

# ОСНОВЫ морфологии микроорганизмов Микробиологические методы исследования.

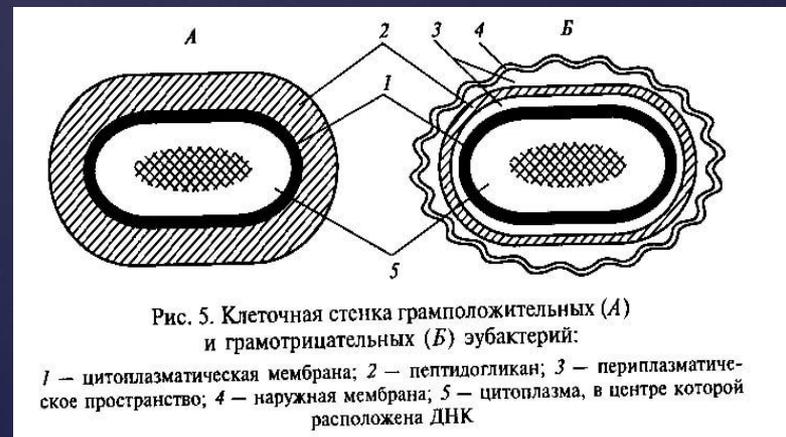
Дисциплина: Основы микробиологии и иммунологии



Преподаватель: Елкина С.Н.

# Содержание:

- Основные морфологические группы бактерий
- Строение бактериальной клетки
- Особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий
- Методы микробиологического исследования микроорганизмов



## Введение

Морфология микроорганизмов-это наука, изучающая формы, строение, способы передвижения и размножения микроорганизмов. Определение микроорганизмов по морфологическим и тинкториальным свойствам необходимо при изучении частой микробиологии. Изучение ультраструктуры микроорганизмов является основой микроскопических исследований.

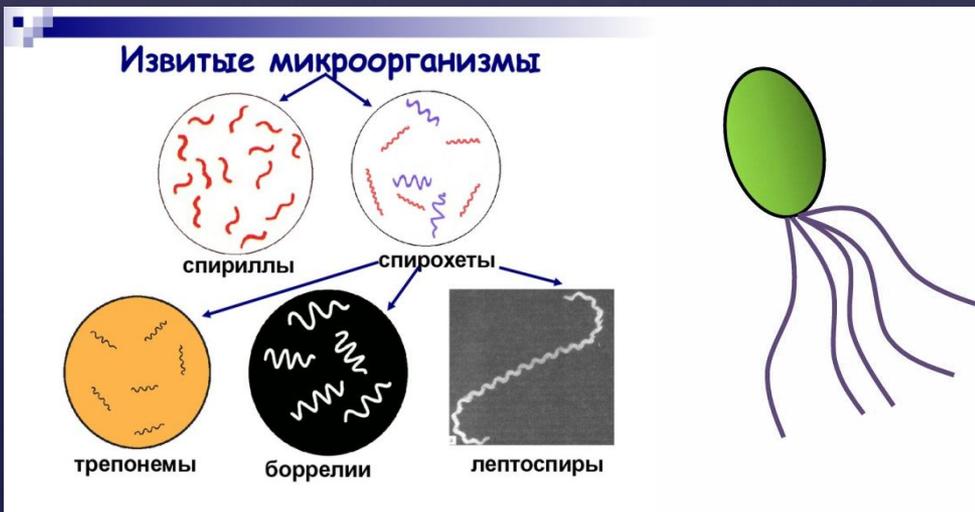
Микробиологические методы исследования имеют большое значение для выявления инфекционных и неинфекционных заболеваний.



**Морфология микроорганизмов**- это наука, изучающая формы, строение, способы передвижения и размножения микроорганизмов.

По форме выделяют основные группы микроорганизмов:

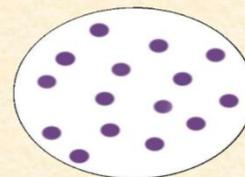
- Шаровидные
- Палочковидные
- Извитые



# Шаровидные бактерии

1. **Кокковидные бактерии**- микрококки  
Расположены в одиночку, входят в состав нормальной микрофлоры, находятся во внешней среде. Не вызывают заболеваний у людей.

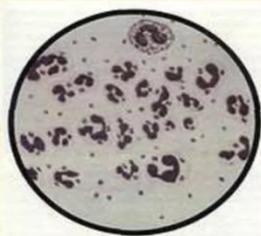
## МИКРОКОККИ



Располагаются отдельно друг от друга.

Не патогенны для человека

## Диплококки



- **Менингококки** – возбудители менингококковой инфекции.
- **Пневмококки** – возбудители пневмонии.
- **Гонококки** – возбудители гонореи.

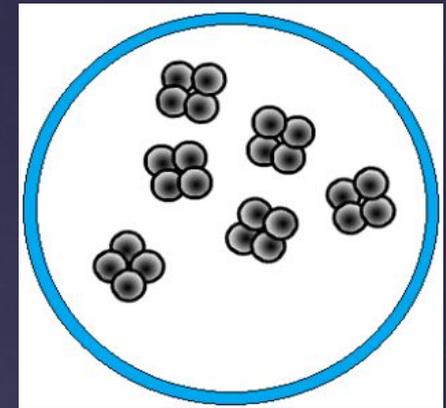
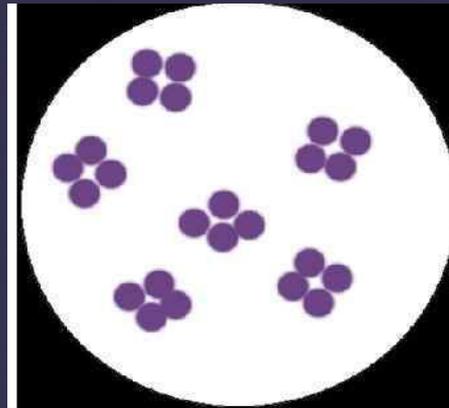
2. **Диплококки**- деление происходит в одной плоскости, образуя пары клеток. Среди диплококков много патогенных микроорганизмов (менингококк, гонококк, пневмококк)

3. **Стрептококки-деление** осуществляется в одной плоскости. Клетки не расходятся, образуют цепочки. Много патогенных микроорганизмов (возбудители ангины, скарлатины)

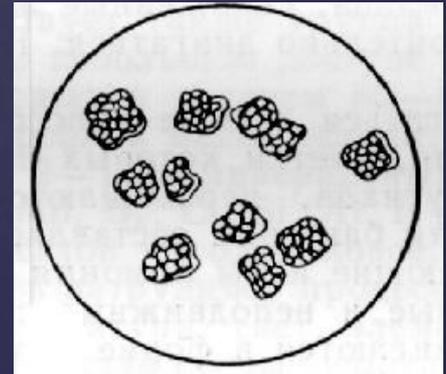
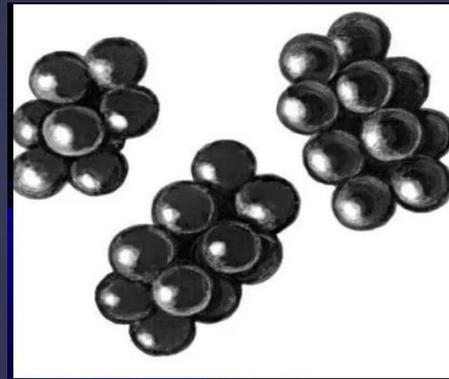
## СТРЕПТОКОККИ



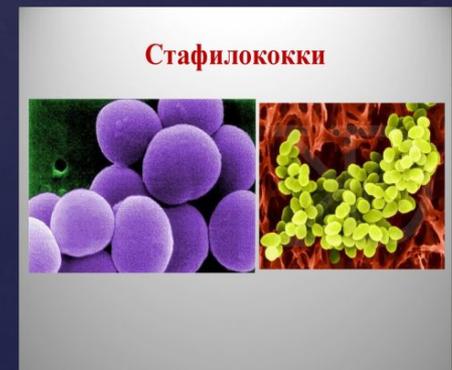
4. Тетракокки- деление происходит в двух перпендикулярных плоскостях, образуя по 4 клетки.



5. Сарцины- деление происходит в трёх перпендикулярных плоскостях, образуя тюки или пакеты из 8, 16 и более клеток.

