

# РАНЕВЫЕ ИНФЕКЦИИ

---

# Синегнойная палочка

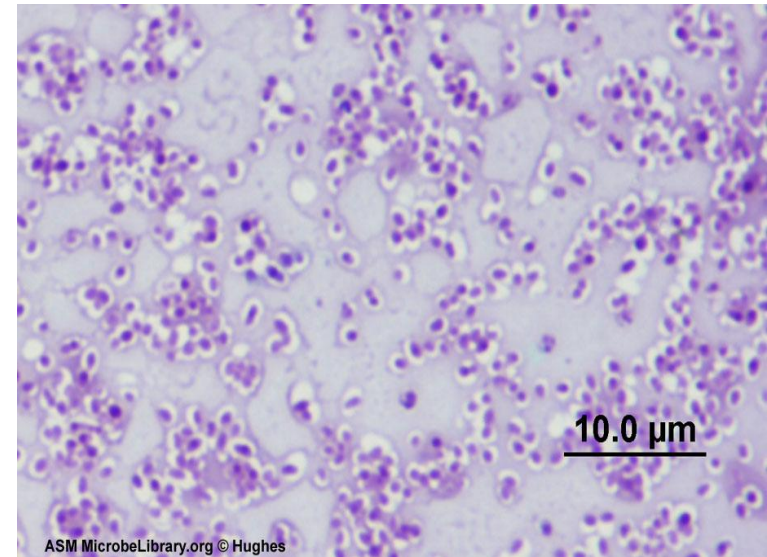
## Таксономическое положение

- Семейство *Pseudomonadaceae*
- род *Pseudomonas*, включает свыше 20 видов
- Патогенные виды:
  - *P. Aeruginosa*,
  - *P.mallei*,
  - *P.pseudomallei*



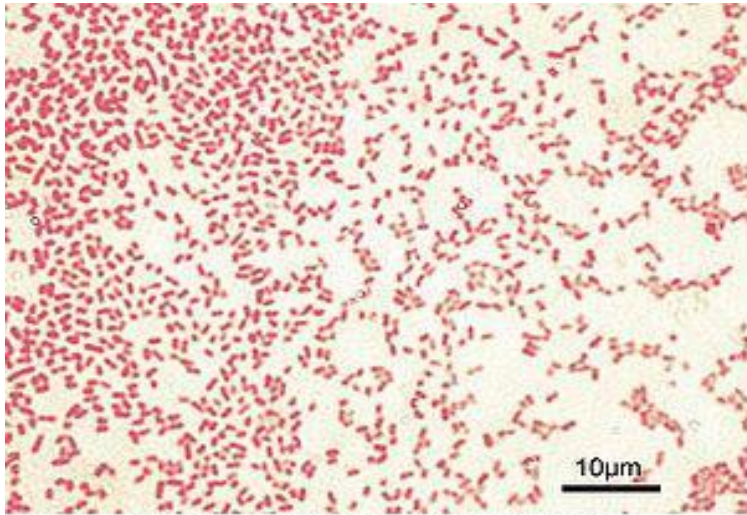
# Морфология

- ❑ Гр<sup>-</sup> палочки, имеют **прямую** или слегка **изогнутую** форму
- ❑ Не образуют споры, имеют 1-2 полярных **жгутика** и **капсулоподобную оболочку**.
- ❑ Большинство штаммов образуют растворимый пигмент **пиоцианин** (синезеленый в щелочной среде)

