

# Общие сведения об антибиотиках

**Антибиотики** – природные вещества микробного (позднее – растительного и животного) происхождения и продукты их химической модификации, способные в низких концентрациях ( $10^{-3}$ – $10^{-2}$  мкг/мл) подавлять развитие бактерий, низших грибов, простейших, вирусов или клеток злокачественных опухолей.

Известно несколько тысяч природных антибиотиков, среди которых наиболее представительными группами и часто применяемыми в медицине являются 4 основных структурных типа:  $\beta$ -лактамы, тетрациклины, неполиеновые макролиды и аминогликозиды (практически все – гетероциклические соединения). Значительно больше существует синтетических и полу-синтетических аналогов и производных, обладающих большей активностью и устойчивостью, чем природные прототипы. Лишь 3% находят применение в медицине. Пенициллины и цефалоспорины – более половины всех производимых антибиотиков.

# Классификация антибиотиков по происхождению

Способ получения	Продуцент	Примеры
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Природные</b></li> <li>• (биосинтетические)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собственно бактерии</li> <li>• Актиномицеты</li> <li>• Грибы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Грамицидин С, полимиксин</li> <li>• Стрептомицин, эритромицин, тетрациклины и др.</li> <li>• Бензилпенициллин, цефалоспорины, фузидиевая кислота</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Полусинтетические</b></li> <li>• (комбинация биосинтеза и химического синтеза)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Продукты модификации молекул природных антибиотиков</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оксациллин, ампициллин, гентамицин, рифампицин и др.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Синтетические</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аналоги природных антибиотиков, синтезированных химическим путем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Левомецетин, амикацин</li> </ul>

- **По спектру антимикробной активности:**

- Антибактериальные
- Противогрибковые
- Антипротозойные

- **По типу действия:**

- **бактерицидные** - необратимо связываются с клеточными мишенями, вызывая гибель чувствительных к ним микроорганизмов.  
(пенициллины, цефалоспорины, аминогликозиды, рифампицин, полимиксины и др.);
- **бактериостатические** - ингибируют рост и размножение микробных клеток, но при удалении антибиотика жизнедеятельность возбудителей восстанавливается (макролиды, тетрациклины, линкомицин, хлорамфеникол и др.).

## По спектру действия:

- 1) с преимущественным действием на **грамположительные** микроорганизмы (линкозамиды, биосинтетические пенициллины, цефалоспорины 1-го поколения, макролиды, ванкомицин, линкомицин);
- 2) с преимущественным действием на **грамотрицательные** микроорганизмы (монобактамы, циклические полипептиды, цефалоспорины 3-го поколения);
- 3) **широкого спектра** действия (аминогликозиды, левомицетин, тетрациклины, полусинтетические пенициллины широкого спектра действия (ампициллин, азлоциллин и др.) и цефалоспорины 2-го поколения).
- 4) **Противотуберкулезные** антибиотики (стрептомицин, рифампицин, флоримицин).
- 5) **Противогрибковые** антибиотики (нистатин, леворин, гризеофульвин, амфотерицин В, кетоконазол, анкотил, дифлюкан и др.).

# По химическому строению

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Характеристика молекулярной структуры</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Основные группы антибиотиков</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Пример</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Содержащие бета-лактамное кольцо</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Пенициллины</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ бензилпенициллин, ампициллин, оксациллин, амоксициллин, азлоциллин и другие</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ — " —</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Цефалоспорины</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ цефазолин, цефалексин, цефамандол, цефотаксим, цефтриаксон, цефоперазон и многие другие</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ — " —</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Карбапенемы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ меропенем, пенем, имипенем</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ — " —</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Монобактамы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ азтреонам</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ Содержащие аминсахара</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Аминогликозиды</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ амикацин, гентамицин, канамицин, сизомицин, тобрамицин и другие</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Содержащие четыре конденсированных шестичленных цикла</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Тетрациклины</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ доксициклин, тетрациклин, метациклин и другие</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Характеристика молекулярной структуры</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Основные группы антибиотиков</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Пример</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Производные диоксиаминофенилпропана</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Амфениколы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Левомецетин (хлорамфеникол)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Содержащие макроциклическое лактонное кольцо</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Макролиды Азалиды</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ эритромицин, азитромицин, джозамицин, кларитромицин и другие</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ансамицины</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ рифаксимин, рифампицин, рифамицин</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Гликопептиды</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ванкомицин, капреомицин и другие</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Линкозамиды</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ клиндамицин, линкомицин</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Оксазолидиноны</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ линезолид</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Разные антибиотики</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ бацитрацин, полимиксин, ристомицин, фузафунжин, фузидиевая кислота, циклосерин и другие</li> </ul>



# КЛАССИФИКАЦИЯ АНТИБИОТИКОВ ПО МЕХАНИЗМУ ДЕЙСТВИЯ

- Ингибиторы синтеза клеточной стенки.
- Ингибиторы синтеза белка на рибосомах.
- Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот
- Нарушающие функцию мембран клетки

**Ингибиторы синтеза  
клеточной стенки**

β-лактамы: антибиотики:  
пенициллины природные и  
полусинтетические,  
цефалоспорины I-IV поколений;  
карбапенемы;  
монобактамы;  
Гликопептиды: ванкомицин;  
Циклосерин

**Ингибиторы функции  
ЦПМ и ее  
производных**

Полимиксины,  
полиены,  
имидазолы

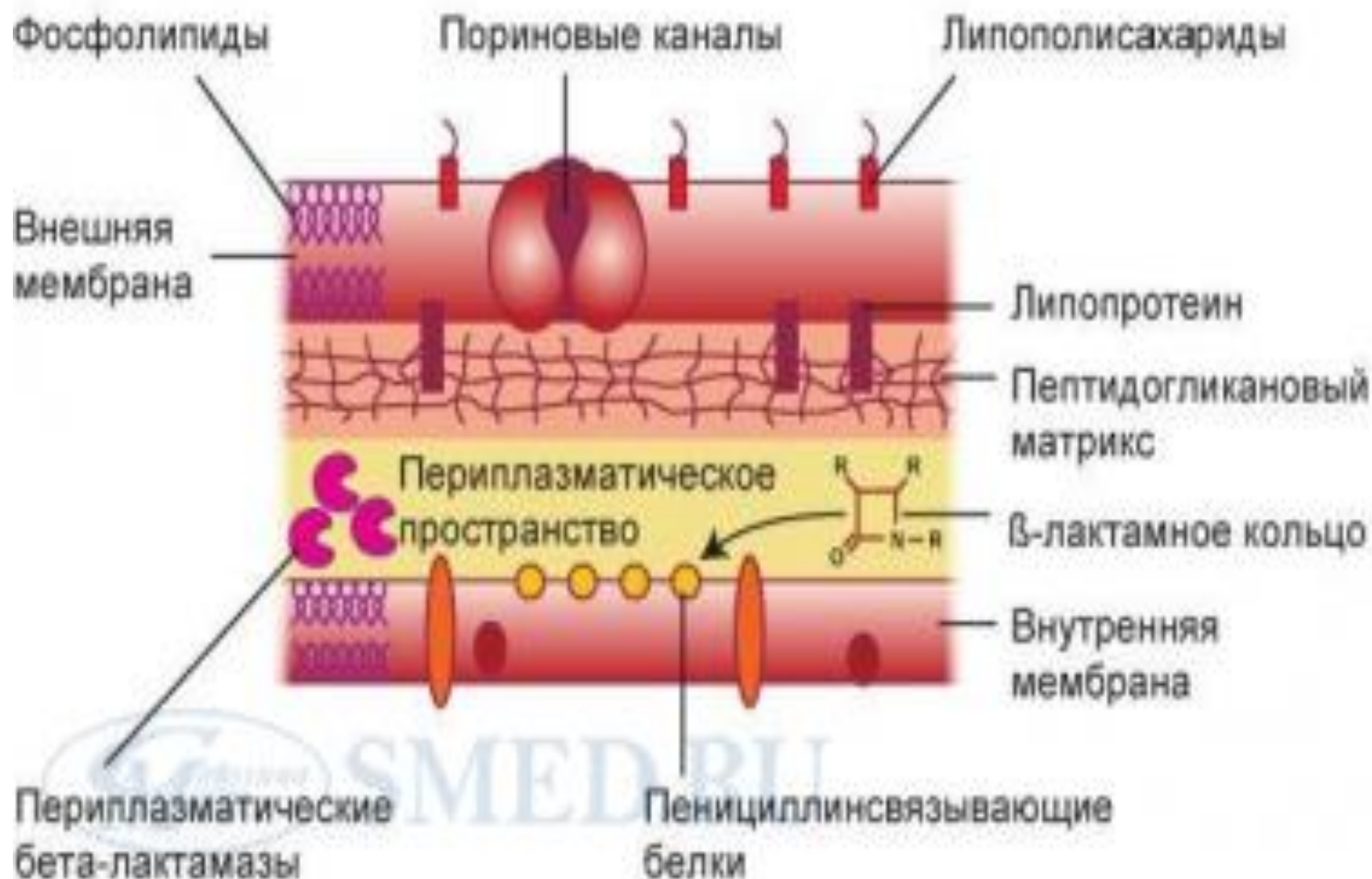
**Ингибиторы синтеза белка**

Аминогликозиды;  
макролиды;  
линкозамиды;  
тетрациклины;  
амфениколы: хлорамфеникол;  
фузидиевая кислота;  
оксазолидины: линезолид

