

Курс микробиологии и
вирусологии
медицинского
факультета ЧГУ

Ефейкина Надежда
Борисовна

- Общая микробиология
- Общая вирусология

3
семестр

- Медицинская бактериология
- Частная медицинская вирусология
- Основы медицинской микологии и протозоологии

4
семестр

экзамен

НЕТ ИТОГОВЫХ

Модульно-рейтинговая система

- Рейтинговая оценка качества учебной работы студента включает в себя следующие этапы:
 1. посещаемость практических занятий,
 2. активность студента на занятиях,
 3. посещаемость лекций,
 4. устный опрос по текущей теме,
 5. практическая (самостоятельная) работа.

Модульно-рейтинговая система

- Дисциплина «Микробиология, вирусология,» делится на разделы = модули: в 3-м семестре – 3, в 4-м - 2, всего 5.
- По завершении каждого модуля проводится **промежуточный аудиторный контроль знаний** путем проведения контрольной работы, тестирования или устного опроса.

**Текущие оценки не
пересдаются**

Критерии выведения рейтинговой оценки

- **посещаемость 1 практического занятия** может быть оценена максимально в **1 балл**, если студент:
 - присутствует на занятии в застегнутом чистом халате, сменной обуви или бахилах с коротко остриженными ногтями,
 - подготовил ответы на все теоретические вопросы занятия,
 - добросовестно выполнил все практические задания,
 - оформил протоколы опытов в рабочей тетради
 - предъявил тетрадь преподавателю в конце занятия и ответил на контрольные вопросы преподавателя.
 - **ВСЕ СТУДЕНТЫ ДОЛЖНЫ ПОЛУЧИТЬ НА ЗАНЯТИИ ОЦЕНКУ ЗА ОТВЕТ!**

Критерии выведения рейтинговой оценки

**ПРОПУЩЕННЫЕ ЗАНЯТИЯ
ОТРАБАТЫВАЮТСЯ!**

Критерии выведения рейтинговой оценки

- **текущая успеваемость студента** оценивается по **5-ти бальной** системе.
- На каждом занятии студент должен получить оценку.
- **оценка по модулю** является **средней арифметической** из суммы оценок, полученных за ответы на занятиях и оценки за аудиторную контрольную работу (коллоквиум).

Критерии выведения рейтинговой оценки

- **Студент, не сдавший коллоквиум на занятии, может в течение недели ликвидировать задолженность без изменения оценки.**
- **Позднее оценка за модуль будет снижена на 1 балл.**

Критерии выведения рейтинговой оценки

- Практическая (самостоятельная) работа включает:
 - подготовку к занятиям,
 - самостоятельное изучение отдельных вопросов.

Поощрение студентов

- При подсчете рейтинговых баллов преподаватель имеет право поощрить особо активных студентов (участвующих в работе кружков, научных студенческих конференций и т.п.), **добавив им от 1 до 5 баллов.**

Допуск к экзамену

- К сдаче экзамена допускается студент, сдавший коллоквиумы по всем модулям и набравший **не менее 50 баллов.**

Экзамен

- 3 этапа:

1. итоговое тестирование,

2. проверка практических навыков,

3. экзамен – устно по билетам.

В билете 3 вопроса:

2 - из общего курса,

1 - из частного.

Экзамен

- При выведении экзаменационной оценки учитываются результаты всех этапов.

Итоговое тестирование

- Проводится по окончании изучения дисциплины
- За него студент может максимально получить **5 баллов**, которые добавляются к итоговой рейтинговой оценке и учитываются при выставлении экзаменационной оценки.

Проверка практических навыков

- В конце года по окончании изучения дисциплины проводится обязательная **проверка** усвоения практических навыков.
- Результаты оцениваются по 5-бальной системе и учитываются при выставлении экзаменационной оценки.

Льготы на экзамене

- **средний балл 4,85 и общий балл 60 и выше** – автоматическое выставление экзаменационной оценки «отлично» без ответа.
- **средний балл 4 - 4,75 и общий балл 60** – автоматическое выставление оценки «хорошо» без ответа.

Литература

- Л.Б. Борисов. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: Учебник. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2001, 736с.
- Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: Учебник для студентов медицинских вузов/ Под ред. А.А. Воробьева – М. – 2008.
- Л.Б. Борисов с соавт. Руководство к лабораторным занятиям по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии. – М. – 1993.
- Руководство к лабораторным занятиям по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии / Под ред. Л. Б. Борисова. – М. – 1984.
- Лекционный материал.
- Основы общей бактериологии (в таблицах): Метод. указания / Н.Б. Ефейкина; Чуваш. ун-т. Чебоксары, 2006.

Определение терминов «микробиология» и «микроорганизм»

- Микробиология - наука, изучающая микроорганизмы.
- Микроорганизмы - организмы, невидимые невооружённым взглядом (микроскопический объект = микроб): вирусы, бактерии, простейшие, грибы

Задачи медицинской микробиологии

- изучение структуры и биологических свойств микробов
- изучение взаимоотношений микроба с организмом человека (т.е. инфекции), а именно:
 - патогенеза
 - диагностики
 - лечения
 - профилактики

История развития микробиологии: описательный период

- конец XVII – сер. XIX
В.
- открытие мира
микроорганизмов,
описание их
внешнего вида
- **Антоний Левенгук**
– открытие
микроорганизмов



История развития микробиологии: физиологический (пастеровский) период

- сер. XIX – начало. XX в.
- изучение жизнедеятельности микробной клетки, открытие болезнетворных бактерий, начало научной микробиологии
- **Луи Пастер**
- **Роберт Кох**

Луи Пастер

(1822-1895) –

французский химик



Заслуги Л. Пастера

* **открытие патогенных микроорганизмов**

стафилококк
пневмококк
клостридии

* **приготовление живых (ослабленных) вакцин**

куриная холера
сибирская язва
Бешенство

* **другие открытия**

- микробная природа брожения
- микробная природа болезней шелковичных червей, вина и пива
- невозможность самозарождения микроорганизмов
- стерилизация сухим жаром и пастеризация

Роберт Кох

(1843-1910) – немецкий
микробиолог



Заслуги Р.Кох

- * открытие патогенных микроорганизмов
 - сибиреязвенная палочка
 - холерный вибрион (запятая Коха)
 - туберкулезная палочка (палочка Коха)

*

Роберт Кох

(1843-1910) – немецкий
микробиолог



Заслуги Р.Коха

- * разработка основных правил идентификации патогенных микробов как этиологических агентов = триада Генле-Коха:
 1. выделить данный микроб от больного,
 2. получить чистую культуру,
 3. заразить ею лабораторное животное с последующим развитием у него схожей клинической картины

Роберт Кох

(1843-1910) – немецкий
микробиолог



Заслуги Р.Кох

*

* другие открытия

- плотные питательные среды,
- анилиновые красители,
- иммерсионный объектив,
- микрофотография,
- стерилизация текучим паром

История развития микробиологии: иммунологический период

- начало – середина XX в.
- открытие иммунитета
- **Илья Ильич Мечников**
- **Пауль Эрлих**
- **Флеминг, сэр Александер**
- **Дмитрий Иосифович Ивановский**

Илья Ильич Мечников (1845-1916)

- – основоположник клеточной теории иммунитета,
- - автор учения о фагоцитозе,
- - занимался вопросами профилактики холеры и других инфекционных



Пауль Эрлих (1854-1915)

немецкий химик, бактериолог, иммунолог

- Предложил гуморальную теорию иммунитета,
- Основоположник химиотерапии инфекционных болезней,
- Разработал препарат 606 (сальварсан) для лечения сифилиса



Флеминг, сэр Александер (1881-1955) - американский бактериолог

- - обнаружил лизоцим и определил его антибактериальные свойства,
- – открыл пенициллин



Ивановский Дмитрий Иосифович (1864-1920)

- – открытие вирусов,
- - сформировал теорию вирусных инфекций



История развития микробиологии: современный период

- с середины XX в.
- молекулярные методы исследования
- **Анре Львофф**
- **Роберт Галло и Люк Монтанье**
- **Стэнли Прузинер**

Анре Львофф(1902-1994)

- французский генетик

- – открыл провирус.



