

Морфология спирохет, риккетсий,
хламидий, микоплазм,
АКТИНОМИЦЕТОВ



Морфология спирохет

Тип *Spirochaetes*

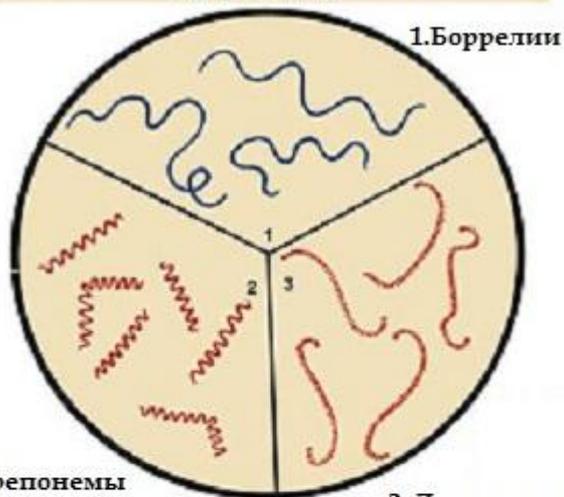
Порядок *Spirochaetales*

Значение в патологии человека имеют представители трех родов:

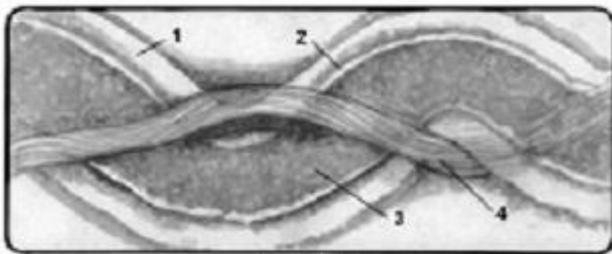
Семейство <i>Spirochaetaceae</i>	1. Treponema	<i>T. pallidum</i> – возбудитель сифилиса, <i>T. pallidum</i> subsp. <i>tenue</i> – фрамбезии, <i>T. carateum</i> – возбудитель пинты.
	2. Borrelia	<i>B. recurrentis</i> – возбудитель эпидемического возвратного тифа, <i>B. persica</i> <i>B. hispanica</i> – клещевого возвратного тифа. <i>B. burgdorferi</i> - болезни Лайма
Семейство <i>Leptospiraceae</i>	3. Leptospira	<i>L. interrogans</i> – возбудитель лептоспироза.



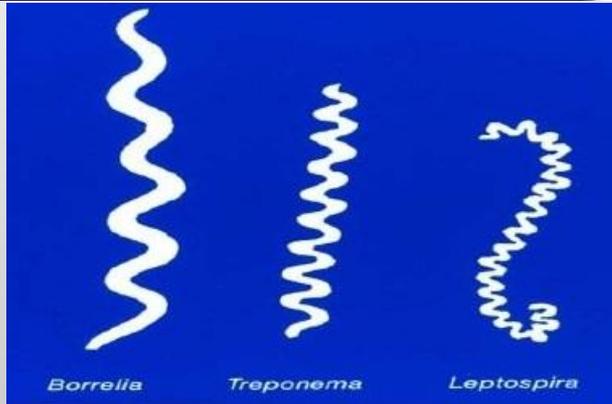
СПИРОХЕТЫ



УЛЬТРАСТРУКТУРА



1. Клеточная стенка 2. ЦПМ
3. Цитоплазматический цилиндр 4. Миофибрилы

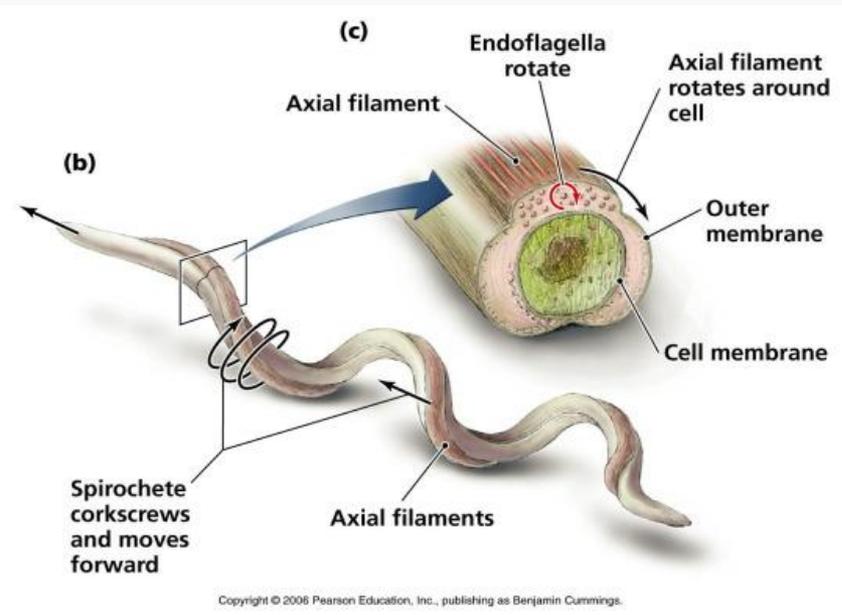


Морфология спирохет

- ❑ **Спирохеты** – тонкие спиралевидные грамотрицательные прокариоты, активно подвижны
- ❑ Клетки спирохет очень тонкие (0,1-0,6 мкм), их длина варьирует от 5 до 500 мкм; имеют вид тонкой спирали и обладают необычайной гибкостью.
- ❑ Спирохеты отличаются друг от друга длиной, толщиной клетки, количеством завитков, отношением к красителям.

Наименование	Вызываемое заболевание	Примерные размеры	Количество и характер завитков	Цвет при окраске по Романовскому-Гимзе
Род: <i>Borrelia</i> Вид: <i>B. recurrentis</i>	Возвратный тиф	0,2-0,4 x 10-20 мкм	3-10 неравномерных	Сине-фиолетовый
Род: <i>Treponema</i> Вид: <i>T. pallidum</i>	Сифилис	0,1-0,2 x 5-20 мкм	8-12 равномерных	Бледно-розовый
Род: <i>Leptospira</i> Вид: <i>L. interrogans</i>	Лептоспироз	0,1-0,2 x 6-20 мкм	20-30 мелких, загнутые в виде крючков концы	Красный

Морфология спирохет



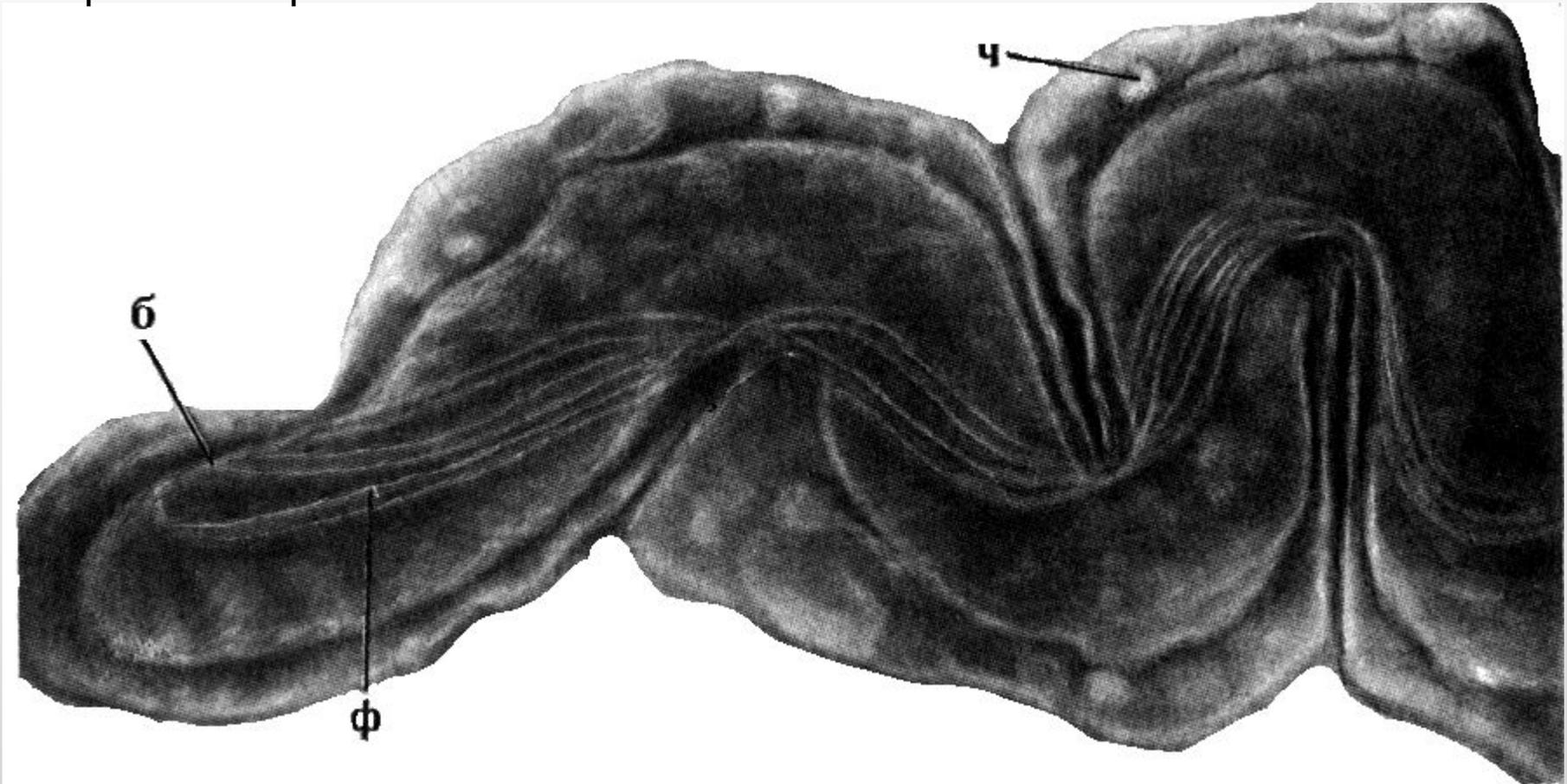
- ❑ Строение спирохет соответствует общему плану строения граммотрицательных бактерий: цитоплазматический цилиндр окружен оболочкой из пептидогликана и наружной мембраной.
- ❑ Важнейшей особенностью спирохет является **внутриклеточное расположение двигательного аппарата.**
- ❑ Он представлен двумя пучками эндофлагелл, которые по строению чрезвычайно схожи со жгутиками.