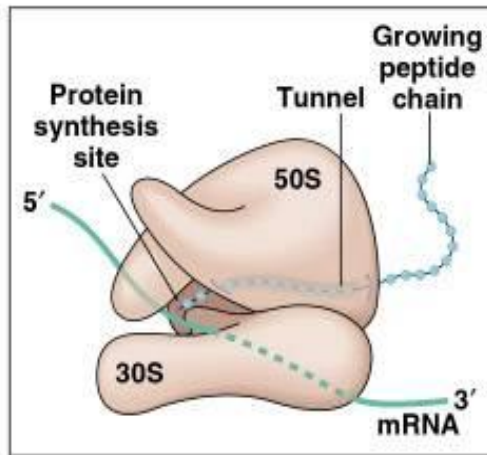
**Ингибиторы синтеза  
ДНК и РНК**

Ингибиторы синтеза ДНК:  
хинолоны  
  
Ингибиторы синтеза РНК:  
рифамицины

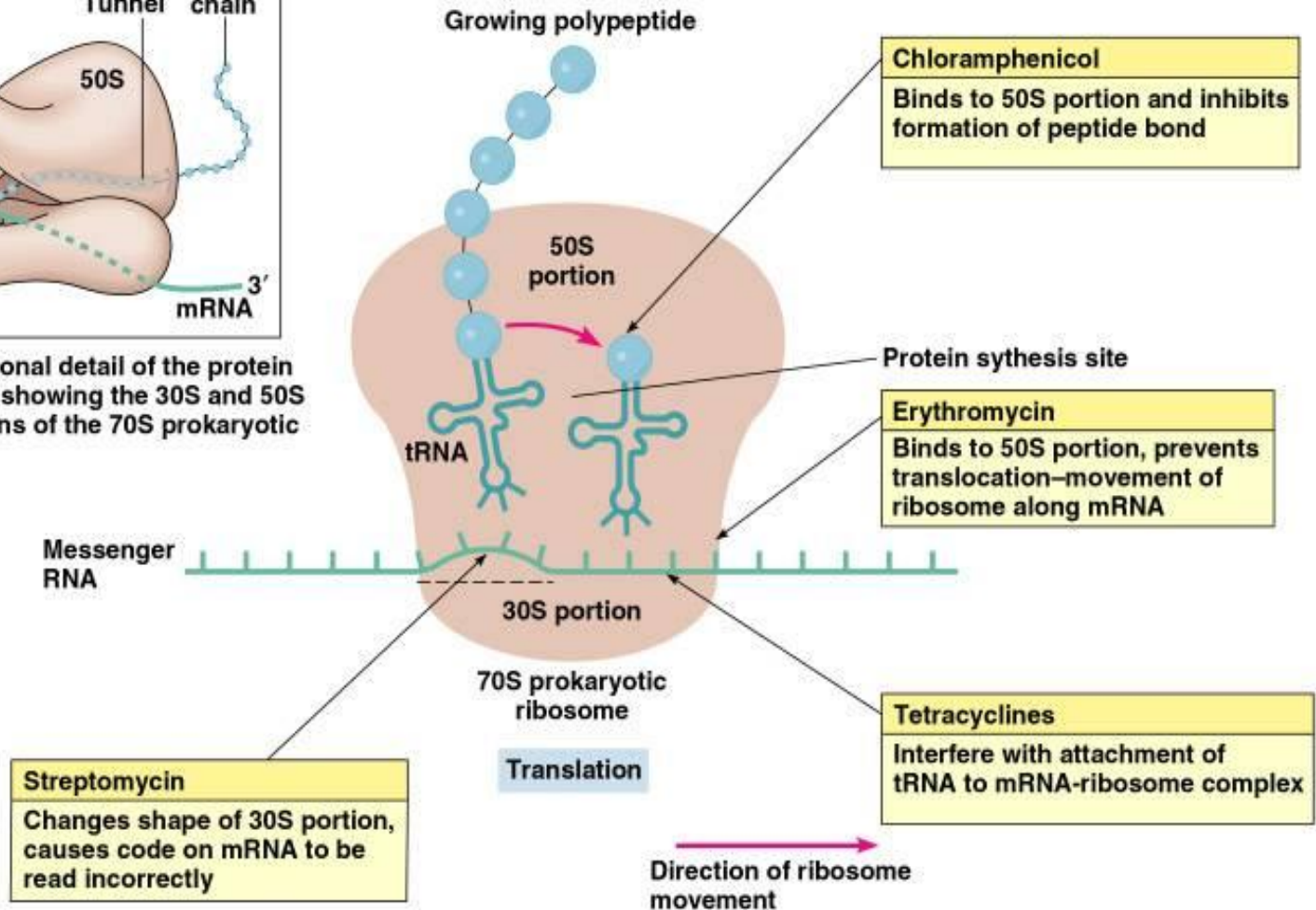
# МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ БЕТА-ЛАКТАМНЫХ АНТИБИОТИКОВ НА ПРИМЕРЕ ГРАМ-ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ



# Ингибиторы биосинтеза на рибосомах



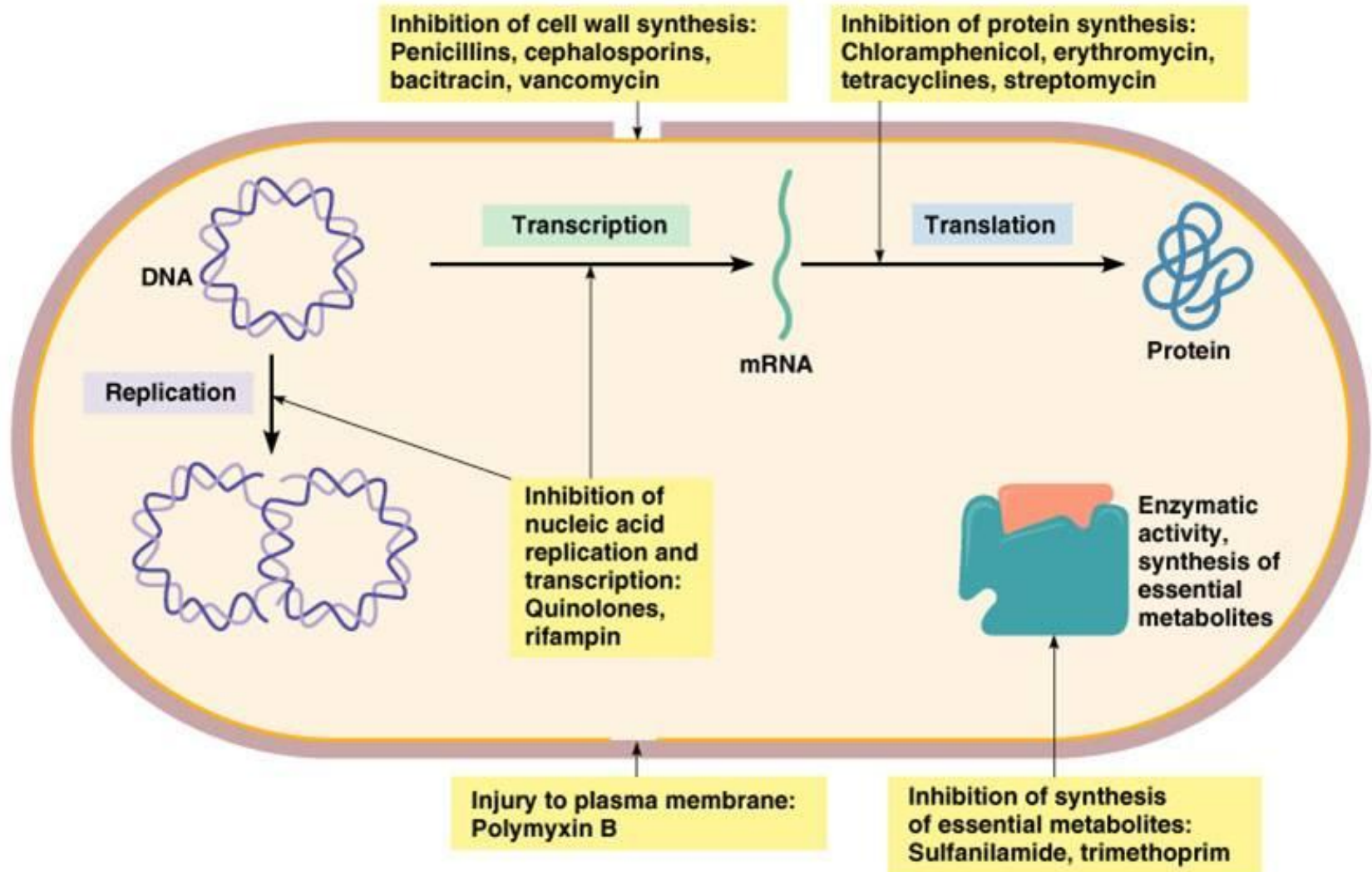
**(a)** Three-dimensional detail of the protein synthesis site showing the 30S and 50S subunit portions of the 70S prokaryotic ribosome.