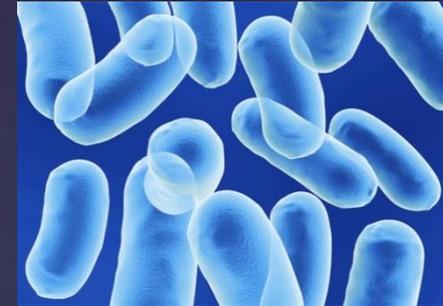
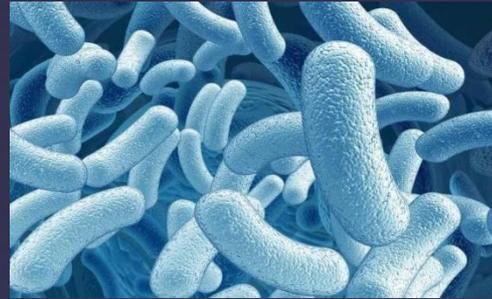
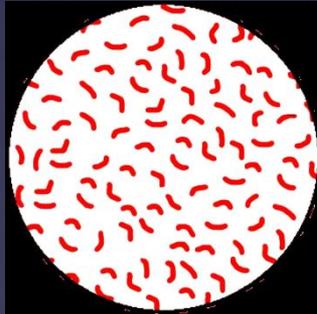
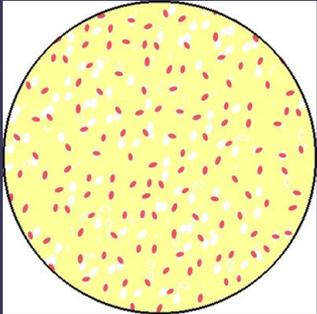


6. Стафилококки- деление происходит беспорядочно в различных плоскостях, образуют скопления, напоминающие гроздья винограда.



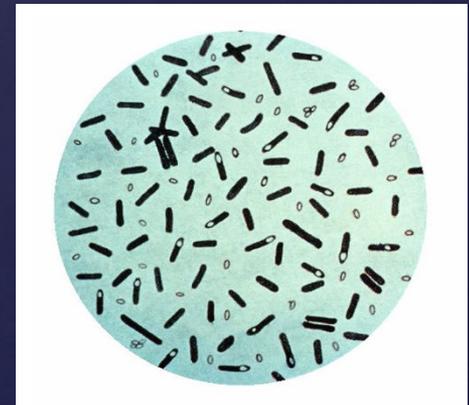
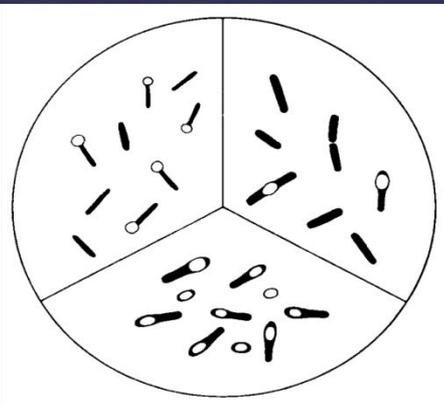
# Палочковидные бактерии

1. **Палочковидные бактерии** не образующие спор



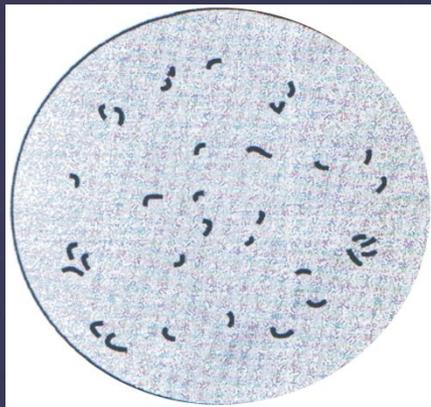
2. **Бациллы**- это аэробные спорообразующие микробы, где диаметр споры не превышает размера клетки.

3. **Клостридии**- это анаэробные, спорообразующие микробы. Диаметр споры превышает размеры клетки.

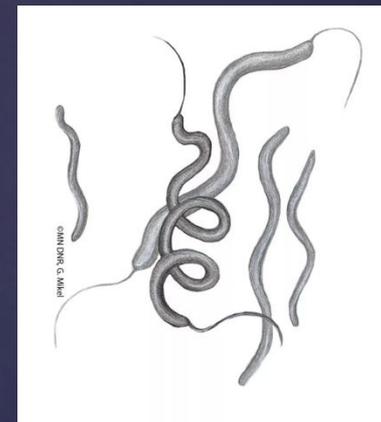
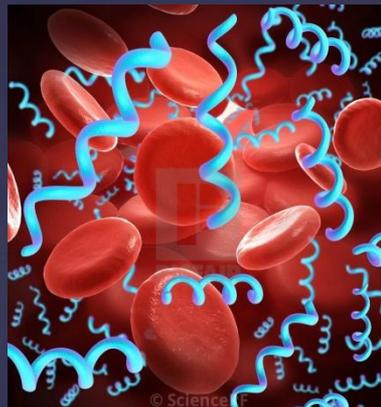


# Извитые бактерии

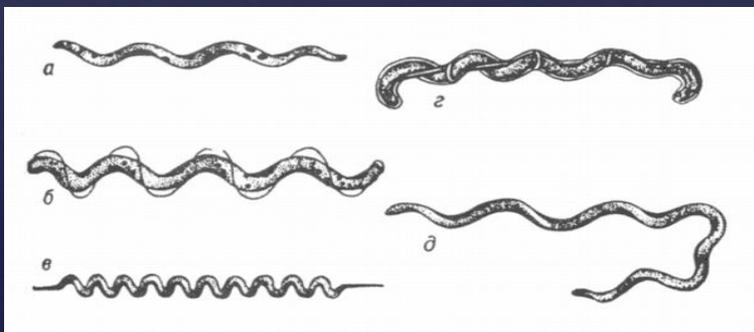
1. Вибрионы-это бактерии, которые имеют один изгиб



2. Спириллы-это бактерии, которые имеют 2-3 завитка

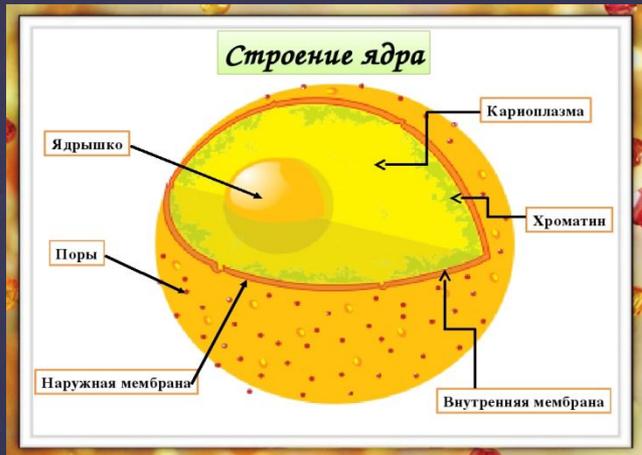


3. Спирохеты-это бактерии, имеющие различное количество завитков



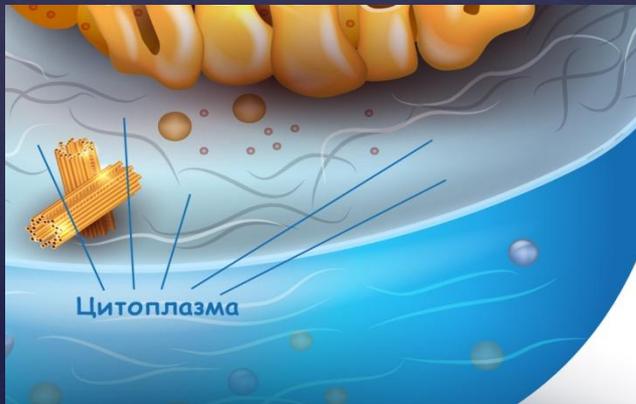
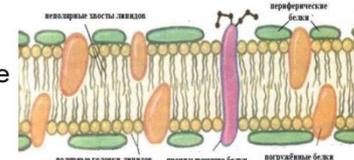
# Строение бактериальной клетки

Обязательными органоидами являются: ядерный аппарат, цитоплазма и цитоплазматическая мембрана



## Цитоплазматическая мембрана (плазмолемма)

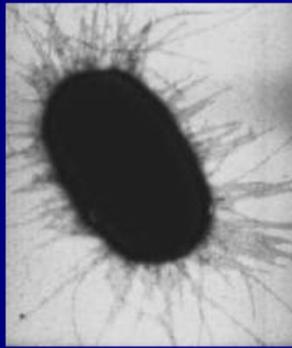
Плазмолемма – это тонкая структура (7,5-10 нм), которая отделяет содержимое клетки от окружающей среды.



Второстепенными органоидами являются: клеточная стенка, капсула, споры, пили, жгутики.

## ПИЛИ

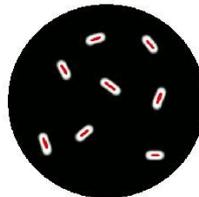
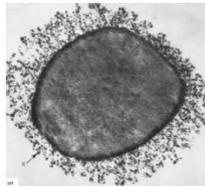
тонкие, полые нити белковой природы, покрывающие поверхность бактериальных клеток.



