



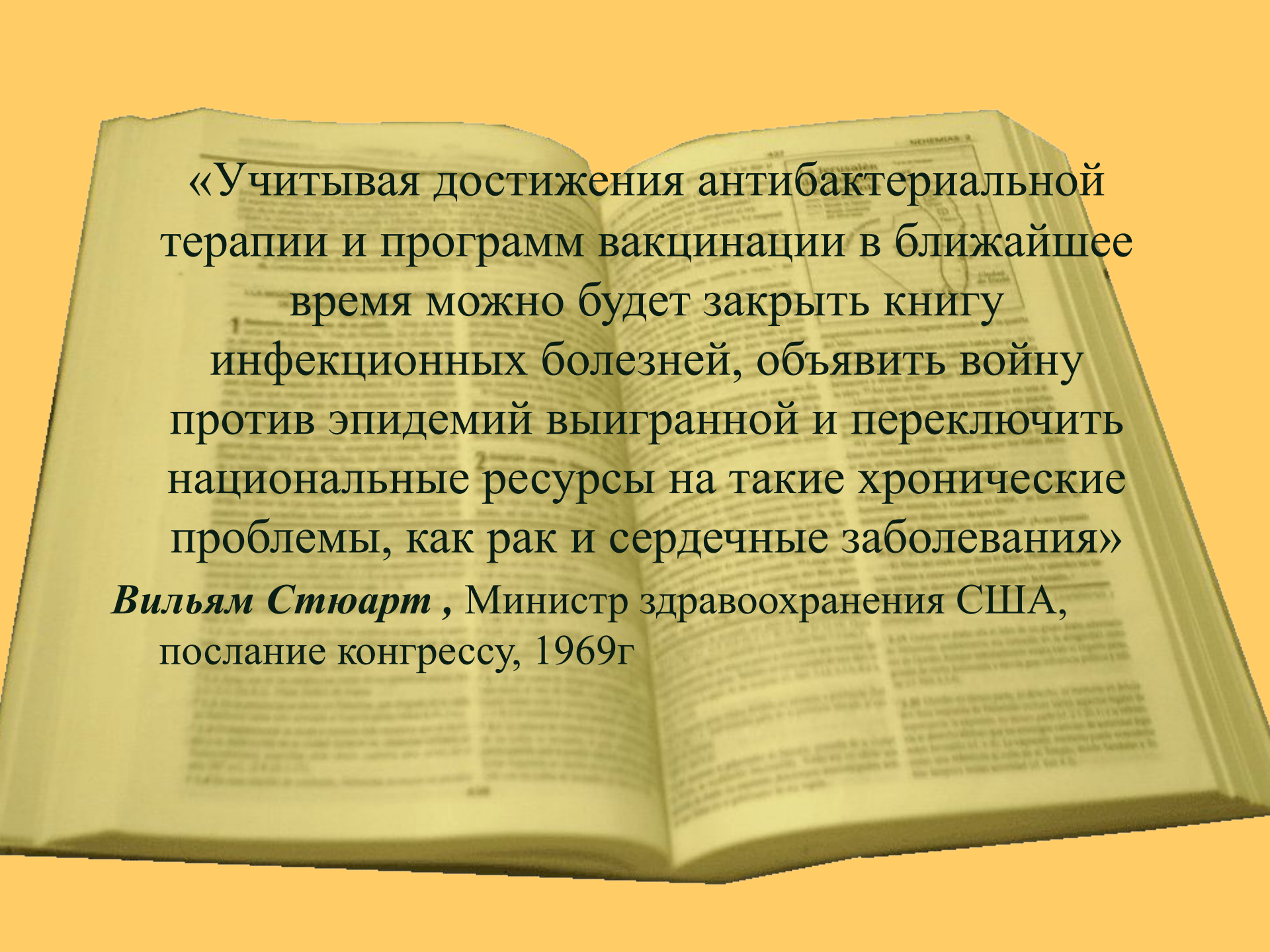
Антибиотики

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: β -лактамы, тетрациклины, неполиеновые макролиды и аминогликозиды (практически все – гетероциклические соединения). Значительно больше существует синтетических и полусинтетических 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.

По механизму действия антибиотики можно разделить на 4 основных типа:

- 1) ингибиторы синтеза бактериальной клеточной стенки;
- 2) ингибиторы матричного (рибосомального) синтеза белка;
- 3) ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот;
- 4) ингибиторы функционирования цитоплазматической мембраны.

An open book is shown from a slightly elevated perspective, lying flat. The pages are yellowed with age and contain faint, illegible text. A large, black, serif font quote is superimposed over the center of the book. The background is a solid, light yellow color.

«Учитывая достижения антибактериальной терапии и программ вакцинации в ближайшее время можно будет закрыть книгу инфекционных болезней, объявить войну против эпидемий выигранной и переключить национальные ресурсы на такие хронические проблемы, как рак и сердечные заболевания»

Вильям Стюарт , Министр здравоохранения США,
послание конгрессу, 1969г



Инфекционные болезни

(по данным ВОЗ)

Ежегодно инфекционными заболеваниями болеют 2 млрд. людей, из которых 17 млн. умирают

Ежедневно в мире 50 тыс. смертей обусловлены инфекционными болезнями

Инфекции - ведущая причина смертности и первая причина преждевременной смертности

Около 50% населения планеты проживает в условиях постоянной угрозы эндемических инфекций

Антимикробные препараты (АМП) и сферы их применения

- Антибиотики
- Антисептики
- Бактериофаги
- Дезинфектанты
- Консерванты



- Медицина
- Пищевая промышленность
- Сельское хозяйство
- Парфюмерно-косметическая промышленность
- Фармацевтическая промышленность
- Деревообрабатывающая промышленность

КРУГОВОРОТ АНТИБИОТИКОВ В ПРИРОДЕ



Источник: «Наука и технологии России — STRE.ru»

Уровни потребления антибиотиков в Европе и США

- В Европейских странах дневная доза АМП на 1000 пациентов (DDD) составила в 2008 г. в среднем **18,4**
- По данным ESAC, в 2008 г. в Европейских странах число возбудителей, обладающих АМР составило в среднем около **30%**
- В США в 2008 году было использовано около **15 млн. кг** антибиотиков (в мировом масштабе - это 50%). Из них 70% - в животноводстве - порядка **12 млн. кг.**
- По свидетельству американского агентства «Ассошиэйтед пресс», в 2008 году в результате различных инфекций, не поддающихся лечению антибиотиками, в США умерло **65 тыс. человек**
- Уровни амбулаторного потребления АМП на различных территориях РФ в период с 2004 по 2006 гг. варьировали от **4,0 до 12,0 DDD** (Фокин А.А., 2010)

Частота обнаружения остаточных количеств антибиотиков в продуктах животного происхождения



