

## Занятие XIV

**Микробиологическая диагностика  
инфекций, вызванных грамотрицательными  
палочками ( роды *Pseudomonas*, *Bacteroides*,  
*Legionella*, *Haemophilus*, *Bordetella*)**

# *Род Pseudomonas*

(таксономия)

- Сравнительно недавно некоторые бактерии рода *Pseudomonas* были отнесены к роду *Burkholderia*
- Представитель рода *Pseudomonas* *Pseudomonas aeruginosa* (синегнойная палочка) – возбудитель многих гнойно-воспалительных заболеваний
- Представители рода *Burkholderia*: *Burkholderia (Pseudomonas) mallei* – возбудитель сапа и *Burkholderia (Pseudomonas) pseudomallei* – возбудитель мелиоидоза.

## *Pseudomonas aeruginosa* –

грамотрицательные, подвижные палочки, спор не образуют



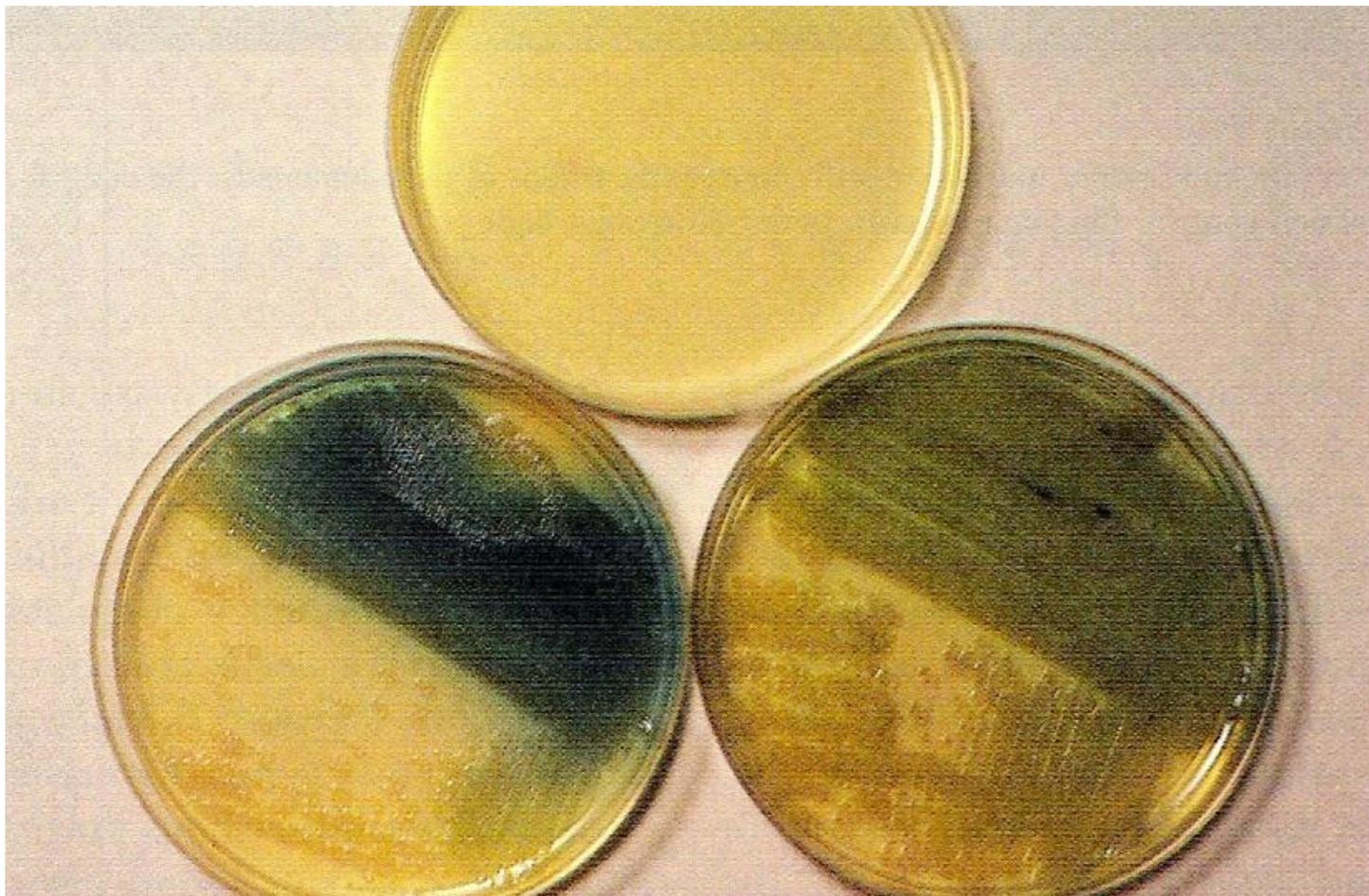
# *Pseudomonas aeruginosa*

*(рост на питательных средах)*

- На кровяном агаре:  $\beta$ -гемолиз
- На средах Эндо и Мак-Конки :  
лактозонегативные колонии (не ферментируют лактозу)
- На мясопептонном агаре: мутные колонии с запахом жасмина

# *Pseudomonas aeruginosa*

культуры



# *Pseudomonas aeruginosa*

(факторы патогенности )

- Пили
- Экстрацеллюлярная слизь

## **Токсины:**

- ЛПС
- Экзотоксин А
- Экзотоксин S
- Лейкоцидин
- Энтеротоксин

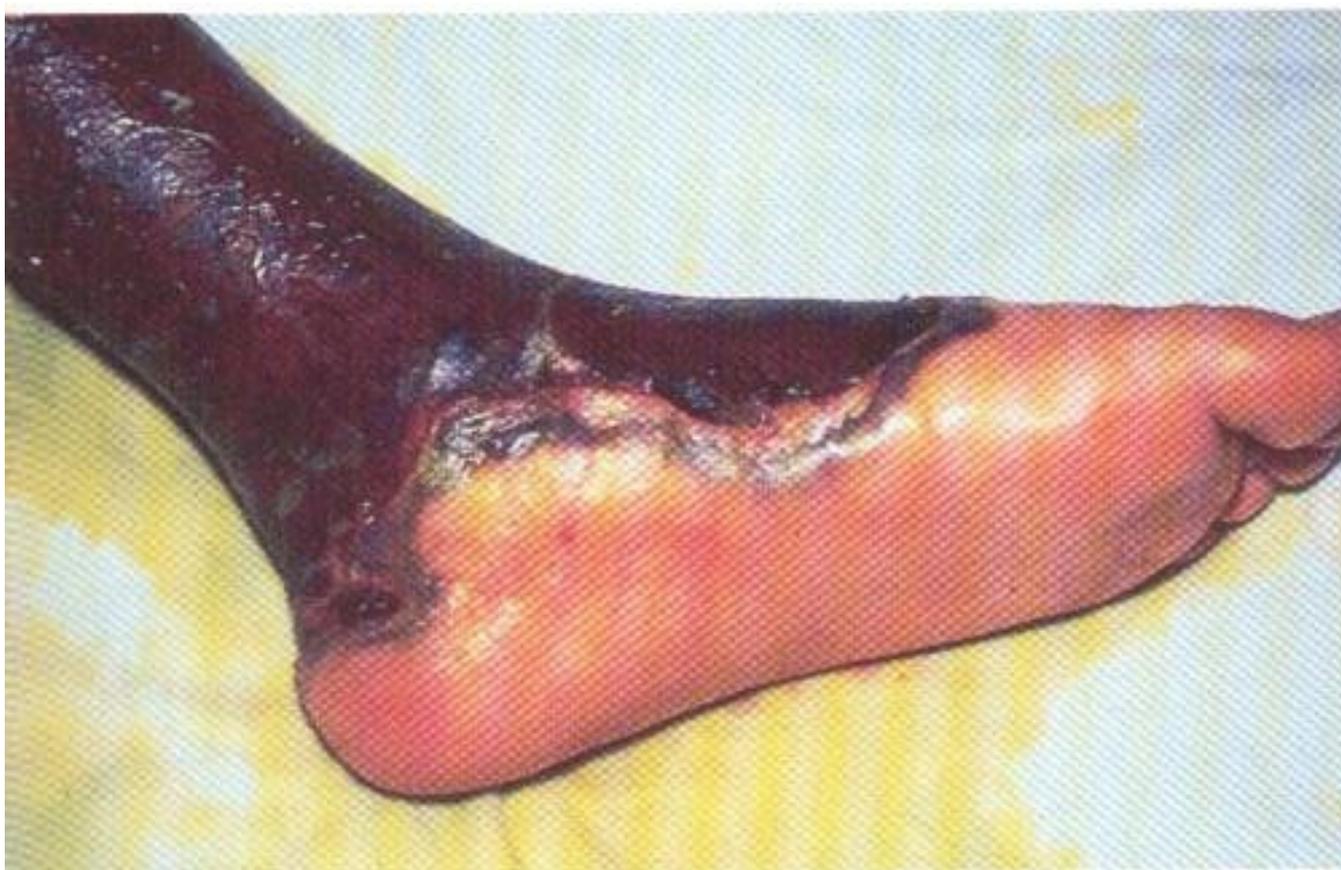
## **Ферменты агрессии:**

- Гемолизин
- Нейраминидаза
- Протеаза
- Эластаза

# Роль *Pseudomonas aeruginosa* в патологии человека

- Ожоговая болезнь
- Гнойные инфекции хирургических ран
- Кератит
- Отит
- Муковисцидоз
- Инфекции мочевыводящих путей
- Септикопиемия («*ecthyma gangrenosum*»)

# Проявления синегнойной инфекции на ожоговой поверхности



*Септикопиемия, вызванная Pseudomonas aeruginosa («ecthyma gangrenosum»)*



# Микробиологическая диагностика

*Материалы для исследования:*

- Кровь (при сепсисе)
- Гной и раневое отделяемое
- Моча
- Мокрота

# Микробиологическая диагностика

*Методы исследования :*

## ➤ *Бактериологический (культуральный)*

- Посев исследуемого материала на простые и лактозосодержащие дифференциальные питательные среды
- Инкубация при температуре 37°C на 18-24 часа
- Идентификация по морфо-биологическим свойствам
- Определение чувствительности к антибиотикам

## Не образующие спор анаэробные бактерии:

Грамотрицательные анаэробные бактерии:

- *Bacteroides*
- *Prevotella*
- *Porphyromonas*
- *Fusobacterium*
- *Leptotrichia*
- *Mobilincus*

## Бактероиды (род *Bacteroides* )

- *Входят в семейство Bacteroidaceae*
- Являются представителями нормальной микрофлоры слизистой ротовой полости, верхних дыхательных путей, кишечника и половых органов.