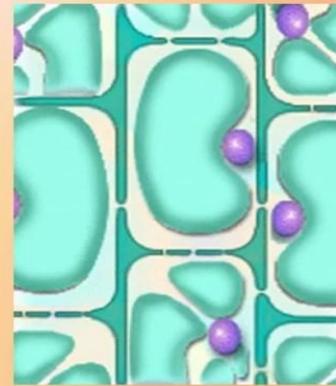
Электронная микроскопия

## Капсула

- **Капсула** – слизистая структура толщиной более 0,2 мкм;
- **Состав:** полисахариды и полипептиды (мономеры D-глутаминовой кислоты).
- Капсула гидрофильна, препятствует фагоцитозу бактерий.
- **Функции** капсулы: защитные, адгезивные, патогенные и антигенные.
- **Выявление:** негативное контрастирование по Бурри-Гинсу;



## Клеточная стенка



**Клеточная стенка** – плотная оболочка клеток растений из **целлюлозы (клетчатки)**.

**Функции:**

- защитная
- опорная – внешний каркас, придающий определенную форму и размеры

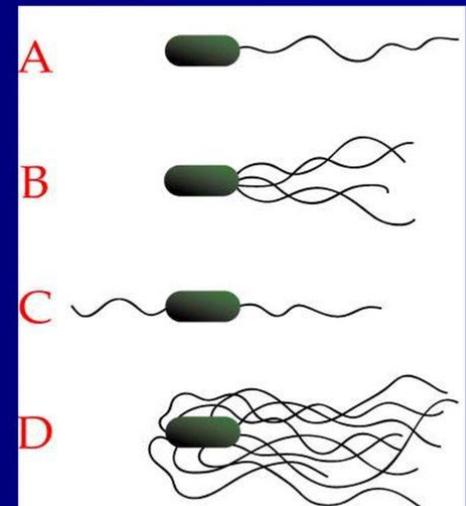
## Жгутики

По характеру движения бактерии делятся на:

- ползающие;
- плавающие.

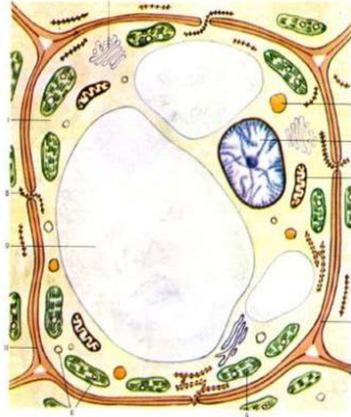
По количеству жгутиков бактерии делятся на:

- монотрихи (A);
- лофотрихи (B);
- амфитрихи (C);
- перитрихи (D).



## Клеточная стенка

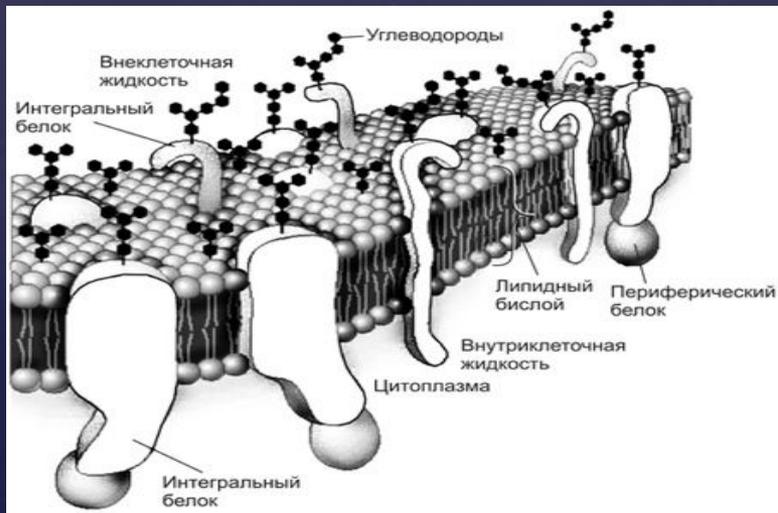
- Клеточная стенка – это структурное образование, располагающееся по периферии клетки, за пределами цитоплазматической мембраны.
- Клеточные стенки имеют все растительные клетки, кроме *половых клеток, зооспор водорослей и некоторых примитивных одноклеточных водорослей.*
- Толщина клеточной стенки от 0,1 мкм до 10 мкм в зависимости от вида ткани и вида растения. Наиболее толстые клеточные стенки имеют клетки механических тканей.



**Клеточная стенка-**присуща большинству бактерий (кроме микоплазм, ахлеплазм и некоторых других не имеющих истинной клеточной стенки микроорганизмов). Она обладает рядом функций, прежде всего обеспечивает механическую защиту и постоянную форму клеток, с ее наличием в значительной степени связаны антигенные свойства бактерий. В составе - два основных слоя, из которых наружный- более пластичный, внутренний- ригидный.

Основное химическое соединение клеточной стенки, которое специфично только для бактерий- пептидогликан (муреиновые кислоты). От структуры и химического состава клеточной стенки бактерий зависит важный для систематики признак бактерий- отношение к окраске по Граму.

**Цитоплазматическая мембрана** ограничивает с наружной стороны цитоплазму, имеет трехслойное строение и выполняет ряд важнейших функций- барьерную (создает и поддерживает осмотическое давление), энергетическую (содержит многие ферментные системы- дыхательные, окислительно- восстановительные, осуществляет перенос электронов), транспортную (перенос различных веществ в клетку и из клетки).



Цитоплазматическая мембрана клетки представлена двойным слоем сложных липидов, покрывающим поверхность клетки на всем ее протяжении.

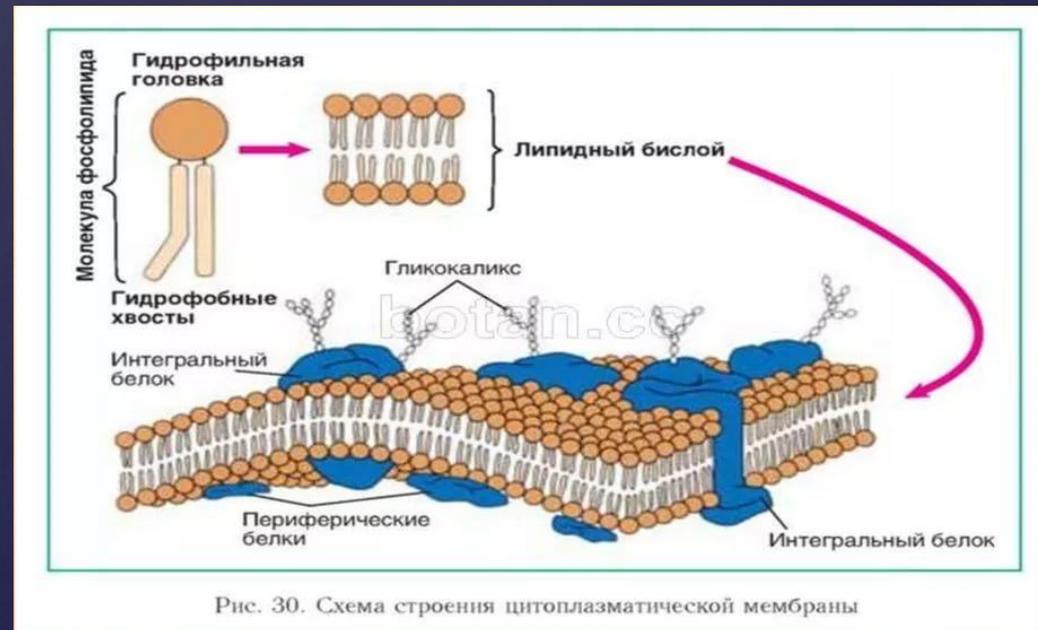
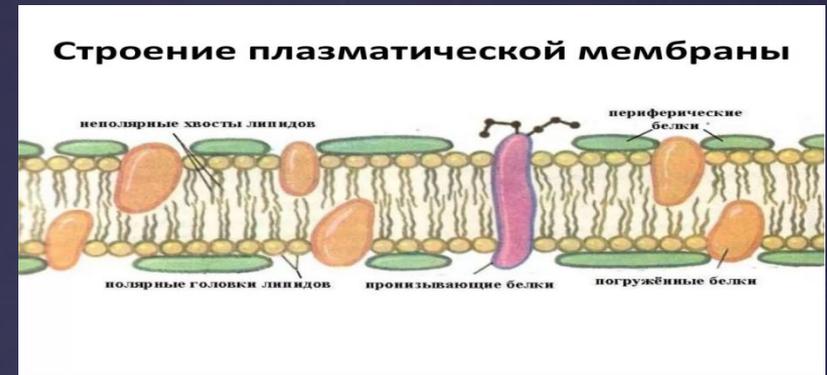


Рис. 30. Схема строения цитоплазматической мембраны

**Цитоплазма**- это сложная коллоидная система, содержащая различные включения метаболического происхождения (зерна волютина, гликогена, гранулезы), рибосомы и другие элементы белоксинтезирующей системы, плазмиды (внеклеточное ДНК), мезосомы.