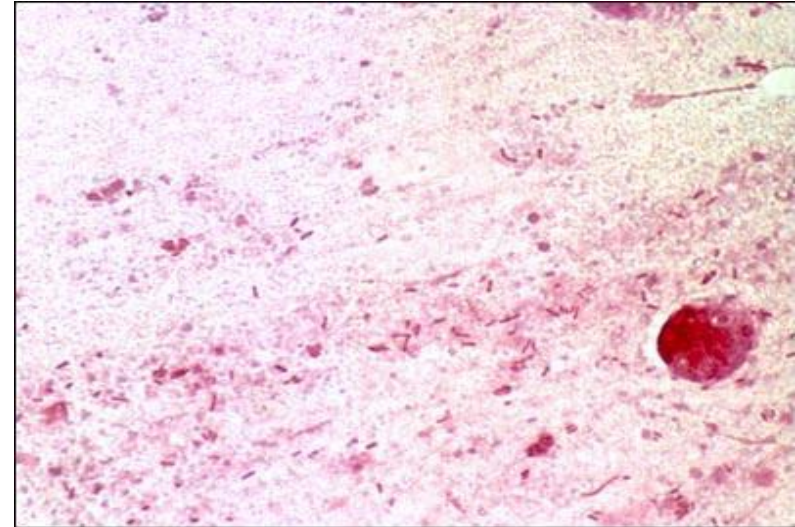


*Капсула синегнойной палочки*

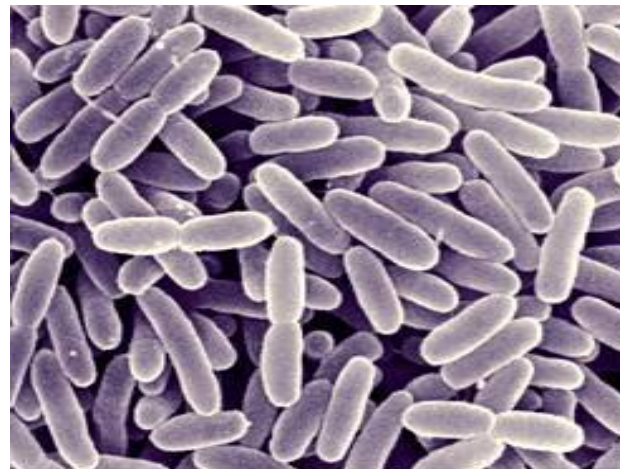
# Синегнойная палочка



*Pseudomonas aeruginosa*, чистая культура, окраска по Граму.



*Pseudomonas aeruginosa* в гное, окраска по Граму.



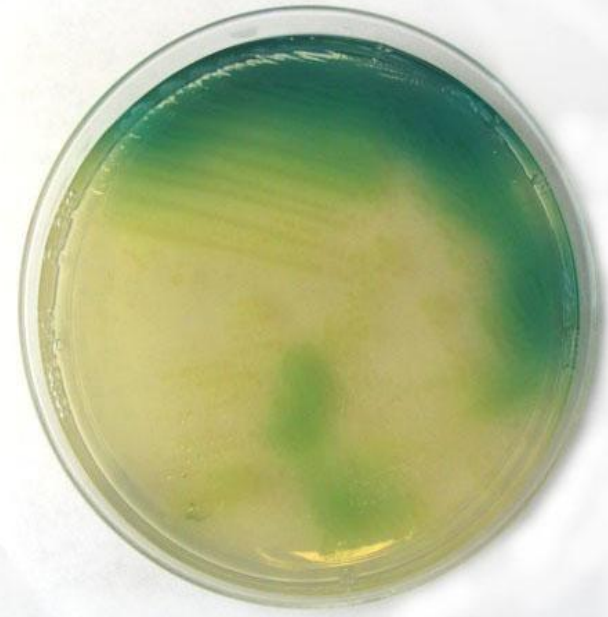
*Pseudomonas aeruginosa*, электронная фотография.

# Биохимическая активность

- Хорошо выражена **протеолитическая** активность, слабо выражена **сахаролитическая**.
- Относится к неферментирующим бактериям вместе с *Acinetobacter baumannii*
- Продуцирует бактериоцины - пиоцины (белки, оказывают бактерицидный эффект на микроорганизмы аналогичного или генетически близкого вида).

