

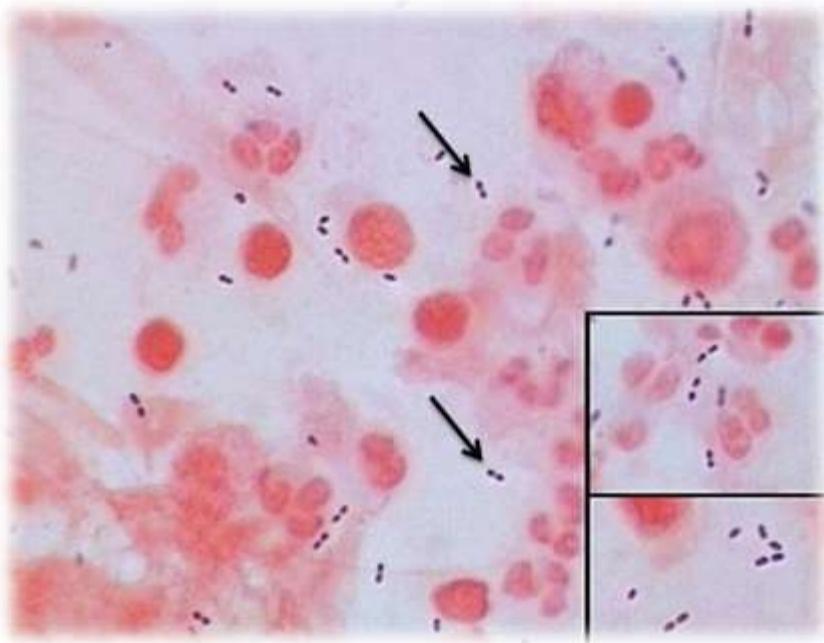
КАЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Микробиология
респираторных
инфекций,
вызываемых
пневмококками и
менингококками

Зав. каф. микробиологии имени
академика В.М. Аристовского , д.м.н.
Исаева Г.Ш.

Streptococcus pneumoniae



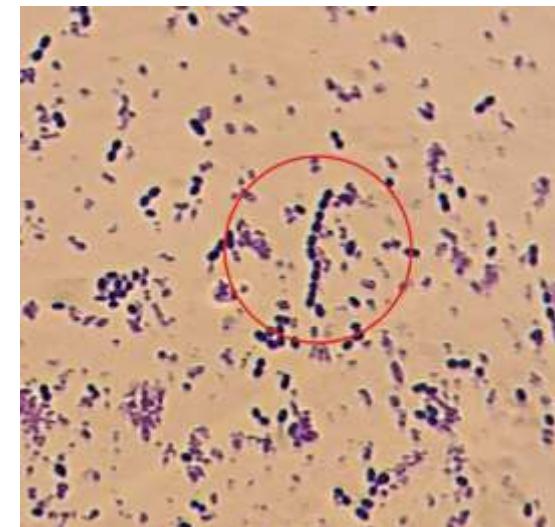
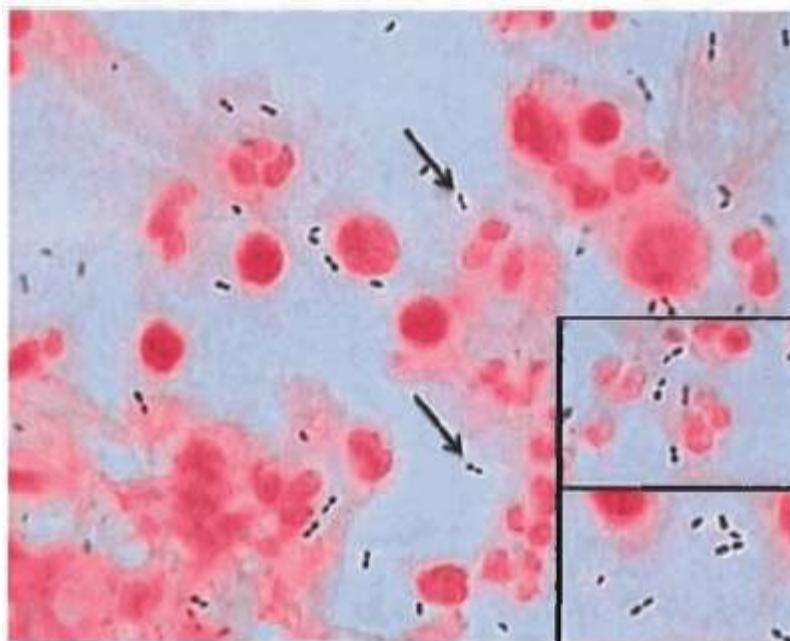
- Семейство Streptococcaceae
- Род Streptococcus
- условно-патогенные бактерии
(отнесены к IV группе патогенности)
- Комменсалы микробиоты носоглотки
- Носительство может варьировать до 65% у детей и 10% у взрослых
- Большое генетическое разнообразие - 100 серотипов
- Формирование типового иммунитета

(фото по данным Weiser J.N. et al.2018)



Морфологические свойства

Пневмококки (*S. pneumoniae*) – грамположительные диплококки ланцетовидной либо овальной формы, напоминающие пламя свечи. Обладают отрицательной каталазной и оксидазной активностью. Они неподвижны, спор не образуют. Способны к капсулобразованию. Клеточная стенка состоит из пептидогликана со встроенными углеводами, тейхоевыми кислотами, липопротеинами и поверхностными белками. Пневмококки из жидких питательных сред в поле зрения расположены в виде цепочек средней длины





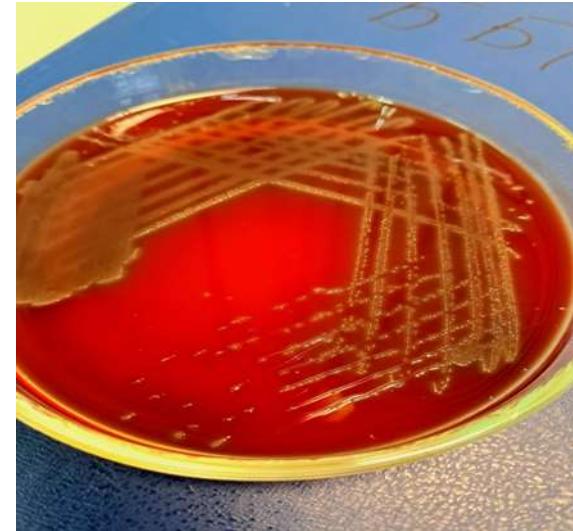
Культуральные свойства

S. pneumoniae - факультативные анаэробы. Капнофилы (условия культивирования-5-10 % CO₂). Хемоорганотрофы. Оптимум роста-37 °C, pH-7,6-7,8. Прихотливые микроорганизмы, требуют добавления в питательные среды сыворотки, крови. На плотных питательных средах пневмококк образует мелкие (1 - 2 мм в диаметре), округлые, блестящие, бесцветные колонии с ровным краем, мягкой консистенции, которые в большинстве случаев через 24 часа инкубации имеют сферическую форму с уплощенным центром, образующимся в результате аутолиза (шероховатая R-форма). На поверхности кровьсодержащей питательной среды вокруг колонии характерно образование зоны альфа-гемолиза (зеленящий гемолиз). Вирулентные капсульные штаммы пневмококка растут в виде капель росы (мукоидная M-форма)

Культуральные свойства



Вирулентные капсульные штаммы пневмококка растут в виде капель росы (мукоидная М-форма)



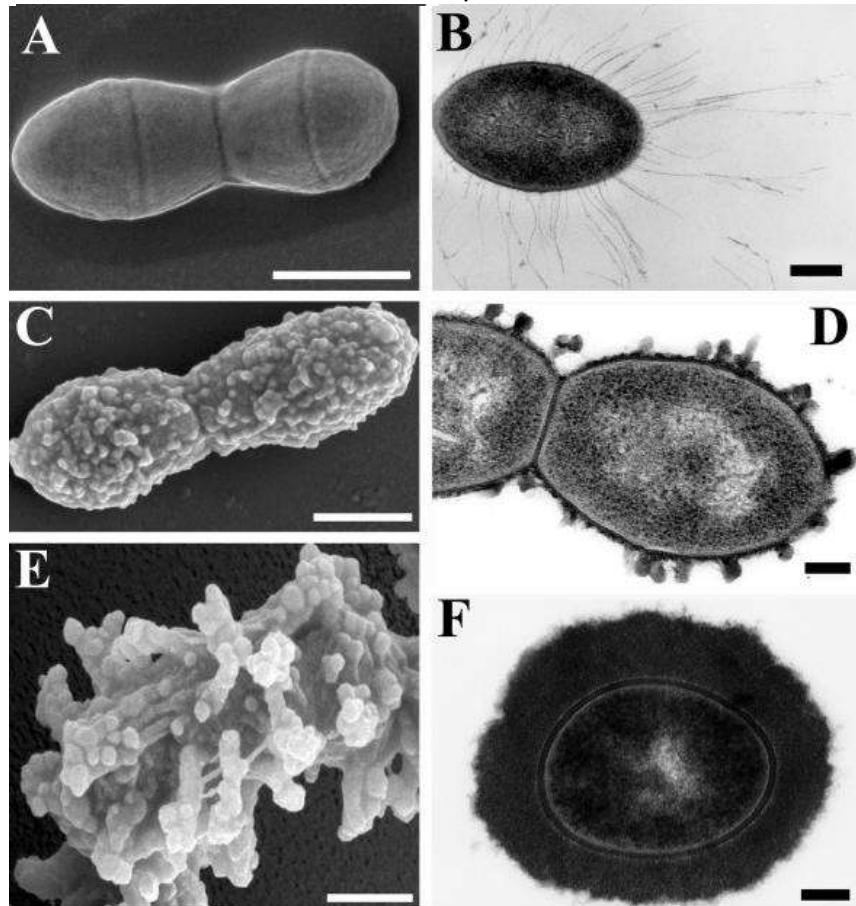
У авирулентных штаммов колонии гладкие компактные, точечные (S-форма)