## Цитоплазма



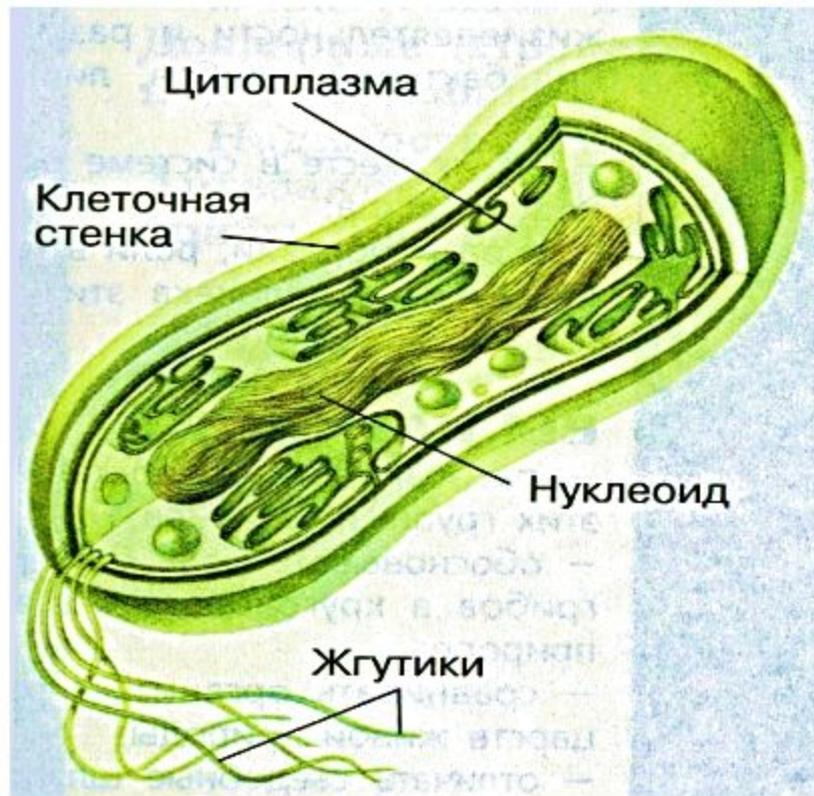
### Функции:

- объединение всех компонентов клетки в единую систему
- создание среды для биохимических и физиологических процессов, а также для существования органоидов

# Нуклеоид

**Нуклеоид** (означает подобный ядру, также известен как ядерная область) — область неправильной формы внутри клетки доядерных (прокариот) организмов, в которой находится генетический материал. Нуклеоид обеспечивает деление бактериальной клетки.

В центре бактериальной клетки находится **нуклеоид** — ядерное образование, представленное чаще всего одной кольцевидной формы.



Состоит из двухцепочечной нити ДНК. Нуклеоид не отделен от цитоплазмы ядерной мембраной.

**Рибосомы** – немембранные органеллы, имеющие округлую форму и состоящие из двух частей – субъединиц (большой и малой), каждая из которых представляет собой смесь рибосомальной РНК (рРНК) и белков. С химической точки зрения рибосома – нуклеопротеид, состоящий из нуклеиновых кислот и протеинов.

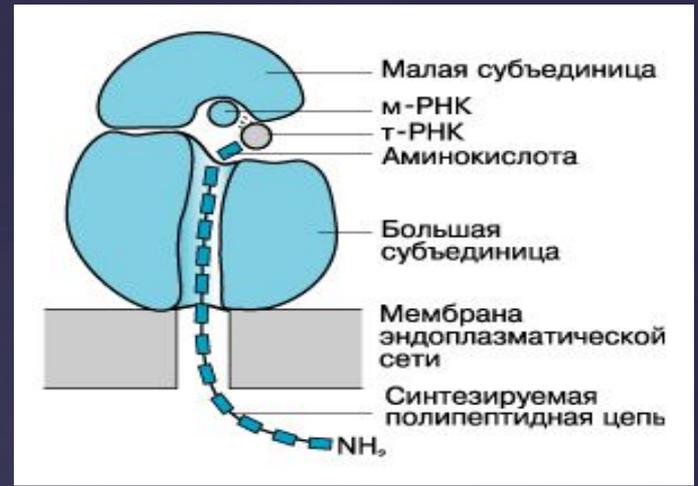


Рис. 2. Строение рибосом.

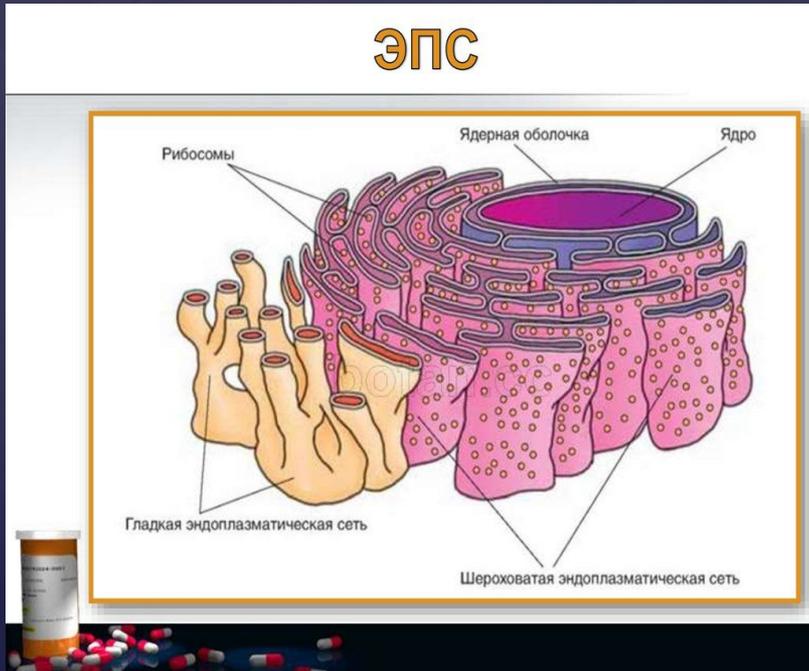


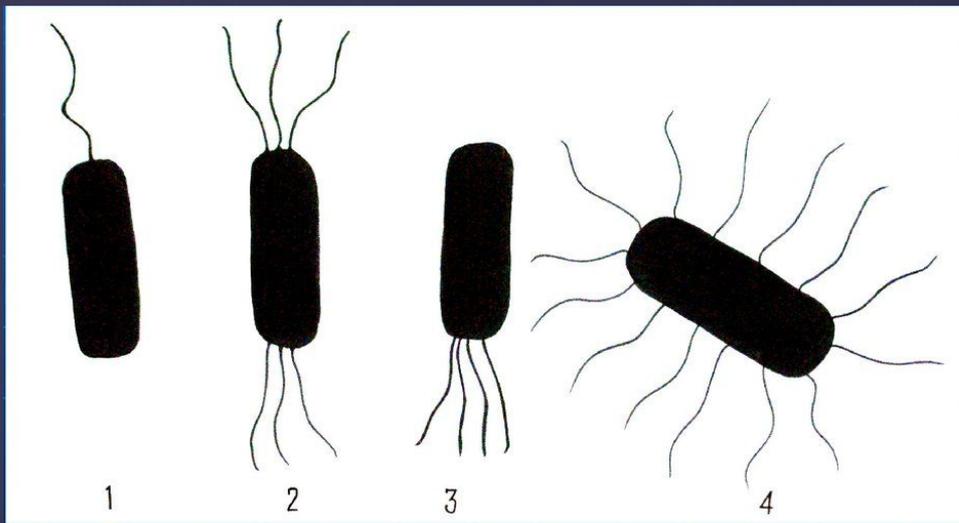
Рис. 1. Расположение рибосом в клетке.

## РИБОСОМЫ

Рибосомы представляют собой мелкие сферические органоиды размером от 15 до 35 нм, состоящие из двух неравных субъединиц, содержащие примерно равное количество белка и РНК. Субъединицы рибосом синтезируются в ядрышках и через поры ядерной мембраны поступают в цитоплазму, где располагаются либо на мембранах эндоплазматической сети, либо свободно. При синтезе белков они могут объединяться на информационной РНК в группы (полисомы) числом от 5 до 70. Рибосомы непосредственно участвуют в сборке белковых молекул. Они содержатся в клетках всех типов.

