

Некоммерческое образовательное частное учреждение  
высшего образования  
“КУБАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ”

РЕФЕРАТ

«История создания антибиотиков.»

Выполнил:

студент 2 курса L202 группы  
лечебного факультета

Курчев И.Э.

Проверил:

Доцент кафедры общественных  
наук организации  
здравоохранения, к.и.н.

Бондаренко В.И.

Краснодар, 2021

## Содержание

Введение.....	3
История открытия антибиотиков.....	5
Классификация антибиотиков.....	6
Источники и способы получения антибиотиков.....	10
Особенности получения антибиотиков.....	11
Применение антибиотиков в медицине.....	17
Заключение.....	19
Список литературы.....	21

## **Введение**

На протяжении тысячелетий Человек занят вопросами выживания в природной среде, повышением качества и продолжительности жизни. В процессе жизнедеятельности мы постоянно взаимодействуем с миллионами других живых микроорганизмов, зачастую оказывающих негативное влияние на наш организм. До открытия первого антибиотика человечество сильно проигрывало в борьбе с бактериальным воздействием, вызывающим целый ряд заболеваний, в большинстве случаев заканчивающихся летальным исходом. Появление этого мощного лекарственного средства позволило значительно снизить процент смертности населения. В настоящее время на рынке медицины предложено большое количество различных видов антибиотиков. К сожалению, когда человек заболевает, он не всегда готов идти к врачу и выполнять все его предписания. Наблюдается увеличение случаев самолечения или полного отказа от приема лекарственных средств. Несоблюдение правил приема антибиотиков, их выбора, может негативно сказаться на организме. На сегодняшний день классификация антибактериальных препаратов обширна, и их эффективность в борьбе с бактериальными заболеваниями напрямую зависит от правильности подбора препарата в зависимости от типа и тяжести заболевания. Антибактериальные препараты нового поколения обладают большей эффективностью по сравнению с препаратами предыдущих поколений. Это различие в эффективности связано с тем, что бактерии постоянно «ведут борьбу за выживание» и вырабатывают устойчивость к антибактериальным препаратам. В итоге неправильного и бесконтрольного употребления антибиотиков страдает собственная микрофлора организма, но не бактерии, вызвавшие заболевание.

Антибиотики – это все лекарственные препараты, подавляющие жизнедеятельность возбудителей инфекционных заболеваний, таких как грибки, бактерии и простейшие.

Когда впервые были созданы антибиотики, их считали "волшебными

пулями", которые должны были радикально изменить лечение инфекционных заболеваний. Однако сейчас эксперты с беспокойством отмечают, что золотой век антибиотиков закончился.

Антибиотики занимают особое место в современной медицине. Они являются объектом изучения различных биологических и химических дисциплин. Наука об антибиотиках развивается бурно. Если это развитие началось с микробиологии, то теперь проблему изучают не только микробиологи, но и фармакологи, биохимики, химики, радиобиологи, врачи всех специальностей.

За последние 35 лет открыто около ста антибиотиков с различным спектром действия, однако, в клинике применяется ограниченное число препаратов. Это объясняется главным образом тем, что большинство антибиотиков не удовлетворяют требованиям практической медицины.

## 1. История открытия антибиотиков

В народной медицине для обработки ран и лечения туберкулеза издавна применяли экстракты лишайников. Позднее в состав мазей для обработки поверхностных ран стали включать экстракты бактерий *Pseudomonas aeruginosa*, хотя почему они помогают, никто не знал, и феномен антибиоза был неизвестен.

Однако некоторые из первых ученых-микробиологов сумели обнаружить и описать антибиоз (угнетение одними организмами роста других). Дело в том, что антагонистические отношения между разными микроорганизмами проявляются при их росте в смешанной культуре. До разработки методов чистого культивирования разные бактерии и плесени выращивались вместе, т.е. в оптимальных для проявления антибиоза условиях. Луи Пастер еще в 1877 описал антибиоз между бактериями почвы и патогенными бактериями – возбудителями сибирской язвы. Он даже предположил, что антибиоз может стать основой методов лечения.

Первые антибиотики были выделены еще до того, как стала известной их способность угнетать рост микроорганизмов. Так, в 1860 был получен в кристаллической форме синий пигмент пиоцианин, вырабатываемый небольшими подвижными палочковидными бактериями рода *Pseudomonas*, но его антибиотические свойства были обнаружены лишь через много лет. В 1896 из культуры плесени удалось кристаллизовать еще одно химическое вещество такого рода, получившее название микофеноловая кислота.

Постепенно выяснилось, что антибиоз имеет химическую природу и обусловлен выработкой специфических химических соединений.