Биохимические свойства

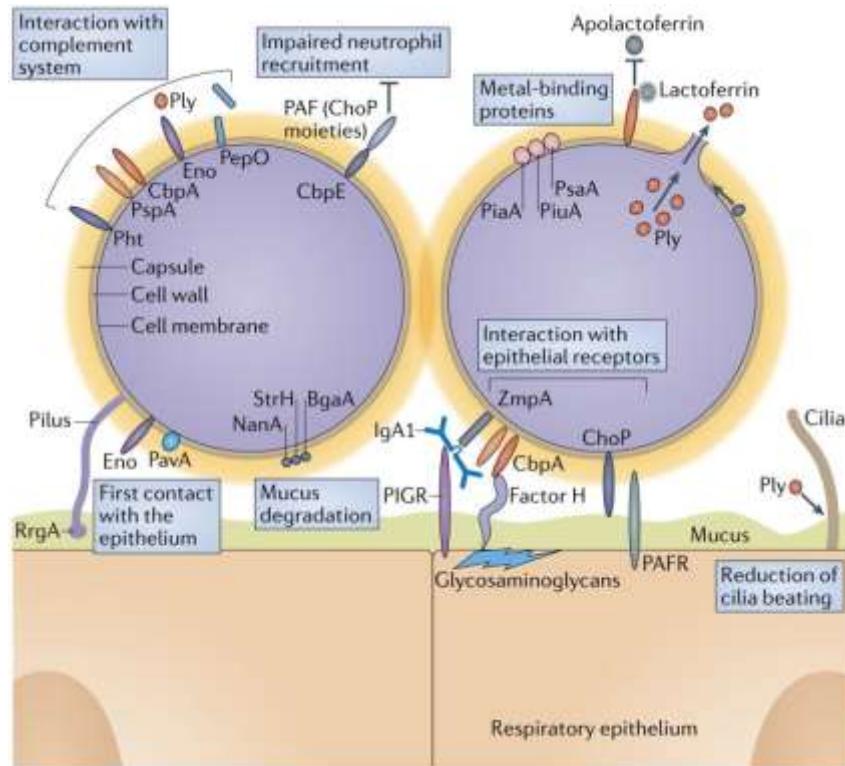
- Пневмококки разлагают глюкозу, лактозу, мальтозу, сахарозу и не ферментируют маннит, салицин и сорбит, в отличие от других зеленящих форм стрептококков не обладают способностью к росту при температуре 45°C .
- Видовой характеристикой *S. pneumoniae* является способность ферментировать инулин.

Факторы патогенности пневмококка при колонизации эпителия носоглотки



- Капсула (защита от фагоцитоза, адгезия)
- Поверхностные белки адгезины (*PspA*, *CbpA*, *PsaA*)
- Ферменты аутолизины уменьшение размера капсулы
- Ферменты агрессии: нейраминидазы (*Nan*, *NanA*) растворение слизи, открытие рецепторов эпителия для адгезии

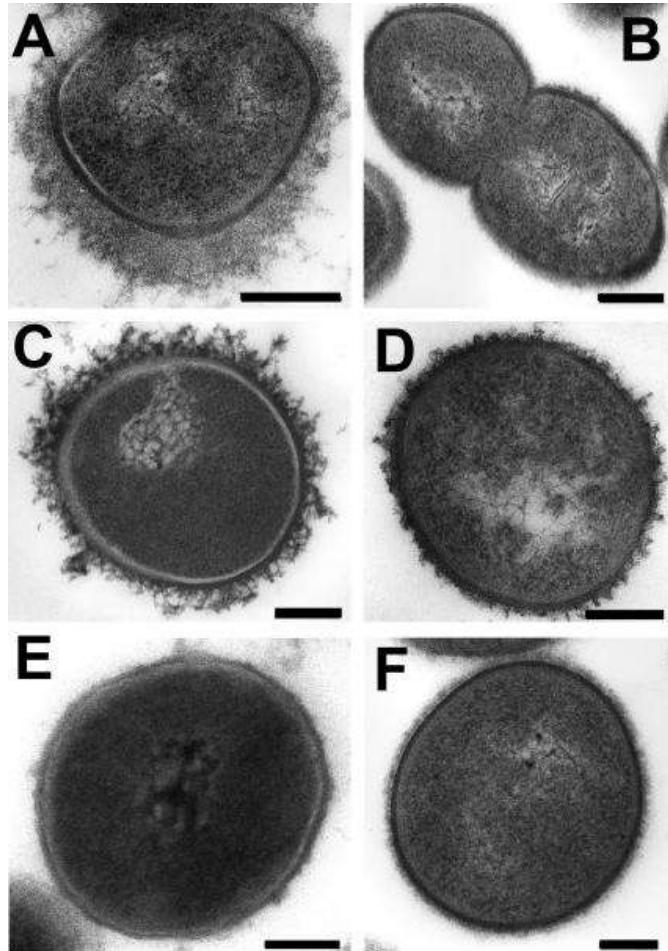
Факторы патогенности пневмококка при колонизации эпителия носоглотки



Weiser J.N. et al. 2018

- Пневмолизин (угнетает биение ресничек эпителия, цитолиз клеток респираторного эпителия)
- Каталаза - образование перекиси водорода, вызывающая деструкцию эпителия
- Ig A протеазы – разрушение секреторных иммуноглобулинов
- Бактериоцины (пневмоцины) обладают антимикробной активностью в отношении других видов бактерий, обитающих в носоглотке – проявление antagonистических взаимодействий микробиоты
- Биопленкообразование

Генетическое разнообразие и вирулентность *S.pneumoniae*



- Высокая пластичность генома *S.pneumoniae* благодаря рекомбинационной изменчивости (трансформация)
- Известно 100 серотипов
- Серотип обуславливает степень вирулентности пневмококка, устойчивость к антибиотикам, форму и тяжесть заболевания
- Распространение серотипов варьирует в зависимости от возраста, практики применения антбактериальной терапии, клинических проявлений, вакцинации и географического местоположения
- На фото:
- А серотип 1
- В серотип 19 F
- Е бескапсульный вариант (по Hammerschmidt, 2005)



Факторы *S.pneumoniae*, внешней среды и факторы макроорганизма

Патогенетические факторы	Факторы <i>S.pneumoniae</i>
Мукозальное воспаление	Капсула (опсонофагоцитарный блок) Экзогликозидазы (действие на опсонины)
Мукозальный иммунитет	IgA1 протеазы
Механическое очищение	Пневмолизин Белки адгезины Пили Липопротеины
Межвидовая конкуренция	Бактериоцины Биопленкообразование . Чувство кворума (Quorum Sensing) – процесс внутрипопуляционного обмена информацией между бактериями
Факторы внешней среды	
Антибиотики	Гены резистентности, эффлюкс
Фаги	Устойчивость к фагам
Вакцины	Генетическое разнообразие, замещение серотипов

Клинические формы пневмококковой инфекции и носительство



- при развитии инвазивной формы ПИ в качестве возбудителя выступает предшествующий носоглоточный штамм пневмококка!
- носительство – обязательный фактор патогенеза всех форм пневмококковой инфекции и основной триггер распространения антибиотикоустойчивых штаммов.
- ✓ Носители пневмококков – резервуар инфекции в популяции (особенно эпидемически значимых серотипов)
- ✓ Носительство у взрослых, проживающих совместно с детьми - 18-29%
- ✓ Носительство у взрослых, проживающих без детей - 6-8%

Бактериологический метод – золотой стандарт



Рост мукоидной М формы *S. pneumoniae* на Columbia agar Base

(«Conda», Испания) с добавлением 5 % крови (левый сектор).



Объективные причины проблем микробиологической диагностики

- **Увеличение доли оптохинрезистентных**
- **атипичных**
- **некапсулированных штаммов пневмококков**
- **Высокая изменчивость генома- появление новых клонов**
- распространение среди пневмококков изолятов со сниженной чувствительностью к β -лактамным АМП (в первую очередь пенициллинам) и рост устойчивости к макролидам.



