

# Классификация пенициллинов

## 1. Природные:

- бензилпенициллин,
- Пероральные - феноксиметилпенициллин, бензатина бензилпенициллин (оспен);
- Пролонгированные – бензатина бензилпенициллин (бициллин-1, ретарпен, экстенциллин).



2. Антистафилококковые пенициллины (изоксазолпенициллины) - оксациллин;
3. Расширенного спектра (аминопенициллины) – ампициллин, амоксициллин;
4. Антисинегнойные (карбоксипенициллины, уреидопенициллины) – карбенициллин, тикарциллин, азлоциллин, пиперациллин;
5. Комбинированные с ингибиторами  $\beta$ -лактамаз – амоксициллин/клавулонат, ампициллин/сульбактам, тикарциллин/клавулонат, пипероциллин/тазобактам.



## Пенициллины (кинетика)

- Хорошо проникают в органы и ткани организма, за исключением ГЭБ (лучше при воспалении), внутренних сред глаза, простаты;
- Выводятся с мочой;
- Наиболее частый ПЭ – аллергия, вплоть до АШ (природные);
- Антибиотикоассоциированную диарею чаще вызывает ампициллин;
- Нельзя вводить эндOLUMbально (по жизненным показаниям возможно бензилпенициллина натриевую соль);
- При ПН применяются осторожно (калиевая соль).

## Природные пенициллины

- Применяются при инфекциях, вызванных стрептококками, менингококками, спирохетами;
- Антибиотики выбора при дифтерии, газовой гангрене, лептоспирозе, клещевом боррелиозе (болезнь Лайма);
- Резистентность у пневмококков низкая, у гонококков высокая;
- Применяют в основном парентерально (бензилпенициллин);
- Феноксиметилпенициллин – внутрь (менее активен).

# Пролонгированные препараты пенициллина

- Суспензии,
- Вводятся только в/м, в верхний наружный квадрант ягодицы, при обязательном горизонтальном положении пациента, перед применением необходимо убедиться не находится ли игла в сосуде;
- Медленно всасываются;
- не создают высоких концентраций;
- Экстенциллин действует 3-4 нед, другие (бициллин-3, бициллин-5 не более 14 дней);
- Применяются для профилактики и долечивания стрептококковых инфекций и сифилиса.

## Антистафилококковые пенициллины (оксациллин)

- Активен в отношении пенициллинорезистентного *S. aureus*;
- Не действует на метициллинрезистентный *S. aureus*, который резистентен также к ко всем другим  $\beta$ -лактамам (цефалоспорином, карбапенемам), а также часто к макролидам, тетрациклинам, линкозаминам, аминогликозидам, фторхинолонам;
- Препаратами выбора при инфекциях вызванных MRSA – ванкомицин и линезолид, мупироцин (местно);
- Плохо всасывается при приеме внутрь, применяется в основном парентерально.



# Группы риска по MRSA

- Люди с ослабленной иммунной системой;

---

- Больные сахарным диабетом;
- Люди, использующие инъекционные наркотики;
- Пациенты, принимающие хинолоны;
- Дети, пожилые люди;
- Студенты, проживающие в общежитиях;
- Лица, находящиеся или работающие в медицинских учреждениях в течение длительного периода времени;
- Люди, которые проводят время в прибрежных водах, на пляжах;
- Люди, которые проводят время в замкнутом

## Принципы лечения стафилококковых инфекций

- При инфекциях, вызванных штаммами, чувствительными к оксациллину и не продуцирующими бета-лактамазы - природные пенициллины.
- Если продуцирует бета-лактамазы, но чувствителен к оксациллину - препарат выбора оксациллин или защищенные пенициллины, цефалоспорины, карбапенемы.
- При выявлении оксациллинрезистентных штаммов применение БЛА должно быть исключено. В части случаев активность могут сохранять рифампин, фузидиевая кислота, гликопептиды, линезолид, цефалоспорины V.



## Пенициллины с расширенным спектром действия (аминопенициллины)

- Действуют также на грам(-) микробы семейства *Enterobacteriaceae*, *H. influenzae*.
- Разрушаются  $\beta$ -лактамазами;
- Могут вызвать макулопапулезную (ампициллиновую) сыпь неаллергического генеза, проходит без лечения, без отмены препарата.