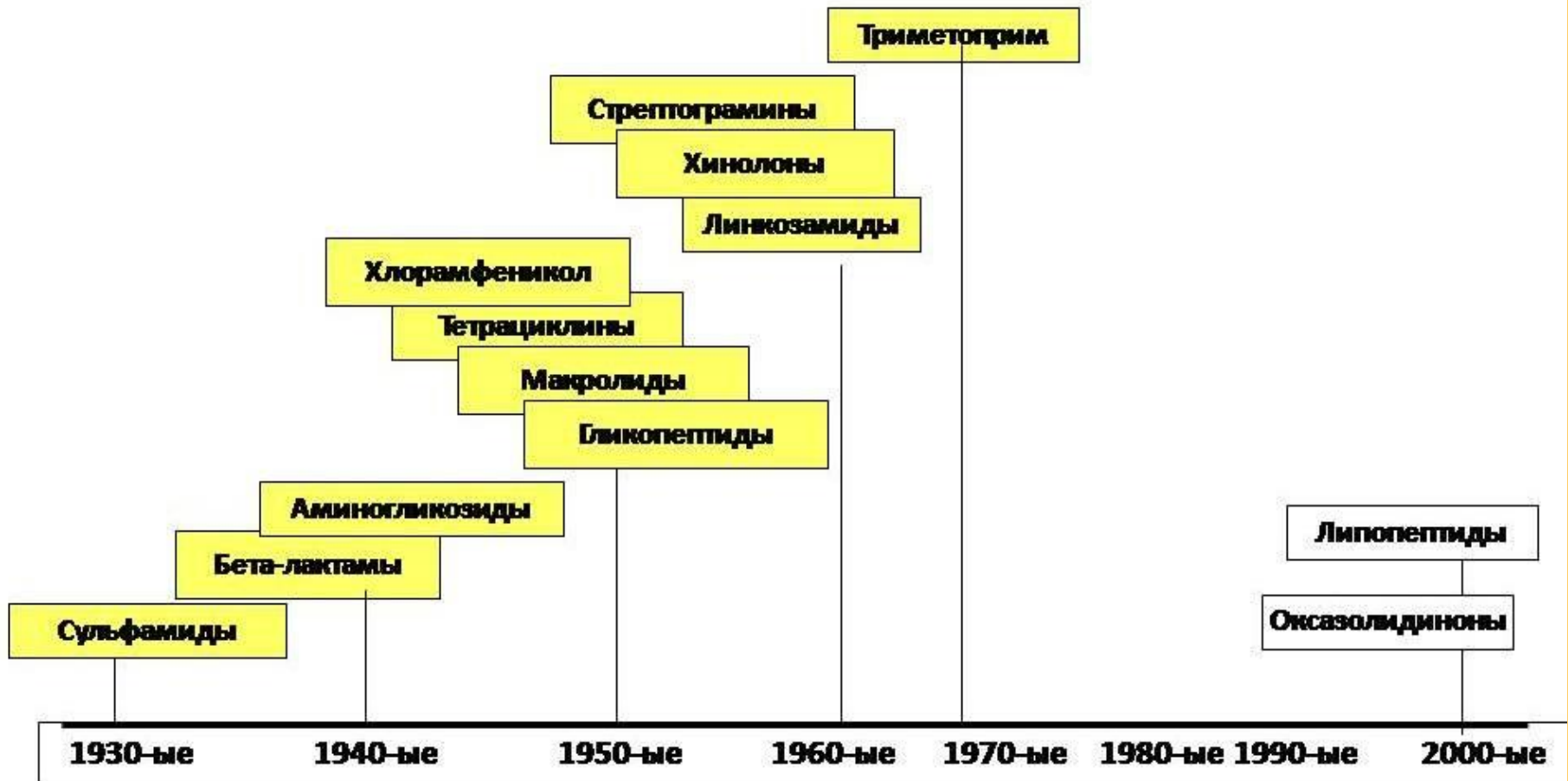
Объект исследования	Антибиотик	Кол-во проб	% положительных
Грудки куриные	Тетрациклин	76	18,5
Печень куриная	Тетрациклин	76	26,3
Желудки куриные	Тетрациклин Гризин	76	60,5 2,6
Фарш куриный	Тетрациклин Гризин Левомецетин	12	33,3 0 8,3
Мясо индейки	Тетрациклин	11	72,7
Яйца куриные	Тетрациклин Стрептомицин Левомецетин	60	28,3 3,3 1,6
Мясо КРС	Тетрациклин	400	8,0
Печень КРС	Тетрациклин Левомецетин	400	10,5 0,08
Почки КРС	Тетрациклин Левомецетин Бацитрацин	400	12,6 1,8 0
Мясо свиней	Тетрациклин	160	16,9
Печень свиней	Тетрациклин	160	16,9
Почки свиней	Тетрациклин Левомецетин	160	19,4 10,0

Молоко	Тетрациклин Стрептомицин Пенициллин	34	17,6 35,3 14,7
Сметана	Тетрациклин Стрептомицин Пенициллин	17	23,5 11,8 11,8
Десерт творожный	Тетрациклин	8	100,0
Сыр твердый	Тетрациклин Левомецетин Стрептомицин	12	16,6 25,0 8,3
Рыба морская	Тетрациклин	13	38,8
Смывы с яблок	Низин	4	100,0
Смывы с помидоров	Низин	12	16,6
Всего		2091	19,0

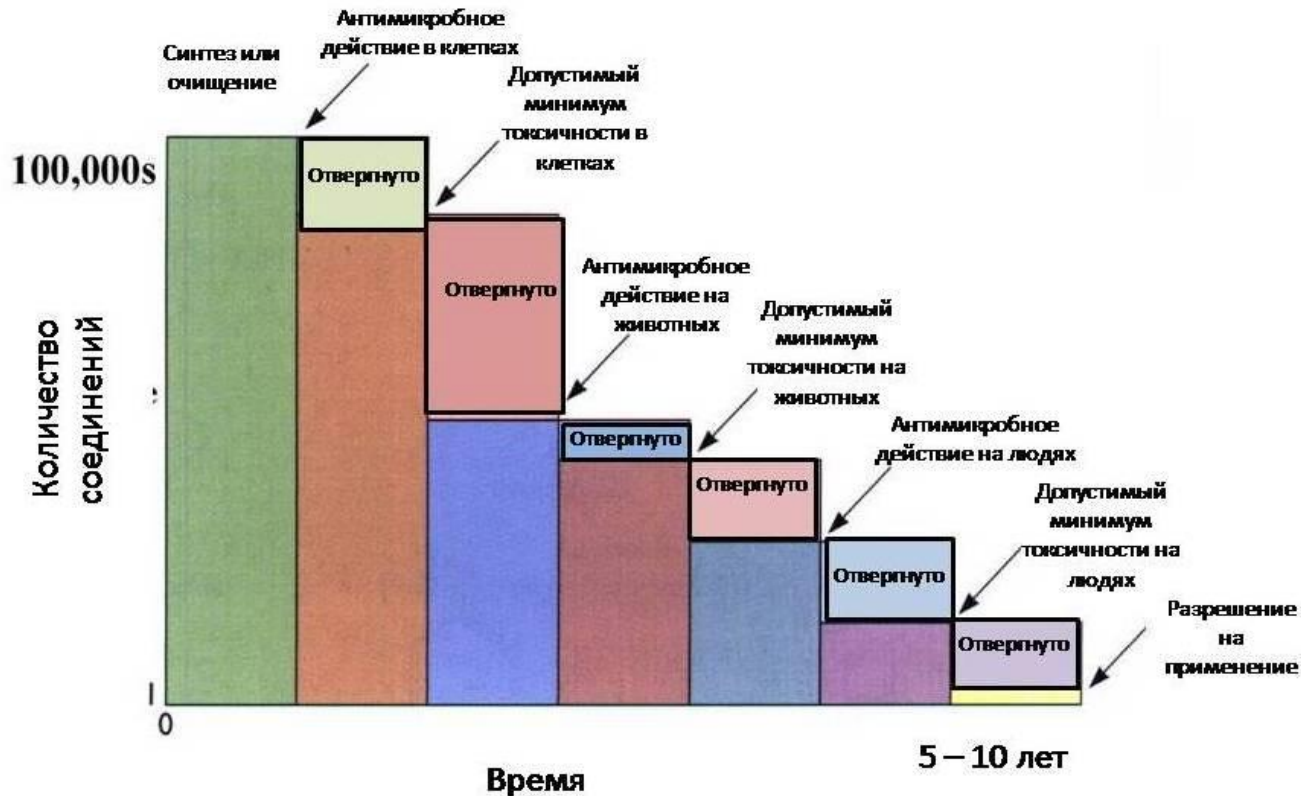
**Динамика создания новых антибиотиков
с 1991 по 2009 годы**