- ❑ Эндофлагеллы спирохет расположены в периплазматическом пространстве клеточной стенки, они берут начало от базальных телец на концах клетки и направлены к её середине.
- ❑ Эндофлагеллы и цитоплазматический цилиндр взаимно закручены, что определяет извитую форму клетки и позволяет им совершать различные движения: колебательные, вращательные, сгибательные.
- ❑ Особый тип подвижности спирохет позволяет им эффективно передвигаться в вязких средах.



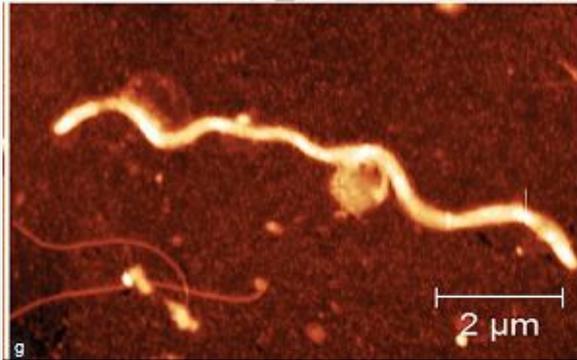
Подвижность обеспечивает внутриклеточный аппарат движения: пучки миофибрилл, обвивающие тело трепонемы. Крепятся к базальным телам у полюсов клетки, в середине заканчиваются свободно

Электронная микроскопия.

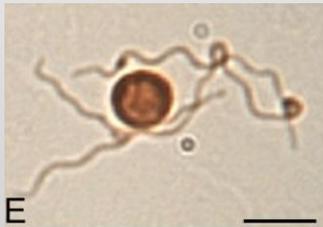
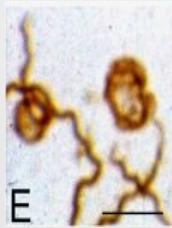
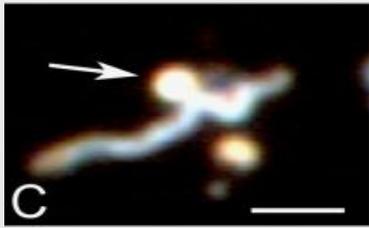


ч - чехол; б - блефаропласт; ф - фибриллы

Морфология спирохет



- Spirochetes reproduce by transverse division.
- For some spirochetes, the formation of atypical morphological forms is shown: cells with swellings, rounded bodies (previously designated as cysts) and biofilm-like aggregates.



Методы микроскопии спирохет

- ❑ Спирохеты изучают в нативных препаратах, используя темнопольную микроскопию для выявления их формы и подвижности.
- ❑ Их ультраструктуру изучают с помощью электронной микроскопии.
- ❑ Для изучения спирохет в окрашенном состоянии применяют:

1. **Метод Романовского-Гимзы.** Представители разных родов окрашиваются в разные цвета: в сине-фиолетовый – боррелии, в бледно-розовый – трепонемы, в красно-розовый – лептоспиры.

2. **Метод серебрения по Морозову** основан на протравливании танином спирохет с последующей обработкой солями серебра; при этом спирохеты (трепонемы, лептоспиры) несколько утолщаются и имеют вид темно-коричневых спиралей на светло-желтом фоне препарата.

3. **Негативный способ Бурри** представляет собой окраску препарата тушью. Тушь не проникает в тела микробов, поэтому в препаратах по Бурри на темном фоне туши видны белые контуры спирохет (боррелий, трепонем).

4. Простой способ окраски пригоден только для окраски боррелий, другие спирохеты этим методом не окрашиваются.



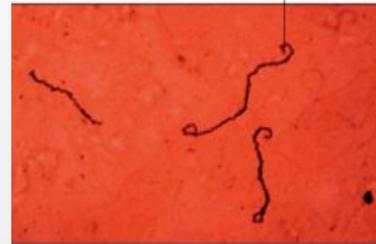


Leptospira в
темном поле
зрения

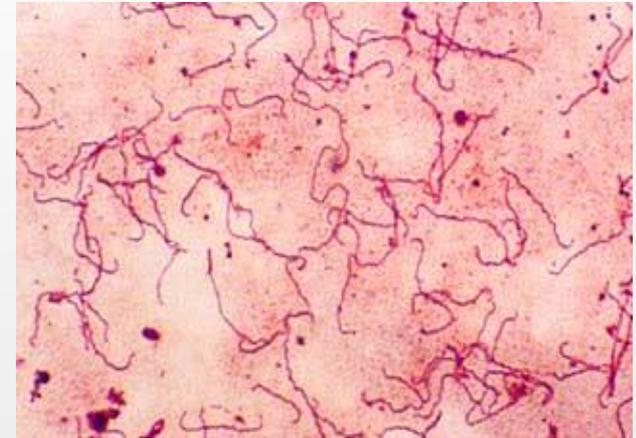
Окраска по Романовскому-Гимзе



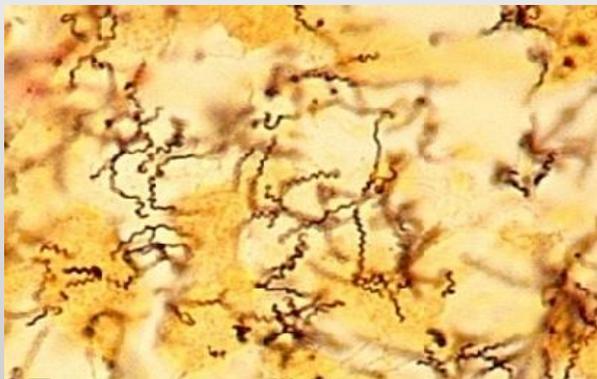
Leptospira. Тушевой мазок
по Бурри



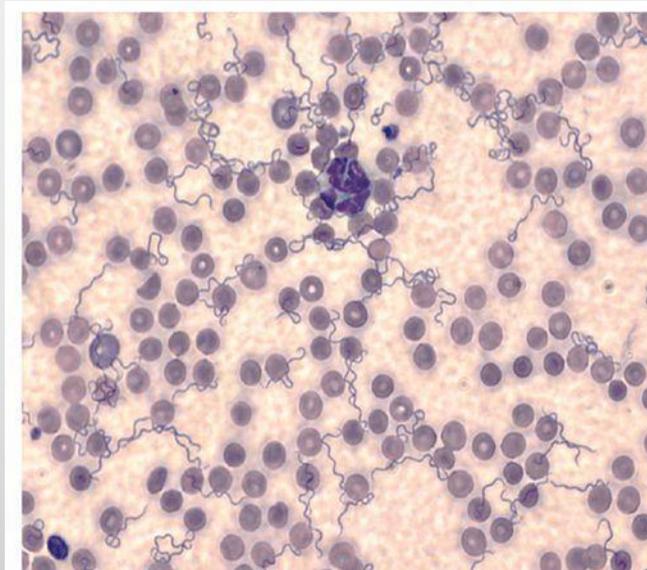
Leptospira.



Treponema pallidum.



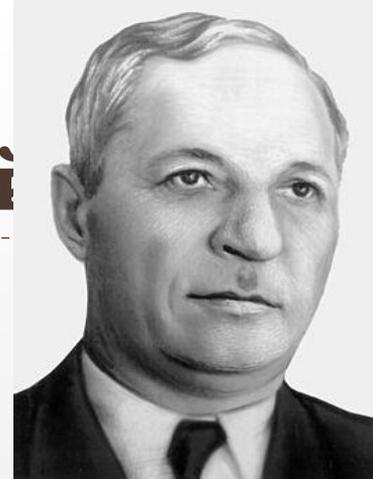
Treponema pallidum.
Серебрение по Морозову



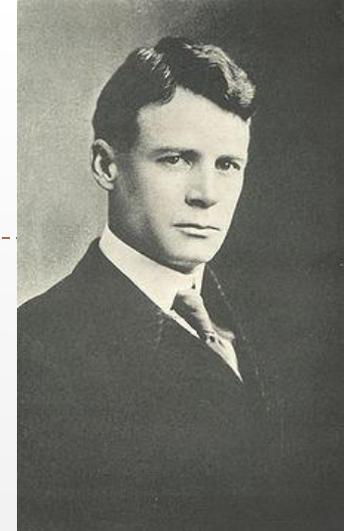
Borrelia recurrentis
Мазок крови во время
приступа

Морфология риккетсии

- ❑ **Риккетсии** названы по имени Х. Т. Риккетса, впервые описавшего возбудителя пятнистой лихорадки Скалистых гор.
- ❑ Риккетсиозы человека:
 1. Группа тифов - эпидемический сыпной тиф; эндемический (крысиный) сыпной тиф.
 2. Группа пятнистых лихорадок - пятнистая лихорадка Скалистых Гор; средиземноморская прыщевая лихорадка; бразильский сыпной тиф; североазиатский клещевой риккетсиоз.
 3. Группа лихорадок цуцугамуши - лихорадка цуцугамуши японская; малайский скребковый тиф; суматранский клещевой тиф.
 4. Смешанная группа - окопная лихорадка; Кулихорадка; осповидный риккетсиоз.



Здорововский
Павел Федорович



Howard
Taylor Ricketts



Stanislaus von Prowazek

Таксономическое положение

Домен: Bacteria
Тип: Proteobacteria
Порядок: Rickettsiales
Семейство: Rickettsiaceae

Патогенные для человека виды риккетсий входят в состав родов *Rickettsia*, *Rochalimaea* и *Coxiella*
Наибольшее значение имеют возбудители

- эпидемического сыпного тифа (*Rickettsia prowazekii*),
- пятнистой лихорадки Скалистых гор (*Rickettsia rickettsii*)
- североазиатского клещевого риккетсиоза (*Rickettsia sibirica*).