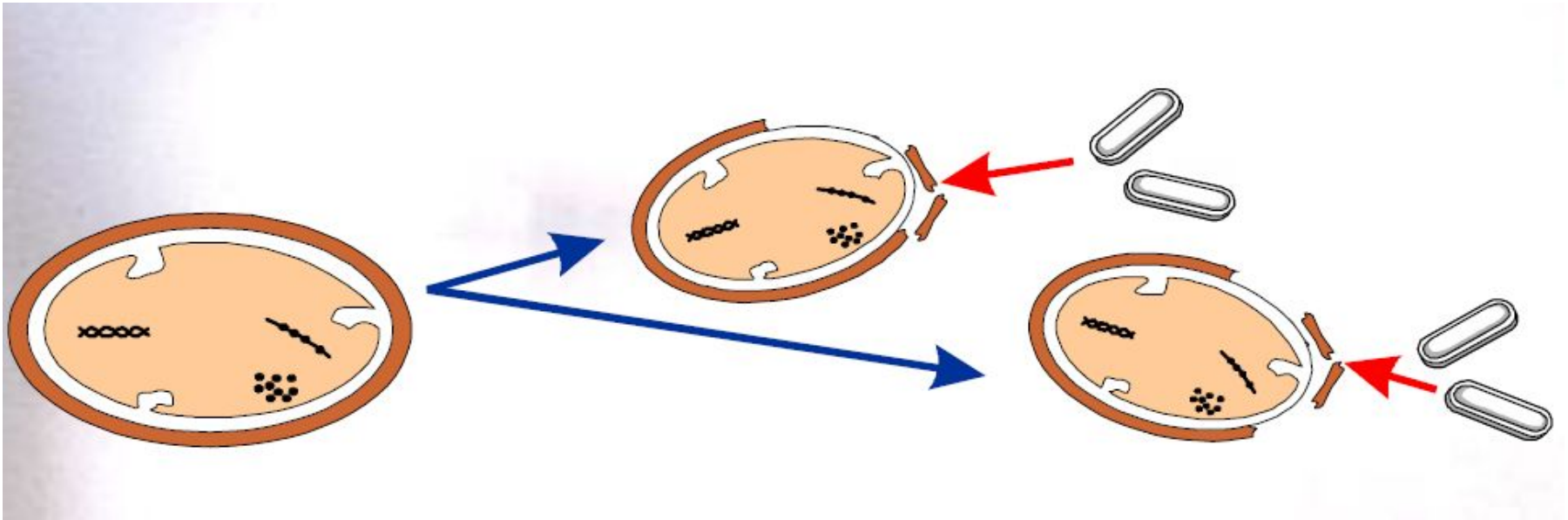
**(b)** In the diagram the black arrows indicate the different points at which chloramphenicol, erythromycin, the tetracyclines, and streptomycin exert their activities.



# Ингибиторы синтеза НК



# Нарушение функции мембран



# Пенициллины

## Общие свойства:

- Бактерицидное действие.
- Низкая токсичность.
- Выведение в основном через почки.
- Широкий диапазон дозировок.
- Перекрестная аллергия между всеми пенициллинами и частично цефалоспоридами и карбапенемами.

К пролонгированным препаратам пенициллина (депо-пенициллинам) относятся бензилпенициллин прокаин (новокаиновая соль бензилпенициллина), который имеет среднюю продолжительность действия (около 24 ч), бензатин бензилпенициллин, обладающий длительным действием (до 3-4 недель), а также их комбинированные препараты.

Эти препараты медленно всасываются при внутримышечном введении и не создают высоких концентраций в крови.

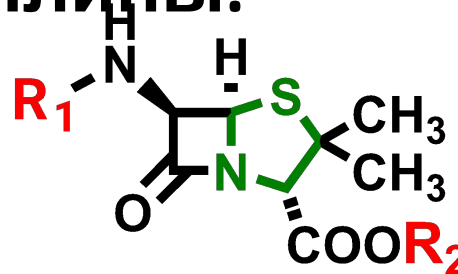




# Практически важные

## ПЕНИЦИЛЛИНЫ.

тиазолидин



НАЗВАНИЕ	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
пенициллин G (бензилпенициллин)		H
пенициллин V		H
ампициллин		H
пивампициллин		
диклоксациллин		H
пиперациллин		H
мециллинам		H
пивмециллинам		

Довольно нестабильные вещества, в щелочной среде и при нагревании легко раскрывается лактамный цикл с образованием биологически не активных пенициллоиновых кислот. Аналогично действуют  $\beta$ -лактамазы – ферменты устойчивых к пенициллинам штаммов микроорганизмов. Через усиление активности этого фермента развивается резистентность организма.

# ЦЕФАЛОСПОРИНЫ

## Общие свойства

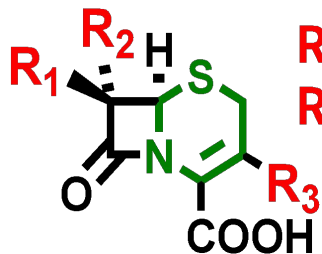
- Бактерицидное действие.
- Широкий терапевтический диапазон.
- Перекрестная аллергия у 5-10% пациентов с аллергией на пенициллин.
- Не действуют на энтерококки, листерии, MRSA.
- Разрушаются  $\beta$ -лактамазами расширенного спектра.
- Синергизм с аминогликозидами.

## Нежелательные реакции

- Аллергические реакции - крапивница, кореподобная сыпь, лихорадка, эозинофилия, сывороточная болезнь, анафилактический шок.
- Гематологические реакции.
- Дисульфирамоподобный эффект (цефоперазон, цефамандол, цефотетан) при приеме алкоголя.
- Повышение активности трансаминаз.
- Флебиты (чаще при использовании цефалотина).
- Диспептические и диспепсические расстройства.

# Важнейшие цефалоспорины и

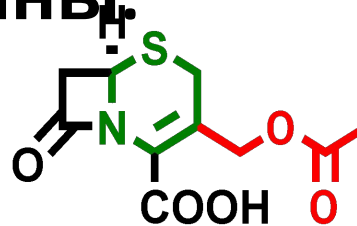
## цефамицины.



$R_1 = \text{H}$

$R_2 = \text{OCH}_3$

1,3-дигидрокси



1,3-дигидрокси

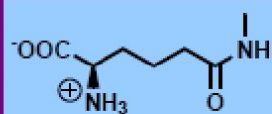
НАЗВАНИЕ

$R_1$

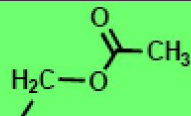
$R_2$

$R_3$

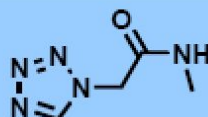
цефалоспорин С



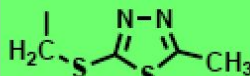
H



цефазолин



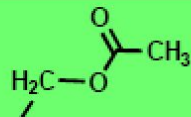
H



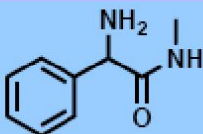
цефакетрил



H



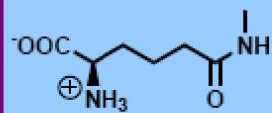
цефаклор



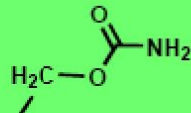
H

Cl

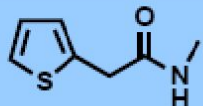
цефамицин С



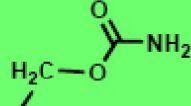
$\text{OCH}_3$



цефакситин



$\text{OCH}_3$



Выделены из грибов рода *Cephalo-sporium* и *Streptomyces*. Тормозят рост некоторых штаммов бактерий, устойчивых к пениципинам.

Пенициллины и цефалоспорины проявляют активность в отношении многих грамположительных микроорганизмов (стафилококков, пневмококков, стрептококков), некоторых грамотрицательных кокков (гонококков, менингококков), палочек сибирской язвы, клостридий, спирохет и некоторых грибов.

Обладают низкой токсичностью для теплокровных, но могут вызывать бурную аллергическую реакцию, вплоть до анафилактического шока.

## Сравнительная антимикробная активность цефалоспоринов

Поколения цефалоспоринов	Активность в отношении		Стабильность к бета-лактамазам	
	Грам+ бактерий	Грам- бактерий	стафилококков	грамотрицательных бактерий
Первое	+++	+/-	++	-
Второе	++	+	++	+/-
Третье	+	+++	+	+
Четвертое	++	+++	++	++

# АМИНОГЛИКОЗИДЫ

I поколение	II поколение	III поколение
<a href="#">Стрептомицин</a>	<a href="#">Гентамицин</a>	<a href="#">Амикацин</a>
<a href="#">Неомицин</a>	<a href="#">Тобрамицин</a>	
<a href="#">Канамицин</a>	<a href="#">Нетилмицин</a>	

- Основное клиническое значение аминогликозидов заключается в их активности в отношении грамотрицательных бактерий. Аминогликозиды обладают более быстрым, чем  $\beta$ -лактам, бактерицидным действием, очень редко вызывают аллергические реакции, но по сравнению с  $\beta$ -лактами значительно более токсичны.

## Спектр активности

- Грам(+) кокки: стафилококки, включая PRSA и некоторые MRSA (аминогликозиды II-III поколений); стрептококки и энтерококки умеренно чувствительны к стрептомицину и гентамицину.
- Грам(-) кокки: гонококки, менингококки - умеренно чувствительны.
- Грам(-) палочки: *E.coli*, протей (аминогликозиды I-III поколений), клебсиеллы, энтеробактеры, серрации (аминогликозиды II-III поколений); *P.aeruginosa* (аминогликозиды II-III поколений).
- Микобактерии: *M.tuberculosis* (стрептомицин, канамицин и амикацин).
- Анаэробы устойчивы.

! Пневмококки устойчивы к аминогликозидам

Стрептококки, включая группу зеленящих стрептококков, малочувствительны к аминогликозидам. Но при применении совместно с пенициллином отмечается выраженный синергизм. Поэтому при лечении, например, бактериального эндокардита, используют сочетание бензилпенициллина (или ампициллина) с гентамицином (или стрептомицином)

Нельзя применять для лечения шигеллеза и сальмонеллеза (обусловлено плохим проникновением аминогликозидов внутрь клеток человека, где локализуются шигеллы и сальмонеллы)

## **Нежелательные реакции**

- Ототоксичность (вестибулотоксичность, кохлеатоксичность).
- Нефротоксичность.
- Нервно-мышечная блокада.