Результативность бактериологического метода

- зависит от правильности отбора материала

Забор биоматериала должен проводиться до начала антимикробной терапии; даже однократный прием антибиотиков, химиотерапевтических средств, бактериофагов существенно снижает результативность исследования

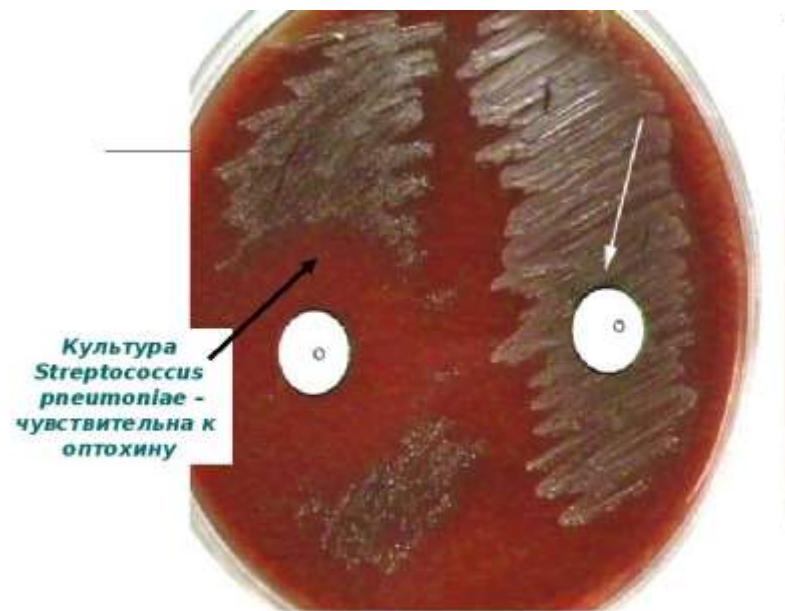
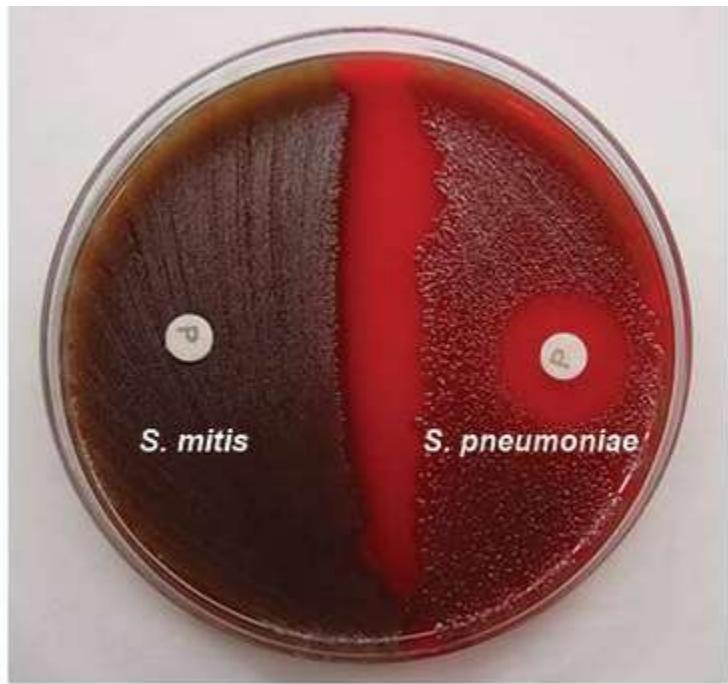




Диагностический критерий качественно отобранный мокроты

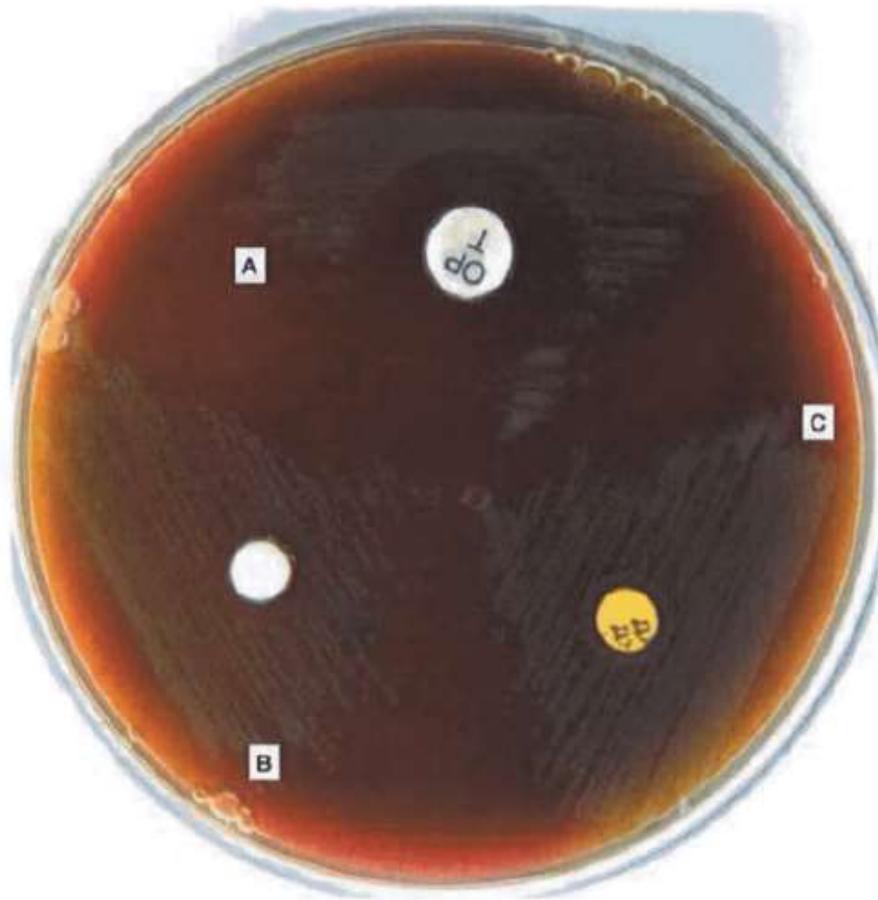
- наличие более 25 сегментоядерных лейкоцитов и не более 10 эпителиальных клеток в поле зрения при просмотре, как минимум, 20 полей зрения (под увеличением $\times 100$).
- При несоответствии данным критериям качественной мокроты дальнейшее микробиологическое исследование биоматериала нецелесообразно, в связи с возможной контаминацией микрофлорой ротовой полости.

Чувствительность к оптохину (до 5% штаммов – не чувствительны)





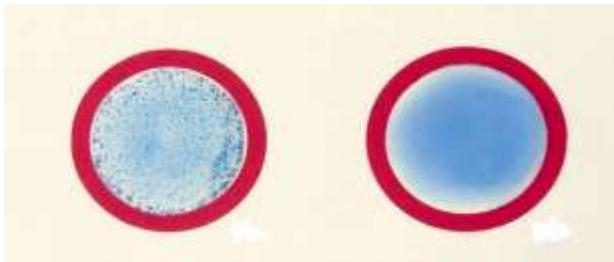
Демонстрация КА с культурой пневмококка и тестами: оптохиновый (A), бацилтрациновый (B), желчный (C)



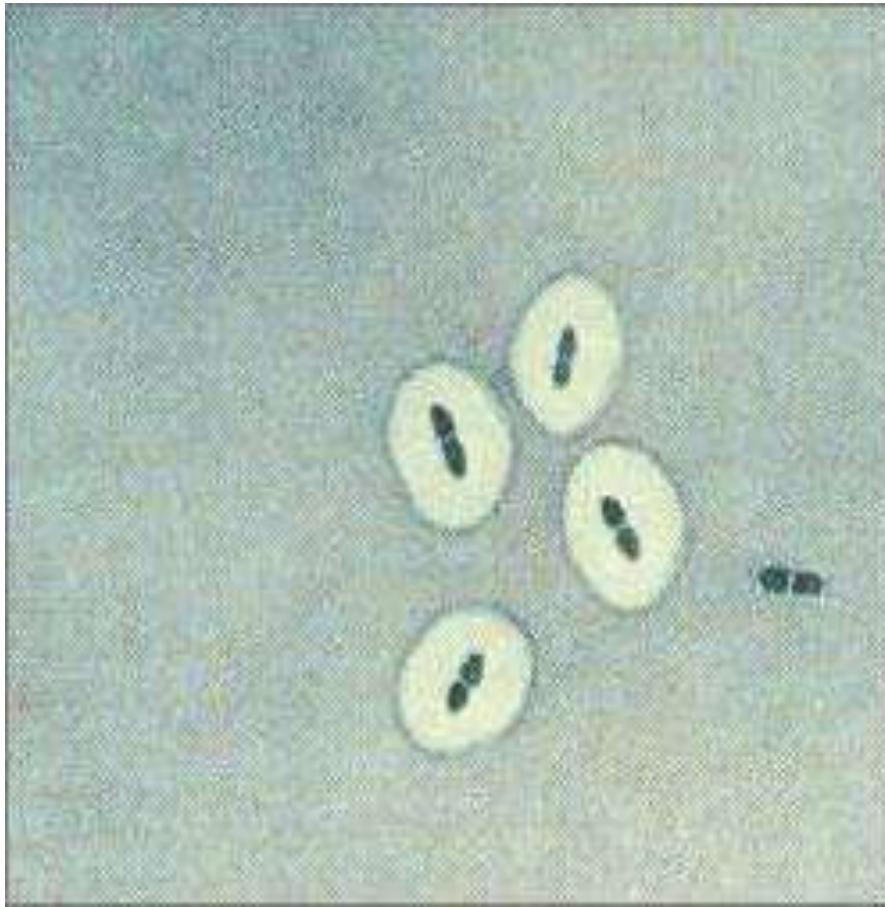
Дополнительные тесты – латекс-агглютинация



- Используют для обнаружения антигенов *S.pneumoniae* как в биологическом материале от больного (ликвор, сыворотка), так и в бактериальной культуре



Золотой стандарт серотипирования пневмококков



- Реакция набухания капсулы по Нойфелду
- Преимущества: высокая специфичность и чувствительность

Недостатки:

- Субъективность исследования
- Высокая стоимость



Молекулярное серотипирование

- Мультиплексная ПЦР – определение специфичных капсульных генов 40 серотипов пневмококков с электрофоретической детекцией
- ПЦР в реальном времени: определение ДНК *S.pneumoniae* в биологическом материале (скрининг генов *lytA*, *cpsA* с последующей детекцией серотипов)
- Определение *S.pneumoniae* непосредственно в клиническом материале (удаление ДНК человека при помощи сапонина с нанопор-секвенированием)
- мультилокусное секвенирование



Иммунохроматографический тест

- Экспресс-тест для определения антигена Пневмококка в моче, спинномозговой жидкости (СМЖ).