# *Принципы классификации бактериоидов*

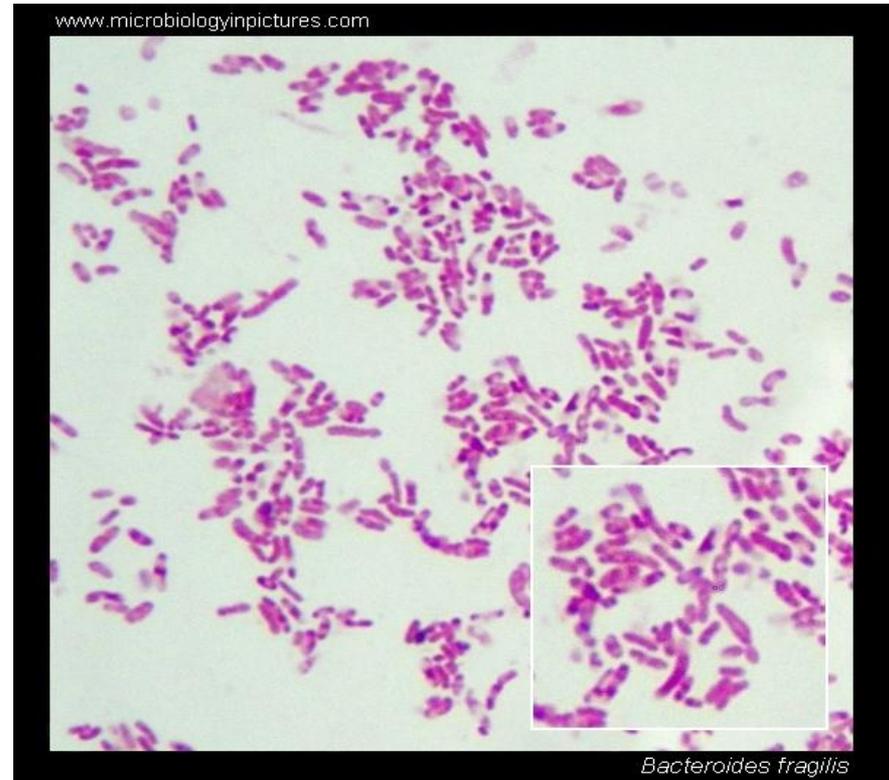
- Рост на средах с содержанием желчных солей
- Пигментообразование
- Чувствительность к антибиотикам (канамицин, ванкомицин и колистин )
  
- *Бактерии группы B.fragilis устойчивы к желчным солям, не образуют пигмент, резистентны к канамицину, ванкомицину и колистину .*
- *Бактероиды, не относящиеся к группе B.fragilis, чувствительны к желчным солям, характеризуются образованием пигментов или отсутствием этого признака*

## ***Бактерии группы B.fragilis***

- Бактерии рода *Bacteroides* (*B.thetaiotaomicronn*, *B.ovatus*, *B.vulgatus*, *B.distasonis* *B.uniformis*, *B.caccaae*, *B.merdea*, *B.stercoris*, *B.ureolyticus*, *B.gracilis*) близкие к виду *B.fragilis* по морфо-биологическим свойствам и экологической нише включены в группу *B.fragilis* .
- Бактерии этой группы входят в состав нормальной облигатной микрофлоры толстого кишечника.

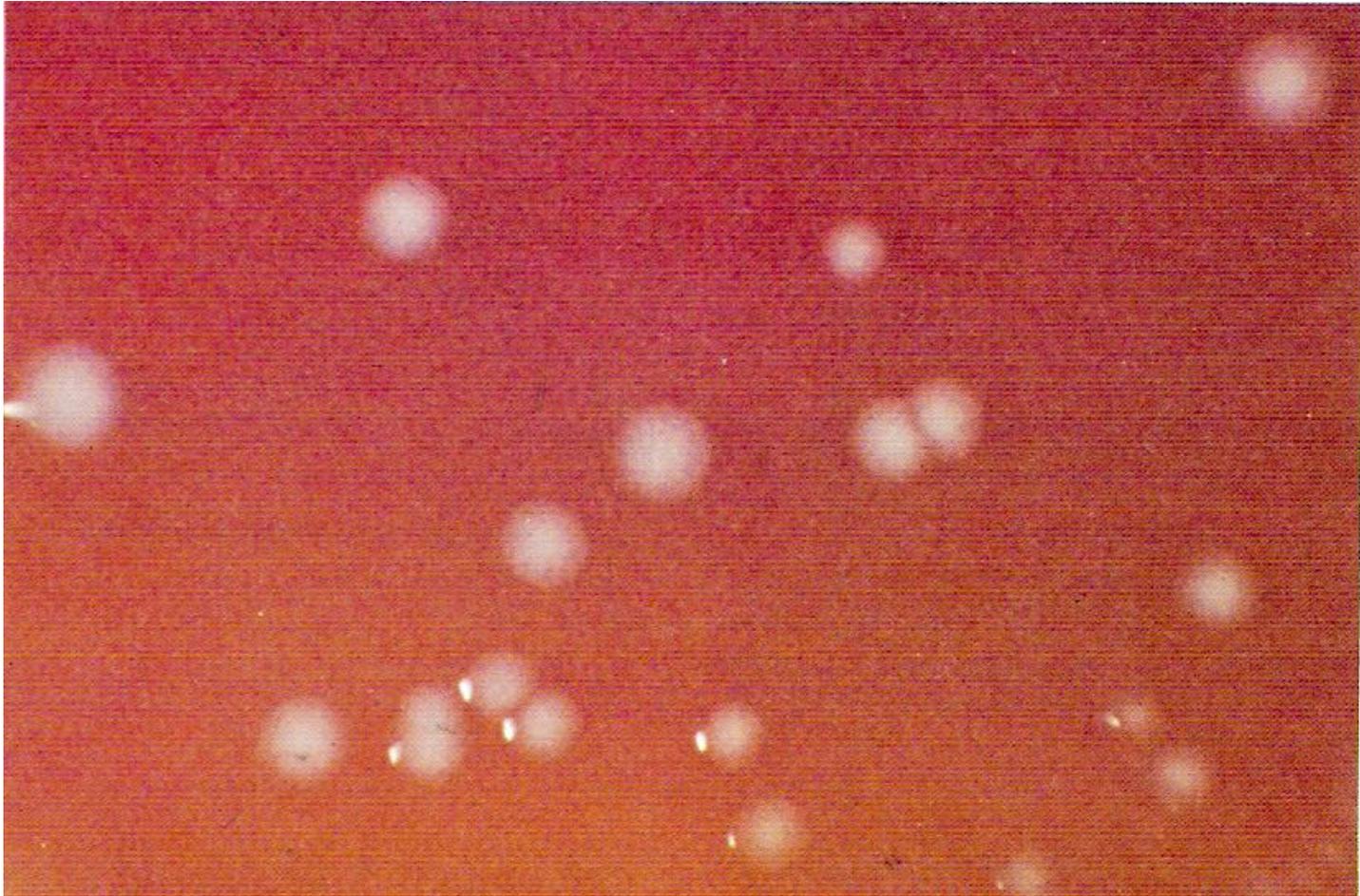
# Бактерии группы *B. fragilis*

- Бактерии группы *B. fragilis* в мазках из клинического материала, окрашенных по Граму представлены бледными полиморфными палочками с закругленными концами или коккобациллами.
- Часто неравномерно окрашиваются по Граму за счет внутриклеточных вакуолей.



