

Санкт-Петербургский медико- технический колледж.

•

Лекция 2 Морфология и ультраструктура микроорганизмов.

**Преподаватель: Гуц Н.И. –врач-
бактериолог.**

Морфология клеток собственно бактерий

Бактерии можно разделить на две группы на основании окрашивания по Граму:

- Грамположительные, которые остаются окрашенными генцианвиолетом после отмычки спиртом
- Обесцвечивающиеся грамотрицательные.
- Клеточная стенка грамположительных бактерий значительно толще чем у грамотрицательных.

Морфология клеток собственно бактерий

Среди тонкостенных, **грамотрицательных** эубактерий различают :

- сферические формы, или **кокки** (**гонококки, менингококки, вейлонеллы**) ;
- извитые формы - спирохеты и спириллы;
- палочковидные формы;
- риккетсии и хламидии.

К толстостенным, **граммоположительным** эубактериям относят:

- сферические формы, или **кокки** (**стафилококки, стрептококки, пневмококки**) ;
- палочковидные формы, в том числе **коринебактерии, микобактерии и бифидобактерии**;
- актиноцинеты** (ветвящиеся, нитевидные бактерии) .

Морфология клеток собственно бактерий

ТОНКОСТЕННЫЕ, ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ЭУБАКТЕРИИ		ТОЛСТОСТЕННЫЕ, ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ЭУБАКТЕРИИ	
Менингококки		Пневмококки	
Гонококки		Стрептококки	
Вейлонеллы		Стафилококки	
Палочки		Палочки	
Вибрионы		Бациллы*	
Кампилобактерии Хеликобактерии		Клостридии*	
Спириллы		Коринебактерии	
Спирохеты		Микобактерии	
Риккетсии		Вифидобактерии	
Хламидии		Актиномицеты	

*Расположение спор: 1 – центральное, 2 – субтерминальное, 3 - терминальное

Сферические или шаровидные формы (кокки)

- Микрококки – отдельно расположенные клетки в виде пакетов



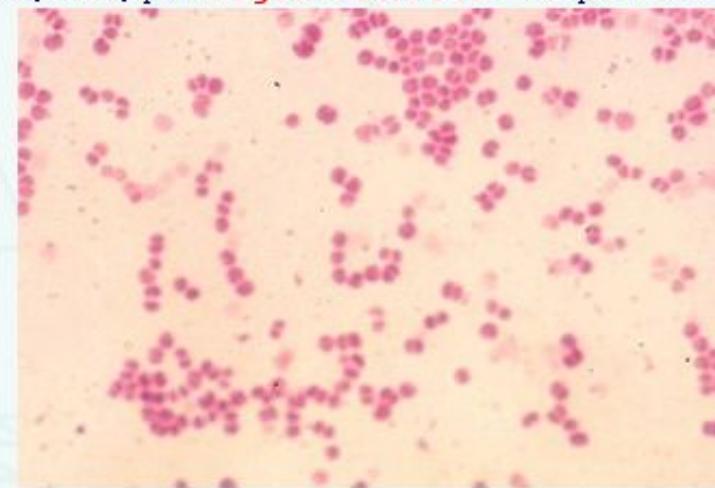
Сферические или шаровидные формы (кокки)

- Диплококки (лат. – двойной) – парные кокки, располагаются парами – пневмококк (ланцетовидной формы), гонококк, менингококк (в форме кофейных зерен, обращенных вогнутой поверхностью друг к другу)

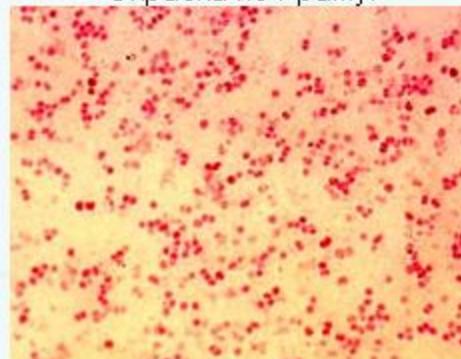
Чистая культура **пневмококка**.
Окраска по Граму.



Чистая культура **N. gonorrhoeae**. Окраска по Граму



N.meningitidis. Чистая культура.
Окраска по Граму.