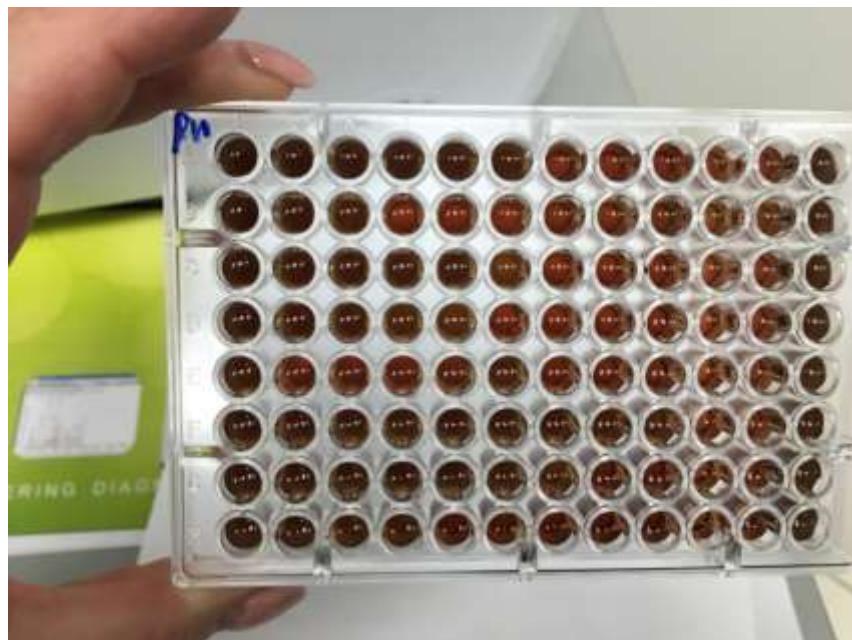


Определение чувствительности к антибиотикам



- Диско-диффузионный метод
- Питательная среда агар Мюллер-Хинтон с 5% дефибринированной лошадиной кровью и 20мг/л НАД
- Инокулум 0,5 по стандарту МакФарланда с КА или 1,0 с шоколадного агара

Определение чувствительности к антибиотикам



- Определение МПК (метод микроразведений в бульоне)
- Питательная среда Бульон Мюллер-Хинтон с 5% дефибринированной лошадиной кровью и 20мг/л НАД
- Инокулум 5×10^5 КОЕ/мл
- Инкубация: запечатанные панели обычная атмосфера $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 18 ± 2 Ч



Постановка Е-теста





Определение чувствительности пневмококка к АМП

- Наиболее важным является определение чувствительности *S. pneumoniae* к бета-лактамным антибиотикам (пенициллину, аминопенициллином, карбапенемам, цефалоспоринам), цефтриаксону, хлорамфениколу,rifampicinu, которые являются препаратами выбора для лечения пневмококкового менингита. Дополнительно изучают чувствительность к макролидам, линкозамидам, ко-тримоксазолу. Включение в исследование эритромицина и клиндамицина позволяет выявить полную или частичную перекрестную устойчивость пневмококка к макролидам, линкозамидам и стрептограминам. Устойчивость к ко-тримоксазолу часто сопровождается резистентностью к пенициллину.
- Тестирование чувствительности с использованием диска с оксациллином 1 мкг или определение МПК бензилпенициллина следует использовать для исключения механизмов резистентности к бета-лактамам. При отрицательном результате скрининга (зона подавления роста 20 мм или МПК бензилпенициллина > 0,06 мг/л) изоляты оцениваются как чувствительные ко всем бета-лактамным препаратам, для которых в данном документе приведены пограничные значения (и (или) примечания), без дальнейшего тестирования, за исключением цефаклора, который, при необходимости сообщения результата, должен быть оценен, как "чувствительный при увеличенной экспозиции" (U). При положительном результате скрининга (зона подавления роста < 20 мм или МПК бензилпенициллина > 0,06 мг/л).



Оценка результатов

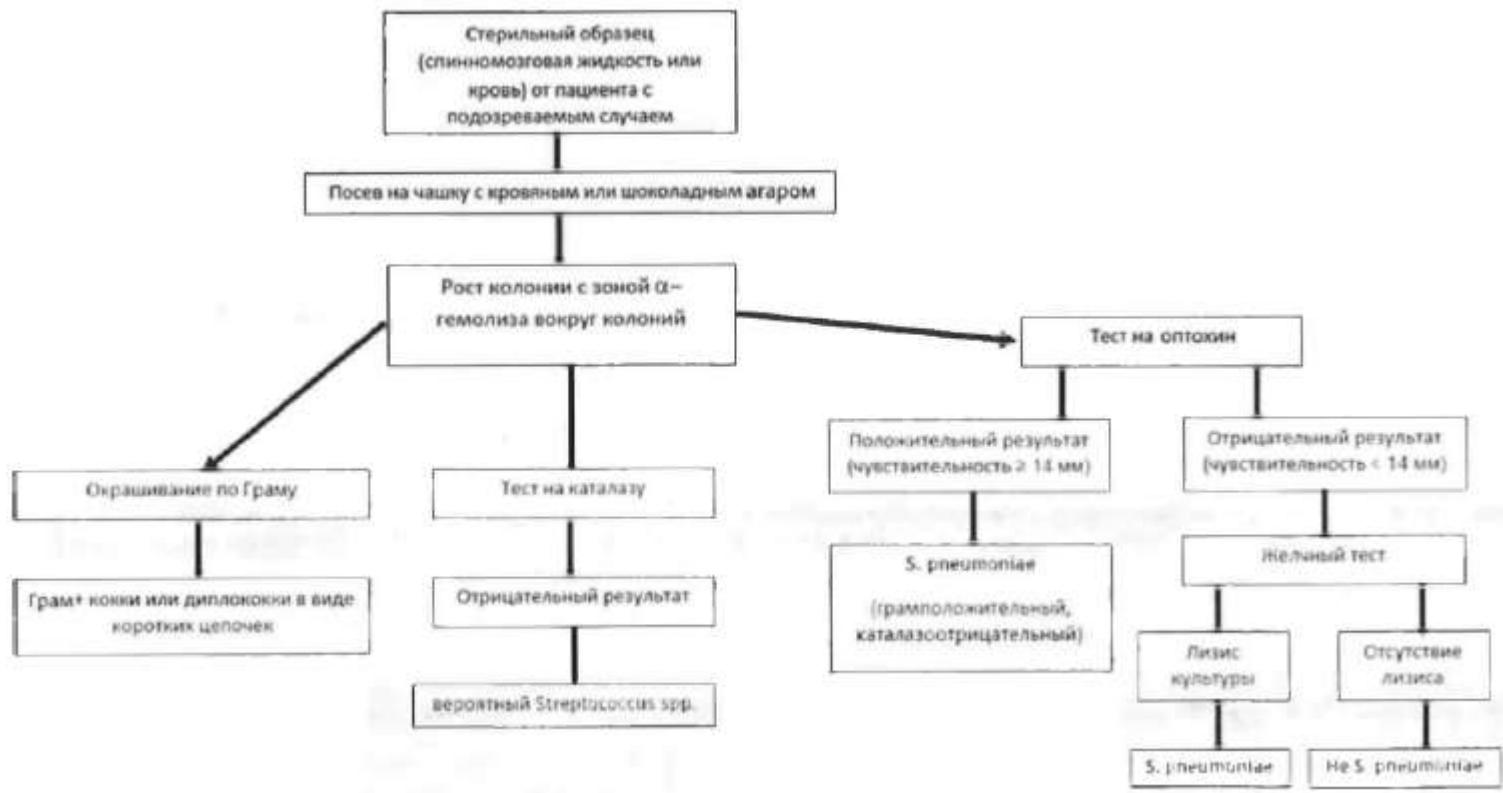
- чувствительные при стандартном режиме дозирования (Ч)
- чувствительные при увеличении экспозиции (У)
- резистентные (Р)
- Обязательно проведение скрининга резистентности к бета-лактамам (диск с оксациллином) при ≥ 20 - чувствительный ко всем бета-лактамам, при < 20 необходимы пробы с другими бета-лактамами



Алгоритм комплексного исследования на *S.pneumoniae* мазков из носоглотки



Схема обнаружения *S. pneumoniae* в клиническом материале (СМЖ и крови)



Нормативная документация

**Клинические рекомендации
«Внебольничные пневмонии у
взрослых» (2021)**

**СанПиН 3.3686-21 "Санитарно-
эпидемиологические требования по
профилактике инфекционных
болезней" Раздел XL. Профилактика
внебольничных пневмоний) (2021)**

**Клинические рекомендации
"Пневмония (внебольничная)" (2022)**

**Методические указания МУ
3.1.2/4.2.3973-23
"Эпидемиологический надзор за
внебольничными пневмониями"**

- Методические рекомендации МР 3.3.1.0027-11
«Эпидемиология и вакцинопрофилактика инфекции,
вызываемой *Streptococcus pneumoniae*» (2011)
- Федеральные клинические рекомендации
«Вакцинопрофилактика пневмококковой инфекции у
взрослых» (2018г)
- Методические рекомендации МР 4.2.0114-16
«Лабораторная диагностика внебольничной пневмонии
пневмококковой этиологии» (2016)
- Методические рекомендации МР 4.2.0160-19
«Определение чувствительности основных возбудителей
гнойных бактериальных менингитов (менингококк, пневмококк, гемофильная палочка) к
антибактериальным препаратам диффузным методом Е-
тестов» (2019)
- Методические указания МУК 4.2.4067-
24
"Лабораторная диагностика
менингококковой инфекции и гнойных
бактериальных менингитов"



Временные методические рекомендации "Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 12"
(утв. Министерством здравоохранения РФ 21 сентября 2021 г.)

- Рекомендуется проведение микробиологической диагностики (культуральное исследование) и/или ПЦР-диагностики на Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae type B, Legionella pneumophila, а также иных возбудителей бактериальных респираторных инфекций нижних дыхательных путей. Для экспресс-диагностики могут использоваться экспресс-тесты с целью выявления пневмококковой и легионеллезной антигенурии.