Годы	Кол-во новых АМП	Названия антибиотиков
1991-1995	26	Темафлоксацин Ломефлоксацин, Диритромицин и др.
1996-2000	11	Меропенем Левофлоксацин, Ггатифлоксацин и др.
2000-2003	3	Линезолид Цефдиторен Гемифлоксацин
2003-2005	2	Тигециклин Даптомицин
2006-2010	0	-

Новые классы антибиотиков



Новые препараты: от открытия до рынка



-Изначальный скрининг сотен тысяч соединений
-Некоторые оказывают желанный эффект
-Из них только несколько не токсичны для клеток
-Еще меньшее количество проявляет эффект у животных, но многие из них токсичны
-То же при испытаниях на людях
-В конце концов после 5-10 лет одно соединение одобряется для применения в терапевтической практике

- Стоимость разработки составляет обычно \$300 – 1500 млн.
- Цена существенно влияет на то, кто может заниматься подобными исследованиями (крупные корпорации), а также на круг болезней, против которых разрабатываются препараты («недуги богатых»)



Этапы формирования устойчивости стафилококков к пенициллину

- **1928г – открытие пеницилина**
- **1942г – внедрение в практику**
- **1945г – предупреждение Флеминга о возможности формирования антибиотикорезистентности**
- **1946г – антибиотикорезистентность у 14% госпитальных штаммов**
- **1950г – устойчивость у 59% госпитальных штаммов**
- **1960-70е гг. - появление устойчивости у внегоспитальных штаммов стафилококка**
- **1980-90е гг. – устойчивость превысила 80% у госпитальных и 95% у внегоспитальных штаммов стафилококка**



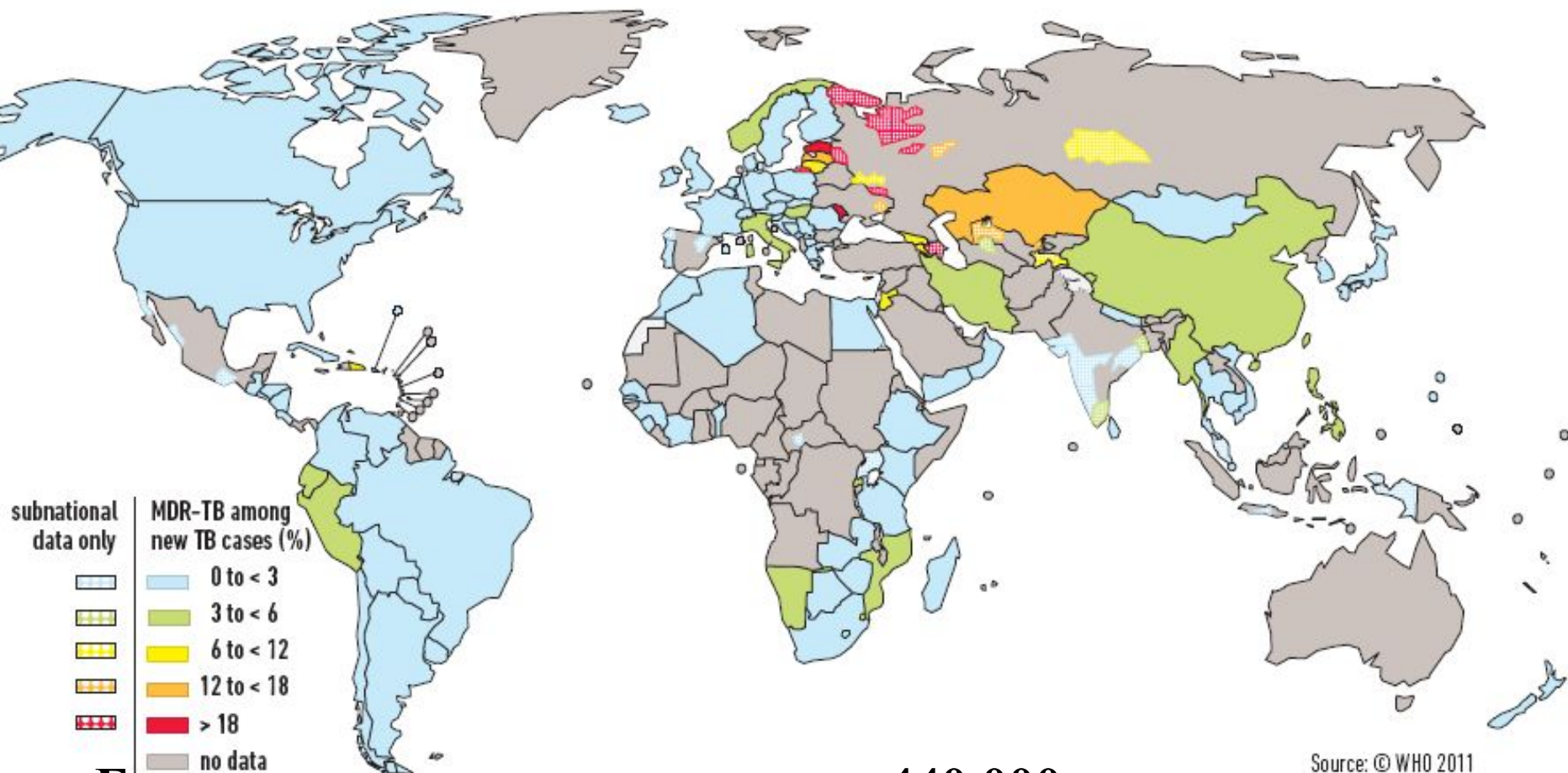
Этапы формирования устойчивости *S.pneumoniae* к пенициллину

УСТОЙЧИВОСТЬ К ПЕНИЦИЛЛИНУ *Streptococcus pneumoniae*

Год	%
1940-1970	0
1979	3
1990	5
1994-95	16
1997-2002	14-18

© НИИ АХ СГМА, USP

Percentage of MDR-TB among new TB cases, 1994–2010



Ежегодно регистрируется около 440 000 новых случаев туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью (MDR-TB), 150 000 из них заканчиваются смертельным исходом. Сегодня в 64 странах зарегистрирован туберкулез с широкой лекарственной устойчивостью