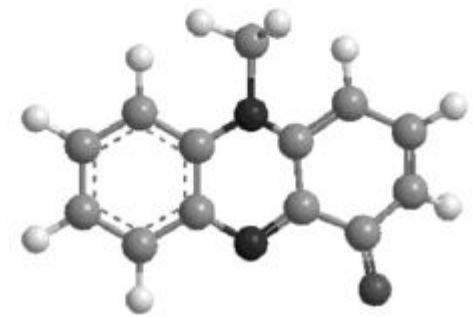
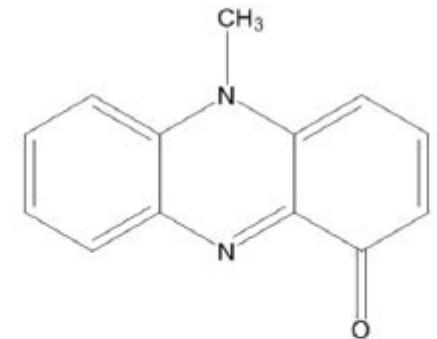
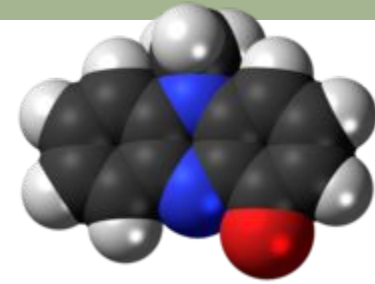
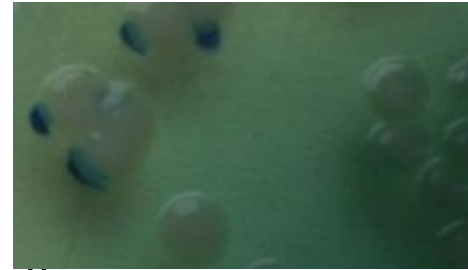
# Культуральные свойства

- ❑ Строгие **аэробы**, оксидоположительны
- ❑ Растет в широком диапазоне температур  
факультативные психрофилы
- ❑ Не требовательны к питательным средам
- ❑ Растёт на **МПА** (среда окрашивается в сине-зелёный цвет), **МПБ** (в среде помутнение и пленка, также сине-зелёный цвет, селективная среда — **ЦПХ-агар** (питательный агар с **цетилпиридиний-хлоридом**))
- ❑ Колонии и питательная среда окрашены в сине-зеленый цвет вследствие выработки синегнойной палочкой пигмента **пиоцианина**.
- ❑ Пигмент пиовердин предназначен для связывания ионов железа