Вакцинация



Согласно приказу МЗ РФ №125-н от 21.03.2014 г. Вакцинация от ПИ введена в национальный календарь прививок.

Вакцинации подлежат дети первого года жизни (2 мес-4,5мес – 15 мес) и взрослые из групп риска, включая лиц, призванных на военную службу.



Менингококки *Neisseria meningitidis*

- Морфология

Диплококки в виде кофейного зерна

Имеют пили, капсулу

Грам - отрицательные





Систематика

- Семейство Neisseriaceae
- Род *Neisseria* включает:
- Условно-патогенные представители микрофлоры носоглотки (около 20 видов)
- Патогенные виды относятся к III группе патогенности:
 - *N.meningitidis*



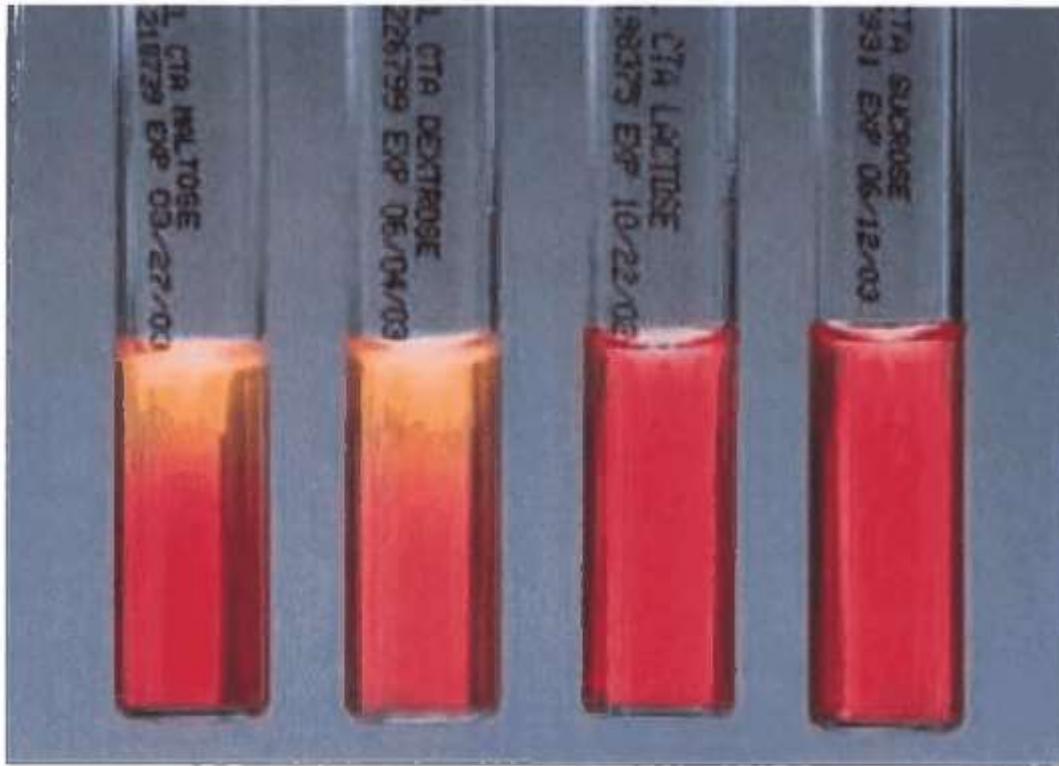
Культуральные и биохимические свойства

- Аэробы и капнофилы (рост при повышенном содержании CO₂)
- Рост на специальных средах, содержащих нативные белки или кровь животного происхождения (сывороточный, кровяной, шоколадный, агар). Колонии S-формы, прозрачные, нежные
- Биохимически малоактивны (разлагают глюкозу и мальтозу)
- Оксидаза и каталаза положительные



Культуральные свойства

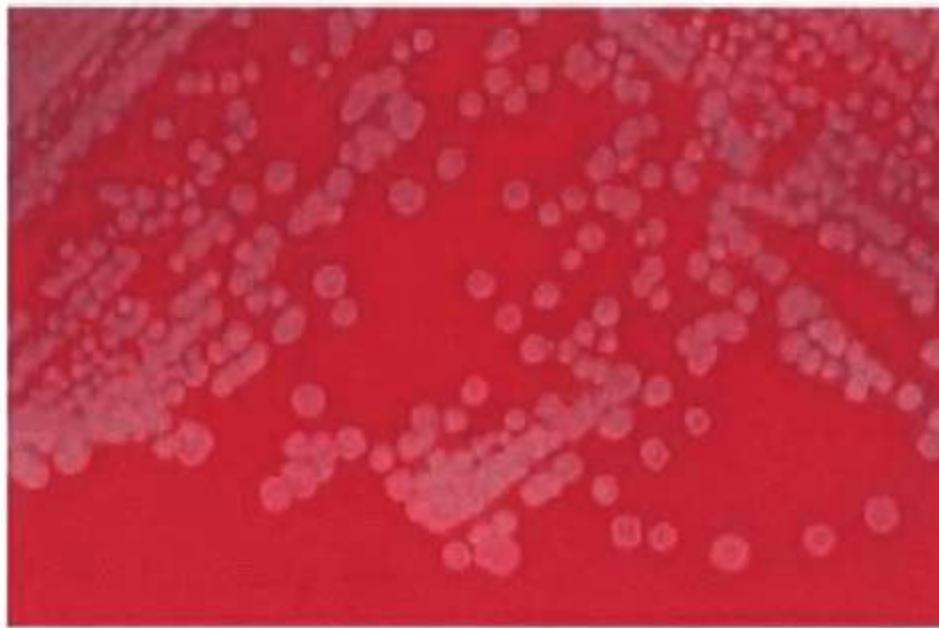
- - на 0,1 % полужидком СА менингококки вызывают интенсивное помутнение в верхней части столбика среды;
- - на "двуфазной" питательной среде при посеве крови отмечают помутнение жидкой фазы и рост полупрозрачных сероватых колоний на границе плотной и жидкой фаз;
- - на ША менингококки растут в виде нежных полупрозрачных сероватых колоний с идеально ровными краями, с блестящей поверхностью, размером 1 - 2 мм. Имеют маслянистую консистенцию, не меняют цвета среды, не имеют запаха;
- - на КА *N. meningitidis* формирует серые непигментированные колонии , культуры старше 24 часов могут вызывать потемнение поверхности КА в зоне роста;
- - на СА менингококки растут в виде полупрозрачных, нежных голубоватых колоний с ровными краями и гладкой блестящей поверхностью;
- - на средах с добавлением желчи менингококки не растут.



Реакции *N. meningitidis* на ЦТА с разными сахарами: утилизация глюкозы (декстрозы) и мальтозы, проявляющаяся продукцией кислоты (пожелтение раствора) и отсутствие утилизации лактозы или сахарозы

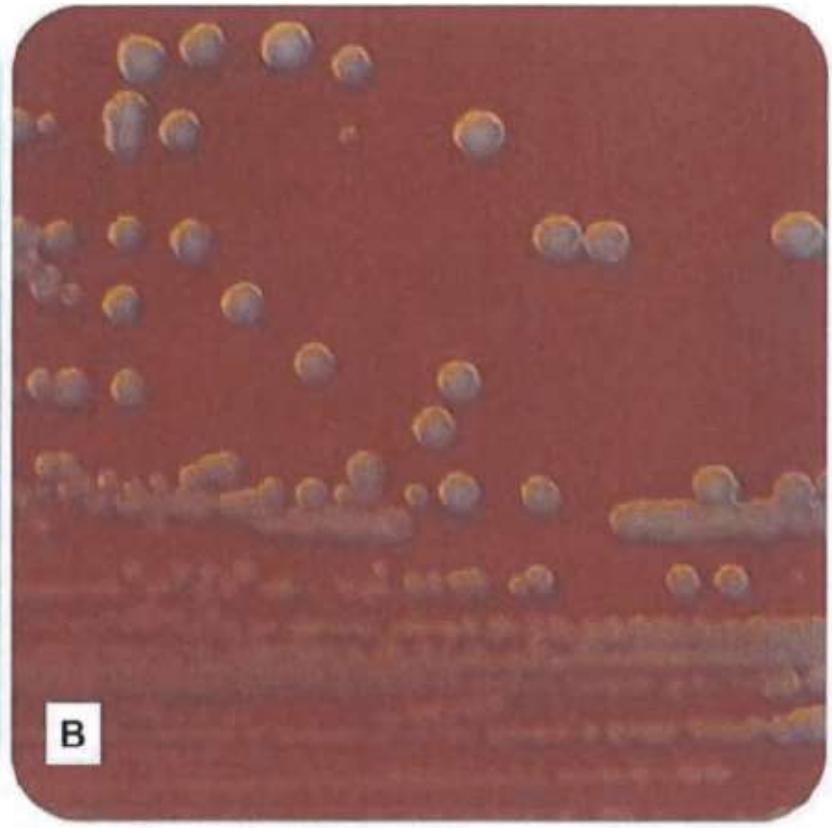
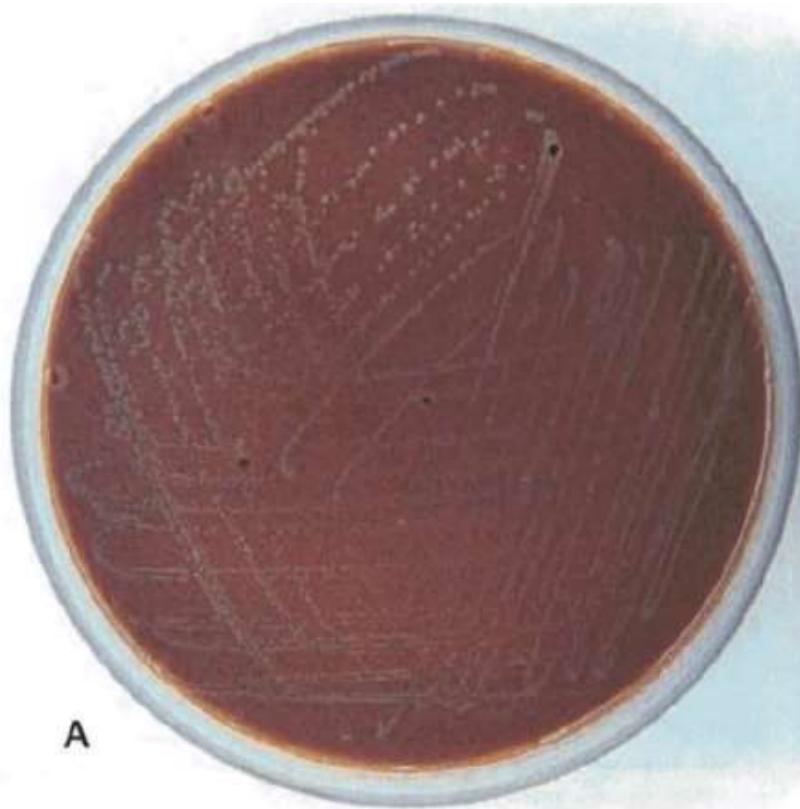