Морфология риккетсий. Биологические свойства

- ❑ грамтрицательные полиморфные прокариоты,
- ❑ могут иметь кокковидную, палочковидную или нитевидную форму.
- ❑ **облигатные внутриклеточные паразиты.**
- ❑ Жизненный цикл риккетсий включает 2 стадии – вегетативную (внутриклеточную) и покоящуюся.
- ❑ Риккетсии способны проникать в цитоплазму клеток хозяина, разрушая мембрану фагосом с помощью фосфолипаз.
- ❑ В цитоплазме они активно размножаются бинарным делением, потребляя необходимые им вещества.
- ❑ Выход из клетки-хозяина может осуществляться при её лизисе.

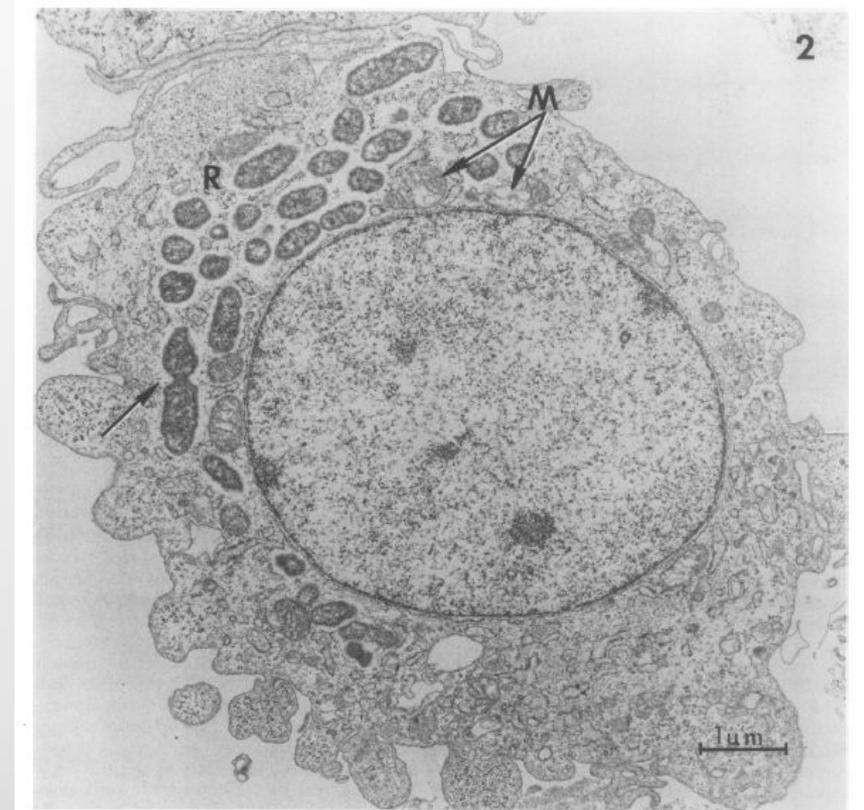
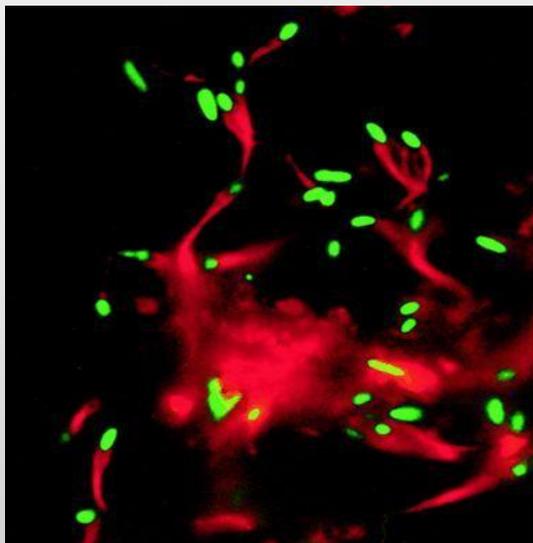


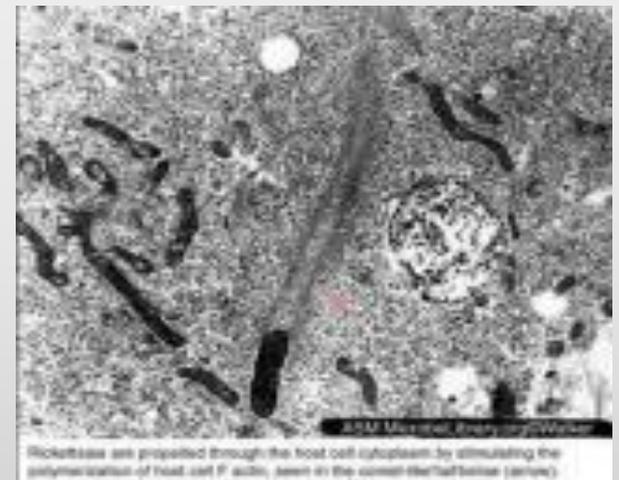
FIG. 2. Secondary chicken embryo fibroblast infected with the Breinl strain of *R. prowazekii* and grown in monolayer culture for 30 h. M, mitochondria; R, rickettsiae; arrow, dividing rickettsia.

Биологические свойства(продолжение)

- Альтернативный путь, который характерен для некоторых риккетсий, заключается в полимеризации эукариотического актина на поверхности бактерии, приводящей к формированию на поверхности клетки-хозяина мембранного выступа.
- Этот выступ поглощается рядом расположенной клеткой, что приводит к её заражению без выхода риккетсий во внеклеточную среду.

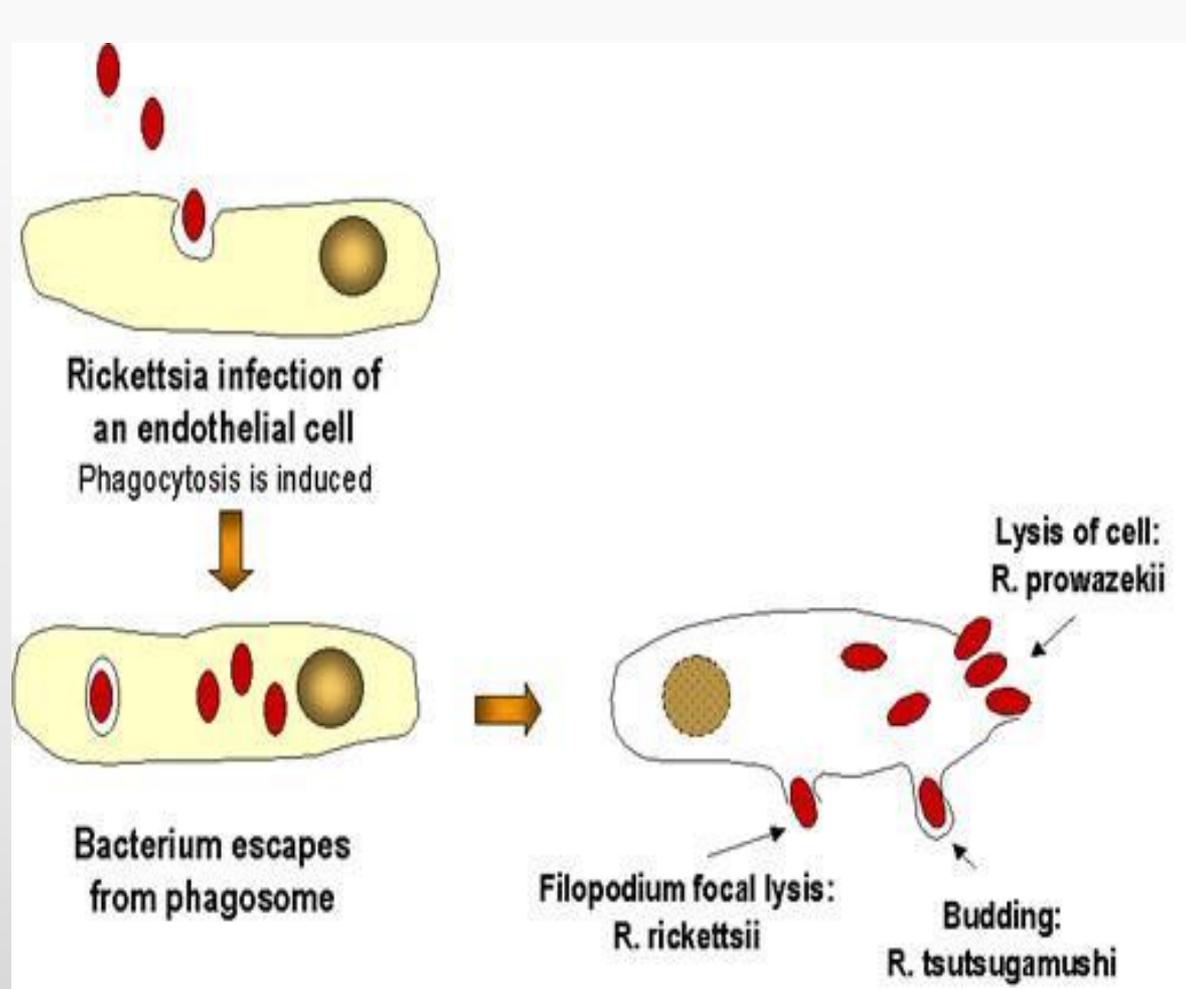


Флуоресцентная окраска риккетсий: зеленые клетки и красные «хвосты» актина



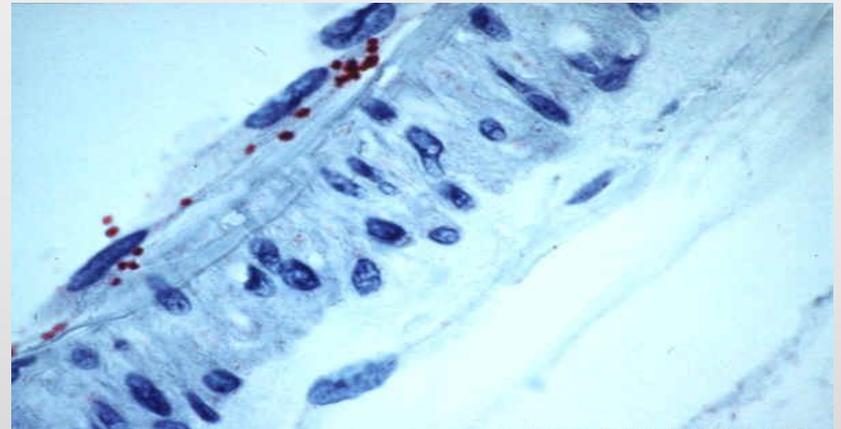
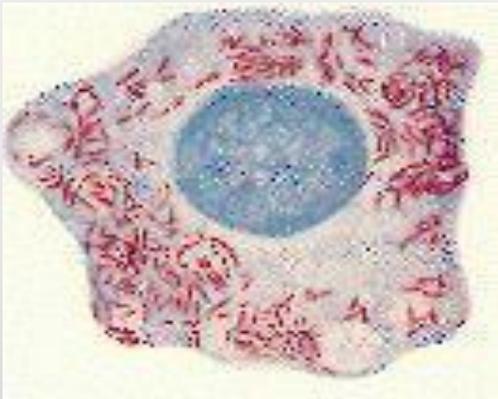
Жизненный цикл риккетсий

- Адсорбция;
- проникновение в клетку путем эндоцитоза;
- Выход в цитоплазму;
- переход в вегетативную форму и размножение;
- превращение в покоящуюся форму и дегенерация клетки-хозяина;
- выход риккетсий из погибшей клетки.



