

# Стафилококки



## Таксономическое положение

□ семейство *Staphylococcaceae*

□ род *Staphylococcus*

>35 видов

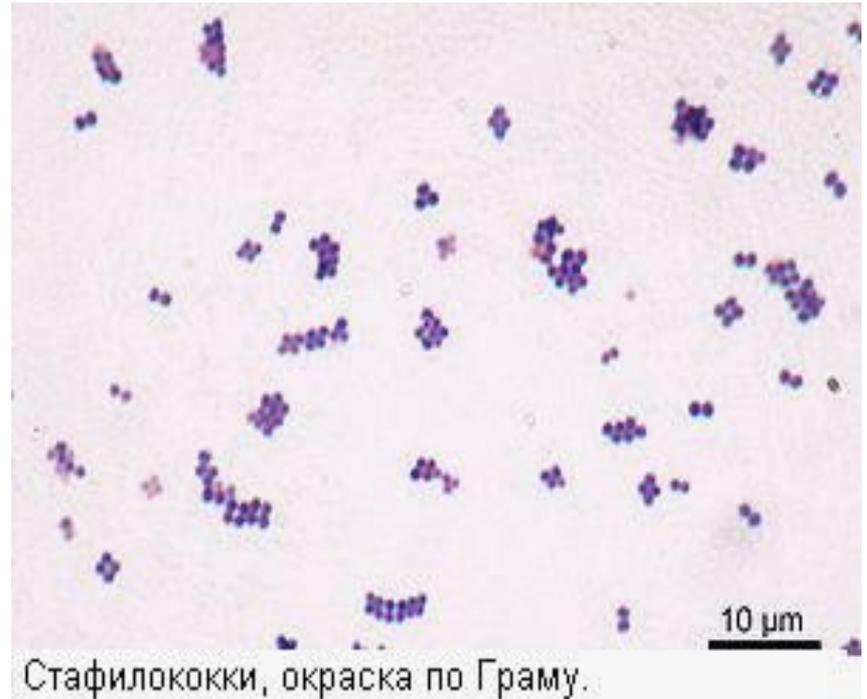
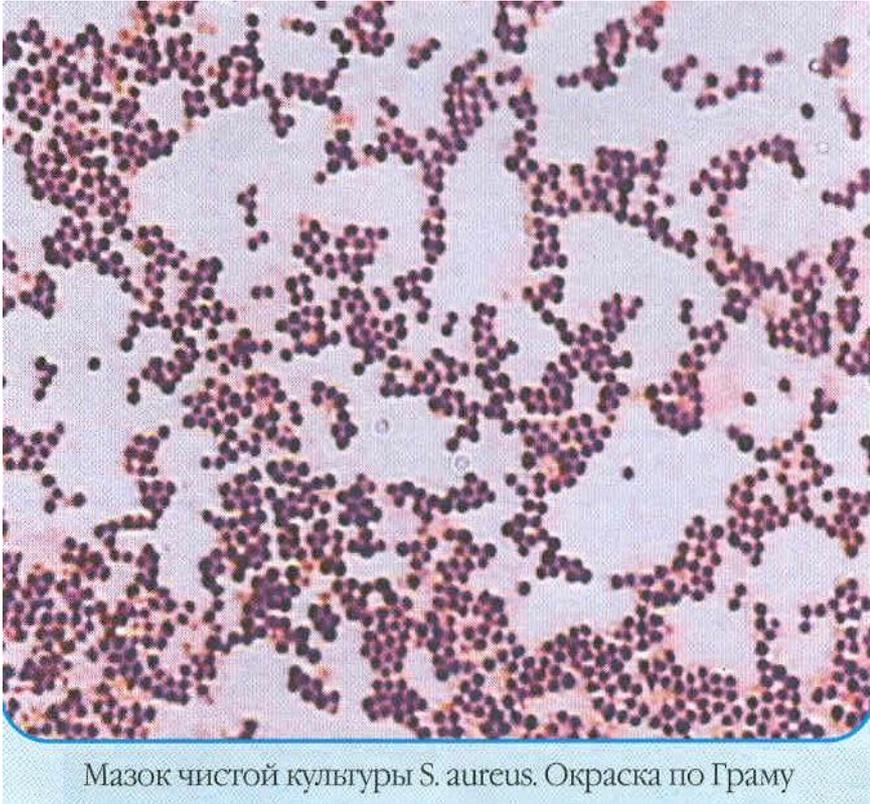
Коагулазапозитивные стафилококки:

*S.aureus, S. intermedius, S.hyicus*

Коагулазонегативные стафилококки:

*S.epidermidis, S.saprophyticus, S. hominis, S.capitis*

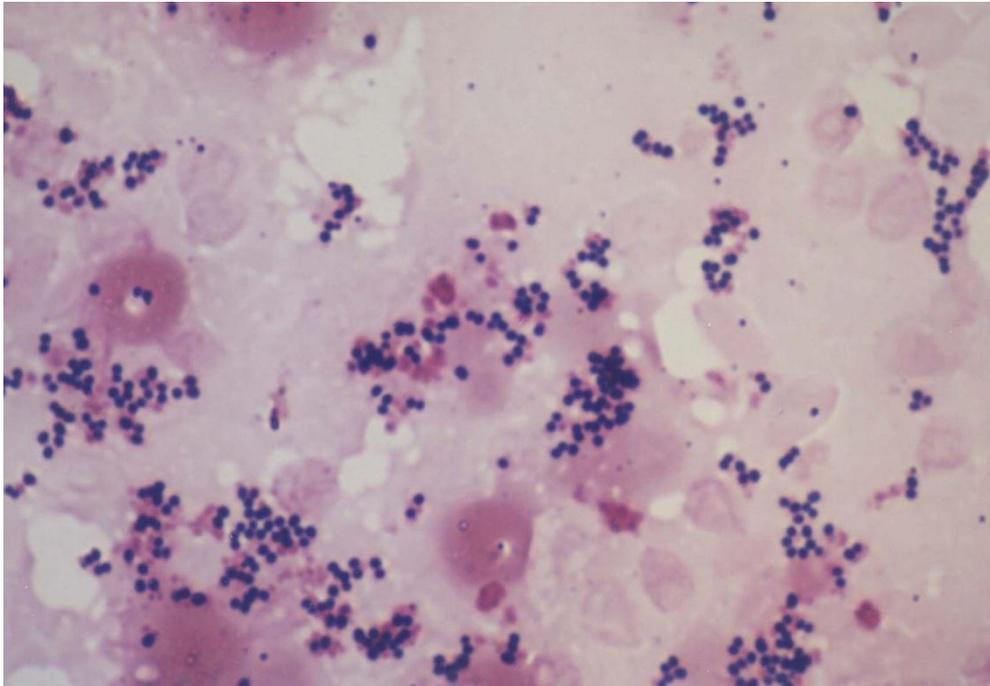
# Стафилококки



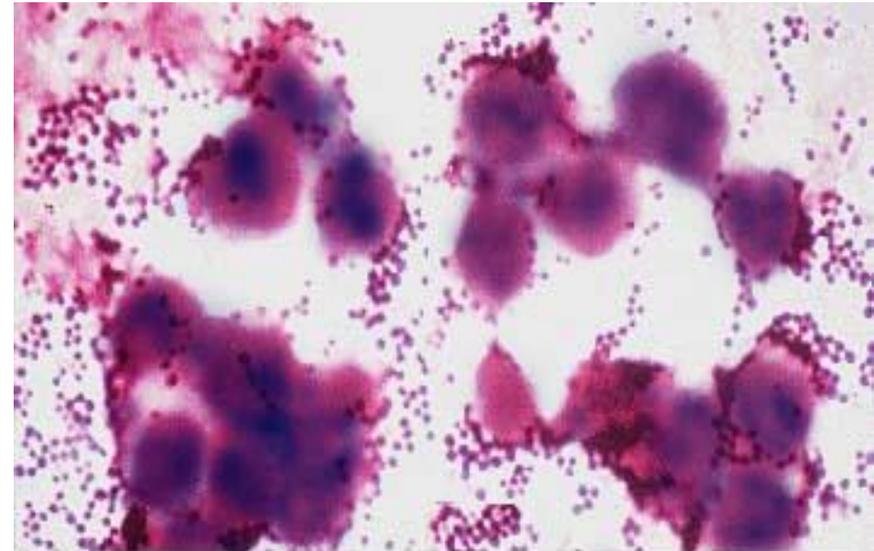
Грамположительные кокки, в мазке из чистой культуры располагаются в виде неправильных скоплений- «гроздь винограда»