Колонии *N. meningitidis* на КА

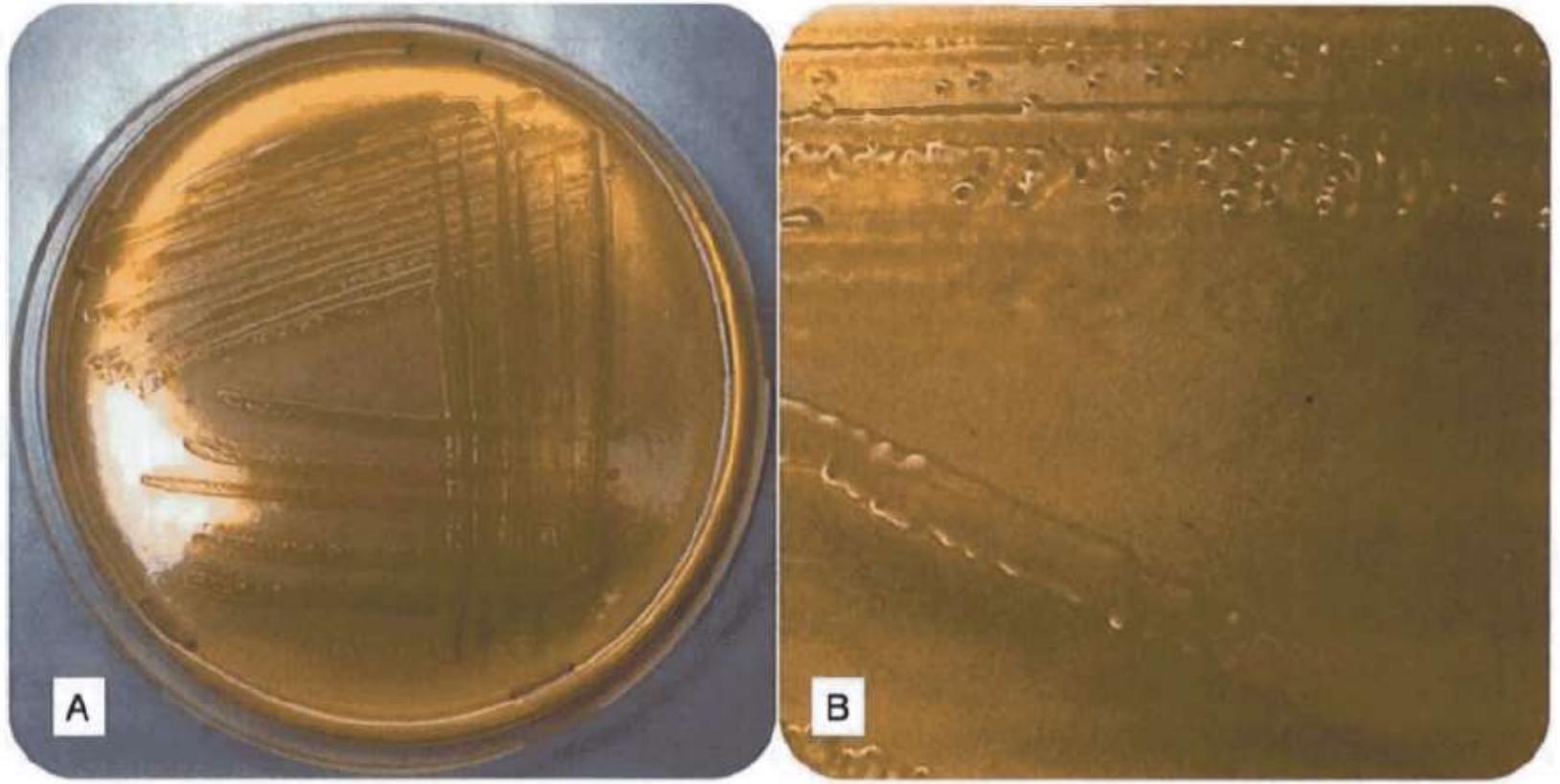




Демонстрация ША с культурой менингококка (A) и единичных колоний (B)

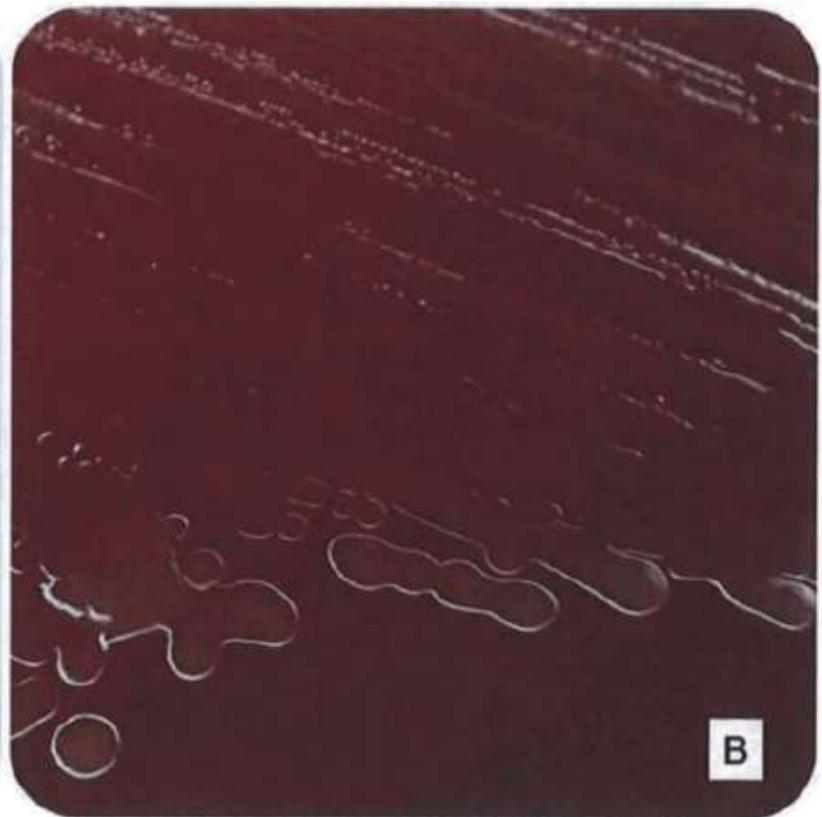


Демонстрация чашки с СА с культурой менингококка (A) и единичных колоний (B)





Демонстрация КА с культурой менингококка (A) и единичных колоний (B)





Антигенные свойства

- Антигенная структура менингококка сложна и включает капсультный полисахарид, липополисахарид, пили, белки наружной и внутренней мембран клеточной стенки
- По антигенам полисахаридной капсулы менингококки подразделяют на 12 серогрупп :**A, B, C, X, Y, Z, W, E, K, H, L, I.**
- Особое эпидемиологическое значение имеют менингококки серогрупп А, В, С, которые способны вызывать эпидемии и наиболее часто выделяются от больных генерализованными формами менингококковой инфекции.



Факторы патогенности

- Эндотоксин (воздействие на эндотелий сосудов)
- Капсула (защита от фагоцитоза)
- Пили и белки наружной мембранны (адгезия)
- Ig - протеазы (защита от антител)



Различают 3 группы источников менингококковой инфекции:

- больные ГФМИ (менингококцемия, менингит, менингоэнцефалит, смешанная форма);
- больные острым менингококковым назофарингитом;
- бактерионосители менингококка - лица без клинических проявлений, которые выявляются только при бактериологическом обследовании.