Роберт Галло (1937)

- американский врач,
- в 1982 г.
предположил, что
причиной СПИДа
является
ретровирус HTLV-3,
который позднее
был назван ВИЧ



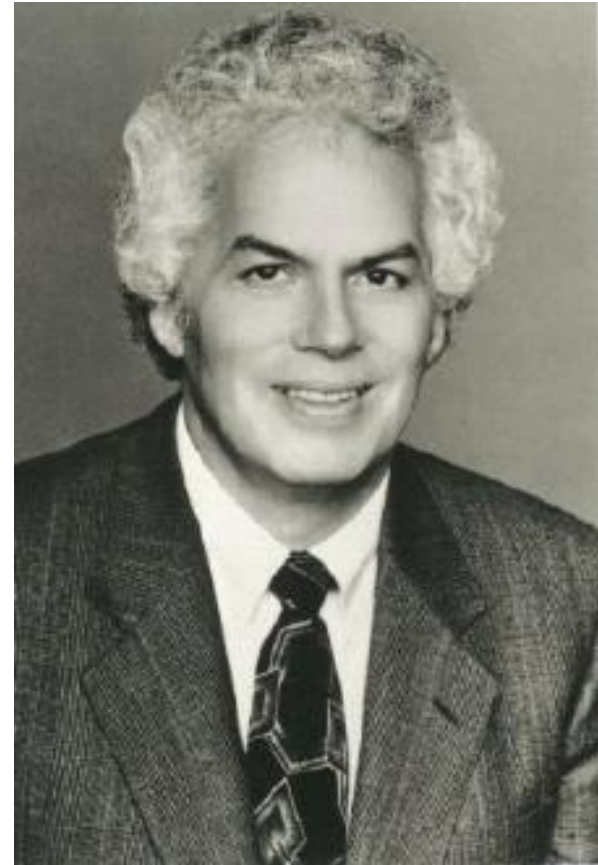
Люк Монтанье (1932)

- - французский вирусолог
- - в 1983 г. – с сотрудниками лаборатории выделили ретровирус (LAV) из лимфатического узла больного лимфаденопатией, который позднее был назван ВИЧ



Стэнли Прузинер (1942)

- – американский вирусолог,
- - **открытие прионов** как нового биологического принципа инфицирования,
- - впервые выделил возбудителя болезни Крейцфельдта-Якоба



Классификация патогенных микроорганизмов

(определитель м/о Берджи – новое издание – 2001г)

НЕКЛЕТОЧНЫЕ ФОРМЫ:

ПРИОНЫ

ВИРУСЫ

КЛЕТОЧНЫЕ ФОРМЫ:

Надцарства:

1. Prokaryota
2. Eucaryota

Домен **Bacteria** = эубактерии

Тип (23) - медицинское значение имеют:

- **Proteobacteria,**
- **Actinobacteria,**
- **Spirochaetes,**
- **Fusobacteria**
- **Firmicutes,**
- **Chlamidiae,**
- **Bacteroidetes,**

Класс → Род → Вид

Надцарство: Eucaryota

Домен:

Eucaria

Царства:

1. Mycota

2. Animalia (подцарство Protozoa)

Основные классификационные понятия

Вид - основной таксон в классификации прокариот - эволюционно сложившаяся совокупность особей, имеющая единый генотип, проявляющийся сходными фенотипическими признаками.

Подвидовые категории:

Варианты (более мелкая таксономическая единица = подразделение внутри вида):

- * морфовар,
- * биовар,
- * ферментовар,
- * фаговар,
- * серовар,

Подвидовые категории:

**-Штамм = совокупность
микроорганизмов, выделенных из
разных источников в одно и то же
время или из одного источника в
разное время**

Примеры формирования бинарного названия

Название бактерий	Условное обозначение принадлежности к:	
	роду	виду
Стафилококк золотистый Staphylococcus aureus S. aureus	Staphylococcus (гроздь винограда, шар)	aureus (золотистый цвет колоний)
Кишечная палочка Escherichia coli E. coli	Escherichia (Эшерих – ученый, выделивший эту бактерию)	coli (кишка)

Микробиологические методы исследования (диагностики)

Микроскопический	Микробиологический	Экспериментальный (биологический)
<p>Патологический материал</p> <p>↓</p> <p>мазок</p> <p>↓</p> <p>микроскопия</p>	<p>Патологический материал</p> <p>↓</p> <p>чистая культура микроба</p> <p>↓</p> <p>идентификация</p>	<p>Патологический материал</p> <p>↓</p> <p>лабораторное животное</p> <p>↓</p> <p>результат (болезнь, гибель)</p>

Микробиологические методы исследования (диагностики)

Иммунологический (иммунобиологический) метод (методы)

Серологические реакции		Кожно-аллергические пробы:	Методы оценки иммунного статуса
Выявление антигенов микроорганизмов:		выявление специфической гиперчувствительности (аллергии)	
в пат. м-ле (экспресс-диагностика)	в чистой культуре (серол. идентификация)		

Схема строения бактериальной клетки



Органеллы бактериальной клетки: обязательные

- **Нуклеоид**

Циркулярно замкнутая суперспирализованная двухцепочечная молекула ДНК = «бактериальная хромосома»

- **Цитоплазма**

Аналогичная цитоплазме эукариотической клетки

- **Цитоплазматическая мембрана**

Аналогичная ЦПМ эукариотической клетки, но без стерина (стерины содержатся в ЦПМ лишь у микоплазм)

- **Клеточная стенка**

- играет формообразующую роль
- предохраняет клетку от осмотического лизиса
- имеет два типа строения (грамположительная и грамотрицательная КС)
- отсутствует у микоплазм

Органеллы бактериальной клетки: обязательные

- **Рибосомы**

Аналогичны рибосомам эукариотической клетки, но меньшей молекулярной массы

- **Мезосомы** = впячивания ЦПМ:

- центр энергетического метаболизма
- участие в клеточном делении

Органеллы бактериальной клетки: необязательные (факультативные)

- **Плазмиды** = ДНК аналогичного нуклеоиду строения, но:
 - меньшего молекулярного веса
 - *в одной клетке может быть несколько копий одной плазмиды*
- **Цитоплазматические включения**
Как правило, запасы питательных веществ.
Н-р, зерна волютина – полифосфаты,
кристаллы серы