Биологические свойства (продолжение)

- ❑ Покоящаяся форма обладает повышенной резистентностью; клетки округлые, меньших размеров, с утолщенной клеточной стенкой, уплотненной цитоплазмой.
- ❑ Риккетсии содержат большое количество липидов и плохо воспринимают анилиновые красители, для их окраски применяют сложные методы – Романовского-Гимзы и Маккиавелло-Здродовского
- ❑ Заражение риккетсиями происходит трансмиссивным путём через укусы членистоногих.
- ❑ В организме человека риккетсии преимущественно поражают клетки эндотелия сосудов.



Rickettsia prowazekii (окраска по Здродовскому)

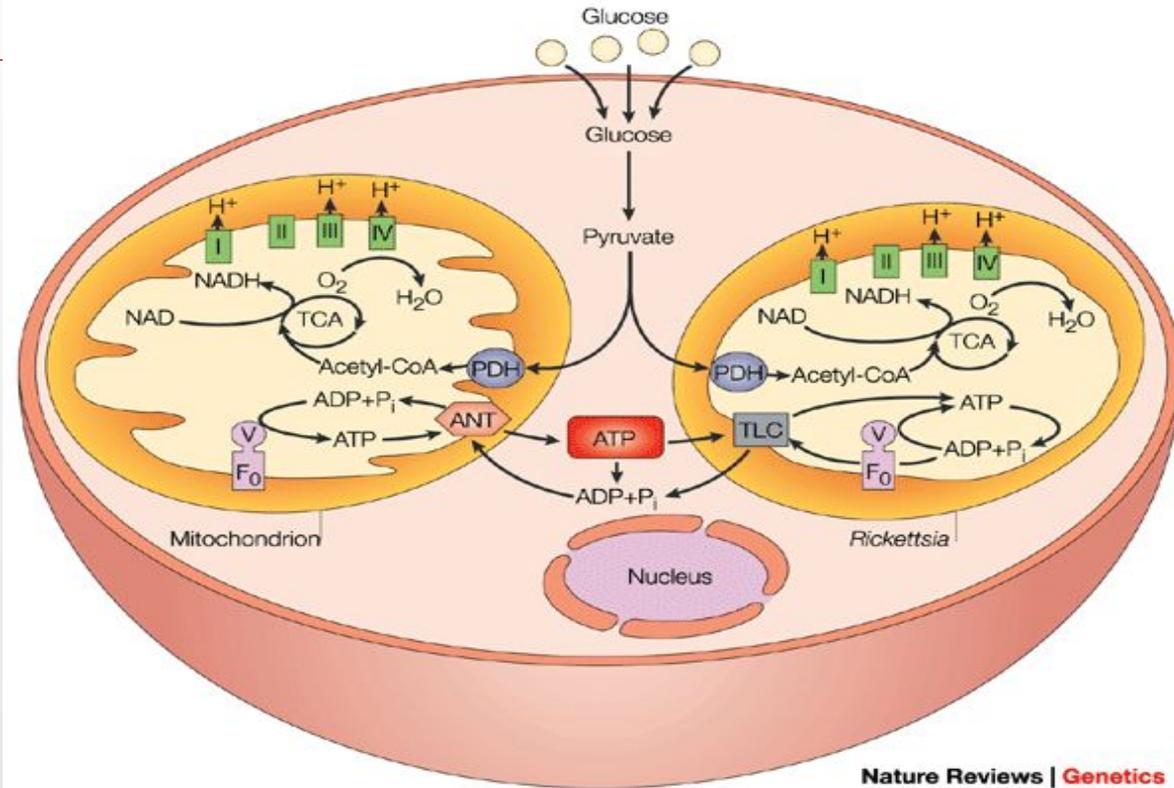
В клетках куриного эмбриона
кровеносных сосудов

В эндотелии

Цитоплазма голубая, ядро синее и риккетсии внутри клеток красные

Биологические свойства(продолжение)

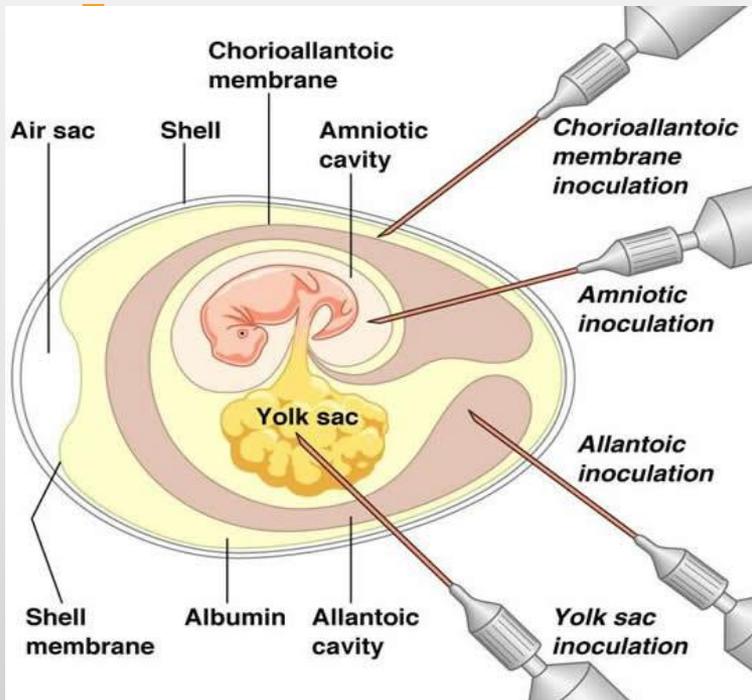
Риккетсии не обладают ферментами, необходимыми для гликолиза, однако способны осуществлять окислительное фосфорилирование с помощью цикла трикарбоновых кислот и дыхательной цепи, а также напрямую получать АТФ из клетки-хозяина.



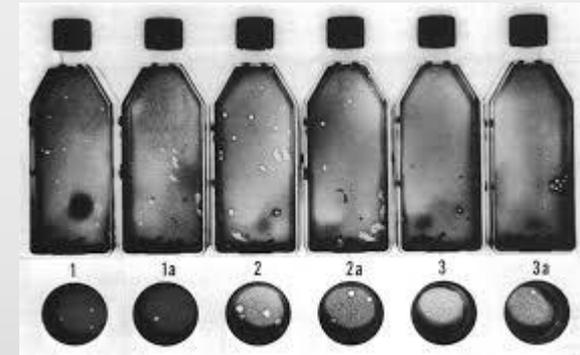
Данные бактерии лишены способности синтезировать большинство витаминов и кофакторов, включая НАД, а также обладают ограниченными возможностями синтеза аминокислот, нуклеотидов и липидов.

Культивирование риккетсий

- Риккетсии не растут на классических питательных средах, их культивируют
- в желточном мешке куриного эмбриона

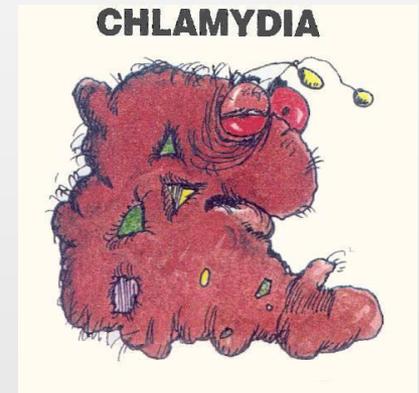


- и в некоторых линиях клеток членистоногих или млекопитающих.



Морфология хламидий

- ❑ **Хламидии** свое название получили от *Chlamyda* - накидка, так как при микроскопии пораженных клеток колонии хламидий как бы "накрывают" ядро клетки.
- ❑ Таксономическое положение хламидий:
 - ❑ Домен: Бактерии
 - ❑ Тип: *Chlamydiae*
 - ❑ Порядок: *Chlamydiales*
 - ❑ Семейство: *Chlamydiaceae*
 - ❑ Род: *Chlamydia*
- ❑ Хламидии, патогенные для человека:
 - ❖ *Chlamydia trachomatis* - возбудитель трахомы и урогенитальных инфекций,
 - ❖ *Chlamydia pneumoniae* - вызывает различные формы респираторных инфекций,
 - ❖ *Chlamydia psittaci* – возбудитель орнитоза.



