

Раневая инфекция

Этапы развития раневой инфекции

Проникновение в рану инфекта, т. е. инфицирование раны

Микробное загрязнение

первичное

вторичное

Раневая микрофлора

монокультура

ассоциация
микробов

Инфекционный процесс
(инфекция острая или хроническая)

Инфекционный процесс

аэробная

общая

анаэробная

специфическая

Развитие раневой инфекции зависит от:

- Вирулентности микроорганизмов
- Степени обсемененности и раневой поверхности
- Состояние раны и раненого организма
- Характера и степени повреждения тканей

Хирургическая (раневая) инфекция -

инфекционный процесс, возникающий как следствие микробного заражения раны, при котором патогенные микроорганизмы размножаются в биологических тканях, активно и глубоко внедряются в поврежденные и здоровые ткани (внутренние среды организма), выделяют в них токсины и другие вредные для организма продукты своей жизнедеятельности.

При этом организм отвечает сложной защитно-воспалительной реакцией, направленной на восстановление гомеостаза, частичное или полное уничтожение микроорганизмов, а в качестве основного лечения применяются радикальные или хирургические приемы



Условия, способствующие развитию хирургической инфекции:

- раны кожи, слизистых и внутренних органов
- снижение барьерной и защитной функций (иммунобиологическая неполноценность) физиологической системы соединительной ткани
- нарушение нейрогуморальной регуляции
- гипо- и авитаминозы
- алиментарное истощение
- тяжелые кровопотери
- дисбактериоз
- наличие мертвых тканей и инородных предметов
- задержка продуктов тканевого распада (экссудата)
- массивность, вирулентность, патогенность микробного загрязнения



Аэробная инфекция

Имеет преимущественно экзогенный характер и протекает в большинстве случаев местно как острое гнойное воспаление, но иногда может принимать хроническое течение, а в тяжелых случаях превращаться в общую инфекцию

Этиология Развитию гнойной инфекции обычно предшествует травма кожа или слизистых оболочек, что способствует проникновению в организм микробов аэробов (стафилококки, стрептококки, диплококки, синегнойная палочка, кишечная палочка)

Патогенез Под влиянием возбудителей аэробной инфекции в тканях возникают очаги повреждения и некроза, на что организм реагирует острым гнойным воспалением



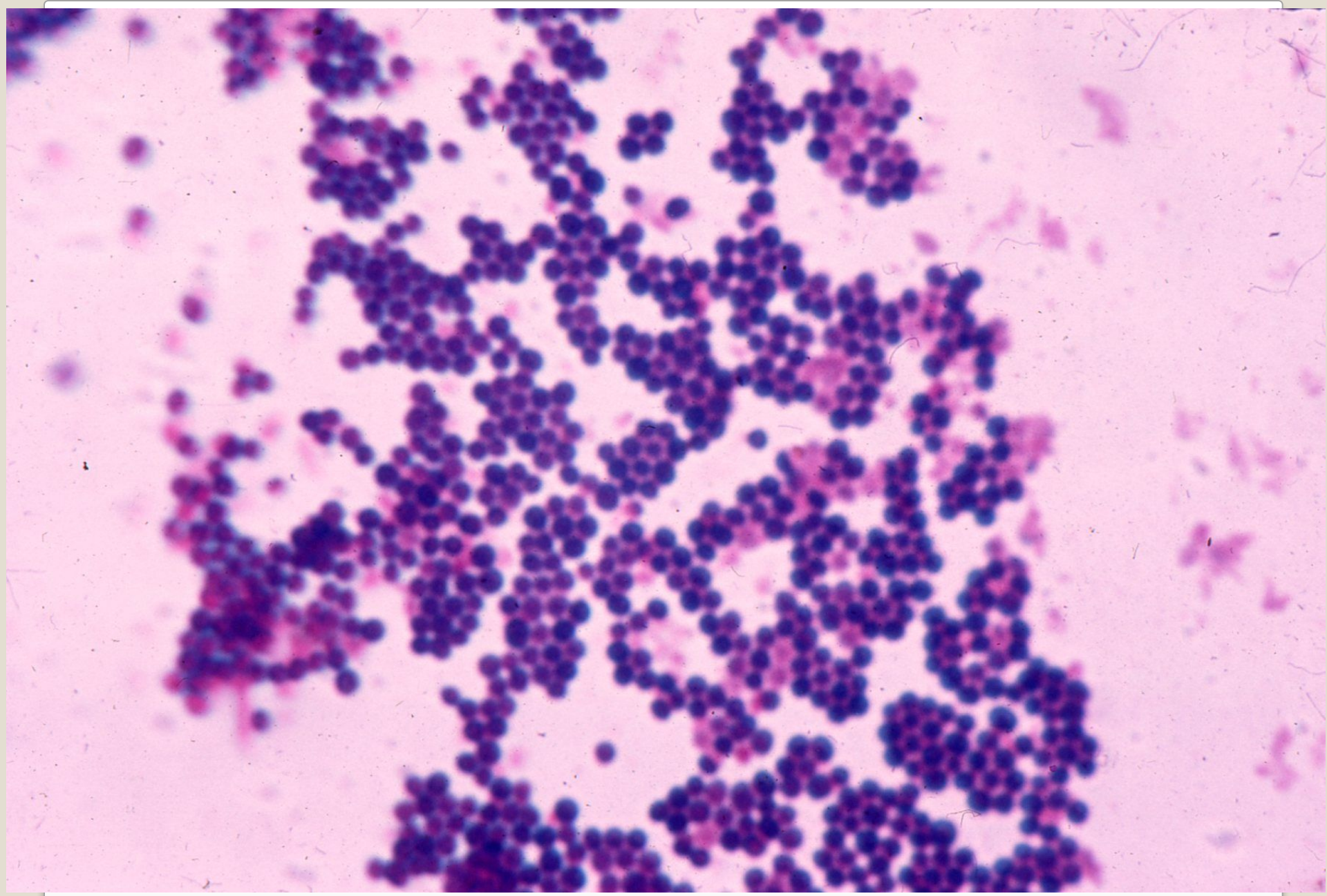
Стафилококки (*Staphylococcus*)

- Патогенный стафилококк впервые открыл Л. Пастер в 1880 году
- Детальнее его свойства описал Ф. Розенбах (1884)

- **Морфология** Стафилококки имеют правильную круглую форму размером 0,5 - 1,5 мкм
- В мазках размещаются в виде неправильных скоплений, которые напоминают гроздь винограда
- При изготовлении мазков из гноя типичного расположения клеток может не быть
- грам+, неподвижные, не образуют спор, отдельные виды в организме имеют нежную капсулу



Стафилококки (мазок из гноя)