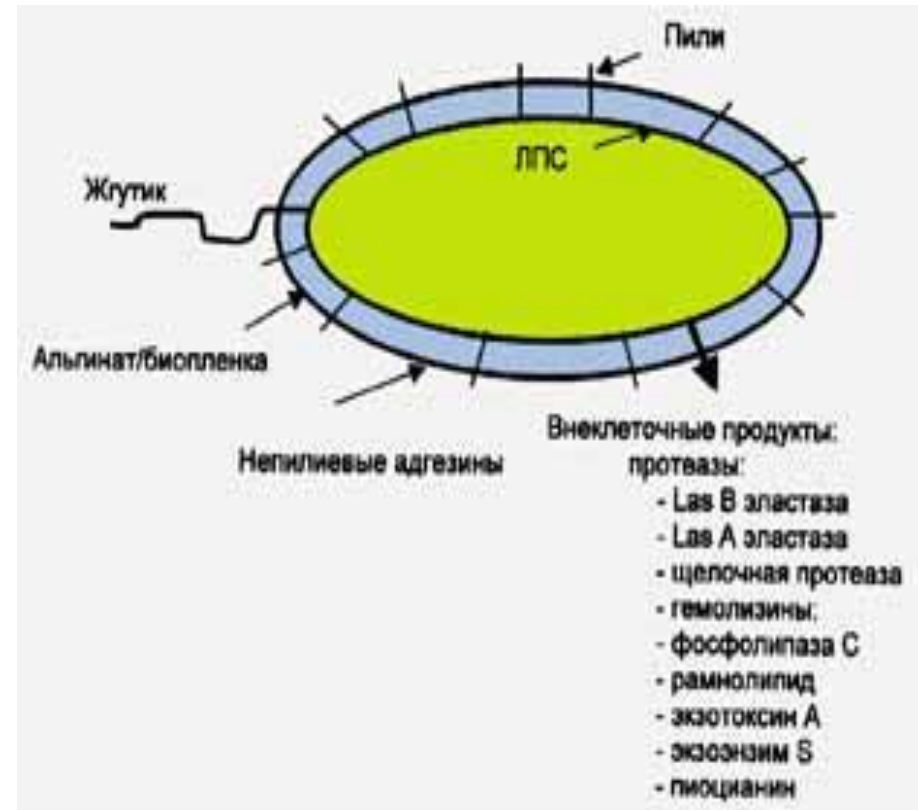
# Пиоцианин

- Инактивирует каталазу
- Модулирует глутатион – важный антиоксидант
- В легких превращает кислород в супероксидный радикал, окисляя NADPH в NADP<sup>+</sup>.
- Подавляет продукцию лейкоцитами активных форм кислорода (reactive oxygen species (ROS))
- Мишенью в клетке могут быть различные компоненты и пути, включая дыхательную цепь, везикулярный транспорт и рост клетки



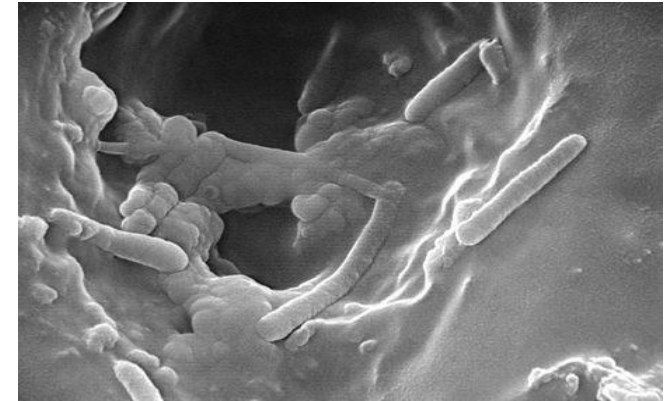
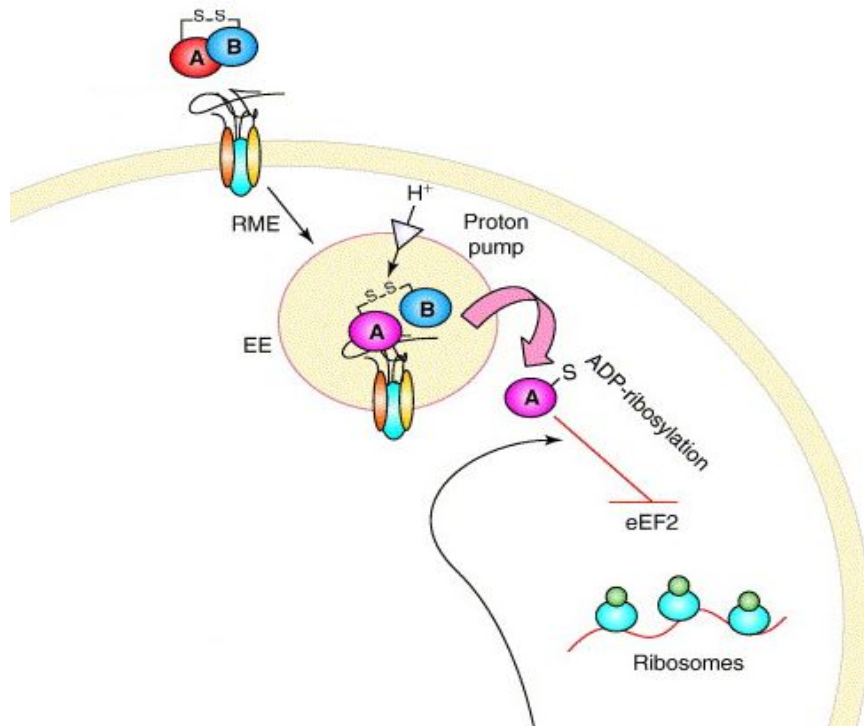
# Факторы патогенности

- **Вирулентность**: обеспечивается гликопротеидной капсулоподобной оболочкой, пиями, белками наружной мембраны клеточной стенки
- **Токсины**:
  - **Экзотоксин А** (термолабильный белок, отвечает за инвазивные свойства, угнетает иммуногенез. Механизм действия – блокирует синтез белка)
  - **Мембранотоксины** (гемолизин I типа – способствует возникновению очагов некроза и гемолизин II типа – усиливает действие гемолизина I типа)
    - **Лейкоцидин** – лизирует лейкоциты, выделяется только при аутолизе
  - **Факторы инвазии**: нейроминидаза, протеазы