Морфология клеток собственно бактерий

Сферические или шаровидные формы (кокки)

- Стрептококки (греч. streptos – цепочка) – клетки округлой или вытянутой формы, составляющие цепочку вследствие деления клеток в одной плоскости и сохранения связи между ними в месте деления



Streptococcus pyogenes. Чистая культура
Окраска метиленовым синим.



Морфология клеток собственно бактерий

Сферические или шаровидные формы (кокки)

- Сарцины (от лат. *Sarcina* – тюк, связка) – располагаются в виде пакетов из 8 и более клеток, так как они делятся сразу в трех взаимно перпендикулярных областях
- Стафилококки (от греч. *staphyle* – виноградная гроздь) – кокки, расположенные в виде виоградной грозди в результате деления в разных плоскостях



Морфология клеток собственно бактерий

Палочковидные бактерии

- Могут быть правильной (кишечная палочка) и неправильной формы (коринебактерии и др.)

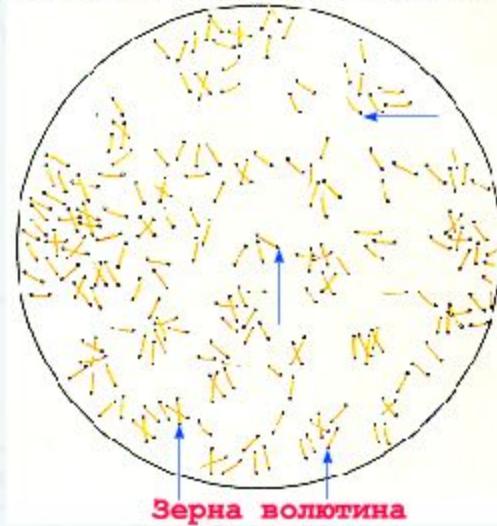
Чистая культура *E.coli*. Окраска по Граму.



Полиморфные прямые или слегка изогнутые палочки ($0,3\text{--}0,8 \times 1,5\text{--}8\text{ мкм}$), иногда с булавовидными концами (род *Corynebacterium* от греч. κορυφе - булава).

Располагаются в виде буквы V. Грамположительные. По полюсам клеток видны метахроматические зерна полиметафосфата (зерна волютина), выявляемые при окраске метиленовым синим (темно-бордовые) или по Нейссеру (темно-коричневые). Неподвижны. Факультативные анаэробы.

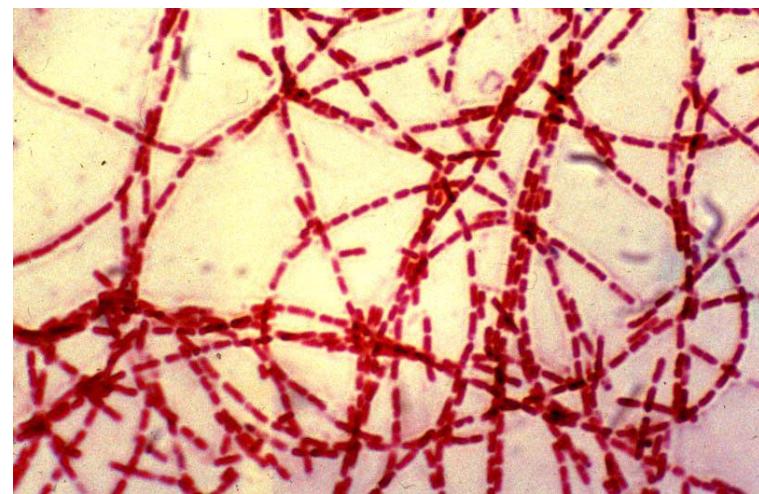
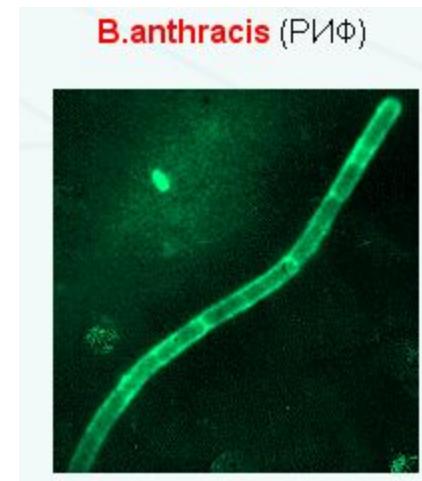
Рисунок мазка из чистой культуры. Окраска по Нейссеру