Глобальное распространение метициллин-резистентных штаммов *Staphylococcus aureus* (MRSA)

- значительная доля заболеваний, обусловленных MRSA, связана с эпидемическими клонами, способными к межконтинентальному распространению**
- серьезнейшую медицинскую и социальную проблему представляют международные эпидемические клоны MRSA, такие как португало-бразильский эпидемический клон (MLST тип 239), иберийский (MLST тип 247), японо-американский (MLST тип 5) и др.**
- в стационарах России циркулируют по меньшей мере два эпидемических штамма метициллинрезистентного *Staphylococcus aureus*, генетически родственных международным эпидемическим штаммам EMRSA1 и EMRSA2 (Дмитренко О.А. с соавт. 2005)**

Причины формирования и распространения антибиотикорезистентности (АБР)

- **Ненадлежащее и нерациональное использование имеющихся антимикробных препаратов (АМП)**

□ в медицине :

- **ошибки в выборе АМП**
- **ошибки в выборе режима дозирования АМП**
- **ошибки комбинированного назначения антибиотиков**
- **ошибки, связанные с длительностью АБТ**
- **безрецептурная продажа АМП**

□ в ветеринарии, сельском хозяйстве, при производстве продуктов питания и т.д.

- **Недостаточные возможности лабораторной диагностики**
- **Недостаточный объем разработок новых препаратов**

Поиск путей преодоления глобализации АБР

- В 1981г создан и активно функционирует Международный союз за разумное применение антибиотиков - это Международная общественная организация, имеющая свои представительства более чем в 90 странах мира.
- МСРПА занимается широкой пропагандой и обучением работников здравоохранения, населения, и всех тех, кто использует антибиотики в своей деятельности (ветеринаров, агрономов, работников пищевой промышленности и др.), оказывает поддержку в проведении научных исследований по разумному применению антибиотиков во всем мире. МСРПА возглавляют ведущие специалисты мира по применению антибиотиков, он объединяет более 7000 индивидуальных членов и организаций из разных стран мира.
- В 1998 году создано Российское отделение МСРПА, которое работает совместно с Межрегиональной ассоциацией по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии (МАКМАХ), другими общественными организациями.

ДЕКЛАРАЦИЯ
по борьбе с антимикробной резистентностью
принята на Всемирном Дне Резистентности
(16 сентября 2000 года, Торонто, Онтарио, Канада)

Мы нашли врага, и враг - это мы (Poge)

- **Антимикробные препараты (АП) - это невозстановимые ресурсы.**
- **Резистентность коррелирует с клинической неэффективностью.**
- **Резистентность создается человеком, и только человек может решить эту проблему.**
- **Антибиотики - это социальные препараты.**
- **Избыточное применение АП населением, неправильные представления и недооценка проблемы резистентности врачами и фармацевтами, назначающими АП, ведёт к распространению резистентности.**
- **Применение АП в сельском хозяйстве и ветеринарии способствует накоплению резистентности в окружающей среде**

Ethan Rubinstein, Chaim-Sheba Medical Center, Tel-Hashomer, Israel
Allan R. Ronald, University of Manitoba, Winnipeg, MB, Canada

Политика Всемирной Организации Здравоохранения

- **11 сентября 2001 г. опубликована Глобальная стратегия по сдерживанию резистентности к противомикробным препаратам**
- **Стратегия касается всех, кто в той или иной мере имеет отношение к применению или назначению антибиотиков - от пациентов до врачей, от административных работников больниц до министров здравоохранения**
- **Она направлена на содействие разумному применению антибиотиков с целью минимизировать резистентность и дать возможность не только нынешнему поколению, но и следующим поколениям применять эффективные антимикробные препараты**

БОРЬБА С ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ



Если сегодня
не принять меры, завтра
мы останемся без лекарств

7 АПРЕЛЯ 2011 Г. ВСЕМИРНЫЙ ДЕНЬ ЗДОРОВЬЯ



Всемирная
организация здравоохранения

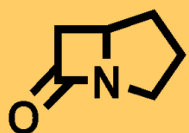
Система надзора и контроля за антимикробной резистентностью в Европе

Определены 7 видов клинически значимых бактерий, в качестве индикаторов развития антимикробной резистентности в Европе:

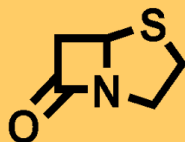
1. *Streptococcus pneumoniae*
2. *Staphylococcus aureus*
3. *Escherichia coli*
4. *Enterococcus faecalis*
5. *Enterococcus faecium*
6. *Klebsiella pneumoniae*
7. *Pseudomonas aeruginosa*

Пенициллины.

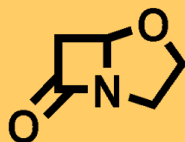
Относятся к β -лактамам антибиотикам. Впервые выделены из плесневого грибка *Penicillium notatum*. Известно 6 основных структурных типов пенициллинов.



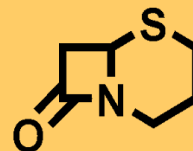
6-аминопенциллин



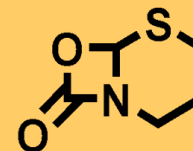
пенициллин



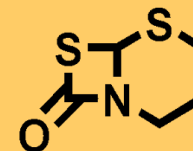
оксипенициллин



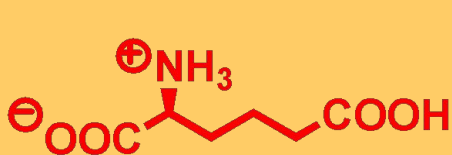
пенициллин G



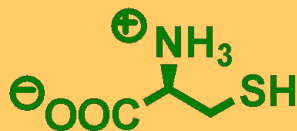
пенициллин V



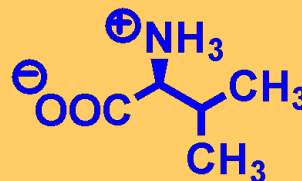
пенициллин X



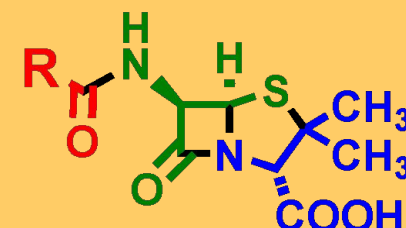
L-фенилглицин



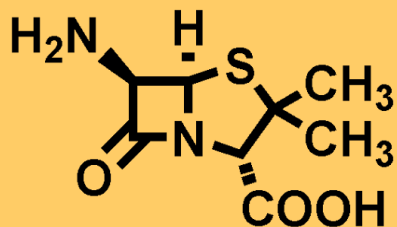
L-цистеин



L-аланин



пенициллин



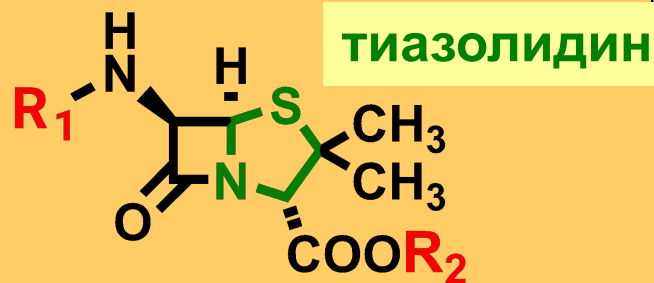
6-аминопенициллин

Аминопенициллин – аминокислота (L-цистеин и D-аланин). Аминопенициллин – аминокислота L-фенилглицин и D-фенилглицин.