# Факторы патогенности



*P.aeruginosa* образует биопленки на поверхности слизистых

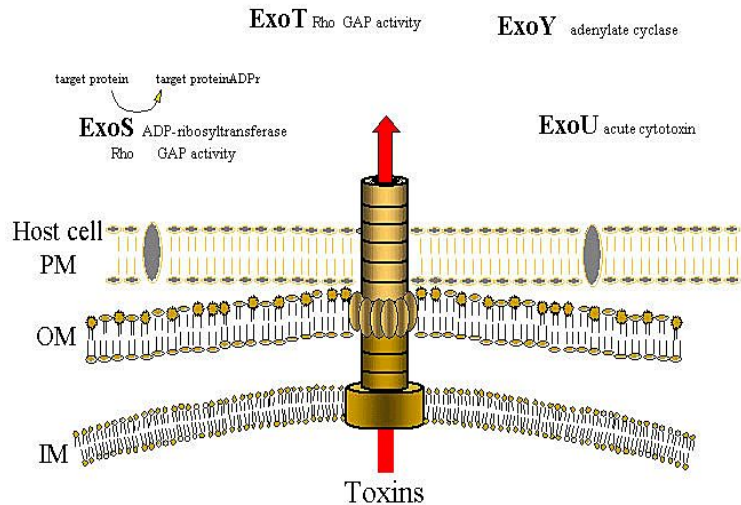
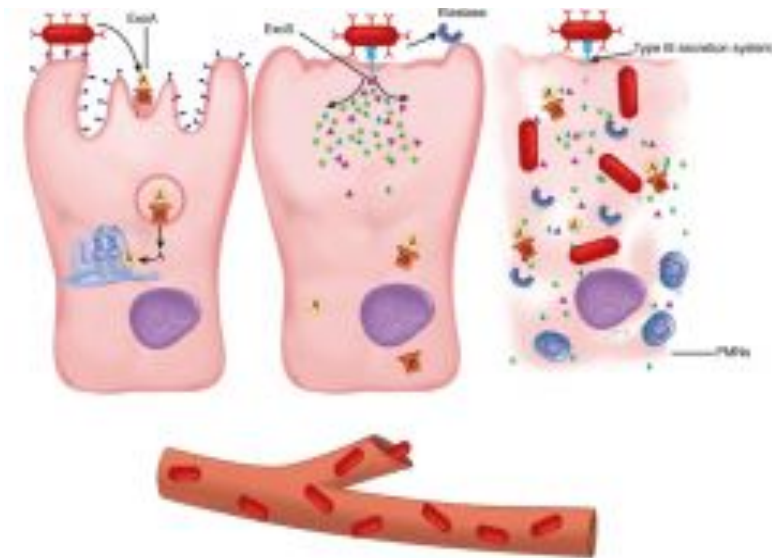
Факторы патогенности

*P.aeruginosa*

Эксотоксин А – АДФ-рибозилирование фактора элонгации 2 - цитотоксин

# Факторы патогенности

*P. aeruginosa* toxins injected via the type III pathway.

