

Введение в микробиологию

СПбГУ
2014

План лекции

- 1. Предмет микробиологии
- 2. Значение размерности в микробиологии
- 3. Разделы микробиологии по объектам – прокариоты и эукариоты, клеточные и неклеточные формы жизни
- 4. Возникновение и ранние этапы развития микробиологии
- 5. Развитие бактериологии в конце XIX – начале XX вв. Великие микробиологи
- 6. Распространение бактерий
- 7. Функциональная роль бактерий
- 8. Три источника энергии у бактерий
- 9. Значение бактерий в эволюции жизни на земле
- 10. Роль бактерий в жизни человека

1 вопрос

Предмет микробиологии

- **Микробиология** – наука о мельчайших живых существах- микроорганизмах (МО).
- **МО** – живые организмы, невидимые невооруженным глазом.
- **Объекты изучения микробиологии:**
бактерии, грибы, простейшие, вирусы и бактериофаги.

Бактерии

Просвечивающая электронная микроскопия

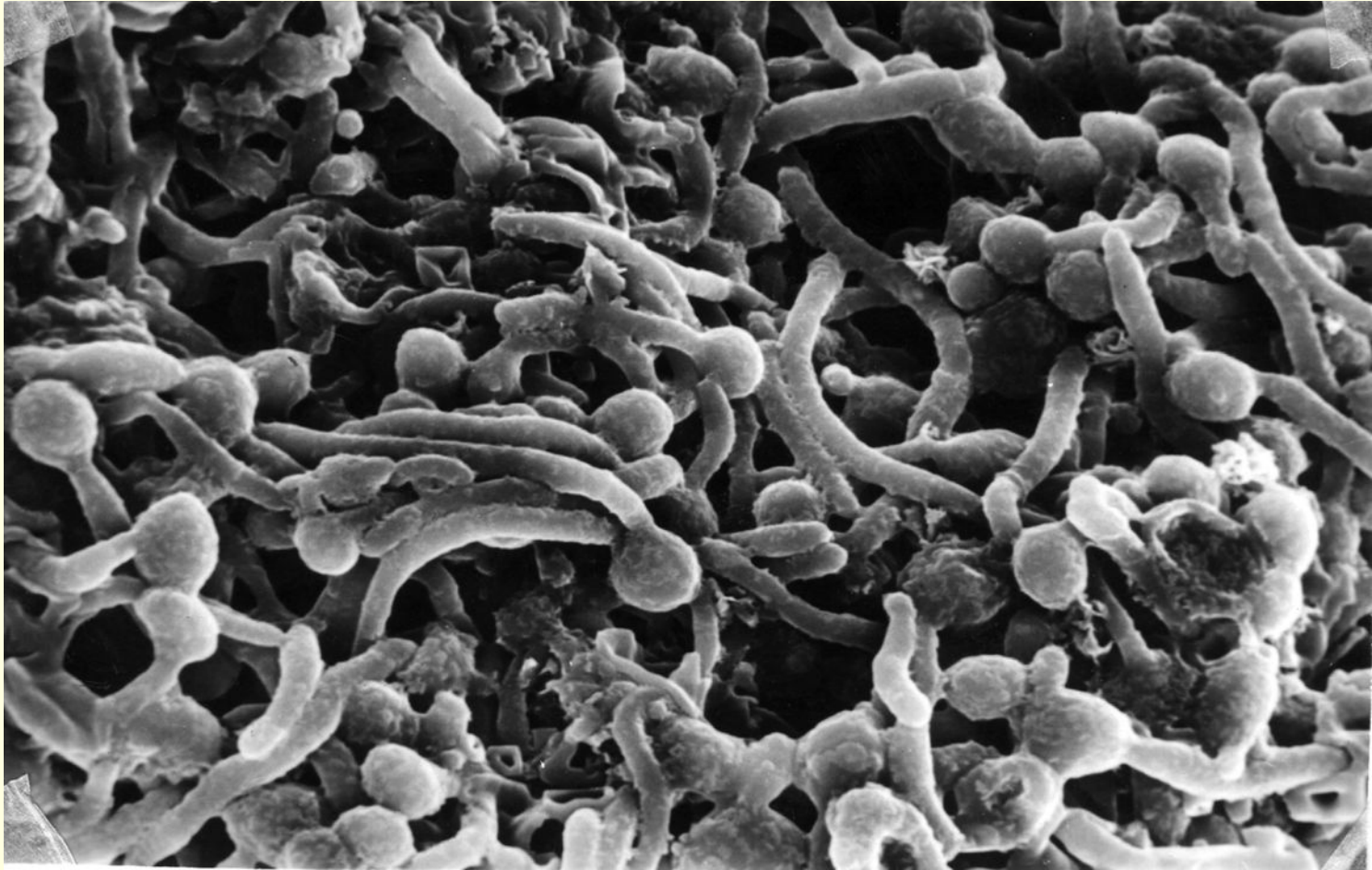
Ультратонкий срез клетки *Escherichia coli*