# *B. fragilis*

(колонии на кровяном агаре)



# Патогенность бактериоидов

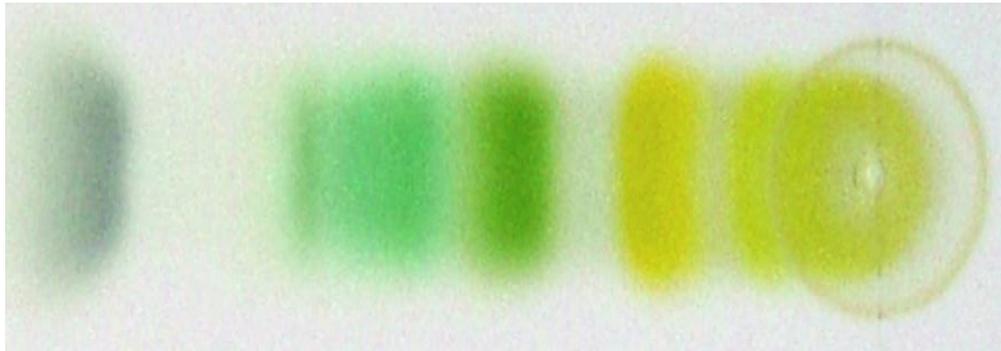
- В связи с тем, что бактериоиды относятся к нормальной микрофлоре человека, подавляющее большинство анаэробных инфекций, вызываемых ими, носят эндогенный характер.
- При снижении резистентности организма, а также при нарушении целостности слизистой оболочки бактерии транслоцируются через тканевые барьеры и вызывают гнойно-септические процессы, чаще всего абсцессы.

# Микробиологическая диагностика

- С целью выделения чистой культуры бактерий производят посевы на соответствующие питательные среды и культивирование в анаэробных условиях. Идентификацию выделенных чистых культур проводят на основании изучения морфологических, культуральных, тинкториальных свойств и ферментативной активности.
- *Неспособность к росту на средах с содержанием желчных солей, пигментообразование, чувствительность к канамицину, ванкомицину и колистину – ключевые диагностические признаки*

# Микробиологическая диагностика

- Для экспресс-диагностики анаэробной инфекции применяют метод газожидкостной хроматографии (ГЖХ).
- ГЖХ основан на хроматографическом определении летучих жирных кислот - метаболитических маркеров облигатных анаэробных бактерий. Обнаружение в исследуемом материале одной или нескольких летучих жирных кислот, особенно изокилот с разветвленной углеродной цепочкой, является доказательством наличия облигатных анаэробных бактерий.

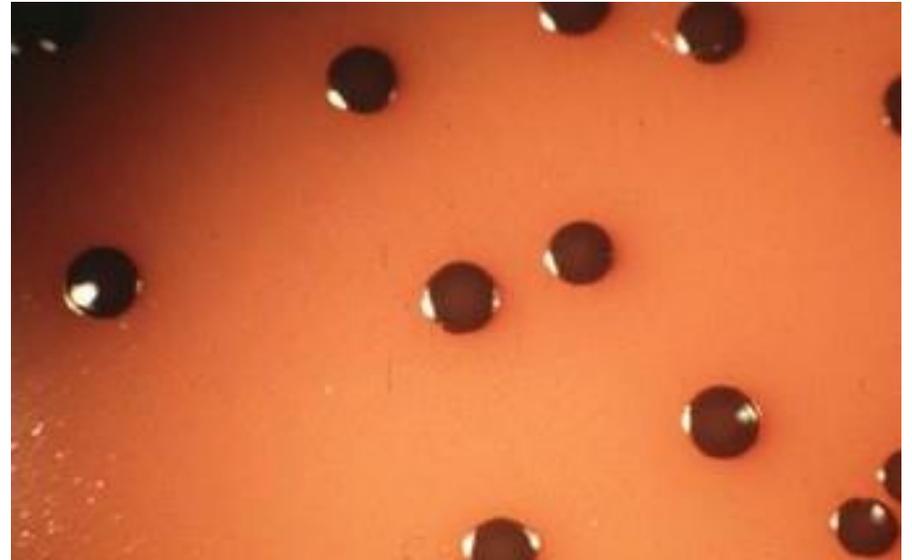


*Газожидкостная хроматография(ГЖХ)*

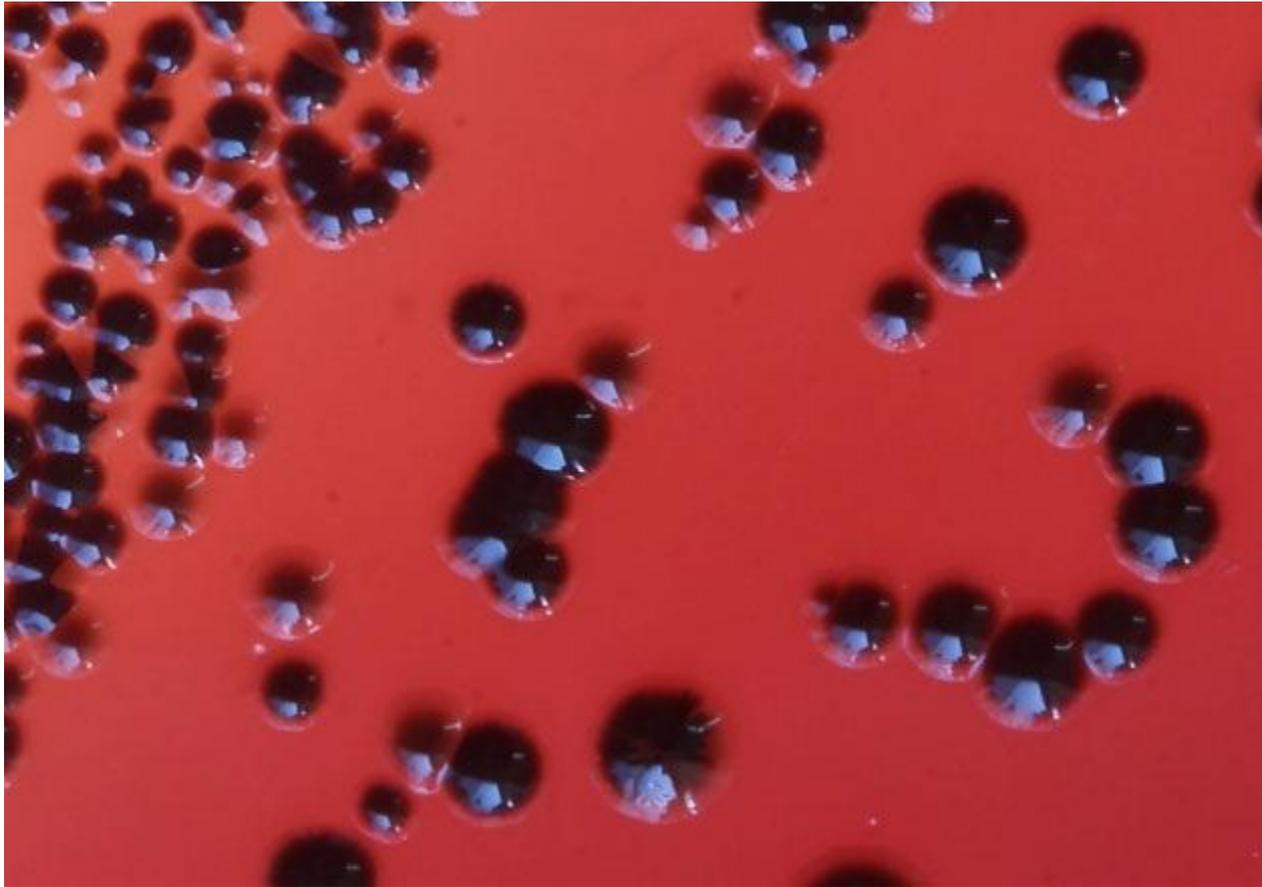
# Лечение заболеваний, вызываемых бактероидами:

- имипенем
- клиндамицин
- левомицетин
- производные нитроимидазола - метронидазол, тинидазол  
орнидазол

# *Prevotella melaninogenica*



*Колонии Porphyromonas gingivalis*



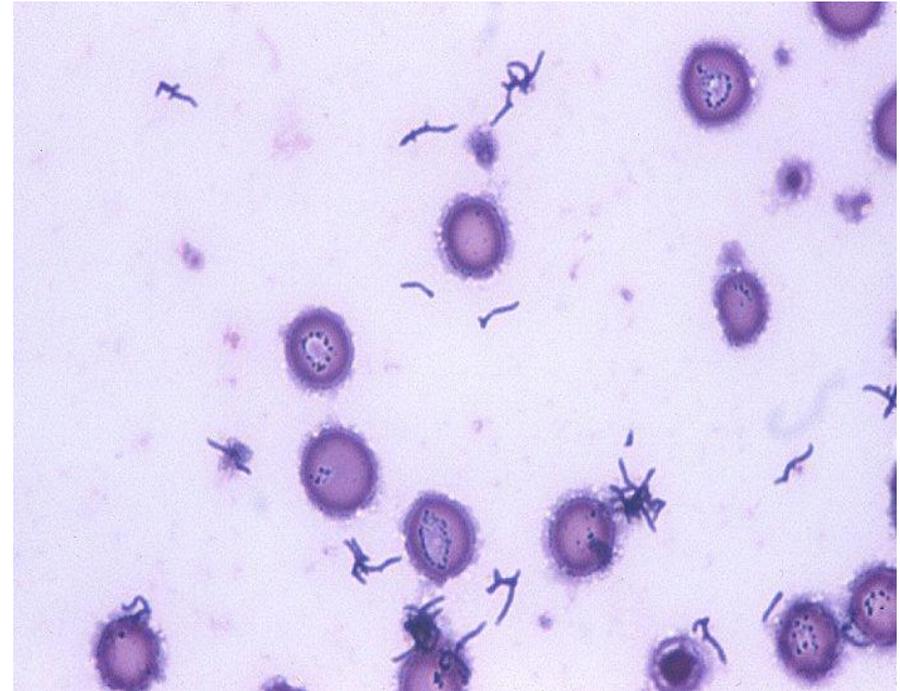
**Ангина Венсана – экссудативный фарингит,**  
вызываемый *Fusobacterium necrophorum* в ассоциации с другой анаэробной микрофлорой ротовой полости. На поверхности небных миндалин образуется дифтериеподобный налет.