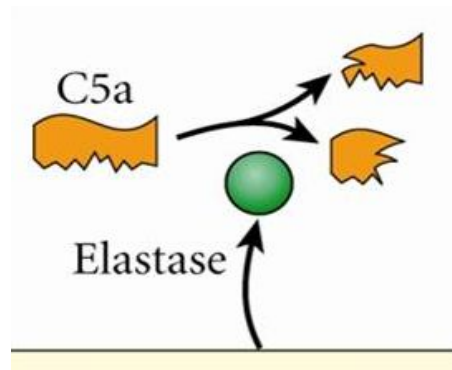


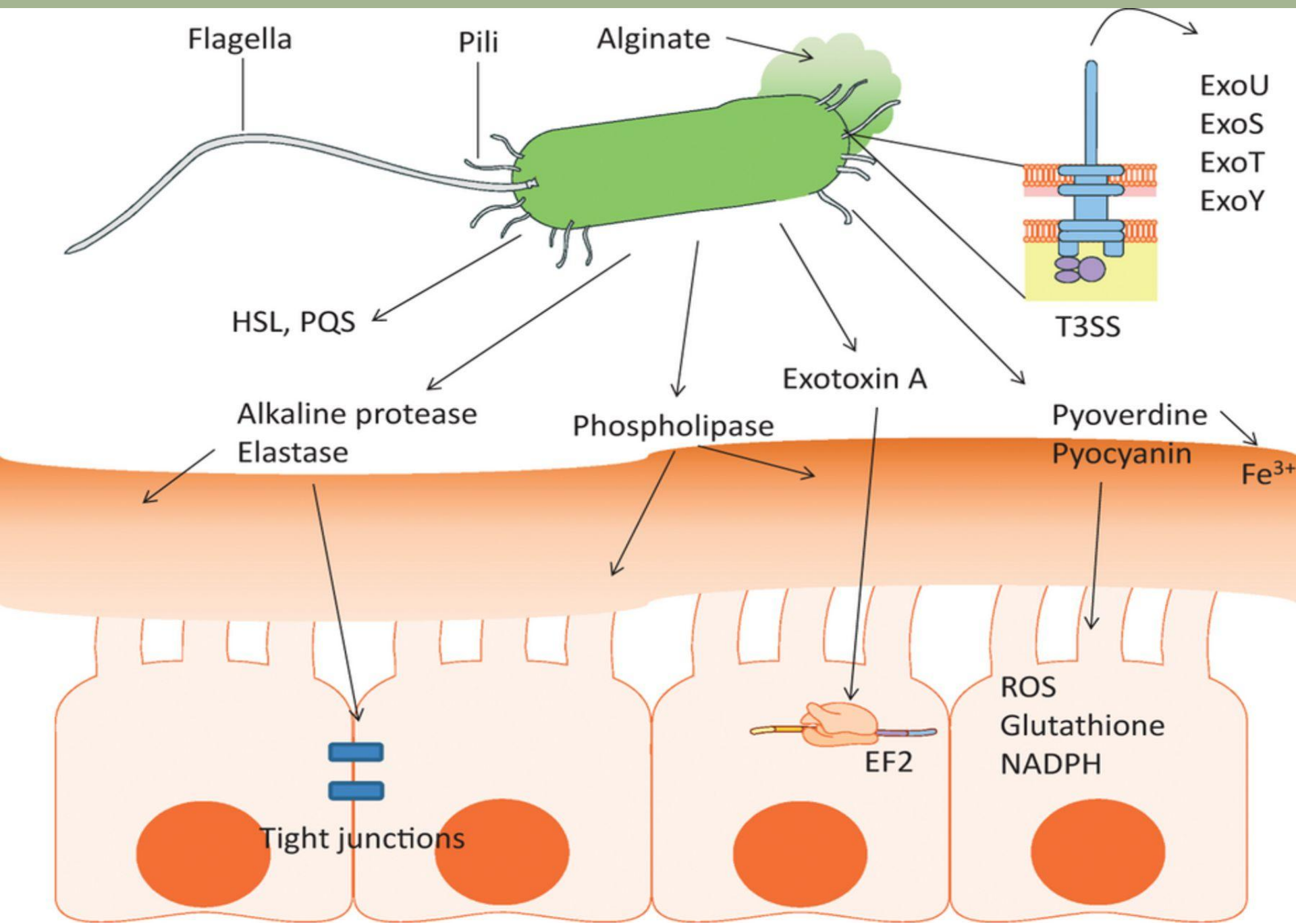
ExoA - AB токсин, блокирует синтез белка

ExoS - вводится в клетку хозяина системой секреции тип III, вызывает внутриклеточную дисфункцию за счет повреждения цитоскелета

Эластаза – секретируется во внеклеточное пространство ; разрушает C5a (препятствует опсонизации), тесные связи между клетками, белки сурфактанта