**Жгутик** – это поверхностная структура бактериальной клетки, которая служит им для движения в жидких средах

Жгутик осуществляет движение, совершая 10-40 об/сек



В зависимости от числа жгутиков, различают:

1. Монотрихи – один полярный жгутик
2. Амфитрихи – противоположное расположение жгутиков.
3. Лофотрихи – полярное расположение пучка жгутиков.
4. Перитрихи- расположение жгутиков по всему периметру

По химическому составу жгутик на 98% состоит из белка флагеллина (flagellum – жгутик), он содержит 16 аминокислот, преобладают глутаминовая и аспарагиновая, Флагеллин обладает антигенной специфичностью, его называют Н-антиген. Жгутики бактерий не обладают АТФазной активностью.

Толщина жгутика 10 – 12 нм, длина 3-15 мкм.

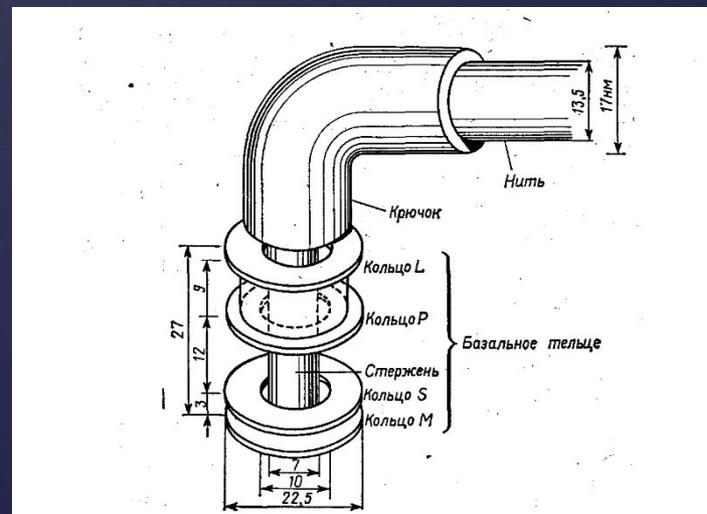
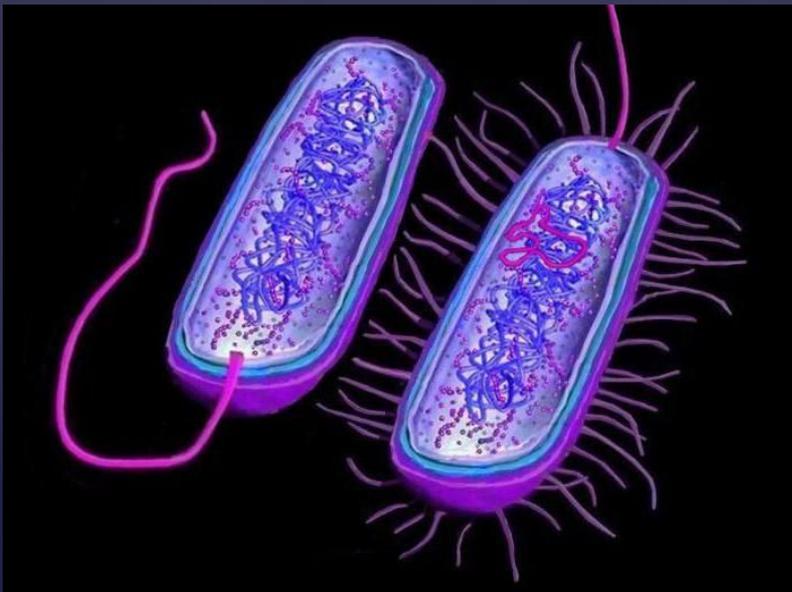
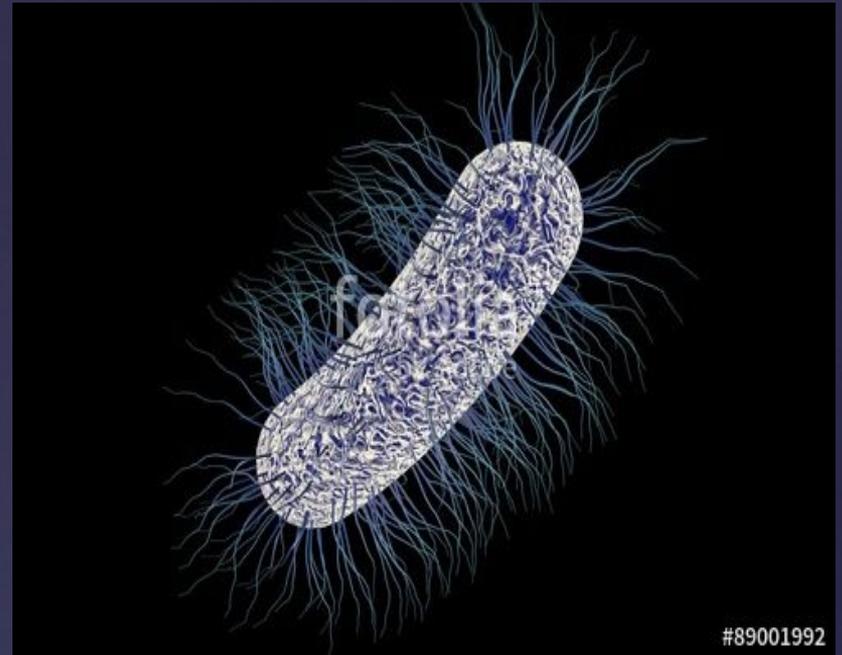


Рис. 1. Строение жгутика

Поверхность энтеробактерий и нескольких других микроорганизмов покрыта большим числом (от 10 до нескольких тысяч) **ворсинок** – нитевидных образований белковой природы. Они построены из одного вида белка – пилина. Они короче и тоньше жгутиков, их ширина 10-12 нм и длина до 12 мкм.

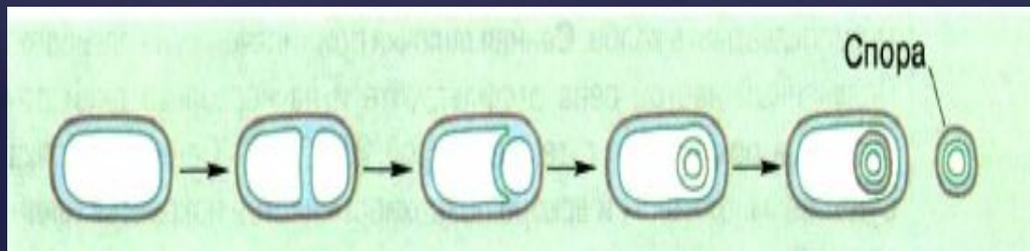
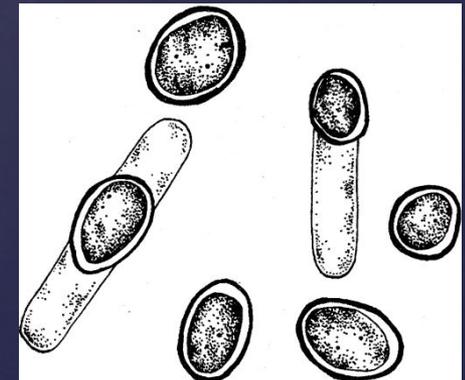
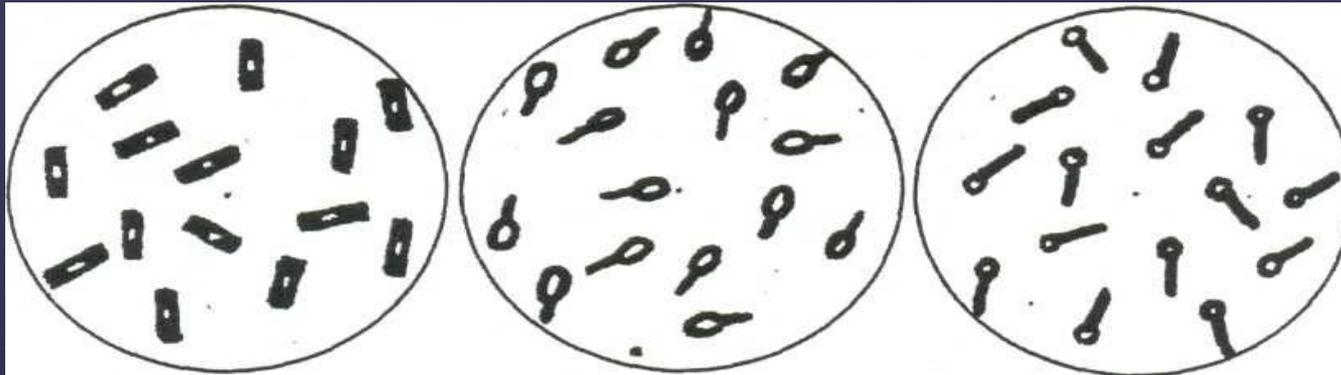
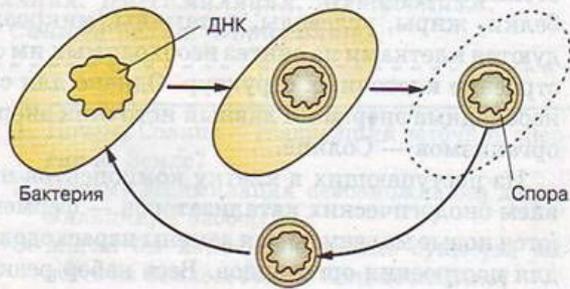


### **Ворсинки**

полифункциональны: обеспечивают трансмиссивную передачу генов (конъюгация), являются рецепторами для фагов, органом прикрепления бактерий к питательному субстрату (адгезия), участвуют в транспорте метаболитов.