Дрожжевые **грибы** р. *Candida*

Возбудитель кандидоза

Сканирующая электронная микроскопия



Простейшие

Возбудитель кишечной протозойной инфекции -

Balantidium coli Световая микроскопия



Вирусы

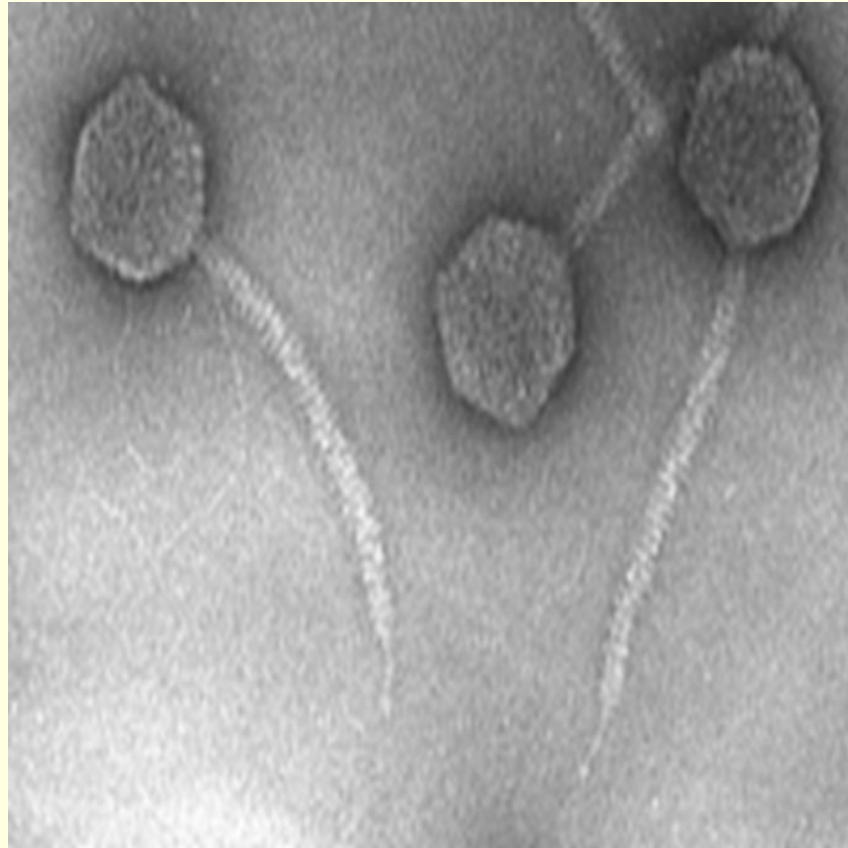
р.Influenzavirus – вирус гриппа

Просвечивающая электронная микроскопия



Бактериофаги кишечной

палочки Просвечивающая электронная микроскопия



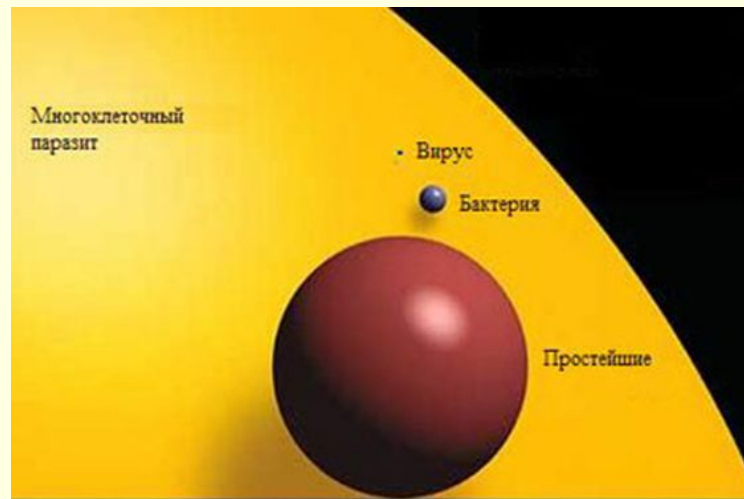
Доминирование МО в организме человека

- **10%** - клетки макроорганизма
- **90%-** клетки **МО** – микробиота
- **Микробиота - нормальная микрофлора–экстракорпоральный орган**

2 вопрос

Значение размерности в микробиологии

- Размеры МО измеряют в **мкм** и **нм**
- Ср. диаметр бактериофага – 300 нм
- Ср. длина бактерии – **1,5 - 2 мкм**
- Ср. диаметр простейшего – 10-100 мкм



Диаграмма, характеризующая
сравнительные размеры микроорганизмов

Микроскопы

- Для увеличения изображений МО используют световой, электронный и др. микроскопы
- $1 \text{ мм} = 1000 \text{ мкм}$
 $1 \text{ мкм} = 1000 \text{ нм}$