# Стафилококки

1



2



Стафилококки, мазок из гноя.

В мазке-отпечатке ткани(1),мазке из гноя (2)располагаются поодиночке, попарно, короткими цепочками

# Стафилококки: биохимические свойства

- **каталазоположительны** (отличие от стрептококков)
- по наличию **плазмокоагулазы** все стафилококки разделяют на две группы:
  1. **коагулазо-положительные**: *S. aureus*
  2. **коагулазо-отрицательные**: *S. epidermidis* и *S. saprophyticus*
- ферментируют многие углеводы с образованием кислоты
- *S. aureus* расщепляет **маннит в анаэробных условиях**
- восстанавливают нитраты в нитриты
- образуют  $H_2S$
- разлагают мочевину
- образуют **лецитиназу**



# Классификация стафилококков

Признак	<i>S. aureus</i>	<i>S. epidermis</i>	<i>S. saprophyticus</i>
Плазмокоагулаза	+	-	-
Анаэробное сбраживание	+	-	-
ДНК-аза	+	-	-
Чувствительность к новобиоцину	+	+	-
Роль в патологии человека	Вызывает гнойные процессы в органах и тканях	Вызывает сепсис, гнойные инфекции мочевыводящих путей.	Острый цистит, уретрит

# Стафилококки



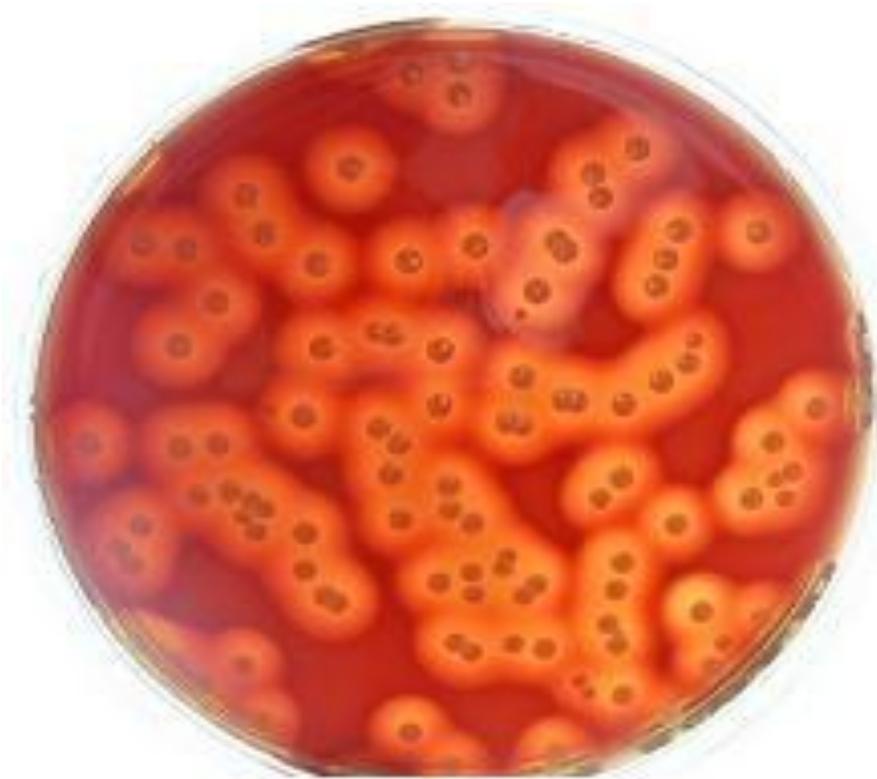
**Лецитиназная активность  
стафилококков**

**На желточно-солевом агаре (ЖСА)  
вокруг роста культуры образуется  
«радужный венчик» с  
перламутровым оттенком.**



**Рост колоний  
стафилококков, не  
обладающих лецитиназной  
активностью.**

# Стафилококки



Стафилококки, рост на кровяном агаре.