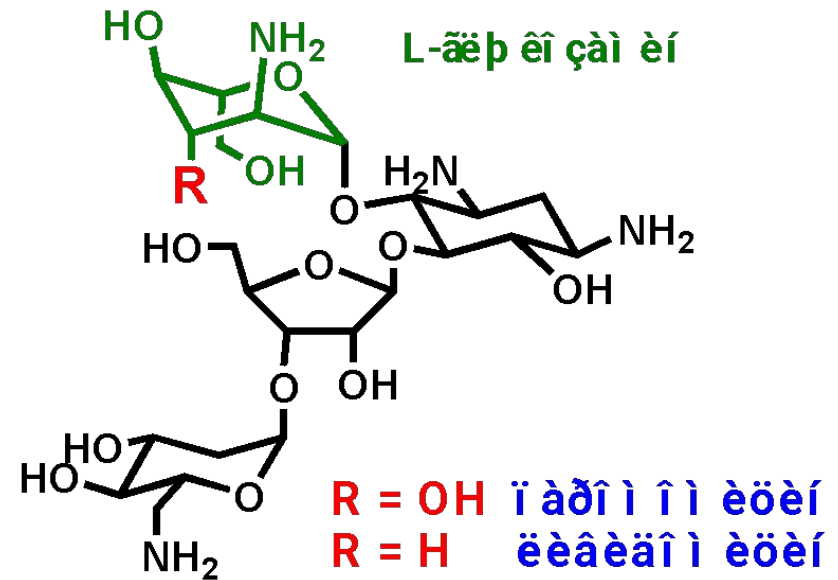
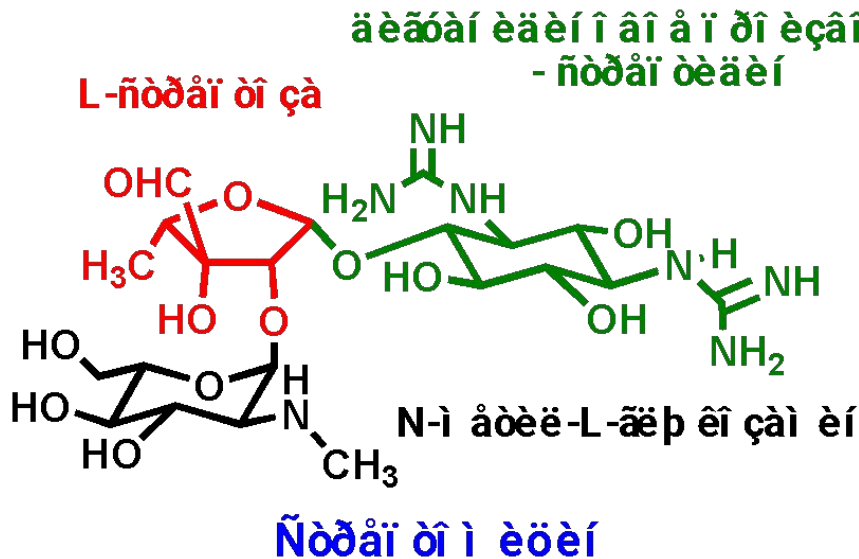
## **Лекарственные взаимодействия**

- *Синергизм* при сочетании с пенициллинами или цефалоспорины (но не при введении в одном шприце!).
- *Антагонизм* с  $\beta$ -лактамами антибиотиками и гепарином при смешивании в одном шприце вследствие физико-химической несовместимости.
- *Усиление токсических эффектов* при сочетании с другими нефротоксичными и ототоксичными препаратами (полимиксин В, амфотерицин В, фуросемид и др.).

# Аминогликозиды. Группа СТРЕПТОМИЦИНА.

Относятся к аминогликозидам. Занимают четвертое место по использованию после  $\beta$ -лактамов, тетрациклинов и неполиеновых макролидов.

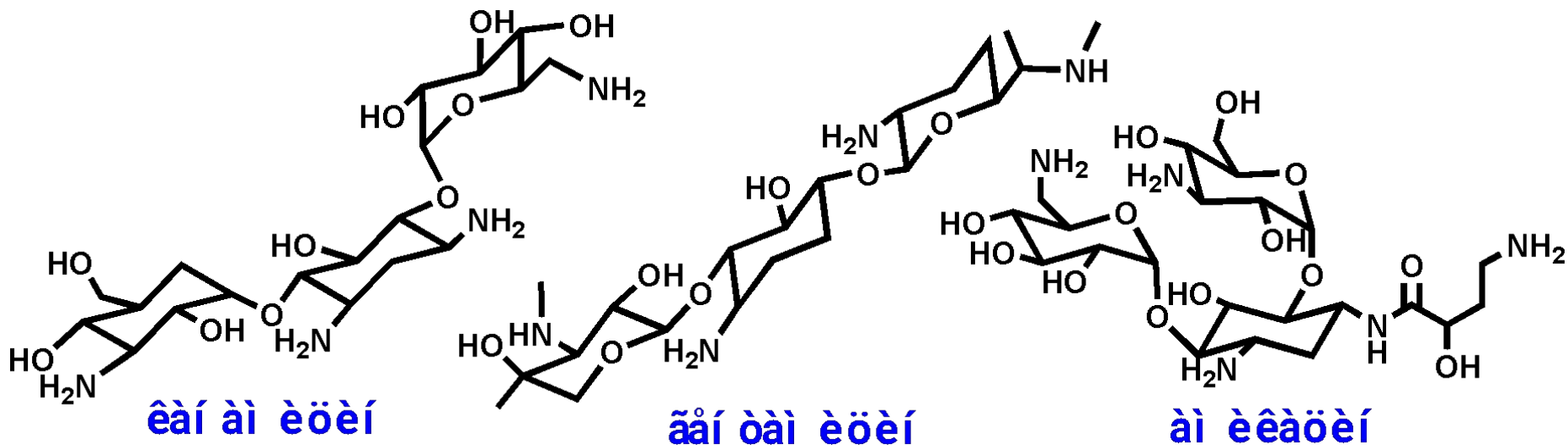
Общее в строении – 6-членные карбоциклические аминоспирты (аминоинозиты), гликозилированные обычным сахаром или специфическими аминосахарами.



Насчитывается более 100 природных соединений (продуцентов микроорганизмов рода *Streptomyces*, *Micromonospora*, *Bacillus*) и огромное количество полусинтетических антибиотиков (**неомицин**, **канамицин**, **сизомицин**, **гентамицин**).

# Аминогликозиды.

## Аминогликозидные антибиотики I-го, II-го и III-го поколений



Активны против грамотрицательных бактерий, особенно против палочки Коха (туберкулёза), против некоторых патогенных грибов.

Аминогликозидные антибиотики ингибируют процесс синтеза матричного (рибосомального) белка.

Применению аминогликозидов препятствуют три обстоятельства:

- 1) очень гидрофильны и плохо всасываются при приёме внутрь;
- 2) сильные аллергены, обладают повышенной нейротоксичностью, вызывают ряд побочных эффектов (нефротоксичность, глухота и др.);
- 3) к ним быстро развивается резистентность у патогенных организмов.



# ТЕТРАЦИКЛИНЫ

К группе тетрациклинов относятся природный тетрациклин и полусинтетические препараты доксициклин и миноциклин.

## **Общие свойства**

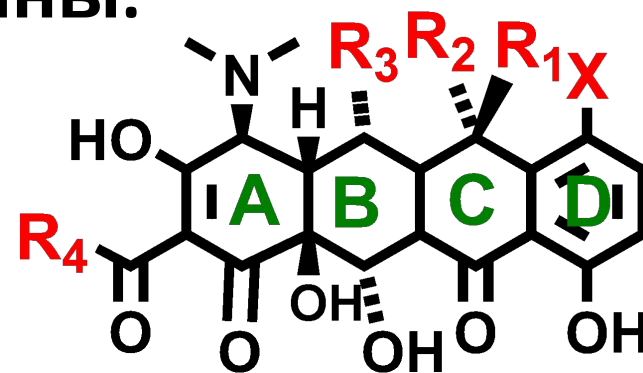
- Бактериостатическое действие.
- Очень широкий спектр активности, но высокий уровень вторичной резистентности многих бактерий.
- Перекрестная устойчивость микроорганизмов ко всем препаратам группы.
- Высокая частота нежелательных реакций.

## **Нежелательные реакции**

- Общее катаболическое действие, угнетение белкового обмена, гиперазотемия.
- Диспептические явления, эзофагит.
- Угнетение нормальной микрофлоры ЖКТ и влагалища; суперинфекции, включая кандидоз ЖКТ и влагалища.
- У детей нарушение образования костной и зубной ткани: изменение окраски зубов, дефекты эмали, замедление продольного роста костей.
- Фотосенсибилизация (чаще доксициклин).
- Гепатотоксичность, вплоть до некроза тканей печени - особенно при патологии печени и быстром внутривенном введении.
- Синдром псевдоопухоли мозга: повышение внутричерепного давления при длительном приеме.
- Нефротоксичность: развитие тубулярного некроза при использовании просроченных препаратов.

# Важнейшие

## тетрациклины.



Относятся к производным частично гидрированных нафтаценов (или тетраценов).

Выделены из грибов рода *Streptomyces*. Занимают второе место по распространённости после  $\beta$ -лактамных антибиотиков. Специфически ингибируют синтез белка.

Высокоактивны против грамположительных и большинства грамотрицательных бактерий.