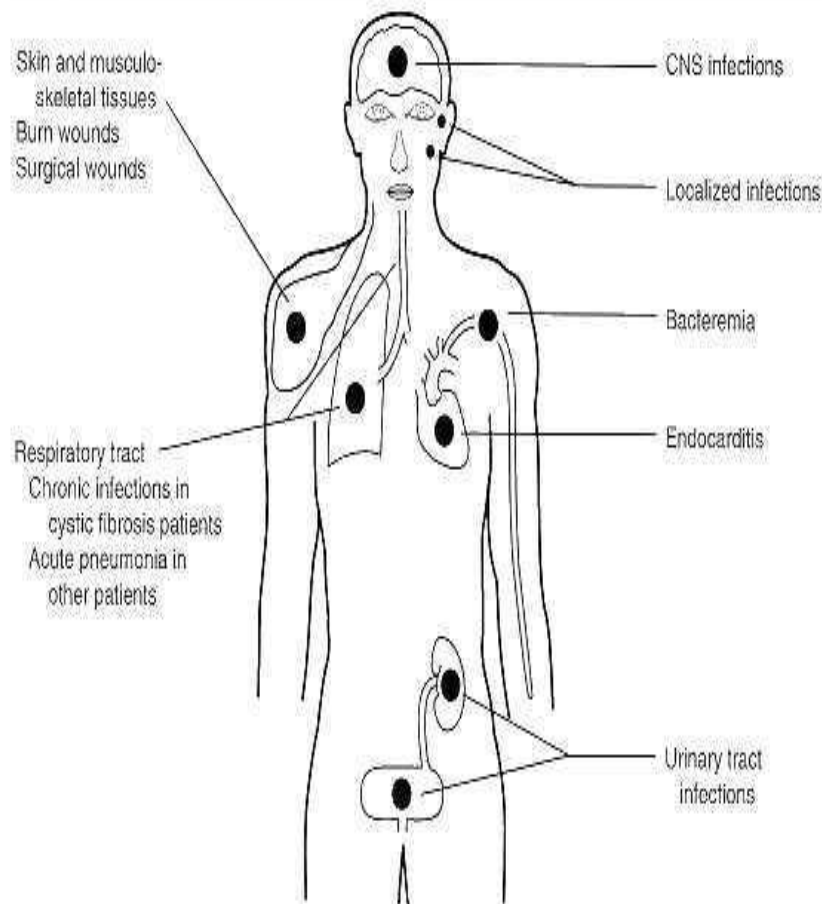
Совместное действие трех факторов разрушает клетку и ведет к бактериемии





# Особенности патогенеза инфекций, вызванных *P.aeruginosa*

- Широко распространена во внешней среде, что способствует легкому инфицированию.
- Иммуитет неспецифический
- Длительное время сохраняется на предметах обихода, плохо простерилизованных медицинскими инструментах, особенно в раневом отделении
- Заражение в основном контактным путем
- Относится к внутрибольничным инфекциям



# Эпидемиология

- *P.aeruginosa* распространена повсеместно в природе, почве, воде, растениях, животных (включая человека), → сапроноз
- Большое значение в циркуляции *P.aeruginosa* имеет вода, в которой он может сохраняться до 1 года при температуре 37° С, в том числе во многих растворах, применяемых в медицине (например, жидкость для хранения контактных линз).
- Иногда входит в состав нормальной микрофлоры (кожа паха, подмышечной области, ушей, носа, глотки, ЖКТ).
- *P.aeruginosa* вызывает до 10-20% всех внутрибольничных инфекций, вызывая такие инфекции как пневмония, инфекции мочеполовой системы и бактериемию. Наиболее часто высеивается у больных, находившихся более 7 дней в стационаре.



# Лабораторная диагностика инфекций, вызываемых *Pseudomonas aeruginosa*

- **Клинические образцы:** гной, мокрота, кровь, моча, спинномозговая жидкость, и т.д.