Культуральные свойства стафилококков

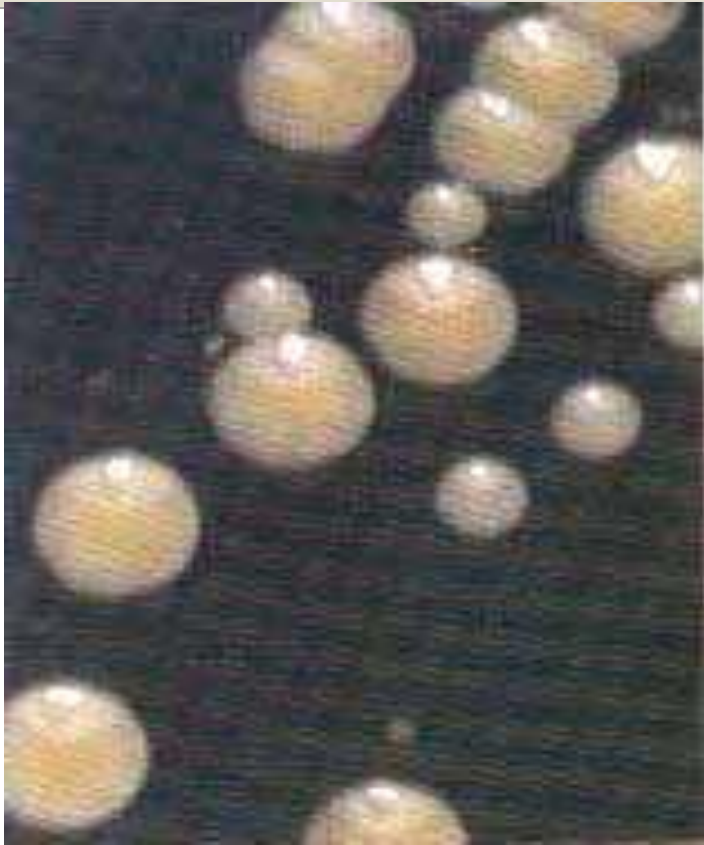
- Факультативные анаэробы
- К питательным средам непритязательные
- На МПА колонии правильной круглой формы, выпуклые, непрозрачные, с гладкой и блестящей поверхностью, окрашенные в золотистый, палевый, белый, лимонно-желтый цвет, в зависимости от цвета пигмента
- На кровяном агаре колонии окруженные зоной гемолиза.
- На МПБ вызывают помутнение и осадок на дне



На МПА колонии имеют цвет от белого до желтого и ярко оранжевого



Лецитиназная активность стафилококков на ЖС.
Вокруг роста культуры образуется «радужный венчик» с перламутровым оттенком.



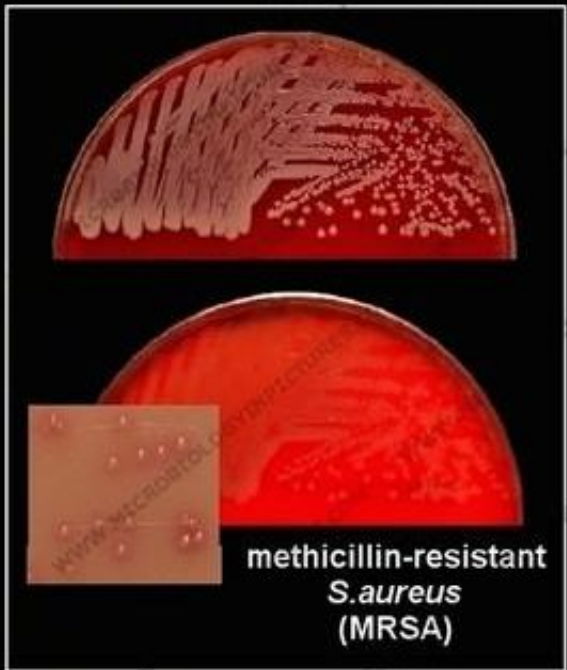
**Колонии стафилококков на МПА и
кровяном МПА**

©

www.microbiologyinpictures.com



Columbia agar with 5% sheep blood, 24 h., 37°C



methicillin-resistant *S.aureus* (MRSA)



Hans N.



beta-hemolysis



production of the golden-yellow pigment staphyloxanthin

Staphylococcus aureus

Токсинообразование

- Стафилококки, особенно *Staphylococcus aureus*, выделяют экзотоксины и многие "ферменты агрессии", которые имеют важное значение в развитии стафилококковых инфекций
- В настоящее время известны **альфа-, бета-, гама- и дельта-гемолизины**, которые вызывают гемолиз эритроцитов человека и многих видов животных
- **Лейкоцидины** разрушают лейкоциты, макрофаги и другие клетки, а в меньших концентрациях подавляют их фагоцитарную функцию
- **Некротоксин** вызывает некроз кожи, а **летальный токсин** при внутривенном введении - почти мгновенную смерть



Стафилококковые заболевания человека

Чаще поражают кожу, ее придатки,
подкожную клетчатку

Вызывают фурункулы, карбункулы,
панариции, абсцессы, флегмоны,
маститы, лимфадениты, нагноение
ран

Их выделяют также при пневмониях, бронхитах, плевритах

- ангины, тонзиллиты, гаймориты, отиты, конъюнктивиты

□ заболевания нервной системы (менингиты, абсцессы мозга)

□ сердечно-сосудистой системы (миокардиты, эндокардиты)

□ пищевые токсикоинфекции, энтероколиты, холециститы

При проникновении в кровь или костный мозг вызывают соответственно сепсис и остеомиелит

Однако все заболевания стафилококковой этиологии *не рассматривают как острозаразные*

- **Пузырчатка новорожденных** — это заболевание кожи новорожденного, вызываемое золотистым стафилококком. Характеризуется покраснением кожи ребенка и появлением на ней пузырей, заполненных жидкостью и гноем.



Гнойничковые поражения:

Фурункул – острое гнойное воспаление волосяного мешочка и сальной железы

Карбункул – острое гнойное воспаление нескольких волосяных мешочков и сальных желез, часто при слиянии нескольких фурункулов

Гидраденит – острое гнойное воспаление потовых желез в местах их скопления



Клинические проявления стафилококковых инфекций

Иммунитет

- Врожденной невосприимчивости к стафилококкам у людей нет, однако резистентность к ним достаточно высока
- Несмотря на постоянный контакт со стафилококками, инфицирование возникает сравнительно редко
- В результате перенесенной инфекции развивается иммунитет против самих микробов, их токсинов, ферментов, протеина А, но он недолговременен

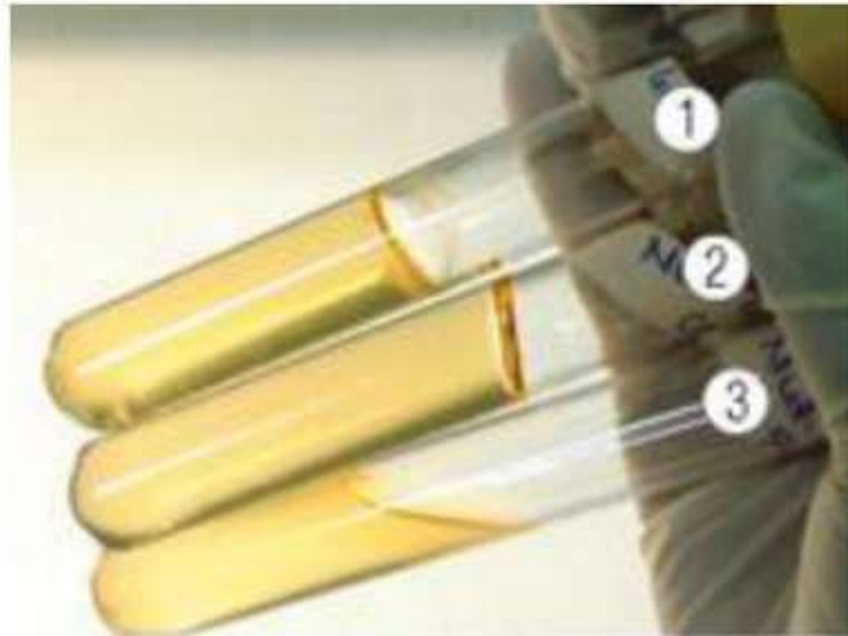
Лабораторная диагностика

- **Материал для исследования:** кровь, гной, слизь, моча, промывные воды желудка, испражнения, остатки пищевых продуктов
- Гной исследуют бактериоскопическим и бактериологическим методом
- Остальные материалы – бактериологическим



- После выделения чистой культуры устанавливают вид с учетом способности разлагать глюкозу и маннит в анаэробных условиях,, гемолизинов, ДНК-азы, белка А, способностью разлагать сахара
- Обязательно определяют чувствительность выделенных культур к антибиотикам с целью назначения для лечения рациональных химиотерапевтических средств

Б. Определение плазмокоагулазы



Определение плазмокоагулазы.