Биологические свойства хламидий

- ❑ Хламидии - мелкие грамотрицательные прокариоты шаровидной или овоидной формы, не образуют спор, неподвижны, не имеют капсулы.
 - ❑ В составе клеточной стенки отсутствует пептидогликан, ригидные функции выполняют белки наружной мембраны,
 - ❑ **облигатные внутриклеточные паразиты.**
 - ❑ Хламидии зависят от энергетических ресурсов эукариотической клетки, а также конкурируют с клеткой-хозяином за питательные вещества, витамины, кофакторы.
 - ❑ Главной биологической особенностью хламидий является уникальный внутриклеточный цикл развития, состоящий из чередования двух форм возбудителя:
 - ❖ Элементарные тельца (ЭТ, мелкая инвазивная форма) обеспечивают внеклеточное выживание, обеспечивает прикрепление к клетке-мишени и проникновение в нее; метаболически мало активны, имеют жесткую клеточную стенку, резистентны к осмотическому шоку, устойчивы практически ко всем известным в настоящее время антибиотикам.
 - ❖ Ретикулярные тельца (РТ, значительно более крупная внутриклеточная форма) обладают высокой метаболической активностью, выраженной чувствительностью к антибиотикам, способны к бинарному делению.
-

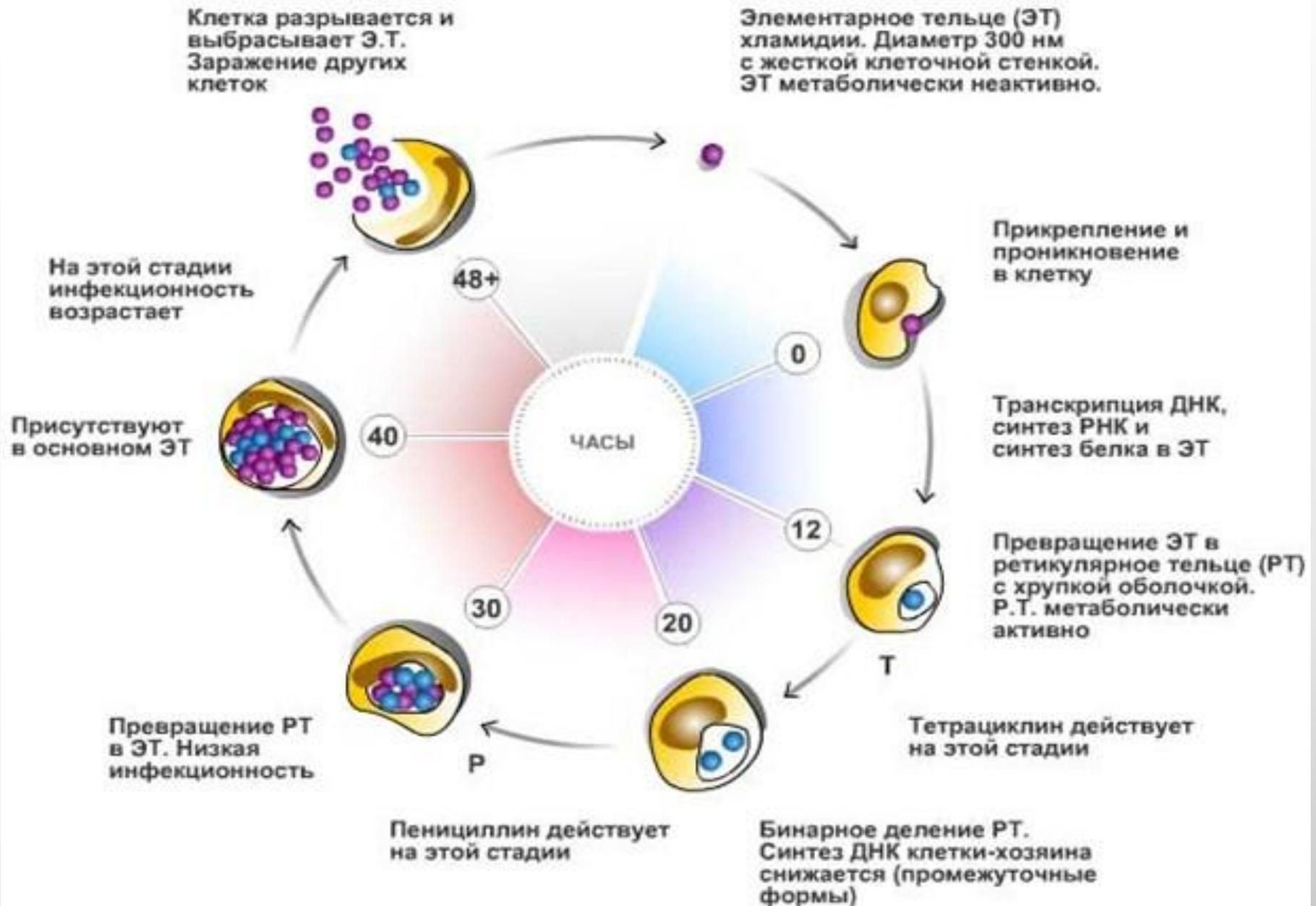


Жизненный цикл хламидий – **(продолжительность 48-72 часа)**

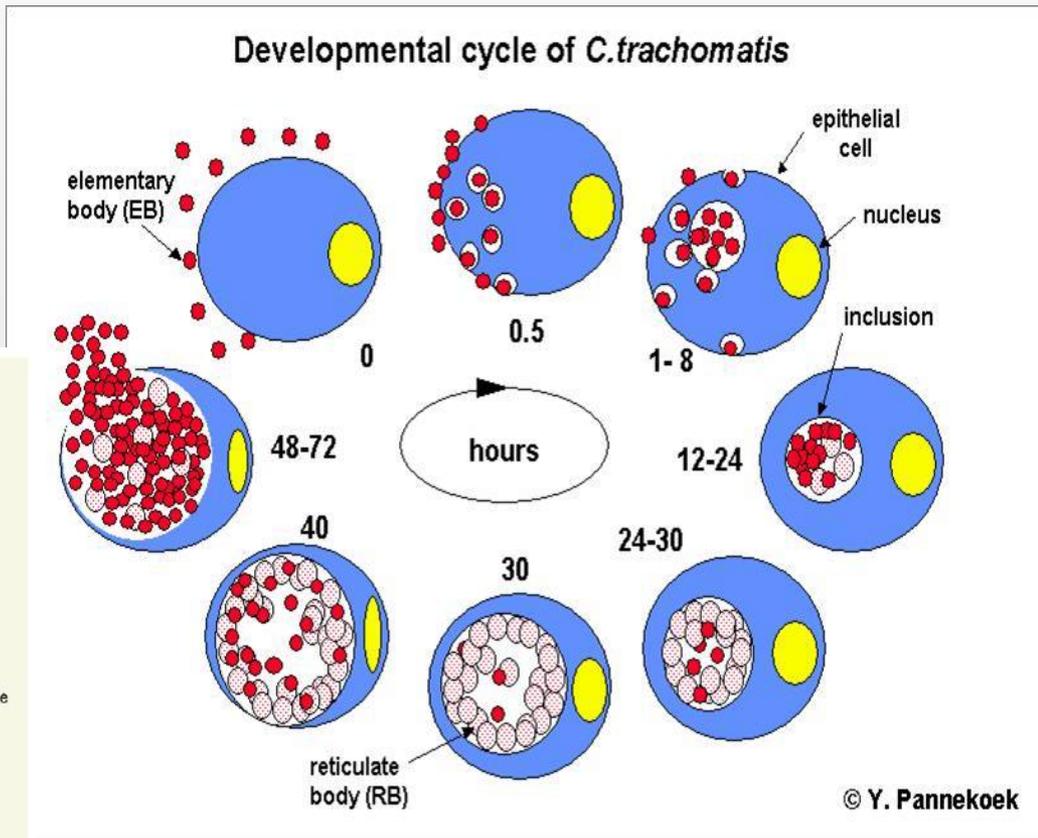
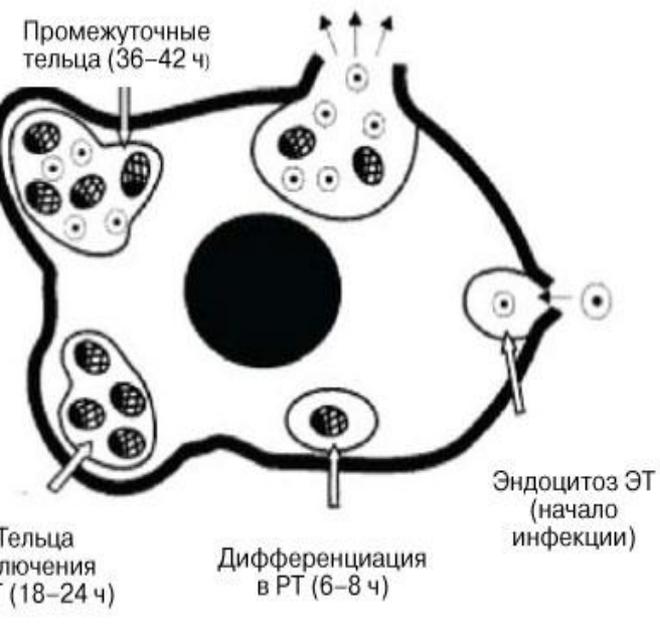
1. Адсорбция ЭТ на мембране клетки мишени и внедрение по типу эндоцитоза с образованием фагоцитарной вакуоли (7-10 часов).
 2. Преобразование ЭТ в более крупное РТ, которое многократно делится бинарно, образуя хламидийные включения, окруженные мембраной клетки-хозяина (18-24 часа).
 3. Созревание хламидий – образование промежуточных телец и трансформация РТ в ЭТ (36-42 часа).
 4. Выход ЭТ из разрушенной клетки.
 5. Проникновение ЭТ в новые клетки и начало нового цикла развития
-
- ❑ Осуществляя свою паразитическую функцию, хламидии подавляют, но сохраняют определенный уровень жизнеспособности хозяина до завершения цикла своего развития. Исключение составляет явление "немедленной токсичности».
 - ❑ Под влиянием антибактериальных препаратов (пенициллин и др.) в инфицированной клетке появляются аномальные формы хламидий морфологически сходные с L-формами бактерий, способные к реверсии при удалении действующего агента.
 - ❑ Такие формы могут персистировать в клетке на протяжении ее жизненного цикла и передаваться дочерней клетке вместе с включением, продолжая синтезировать белок теплового шока, который играет важную роль в патогенезе.
-