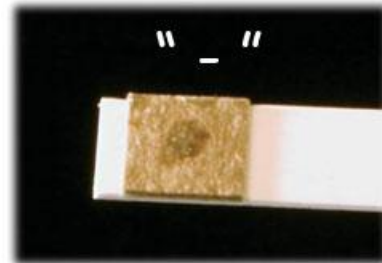
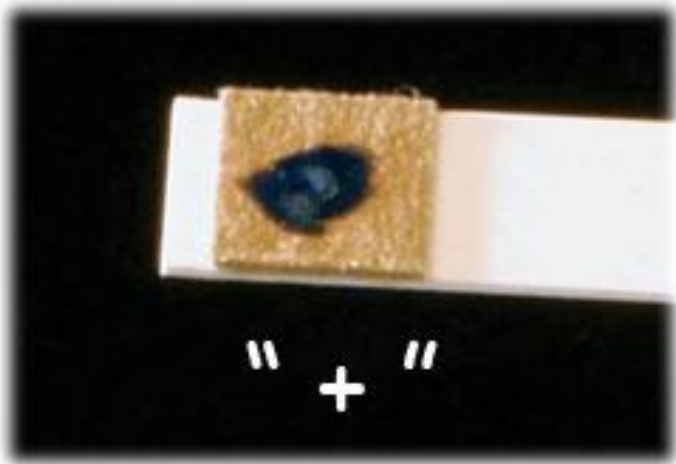
## **Методы:**

1. **Бактериологических метод:** главный метод
2. **Серологический метод.**

# *Бактериологический метод*

- 1 этап:** Посев клинических образцов (гноя, мокроты, и т.д.) на питательный, кровяной или селективный агар.
- 2 этап:** Изучение культуральных свойств колоний по методу Грама. В большинстве случаев диагностика очевидна благодаря образованию пиоцианина. Посев изолированной колонии на скошенный агар.
- 3 этап:** **Идентификация** свойства окраски (мазок, окрашенный по методу Грама); культуральные свойства; биохимические свойства, определенные по дифференциальной-диагностической системе API-20E; факторы вирулентности; серологическая идентификация; определение устойчивости к антибиотикам.

# Синегнойная палочка



## **Тест на цитохромоксидазу.**

Наличие фермента приводит к образованию сине-фиолетового окрашивания тест-полоски

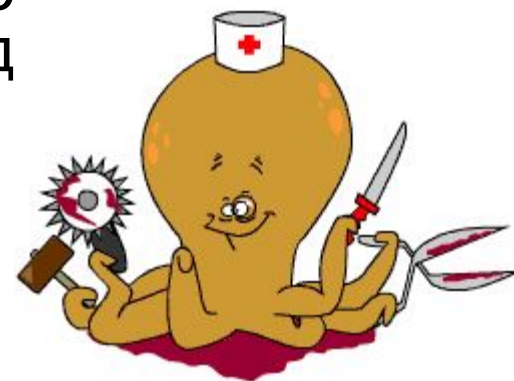


# Рана, зараженная *Pseudomonas aeruginosa* (до и после лечения)



# Принципы лечения инфекций, вызванных *Pseudomonas aeruginosa*

1. Антибиотики (**устойчивость должна быть точно выявлена диско-диффузным методом**);
2. Анти-псевдомонадные бактериофаги (для локальных инфекций), пхиобактериофаги;
3. Анти-псевдомонадные анатоксины (особенно для лечения хронических инфекций);
4. Гипериммунизированная анти-псевдомонадная плазма, сыворотка, иммуноглобулин (для излечения токсинемии, вызываемой *P. aeruginosa* );
5. Анти-псевдомонадная вакцина или комбинированный вакцины, содержащие *P. aeruginosa* (для хронических заболеваний).



# Антибиотики, действующие против *P. aeruginosa*

## включают:

- аминогликозиды (гентамицин, амикоцин, томбромицин);
- хинолоны (ципрофлоксацин, левофлоксацин, имоксифлоксацин)
- цефалоспорины (цефтазидим, цефепим, цефоперазон, цефпиром, но не цефуроксим, цефтриаксон, цефотаксим)
- полимиксины (полимиксин В и колестилин)

Микроорганизм	Препараты выбора		Альтернативные препараты
	монотерапия	комбинации	
<i>P.aeruginosa</i>	Цефтазидим Цефепим Ципрофлоксацин	Цефтазидим + аминогликозиды Цефепим + аминогликозиды Ципрофлоксацин + аминогликозиды	Антисинегнойные пенициллины (за исключением ОРИТ), азтреонам или карбапенемы + аминогликозиды