При выделении плазмокоагулазы стафилококками в пробирке образуется сгусток кроличьей плазмы.

- Для выявления источников инфекции и путей ее передачи, особенно при вспышках заболеваний в роддомах и хирургических стационарах, проводят фаготипирование выделенных культур с помощью международного набора стафилококковых бактериофагов

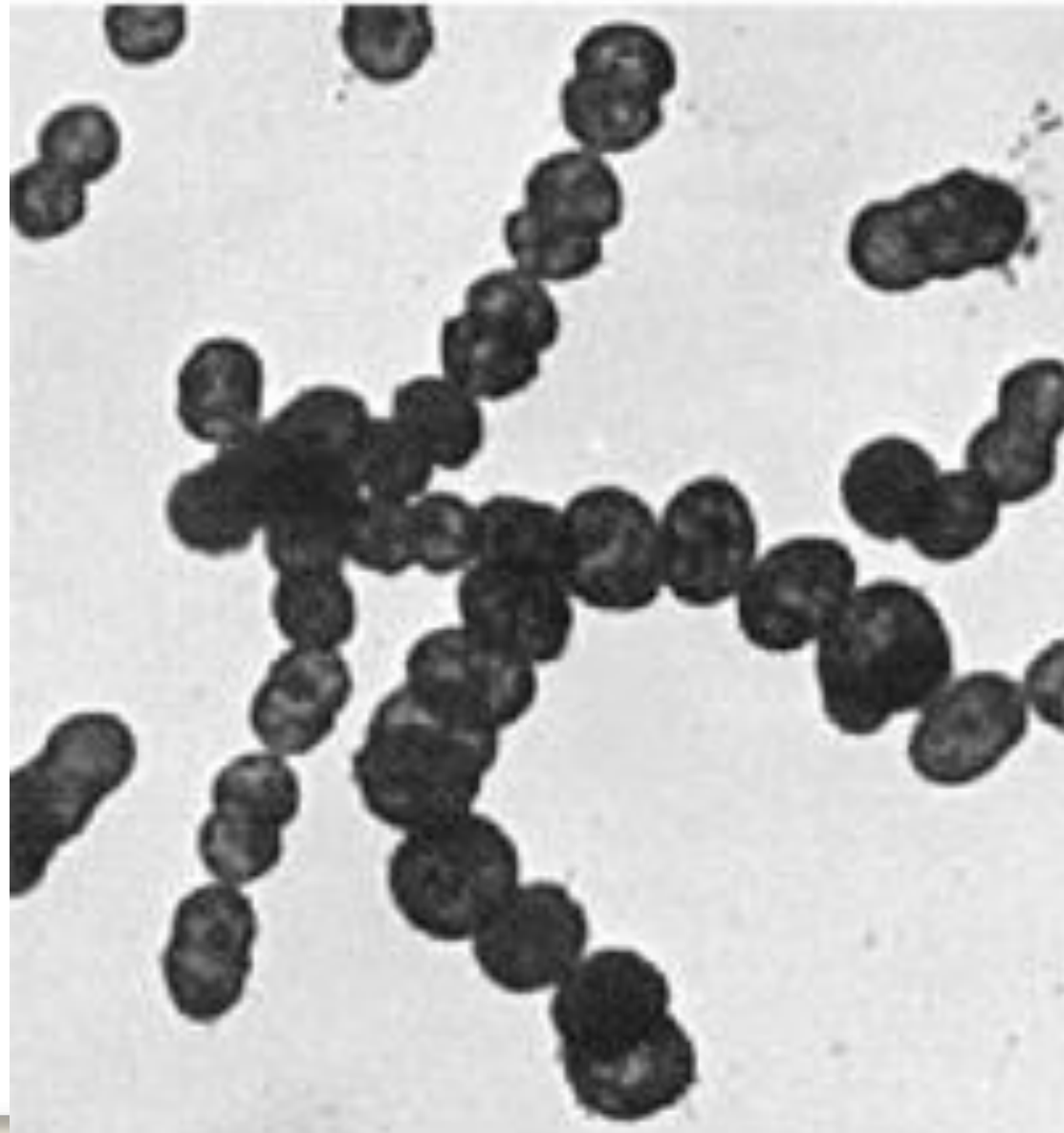
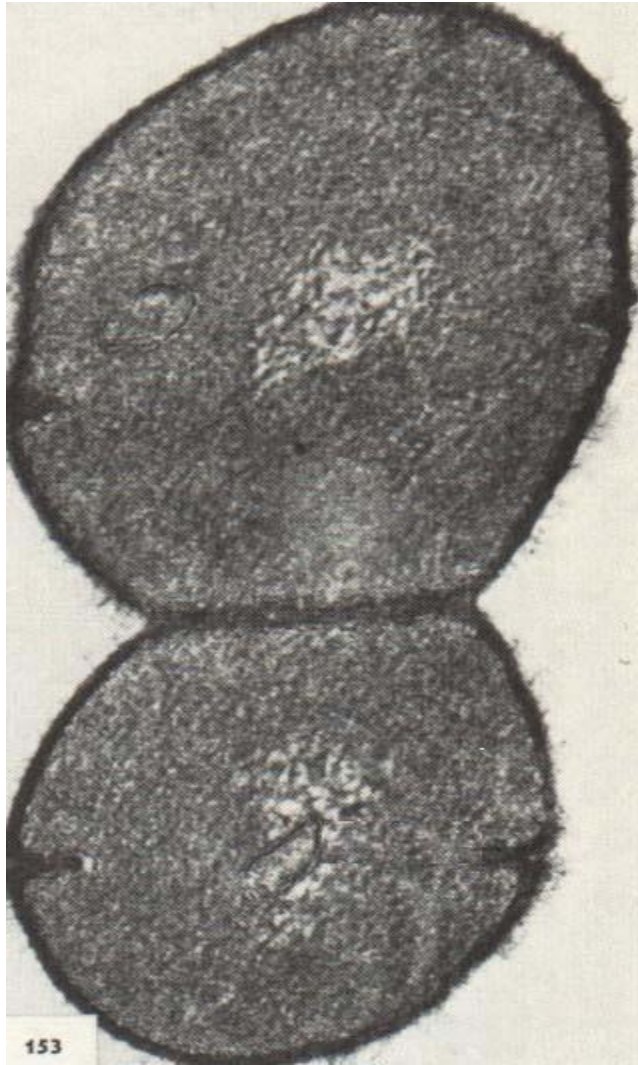