Пенициллины тормозят одну из последних стадий в сборке пептогликановой структуры клеточной стенки бактерий. Однако ингибируется только карбоксипептидаза микроорганизмов. Ферментная система животного организма, не способного использовать аминокислоты D-ряда, не затрагивается.

Практически важные пенициллины.

3

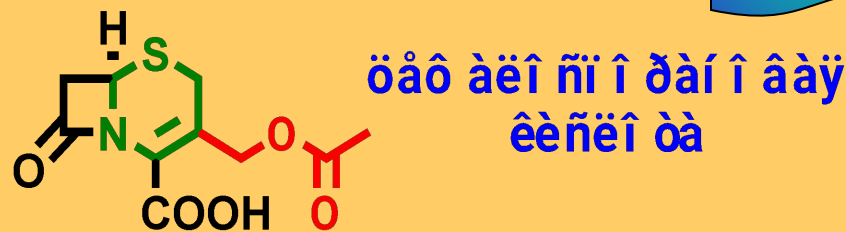
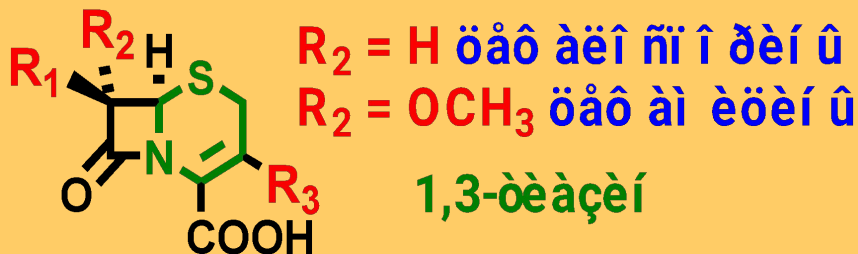


Довольно нестабильные вещества, в щелочной среде и при нагревании легко раскрывается лактамный цикл с образованием биологически не активных пенициллоиновых кислот. Аналогично действуют β -лактамазы – ферменты устойчивых к пенициллинам штаммов микроорганизмов. Через усиление активности этого фермента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

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

Важнейшие цефалоспорины и цефамицины.

4



НАЗВАНИЕ	R_1	R_2	R_3
цефалоспорин C		H	
цефазолин		H	
цефаксетил		H	
цефаклор		H	Cl
цефамидин C		OCH_3	
цефакситин		OCH_3	

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

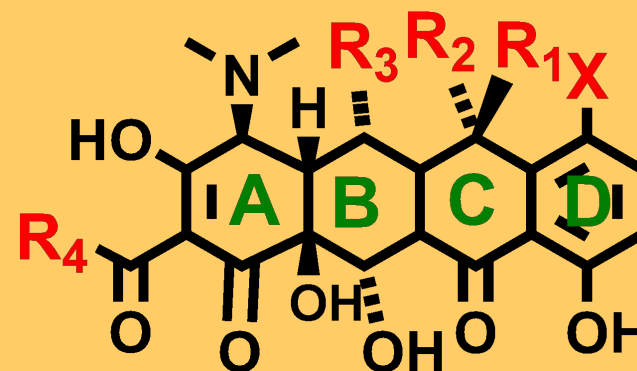
Пенициллины и цефалоспорины проявляют активность в отношении многих грамположительных микроорганизмов (стафилококков, пневмококков, стрептококков), некоторых грамотрицательных кокков (гонококков, менингококков), палочек сибирской язвы, клостридий, спирохет и некоторых грибов.

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

Важнейшие тетрациклины.

5

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



Относятся к производным частично гидрированных нафтаценов (или тетраценов).

Выделены из грибов рода *Streptomyces*. Занимают второе место по распространённости после β-лактамовых антибиотиков. Специфически ингибируют синтез белка.

Высокоактивны против грамположительных и большинства грамотрицательных бактерий.

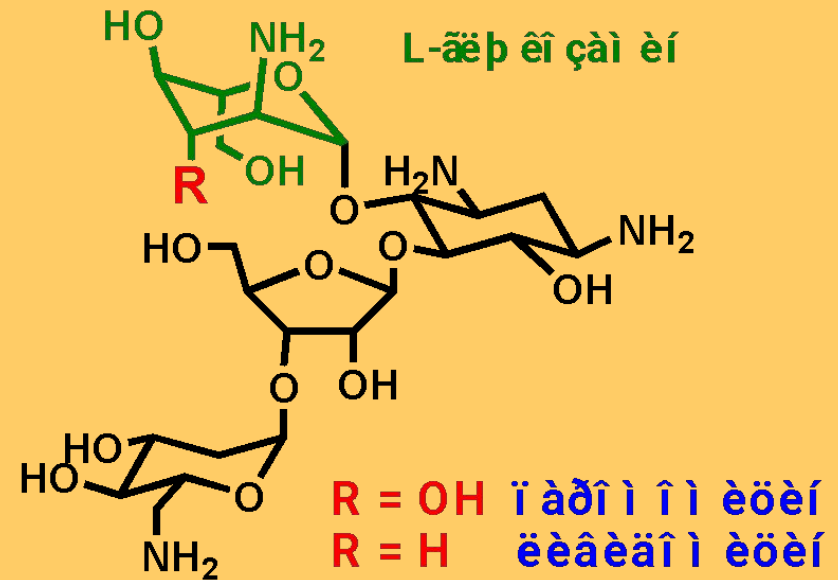
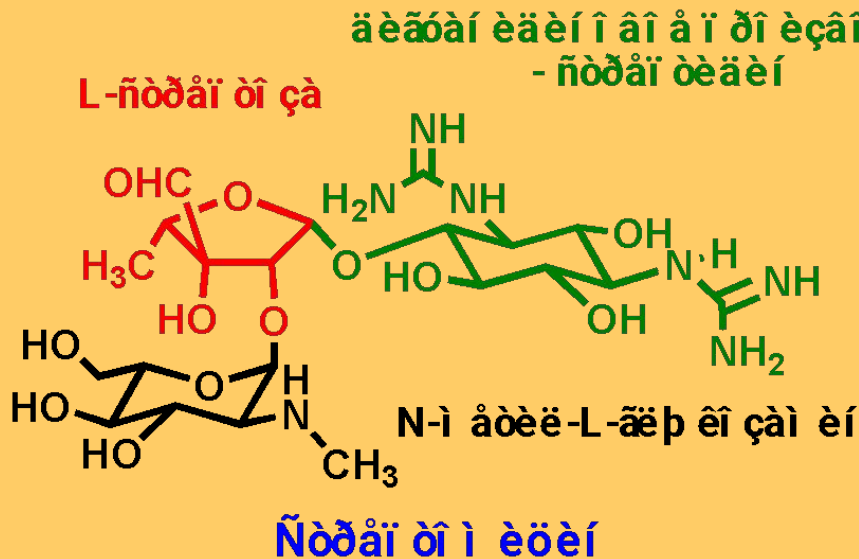
Применяются для лечения пневмонии, дизентерии, коклюша, гонореи, бруцеллеза, туляремии, сыпного тифа, холецистита, менингита и других инфекционных заболеваний, а также при гнойных послеоперационных осложнениях.