НАЗВАНИЕ	X	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>
тетрациклин	H	CH <sub>3</sub>	OH	H	NH <sub>2</sub>
хлортетрациклин (ауреомицин)	Cl	CH <sub>3</sub>	OH	H	NH <sub>2</sub>
окситетрациклин (террамицин)	H	CH <sub>3</sub>	OH	OH	NH <sub>2</sub>
7-бромтетрациклин	Br	CH <sub>3</sub>	OH	H	NH <sub>2</sub>
6-деметилтетрациклин	H	H	OH	H	NH <sub>2</sub>
7-хлор-6-деметил- тетрациклин	Cl	H	OH	H	NH <sub>2</sub>
2-декарбоксамидо-2- ацетилтетрациклин	H	CH <sub>3</sub>	OH	H	CH <sub>3</sub>
ролитетрациклин	H	CH <sub>3</sub>	OH	H	
метациклин	H	=CH <sub>2</sub>	H	H	NH <sub>2</sub>
миноциклин	N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	H	H	H	NH <sub>2</sub>

Применяются для лечения пневмонии, дизентерии, коклюша, гонореи, бруцеллеза, туляремии, сыпного тифа, холецистита, менингита и других инфекционных заболеваний, а также при гнойных послеоперационных осложнениях.

# МАКРОЛИДЫ

■ 14-членные	■ 15-членные (азалиды)	■ 16-членные
<b>■ Природные</b>		
■ <a href="#">Эритромицин</a> ■ <a href="#">Олеандомицин</a>		■ <a href="#">Спирамицин</a> ■ <a href="#">Джозамицин</a> ■ <a href="#">Мидекамицин</a>
<b>■ Полусинтетические</b>		
■ <a href="#">Рокситромицин</a> ■ <a href="#">Кларитромицин</a>	■ <a href="#">Азитромицин</a>	■ <a href="#">Мидекамицина ацет</a>

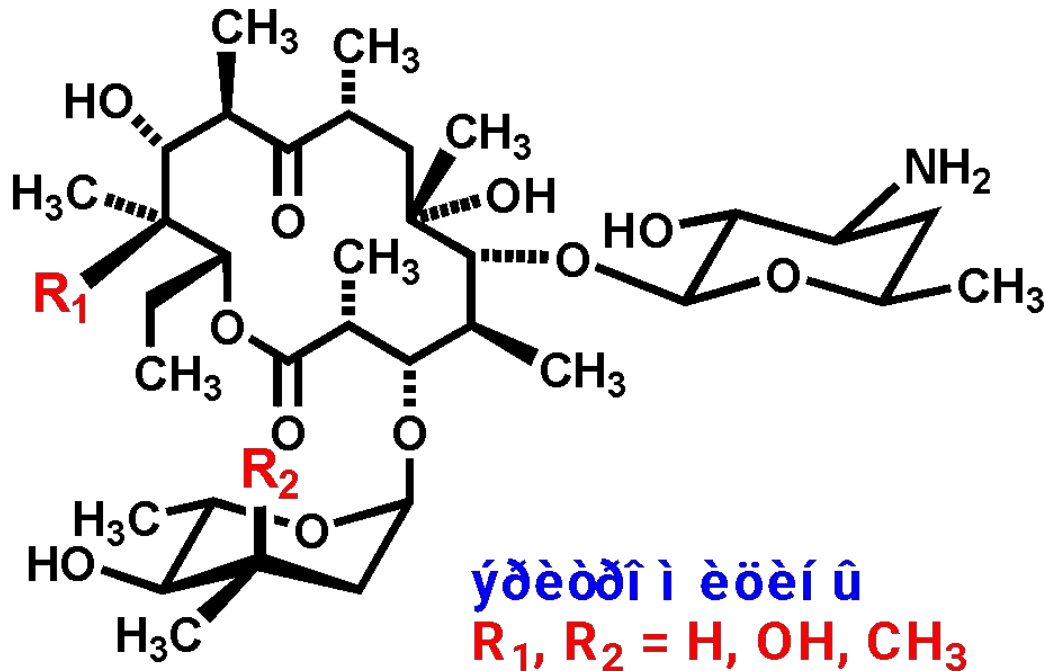
## Общие свойства

- Преимущественно бактериостатическое действие.
- Активность против грамположительных кокков (стрептококки, стафилококки) и внутриклеточных возбудителей (микоплазмы, хламидии, легионеллы).
- Высокие концентрации в тканях (в 5-10-100 раз выше плазменных).
- Низкая токсичность.
- Отсутствие перекрестной аллергии с  $\beta$ -лактамами.

# Эритромицин

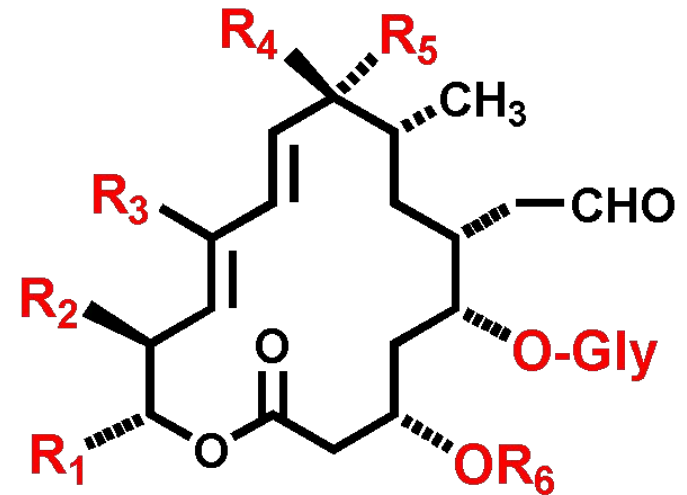
Относятся к неполиеновым макролидам. Насчитывается около 100 природных соединений этой группы. Производятся грибами *Streptomyces*. Занимают одно из первых мест в мире по широте клинического применения.

Общее в строении – 12-, 14- и 16-членные лактоны (макролиды).



у̀д̀ѐо̀д̀і̀ і̀ ѐө̀ѐі̀ û̀

$R_1, R_2 = \text{H}, \text{OH}, \text{CH}_3$

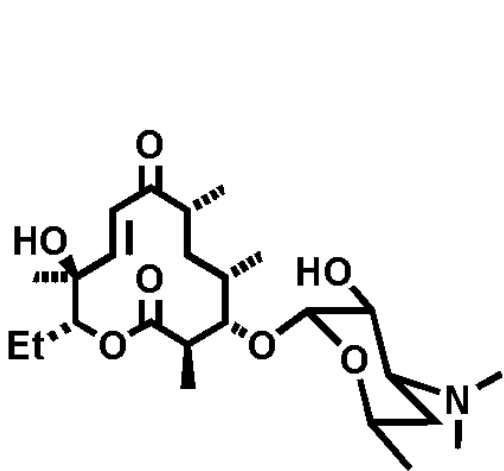


16-÷ëáí í û á ì àêđî ëèäû

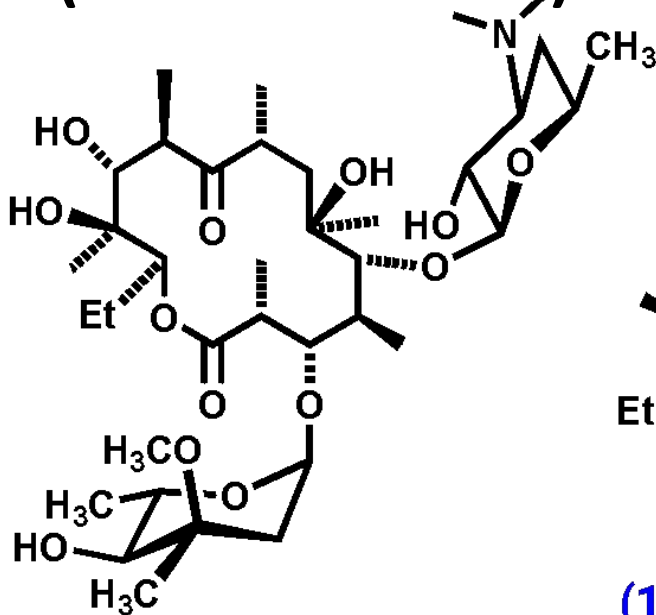
Активны против грамположительных бактерий и микоплазмы, но практически не действует на грамотрицательные. Ингибируют процесс синтеза матричного (рибосомального) белка.

В фармакологии: олеандомицин, эритромицин (14-членные), лейкомицин, спирамицин, тилозин (16-членные макролиды).

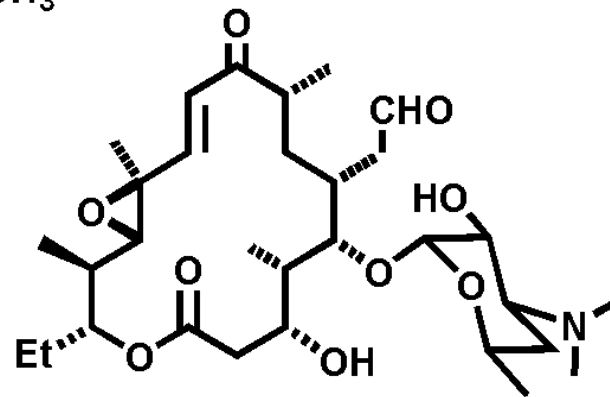
# Неполиеновые макролиды (антибиотики).