Морфология клеток собственно бактерий

Палочковидные бактерии

- Бациллы возбудителя сибирской язвы – палочки, располагающиеся в виде цепочек из-за неполного разделения клеток – стрептобациллы

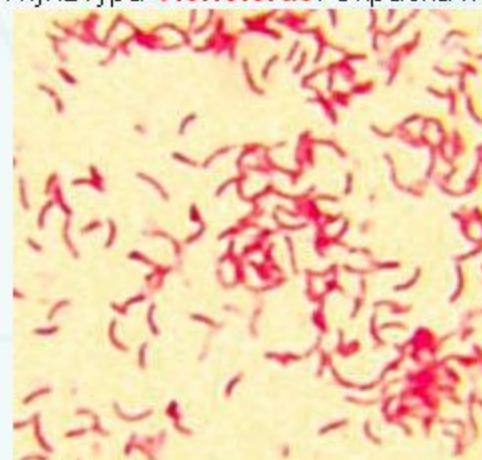


Палочковидные бактерии

Вибрионы (лат. *vibrio* - вибрировать) - прямые или изогнутые грамотрицательные палочки ($0,3\text{--}1,3 \times 1,4\text{--}5$ мкм). Подвижные (монотрихи). Факультативные анаэробы. Оптимум роста (в отличие от других бактерий) при pH 8,5–9,0. Имеют O- и H-антигены. В зависимости от строения O-антитела различают более 150 серогрупп *V.cholerae*. Собственно возбудитель холеры относится к серогруппам O1 и O139; другие серогруппы вида не являются возбудителями холеры, но вызывают острые кишечные инфекции. H-антитело является общим для рода ***Vibrio***.

► Возбудители холеры ***Vibrio cholerae*** разделяют на два биовара (биотипа): ***cholerae*** и ***eltor***. Каждый биовар по антигенным свойствам разделяется на серовары Огава, Инаба, Гикошима, что имеет эпидемиологическое значение. Холерный вибрион неустойчив к нагреванию, действию солнечных лучей, дезинфицирующих веществ. Чувствителен к кислотам.

Чистая культура ***V.cholerae***. Окраска по Граму



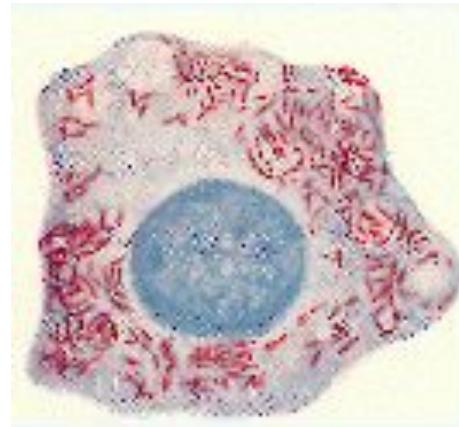
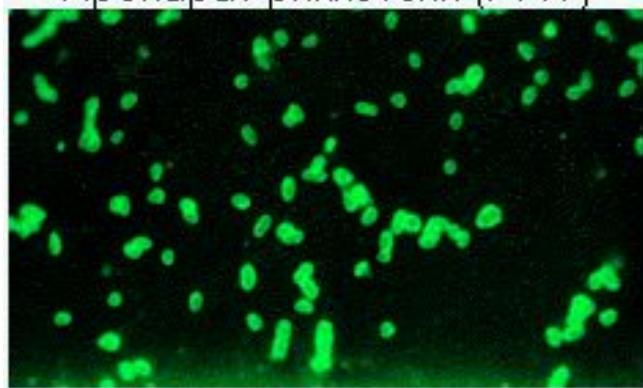
Морфология клеток собственно бактерий

Риккетсии – мелкие ($0,3 \times 2,0$ мкм) грамотрицательные палочковидные бактерии. Окружены слизистым слоем. Жгутиков нет. Аэробы. Окрашиваются по Романовскому-Гимзе и по Здродовскому, Маккиавелло, Гименес. Клеточная стенка содержит липополисахарид, пептидогликан, S-слой белка (rOmpB), липопротеин; риккетсии группы пятнистых лихорадок содержат поверхностный белок (rOmpA).