Стрептококки

Морфология и физиология

- Имеют круглую или овальную форму размером 0,6-1,0 мкм располагаются в виде цепочек разной длины, грамположительные, неподвижные, не имеют спор, некоторые виды образуют микрокапсулы
- Тип дыхания - факультативные анаэробы, хотя есть отдельные виды с сильным анаэробизмом
- Оптимальная температура для их культивирования - 37 °С
- На простых средах не растут. Выращивают на глюкозном бульоне и кровяном агаре
- В жидких средах образуют осадок, бульон остается прозрачным. На кровяном агаре стрептококки разделяют на три типа: α -гемолитические, β -гемолитические, γ -негемолитические стрептококки

Стрептококки





Стрептококки (окраска по Грамму)

- Стрептококки продуцируют сложный экзотоксин, отдельные фракции которого имеют разное действие на организм: гемотоксин (О- и S-стрептолизины), лейкоцидин, летальный токсин, цитотоксины (повреждают клетки печени, почек), эритрогенный (скарлатинный) токсин
- Кроме токсинов стрептококки выделяют ряд ферментов патогенности: гиалуронидазу, фибриназу, ДНК-азу, протеиназу, амилазу, липазу
- Для стрептококков характерное наличие термостабильных эндотоксинов и аллергенов

Токсинообразование

Антигены и классификация

- М-антиген (белок), который предопределяет их вирулентные и иммуногенные свойства
- Т-антиген (белок)
- С-антиген (полисахарид)
- Р-антиген (нуклеопротеид)
- По наличию полисахаридных фракций все стрептококки разделены на 20 серологических групп, которые отражаются большими буквами латинского алфавита от А до V
- Внутри отдельных групп они еще разделяются на виды, серовары, обозначенные цифрами
- Большинство болезнетворных для человека стрептококков входит в группу А
- Кроме того, определенное клиническое значение имеют группы В, С, D, H, K
- Наибольшее значение из них имеют *S. pyogenes*, *S. viridans*, *S. pneumoniae*, *S. faecalis*, анаэробные стрептококки

Экология

- Стрептококки во внешней среде встречаются реже, чем стафилококки
 - За экологическими признаками они разделяются на несколько групп
 - виды, патогенные только для человека (*S. pyogenes*)
 - вторая - для животных и людей (*S. faecalis*)
 - третья - условно-патогенные (*S. salivarius*, *S. mitis*) Источником заражения могут быть больные и носители Заболевания человека возникают как в результате экзогенного, так и эндогенного инфицирования
 - Основной механизм заражения - воздушно-капельный
 - Большое значение имеет не только иммунодефицитное состояние, но и предыдущая сенсibilизация организма аллергенами

Заболевания человека

- Стрептококки могут вызывать такие же разнообразные гнойно-септические инфекции, как и стафилококки (фурункулы, абсцессы, флегмоны, панариции, сепсис, остеомиелит и тому подобное)
- Но они могут вызывать и другие заболевания, не свойственные стафилококкам - скарлатину, ревматизм
- Проникая в кровь женщин при родах, они вызывают послеродовой сепсис
- Зеленыя стрептококки вызывают эндокардит
- Анаэробные и фекальные стрептококки вызывают энтероколиты, принимают участие в развитии кариеса зубов



**Клинические проявления
стрептококковой
инфекции (тонзиллит)**



**Клинические проявления
стрептококковой инфекции
(стрептодермия)**



**Клинические проявления стрептококковой инфекции
(скарлатина)**

Лабораторная диагностика

Материалом для исследования служат слезь с рото- и носоглотки, гной, раневое содержимое, кровь, мокрота, моча

Его засевают на сахарный бульон и кровяной агар

Бактериологическое исследование проводят так же, как и при стафилококковых инфекциях

Выделенные чистые культуры идентифицируют по морфологическим признакам, характером гемолиза, биохимической активностью, что дает возможность определить отдельные виды

Обязательно исследуют чувствительность к антимикробным препаратам

Проводят серологические реакции

P. aeruginosa

синегнойная палочка

относится к роду

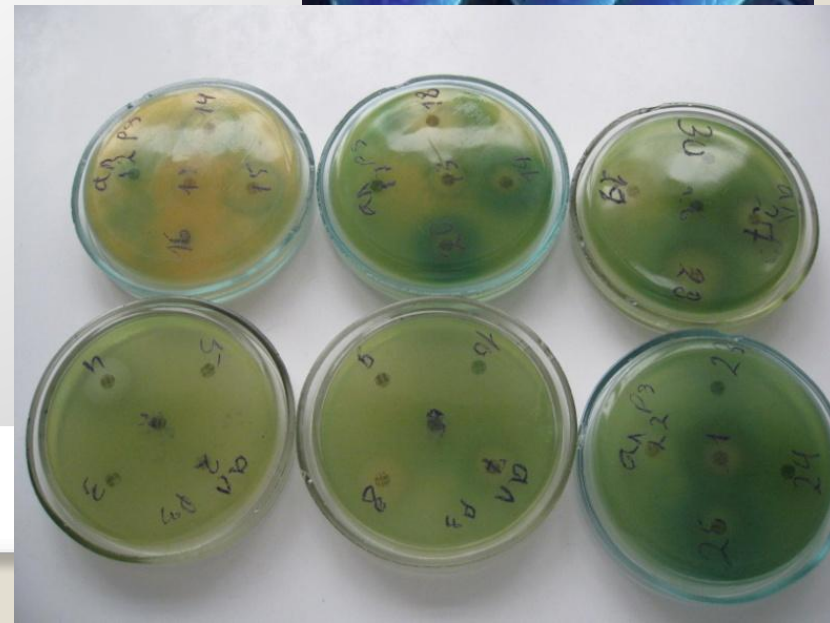
Pseudomonas

семейство

Pseudomonaceae

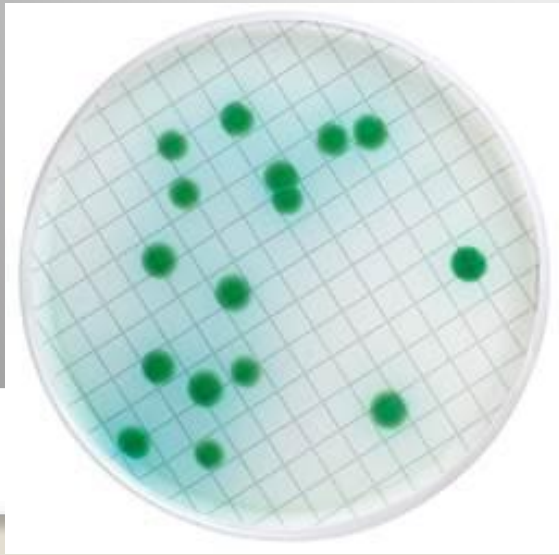


- Морфологические признаки:
- **Грамотрицательная палочка**
- Аэробная
- Монотрих (имеет 1 жгутик)
- Продуцирует пигменты:
- Пиоцианин
- Пиовердин
- Пиорубин
- Культивируется при
- $t = 35 - 43 \text{ } ^\circ\text{C}$
- Факультативно-патогенна для человека