# Спора (эндоспора) бактерий —

Покоящаяся форма, позволяющая сохранить наследственную информацию бактериальной клетки в неблагоприятных условиях внешней среды



## Функции:

Защита от:

- неблагоприятных физико-химических факторов внешней среды
- истощения питательной среды

**Капсула бактерии** — слизистая структура толщиной более 0,2 мкм, прочно связанная с клеточной стенкой бактерий и имеющая четко очерченные внешние границы. Капсула различима в мазках-отпечатках из патологического материала.

Капсула бактерий.

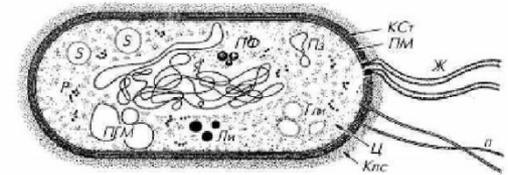
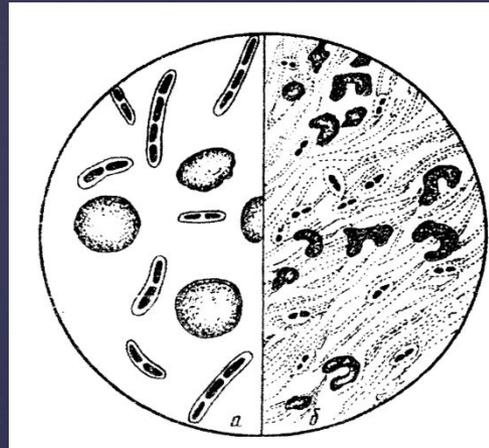


Рис. 2. Капсула у бактерий: а- бацилла сибирской язвы; б- диплококк.



**Состав:** полисахариды и полипептиды (мономеры D- глютаминовой кислоты)

**Функции:**

- Защитные (защищает от высыхания и повреждений)
- Препятствует фагоцитозу бактерий

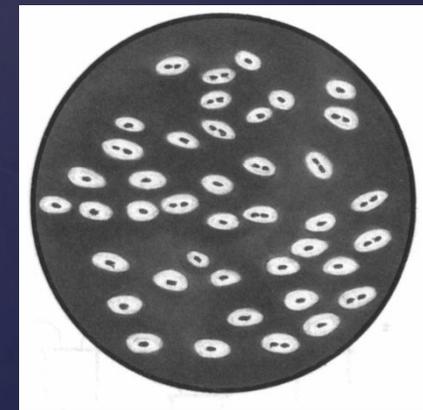


Рис. 3. Капсулы в окраске по Гинсу-Бурри

# Особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий

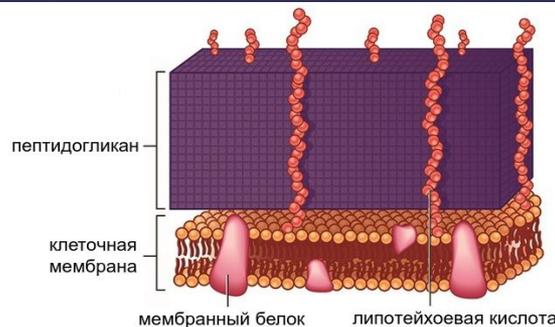


Клеточная стенка мощная, толстая, организована не сложно, в составе преобладает пептидогликан и тейхоевая кислота  
При окраске приобретает синий цвет

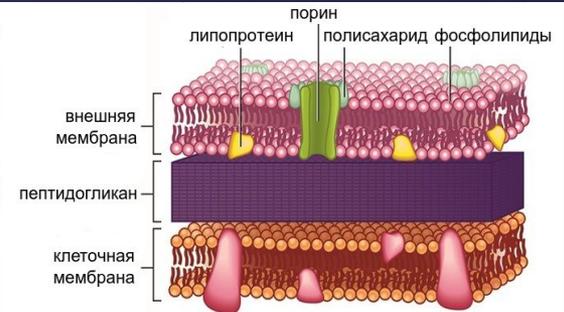


Клеточная стенка тонкая, 3-х слойная, содержит липополисахариды, фосфолипиды, устроена более сложно.  
При окраске приобретает розовый, красный цвет

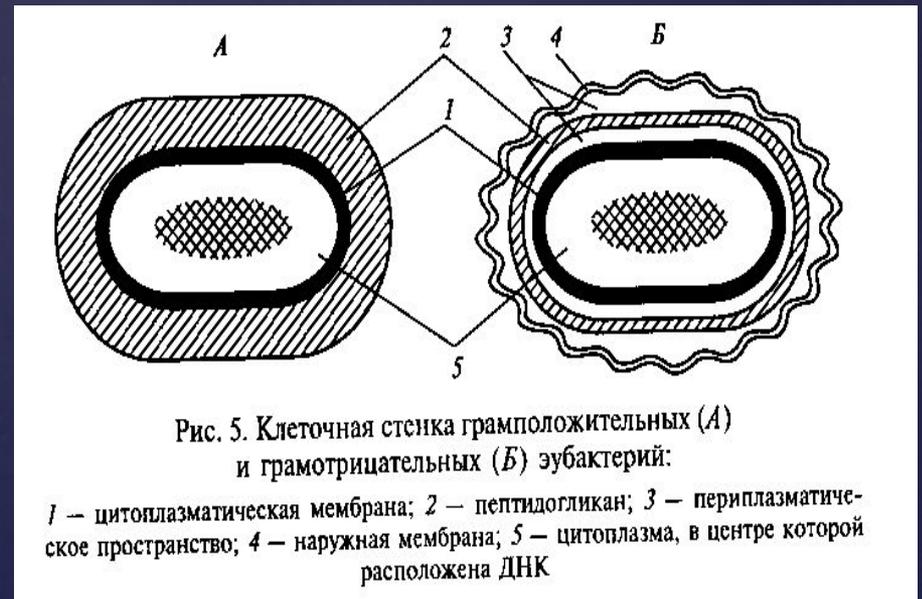
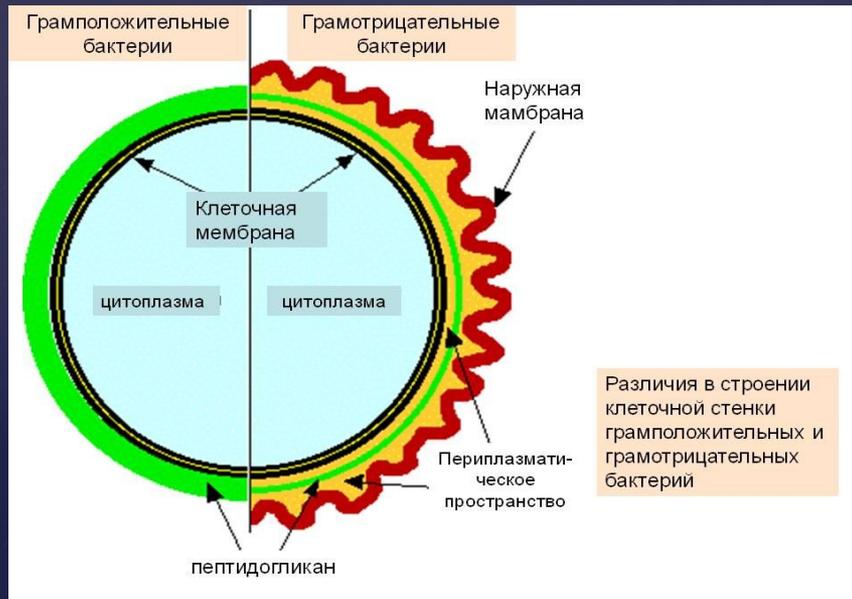
Грамположительные