## Отличительные особенности амоксициллина и ампициллина:

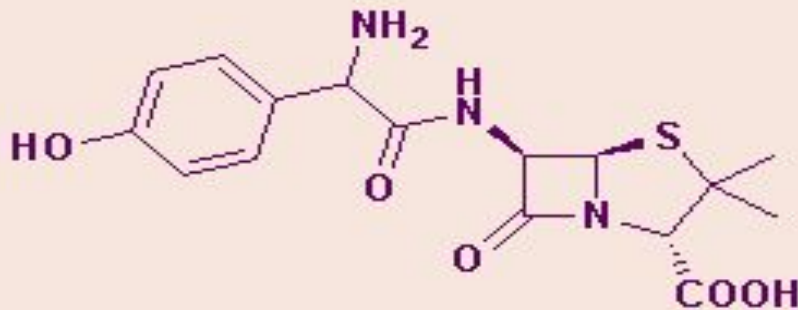
- Амоксициллин лучше, чем ампициллин и пенициллин, действует на пневмококки, *H. pylori*;
- Кислотостабилен, имеет в 2-2,5 раза большую биодоступность при приеме п/о;
- лучше переносится;
- Реже вызывает диарею;
- В нижних отделах ЖКТ концентрация амоксициллина низкая – не применяется при кишечных инфекциях (сальмонеллез и др.)
- Ампициллин чаще применяют парентерально (только свежеприготовленный раствор).

# Особые указания при использовании амоксициллина

- 1. Плохо распределяется в гнойной мокроте
- 2. Разрушается пенициллиназой, клебсиеллы, псевдомонады, большинство штаммов стафилококка **устойчивы к амоксициллину.**
- 3. Между приемом внутрь амоксициллина и антацидными ЛС (алмагель, маалокс, фосфалюгель и т.п.), препаратами глюкозамина (румалон, хондроксид и т.п.), слабительными ЛС должен быть промежуток **2-3 часа!**
- 4. Уменьшает эффективность пероральных эстроген-содержащих контрацептивов.

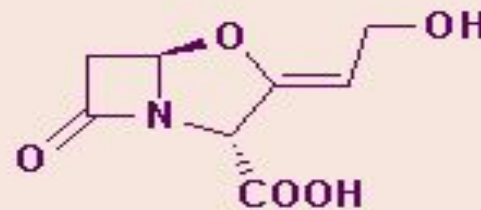
## Ингибиторозащитные пенициллины

- Комбинация пенициллина и ингибитора  $\beta$ -лактамаз (клавулановой кислоты, сульбактама, тазобактама);
- Применяются при устойчивости флоры и периоперационной профилактики в абдоминальной хирургии;
- Наиболее мощный – пиперациллин/тазобактам (тазоцин).



Amoxicillin

+



Clavulanic acid

= Augmentin

# Амоксиклав

- 1. Клавулановая кислота «защищает» амоксициллин от бактериальных  $\beta$ -лактамаз
- 2. Клавулановая кислота способна влиять на хламидий и легионелл (возбудителей атипичной пневмонии)
- 3. Снижает эффективность пероральных контрацептивов, повышает риск «кровотечения прорыва»
- 4. На протяжении всего курса + 5-7 дней после терапии избегать приема алкоголя!

## Антисинегнойные пенициллины

- Уреидопенициллины более активны в отношении синегнойной палочки;
- Разрушаются  $\beta$ -лактамазами;
- Ввиду высокой резистентности и отсутствия преимуществ перед другими АБ, практически потеряли свое значение;
- По действию на синегнойную палочку :  
азлоциллин = пиперациллин > мезлоциллин  
= тикарциллин > карбенициллин.
- При тяжелых инфекциях продолжают использовать комбинированные препараты – тикарциллин/клавулонат, пиперациллин/тазобактам.



# Цефалоспорины

## Цефалоспорины I поколения

### Цефалексин, Цефазолин, Цефадроксил

- Действуют преимущественно на грам(+) флору (стафилококки, стрептококки, пневмококки),
- Грам(-) микробы к ним резистентны, за исключением Кишечная палочка
- и *P. mirabilis*.
- Применяют при инфекциях кожи, мягких тканей, для периперационной антибиотикопрофилактики в хирургии.

## Цефалексин, цефадроксил

- Применяются п/о;
- При стрептококковом фарингите, стрептококковых и стафилококковых инфекциях кожи и мягких тканей легкой и средней степени тяжести;
- Не следует использовать при острых отитах и синуситах, т.к. слабо влияют на Гемофильная инфекция и плохо проникают в синусы и среднее ухо.