Аминогликозиды. Группа стрептомицина.

6

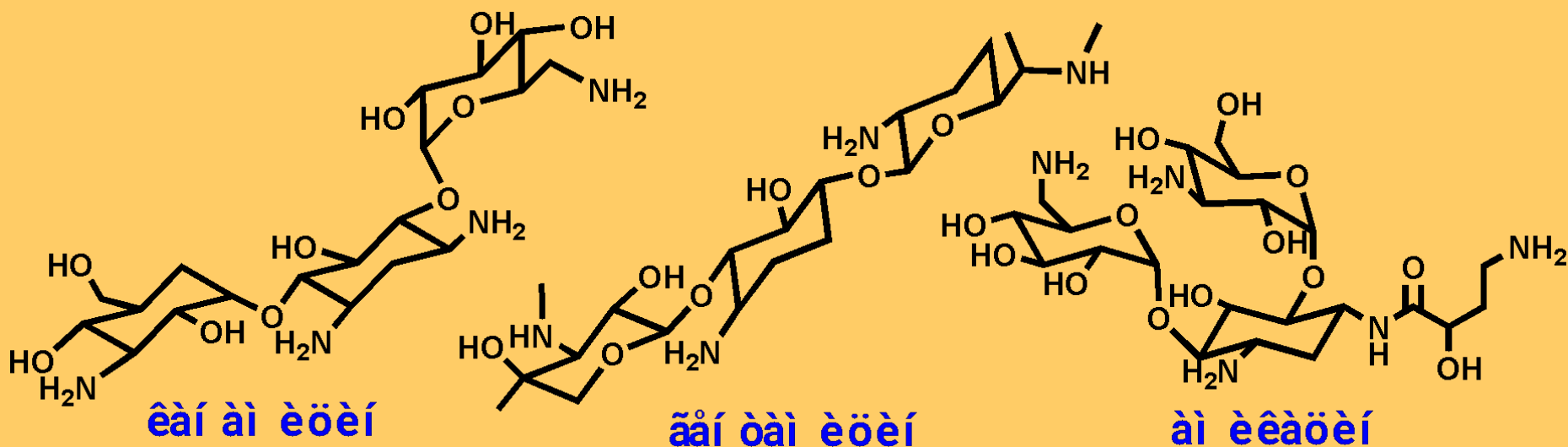
Относятся к аминогликозидам. Занимают четвертое место по использованию после β -лактамов, тетрациклинов и неполиеновых макролидов.

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



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

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



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

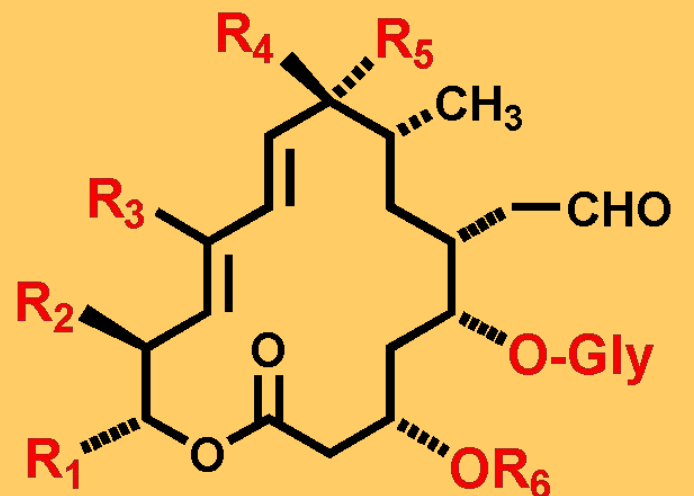
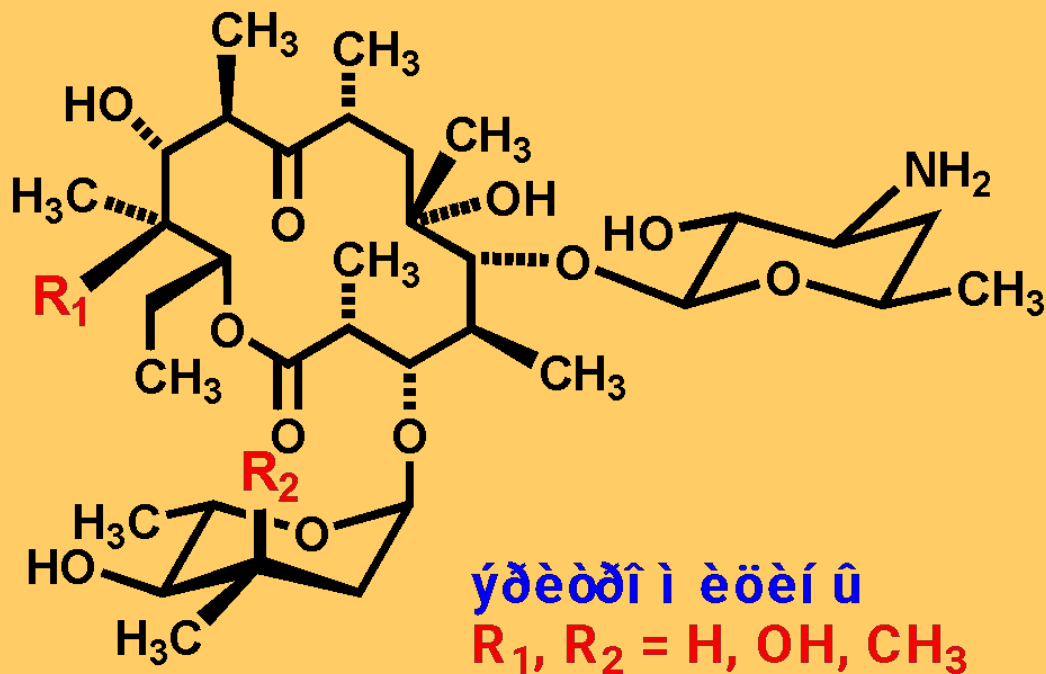
Аминогликозидные антибиотики ингибируют процесс синтеза матричного (рибосомального) белка.

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.

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).