Вокруг колоний видны зоны полного гемолиза



Рост негемолитических стафилококков на кровяном агаре.

# *АНТИГЕНЫ*

- Антигенными свойствами обладают все компоненты клеточной стенки и экзотоксины.
- Антигенной классификации нет

# Факторы патогенности

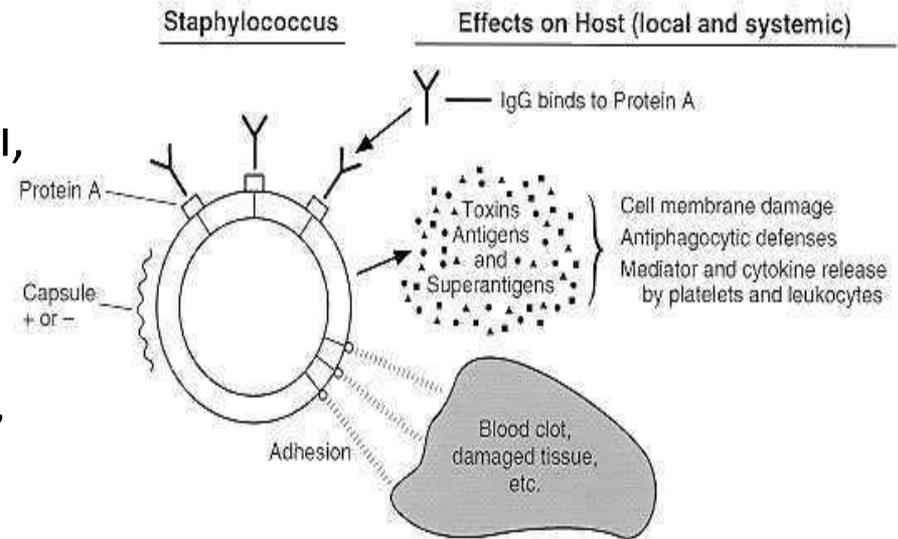
- **Факторы адгезии**: белки-адгезины, капсула, тейхоевые и липотейхоевые кислоты, нейраминидаза;

- **Факторы инвазии**: гиалуронидаза, протеазы, липазы (лецитиназа), ДНКаза, фибринолизин;

- **Антифагоцитарные факторы**: полисахаридная капсула; белок А, связывающий Fc-фрагменты иммуноглобулинов; пептидогликан активирует комплемент по классическому и альтернативному пути; плазмокоагулаза (нити фибрина образуют псевдокапсулу вокруг стафилококка);

- **Токсины**:

- ❖ Гемолизины альфа (повышение проницаемости мембран), бета, гамма, дельта (разрушение мембран)
- ❖ Лейкоцидин (избирательное действие на мембраны нейтрофилов)
- ❖ Эксфолиативные токсины А и В (разрушение эпидермиса)
- ❖ Токсин синдрома токсического шока (СТШ) – суперантиген (вызывает неспецифическую активацию и пролиферацию Т-лимфоцитов и



- *В патогенезе стафилококковых инфекций* выделяют синдромы: токсический, инфекционно-септический, аллергический
- *Клинические проявления* - более 100 нозологических форм:
  - ✓ фолликулит, фурункулы, карбункулы, пузырчатка новорожденных;
  - ✓ тонзиллит, назофарингит;
  - ✓ трахеит, бронхит, пневмония, абсцесс легкого;
  - ✓ энтерит, колит, холецистит;
  - ✓ менингит, абсцесс мозга;
  - ✓ остеомиелит, артрит;
  - ✓ мастит;
  - ✓ пиелонефрит, цистит, уретрит, эндометрит;
  - ✓ эндокардит, флебит, сепсис