*Propionobacterium acnes* – входит в состав нормальной микрофлоры кожи. Участвует в расщеплении свободных жиров до жирных кислот, которые вызывают воспалительный процесс- акне ( прыщи )

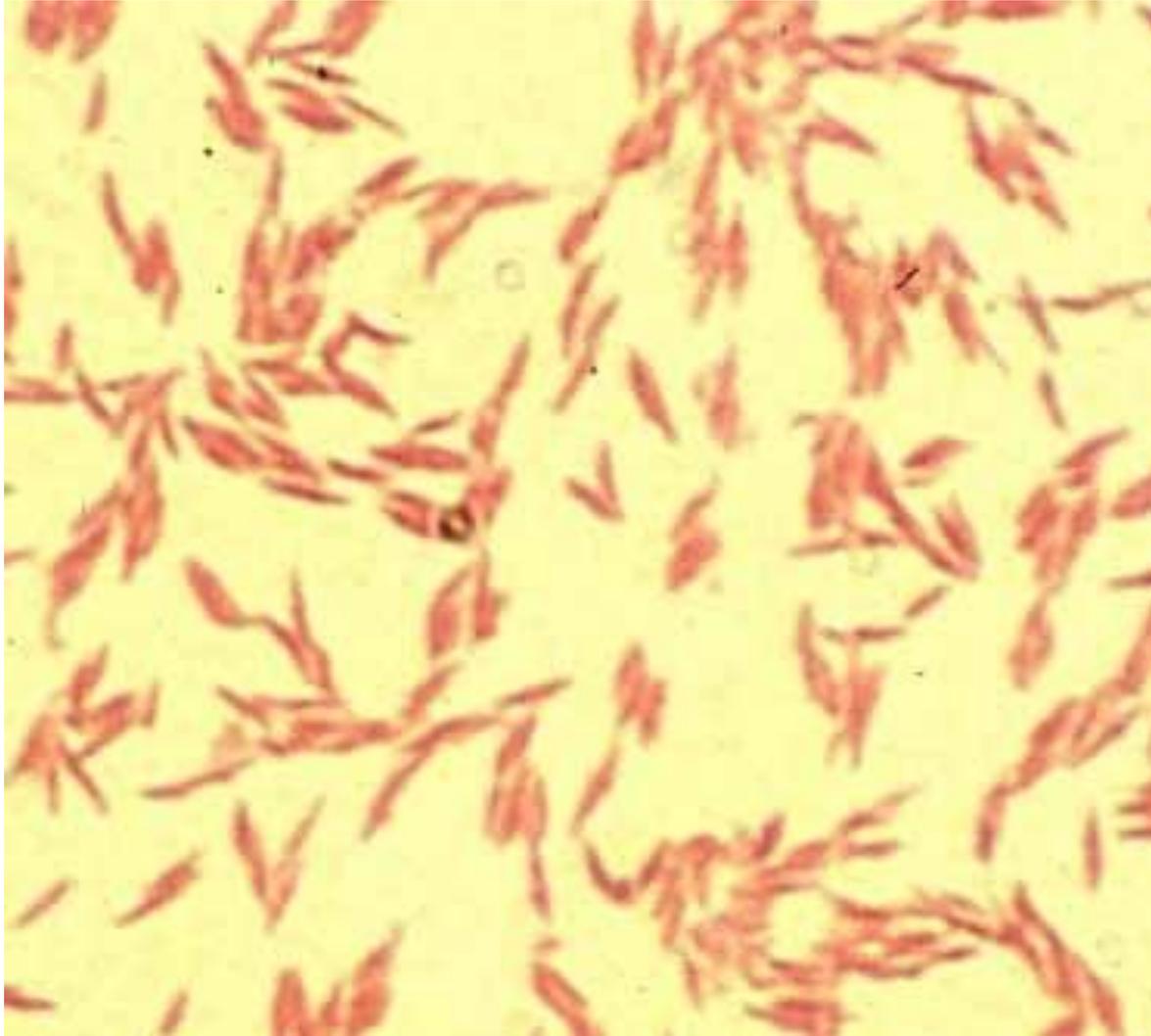


*Акне (прыщи)*



*P.acnes (мазок из чистой культуры, окраска по Граму)*

*Fusobacterium necrophorum*



КОЛОНИИ *Fusobacterium necrophorum*  
на кровяном агаре



## ЛЕГИОНЕЛЛЫ (род *Legionella*)

**Легионеллы** - бактерии семейства *Legionellaceae*, рода *Legionella*. Род включает около 50 видов (40 видов вызывают заболевания у человека).

Наибольшее значение в патологии человека имеет ***L. pneumophila***. Бактерии вызывают **болезнь легионеров** (тяжёлую пневмонию), **лихорадку Понтиак** (острое гриппоподобное заболевание), **лихорадку Форт-Брагг**, сопровождающуюся кожной сыпью. Относятся к сапронозам. Обитают в тёплых водоёмах в симбиозе с сине-зелёными водорослями, амёбами и инфузориями, встречаются в системе водоснабжения и кондиционерах. Заражение происходит аэрогенно при попадании аэрозоля (из кондиционера, душевых установок, увлажнителей воздуха) или пыли.

**Легионеллы** - плохо окрашивающиеся небольшие грамотрицательные палочки (0,3 -0,9 x 2-9 мкм). Подвижные (полярные или латеральные жгутики), некоторые неподвижны. Относятся к неферментирующим бактериям. Требовательны к питательным средам.

**Факторы вирулентности:** эндотоксин, цитолизин, легиолизин (гемолизин), фосфатаза, липаза, нуклеаза, главный белок цитоплазматической мембраны (белок теплового шока).

# Легионеллы

- *Класс* – **Gamma**proteobacteria
- *Семейство* - Legionellaceae
- *Род* – Legionella
- *Виды* – – 9 видов, из которых основным патогеном для человека является: **Legionella pneumophila**

## История открытия:

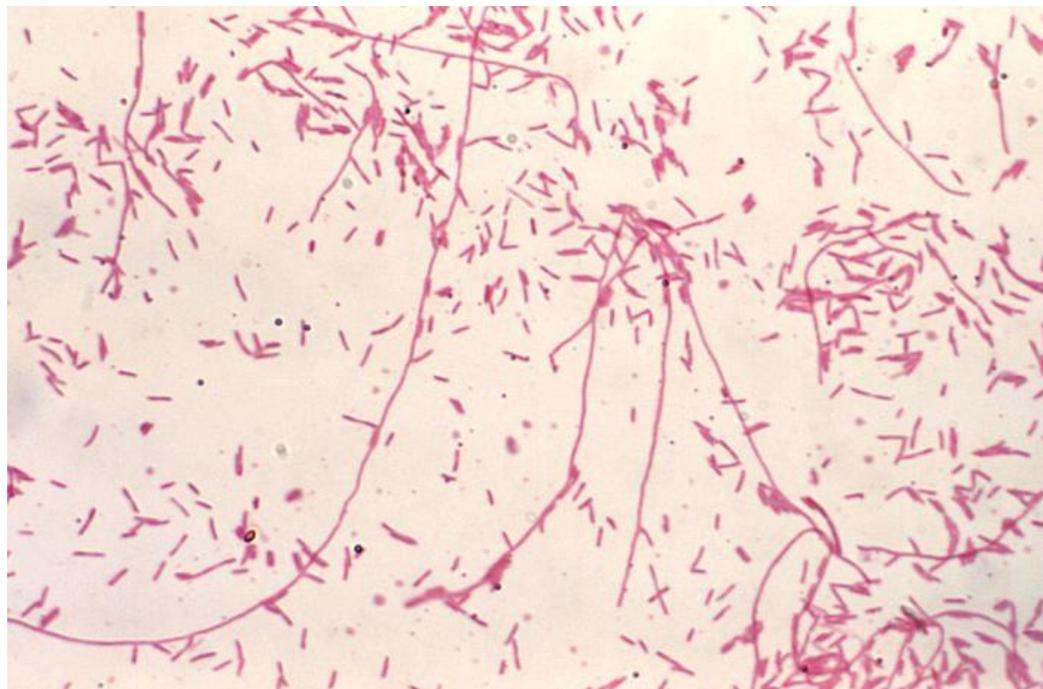
- 1977 г – Д.Мак-Дейд и С.Шепард, CDC. Атланта (США)

# Legionella pneumophila

Грамотрицательные палочки размером 2-3x0.5-0.7 мкм, могут иметь нитевидную форму.

Имеют жгутики и пили, спор и капсул не образуют.

Содержат жировые включения в виде уникальных жирных кислот





## Культуральные свойства

- Хороший рост легионелл в аэробных условиях на средах с дрожжевым экстрактом, обогащенных адсорбентами для поглощения метаболитов.
- Оптимальная температура для роста бактерий 20–50 °С (при температурах от 30 до 45 °С колонии размножаются особенно быстро)
- 65 °С бактерии погибают за 2 мин.;
- 70–80 °С мгновенная безусловная дезинфекция.
- рН 6,9
- Через 3-5 суток на плотных средах образуют серые стекловидные колонии с ровными краями.
- В жидких средах растут плохо.
- Возможно культивирование на куриных эмбрионах.