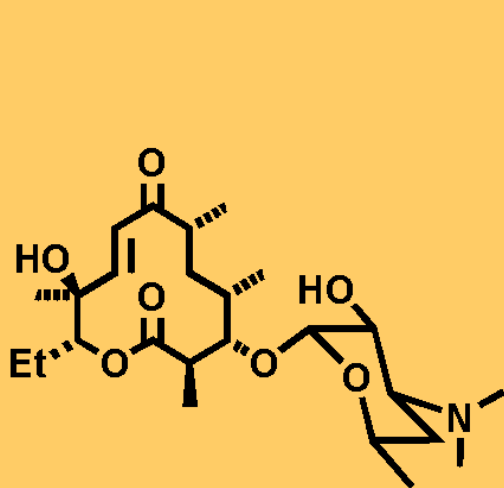


16-членные макролиды

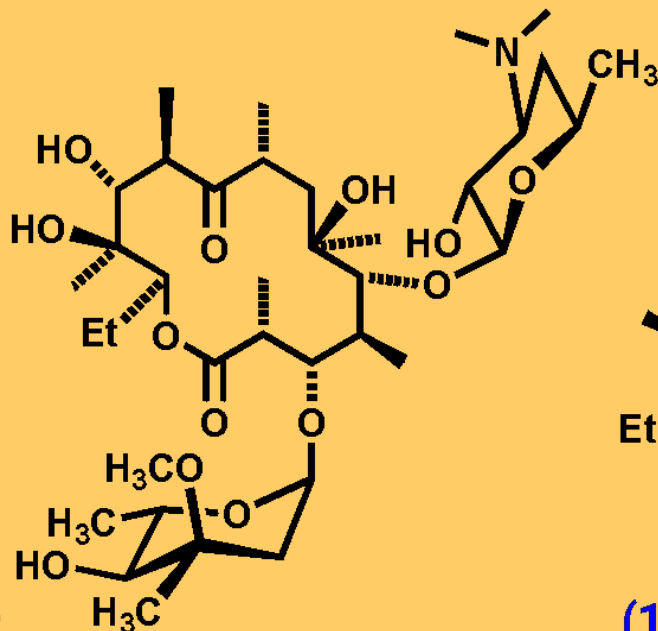
Активны против грамположительных бактерий и микоплазмы, но практически не действует на грамотрицательные. Ингибируют процесс синтеза матричного (рибосомального) белка.

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

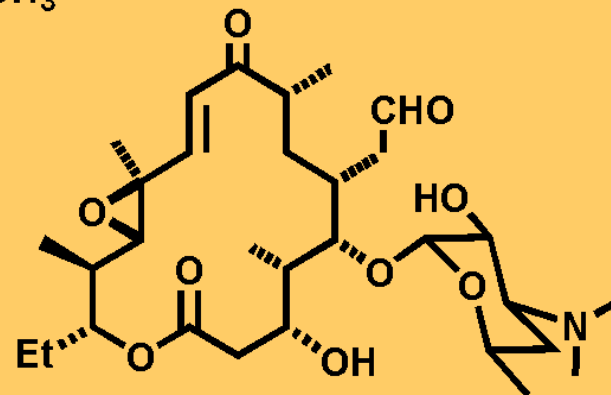
Неполиеновые макролиды (антибиотики).



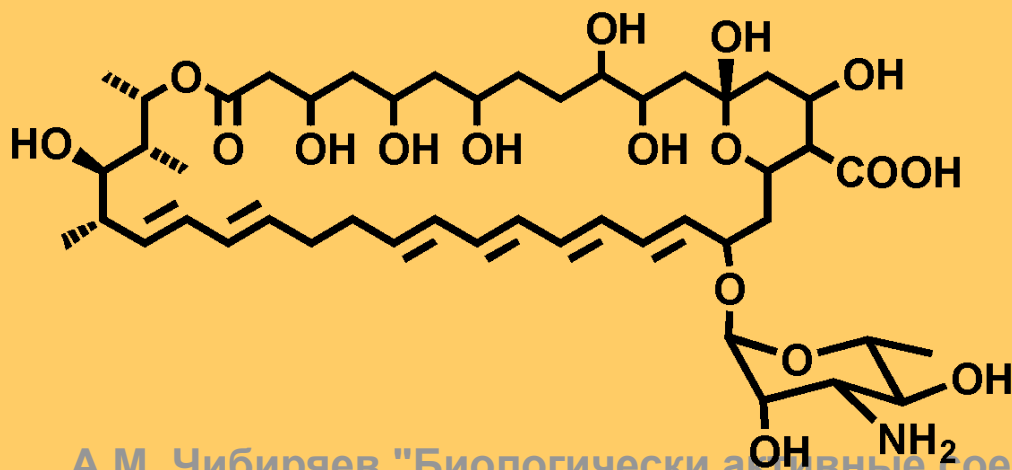
12-эпидоурисин
(12-членистый макролид)



14-эпидоурисин
(14-членистый макролид)



16-эпидоурисин
(16-членистый макролид)



38-эпидоурисин
(38-членистый макролид)

Грамицидин А.

10

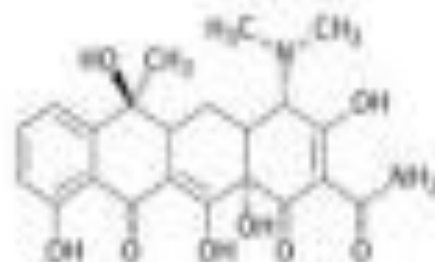


Относится к группе олигопептидных антибиотиков, которые являются одновременно каналообразователями в биологических мембранах. В частности, две молекулы грамицидина А образуют спираль, полулю внутри (диаметр – 0.3 нм), которая встраивается в липидный бислой мембран. По этому каналу осуществляется транспорт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

Антибиотики – мера борьбы с заболеваниями при промышленном разведении животных



По результатам анализов в 80% случаев обнаружен тетрациклин.



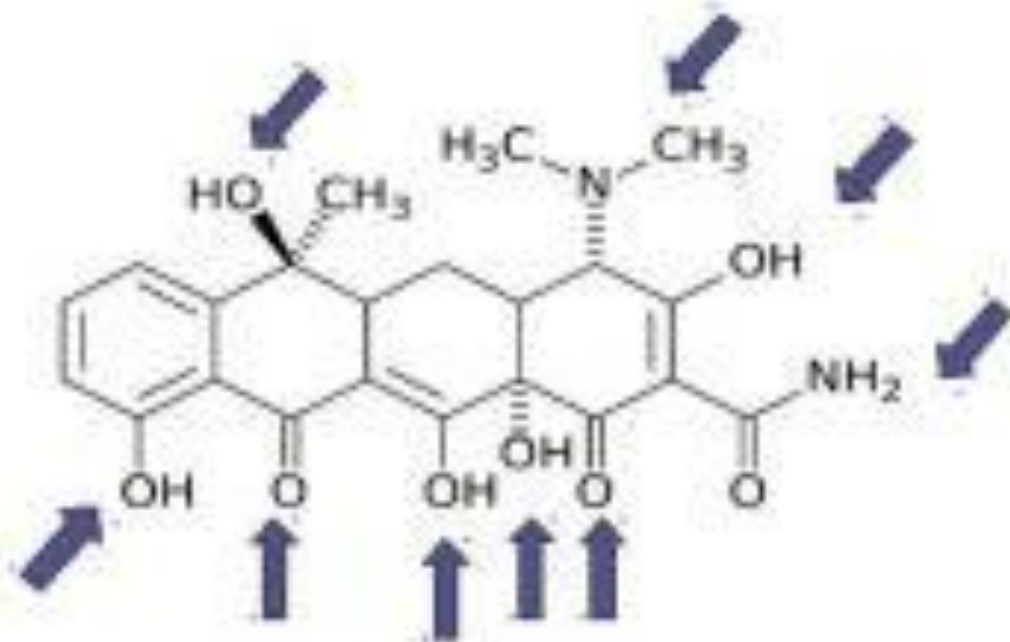
Тетрациклин - бактериостатический антибиотик из группы тетрациклинов.