# Цефазолин

- Плохо проникает через ГЭБ, выводится с мочой; вводят 2-3 р/сут.
- Не эффективен в отношении анаэробов
- Возможна положительная проба Кумбса
- Возможна ложноположительная проба на глюкозурию
- При беременности – только по жизненным показаниям!
- При лактации практически не проникает в грудное молоко
- Повышает риск кровотечений на фоне пероральных антикоагулянтов (варфарин)

## Цефалоспорины II поколения

### Цефуроксим, Цефуроксима аксетил, Цефаклор

- Более предыдущих влияют на грам(-) флору, прежде Гемофильная инфекция.
- Хорошо распределяются (кроме ЦНС),
- Выделяются почками;
- Применяются при внебольничных инфекциях, для периперационной профилактики,
- Цефуроксим удобен для ступенчатой терапии;
- Цефаклор не применяют при остром среднем отите.



# Лоракарбеф

- Карбоксилированный аналог цефаклора
- Более стабилен, способен создавать действующую концентрацию в среднем ухе
- Самое частое побочное действие – диарея (чаще у детей до 12 лет)

## Цефалоспорины III поколения

### Цефотаксим, Цефтриаксон, Цефоперазон

- Высокая активность в отношении грам(-) флоры,
- Не инактивируются большинством  $\beta$ -лактамаз, продуцируемых грам(-) микробами;
- Разрушаются  $\beta$ -лактамазами расширенного спектра и класса C;
  - Цефтазидим, цефпиримид и цефоперазон активны против Синегнойная палочка
- Менее активны в отношении стафилококков, но в отношении стрепто- и пневмококков цефотаксим и цефтриаксон превосходят, не разрушаются их  $\beta$ -лактамазами.



- Хорошо проникают в ткани, через ГЭБ (кроме цефоперазона),
- Выводятся почками и печенью (цефтриаксон, цефоперазон);
- Применяются при тяжелых внебольничных и нозокомиальных инфекциях, вызванных грам (-) флорой;
- Цефтриаксон не используют при инфекциях ЖВП (псевдохолелитиаз), п/п новорожденным (риск развития ядерной желтухи);
- Цефоперазон вызывает гипопротромбинемию, тетурамоподобный синдром.

# Цефтриаксон

- Самый длительнодействующий ЦС 3 поколения
- Повышает риск кровотечения на фоне антиагрегантов (аспирин) и антикоагулянтов (варфарин)
- С целью увеличения антианаэробного действия используется вместе с метронидазолом
- Выпадает в виде солей желчи.
- Может приводить к летальному исходу у новорожденных, получающих кальцийсодержащие растворы.