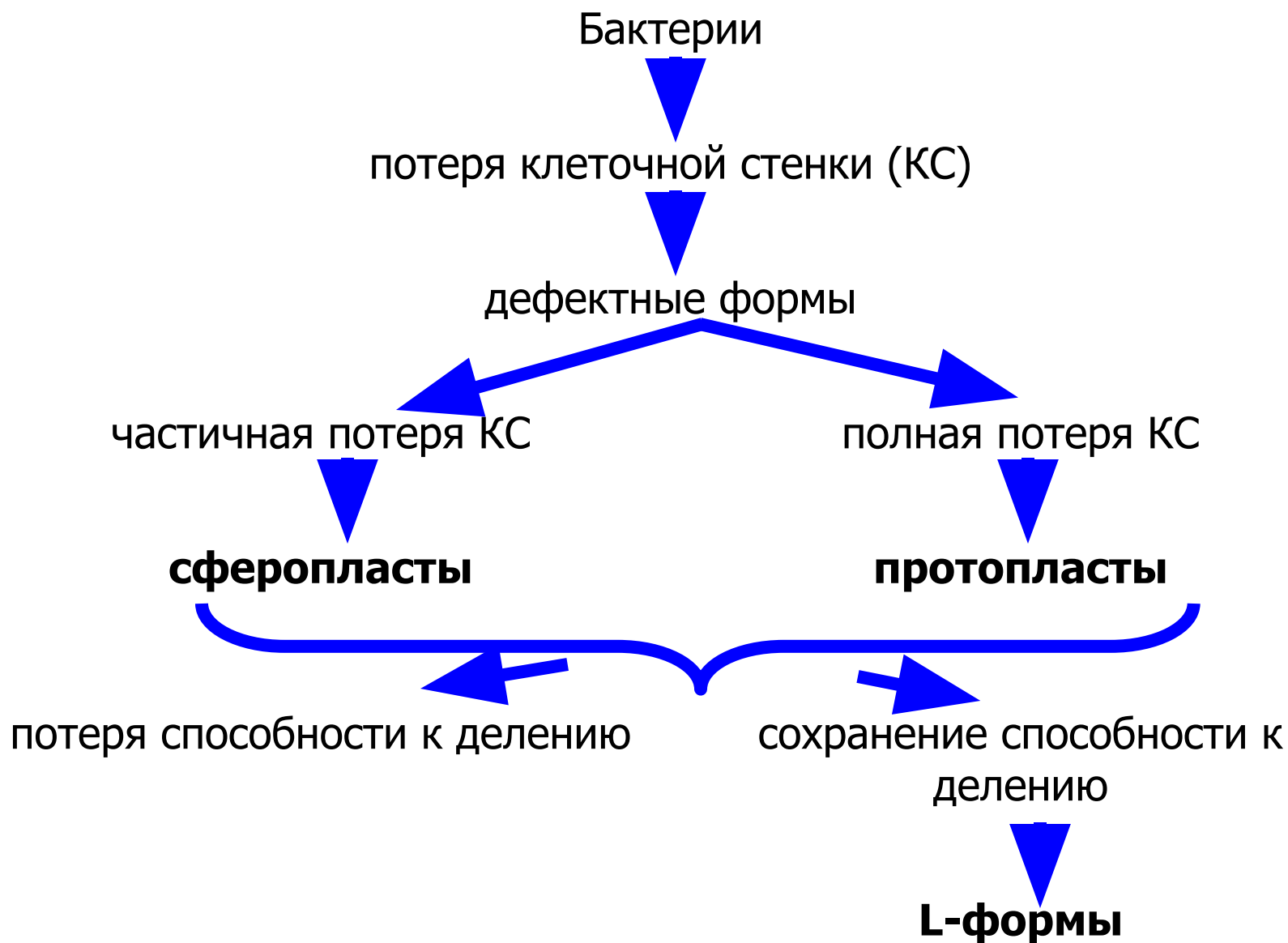
Органеллы бактериальной клетки: необязательные (факультативные)

- **Защитные приспособления**
 - спора (эндоспора)
 - капсула
- **Жгутики**
 - органоиды движения
- **Реснички (пили, фимбрии)** = полые белковые (белок пилин) трубочки на поверхности клетки:
 - общего типа – для адгезии на питательном субстрате
 - половые (конъюгативные) – для передачи ДНК от одной клетки к другой

Строение клеточной стенки бактерий

Firmicutes (грамположительные)	Gracillicutes (грамотрицательные)
Пептидогликан многослойный	Пептидогликан однослойный
Есть полимеры тейхоевых кислот	Нет тейхоевых кислот
Нет внешней мембраны	Есть внешняя мембрана (состоит из фосфолипидов, белков, полисахаридов и липополисахаридов)
По Граму – фиолетовый цвет	По Граму – розовый цвет
Под действием лизоцима образуют протопласты	Под действием пенициллина образуют сферопласты

Дефектные формы бактерий



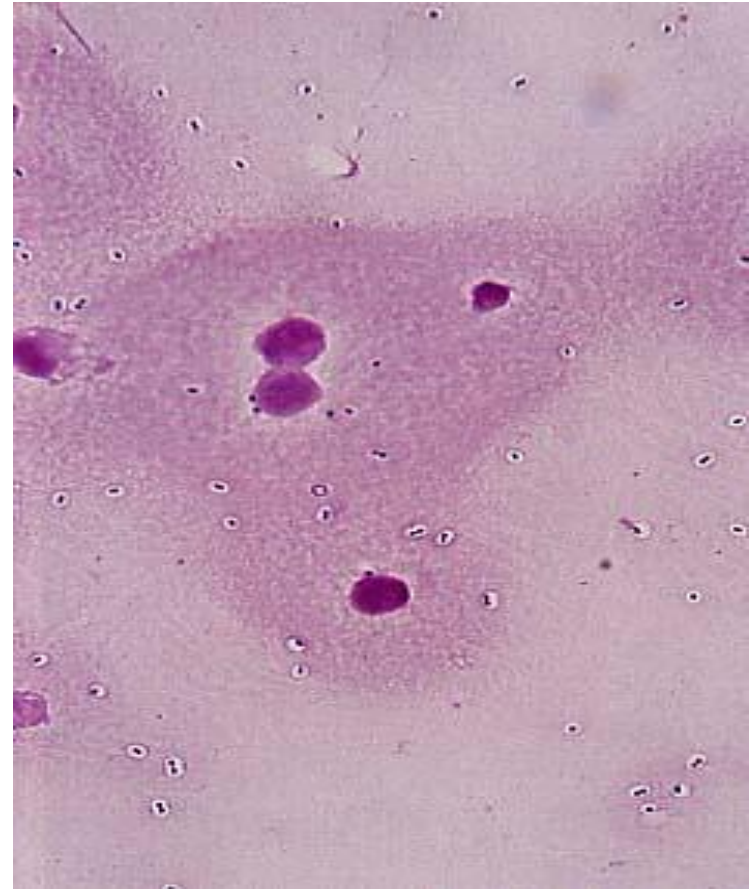
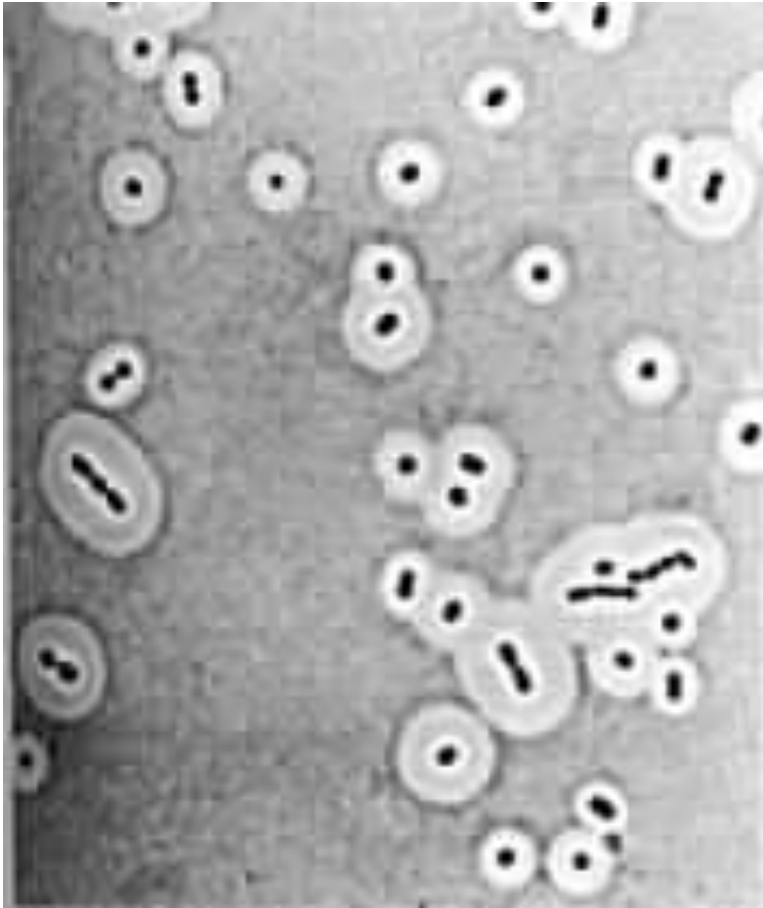
Микро- и макрокапсула бактерий

	Макрокапсула (капсула)	Микрокапсула
Определение	Выраженный слизистый слой, покрывающий КС и имеющий фибриллярное строение	Тесно прилегающие к КС мукополисахаридные фибриллы
Место образования	<ul style="list-style-type: none">• человеческий организм• питательные среды, содержащие сыворотку крови	
Состав	<ul style="list-style-type: none">• чаще – полисахариды• реже - полипептиды	мукополисахарид
Функция	Защита бактериальной клетки от: <ul style="list-style-type: none">• фагоцитов• антител	