# **Legionella pneumophila**

**культура на угольно-дрожжевом агаре**



# Биологические свойства легионелл

Таблица 4. Ферментативная активность легионелл (Жадинский Н.В., Щукин И.Н., Слюсарев О.А., 2007)

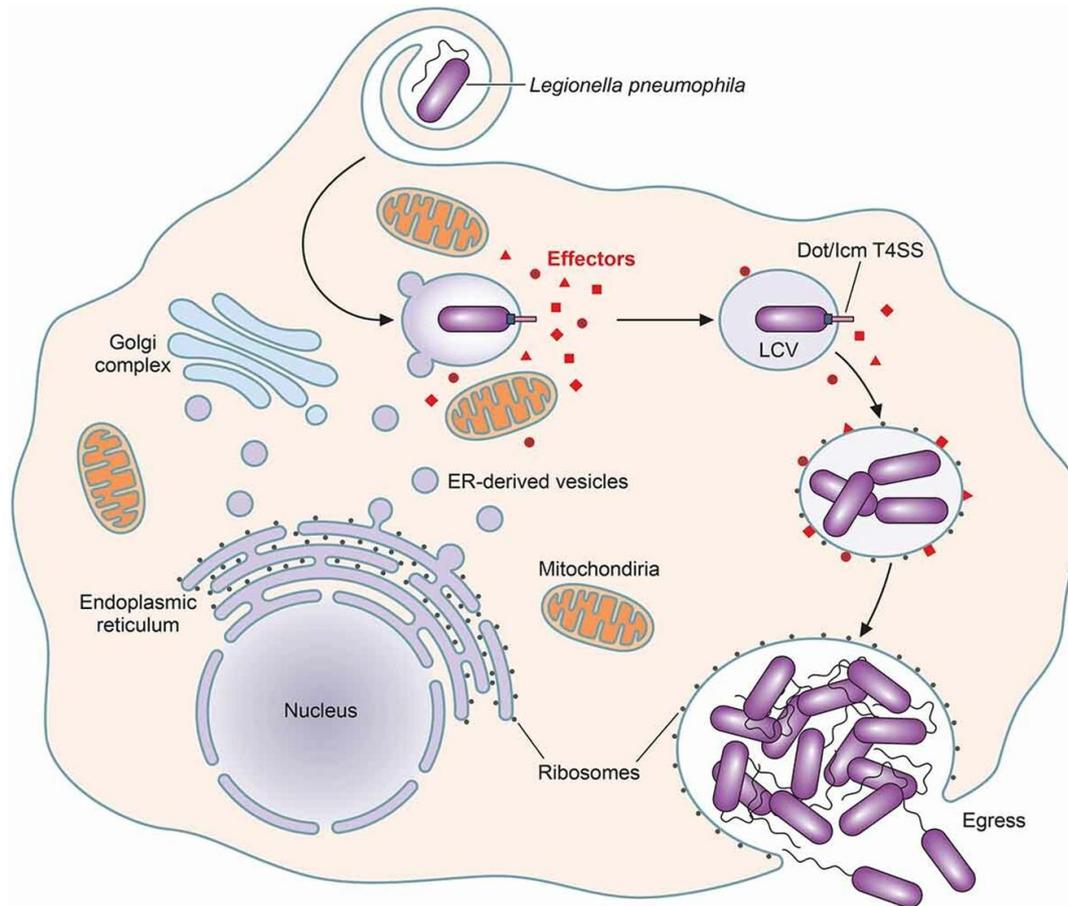
Признак	<i>L.pneumophila</i>	<i>L.bozemanii</i>	<i>L.micdadei</i>	<i>L.dumoffii</i>	<i>L.gormanii</i>
Оксидаза	+	-	+	-	-
Каталаза	+	+	+	+	+
Уреаза	-	-	-	-	-
Разжижение желатина	+	+	+	+	+
$\beta$ -лакталаза	+	+	-	+	+
Утилизация крахмала	+	+	+	+	+
Ферментация углеводов с образованием углекислоты	-	-	-	-	-

- Имеют группоспецифические и типоспецифические антигены. Различают 8 серогрупп.

# Факторы патогенности ЛЕГИОНЕЛЛ

- Легионеллы — факультативные внутриклеточные паразиты. В организме человека они размножаются преимущественно в альвеолярных макрофагах, в которые попадают вследствие ингаляции микробного аэрозоля, а также в полиморфно-ядерных лейкоцитах и моноцитах крови.
- Активное размножение в макрофагах обеспечивается следующими факторами патогенности:
- **цитотоксином** и **супероксиддисмутазой**, подавляющими «респираторный взрыв» фагоцита;
- **ЦИТОЛИЗИНОМ**, являющимся ферментом металлопротеазой, предотвращающим образование фаголизосомы, а также вызывающим геморрагический эффект.
- При гибели бактерий освобождается **ЭНДОТОКСИН**, обуславливающий интоксикацию.

# Жизненный цикл легионелл



# Распространение

- Легионеллёз — это сапронозная инфекция, главным местом обитания легионелл являются абиотические объекты окружающей среды.
- Резервуар возбудителя — это вода и почва, в природе легионеллы обнаруживаются в пресных водоёмах как симбионты сине-зелёных водорослей или паразиты некоторых организмов.

# Эпидемиология инфекции, вызванной легионеллами

- **Источник инфекции** – естественные и искусственные водоемы, где легионеллы часто паразитируют в амебах.
- **Механизм передачи** – аспираторный
- **Механизм передачи возбудителя** — аспирационный. Основной фактор передачи — мелкодисперсный аэрозоль, содержащий легионеллы, образуемый бытовыми, медицинскими или промышленными водными системами
- **Клинически различают:**
  - болезнь легионеров,
  - лихорадку Понтиак
  - лихорадку Форт-Брегг.

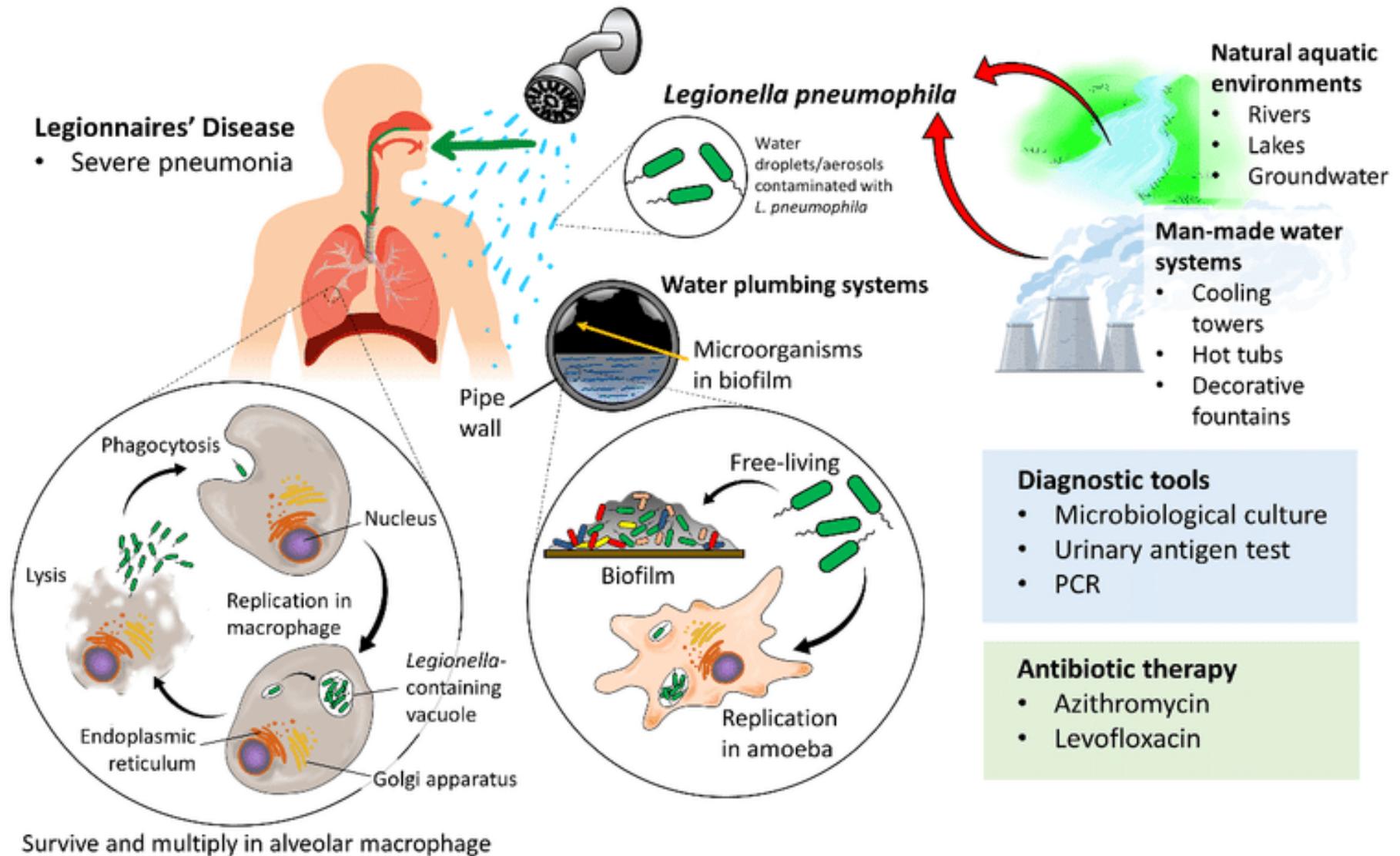
# Патогенез



- О патогенезе легионеллёза известно мало.
- Воротами инфекции является слизистая оболочка респираторного тракта.
- Легионеллы адгезируются на альвеолярных макрофагах нижних дыхательных путей через рецепторы комплемента и засасываются в их лизосомы, таким образом предотвращая свою гибель, и размножаются свободно в кислой среде.
- Патологические изменения охватывают, как правило, не менее одной доли лёгкого и протекают в виде сливной пневмонии.
- Воспалительный процесс распространяется на терминальные бронхиолы и альвеолы (более крупные бронхи обычно интактны).
- В зоне поражения обнаруживается массивная экссудация полиморфоядерных нейтрофилов и макрофагов с явлениями интенсивного лизиса лейкоцитов, накопление ядерного детрита и фибрина.
- Отмечается также выраженный отёк интерстициальной ткани.
- Все описанные изменения не являются патогномоничными для легионеллёза и встречаются при пневмониях другой этиологии.