## Цефалоспорины IV поколения

### Цефепим (максипим), Цефпиром

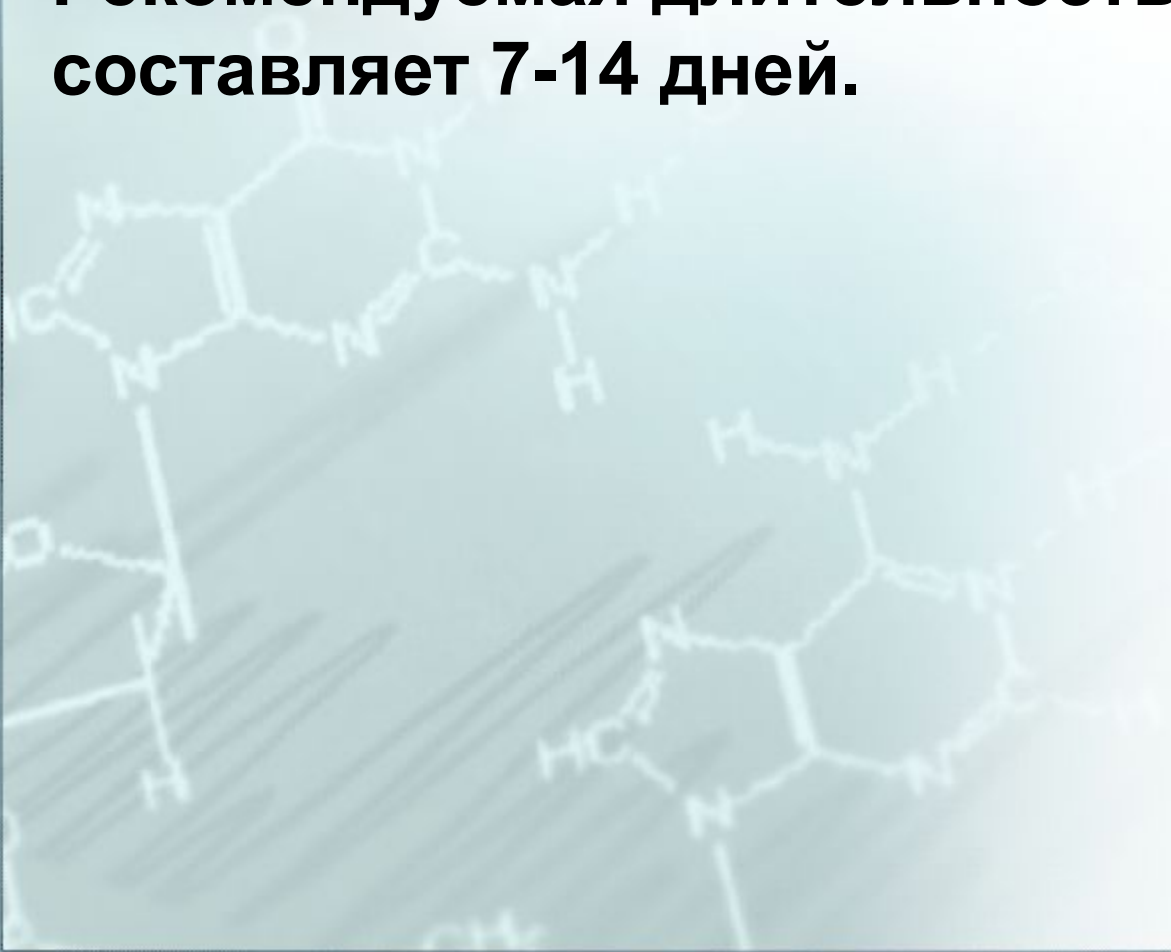
- **Высокоактивен против грам(+) и грам(-),  
включая Синегнойная палочка;**
- **Более устойчив к действию  $\beta$ -лактамаз;**
- **Цефепим водят в/в (не менее 30 мин) и в/м (только при осложненных или неосложненных инфекциях мочевыводящих путей легкой и средней тяжести, вызванных *E. coli*);**
- **Применяют при тяжелых нозокомиальных инфекциях, в том числе в ОИТ, у пациентов с нейтропенией.**
- **Цефепим может вызвать судороги!**

# Цефалоспорины V поколения

## Цефтаролин, Цефтобипрол

- обладают уникальной для  $\beta$ -лактамов активностью в отношении MRSA.
- Активны в отношении широкого спектра грамположительных возбудителей: *S. aureus* и коагулазонегативных стафилококков, *S. pneumoniae*, *E. faecalis*, включая штаммы, резистентные к традиционно применяемым антибиотикам; грамотрицательных патогенов: *H. influenzae*, энтеробактерий (кроме штаммов, продуцирующих бета-лактамазы расширенного спектра действия — БЛРС), некоторых изолятов *P. Aeruginosa* (кроме цефтаролина).
- Показаны при лечении осложнённых инфекций кожи и мягких тканей, включая пациентов с инфицированной диабетической стопой без сопутствующего остеомиелита, внебольничной пневмонии (цефтаролин)

- Назначаются в дозе 2 раза в сутки в виде 60-мин в/в инфузии при осложнённых инфекциях кожи и мягких тканей, внебольничной пневмонии (цефтаролин).
- Рекомендуемая длительность терапии составляет 7-14 дней.



# Карбапенемы

## Имипинем, меропенем, эртапенем, дорипенем, фаропенем, биापенем

- Самые широкоспекторные  $\beta$ -лактамы;
- Не действуют на MRSA, внутриклеточные возбудители;
- Не разрушаются большинством  $\beta$ -лактамаз;
- Вводятся только парентерально;
- Проходят через ГЭБ;
- Используют, обычно в виде монотерапии;
- При тяжелых инфекциях различной локализации, на фоне иммунодефицитов; при смешанной полирезистентной флоре;
- Имипинем не применяется при менингите.



## Отличия меропенема от имипинема

- Более активен в отношении грам(-) флоры;
  - Менее активен против стафило- и стрептококков, не действует на Энтерококки
- Не разрушается почечной дегидропептидазой I;
- Не обладает просудорожной активностью;
- Вводится только в/в;
- Не применяется при инфекциях костей и суставов, бакэндокардите.