- $1 \text{ мм} = 1000000 \text{ нм}$

Размеры отражают свойства МО

- Разные размеры → разное строение → разные свойства
- Неклеточное строение: вирусы (самые мелкие)
- Клеточное строение - бактерии (более крупные)
- Клеточное строение - грибы, водоросли и простейшие (самые крупные)
- **Бактерии**
- 0,2 мкм - самые мелкие
- 1 мм - самые крупные
- 1-2 мкм - средние размеры

3 вопрос

3 раздела МБ по объектам

- I- **эукариоты** - клетки с ядром:
 - 1. простейшие – наука **протистология** (или **протозоология**)
 - 2. водоросли – наука **альгология**, 3. микроскопические грибы – наука **микология**
- II – **прокариоты** – клетки без ядра:
 - 1. бактерии, 2. цианобактерии, 3. археи – наука **бактериология**
- III – **вирусы** - неклеточные формы жизни – наука **вирусология**

Прокариоты

- **Прокариоты** - нет ядра!!!
- нуклеоид с хромосомой
- Нет мембранных органелл (МХ, АГ, ЭПС)

- **Бактерии**
- **СЗВ (цианобактерии)**
- **Археи** – экстремафилы

Ультратонкий срез клетки *Escherichia coli*

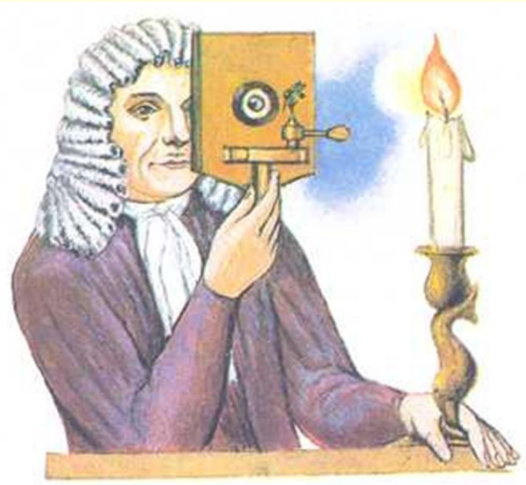


Ядра НЕТ!!!