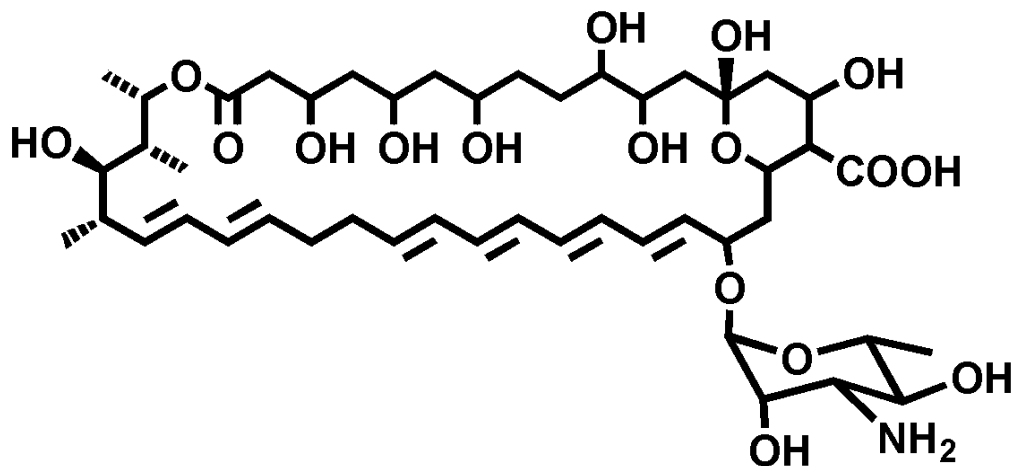
È àèèì èöèí  
(12-÷èáí í û é ì àêðî èèä)



ýðèòðî ì èöèí  
(14-÷èáí í û é ì àêðî èèä)

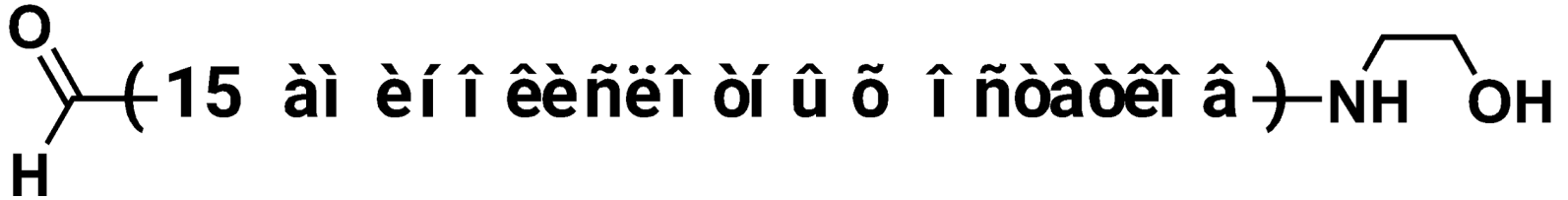


ðî çàðàì èöèí  
(16-÷èáí í û é ì àêðî èèä)

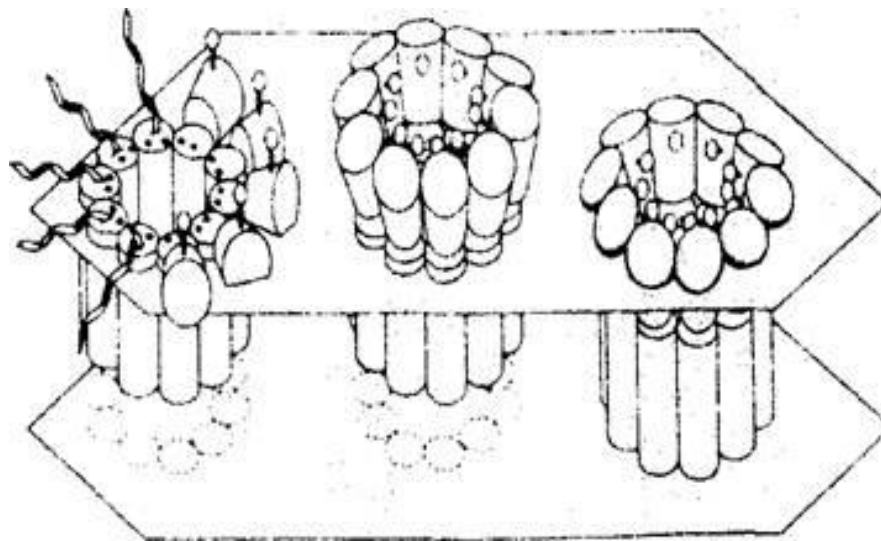
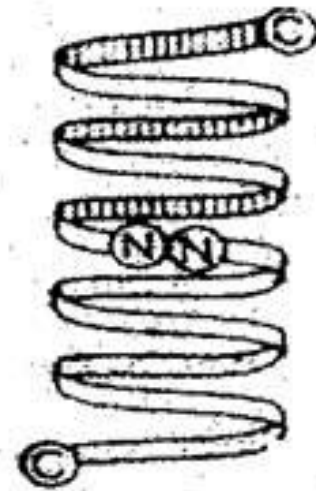
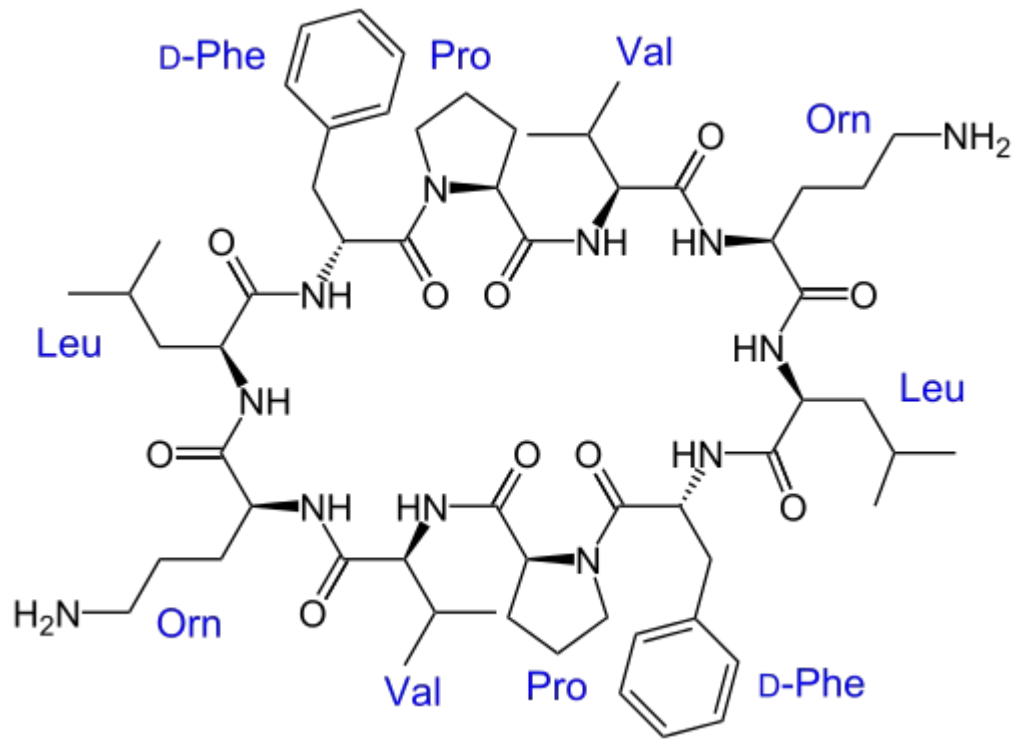


í èñòàèèí  
(38-÷èáí í û é ì ì èèáí î âû é ì àêðî èèä)

# Грамицидин А.



Относится к группе олигопептидных антибиотиков, которые являются одновременно каналообразователями в биологических мембранах. В частности, две молекулы грамицидина А образуют спираль, полулю внутри (диаметр – 0.3 нм), которая встраивается в липидный бислой мембран. По этому каналу осуществляется транспорт ионов  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $H^+$ .



# Лекарственная устойчивость

- **Лекарственная устойчивость микроорганизмов** — способность микроорганизмов сохранять жизнедеятельность, включая размножение, несмотря на контакт с химиопрепаратами.
- Различают лекарственную устойчивость, природно присущую микроорганизмам и возникшую в результате мутаций или приобретения чужеродных генов.



# Лекарственная устойчивость

Лекарственная устойчивость микроорганизмов обусловлена следующими основными механизмами:

- ферментативной инактивацией антимикробного агента,
- ослаблением его проникновения внутрь клетки возбудителя,
- изменением конформации внутриклеточной мишени для антимикробного агента, что препятствует его взаимодействию с мишенью,
- образованием повышенного количества молекул мишени, на которую действует данный антимикробный агент.

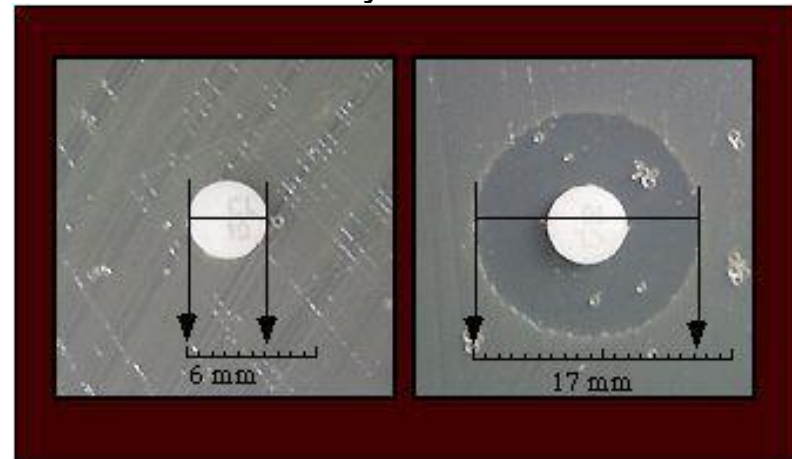
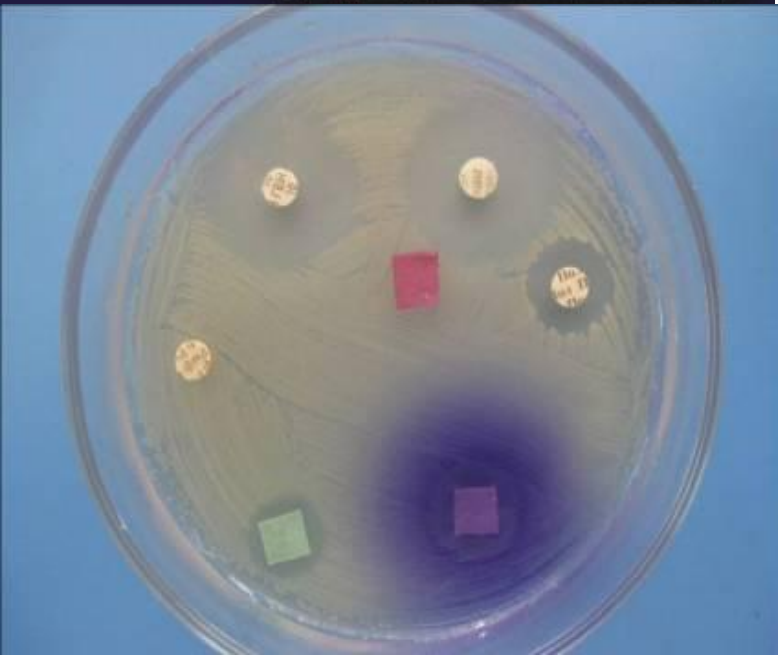
# Лекарственная устойчивость