Факторы патогенности

- ❑ Наличие подвижности
- ❑ Токсинообразование
- ❑ Продукция гидролитических ферментов



Инфекции, Вызываемые

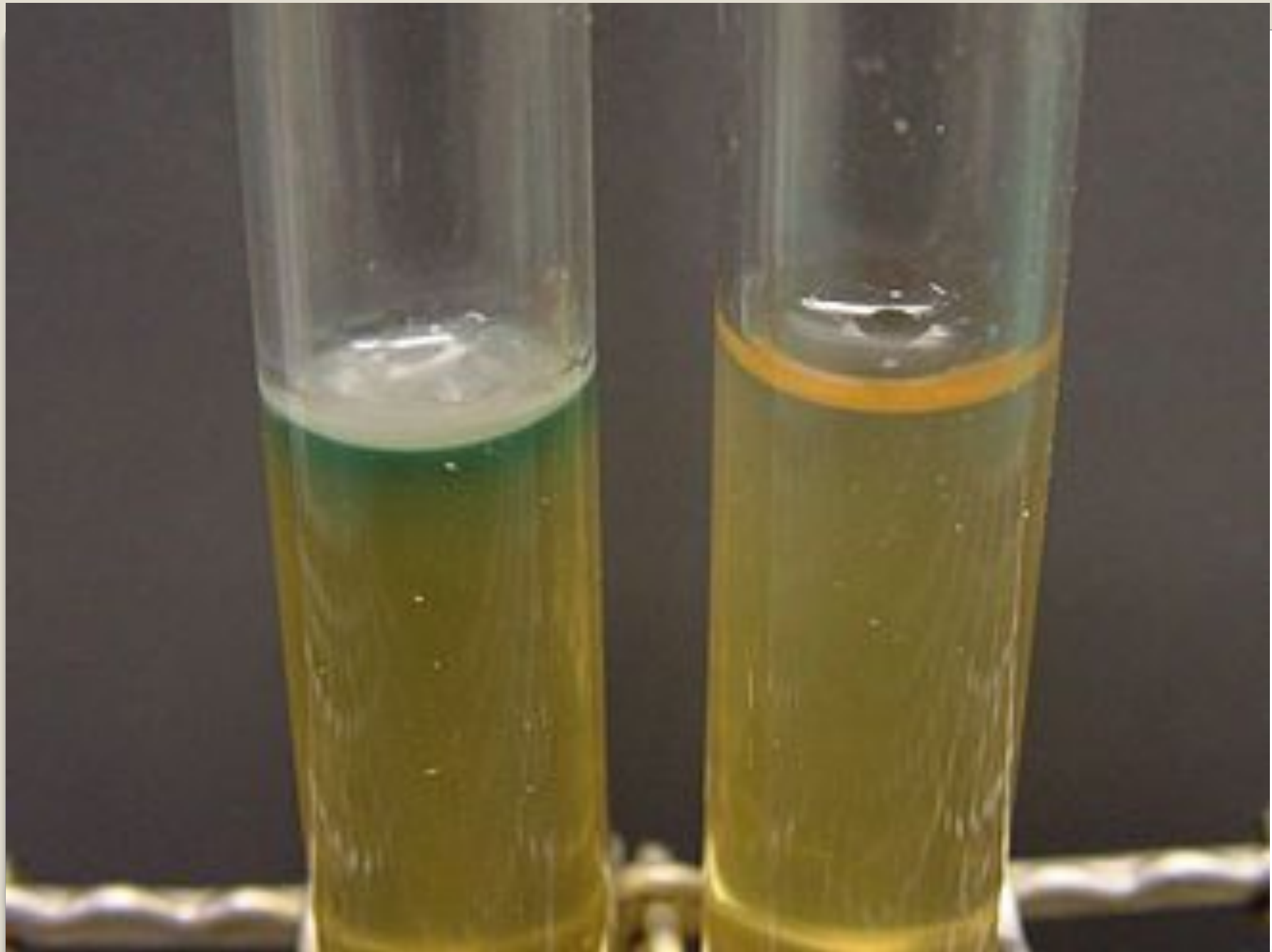
Pseudomonas Aeruginosa

- Синегнойная палочка обнаруживается при абсцессах и гнойных ранах
- Обычно ассоциирована с энтеритами и циститами
- Является одним из возбудителей нозокомиальных инфекций
- Это связано с тем, что синегнойная инфекция легко поражает тех, у кого уже ослаблен иммунитет
- P. Aeruginosa вызывает до 15–20 % всех внутрибольничных инфекций

- Эпидемиология: источник: больной
- Механизмы заражения: контактный, респираторный, кровяной, фекально – оральный
- Патогенез: проникают через поврежденные ткани
- Засевают рану или ожоговую поверхность
- Локальные процессы (инфекция мочевыводящих путей, кожи, респираторного тракта)
- Бактериемия
- Сепсис

- **Материал для исследования:** кровь, гной и раневое отделяемое, моча, мокрота
- **Бактериоскопия** –отсутствие морфологических и тинкториальных особенностей
- Основной метод диагностики - **бактериологическое исследование**
- хорошо растут на простых питательных средах
- Для выделения чистой культуры применяют селективные или дифференциально-диагностические питательные среды с добавлением антисептиков
- На жидкой питательной среде бактерии образуют характерную серовато-серебристую пленку на поверхности
- Колонии гладкие округлые, суховатые или слизистые
- Синтезируют водорастворимые пигменты, окрашивающие в соответствующий цвет повязки больных или питательные среды при их культивировании

Лабораторная диагностика





При идентификации учитывают рост на агаре, положительный цитохромоксидазный тест, выявление термофильности (рост при 42С)

Для внутривидовой идентификации бактерий применяют серотипирование

Серологический метод

исследования направлен на обнаружение специфических антител к антигенам палочки (обычно экзотоксину А и ЛПС) с помощью РСК, РПГА

- Неспецифическая – стерилизация, дезинфекция, антисептика
- Контроль за обсемененностью внешней среды
- Иммуномодуляторы
- Пассивная специфическая иммунизация гипериммунной плазмой
- Для создания активного иммунитета – вакцины (поливалентная корпускулярная синегнойная вакцина, стафило-протейно-синегнойная вакцина)

Профилактика

Семейство *Vacillaceae*

Род *Clostridium*

- Возбудитель столбняка:

Cl.tetani

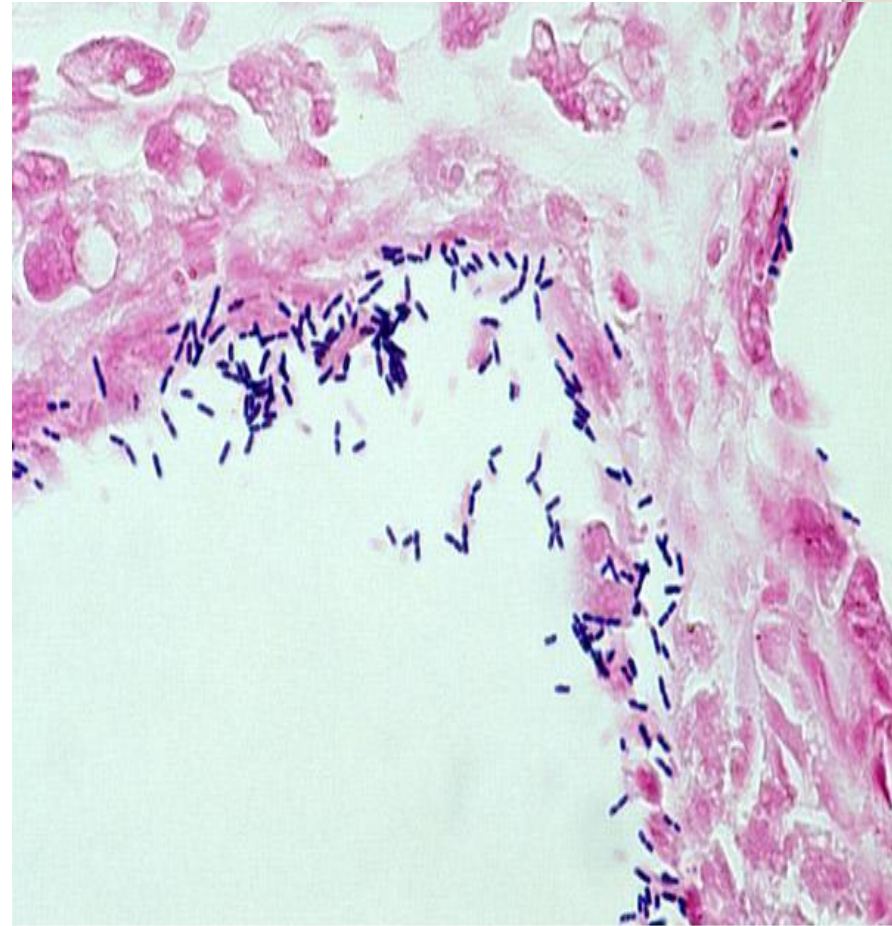
- Возбудители газовой гангрены:

Cl.perfringens, Cl.novyi,

Cl.septicum, Cl.histolyticum

Морфология

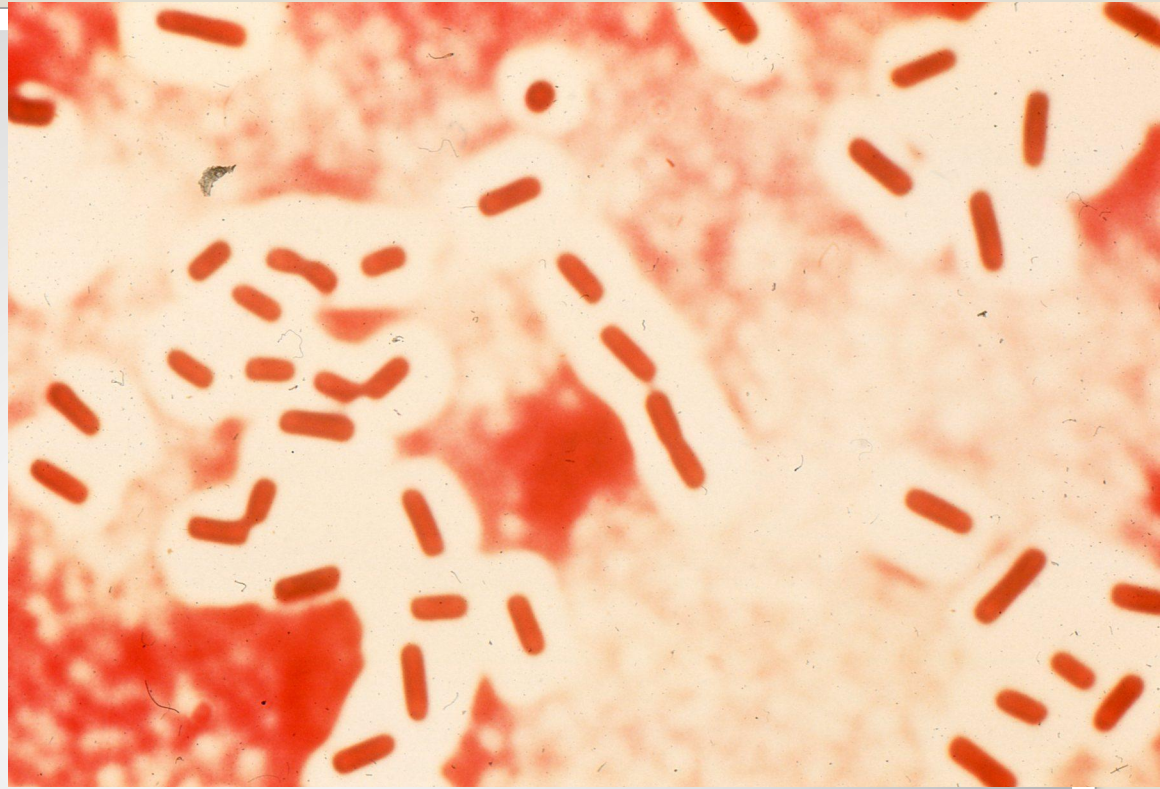
- Гр+ палочки с закруглёнными концами, *C. perfringens* образует капсулу
- Неподвижны
- В неблагоприятных условиях образуют споры



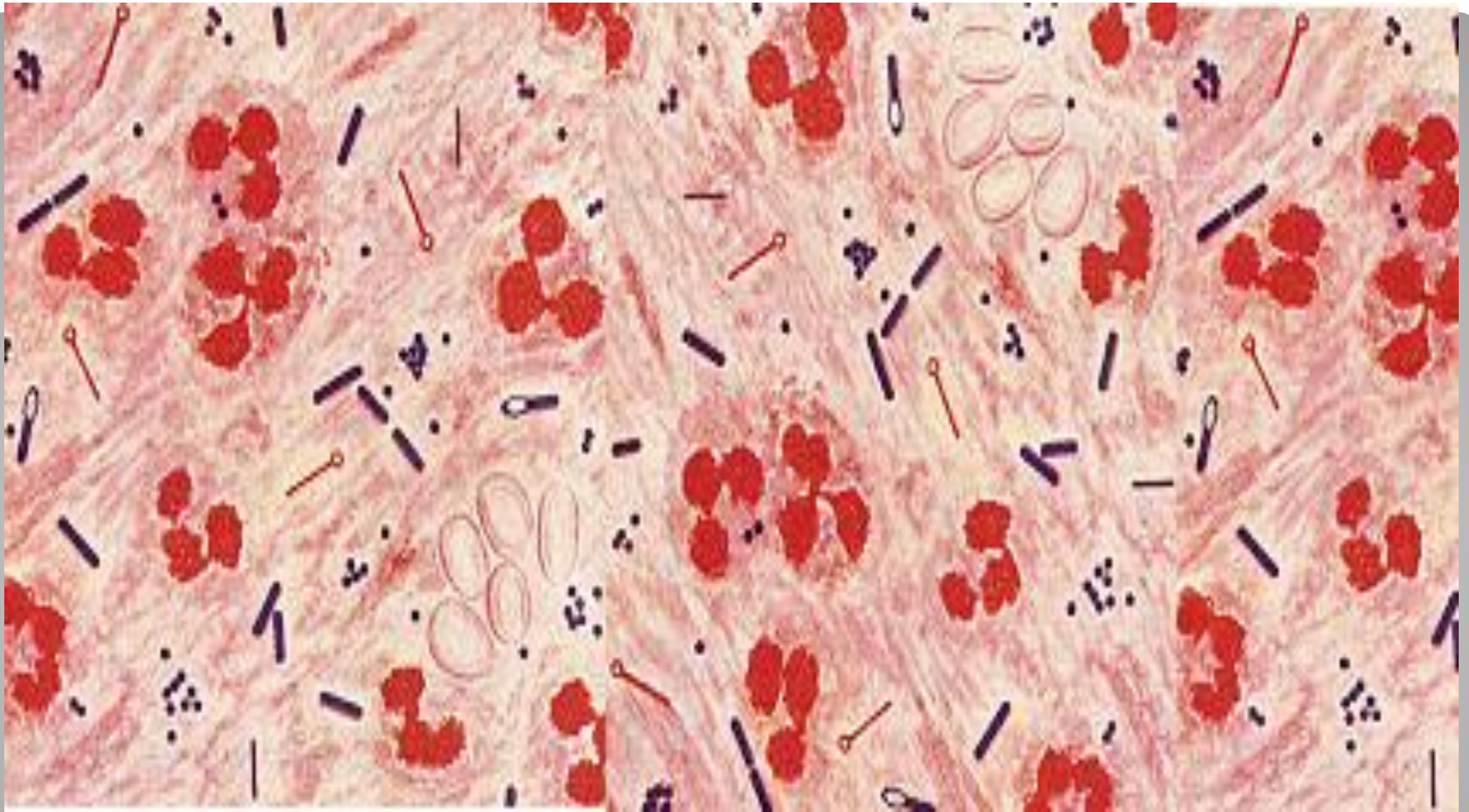
Clostridium perfringens в органе.