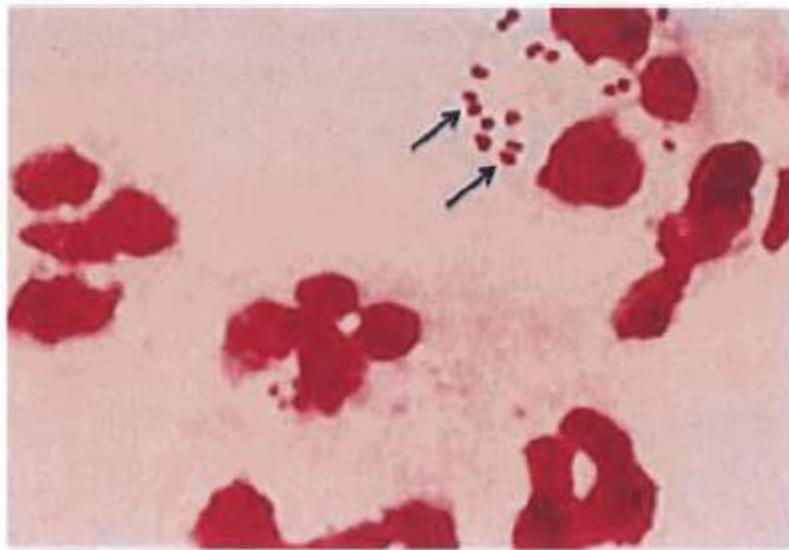
Микробиологическая диагностика

- Материал для исследования (зависит от формы заболевания):
- мазок из носоглотки (посев на среды с АМП для подавления роста сопутствующей микрофлоры)
- спинно-мозговая жидкость:
- 0,2 мл направляется для постановки ПЦР;
- 1,0 мл направляется для первичного бактериологического посева (если не сделан в отделении при пункции), бактериоскопии и серологических исследований:
- 0,5 мл засевают на шоколадный агар непосредственно "у постели больного". Далее чашку Петри с посевом хранят при температуре плюс 35 - 37 °C до доставки в лабораторию.
- - 0,5 мл засевают в среду обогащения (5,0 мл 0,1 % полужидкого сывороточного агара непосредственно "у постели больного" и далее хранят при температуре плюс 35 - 37 °C до доставки в лабораторию.



Методы диагностики

- Бактериоскопический (окраска мазков из СМЖ по Граму и метиленовым синим)





Бактериологический метод

- посев на питательные среды:
- *N. meningitidis* растет как на КА, так и на ША, для выделения и культивирования менигококка, также можно использовать коммерческие питательные среды
- Для накопления чистой культуры при первичной изоляции целесообразно использовать СА. Поскольку *N. meningitidis* хорошо растет во влажной атмосфере, при подозрении на инфекцию, вызываемую *N. meningitidis*, целесообразно установить плоскую кювету с водой на дно термостата или положить намоченное бумажное полотенце в сосуд со свечой. Источник влаги следует регулярно заменять, чтобы не допустить загрязнения плесенью.
- Для выделения *N. meningitidis* из материала, загрязненного сопутствующей микрофлорой, может быть использован ряд комбинаций antimикробных препаратов (далее - АМП): ванкомицин (3 мг/л среды), полимиксин В (10 мг/л среды) и амфотерицин В (5 мг/л среды); ванкомицин (3 мг/л среды) и колистин (15 мг/л среды); ванкомицин (3 мг/л среды), колистин (7,5 мг/л среды) и нистатин (12 500 ед/л среды).



Питательные среды:

- Шоколадный, кровяной, сывороточный агары
- Модифицированный агар Тайера-Мартина (англ. Modified Thayer-Martin [agar], далее - МТМ).
- МТМ - селективная питательная среда, которая используется для улучшения первичного выделения *N. meningitidis* из образцов, содержащих смешанную бактериальную и(или) грибковую флору. МТМ - это ША, содержащий ванкомицин, колистин, нистатин и триметоприма лактат.



Двухфазная питательная среда.

- Плотная фаза (ША) - скошенный агар
- Жидкая фаза из сахарного бульона на переваре Хотгингера, добавив в объеме 50 мл в каждый флакон.
- Готовую двухфазную среду хранят при температуре плюс (5-3) °C в холодильнике, перед посевом патологического материала согревают в термостате.



Материал для исследования

- Кровь.
- При всех формах болезни для проведения бактериологического исследования отбирают цельную кровь. Образцы распределяют следующим образом:
 - - для бактериологического посева на двухфазную питательную среду отбирают 5,0 - 10,0 мл крови у взрослых; 2,0 - 5,0 мл - у детей и 1,0 - 2,0 мл - у новорожденных и детей неонатального периода;
 - - 2,0 - 3,0 мл крови используют для серологических исследований с целью выявления специфических антител (РПГА). Для получения достоверных результатов о нарастании титров антител в реакции РПГА важно исследовать парные сыворотки, т.е. сыворотки крови, взятые в первые дни болезни при поступлении больного в стационар и затем на 10 - 12 день заболевания (для получения сыворотки крови отбирают венозную кровь в пробирки с активатором образования сгустка. При отсутствии таковых сыворотку крови получают следующим способом: пробирку с кровью оставляют при комнатной температуре на 15 минут, далее аккуратно обводят сгусток стеклянной палочкой, отделяя его от стенок пробирки, после чего образовавшуюся сыворотку переносят в стерильную пробирку с плотно закручивающейся крышкой);
- - несколько капель крови наносят на предметное стекло для приготовления препарата "толстой капли" крови.





Oxidase positive



Oxidase negative

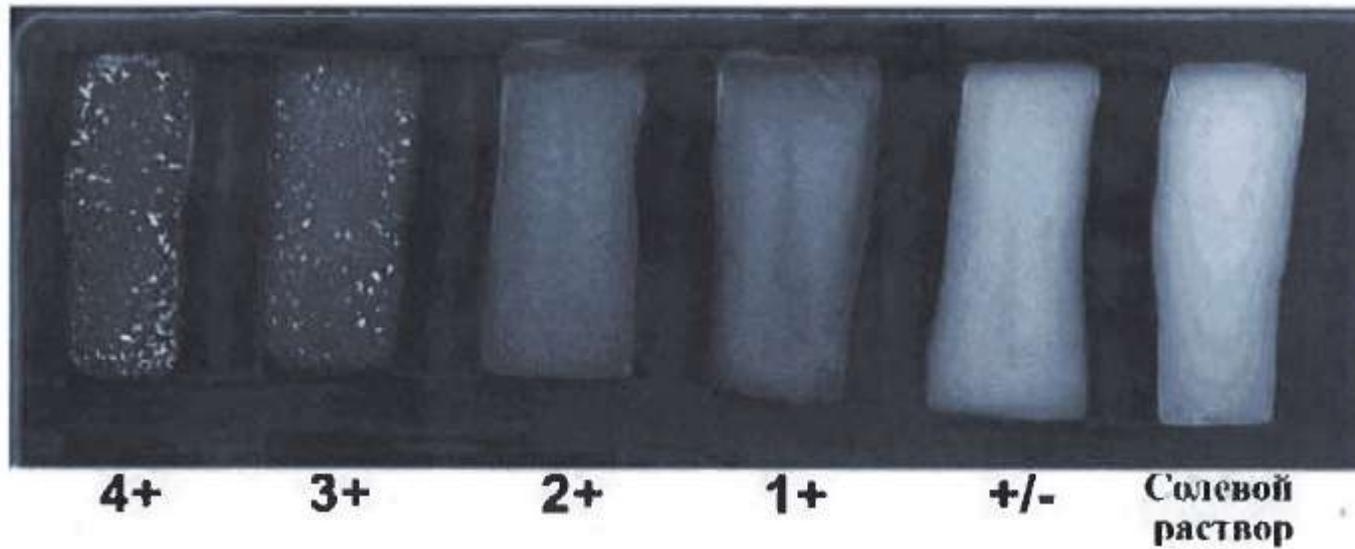


Catalase –

Catalase +

Определение серогруппы *N. meningitidis*

- Существуют коммерческие иммунные сыворотки, специфичные в отношении основных серогрупп (A, B, C, W, Y и X). На практике не всегда возможно провести тестирование на все серогруппы, для которых в лаборатории имеется иммунная сыворотка.
- Российской Федерации штаммы менингококка серогрупп A, B, C, W наиболее часто являются причиной возникновения ГФМИ.