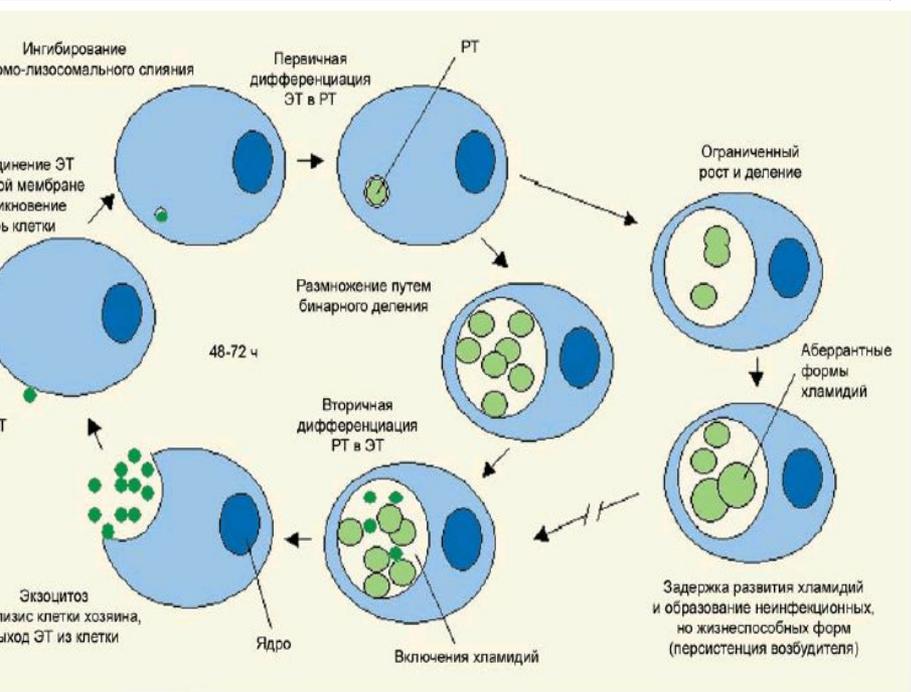
Жизненный цикл хламидий



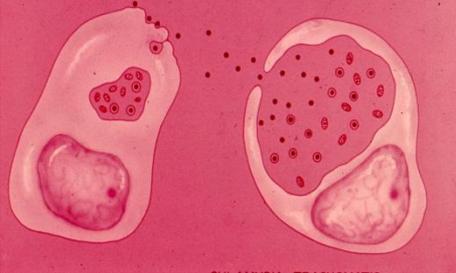
Жизненный цикл хламидий



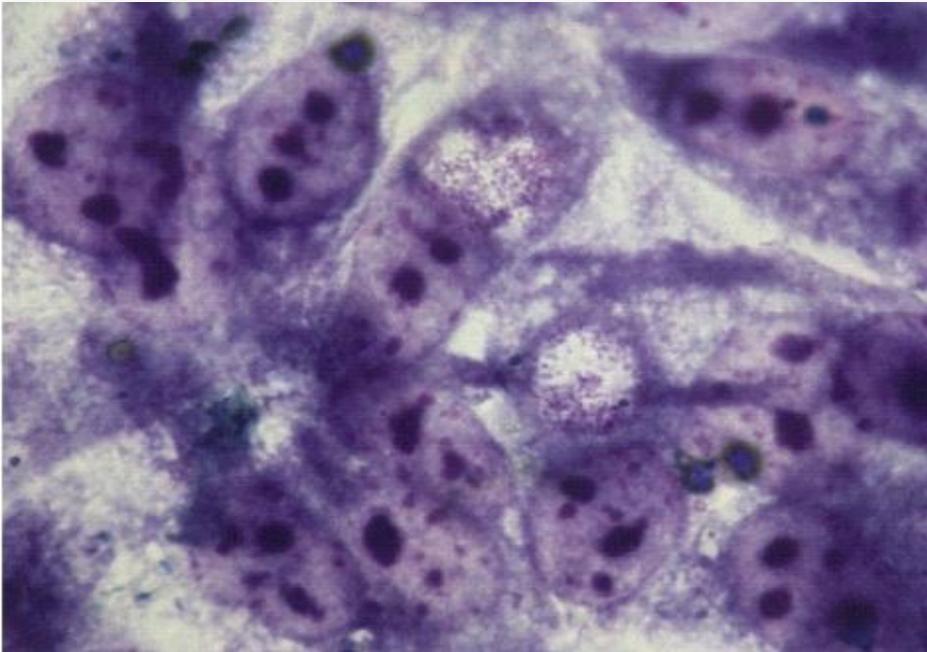
© Y. Pannekoek



● ELEMENTARY BODY
● INTERMEDIATE BODY
● RETICULATE BODY



Микроколонии хламидий в клетке



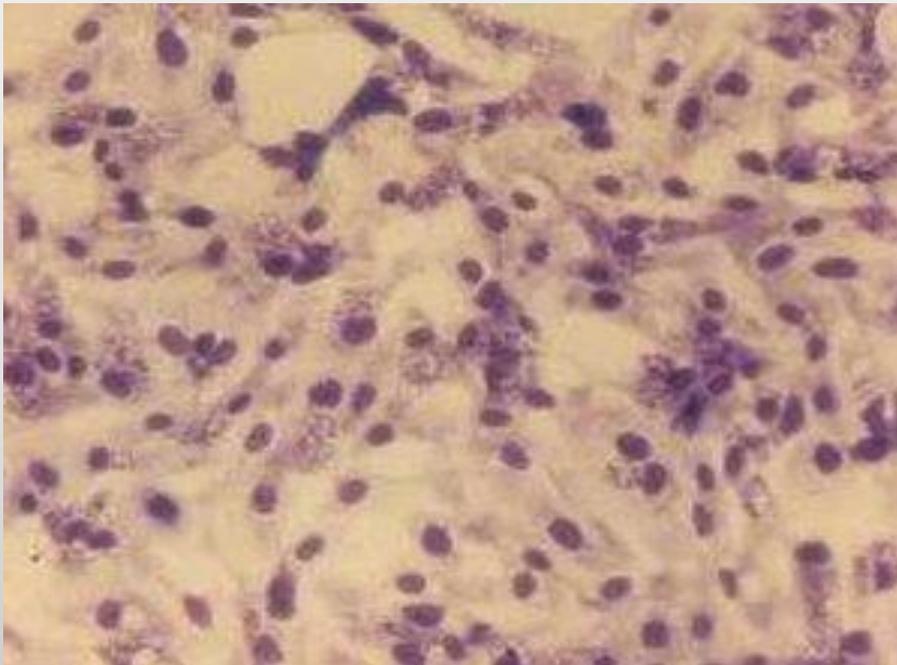
Изучают хламидии в живом состоянии, в фазово-контрастном микроскопе и окрашивают методом Романовского-Гимзы:

- ❑ ЭТ окрашивается в пурпурный цвет и четко выделяется на голубом фоне цитоплазмы клетки-мишени
- ❑ РТ окрашивается в голубой цвет



Культивирование хламидий

- ❑ Хламидии являются облигатными внутриклеточными энергетическими паразитами, поэтому не растут на искусственных питательных средах.
- ❑ Элементарные тельца используют в качестве источника энергии глюкоза-6-фосфат, высвобождающийся из разрушенных клеток, а ретикулярные тельца напрямую потребляют АТФ клетки-хозяина.
- ❑ Хламидии культивируют в культуре клеток HeLa, McCoу и в желточных мешках куриных эмбрионов.



Однослойная культура клеток после инкубирования в присутствии *Chlamydia trachomatis*. Цитоплазма инфицированных клеток выглядит «гранулированной».

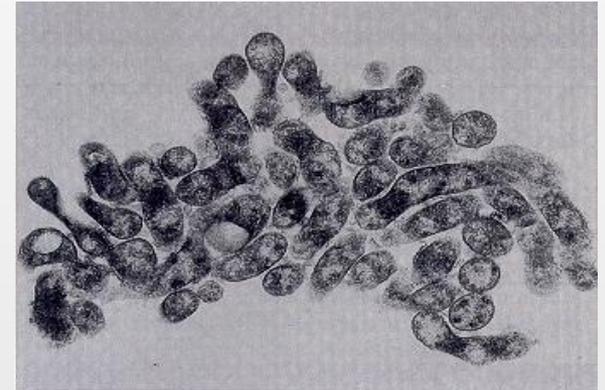
Отличие риккетсий и хламидий от собственно бактерий

- ❑ Являются облигатными внутриклеточными паразитами
 - ❑ Внутри клетки хозяина они сохраняют свою клеточную структуру и используют только ее энергию – энергетические паразиты
 - ❑ Существуют в 2 формах – внеклеточной и вегетативной внутриклеточной
 - ❑ Имеют сложный цикл развития
-



Микоплазмы

- ❑ **Микоплазмы** – прокариоты, у которых отсутствует клеточная стенка и ее предшественники.
- ❑ Таксономическое положение:
 - Тип Tenericutes
 - Класс Mollicutes («мягкокожие»)
 - Порядок Mycoplasmatales
 - Семейство Mycoplasmataceae
 - Род Mycoplasma (более 100 видов)
 - Род Ureaplasma (3 вида).
- ❑ Медицинское значение имеют виды *M.pneumoniae* (возбудитель атипичной пневмонии, воспаления среднего уха, менингита и др.), *M. genitalium*, *M.hominis* и *Ureaplasma urealyticum* (возбудители воспалительных процессов урогенитального тракта).