► Внутриклеточное расположение варьирует: риккетсии размножаются в цитоплазме, некоторые (*R. rickettsii*, *R. sibirica*) – в ядре.

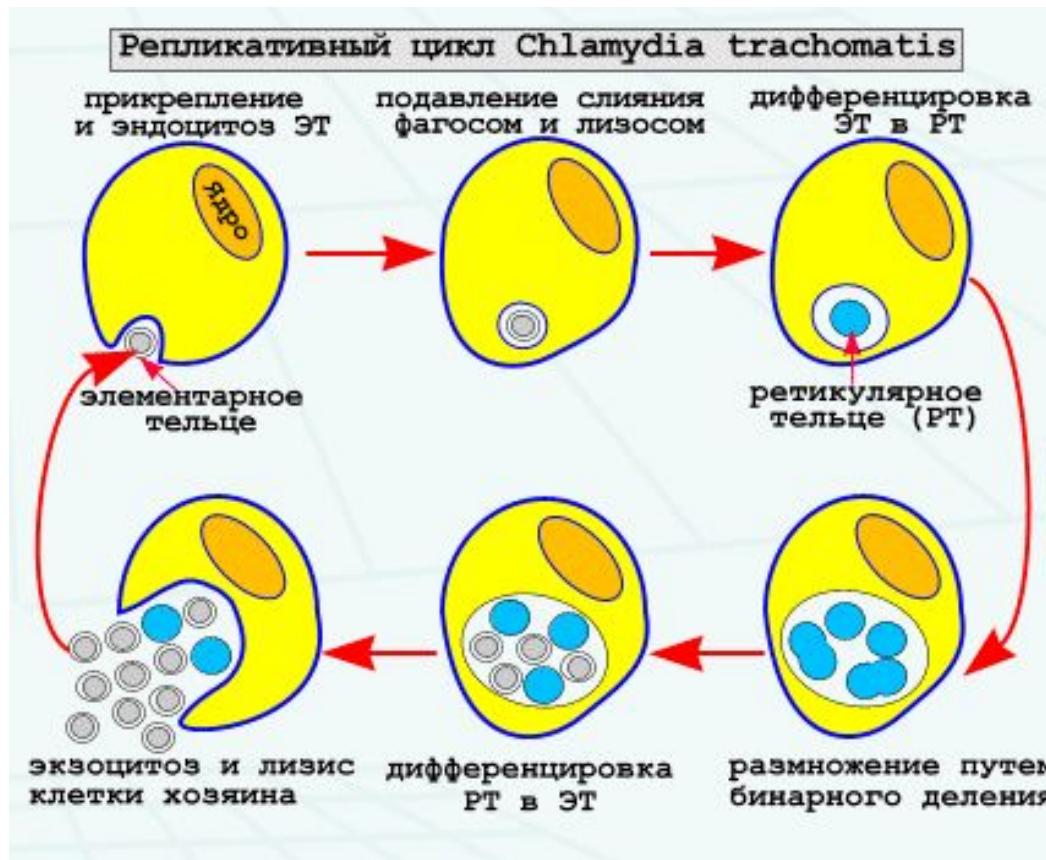
► В клетках размножаются медленно – делением надвое. Патогенные виды обитают в членистоногих и позвоночных животных, в т.ч. у человека. Поражают эндотелий сосудов, клетки крови и гладкомышечные клетки.