## Legionnaires' Disease

- Severe pneumonia



# Микробиологическая диагностика инфекции, вызванной легионеллами

- **Микроскопический метод** – микроскопия окрашенных по Граму мазков, изготовленных из патологического материала.
- **Бактериологический метод** – выделение чистой культуры возбудителя на среде Мюллера-Хинтона.
- **Биологическая проба** – заражение морских свинок и мышей.
- **Серологические реакции** – для определения антител применяют реакцию непрямой иммунофлюоресценции. РПГА, ИФА, РСК,
- **Ускоренная диагностика** - тесты для определения антигена в крови и моче с помощью ИФА, РИА.
- **Молекулярно-генетический метод** – определение ДНК микроба с помощью ПЦР.

**Таблица 3. Сравнительная характеристика различных методов диагностики инфекции *Legionella pneumophila*, % (Edelstein P., 1994)**

Метод	Чувствительность	Специфичность
Выделение культуры:		
— из мокроты или отделяемого респираторного тракта;	80–90	100
— из биоптата легкого;	90–99	100
— из крови	10–30	100
Выявление растворимого антигена в моче	90–99	99–100
Выявление специфических антител в крови:		
— в парных сыворотках;	75	95–99
— в одиночной сыворотке	Неизвестна	50–70
Выявление возбудителя иммунофлюоресцентным методом с помощью антител:		
— в мокроте или отделяемом респираторного тракта;	25–75	95–99
— в биоптате легкого	80–90	99
Выявление возбудителя в отделяемом респираторного тракта с помощью ДНК-зонда	50–70	95–99
Выявление возбудителя в отделяемом респираторного тракта с помощью полимерной цепной реакции	85	99

# Гемофильные бактерии

- *Класс* – **Gammaproteobacteria**
- *Семейство* - **Pasteurellaceae**
- *Род* – **Haemophilus**
- *Виды* – 8 видов, из которых основными патогенами для человека являются: **Haemophilus influenzae**

## **Haemophilus ducreyi**

### **История открытия Haemophilus influenzae :**

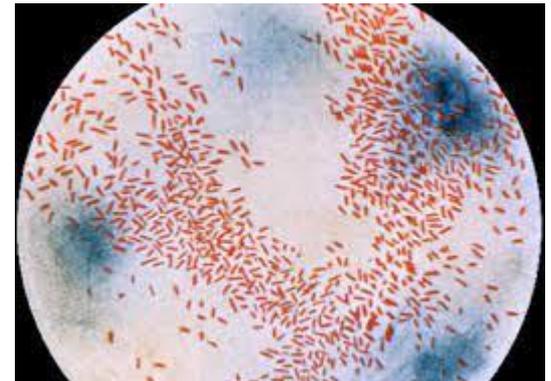
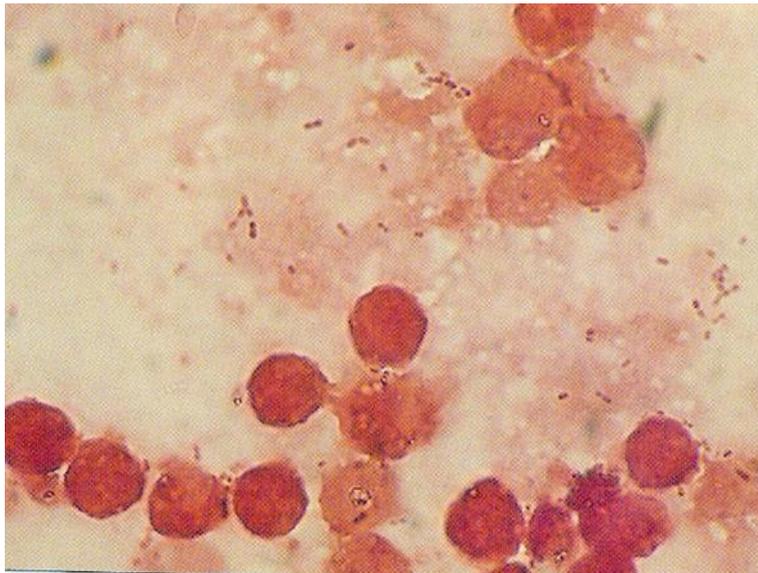
- 1891 г – М.И.Афанасьев выделил возбудитель от больного умершего от гриппа
- 1892 г - Р.Пфейффер и С.Китазато описали возбудитель

### **История открытия Haemophilus ducreyi:**

- 1887 г – О.В.Петерсон открыл возбудитель
- 1890 г – А.Дюкре подробно описал микроб

# Морфология и тинкториальные свойства *H. influenzae*

- Мелкие грамотрицательные сферические, овоидные или палочковидные бактерии, иногда образующие пары, короткие цепочки или нити.
- Неподвижны, спор не образуют, имеют пили. Образование капсулы является непостоянным признаком, и ее обнаружение может служить своеобразным маркером вирулентности штамма.

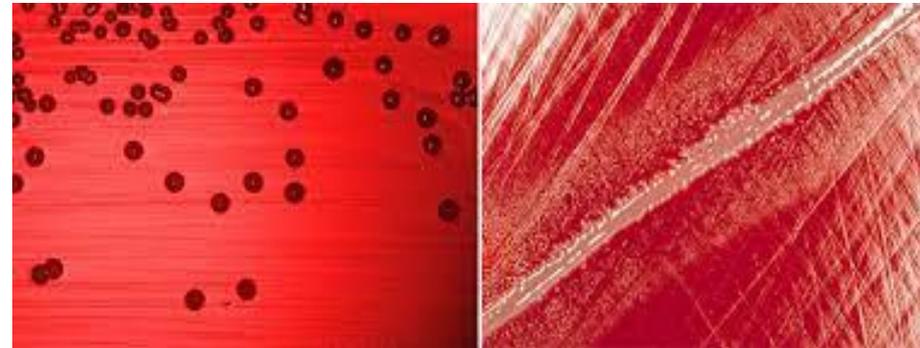


# Культуральные свойства

- На кровяном агаре гемофильные бактерии не растут или растут плохо. Поэтому для культивирования гемофильных палочек применяют шоколадный агар, получаемый прогреванием кровяного агара при 80 °С, в результате чего происходит гемолиз и высвобождение из эритроцитов гема и НАД и инактивация ферментов НАДаз
- Для гемофильных бактерий характерен так называемый феномен кормушки, или феномен сателлита, который проявляется в их способности расти на кровяном агаре вокруг колоний стафилококков или других бактерий, продуцирующих НАД или вызывающих гемолиз. Для самих же гемофильных палочек способность вызывать гемолиз нехарактерна