Микро- и макрокапсула бактерий

	Макрокапсула (капсула)	Микрокапсула
Бактерии, обладающие капсулой	<p>Особенно выражена у:</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>клебсиелл</u> (образуется ими постоянно, даже на простых питательных средах)• <u>пневмококка</u>• <u>бацилл сибирской язвы</u>• <u>Clostridium perfringens</u>• <u>коккобактерий</u> (кроме бруцелл)	Многие бактерии
Выявление	<ul style="list-style-type: none">• В мазке из патологического материала – любым методом окраски (неокрашенный ореол вокруг бактериальной клетки)• Специальные методы окраски	Электронно-микроскопическое исследование

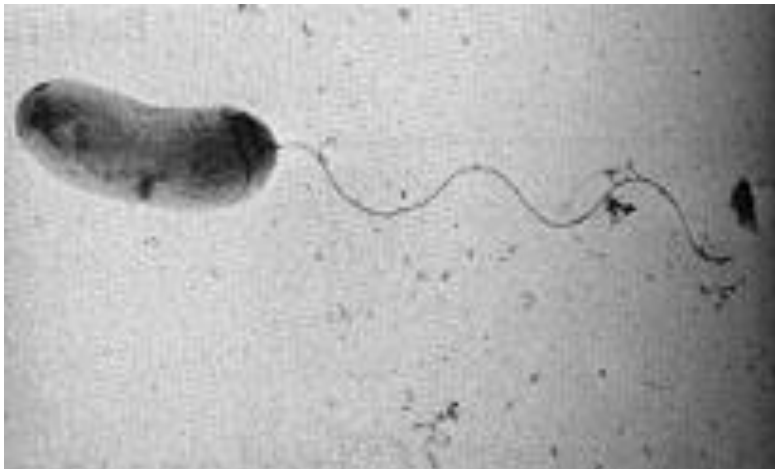
Капсула бактерий



Жгутики бактерий



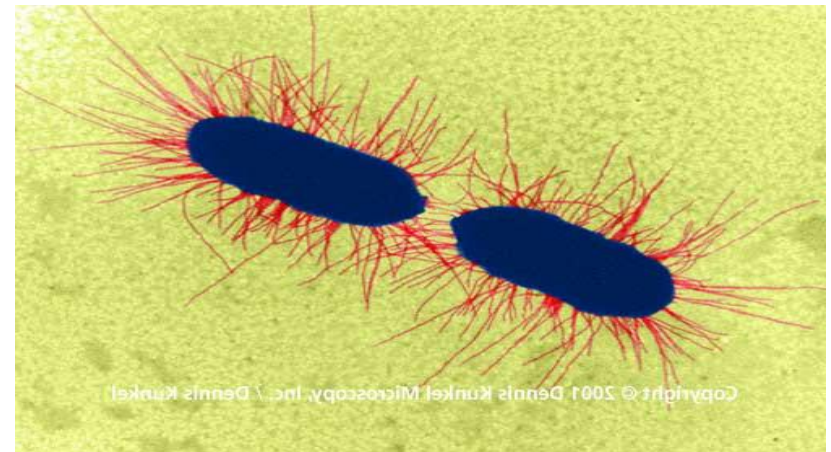
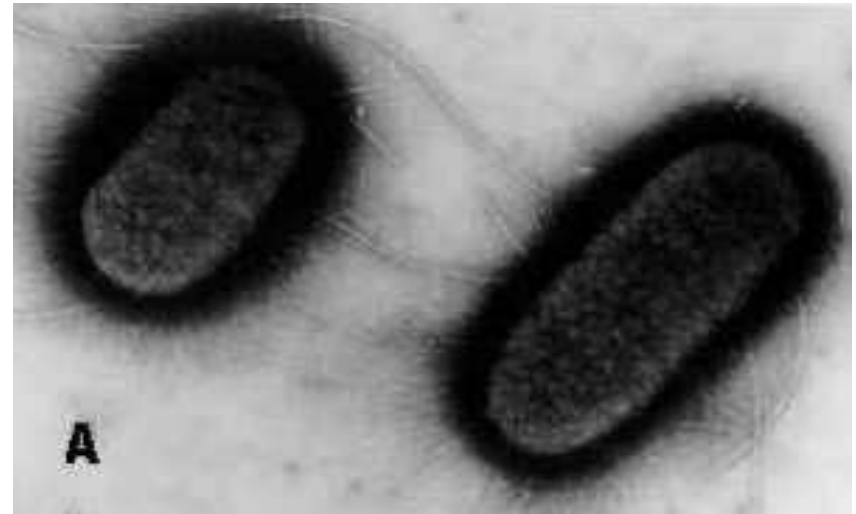
- Органы движения бактерий
 - жгутики
 - осевая нить (у спирохет)



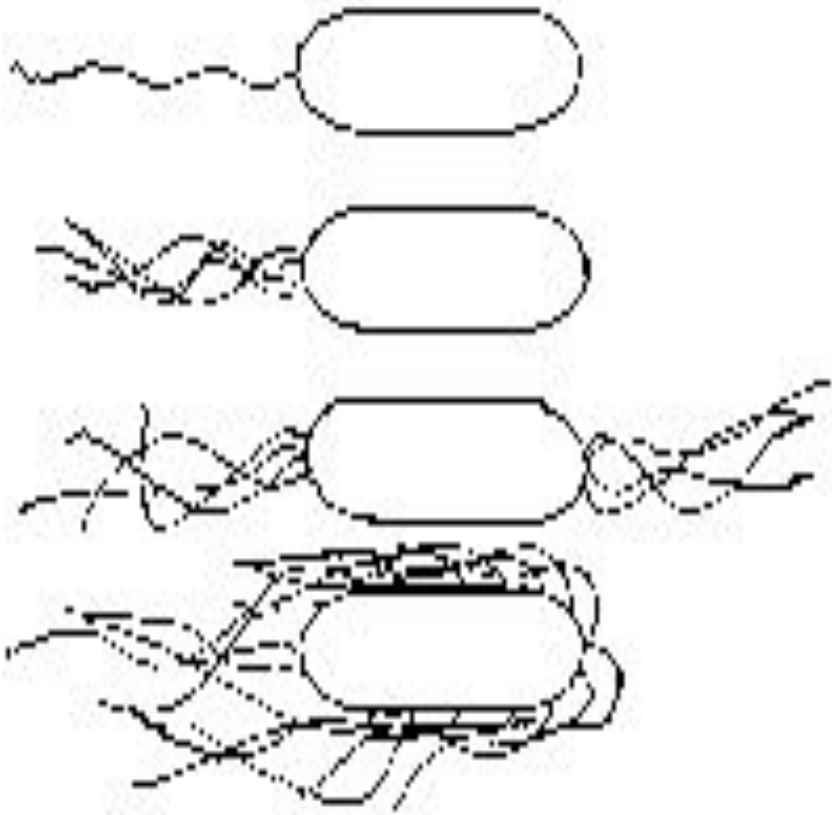
- Тип движения жгутиков
 - Вращательный

Жгутики бактерий

- **Выявление жгутиков**
- косвенное – по факту подвижности бактерий
- прямое:
 - специальные методы окраски,
 - фазово-контрастная микроскопия (у лофотрихов),
 - электронная микроскопия.



Классификация бактерий по числу и расположению жгутиков



- **монотрихи** – один на полюсе
- **политрихи** – много:
 - лофотрихи – пучок
 - амфитрихи – на противоположенных полюсах
 - перитрихи – по всей поверхности
- **атрихи** – жгутики отсутствуют

Спора и спорообразование у бактерий

- **Определение:** СПОРА - покоящаяся форма, позволяющая сохранить наследственную информацию бактериальной клетки в неблагоприятных условиях внешней среды
- **Функция** - защита от:
 - неблагоприятных физико-химических факторов внешней среды,
 - истощения питательной среды .
- **Строение** - ДНК, окруженная многослойной оболочкой, в т.ч. пептидогликановой (кортекс) .