Грамотрицательные

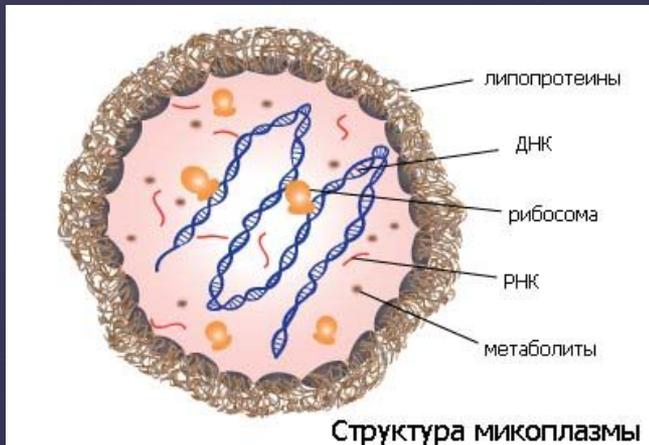
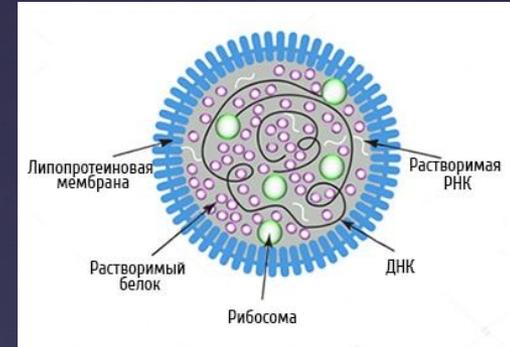


Грамположительные	Грамотрицательные
1. В клеточной стенке мало белков, а пептиды однообразны по составу аминокислот.	1. Клеточная стенка содержит все аминокислоты, содержит белки.
2. Липидов мало.	2. Липидов много (до 22%).
3. Пептидогликана до 90%.	3. Пептидогликана мало (5-9%)
4. Содержат тейхоевые кислоты.	4. Тейхоевые кислоты отсутствуют.



# Особенности строения микоплазм

**Микоплазмы** - мелкие бактерии, окруженные цитоплазматической мембраной и не имеющие клеточной стенки.



Из-за отсутствия клеточной стенки микоплазмы осмотически чувствительны и имеют разнообразную форму:  
• в коковидную;  
• в нитевидную;  
• в колбовидную.

На плотной питательной среде микоплазмы образуют колонии, напоминающие яичницу-глазунью: непрозрачная центральная часть, погруженная в среду и просвечивающая периферия в виде круга

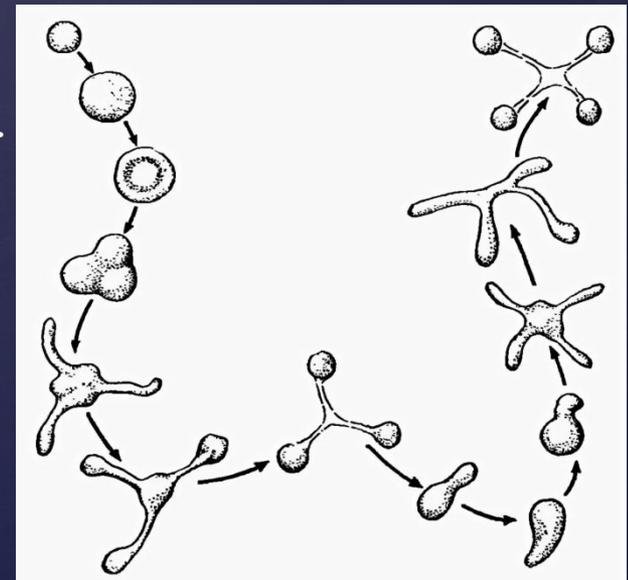
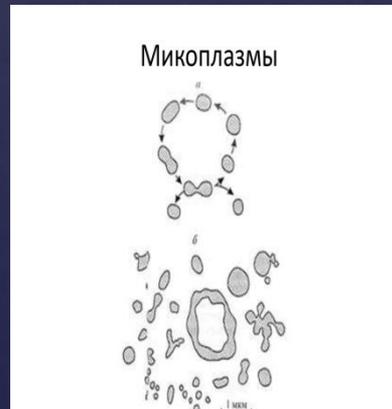


Рис. 118. Схема деления микоплазм в жидкой среде.

# Особенности строения хламидий

**Хламидии** – мелкие грамотрицательные бактерии, которые являются облигатными внутриклеточными паразитами, подобно вирусам, но отличаются от них тем, что имеют в своем составе и РНК и ДНК, рибосомы, клеточную стенку и размножаются бинарным делением.

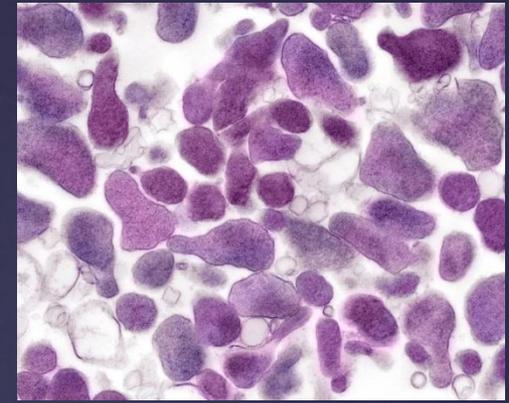


Хламидии – мелкие неподвижные бактерии, размерами 300-350 нм, которые плохо окрашиваются по Граму. Однако, они хорошо выявляются в препаратах, окрашенных по Романовскому-Гимзе или другими методами в виде частиц

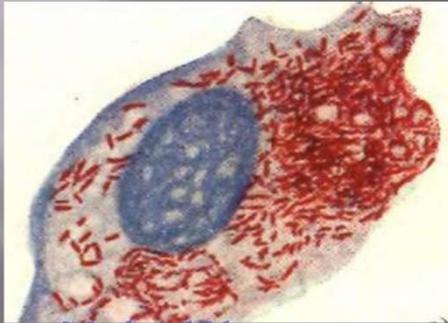
Представители семейства Chlamydiaceae (хламидии) являются патогенными облигатными внутриклеточными бактериями, паразитирующими в чувствительных клетках теплокровных (млекопитающих, птиц, человека и др.)

# Особенности строения риккетсий

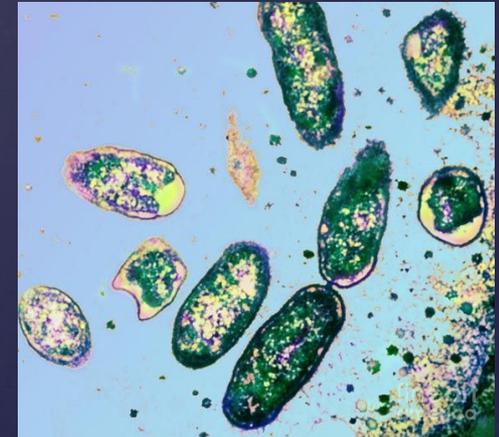
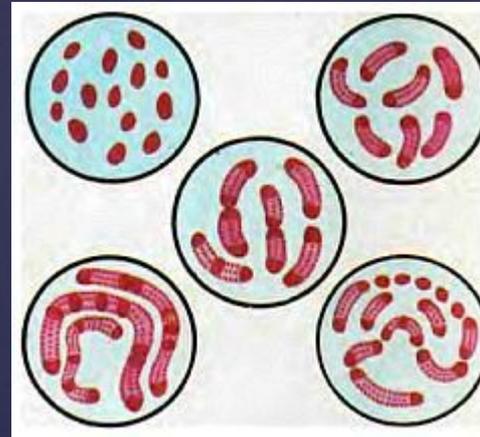
**Риккетсии** – это многочисленная группа бактерий–паразитов, названная именем их первооткрывателя, американского ученого Г. Риккетса, который, установив риккетсиозную природу пятнистой лихорадки Скалистых гор Северной Америки



Риккетсии (окр. по П.Ф.Здродовскому)



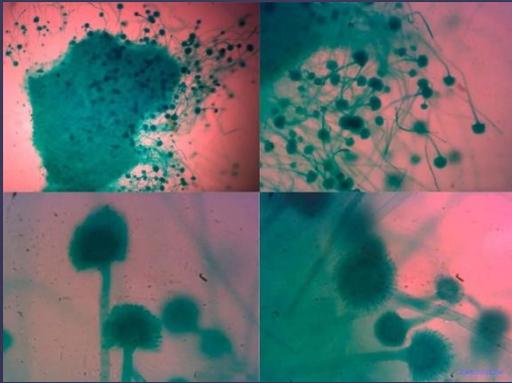
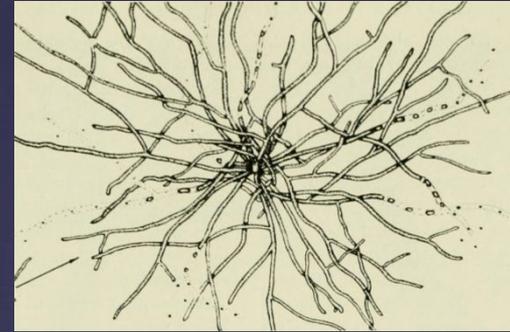
Чаще всего имеет форму коккобактерий. Строение как и у других бактерий. Имеет оболочку, протоплазму и зернистые включения, ядерная структура представлена зёрнышками, содержит ДНК и РНК.