## *Иммунитет:*

- гуморальный и клеточный;
- антимикробный и антитоксический
- не напряженный, возможны повторные стафилококковые инфекции

# Микробиологическая диагностика

1. Бактериологический (культуральный) метод - основной;
2. Серологические методы (диагностика при хронических или латентных формах инфекции):
  - реакция латекс-агглютинации (латекс нагружен белком А или другими аг),
  - ИФА, РНГА (обнаружение антител к тейхоевым кислотам),
  - реакции нейтрализации токсина

# Бактериологический метод

**Материал:** гной, кровь, мокрота и др.

**1 этап:** посев на ЖСА и кровяной агар

**2 этап:** изучение культуральных и морфологических свойств; отсев типичных колоний на свежий агар

**3 этап:** *Идентификация* выделенной чистой культуры по совокупности свойств: морфологических, тинкториальных, культуральных, биохимических, антигенных, токсигенных, чувствительности к антибиотикам и бактериофагам.

А. Биохимическая идентификация на системах api 20STARH

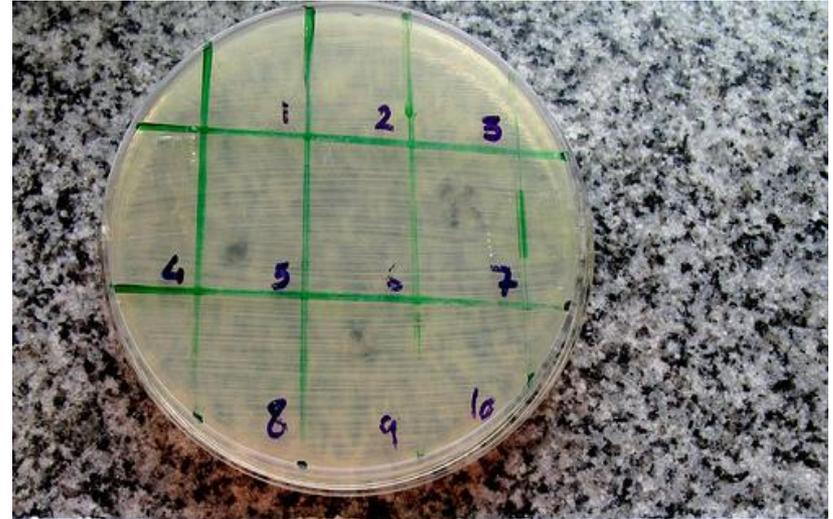


## Определение каталазы



При добавлении перекиси водорода видно образование пузырьков  
Тест позволяет дифференцировать стафилококки (каталазопозитивные) и стрептококки (каталазонегативные)

## В. Фаготипирование стафилококков



Phage typing plaque formation (e.g. for *Staphylococcus aureus*)

- Видны зоны лизиса культуры стафилококков диагностическими типовыми бактериофагами.

# Стафилококки



Д. Определение чувствительности к антибиотикам методом бумажных дисков.

Вокруг дисков с антибиотиками видны зоны задержки роста бактериальной культуры.

# СТРЕПТОКОККИ

## Таксономическое положение

- Семейство *Streptococcaceae*
- род *Streptococcus*

Стрептококки  
классифицируют по:

- ❖ характеру роста на кровяном агаре
- ❖ антигенному строению (классификация по Лансфилд): серогруппа – полисахаридный антиген клеточной стенки  
серотип – по М-белку



ASM MicrobeLibrary.org © Buxton

- α – неполный или «зеленящий» гемолиз;
- β – полный гемолиз;
- γ – отсутствие гемолиза.