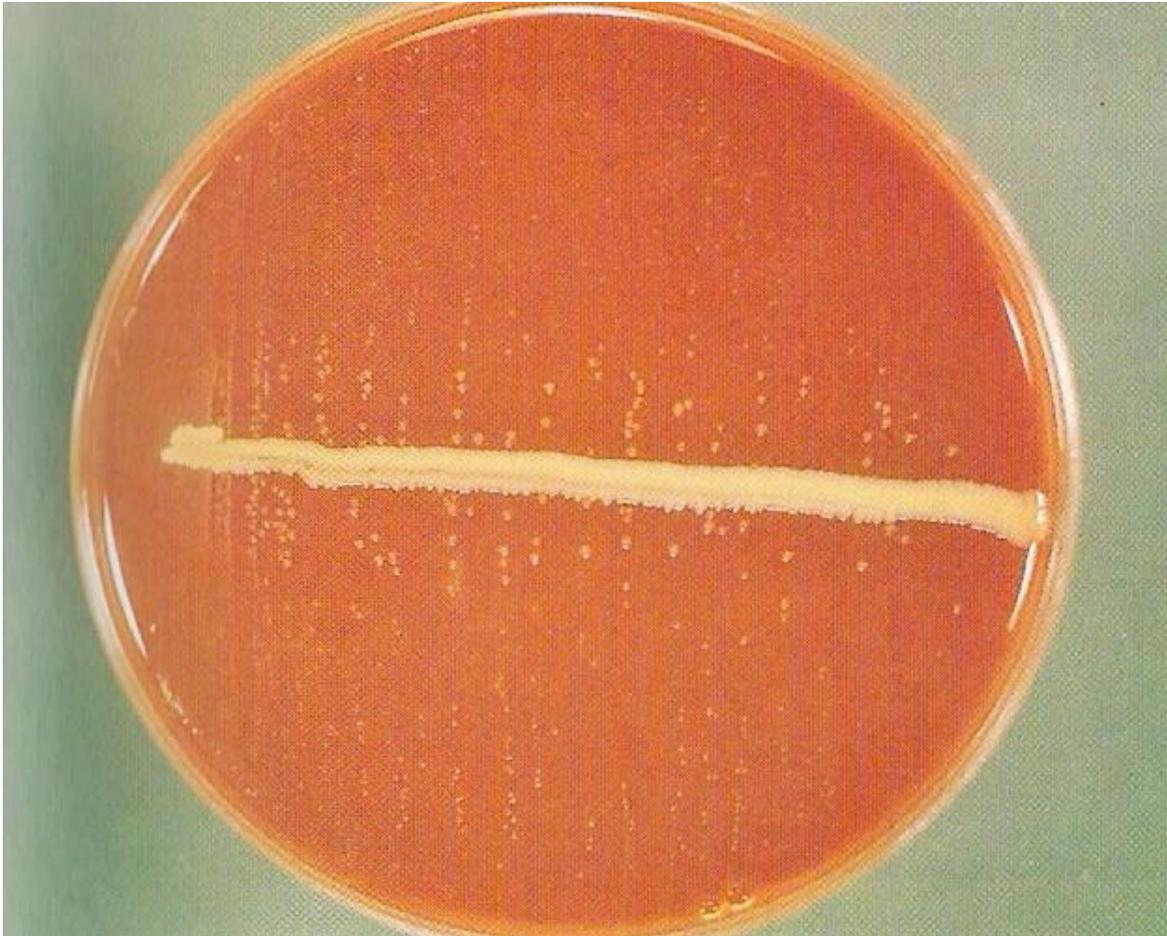


*Haemophilus influenzae*



**«Феномен кормушки»**

**Способность гемофильных палочек расти на кровяном агаре вокруг колоний стафилококков**



# Биологические свойства *Haemophilus influenzae*

- **Биохимическая активность.** Гемофильные бактерии — хемоорганотрофы. Метаболизм дыхательный и бродильный. Утилизируют глюкозу до кислоты, редуцируют нитраты до нитритов. Другие углеводы ферментируют плохо.
- **Антигенные свойства.** *H. influenzae* обладают O-антигеном и капсульным полисахаридным K-антигеном, в зависимости от строения которого различают шесть серотипов — a, b, c, d, e, f. Химический состав капсульного антигена гемофильной палочки серотипа b уникален: он представляет собой полимер рибозы и рибитола — полирибозорибитол фосфат (PRP).
- Капсульные варианты гемофилов могут быть типированы с помощью теста «набухания капсулы» или в РИФ со специфическими сыворотками.
- Большинство вариантов *H. influenzae*, входящих в состав нормальной микрофлоры верхних отделов респираторного тракта, являются бескапсульными формами, которые принято называть «нетипируемыми».

# Факторы патогенности *Haemophilus influenzae*

- **Пили адгезии**, обеспечивающие проникновение микроба в макрофаги
- **IgA-протеаза** - инактивирует секреторные антитела
- **Капсула** –защищает от фагоцитоза, подавляя окислительный взрыв.
- **Эндотоксин** – участвует в процессах адгезии и инвазии, вызывает паралич эпителия респираторного тракта.

По данным мировой статистики, гемофильная инфекция (Hib-инфекция) занимает одно из первых мест среди причин детской смертности. Летальность при гнойном менингите, сепсисе и эпиглоттите при отсутствии адекватного лечения составляет 90%.



Отёчная форма



Инфильтративная форма



Абсцедирующая форма

# Эпидемиология и патогенез инфекции, вызванной *Haemophilus influenzae*

- **Источник инфекции** – больной человек или бактерионоситель.
- **Механизм передачи** - респираторный
- **Путь передачи** – воздушно-капельный.
- **Патогенез** заболевания связан с наличием или отсутствием капсулы.
- Бескапсульные варианты приводят к бессимптомному носительству или местным ГВЗ - отит, синусит, ларинготрахеит, бронхит, пневмония.
- Капсульные варианты (типа b) вызывают септицемию, артрит, эндокардит, эпиглоттит, ларинготрахеит, гнойный менингит.

# Микробиологическая диагностика инфекции, вызванной *Haemophilus influenzae*

- **Микроскопический метод** – микроскопия окрашенных по Граму и Романовскому-Гимзе мазков, изготовленных из патологического материала.
- **Бактериологический метод** – выделение чистой культуры возбудителя с идентификацией и дифференциацией.
- **Серологические реакции** – реакции агглютинации и преципитации.
- **Ускоренная диагностика** - тесты для определения антигена методами встречного иммуноэлектрофореза, РИФ, реакция латекс-агглютинации, тест «набухания капсулы».

# Специфическая профилактика инфекции, вызванной *Haemophilus influenzae*

- Для создания искусственно приобретенного активного иммунитета против *H. influenzae* типа *b* разработана субкорпускулярная вакцина, содержащая очищенный капсульный антиген (PRP). Но полисахаридная *Hib*-вакцина обладает низкой иммуногенностью, так как содержит Т-независимый антиген. Поэтому вакцинацию детей проводят начиная с 1,5 лет жизни.  
Для повышения эффективности вакцинации против *Hib*-инфекции предложено использовать конъюгированные вакцины, содержащие капсульный антиген (PRP) на белке-носителе. В качестве таких носителей применяют дифтерийный, столбнячный анатоксины или белки наружной мембраны менингококка группы В (комбинированная вакцина для профилактики менингококкового и гемофильного менингитов).
- Пассивная иммунизация с помощью донорских сывороточных препаратов, содержащих высокие концентрации IgM, может быть назначена детям со слабым иммунным ответом на вакцину и иммунодефицитным лицам.

# Бордетеллы (Род *Bordetella* )

- Для человека патогенны *B.pertussis* и *B.parapertussis*, которые вызывают коклюш и паракоклюш соответственно.
- *B.bronchiseptica* вызывают заболевания у животных , в частности у собак (коклюшеподобное заболевание). Иногда у человека со сниженным иммунитетом вызывают респираторные инфекции и бактериемию .
- *B.avium* вызывают заболевания у птиц , в частности у индеек. Прочие виды рода: *B.binzii* вызывают респираторные инфекции и бактериемию, *B.bolmsei* – бактериемию у лиц со сниженным иммунитетом , *B.trematum* – отит и раневые инфекции.

## *Морфо-биологические свойства*

*B.pertussis* и  
*B.parapertussis* –

*очень мелкие*

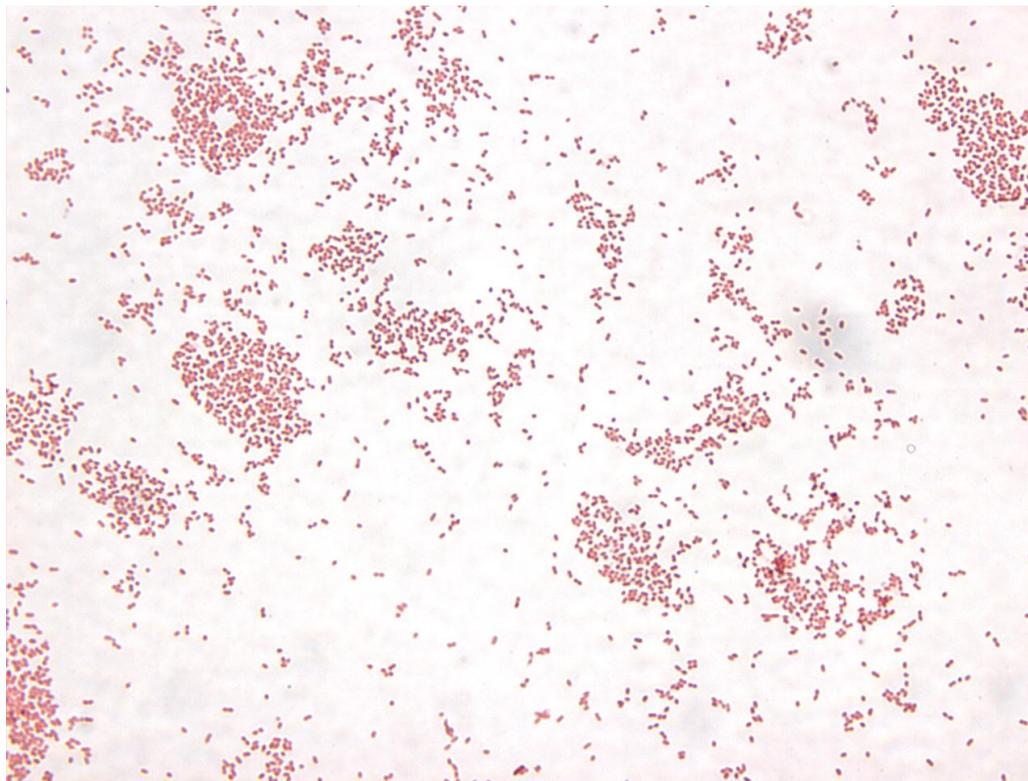
*грамотрицательные*

*коккобациллы ,*

*образующие капсулу.*

*Неподвижны , спор не*

*образуют.*



*B.pertussis (в мазке из чистой культуры)*

## Культуральные свойства

- Облигатные аэробы
- Для культивирования применяют казеиново-угольный агар (КУА) или среду Борде-Жангу (картофельно-глицериновый агар с добавлением 20% крови и 0,5мкг/мл пеницилина G )
- Посевы инкубируют при температуре 35-37<sup>0</sup>С в течение 3-7 дней при высокой влажности воздуха .
- На среде Борде-Жангу *B.pertussis* образует мелкие сероватые колонии, напоминающие капли ртути или жемчужины, у вирулентных штаммов – с небольшой зоной гемолиза.
- *B.parapertussis*, *B.bronchiseptica*, *B.avium* и др. виды могут расти на простых питательных средах, образуя видимые колонии уже через 1-2 дня культивирования.