- ❖ В качестве инактивирующих ферментов известны представители **гидролаз**:
  - бета-лактамазы, катализирующие расщепление бета-лактамного кольца у пенициллинов, цефалоспоринов и других бета-лактамов (монобактамов, карбапенемов и т.д.),
  - эстеразы, воздействующие на эритромицин и некоторые другие антибиотики близкой к нему структуры.
- ❖ Другая группа инактивирующих ферментов — **трансферазы**. К ним принадлежат левомецетин-(хлорамфеникол-)-ацетилтрансферазы, аминогликозидацетил-, фосфо- или аденилилтрансферазы и фосфотрансферазы, воздействующие на эритромицин

# Принцип диско-диффузионного метода определения чувствительности к антибиотикам

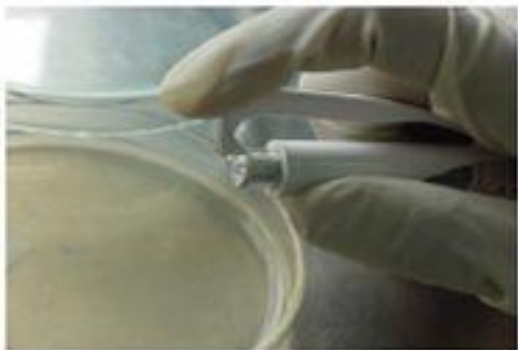
Бактериальную культуру засевают газоном на питательный агар, после чего на его поверхность пинцетом помещают на равномерном расстоянии друг от друга бумажные диски, содержащие определенные дозы разных антибиотиков. Посевы инкубируют при 37 °С в течение суток. По диаметру зон задержки роста культуры судят о ее чувствительности к соответствующим антибиотикам. При зоне задержки роста до 15 мм культура расценивается как нечувствительная или низко чувствительная, 15 – 24 мм – средняя чувствительность, 25 мм и более –

высокочувствительная.

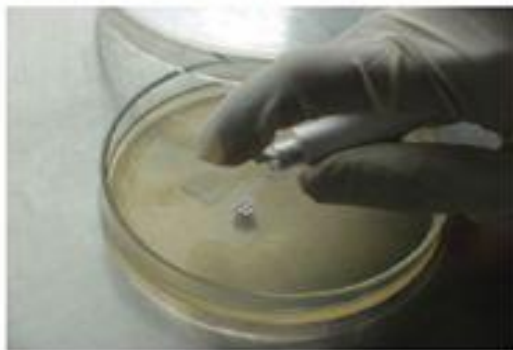


# Ход исследования:

- Приготовить взвесь ЧК м/о
- Сравнить с 0,5 по Мак –Фарленду (стандарт мутности взвеси бактерий)
- Чашку со средой *Мюллер-Хинтона* засеять ЧК
- Уложить диски *не более 6*
- Инкубировать в термостате 18 – 24 часа
- Прочесть и зафиксировать результат



Теперь диспенсер готов к работе



Слегка надавить на рычаг диспенсера над чашкой Петри в том месте, где Вы хотели-бы положить диск



Чашка Петри после инкубации

# Работа с диспенсером

Быстрее и удобнее использовать диспенсер для  
ДИСКОВ

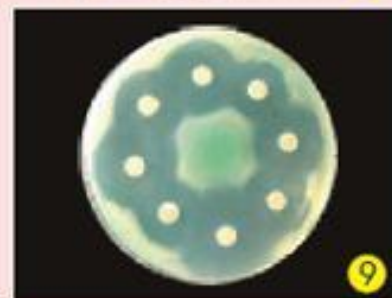
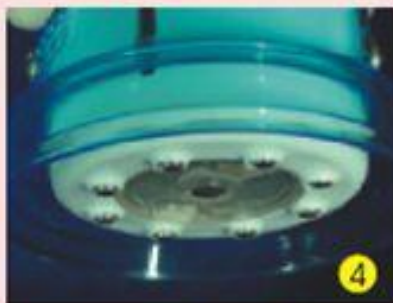


## *Диспенсер для дисков с антибиотиками* HiDisc™ Dispenser Mark I (SDD020, HiMedia

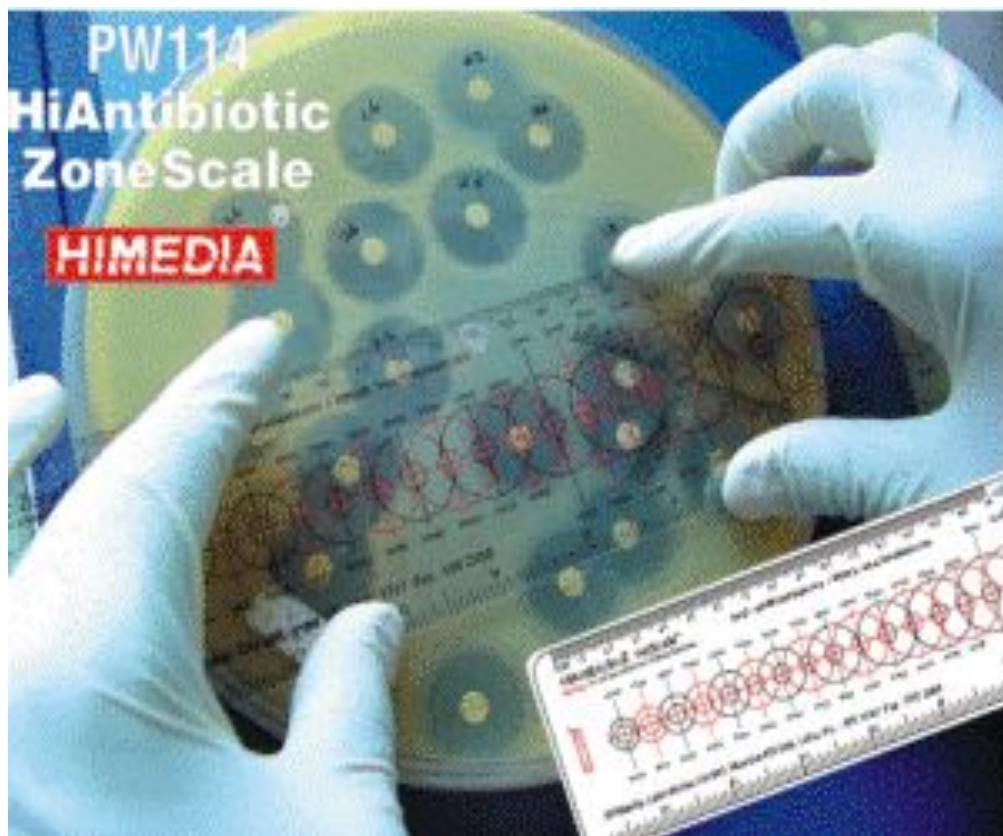
это полуавтомат,  
предназначенный дл  
одновременного  
укладывания на  
поверхность  
засеянного агара 8  
стандартных дисков  
с антибиотиками (в  
том числе с  
использованием  
одной руки).