Спора и спорообразование у бактерий

- Место образования:
 - внешняя среда (не в организме человека)
 - искусственная питательная среда
- Факторы, обуславливающие термоустойчивость:
 - практически полное отсутствие свободной воды
 - повышенная концентрация кальция
 - наличие дипиколиновой кислоты
 - особое строение белка
 - особое строение пептидогликана кортекса

Стадии образования споры

1. формирование **спорогенной зоны** (уплотненный участок цитоплазмы вокруг нуклеоида)
2. образование **проспоры** (изолирование спорогенной зоны от остальной части цитоплазмы растущей внутрь клетки ЦПМ)
3. образование **кортекса и дипиколиновой кислоты**
4. образование внешней оболочки, содержащей **СОЛИ Кальция**

5.01



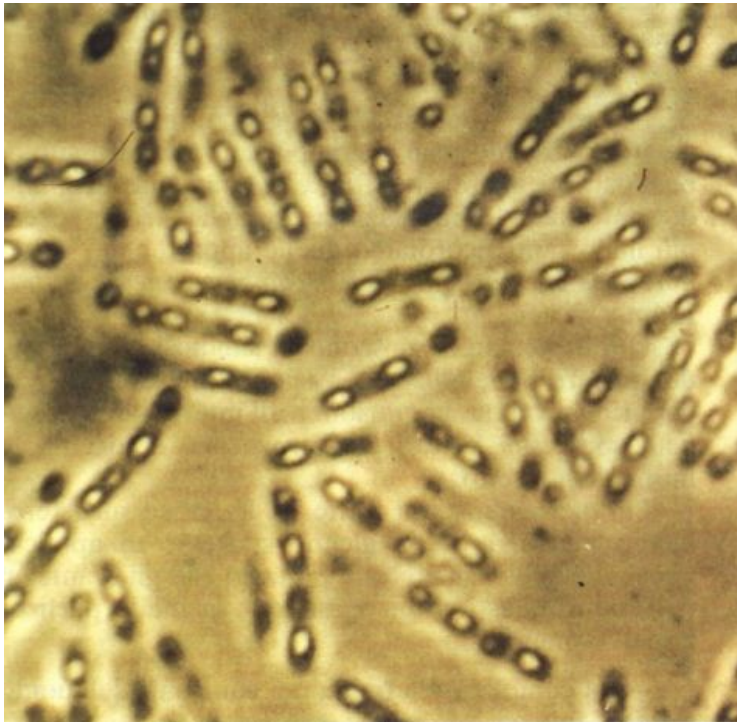
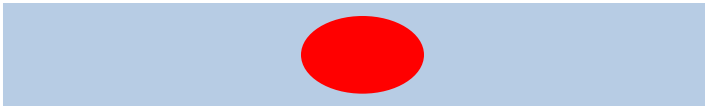
Стадии прорастания споры

1. набухание (увеличение количества свободной воды)
2. активация ферментов
3. разрушение плотных оболочек (разрушаются соли кальция, кортекс, дипиколиновая кислота)
4. выход ростовой трубки (бактериальной клетки)
5. синтез клеточной стенки

Спорообразующие бактерии

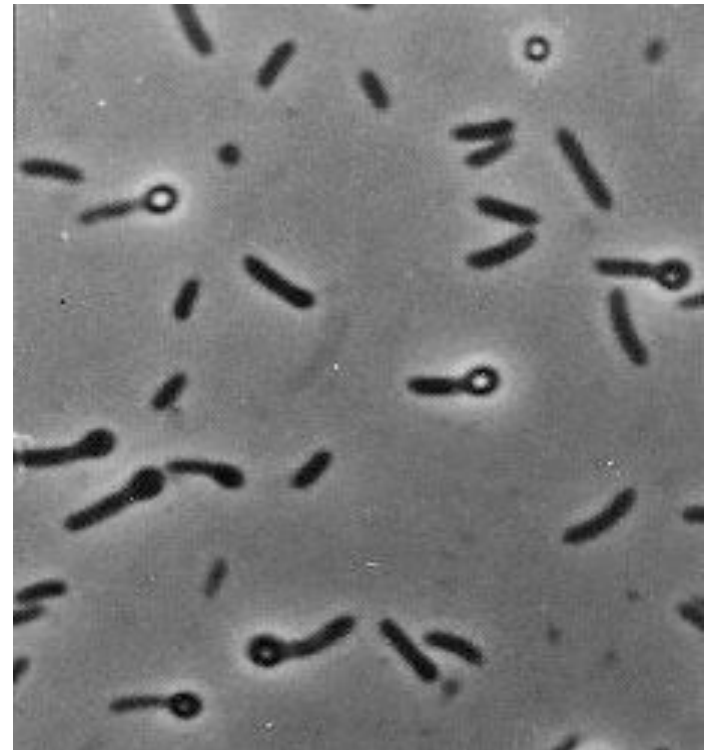
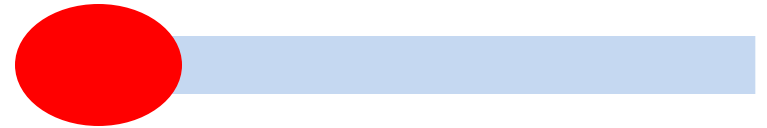
Бациллы

(спора меньше диаметра
клетки)

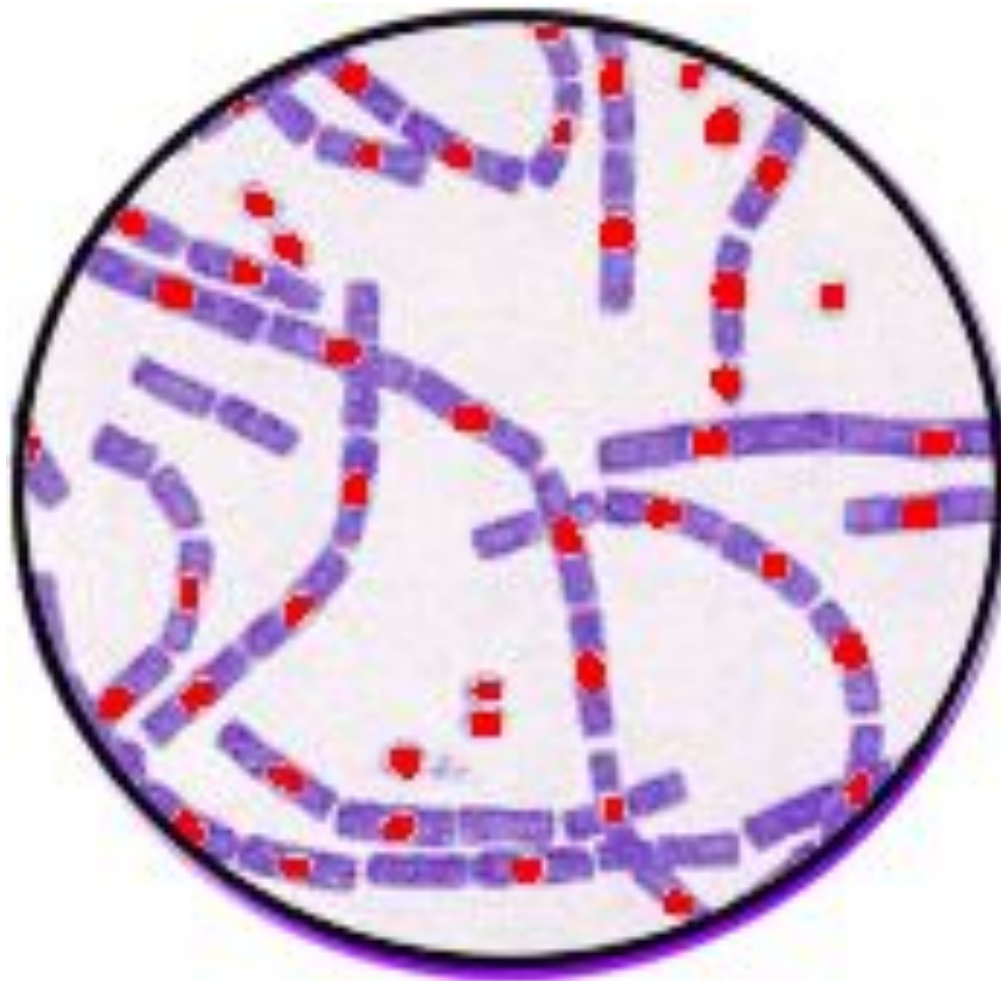


Клостридии

(спора больше диаметра
клетки)