4 вопрос

Возникновение МБ и ранние этапы ее развития

- Антуан ван Левенгук (1632-1723)
- Мюллер Отто Фредерик (1730-1784)
- Фердинанд Кон (1828-1898)



5 вопрос

Развитие МБ в конце XIX и начале XX вв.

■ Великие микробиологи:

- Луи Пастер, Франция (1822–1895)
- Роберт Кох, Германия (1843-1910)
- Джозеф Листер, Шотландия (1827-1912)
- Пауль Эрлих, Германия (1854 – 1915)



Работы Луи Пастера – химик!

- 1857 г. – процесс брожения, принцип специфичности по получаемому продукту.
- 1860 г. – доказательство невозможности самопроизвольного зарождения жизни.
- 1865 г.- болезни пива и вина.
- 1868 г. – болезни шелковичных червей.
- 1881 г. – разработка вакцин.
- 1885 г. – 1-я прививка от бешенства (вирус рода *Lyssovirus*).



Работы Р. Коха

- 1870 г. – среды для получения чистых культур
- 1876 г. – возбудитель сибирской язвы
- 1877 г. – анилиновые красители
- 1878 г. – триада Коха
- 1882 г. - возбудитель туберкулеза
- 1883-1884 гг. – возбудитель холеры
- **1905 г. - Нобелевская премия**

Триада Коха (1878 г.)

- Для этиологического доказательства возбудителя заболевания нужно:
 1. обнаружить МО
 2. выделить его и получить чистую культуру
 3. воспроизвести заболевание на животных

Отечественные микробиологи, получившие мировое признание

- Сергей Николаевич **Виноградский** (1856-1953)
- Николай Федорович **Гамалея**(1859-1949)
- Илья Ильич **Мечников**(1845 -1915)



6 вопрос

Распространение бактерий

- МО составляют существенную долю живого вещества на планете:
- 5 тыс. видов бактерий – 5-6% от 5 млн.
- **Бактерии обитают повсеместно:**
- Подземное царство: пещеры (несколько км вглубь до уровня 100°C, предел +113 °C – термофилы)
- почва, почвенные воды
- реки, моря
- воздух
- во всех живых организмах
-

VBNC –некультивируемые формы (покоящиеся) МО - нанобактерии

V- viable VBNC

B- but

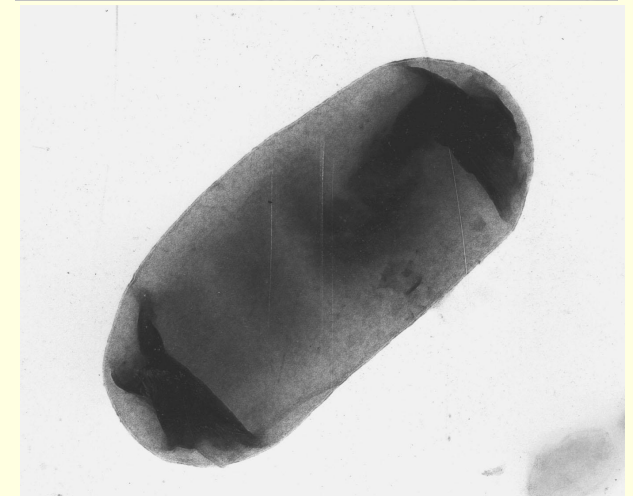
N- not

C- culturable

клетки *E.coli*,

Покоящаяся клетка вверху,
физиологически активная- внизу
(ПЭМ, метод ПО)

Методом ПЦР определили 15 тыс.
фантомных генотипов
некультивируемых форм
- нанобактерий