Большая часть риккетсий является безвредными бактериями–симбионтами членистоногих (клещи, вши, блохи). Некоторые виды вызывают заболевания у человека.

# Особенности строения актиномицетов

Актиномицеты (лучистые грибы) – это обширная таксономическая группа грамм-положительных микроорганизмов, способных к образованию ветвящихся нитей, напоминающих грибной мицелий -



Клетки в виде ветвящихся нитей (гиф) без поперечных перегородок. Гифы переплетаются и образуют мицелий (как грибы). Мицелий бывает субстратный (растет в питательную среду) и воздушный (на поверхности среды).

Медицинское значение актиномицетов:

1) образуют антибиотики (стрептомицин, тетрациклин); 2) вызывают инфекционные заболевания (актиномикозы, туберкулез, дифтерию, нокардиозы).



# Методы микробиологического исследования микроорганизмов

Различают следующие основные методы:

1. **Микроскопический** - изучение микробов в окрашенном и неокрашенном (нативном) состоянии с помощью различных типов микроскопов. Метод позволяет определить форму, размеры, расположение, структурны элементы и отношение к окраске микробов. Иногда по характерным морфологическим особенностям можно определить вид микроба (грибов, простейших, некоторых бактерий).



Микроскопический метод исследования

Автоматические  
покрасочные станции

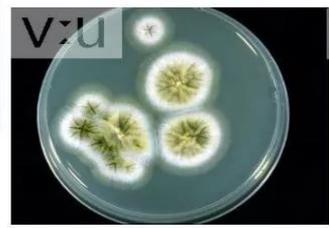


**2. Микробиологический - (бактериологический, культуральный) -** посев материала на питательные среды для выделения чистой культуры и определения ее вида (идентификации). Это золотой стандарт микробиологической диагностики. Позволяет точно установить возбудителя в исследуемом материале, а идентификацию микроорганизма проводят с учётом морфологических, культуральных, биохимических и антигенных свойств микроорганизма., а также определение чувствительности к антибиотикам.

### Микробиологическое исследование.



### Бактериологический метод



3. **Биологический метод** направлен на определение наличия токсинов возбудителя в исследуемом материале и на обнаружении самого возбудителя. Включает в себя заражение лабораторного животного исследуемым материалом с последующим выделением чистой культуры патогена.

**Метод позволяет:**

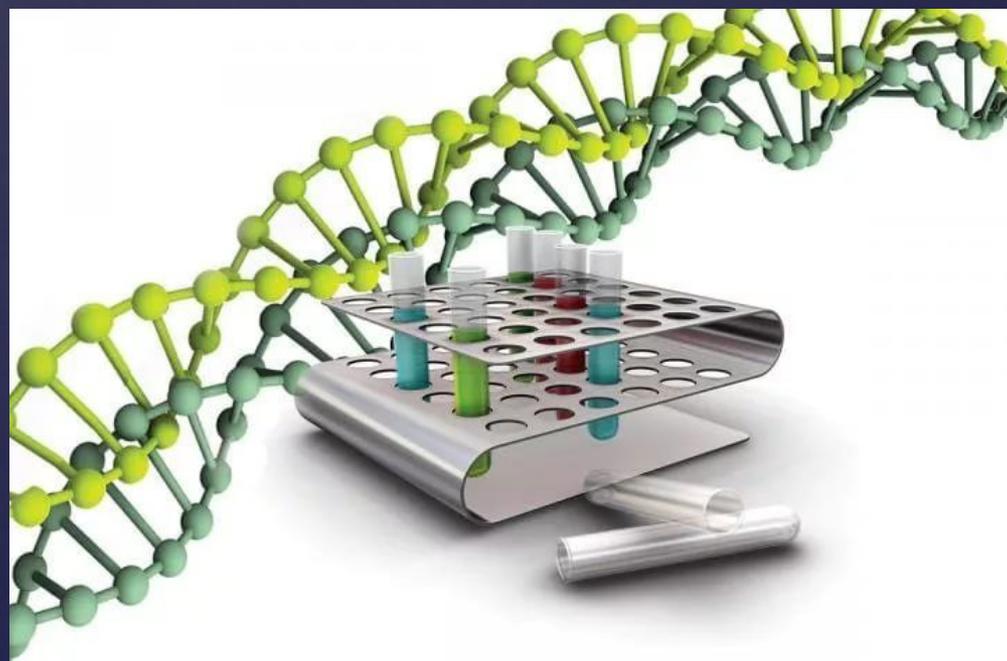
- выделить чистую культуру микробов, плохо растущих на питательных средах;
- изучить болезнетворные свойства микроба;
- получать иммунобиологические препараты для специфической профилактики, диагностики и лечения.



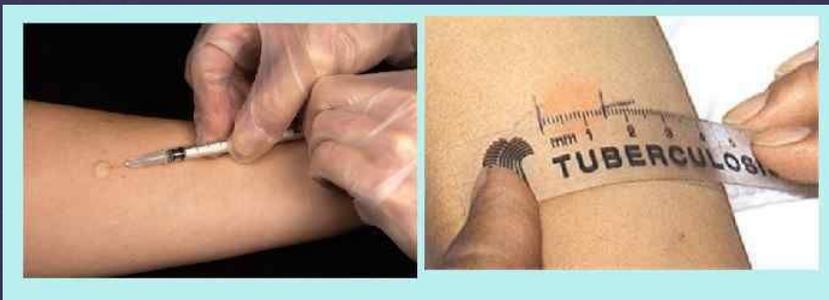
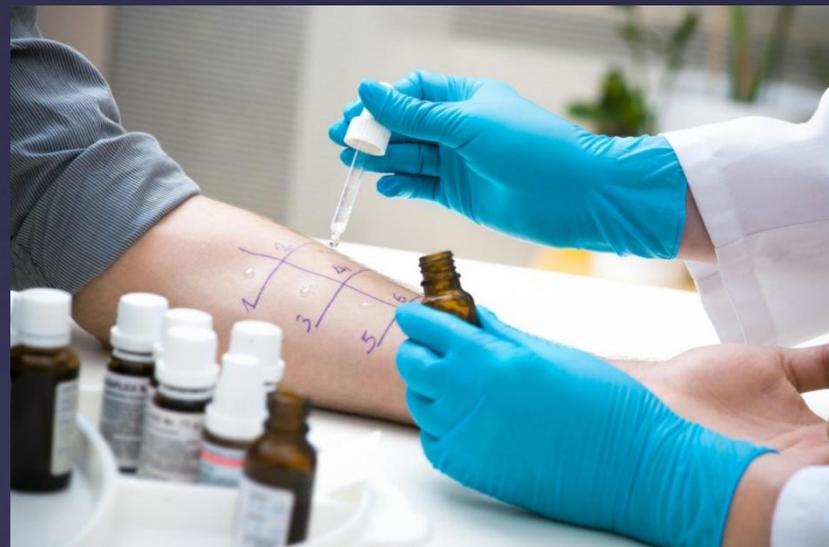
4. **Серологический метод** выявляет специфические антитела и антигены возбудителя. Выявляет повышение концентрации антител, в связи с чем исследуют парные образцы сыворотки, взятые в интервале 10-20 суток. Антитела в крови появляются на 1-2 неделю заболевания и очень долго циркулируют в организме.



5. **Современный ПЦР (Полимеразная цепная реакция)** – это метод молекулярной диагностики, позволяющий определить наличие возбудителя заболеваний даже если в пробе присутствует всего лишь несколько молекул ДНК. Главные преимущества ПЦР как диагностического метода в микробиологии – очень высокая чувствительность, позволяющая обнаружение крайне малых концентраций возбудителей в образцах. Например: Определение отцовства, клонирование генов, выделение новых генов.



6. **Аллергологический метод исследования (АЛМИ)** используется для диагностики инфекционных заболеваний, а также при проведении эпидемиологических исследований, так как антигены многих возбудителей способны вызывать аллергические реакции. (Реакция манту, сап, бруцеллёз)



### 3. Методы аллергологического тестирования in vivo

- *Кожные пробы*

Апликационные пробы



Скарификационные пробы



Внутрикожные (классические) пробы



Прик-тесты



# Заключение

Морфология бактерий - это наука, которая изучает форму и структуру бактерий. На основе морфологических исследований бактерий установлено, что они отличаются размерами, формой и расположением клеток. Сведения о строении бактериальных клеток помогают определить функции отдельных структур. Знания морфологических и структурных особенностей разных бактерий являются необходимыми для их идентификации и дифференциации, для понимания их влияния на макроорганизм.



LIOIGIO

*Берегите  
себя!*



**Спасибо за внимание!**