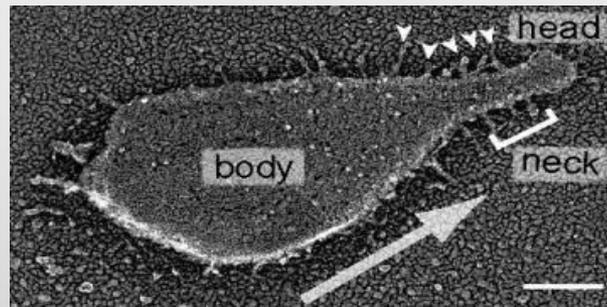
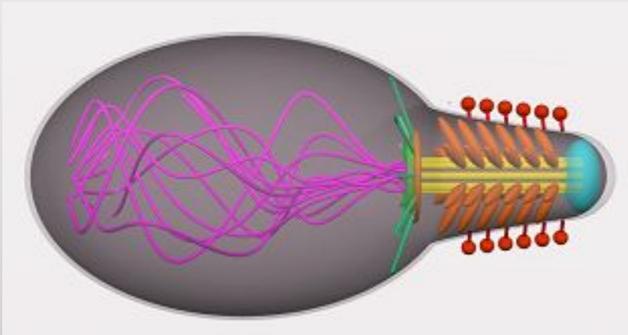


Электронная микрофотография *M.pneumoniae*

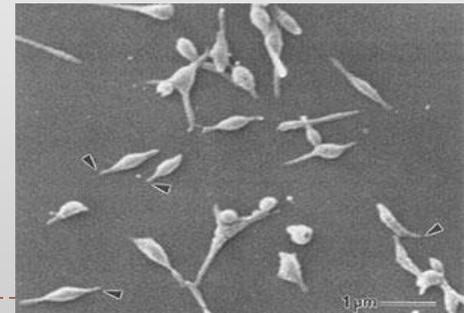


Микоплазмы

- ❑ Единственной поверхностной оболочкой микоплазм является цитоплазматическая мембрана, в большинстве случаев содержащая экзогенный холестерин эукариотического происхождения.
- ❑ Для микоплазм характерен значительный полиморфизм с образованием округлых и нитчатых форм, однако наиболее часто встречаются грушевидные или веретеновидные клетки.
- ❑ Это обуславливается наличием терминальной органеллы – выроста мембраны, укрепленного сложным белковым аппаратом.
- ❑ Терминальная органелла используется для адгезии, а также для особого вида подвижности – скольжения по различным поверхностям.

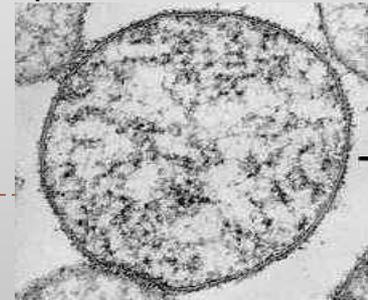


Сканирующая электронная
микрофотография
движущейся микоплазмы

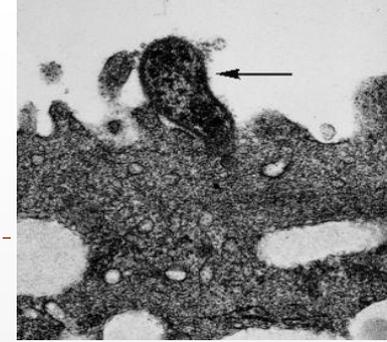


Микоплазмы

- ❑ Микоплазмы располагают предельно минимальным количеством генетической информации для независимого существования, при этом имеют особенность – отклонение от универсального генетического кода.
- ❑ Геномы микоплазм способны взаимодействовать с геномами клеток эу- и прокариот по механизму рекомбинации.
- ❑ Низкая информационная емкость генома связана с ограниченными биохимическими возможностями, в результате в силу дефектности своих метаболических путей микоплазмы находятся в зависимости от клеток высших организмов.
- ❑ Показано, что микоплазмы также связаны с вирусами, например, вирусы респираторных заболеваний могут располагаться на мембране микоплазм в дыхательных путях.
- ❑ Не образуют спор или покоящихся форм, а подобно другим неспорообразующим бактериям в неблагоприятных условиях переходят в некультивируемое состояние, могут образовывать «минимальные тела», не способные к размножению.
- ❑ Размножаются бинарным делением, фрагментацией крупных тел и нитей и процессом, сходным с почкованием.
- ❑ Образующиеся при этом клетки являются вообще мельчайшими живыми клетками, известными современной биологии, размером 0,125-0,150 мкм.
- ❑ Это значит, что клетки микоплазм не только наименьшие среди организмов, имеющих клеточную структуру, но они меньше некоторых крупных вирусов.



Микоплазмы

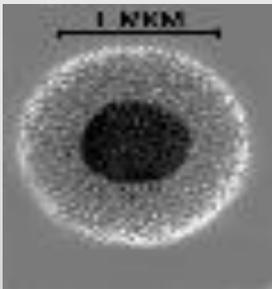


- ❑ Микоплазмы являются «мембранными паразитами», поскольку основное место их локализации вне и внутри клетки связано с мембранами.
- ❑ Все микоплазмы способны вызывать гемолиз эритроцитов человека и животных.
- ❑ Заселяют главным образом слизистые дыхательных и урогенитальных путей животных и человека, но встречаются и на эпителии суставов, в почках, легких, селезенке, костном мозге, тимусе и крови.
- ❑ Персистенция, т.е. длительное нахождение в макроорганизме, является основной формой существования всех микоплазм.
- ❑ Основное депо персистирующих микоплазм - костный мозг.
- ❑ Микоплазмы могут активировать вирусы, вызывать аутоиммунные заболевания, иммунодефицит.
- ❑ Микоплазмы отнесены к условно-патогенным микроорганизмам, вызывающим в основном латентные инфекции с хроническим течением. При этом исчезновение симптомов инфекции не означает элиминации микоплазм из организма.
- ❑ Микоплазменные инфекции могут быть индикатором дистресса организма. Так, у человека персистенция микоплазм обычно связана с нарушением микроэкологии.
- ❑ Широкое распространение микоплазм в природе свидетельствует о том, что в эволюционном плане они являются преуспевающими микроорганизмами. Кроме того, микоплазмы эволюционируют сравнительно быстро. Предполагают, что их эволюция ориентирована на эндосимбиоз.

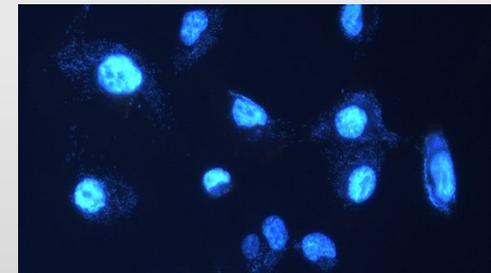
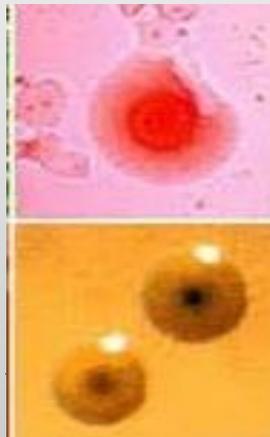


Микоплазмы

- В связи с морфологическими особенностями микоплазмы не удается окрашивать анилиновыми красителями, и их изучают в нативных препаратах в фазово-контрастном микроскопе.
- Для выявления микоплазм в культуре зараженных клеток активно применяются красители, образующие флуоресцентные комплексы с ДНК, например, 4',6-диамидино -2-фенилиндол (DAPI).
- При культивировании микоплазмы даже при использовании самых богатых питательных сред растут очень медленно (видимый рост через 2-4 недели), колонии на твердой питательной среде имеют характерный вид: их центральная зона утолщена и проникает вглубь агара, а периферическая часть тонкая и расположена на поверхности.



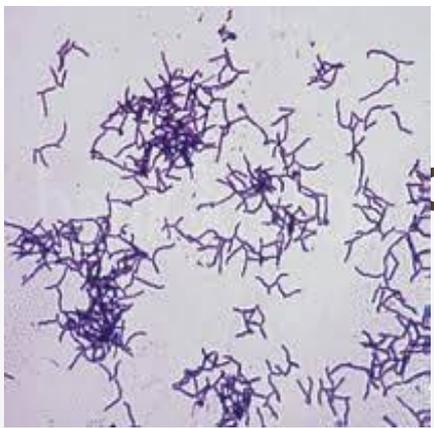
Колонии микоплазм



Культура клеток,
инфицированных
микоплазмами

Актиномицеты

- ❑ **Актиномицеты (ветвящиеся бактерии, лучистые грибки)** – прокары с типичной ультраструктурой клетки и чувствительностью к антибиотикам, грамположительные палочки.
- ❑ Отличительной особенностью является способность образовывать мицелий на плотных питательных средах
- ❑ За сходство с грибами длинные ветвящиеся клетки получил название гифы.
- ❑ **Таксономическое положение :**
 - ❖ Порядок Actinomycetales
 - ❖ Семейство Actinomycetaceae
 - ❑ Род Actinomyces
 - ❑ Вид Actinomyces israelii (входит в состав нормальной микрофлоры рта);
 - ❖ Семейство Streptomycetaceae
 - ❑ Род Streptomyces
- ❑ Наиболее обычные возбудители, ответственные за внутригоспитальные инфекции, например, сепсис, связанный с наличием катетера, или послеоперационные раневые инфекции, принадлежат родам *Nocardia* и *Actinomadura*, но от больных также иногда выделяют и другие актиномицеты.



Актиномицеты

Мазок из чистой культуры актиномицетов. Окраска по Граму

- Актиномицеты неподвижны,
 - Ультраструктура клетки типична для прокариот, но по форме клетки напоминают ветвящиеся нити. За это сходство с грибами клетки актиномицетов получили название **гифы**.
 - Имеют клеточную стенку, типичную для грамположительных бактерий, хотя отличаются внутри группы содержанием в ней разных стереоизомеров диаминопимелиновой кислоты (ДАП), аминокислот и сахаров.
 - В нитях актиномицетов могут выявляться гранулы волютина, который образуется и накапливается в зависимости от состава среды, условий роста и возраста культур.
 - В зрелых нитях мицелия встречаются крупные зернистые вакуоли. Предполагается, что эти вакуоли образуются из запасных веществ.
 - Клетки мицелия представителей лучистых грибов хорошо окрашиваются основными анилиновыми красками: метиленовой синью, метиловым фиолетовым, карболовым фуксином и др.
-



Актиномицеты.