Препарат риккетсий (РИФ)



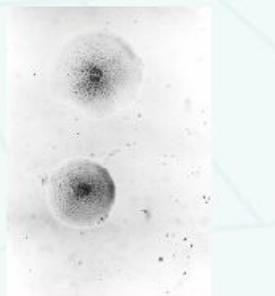
Морфология клеток собственно бактерий

Хламидии – мелкие грамотрицательные или грамвариабельные кокковидные бактерии

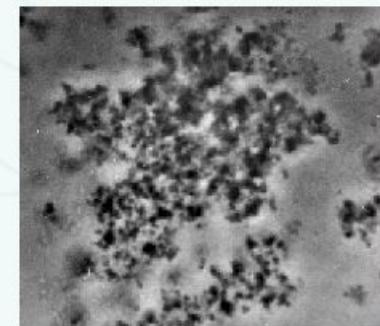


Морфология клеток собственно бактерий

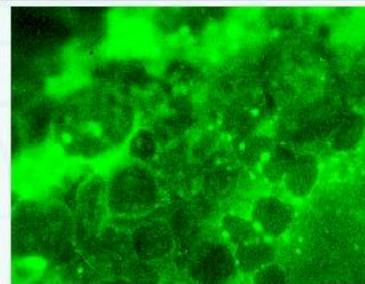
Микоплазмы - мелкие бактерии (0,3-0,8мкм), не имеющие клеточной стенки, окруженные цитоплазматической мембраной, содержащие стеролы. Из-за отсутствия клеточной стенки микоплазмы осмотически чувствительны, имеют разнообразную форму: кокковидную, нитевидную, колбовидную. Эти формы видны при фазово-контрастной микроскопии чистых культур микоплазм. Факультативные анаэробы (за исключением *M.pneumoniae* - строгого аэроба). Для культивирования необходимы: экзогенные стеролы, предшественники нуклеиновых кислот, аминокислоты. Размножаются бинарным делением, почкованием, фрагментацией нитей. Самые мелкие из них - элементарные тельца.



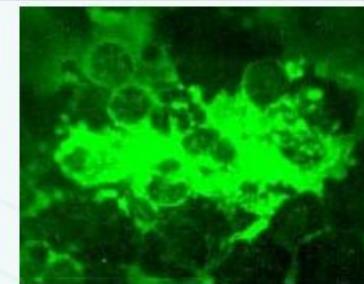
Колонии **МИКОПЛАЗМ** на плотной среде



Структуры колонии ***M.hominis*** в полужидком агаре (фазовый контраст)



Микоплазмы в селезенке мыши (реакция иммунофлюоресценции)



Морфология клеток собственно бактерий

Актинонитцы при делении путем фрагментации могут образовывать тонкие прямые, слегка изогнутые палочки ($0,2\text{--}1,0 \times 2,0\text{--}5,0\text{ мкм}$) , часто с утолщениями на концах, располагаясь одинично, парами, в виде V, Y, или скоплений, напоминающих палисадник. Неподвижны. Грамположительны, некислотоустойчивы или кислотоустойчивы. На воздушных гифах (клетках) актиномицетов образуются споры, служащие для размножения. **Облигатные** или факультативные анаэробы.

Мазок из чистой культуры
A. bovis. Окраска по Граму.



Морфология клеток собственно бактерий

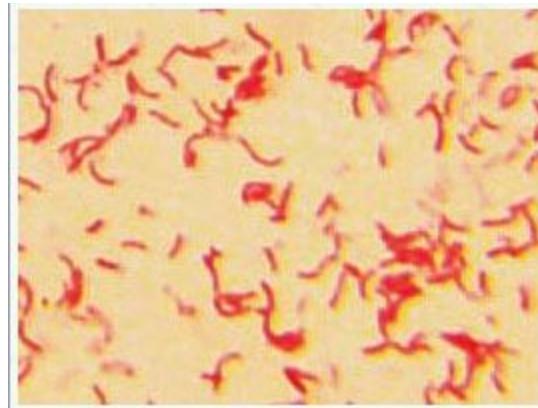
Общую филогенетическую ветвь с актиномицетами образуют так называемые нокардиоподобные (нокардиоформные) актиномицеты — собирательная группа палочковидных, неправильной формы бактерий. Их отдельные представители образуют ветвящиеся формы. К ним относят бактерии родов *Corynebacterium*, *Mycobacterium*, *Nocardia* и др. Нокардиоподобные актиномицеты отличаются наличием в клеточной стенке сахаров арабинозы, галактозы, а также миколовых кислот и больших количеств жирных кислот. Миколовые кислоты и липиды клеточных стенок обуславливают кислотоустойчивость бактерий, в частности, микобактерий туберкулеза и лепры (при окраске по Цилю-Нельсену они имеют красный цвет, а некислотоустойчивые бактерии и элементы ткани, мокроты — синий цвет).