Интерпретация результатов РА

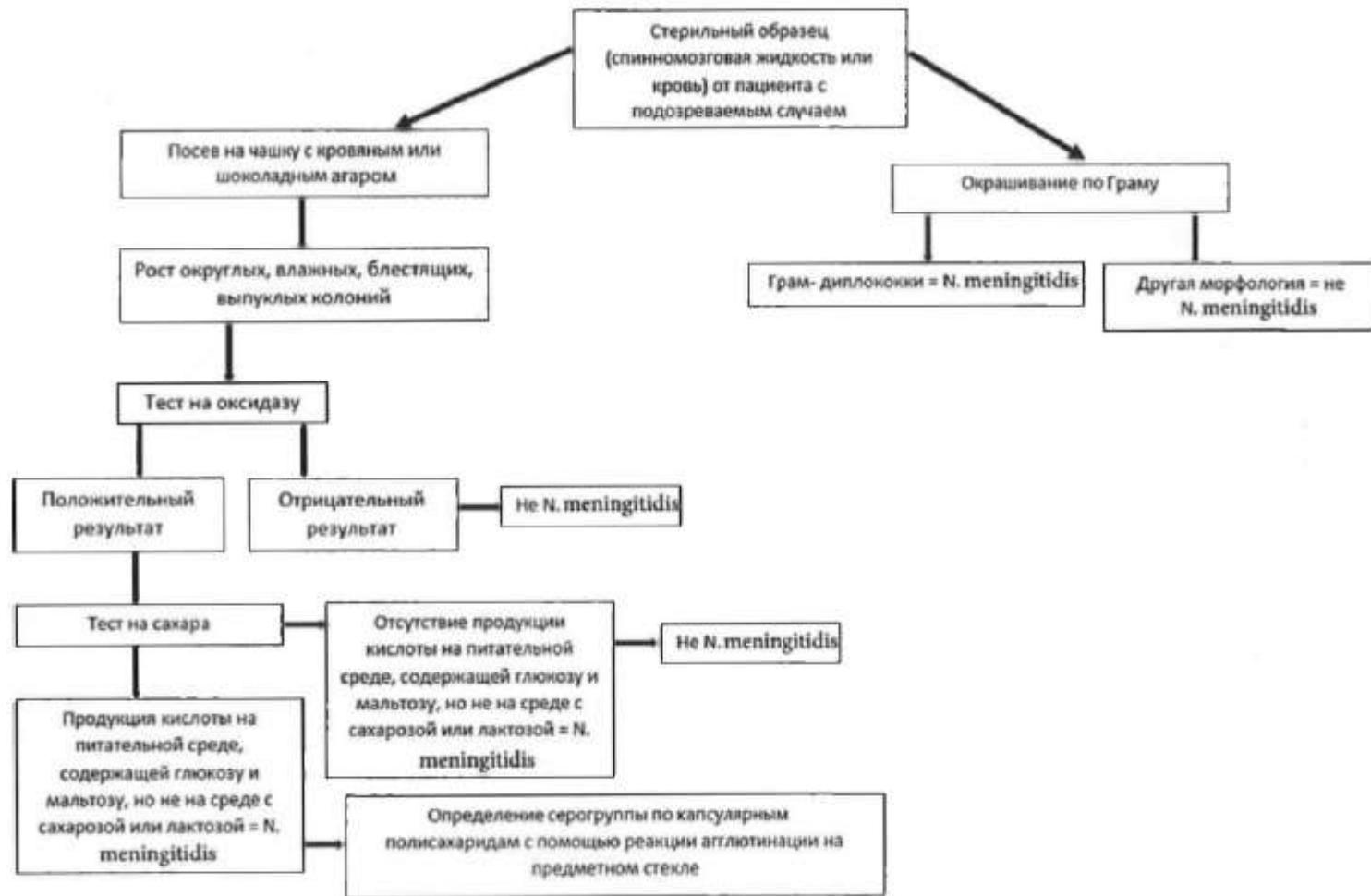
- Агглютинация происходит при связывании антител иммунной сыворотки с бактериальными клетками. В результате происходит агглютинация (образование комков) клеток, и клеточная суспензия становится прозрачней. Интенсивность реакции агглютинации может варьировать в зависимости от густоты клеточной суспензии и использовавшейся антисыворотки. Агглютинация подразделяется на 6 категорий интенсивности :
 - 1) 4+ агглютинации подверглись все клетки и клеточная суспензия выглядит прозрачной;
 - 2) 3+ агглютинации подверглись 75 % клеток, и клеточная суспензия остается немного мутной;
 - 3) 2+ агглютинации подверглись 50 % клеток и клеточная суспензия остается немного мутной;
 - 4) 1+ агглютинации подверглись 25 % клеток и клеточная суспензия остается немного мутной;
 - 5) +/- агглютинации подверглись менее 25 % клеток, и в растворе обнаруживается мелкозернистое вещество;
 - 6) 0 отсутствие видимой агглютинации, суспензия остается мутной и однородной.



Определение серогруппы.

- Положительным результатом считается агглютинация со степенью интенсивности 3+ или 4+ (сильная агглютинация), произошедшая в течение 1 - 2 минут, за исключением серогруппы В, для которой положительным результатом считается реакция агглютинации категории 2+ или выше.
- Отрицательным результатом считается агглютинация со степенью интенсивности 0 (физиологический раствор), +/-, 1+ или 2+ (слабая агглютинация).
- Серогруппу определяют только в случаях, когда положительная реакция наблюдается лишь с одной иммунной сывороткой, и отсутствует в секции с физиологическим раствором.
- Если определить серогруппу не удалось, изоляту присваивают статус "негрупируемый" (не относимый к какой-либо группе). Статус "негрупируемый" присваивают в следующих случаях:
 - агглютинация в секции с физиологическим раствором, независимо от интенсивности реакций с другими антисыворотками, свидетельствует об аутоагглютинации культуры;
 - агглютинация с несколькими иммунными сыворотками в отсутствие агглютинации с физиологическим раствором характеризует культуру как полиагглютинирующую или обладающую перекрестной реактивностью;
 - при отсутствии агглютинации с какой-либо иммунной сывороткой или физиологическим раствором культура считается инактивной (нереагирующей).

Схема бактериологического исследования





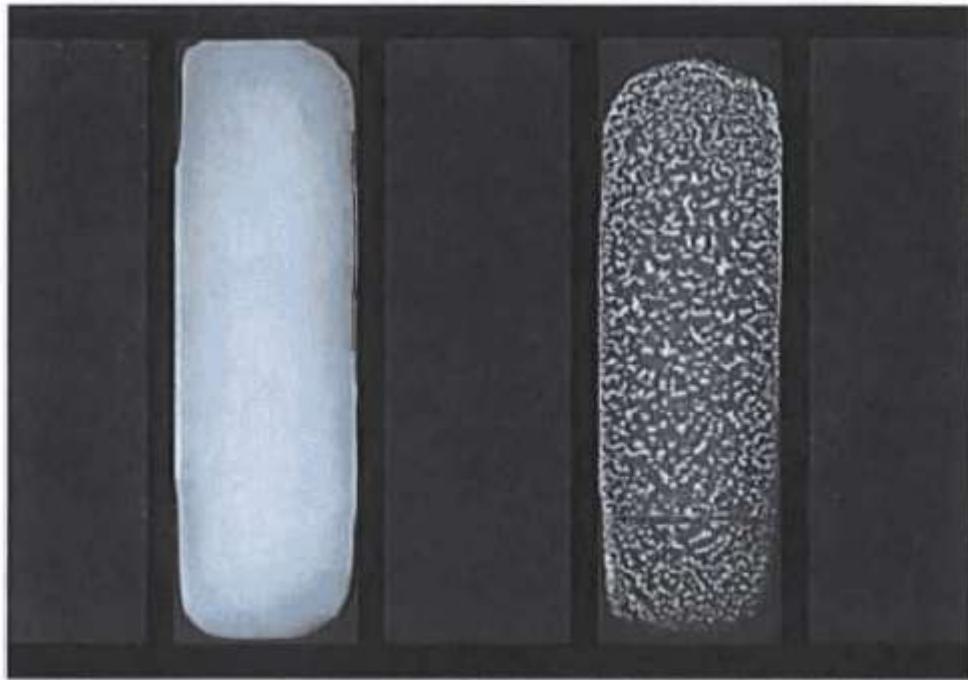
Определение чувствительности менингококка к АМП

- Современная тактика проведения исследований по определению чувствительности менингококка к АМП предусматривает применение только тех методов, которые позволяют определять МПК АМП, при этом рекомендуется использовать метод микроразведений в бульоне и метод Е-тестов. Диско-диффузионный метод не используется для достоверного определения чувствительности менингококка к АМП из-за отсутствия критериев интерпретации.



Экспресс методы

- обнаружение специфических антигенов в ликворе и/или сыворотке крови в реакциях латекс-агглютинации



Оригинальная реакция

Положительная реакция



Экспресс методы диагностики бактериальных менингитов

- Полимеразная цепная реакция для обнаружения ДНК возбудителя (мультиПЦР):
- ***Neisseria meningitidis, Haemophilus influenzae, Streptococcus pneumoniae***



Серологический метод (дополнительный)

- Обнаружение антител в сыворотке больного (РНГА (реакция непрямой гемагглютинации), РНИФ (реакция непрямой иммунофлюоресценции)

начиная с конца первой недели заболевания



Лабораторными критериями, подтверждающими клинический диагноз случая ГФМИ, являются:

- обнаружение в клиническом материале (спинномозговая жидкость, кровь) диплококков с характерными морфологическими признаками;
- характерный рост культуры только на высокопитательных средах;
- типичная морфология культурального мазка по Граму;
- сахаролитическая активность культуры в отношении глюкозы и малтозы;
- выявление серогруппы у культуры менингококка;
- выявление специфических антигенов в ликворе и (или) сыворотке крови в реакции латекс-агглютинации;
- выявление нарастания титра специфических антител в 4 и более раз в течение 10 -12 календарных дней (метод парных сывороток) в РПГА;
- выявление ДНК менингококка с помощью полимеразно-цепной реакции (ПЦР) в клиническом материале (спинномозговая жидкость, кровь, аутопсийный материал).



Вакцинация

- **«Менактра» (США):**
 - Полисахаридная конъюгированная вакцина против серогрупп A, C, W-135 и Y.
- **«Менинго А+С» (Россия):**
 - Полисахаридная вакцина, защищающая от серогрупп A и C.
- **«Менцевакс ACWY» (Бельгия, Франция):**
 - Полисахаридная вакцина против серогрупп A, C, W-135 и Y.
- **«Менвео» (Германия):**
 - Полисахаридная конъюгированная вакцина против серогрупп ACWY-135.
 - Показания к вакцинации
- **Возраст:**
 - Детям с 9 месяцев, а также взрослым до 55 лет.
- **Группы риска:**
 - Дети до 5 лет.
 - Подростки, как носители инфекции.
 - Люди с ослабленным иммунитетом, хроническими заболеваниями дыхательных путей и других органов.
 - Лица, проживающие в закрытых коллективах (общежития, казармы).
 - Люди, путешествующие в страны с высоким уровнем заболеваемости



Нормативно-методическая база

- СанПиН 3.3686-21 "Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» XXXIX.
Профилактика менингококковой инфекции
- Методические указания МУК 4.2.4067-24
"Лабораторная диагностика менингококковой инфекции и гнойных бактериальных менингитов"
- Методические рекомендации МР 4.2.0160-19
"Определение чувствительности основных возбудителей гнойных бактериальных менингитов (менингококк, пневмококк, гемофильная палочка) к антибактериальным препаратам диффузным методом Е-тестов"
- Методические рекомендации МР 4.2.0078/1-13
"Использование питательных сред для диагностики гнойных бактериальных менингитов"

Благодарю
за внимание!