## Совмещенная классификация стрептококков способность к гемолизу + группу по Лансфилд

- Бета-гемолитические Streptococcus (группа по Лансфилд)
  - Группа A Streptococcus (*S. pyogenes*)
  - Группа B Streptococcus (*S. agalactiae*)
  - Группа C Streptococcus
  - Группа G Streptococcus
- Альфа-гемолитические Streptococcus
  - *S. pneumoniae* (Пневмококк)
  - *S. viridans* (бактериальный эндокардит)
- Негемолитические Streptococcus
  - *S. faecalis* (Группа D)
  - Отдельные варианты групп B, C, D, H, and O

# Стрептококки: культуральные и биохимические свойства

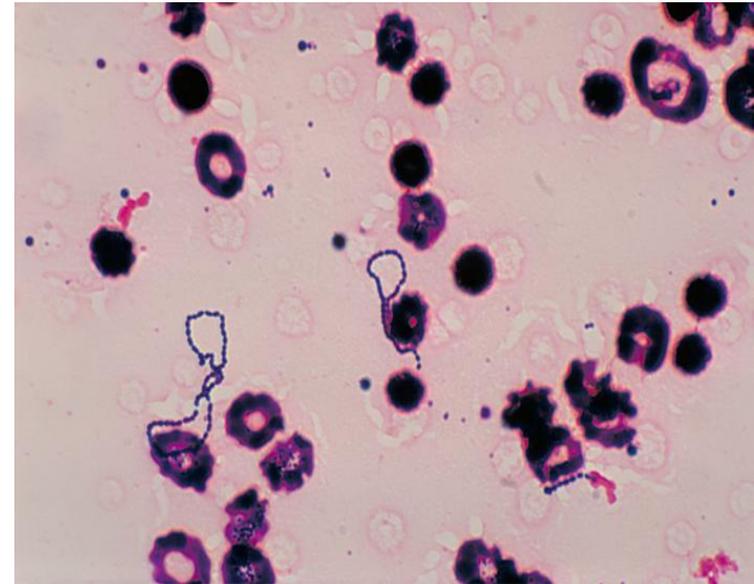
- Факультативные анаэробы; капнофилы; некоторые — микроаэрофилы, предпочитают анаэробные условия. Растут в интервале температур 25—45°C; оптимум — 37°C. Питательные потребности сложные, стрептококки более требовательны к средам культивирования, чем стафилококки. Растут на сложных питательных средах с добавлением крови, сыворотки, асцитической жидкости, углеводов. При росте на агаре с кровью барана образуют колонии с зоной  $\alpha$ - (частичный гемолиз и позеленение среды),  $\beta$ - (полный гемолиз) и  $\gamma$ -гемолиза (визуально невидимый гемолиз); основными возбудителями болезней человека являются  $\beta$ -гемолитические виды.
- Ферментативная активность ниже, чем у стафилококков. Хемоорганотрофы; метаболизм бродильный; клинически значимые виды, ферментируют глюкозу с образованием молочной кислоты. Каталазаотрицательны.

# Streptococcus pyogenes

- Грамположительные кокки,
- располагаются цепочкой,
- в организме хозяина и на средах с кровью образуют гиалуроновую капсулу
- Растут только на обогащенных средах - кровяной агар (бета-гемолиз)



Окраска по Граму чистая культура



Стрептококк в гное, окраска по

# Стрептококки: свойства

## ■ Морфологические

овальные грамположительные кокки, располагающиеся в мазке цепочками, спор и макрокапсул не образуют, неподвижны

## ■ Культуральные

растут на сложных средах (содержащих глюкозу, сыворотку или кровь) при 37°C, образуют через сутки мелкие S-формы колоний