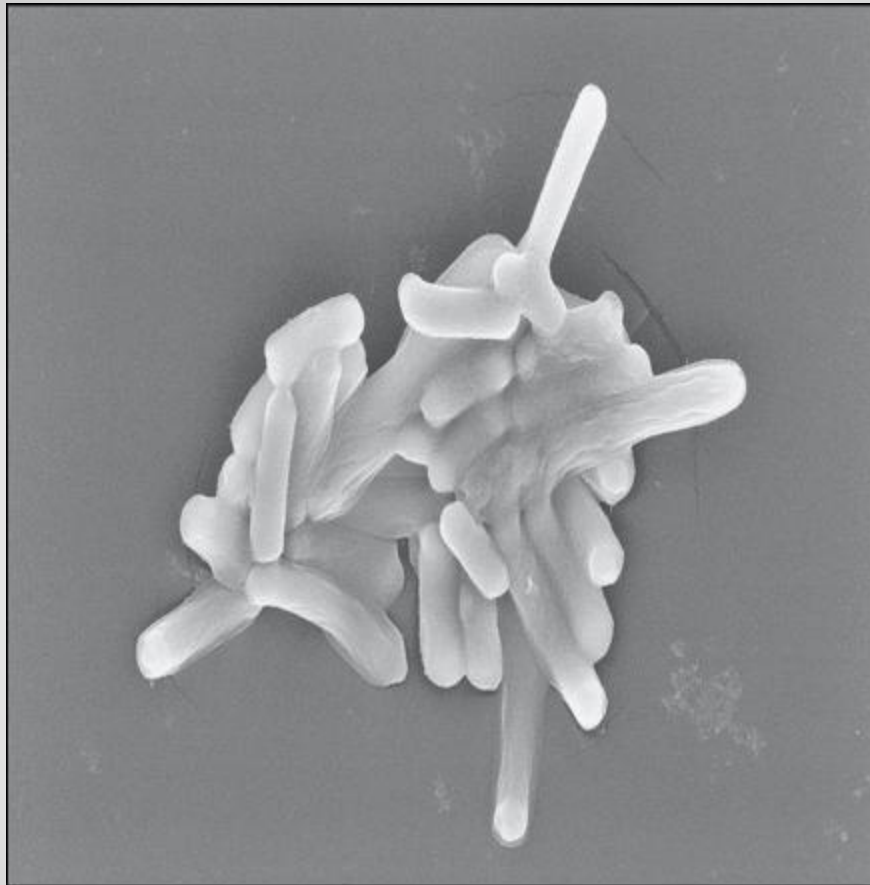
C. perfringens (чистая культура) окраска по Граму



C. perfringens – окраска по Бурри-Гинсу (вокруг красных палочек видна бесцветная капсула на фоне туши)



Мазок из гноя при смешанной анаэробной инфекции



***C. Perfringens* Электронная
микроскопия**

Cl. perfringens культуральные свойства

- Растут на средах с низким окислительно-восстановительным потенциалом: клостридиум агар, среда Вильсон-Блэр, железосульфитное молоко



Рост на железосульфитном агаре

- **Тип дыхания:** облигатные анаэробы
- **Биохимически активны:**
 - расщепляют углеводы с образованием большого количества газа
 - высокая протеолитическая активность
 - масляно-кислое брожение
- **Антигены:** по антигенной специфичности продуцируемых токсинов выделяют 5 серотипов *C.perfringens* от А до Е
- тип А чаще вызывает газовую гангрену
- А,С,Д,Е вызывают пищевые токсикоинфекции

Факторы патогенности

- Высокая инвазивность и токсигенность связана со способностью продуцировать 12 токсинов и ферментов
- «**Большие**» **токсины**:
- **Альфа – токсин** (фосфолипаза С, лецитиназа) – разрушает фосфолипиды, что ведет к нарушению проницаемости и лизису клетки
- массивный аутолиз мышечной ткани, миелина, эпителиальных клеток, форменных элементов крови
- оказывает гепатотоксическое действие, приводит к дисфункции миокарда

- **Бета – токсин** – обуславливает очаговый отек, геморрагии и сегментарный кишечный некроз (гангрена кишечника)
- **Эпсилон – токсин** – увеличивает сосудистую проницаемость слизистой кишечника
- **Иота – токсин** – летальный токсин, вызывает некроз и повышает проницаемость сосудов
- **Энтеротоксин** – пищевые токсикоинфекции

- «Малые» токсины
- Дельта – токсин – гемолитическая активность
- Тета – токсин – разрушает холестерин клеточных мембран, приводит к цитолизу
- Каппа – токсин (коллагеназа, желатиназа) – некротическое действие
- Лямбда - токсин – протеаза
- Гиалуронидаза
- ДНКаза
- Нейраминидаза
- «Малые» токсины усиливают действие альфа - токсина

Патогенез

Газовая гангрена - анаэробная раневая инфекция

обычно развивается после тяжелых проникающих ранений,

сопровождающихся нарушением кровоснабжения и загрязнением раны землей причинами газовой гангрены могут быть хирургические операции и в/м инъекции

В месте повреждения размножение клостридий вызывает некроз тканей, усиливающийся распад ткани создает все более благоприятные условия для анаэробных палочек

В кровь попадают токсины и продукты распада тканей – общая интоксикация

Клиника

- Газовая гангрена имеет короткий инкубационный период - почти всегда менее 3 сут и часто менее 24 ч
- Первые симптомы – сильная боль и набухание тканей вокруг раны
- Отек и интоксикация быстро нарастают. Отделяемое становится выраженным, приобретает характерный запах
- Во время хирургической обработки мышцы могут казаться бледными. Во время хирургической обработки мышцы могут казаться бледными из-за выраженного отека, однако они не сокращаются при пересечении скальпелем
- На разрезе мышцы имеют вид вареного мяса и не кровоточат