Вопрос 7

Функциональная роль бактерий

- Для нормального существования биосферы необходима постоянная репродукция бактерий.
- Живые катализаторы, высокая ферментативная активность - редуценты.
- Способны аккумулировать из внешней среды
- и передавать другим организмам: N, P, C.
- **Осуществляют круговорот веществ в природе.**

Вопрос 8 Три источника энергии бактерий

- По типу питания бактерии разделяют на две группы: **автотрофы и гетеротрофы**
- **Автотрофы:**
- **1. Энергия солнечного света** (фототрофы - усваивают CO_2)
- **2. Энергия химических связей** (хемотрофы – окисление неорганических веществ, литотрофы)
- **Гетеротрофы**
- **3. Энергия химических связей (органотрофы – расщепление органических веществ)**

9 вопрос

Роль бактерий в эволюции жизни на Земле

- 4,5 млрд. лет Земле.
- 4 млрд. лет - цианобактерии (СЗВ).
- гибридные бактерии (слияние клеток).
- специализированные клетки → сообщества клеток →
- многоклеточный организм →
- специализация → тканевой организм →
- органная структура

10 вопрос

Значение бактерий в жизни человека

- **Негативная роль:**

- 1. возбудители заболеваний
- 2. бактериальная коррозия
- 3. выделение токсинов

- **Позитивная роль:**

- 1. круговорот веществ в природе, почва
- 2. бактерии - редуценты
- 3. бактерии – симбионты
- 4. в биотехнологии

Учебники и монографии

- 1. **В.М. Бондаренко, т.в. Мацулевич.** Дисбактериоз кишечника как клинико-лабораторный синдром. М.:ГЭОТАР-Медиа. 2007. 300 стр.
- 2. **А.И. Коротяев, С.А. Бабичев.** Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. СПб.:СпецЛит. 2000. 600 стр.
- 3. **А.С. Лабинская, Л.П., Блинкова, А.С. Ещина.** Частная медицинская микробиология. М.:Медицина. 2005. 600 стр.
- 4. **А.В. Пиневич.** Микробиология. Биология прокариотов. В 2-х том. СПб.:СПбГУ. 2007. 350, 330 стр.
- 5. **О.К. Поздеев.** Медицинская Микробиология. М.:ГЭОТАР-Медиа. 2005. 765 стр.
- 6. **О.В. Рыбальченко, В.М. Бондаренко, В.П. Добрица.** Атлас ультраструктуры микробиоты кишечника человека. СПб.:ИИЦ ВМА.2008. 112 стр. с ил.
- 7. Современная микробиология. Прокариоты. Под ред. **Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля.** М.:Мир. 2005. в 2-х том. 655, 495 стр.
- 8. **Покровский** Медицинская микробиология

Учебно-методические пособия

- 1. А.Г. Марков, О.В. Рыбальченко и др., Методические указания по написанию курсовых работ.
- 2. О.В. Рыбальченко, Учебное пособие. СПб.: Энтеробактерии
- 3. О.В. Рыбальченко, Учебное пособие. СПб.: ВИЧ
- 4. О.Е. Пунченко, О.В. Рыбальченко, Учебное пособие. СПб.: Стрептококки
- 5. Ермоленко Е.И., О.В. Рыбальченко, О.Г. Орлова. Роль лактобацилл в обеспечении защитных свойств организма человека. Учебное пособие. 2010г., СПб, изд-во Турусел, 45 стр.
- 6. Ерофеев Н.П., Рыбальченко О.В. и др. Руководство по написанию курсовых работ по фундаментальным дисциплинам. Учебное пособие. СПб.: изд-во С.-Петербург. Ун-та, 2010.- 50 с.
- 7. О.Г. Орлова, О.В. Рыбальченко, Ермоленко Е.И. Возбудитель кори. Учебное пособие. СПб.: изд-во Спецлит, 2014