Способен вызывать осложнения.

Вот некоторые из них:



Тетрациклин – органическое соединение



Применение антибиотиков в пищевой промышленности и консервировании

Первые сведения о использовании антибиотиков в консервной промышленности относятся к 1943г. К таким антибиотикам относят субтили́н, низин и др.

Для консервирования овощей применяют субтили́н, его применение позволяет проводить мягкую термическую обработку. Под его действием гибнут клостридиальные и термофильные бактерии, устойчивые к нагреванию.

Антибиотические вещества высших растений

Фитонциды — это вещества, продуцируемые растениями и имеющие бактерицидные, антифунгальные (активные в отношении микроскопических грибов и актиномицетов) и протистоцидные (активные в отношении клеточных простейших). Фитонциды были открыты профессором Б.П. Токиным в 1928 г.

Антибиотические вещества высших растений (лука, моркови, лаврового листа, красного перца и др.) значительно снижают количество спор микроорганизмов и позволяют снижать время термической обработки.



Также хорошие результаты получены при использовании **низина** - антибиотика, образуемого молочнокислым стрептококком. Его применяют при консервировании томатов, зеленого горошка, мяса, рыбы, молока, сыров и т.д. Используется также при сохранении алкогольных напитков, прежде всего, пива. Низин подавляет развитие ряда термофильных спорообразующих бактерий, не оказывая токсического действия на организм человека. Его применение позволяет сократить продолжительность термической обработки в 2 раза.



Антибиотики, применяемые для сохранения пищевых продуктов

1. СВЕЖЕЕ МЯСО

Быстрая порча туш связана с микрофлорой, содержащейся в пищевом тракте животного и попадающая после убоя или в кровеносную систему, или в лимфатические узлы. Для борьбы с нежелательной микрофлорой, вызывающей преждевременную порчу применяют 2 метода:

1. Антибиотик добавляют в пищу животному непосредственно перед убоем
2. Антибиотик вводят в кровеносную систему сразу после того, как животное убито и спущена кровь.

Обработка антибиотиками помогает увеличить срок сохранности свежего мяса (до 2-3 сут.) и улучшить его качество.



ДРУГИЕ ПРОДУКТЫ

Применение антибиотиков позволяет значительно удлинить сроки хранения свежей рыбы (особенно при длительной транспортировке). Рыбу погружают в раствор антибиотика хлортетрациклина (концентрация 5—100 мг/л) на 1—5 мин или в охлажденную морскую воду (1—1,5 °С), содержащую 2 мг/л антибиотика. Увеличиваются также сроки хранения рыбы при содержании ее на дробленом льду, содержащем 1—2 мг/л хлортетрациклина.

Подобные методы (погружение в раствор антибиотика или хранение на льду с антибиотиком) применяют для удлинения сроков хранения птицы. В отдельных случаях сроки хранения удается увеличить в 2—3 раза.



В производстве и хранения сыров, а также при хранении молока используют антибиотик **низин**, который обладает узким спектром действия и подавляет развитие клостридиальных и др. форм бактерий, участвующих в порче сыра.



При пастеризации молочных продуктов, используемых для приготовления сыров, создаются благоприятные условия для развития клостридиев, приводящих к порче сыра в результате образования газов или токсинов.

Применение низина или непосредственно культур, образующих его, предохраняет сыры от преждевременной порчи.



Иммунологические и микробиологические методы

Для определения антибиотиков в молочной промышленности нашли применение иммунологические и микробиологические тесты производства датской компании «Христиан Хансен»:

«Beta Star®»,

«Tetra Star®»,

«Beta Star® Combo»,

«Copan Test®»

Иммунологические и микробиологические методы

«Beta Star®» – экспресс-тест, основанный на анализе специфических рецепторов бета–лактамов: белков, связанных с частицами золота. Для проведения одного определения требуется 5 мин, тест чувствителен к антибиотикам группы бета–лактамов. Чувствительность определения в зависимости от вида антибиотика составляет в основном от 2 до 20 мкг/кг.

Иммунологические и микробиологические методы

«Tetra Star®» – экспресс–тест, основанный на анализе специфического рецептора тетрациклиновой группы, имеет высокую чувствительность к антибиотикам группы тетрациклина. Чувствительность составляет 60-80 мкг/кг.

Иммунологические и микробиологические методы

«Beta Star® Combo» – экспресс–тест, обладающий чувствительностью к антибиотикам двух групп: бета–лактамов и тетрациклинов. Чувствительность теста – от 2 до 50 мкг/кг.

Иммунологические и микробиологические методы

Микробиологический тест «Coran Test®» – включает споры *Bacillus stearothermophilus calidolactis*, с высокой чувствительностью определяет антибиотики группы бета–лактамов, тетрациклинов, аминогликозидов, макролидов и других антибиотиков. Возможность определения полного спектра антибиотиков в молоке, сравнительно невысокая стоимость, большой срок хранения и простота в использовании обеспечили тесту широкое применение на предприятиях молочной промышленности, а также в ветеринарных лабораториях, выдающих ветсвидетельства и осуществляющих государственный контроль заготавливаемого молока

Иммунологические и микробиологические методы

Для быстрого определения в молоке бета-лактамных антибиотиков (пенициллина, ампициллина и др.) применяется также ферментативный колориметрический тест Penzym-100. Тест содержит энзим DD-карбоксилазу, которая гидролизует синтетические субстраты типа R-D-Ala-D-Ala, и которая в то же время быстро реагирует с антибиотиками бета-лактамного типа с образованием окрашенного комплекса.

Электрохимические методы

Разработаны методики электрохимического определения антибиотиков тетрациклинового ряда (окситетрациклина, метациклина и тетрациклина) в молоке с использованием амперометрического титрования и ионометрии

При этом в качестве электродно-активного вещества мембран ионселективных электродов использованы ионные ассоциаты антибиотиков тетрациклинового ряда с гетерополианионами структуры Кеггина.

Электрохимические методы

Предложены ионселективные электроды с мембраной на основе электродно-активных соединений из аниообменников, азосоединений и фталоцианатов металлов для определения антибиотиков. Дана сравнительная оценка электрохимических и эксплуатационных характеристик датчиков. Определены пределы обнаружения для бензпенициллина – $1,0 \cdot 10^{-5}$ моль/л, ампициллина – $3,1 \cdot 10^{-5}$ моль/л и оксалина натриевой соли – $8,0 \cdot 10^{-6}$ моль/л

Хроматографические методы

ВЭЖХ с флуоресцентным

УФ-детектированием

Заключение

Несмотря на заманчивые перспективы применения антибиотиков в кормлении животных, при сохранении продуктов питания необходимо очень осторожно и внимательно относиться к их применению. Попадание даже незначительных концентраций биологических веществ с продуктами питания в организм человека может вызвать у него развитие резистентных форм микроорганизмов, что затруднит применение антибиотиков в случае заболевания; кроме того, это может быть причиной возникновения дисбактериозов и аллергических реакций.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