Выявление спор - окраска по Ожешко



КЛАССИФИКАЦИЯ И СТРОЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

АКТИНОМИЦЕТЫ



- **Классификация:**
 - **Тип:** Actinobacteria
 - **Класс:** Actinobacteria
 - Роды:** - Actinomyces (A.bovis),
- Nocardia (N.asteroides).
- **Медицинское значение** -вызывают **актиномикоз** (в пораженных тканях образуют переплетения гиф – **друзы**, которые в центре кальцинируются) и **нокардиоз**

Актиномицеты



- **Морфология:**

- имеют вид палочек или нитей (**гиф**), которые переплетаясь образуют **мицелий** (субстратный и воздушный).
- на концах воздушного мицелия располагаются **спороносцы** (орган плодоношения), несущие 1 или несколько **спор**,
- жгутиков не имеют,
- истинных спор и капсул не образуют.

- **Отличие от бактерий** - в составе пептидогликана клеточной стенки имеют **арбинозу**,

Спирохеты

Классификация

- Тип: Spirochaetes
- Класс: Spirochaetes
- Роды:

—Treponema

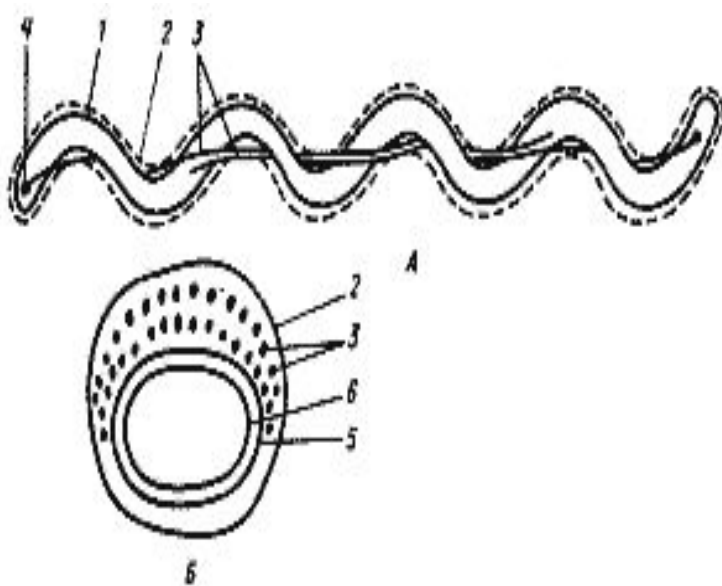
(*T. pallidum*),

—Leptospira

(*L. interrogans*),

—Borrelia

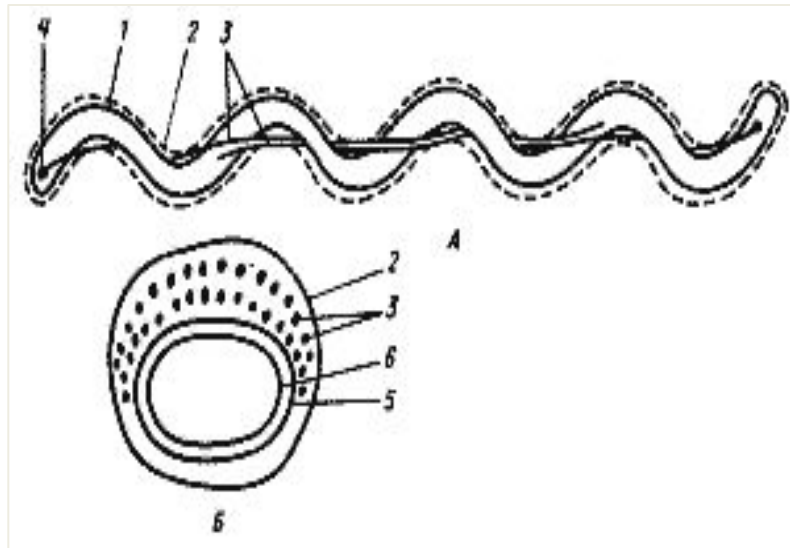
(*B. recurrentis*).



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

Спирохеты

Особенности ультраструктуры



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

В периплазматическом пространстве клеточной стенки вдоль всего тела бактерий проходит **осевая нить** (аксиальная нить или фибрилла), которая крепится к **блефаропластам**,

Осевая нить состоит (аналогично жгутику) из сократительного белка **флагеллина** и служит органоидом движения.

Поэтому спирохеты двигаются благодаря сокращению всего тела.

	Treponema	Borrelia	Leptospira
Форма	штопорообразная	Неправильно изогнутая	Сигмовидная, С- или Z-образная
Количество и характер завитков	8-12 завитков одинаковой амплитуды	амплитуда и количество завитков не постоянны	первичные завитки (около 20) -практически не видны, а вторичные («крючья») – 2 - направлены в одну или в разные стороны
Количество фибрилл	3-4	7-20	2
Характер движения	Плавное, сгибательно-поступательное	Толчкообразное, сгибательно-поступательное	Очень активное, вращательное
Окраска по Романовскому-Гимзе	Бледно-розовая	Сине-фиолетовая	Розово-сиреневая, но чаще изучают в темном поле зрения по вращательному движению

Особенности морфологии спирохет



Трепонемы

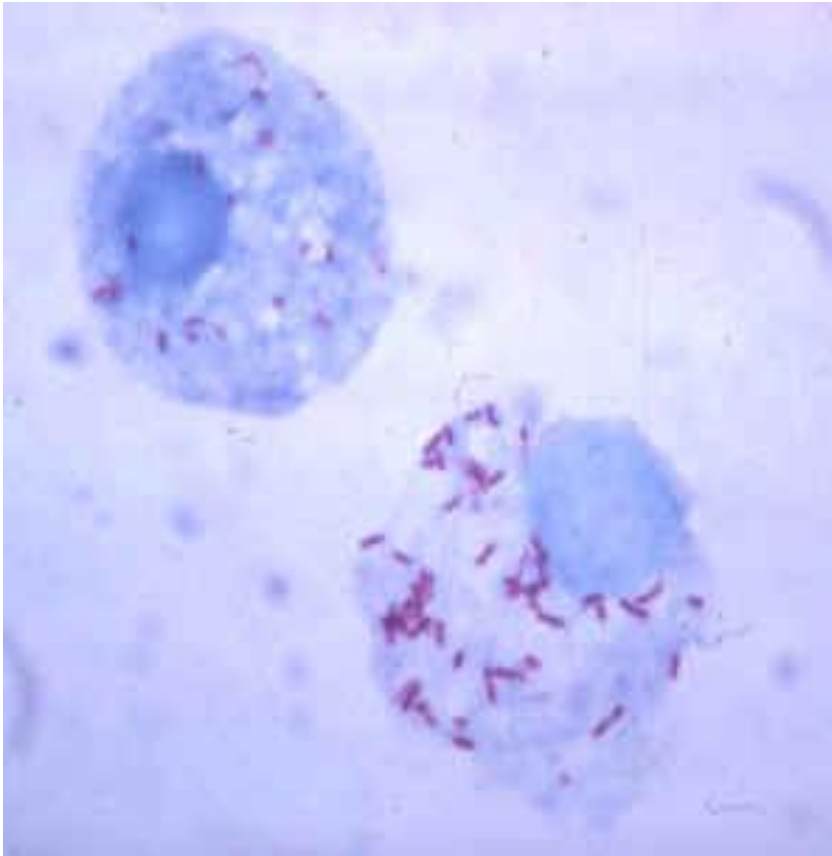


Боррелии



Лептоспиры

Особенности морфологии и ультраструктуры риккетсий



Морфология – коккобактерии

Принципиальное отличие от других прокариот - облигатные внутриклеточные паразиты

Локализация в клетке-хозяине - диффузно в цитоплазме и/или ядре

Особенности морфологии и ультраструктуры риккетсий

Классификация:

- Тип: Proteobacteria
- Класс:
Alphaproteobacteria
- Род: Rickettsia
(*R. prowazekii*)



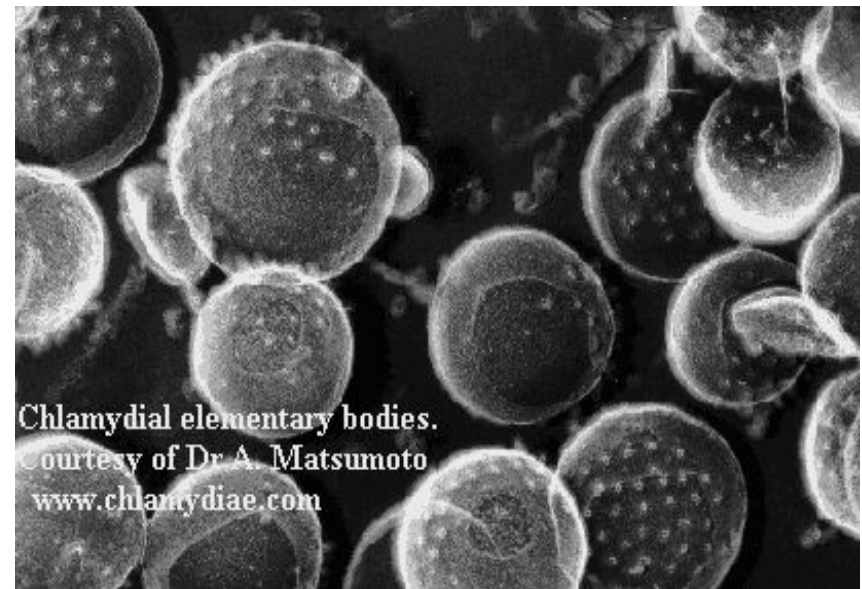
Ультраструктура:

- типичная структура грамотрицательных бактерий,
- у некоторых видов есть наружная мембрана,
- жгутиков, спор, капсул нет

Классификация и ультраструктура хламидий

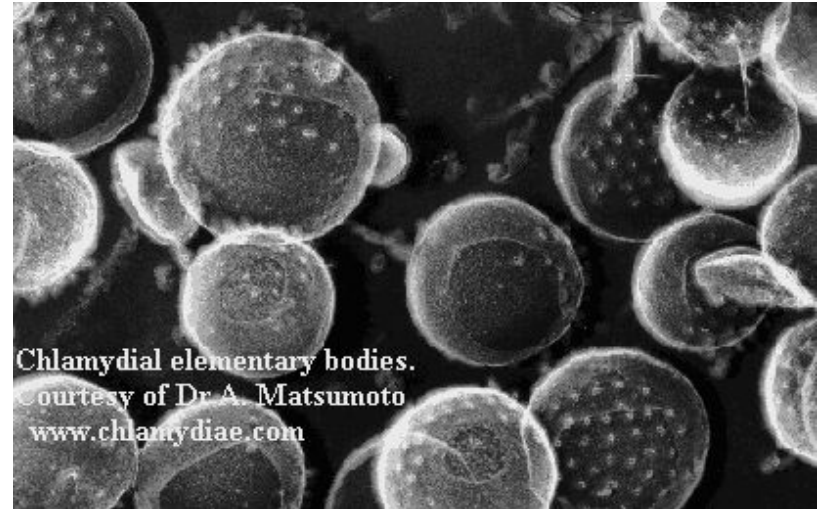
- **Тип:** Chlamydiae
- **Класс:** Chlamydiae
- **Род:** Chlamydia
(*C. psittaci*,
C. trachomatis,
C. pneumoniae)

Ультраструктура –
типичная для
грамотрицательных
бактерий



Особенности морфологии хламидий

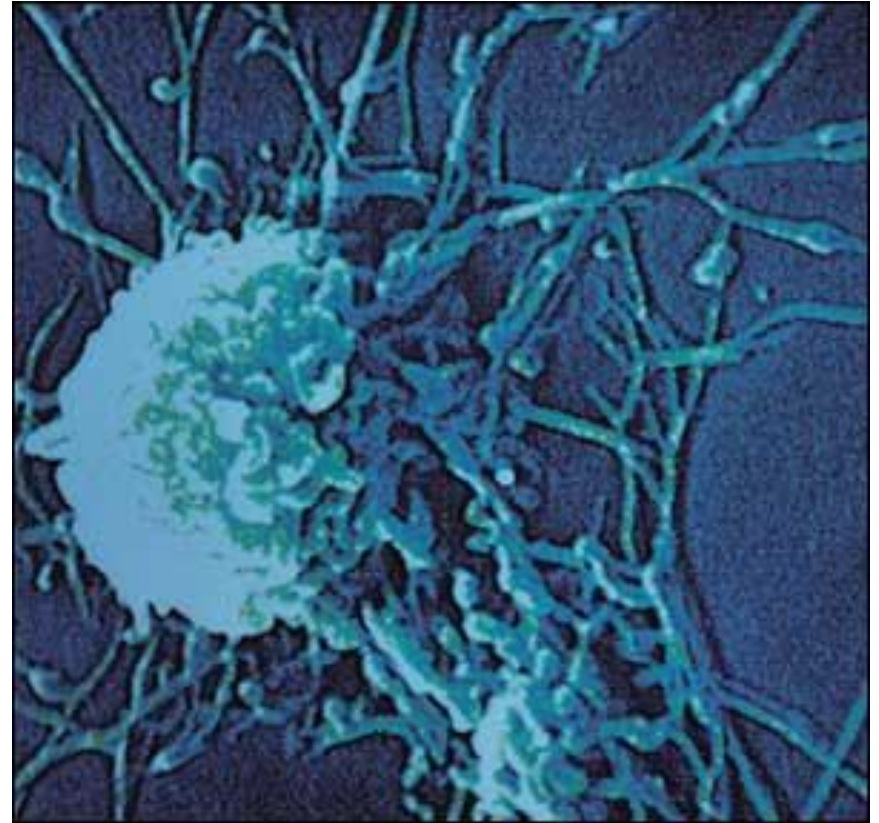
- Морфология:
 - Вне клеток – **элементарные тельца** = спороподобные сферические клетки (являются инфекционной формой)
 - В клетках – **ретикулярные тельца** = делящиеся формы, образуют микроколонии в клетках



- Принципиальное отличие от других прокариот - облигатные внутриклеточные паразиты

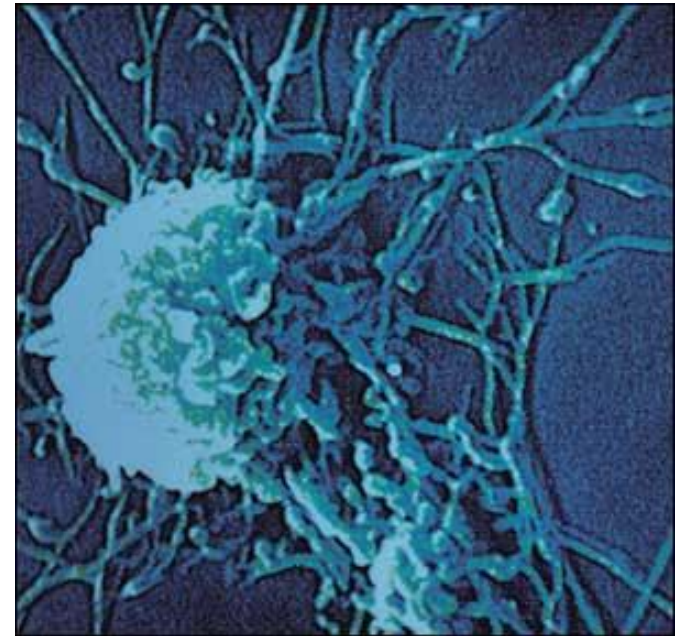
Классификация микоплазм

- Тип: Firmicutes
- Класс: Mollicutes
- Роды:
 - 1. Mycoplasma
(*M.pneumoniae*)
 - 2. Ureaplasma
(*U.urealyticum*)