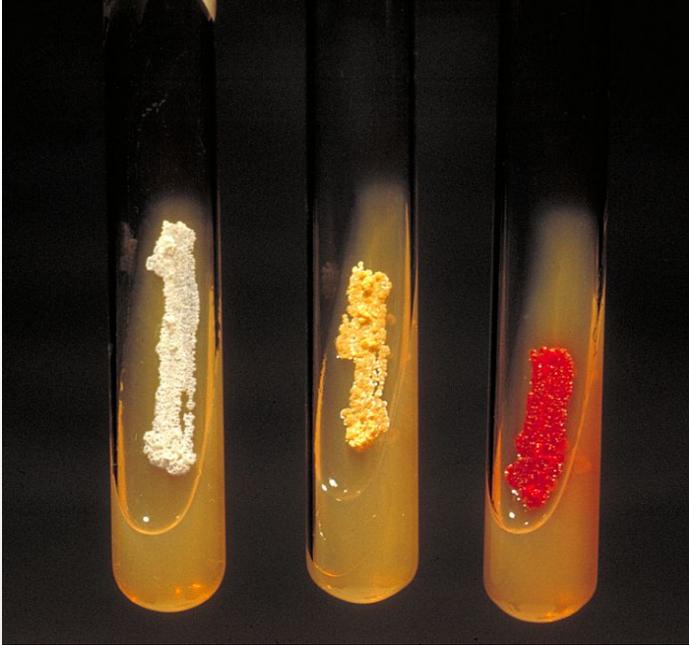
Культуральные свойства



Рис. 3.3. Микобактерии, нокардии и актиномицеты: а – форма колоний, характерная для данного рода; б – разрез через заросшую бактериями поверхность агара. Показаны типичные формы роста субстратного мицелия (СМ) и воздушного мицелия (ВМ), спорофоры (Слб) и спорангии (Сна), а также лишённые жгутиков и обладающие жгутиками споры (Сно).

- Актиномицеты хорошо растут на простых средах и различаются между собой по росту на поверхности и в глубине агара, по образованию воздушного и субстратного мицелия, образованию спор, спорангиев и т.п.
- Субстратный мицелий развивается в глубине среды и представляет собой как бы корневую питательную систему. Нити его всасывают питательные вещества среды и доставляют колонии, а оттуда в воздушный мицелий.
- По сложности строения плодоносных органов актиномицеты разделяются на две группы — высшие и низшие формы.
- К высшим относятся организмы с хорошо развитым мицелием, на отдельных ветках которого, называемых спороносцами, образуются споры. Эти споры не обладают такой устойчивостью, как споры бактерий, хотя выдерживают высушивание, и служат для размножения. В эту группу входит большинство основных семейств и родов, составляющих класс Actinomycetes.
- К низшим формам относятся организмы, не образующие мицелия и имеющие палочковидные и кокковидные клетки. Размножаются актиномицеты бинарным делением, фрагментами мицелия и спорами.

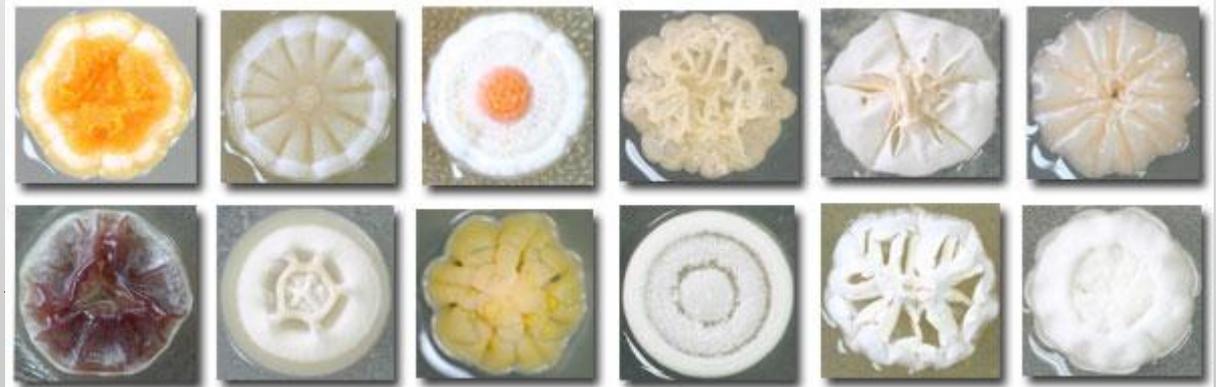
Актиномицеты. Культуральные свойства



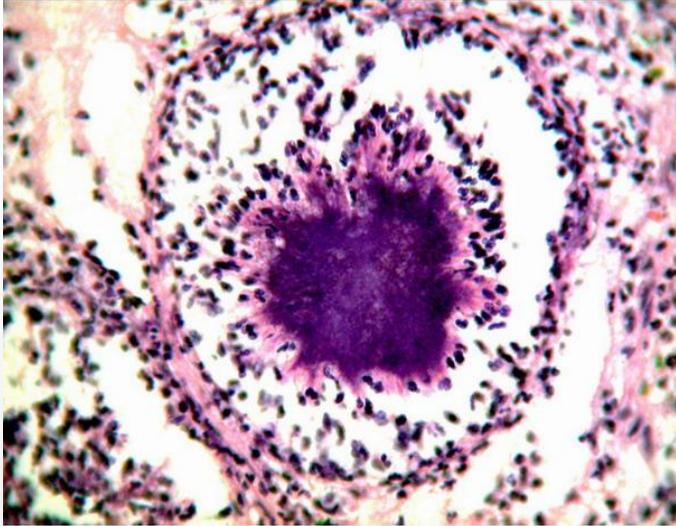
- ❑ Из культуральных свойств для разделения актиномицетов на группы наиболее значима окраска культур — пигментация.
- ❑ По этому признаку лучистые грибки делятся на две группы — бесцветные и пигментированные.



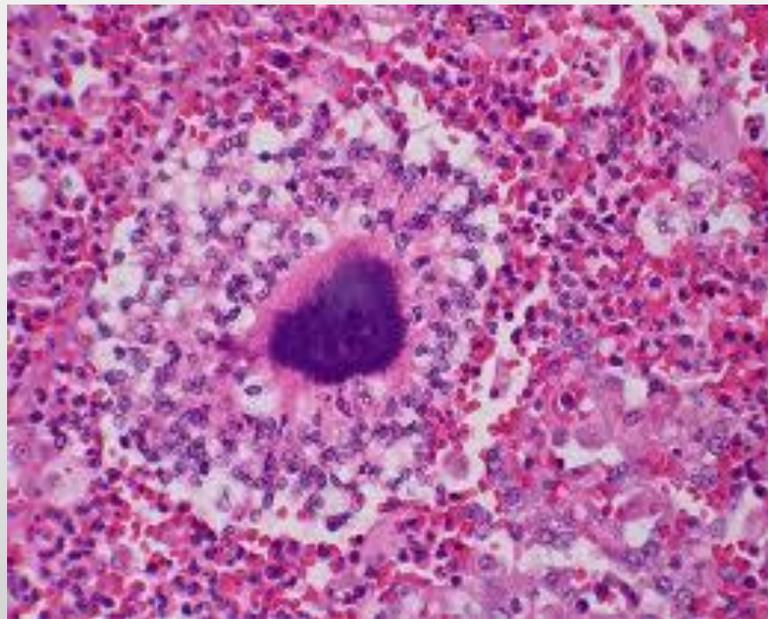
10. Актиномицеты — Actinomyces



Актиномицеты



Друза в ткани



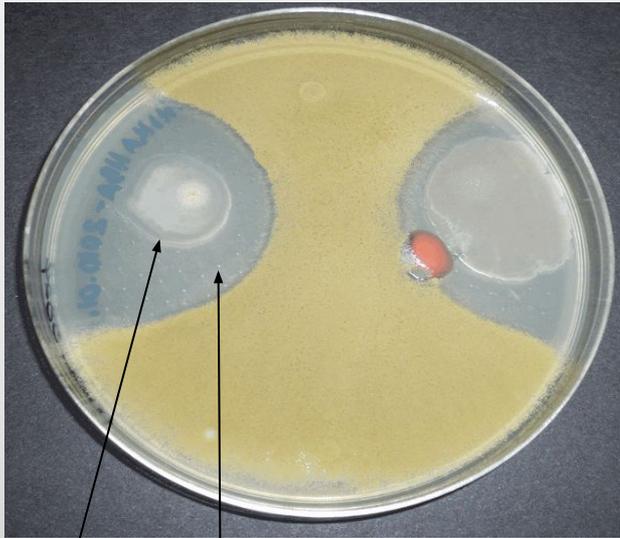
- ❑ **Актиномикоз** - хроническая болезнь, вызываемая различными видами актиномицетов, характеризуется поражением различных органов и тканей с образованием плотных инфильтратов, которые затем нагнаиваются с появлением свищей и своеобразным поражением кожи - распространен повсеместно и встречается в трех основных клинических формах: шейно-челюстно-лицевой, торакальной и абдоминальной, но может поражать и другие области.
- ❑ В пораженном организме актиномицеты образуют **друзы**, которые представляют собой желтоватые комочки диаметром 1—2 мм, имеющие звездчатую, лучистую форму.
 - ❖ При микроскопии в центре друз обнаруживается скопление нитей мицелия, а по периферии — колбовидные вздутия.
 - ❖ Центр друзы состоит из растущего или компактного кальцинированного плотного мицелия,
 - ❖ периферийные (концевые) гифы, расположенные на поверхности мицелия, покрыты капсулоподобными эозинофильными чехлами, выполняющими защитную функцию.
 - ❖ При окраске гематоксилин-эозином центральная часть друзы окрашивается в синий цвет, а колбы в розовый.



Актиномицеты



Основная естественная среда обитания всех патогенных для человека ферментирующих актиномицетов - полость рта здоровых взрослых людей, где они живут в значительных количествах.



Актиномицеты на питательной среде, выделяя антибиотик, сдерживают размножение бактерий

- ❑ Из многих культур актиномицетов получают лекарственные препараты — антибиотики, используемые в медицине, ветеринарии, растениеводстве, пищевой промышленности.
- ❑ Актиномицеты – основные продуценты антибиотиков среди бактерий
- ❑ Актиномицеты способны продуцировать витамины, гормоны, ферменты, токсины, ростовые вещества, аминокислоты и другие полезные для человека биологические вещества