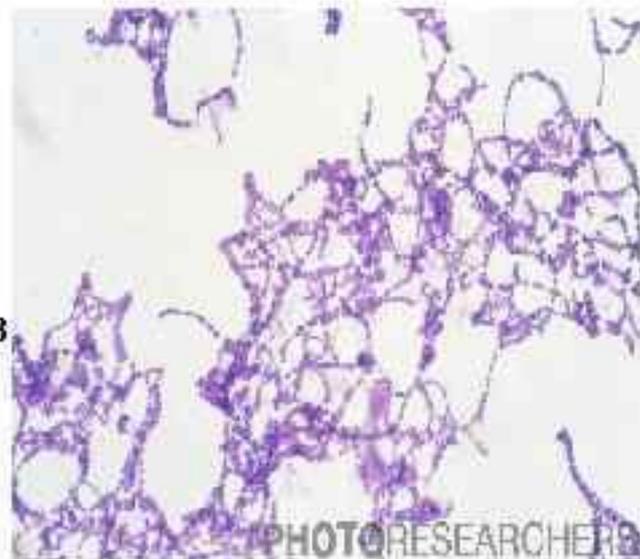
## ■ Биохимические

= стафилококки, но менее выражена протеолитическая активность

## ■ Серологические

1. **полисахаридные (групповые)** антигены – полисахарид КС
2. **белковые типоспецифические** антигены (чаще всего для серологической идентификации используется М-белок, по нему различают около 100 сероваров)

## ■ Резистентность во внешней среде – высокая



# Антигены

- *Полисахарид С клеточной стенки –*
  - *по его антигенному строению стрептококки делят на 20 серогрупп (А-Н, К-У)*
  - *Streptococcus pyogenes относится к серогруппе А*
- *М-белок, образующий пили, -*
  - *по нему выделяют 80 серотипов*
  - *иммунитет после перенесенной инфекции типоспецифический*
  - *Антитела против М-белка являются протективными*

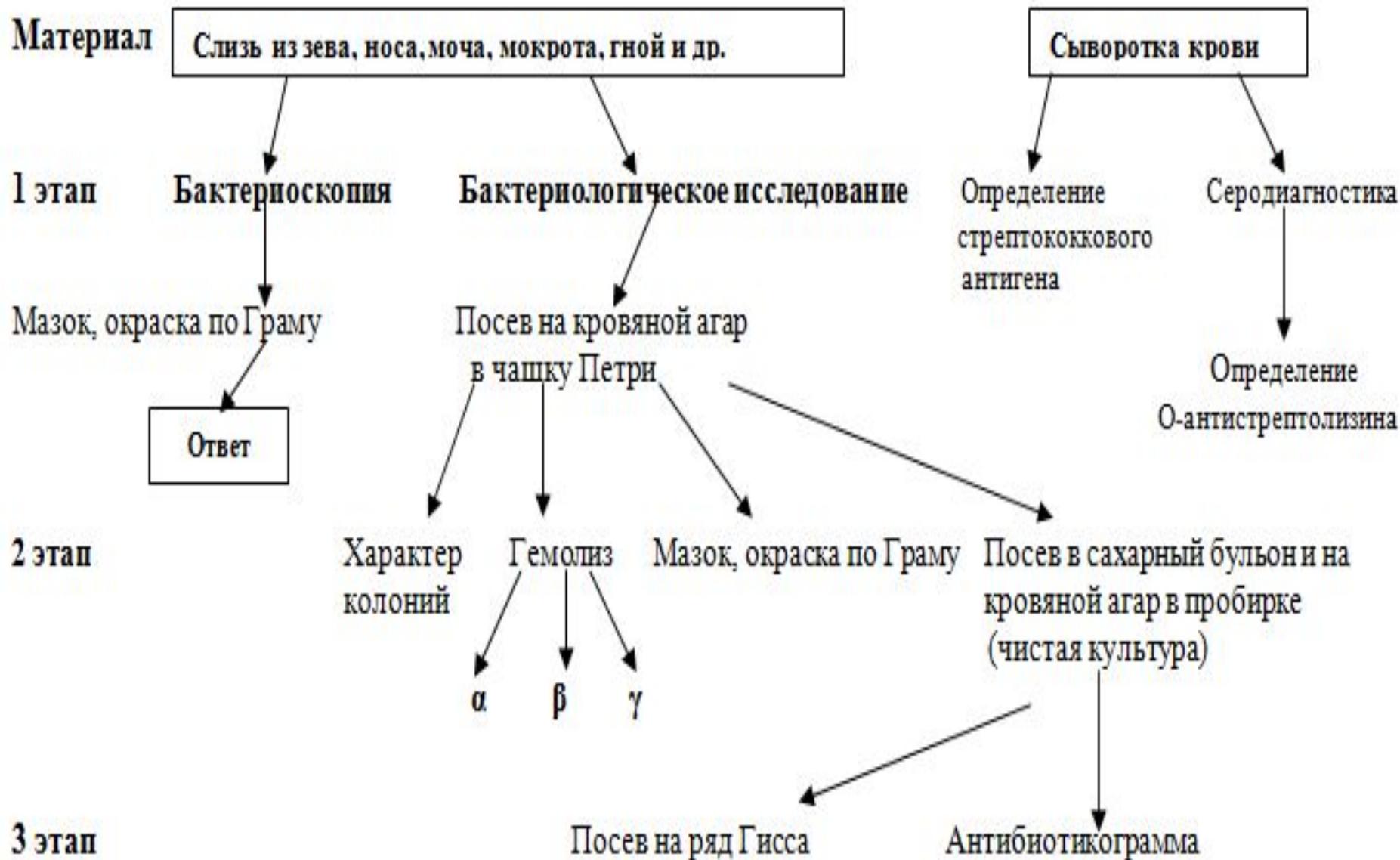
# Факторы патогенности Streptococcus pyogenes