Морфология клеток собственно бактерий

Извитые формы – спиралевидные бактерии, например **спириллы**, имеющие вид штопорообразно извитых клеток. К патогенным спириллам относится **возбудитель содоку** (болезнь укуса крыс). К извитым также относятся **кампилобактеры, хеликобактеры**, имеющие изгибы как у крыла летящей чайки; близки к ним и такие бактерии, как спирохеты.

Спирохеты – тонкие, длинные, извивы (спиралевидной формы) бактерии, отличающиеся от спирилл подвижностью, обусловленной сгибательными изменениями клеток. Спирохеты имеют наружную мембрану клеточной стенки, окружающую протоплазматический цилиндр с цитоплазматической мембраной. Под наружной мембраной клеточной стенки (в периплазме) расположены периплазматические фибриллы (жгутики), которые как бы закручиваясь вокруг протоплазматического цилиндра спирохеты, придают ей винтообразную форму (первичные завитки спирохет). Фибриллы прикреплены к концам клетки и направлены навстречу друг другу. Другой конец фибрилл свободен. Число и расположение фибрилл варьируют у разных видов. Фибриллы участвуют в передвижении спирохет, придавая клеткам вращательное, сгибательное и поступательное движение. При этом спирохеты образуют петли, завитки, изгибы, которые названы вторичными завитками.

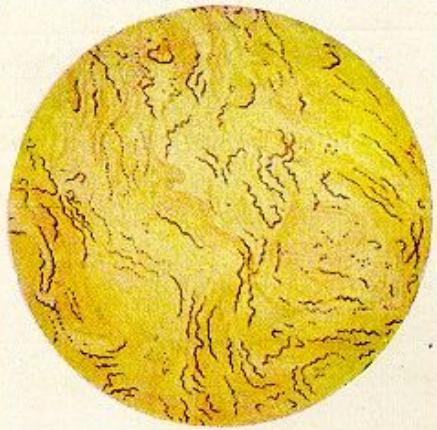


Helicobacter pylori

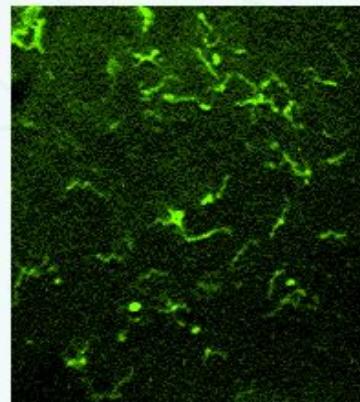
Морфология клеток собственно бактерий

Treponema pallidum (бледная трепонема) в мазках из твердого шанкра

импрегнация серебром



иммунофлюоресценция



окраска по Романовскому-Гимзе



Морфология клеток собственно бактерий

Боррелии (Borrelia) - тонкие спиральные бактерии, диаметром 0,2-0,5 мкм, длиной 5,0-25 мкм, имеющие 3-10 крупных завитков. Окрашиваются по Романовскому - Гимзе в сине-фиолетовый цвет. Спор и капсул не образуют. Подвижны: имеют от 7 до 30 периплазматических фибрел (жгутиков). Имеют уникальный геном в виде линейной хромосомы и линейной кольцевой плазиды. Хорошо видимы в темном поле и в фазово-контрастном микроскопе. Для них характерны вращательные движения с волнообразными колебаниями. Микроаэрофилы и **облигатные анаэробы**.

Боррелия в мазке из крови больного возвратным тифом.
Окраска по Романовскому-Гимзе



Морфология клеток собственно бактерий

Лептоспира в темном поле (микрофотография)



Лептоспирь - тонкие спиральные бактерии размером 0,1 x 6-24 мкм, слабо воспринимающие анилиновые красители. По Романовскому-Гимзе красятся в розовый цвет. Образуют 15-20 мелких завитков. Концевые части лептоспир крючкообразно загнуты в виде букв С или S, с пуговчатым утолщением на концах. Встречаются также бескрючковые формы лептоспир.