## Отличия эртапенема

- Не действует на *P. aeruginosa* и *Acinetobacter*;
- Вводится 1 р/сут в/в в течение 30 мин. или в/м;
- Предпочтителен при внебольничных инфекциях.
- **Карбапенемы мощные индукторы  $\beta$ -лактамаз!**

# Монобактамы

## Азтреонам

- **Имеет узкий спектр, действует только на грам (-) флору;**
- **Активен в отношении микроорганизмов семейства Enterobacteriaceae, P. aeruginosa, в том числе нозокомиальных штаммов, резистентных к аминогликозидам, уреидопенициллинам, цефалоспорином;**
- **Вводится в/в (струйно) или в/м**
- **Может вызвать желудочковые аритмии!**
- **Может влиять на выполнение потенциально опасных видов деятельности!**

# Макролиды

- I – олеандомицин, эритромицин;
- II – рокситромицин (рулид), спирамицин, мидекамицин (макропен), кларитромицин;
- III – азитромицин (сумаamed).



## Макролиды

- Нарушают синтез белка;
- Обладают противовоспалительным, иммуностимулирующим и мукорегуляторным действием.
- Наиболее активны в отношении Гр+кокков и внутриклеточных возбудителей;
- Кларитромицин против *H. pylori* и *M. avium*;
- Азитромицин против *H. Influenzae*;
- Спирамицин, азитромицин активны в отношении токсоплазм.

- Противовоспалительное действие (снижают количество интерлейкинов IL-1,IL-2,IL-8, снижает TNF-альфа, активацию и хемотаксис полиморфонуклеарных лейкоцитов, а также увеличивают количество IL-10 (противовоспалительного цитокина), повышает фагоцитоз и усиливает активность клеток-киллеров)
- Ослабление бронхиальной гиперчувствительности у больных астмой
- Бронхолитический эффект
- Подавление образования слизи

# Постантибиотический эффект

Постантибиотический эффект - это персистирующее ингибирование жизнедеятельности бактерий после их кратковременного контакта с антибактериальным препаратом

| Препарат         | Средняя длительность, час |
|------------------|---------------------------|
| Бензилпенициллин | 2,33                      |
| Азитромицин      | 2,83                      |
| Кларитромицин    | 3,6                       |

Общее антибактериальное действие препарата усиливается и **продлонгируется.**



# СПЕКТР АКТИВНОСТИ МАКРОЛИДОВ



## ГРАМ(+) КОККИ

*Staphylococcus spp.*  
*Streptococcus pyogenes*

*Streptococcus pneumoniae*

## ГРАМ(-) КОККИ

*Moraxella catarrhalis*

*Neisseria gonorrhoeae*

## ГРАМ(-) ПАЛОЧКИ

*Helicobacter pylori*

*Haemophilus influenzae*

## «АТИПИЧНЫЕ» МИКРООРГАНИЗМЫ

*Chlamydia trachomatis*  
*Mycoplasma pneumoniae*  
*Legionella pneumophila*

*Chlamydophila pneumoniae*  
*Ureaplasma urealyticum*  
*Mycoplasma hominis*



# Фармакокинетика

- Применяются внутрь, в/в, местно;
- Тканевые антибиотики, создают высокие концентрации в тканях и органах, в том числе внутриклеточно;
- для II и III поколения характерна энтерогепатическая циркуляция;
- угнетают микросомальные ферменты печени:
  - 1) Слабо – спирамицин, джозамицин, мидекамицин;
  - 2) Средне – кларитромицин, рокситромицин, азитромицин;
  - 3) Сильно – эритромицин.
- При печеночной недостаточности – коррекция дозы, кроме азитромицина, кларитромицина.

## Побочные эффекты

- Диспепсия;
- Повышение уровня печеночных трансаминаз;
- Нейротоксичность;
- Удлинение интервала QT;
- Флебиты, тромбофлебиты (при в/в введении);
- Повышение риска летального исхода у лиц с ИБС на фоне приема кларитромицина,
- Психические нарушения (кларитромицин),
- Ототоксичность (азитромицин)

# Низкий риск развития побочных эффектов



## Показания к применению

- **Стрептококковые инфекции;**
- **Инфекции ВДП и НДП;**

---

- **Дифтерия;**
- **Коклюш;**
- **Ородентальные инфекции;**
- **Кампилобактериоз;**
- **Инфекции кожи и мягких тканей;**
- **Внутриклеточные инфекции;**
- **Токсоплазмоз, криптоспорадиоз (спирамицин)**
- **Малярия,**
- **ЗППП, в т.ч. сифилис**
- **Профилактика менингита у контактных лиц**