# Работа с диспенсером



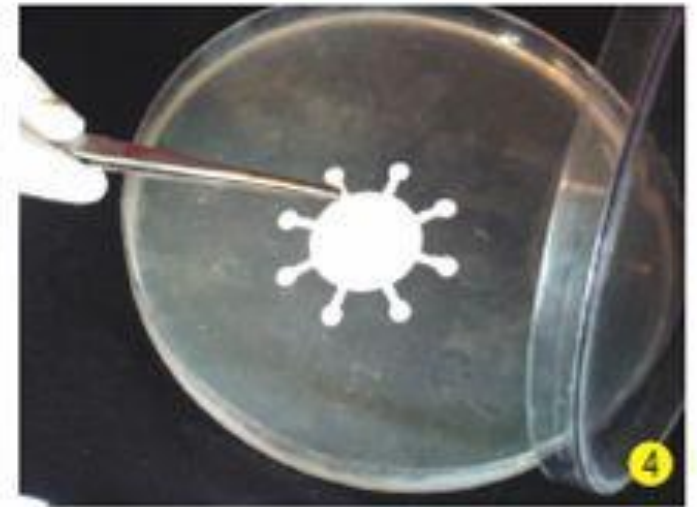
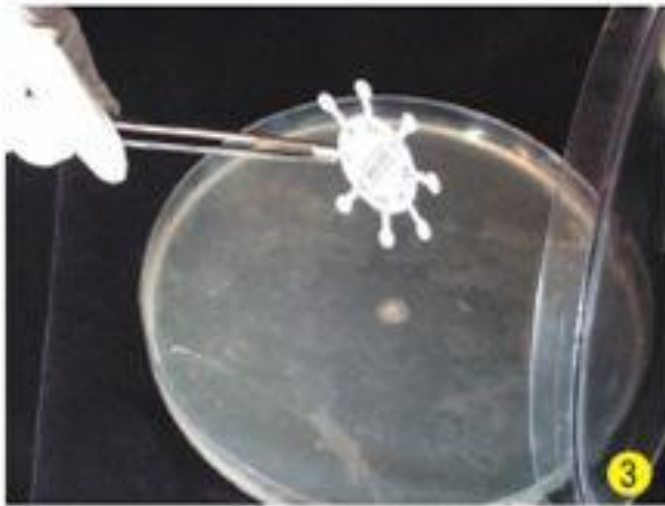
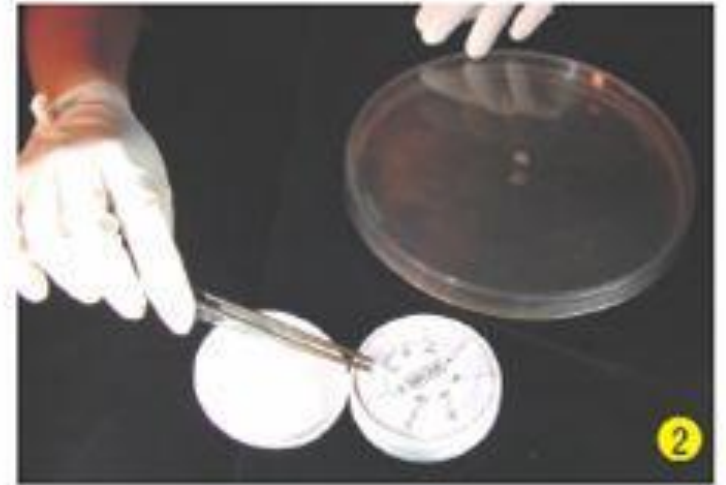
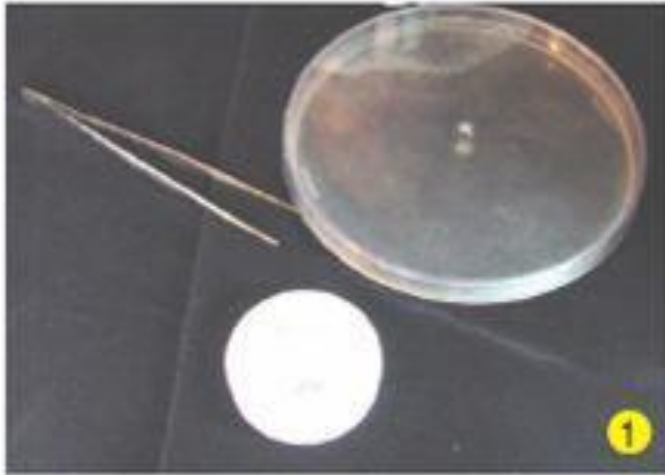
# Чтение результатов



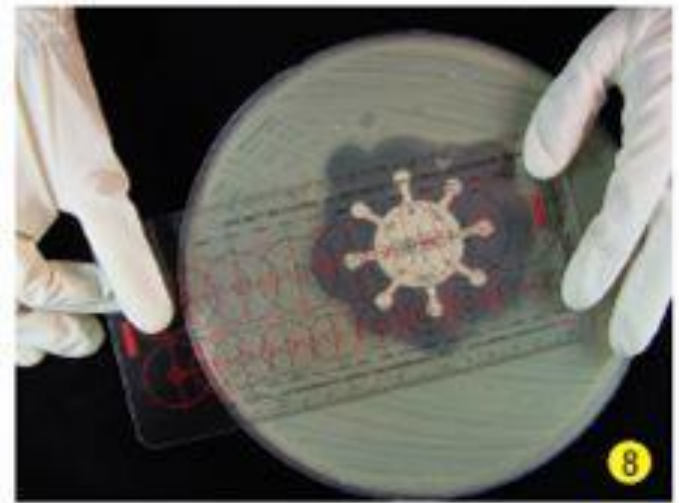
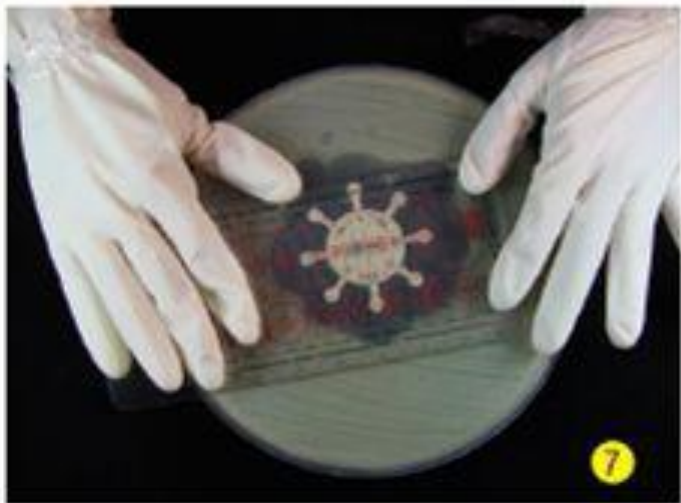
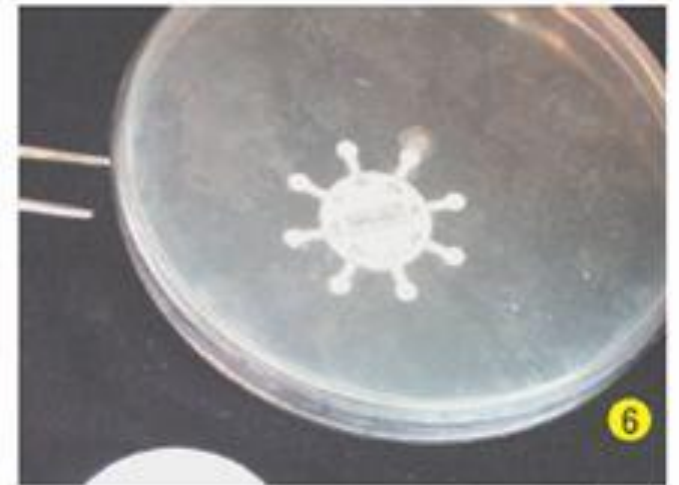
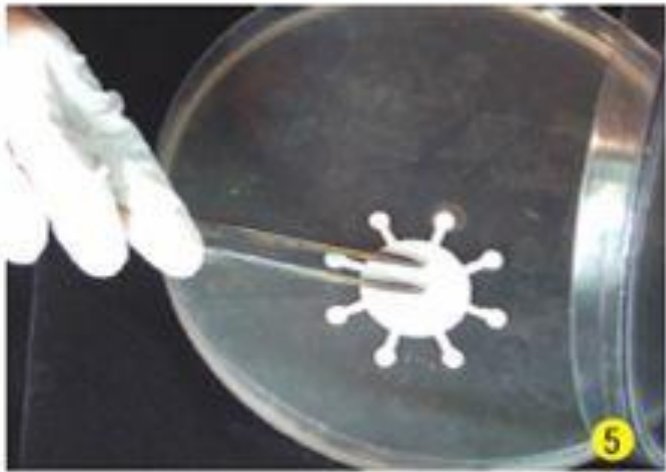
## *Линейка- лекало*

применяется для быстрого и легкого определения диаметров зон задержки роста на чашках с относительно прозрачными питательными средами.

# ОКТОДИСКИ







Измерение зон задержки роста



- **Измерение зон ингибирования антибиотиками ProtoCOL2 Zone**

Функциональные возможности:

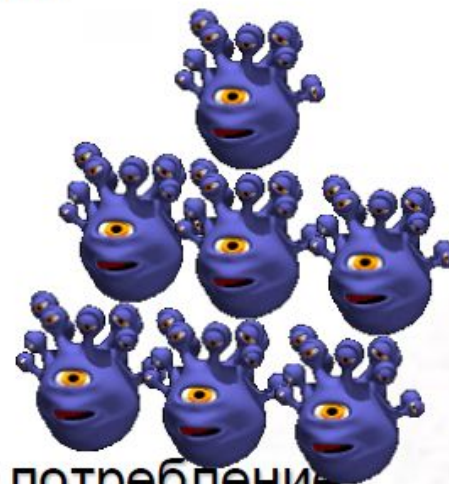
- Определение чувствительности бактерий к антибиотикам (измерение зон ингибиции роста штамма вокруг диска с антибиотиком)
- Автоматический учет результатов
- Архивирование данных
- Выдача результатов на бланке
- Автоматическое определение зон ингибиции роста тест - штамма при изучении активности антибиотиков в сырье, фарм. препаратах, а также биологически активных веществ на стадии доклинических испытаний
- Автоматический анализ результатов (замер диаметров зон преципитации) при исследовании иммуноглобулинов методом радиальной иммунодиффузии (по Манчини).
- Автоматический пересчет числа колоний бактерий с учетом разведения пробы

## Резистентность микроорганизмов к химиотерапии

В 1997-1999 г.г. в 94 европейских медицинских центрах выделено 2632 штаммов *S. pneumoniae*,

из них резистентны и умеренно резистентных к:

- Пенициллину – 37,9%
- Ко-тримоксазолу – 35,0%
- Кларитромицину – 28,8%
- Азитромицину – 28,1%



В период с 1995 по 1997 г.г. в США возросло потребление офлоксацина с 3,1% до 4,5%

В 1997г. резистентность к офлоксацину возросла с 3,3 % до 4,7% (8 443 штамма *S. pneumoniae*)