## *Bordetella pertussis*

(мелкие сероватые блестящие колонии , напоминающие капли ртути или жемчужины на казеиново-угольном агаре)



*Колонии на казеиново-угольном агаре(КУА)*

# Антигенная структура:

- *Родовые антигены* – являясь термостабильным соматическим О-антигеном опосредуют агглютинацию бактерий гомологичными и гетерологичными антисыворотками.
- *Видовые антигены* – является термолабильным К-антигеном, состоящий из 14 фракций обозначенных арабскими буквами. 7-ой фактор является общим для всех бордетелл. Специфическим для *B.pertussis* является 1-ый фактор, для *B.parapertussis* - 14-ый фактор , а для *B.bronchiseptica* - 12-ый.
- К-антиген бордетелл выявляют реакцией агглютинации, называют агглютиногеном.

## *Внутривидовая дифференциация рода Bordetella*

<b>Признаки</b>	<b>B.pertussis</b>	<b>B.parapertussis</b>	<b>B.bronchiseptica</b>
Подвижность	-	-	+
Рост на простых питательных средах	-	+	+
Пигментообразование	-	+	-
Продолжительность культивирования на среде Борде-Жангу	3-6 дней	2-3 дня	1-2 дня
Уреаза	-	+	+
Оксидаза	+	-	+
Каталаза	+	+	+
Восстановление нитратов	-	-	+
Специфический термолабильный антиген	+	-	-
1-ый фактор	-	-	+
12-ый фактор	-	+	-
14-ый фактор			

## Факторы патогенности:

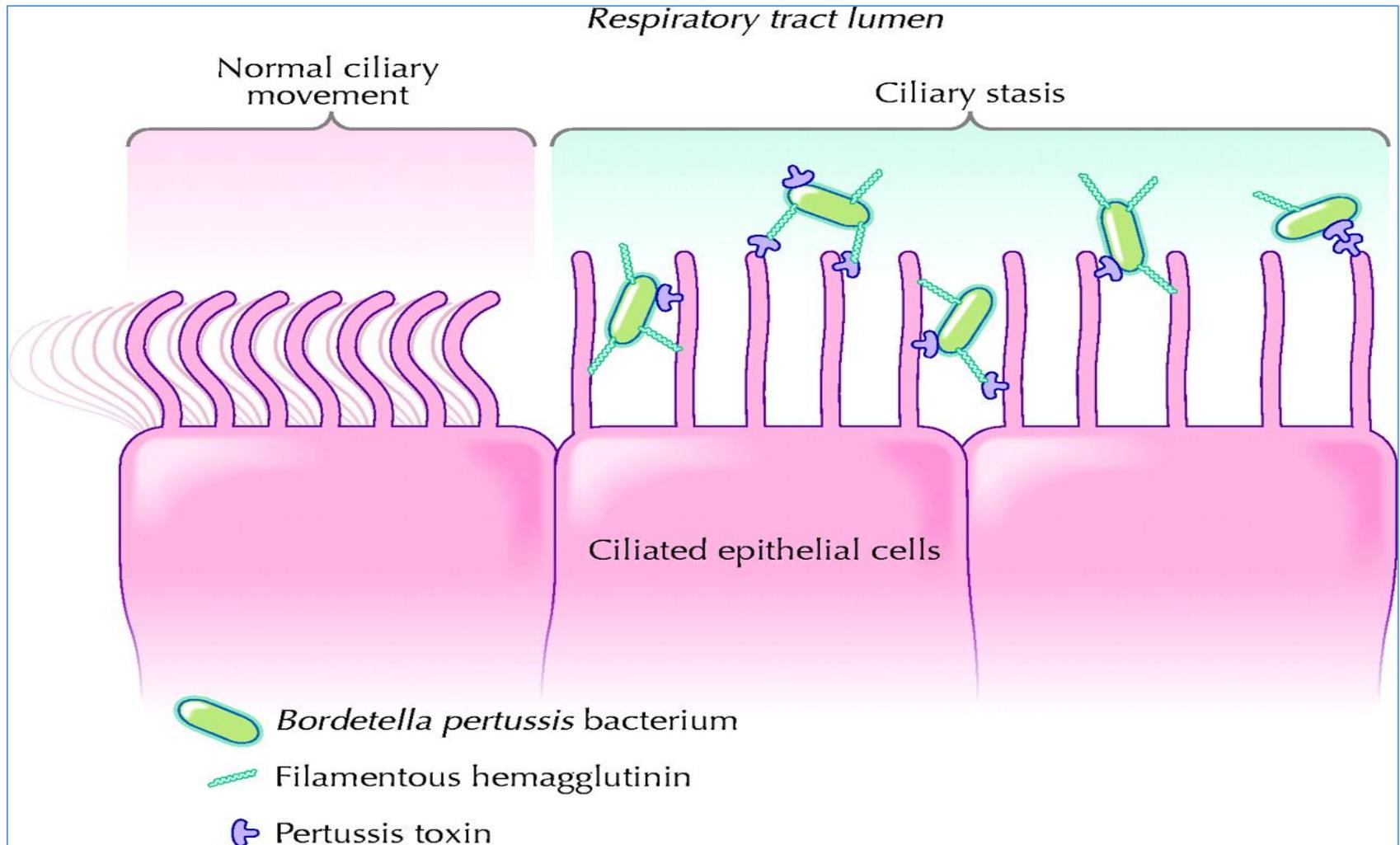
- *Вирулентные гены B.pertussis: bvgA* и *bvgS*
- *Факторы адгезии и* токсины играют роль в адгезии бактерий к мерцательному эпителию дыхательных путей (bronхов, трахеи)
- *Микроворсинки (пили, фимбрии)* – покрывают поверхность клеток вирулентных штаммов *B.pertussis*, являются агглютиногенами.
- *Филаментозный гемагглютинин* - белок, способный избирательно связываться с гликолипидными рецепторами ресничек эпителия трахеи и бронхов.

## Факторы патогенности:

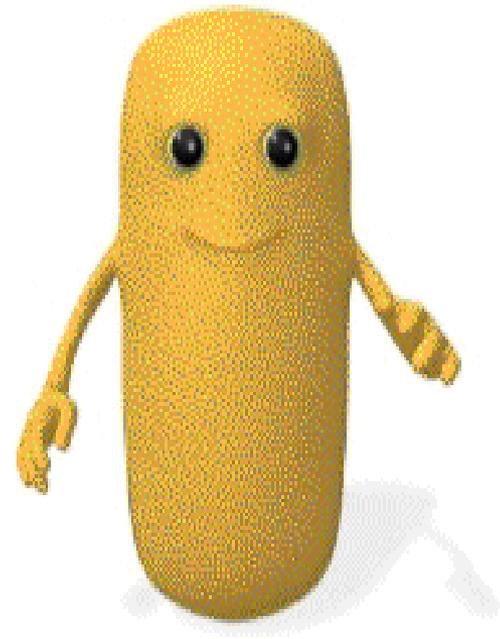
- **Пертуссис-токсин** (*пертуссин, экзотоксин*) – стимулирует работу аденилатциклазы в клетках респираторного тракта путем ингибирования регуляторного белка G. Накопление цАМФ в клетках приводит к нарушению их функции .
- **Специфический (трахеальный) цитотоксин** – ингибирует синтез ДНК в эпителиоцитах дыхательных путей, приводящий к гибели и десквамации клеток.
- **Эндотоксин** – стимулирует выработку цитокинов, оказывая повреждающее действие на эпителий респираторного тракта.

# *Bordetella pertussis*

## факторы патогенности и патогенез



*При коклюше приступы спастического кашля сопровождаются тяжелой гипоксией, цианозом, судорожным синдромом и нередко заканчивается рвотой.*



# Микробиологическая диагностика

- Материал исследования – слизь с задней стенки глотки
- **Бактериологический метод** – материал из носоглотки забирают с помощью специальных тампонов из альгината кальция, смоченные в растворе пенициллина, или методом «кашлевых пластинок» - во время приступа кашля чашку Петри со средой Борде-Жангу держат непосредственно перед лицом пациента.

Серологический метод – применяют РИФ со специфической флюоресцирующей сывороткой и материалом из носоглотки больного.

- **Молекулярно-генетический метод (ПЦР)** – тест проводится с использованием праймеров *B.pertussis* и *B.parapertussis*.

# Специфическая профилактика

- **АКДС вакцина** (адсорбированный коклюшно-дифтерийно-столбнячный анатоксин). Иммунизацию проводят начиная с 3-месячного возраста, троекратно, с интервалами между введением препарата в 4-6 недель.
- Для экстренной профилактики коклюша у контактирующих с больными лиц назначают нормальный человеческий иммуноглобулин и эритромицин в первые 5 дней после контакта с заболевшим.

# Лечение

- *Эритромицин* – применяют в катаральной стадии.
- *Нормальный человеческий иммуноглобулин* – применяют для лечения тяжелых или осложненных форм коклюша.
- *Кислородные ингаляции.*
- *Антигистаминные или седативные препараты.*