Особенности морфологии и ультраструктуры микоплазм

- Полиморфные микроорганизмы,
- Покрываются **трехслойной эластичной мембраной**,
- В ЦПМ содержатся **стерины**,
- снаружи расположен **капсулоподобный слой**,
- Жгутиков не имеют, спор не образуют,
- Очень сильно отличаются по **структуре ДНК**



Принципиальные отличия от других прокариот:

- Нет **КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ** → нет определенной формы,

Классификация грибов

Надцарство: эукариоты

- Царство: Mycota или Fungi
- Отделы:
 - 1. Mухомycota (грибы-слизневика)
 - 2. Eumycota (настоящие грибы),
Классы -7: патогенные микроорганизмы:
 1. Zygomycetes
 2. Ascomycetes
 3. Deuteromycetes

Дейтеромицеты

= сборная группа разных видов грибов:

- не имеющих полового процесса,
- Размножающихся:
 - вегетативно,
 - с помощью спор.

Типы роста грибов

1. дрожжевой – одноклеточные организмы,
1. гифальный = мицелиальный (плесневой) – многоклеточные организмы.

Диморфизм грибов

= феномен морфологического полиморфизма, когда один и тот же вид может быть:

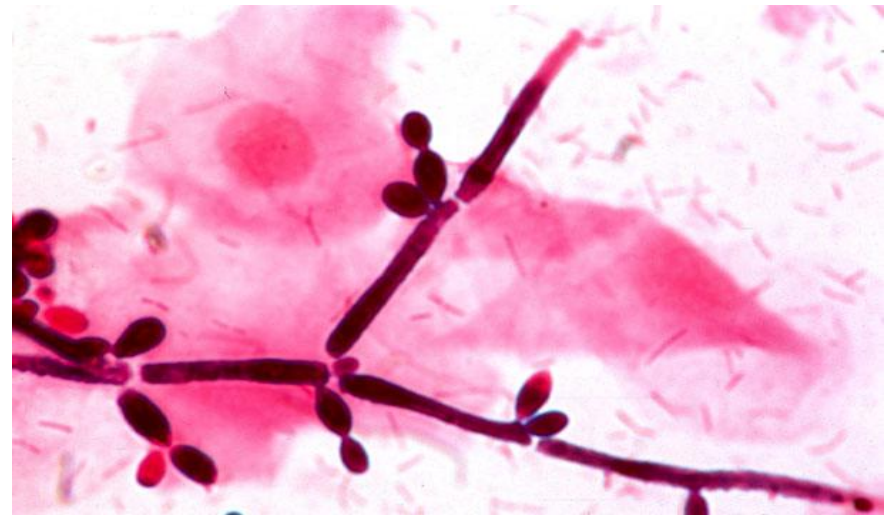
- как **мицелиальным** (плесневым),
- так и **дрожжеподобным**.

= феномен может быть проявлением адаптации гриба к изменившимся условиям внешней среды:

- при выделении от больного – **дрожжевая форма**,
- при росте на питательных средах – **мицелиальная**.

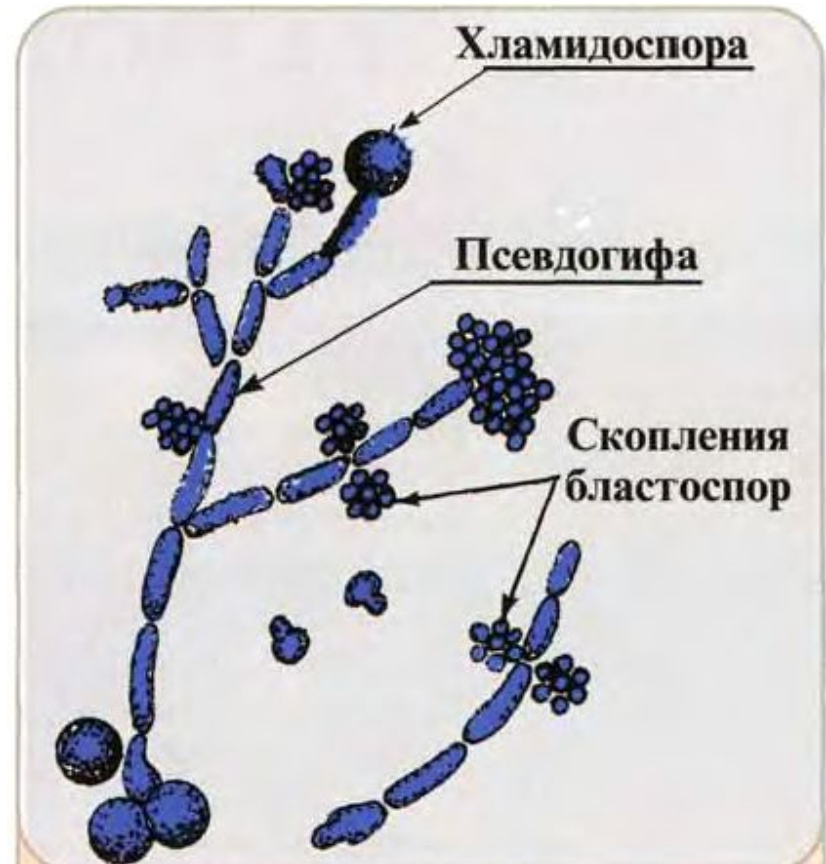
Дрожжи: морфология

- Сферические или овоидные клетки,
- Делятся почкованием.
- *Candida albicans* В поражённой ткани



Дрожжи: морфология

- Образуют **псевдогифы** – цепочки удлиненных клеток (псевдомицелий),
- На концах псевдогиф располагаются **хламидоспоры** = крупные покоящиеся споры с двухслойной оболочкой,
- На перетяжках псевдомицелия располагаются **бластоспоры** = клетки почки, которые потом трансформируются в псевдогифы.



Плесени – нитчатые грибы

- структурная вегетирующая единица = **гифа** – разветвлённая микроскопическая нить
- совокупность гиф = **мицелий** (способность его образовывать – отличие настоящих грибов от грибов-слизевиков)

Плесени: характеристика мицелия

- **субстратный** (вегетативный) мицелий –
врастает в питательный субстрат,
- **воздушный** (репродуктивный) мицелий –
формирует споры:
 - споры развиваются в специализированных структурах – **спорофорах**, находящихся на специализированных гифах воздушного мицелия,
 - различают ЭНДО- и ЭКЗОспоры.

Эндоспоры

- Гифа воздушного мицелия – *спорангиофора*,
- Эндоспоры развиваются в терминально увеличенном конце гифы – *спорангии*,
- гифа, несущая спорангии – *спорангиеносец*.

Mucor



ЭКЗОСПОРЫ = КОНИДИИ

- Гифа воздушного мицелия, несущая экзоспоры – **спорофора** = *конидиофора*,
- Экзоспоры располагаются на поверхности спорофоры (= *конидии*),
- Гифа, несущая конидии – *конидиеносец*
 - микроконидии – одноклеточные
 - макроконидии – многоклеточные.

ТИПЫ КОНИДИЙ

Конидиофоры
заканчиваются
терминальными
пузырьками (головками), в
которые вырастают
бутылкообразные конидии
(н-р, у леечной плесени –
род *Aspergillus*)



ТИПЫ КОНИДИЙ

- На конце конидиофора развивается специализированная **кисточка** (например, у плесени р. *Penicillium* = кистевик)

- при фрагментации конидиофора формируются **артроконидии**