- В дальнейшем они становятся черными В дальнейшем они становятся черными и рыхлыми
- Крепитация (похрустывание при пальпации – результат обильного газообразования) нередко определяется по всей поверхности тела
- Сознание длительное время остается ясным, несмотря на артериальную гипотонию Сознание длительное время остается ясным, несмотря на артериальную гипотонию и почечную недостаточность Сознание длительное время остается ясным, несмотря на артериальную гипотонию и почечную недостаточность Спутанность сознания Сознание длительное время остается ясным, несмотря на артериальную



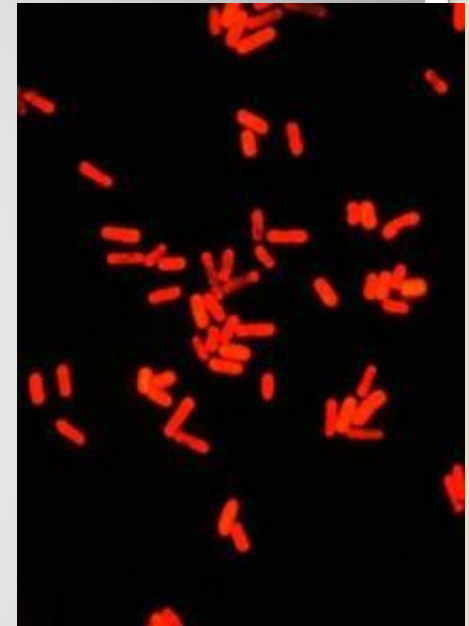
Лабораторная диагностика

Материалом для исследований служат биоптаты поражённых тканей (включая участки, примыкающие к очагам некроза, и отёчную жидкость), перевязочный и шовный материал, одежда, образцы почвы

Транспорт клинического экземпляра производится **строго в анаэробных условиях**

● Методы:

1. Быстрая диагностика:
РИФ

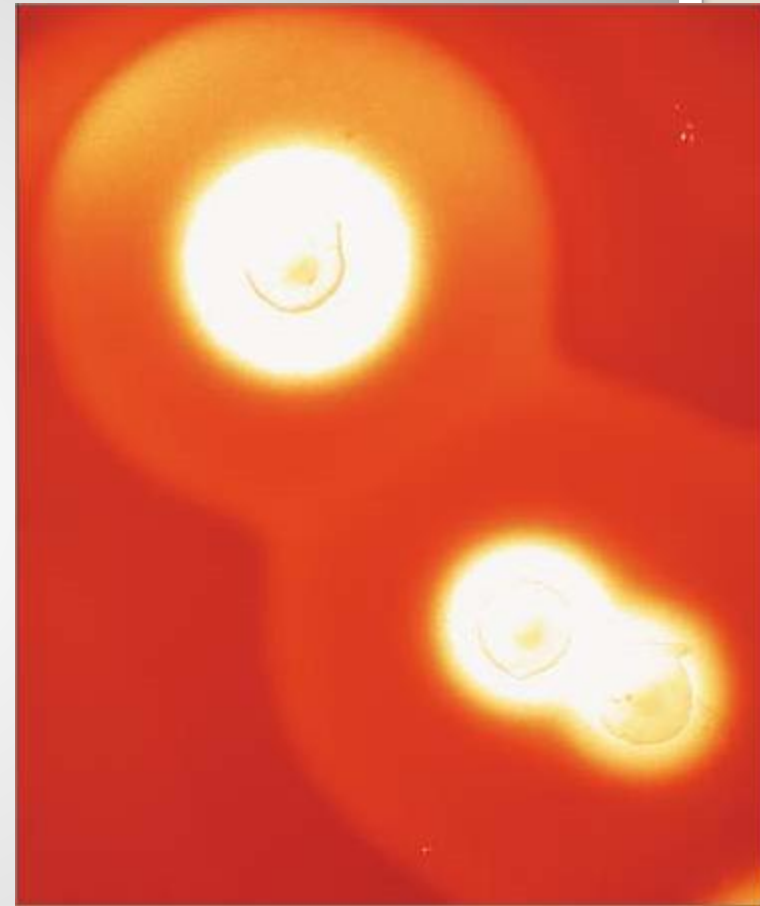


Лабораторная диагностика

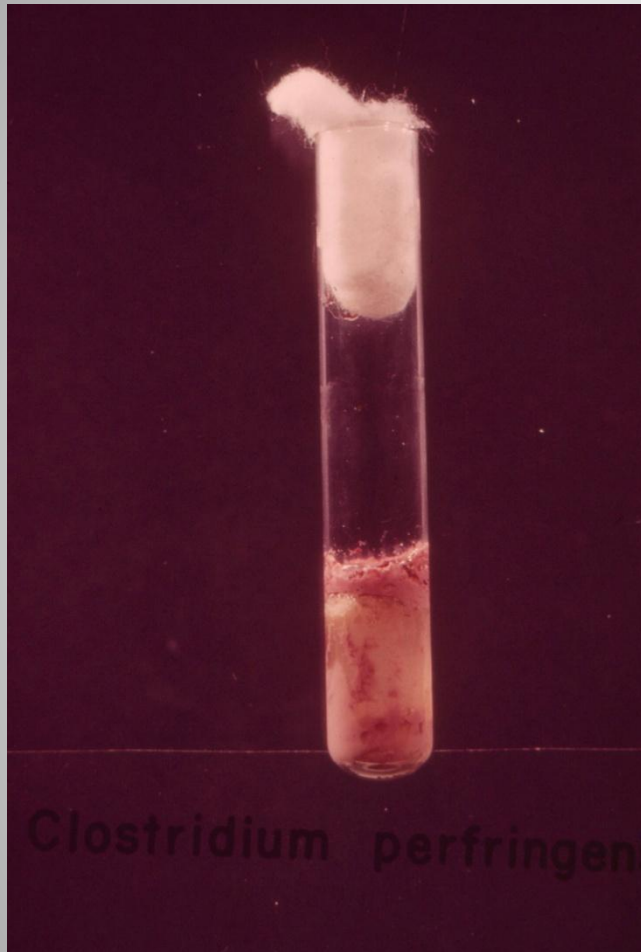
2. Бактериологический метод

1 этап Посев на
элективные
питательные среды
(предварительное
прогревание
уничтожит
неспоровые бактерии)

2 этап Макро- и
микроскопическое
изучение колоний



*Двойная зона гемолиза
при росте Clostridium
perfringens на Columbia
agar*



Клостридии створаживают
МОЛОКО

Виден разрыв столбика агара
за счет образования
большого количества газа



- **Бактериологический метод**
- Биохимическая идентификация на системах API-20A
- **Биопроба на мышах** – реакция нейтрализации токсина антитоксином

Профилактика и лечение

Для специфической профилактики при осложненных травмах и лечения газовой гангрены назначают поливалентную противогангренозную лошадиную сыворотку, содержащую антитела против токсинов *C.perfringens*, *C.novyi*, *C.septicum*

Комплексные меры включают:

- хирургическую обработку ран
- гипербарическую оксигенацию
- антибиотики
- противогангренозную сыворотку