- Факторы адгезии и колонизации: гиалуроновая капсула (защитная функция, антигенная мимикрия), поверхностные белки M,R,T (M белок играет основную роль в фиксации), липотейхоевые и тейхоевые кислоты, нейраминидаза;
- Факторы инвазии: стрептокиназа(фибринолизин), стрептодорназа (ДНКаза), гиалуронидаза, фактор помутнения (вызывает гидролиз липопротеидов, в том числе сыворотки крови)
- Антифагоцитарные факторы: капсула, поверхностные белки, пептидогликан, С-полисахарид, Fc-реактивный белок, С5а пептидаза, фактор, угнетающий хемотаксис;
- Токсины:
  - Стрептолизин О (цитотоксин, действует в анаэробных условиях, обладает антигенными свойствами);
  - Стрептолизин S (цитотоксин, устойчив к кислороду, неиммуногенен);
  - Кардиотоксин;
  - Эритрогенный токсин (скарлатинозный), серотипы А, В, С (см. раздел воздушно-капельные инфекции)

# Упрощенная классификация стрептококков

Группы стрептококков	Основные виды	Гемолиз	Серогруппа по Ленсфильд	Роль в патологии человека
Стрептококки группы А	<i>S. pyogenes</i>	Бета гемолиз	А	Тонзиллиты, скарлатина, рожа, ГСИ, ревматизм,
Стрептококки группы В	<i>S. agalacticae</i>	Альфа и бета гемолиз	В	Сепсис новорожденных, менингиты

Группы стрептококков	Основные виды	Гемолиз	Роль в патологии человека
Энтерококки	<i>S. fecalis</i> <i>S. faecium</i>	Альфа гемолиз, зеленение среды	Эндокардиты, ГСИ, пищевые отравления, токсикоинфекции
Пневмококки	<i>S. pneumoniae</i>	Альфа гемолиз	Пневмонии, менингиты
Зеленящие стафилококки	<i>S. mitis</i> <i>S. mutans</i> <i>S. salivarius</i> <i>S. sanguinis</i>	гамма гемолиз, альфа гемолиз	ГСИ, кариес



**Схема микробиологического исследования при стрептококковых инфекциях**

# Схема исследования отделяемого из раны

## 1 этап.

А) Микроскопия мазка по Граму

Б) Посев на питательные среды

Среда	Для выделения каких микроорганизмов используется
Кровяной агар	Грам+ бактерии, стрептококки, стафилококки и др.
Сахарный бульен	Стрептококки
ЖСА	Стафилококки
Солевой бульен	Элективная среда для стафилококков

## 2 этап.

Выделение чистой культуры

## 3 этап.

Определение антиотикорезистентности