Появление термина «антибиотики» было связано с получением и внедрением в лечебную практику нового химиотерапевтического препарата пенициллина, активность которого в отношении патогенных кокков и других бактерий значительно превосходило действие сульфаниламида.

Первооткрывателем пенициллина является английский микробиолог А. Флеминг, который, начиная с 1920 г., изучал антибактериальные свойства

зелёной плесени – гриба рода *Penicillium*. А. Флеминг более 10 лет пытался получить и выделить пенициллин из культуральной жидкости в химически чистом виде, пригодном для клинического применения. Однако это удалось сделать лишь в 1940 году после начала второй мировой войны, когда потребовались новые, более эффективные, чем сульфаниламиды, лекарственные средства для лечения гнойных осложнений ран и сепсиса. Английскому патологу Г. Флори и биохимику Э. Чейну удалось выделить нестойкую пенициллиновую кислоту и получить её соль, стабильно сохраняющую свою антибактериальную активность. В 1943 г. Производство пенициллина было развёрнуто в США. З. В. Ермольева явилась одним из организаторов производства пенициллина в нашей стране во время Великой Отечественной войны.

Успех клинического применения пенициллина послужил сигналом к проведению широких исследований в разных странах мира, направленных на поиск новых антибиотиков. С этой целью была изучена способность многочисленных штаммов грибов, актиномицетов и бактерий, хранящихся в микробных музеях разных институтов и вновь выделенных из окружающей среды, главным образом почвы, продуцировать антибиотические вещества. В результате этих исследований, З. Ваксманом и др. в 1943 г. Был открыт стрептомицин, а затем и многие другие антибиотики.

## **2. Классификация антибиотиков**

Антибиотики классифицируют по происхождению, химическому составу, механизмам ингибирующего действия на микробные клетки, антимикробным спектрам.

По **происхождению** антибиотики подразделяют на следующие группы: 1) антибиотики, образуемые бактериями (грамицидин, полимиксин и др.); 2) антибиотики, образуемые актиномицетами (аминогликозиды, левомицетин, тетрациклины, макролиды и др.); 3) антибиотики, образуемые грибами (пенициллины, цефалоспорины и др.).

**По направленности действия:**

- антибактериальные;
- противогрибковые;
- противоопухолевые.

**По химическому составу** антибиотики сгруппированы в классы:

- **бета – лактамы** – основу молекулы составляет беталактамное кольцо, при разрушении которого препараты теряют свою активность, тип действия – бактерицидный. Антибиотики этой группы подразделяют на пенициллины, цефалоспорины, карбапенемы, монобактамы.

Пенициллины. Природный препарат – бензилпенициллин – активен против грамположительных бактерий, однако имеет много недостатков: быстро выводится из организма, разрушается в кислой среде желудка, инактивируется бактериальными ферментами, разрушающими бета – лактамное кольцо. Полусинтетические пенициллины имеют преимущества перед природным препаратом, в том числе широкий спектр действия (депо – препараты – бициллин – действует около четырёх недель; кислотоустойчивые (феноксиметилпенициллин), для перорального приёма; пенициллиназоустойчивые (оксациллин, метициллин) – но у них довольно узкий спектр действия; широкого спектра (ампициллин, амоксициллин), антисинегнойные; комбинированные (амоксициллин+клавулановая кислота), клавулановая кислота – ингибитор ферментов бетаактамаз, её противомикробная активность очень низка, но они легко связываются с ферментами, ингибируют их и таким образом защищают молекулу антибиотика от разрушения.

Цефалоспорины (цефазолин, цефотаксим, цефипим и др.). Спектр действия широкий, но более активны в отношении грамотрицательных бактерий. По последовательности внедрения различают 4 поколения препаратов, которые отличаются по спектрам активности, устойчивости к бета – лактамазам и некоторым фармакологическим свойствам, поэтому препараты одного поколения не заменяют препараты другого поколения, а дополняют.

Карбапенемы (имипенем и др.) из всех бета – лактамов имеют самый широкий спектр действия и резистентны к действию бета – лактамаз.

Монобактамы (азтреонам и др.) резистентны к бета – лактамазам. Спектр действия узкий.

- **Гликопептиды** (ванкомицин и тейкопланин) – крупные молекулы, которым трудно пройти через поры грамотрицательных бактерий. Вследствие этого спектр действия ограничен грамположительными бактериями.

- **Аминогликозиды** – соединения, в состав молекулы которых входят аминсахара. Различают несколько поколений препаратов: (1) стрептомицин, канамицин и др., (2) гентамицин, (3) тобрамицин и др. Препараты бактерицидны, спектр действия широкий.

- **Тетрациклины** – семейство крупномолекулярных препаратов, имеющих в своём составе четыре циклических соединения. Доксициклин – полусинтетик, тип действия – статический, спектр действия – широкий.

- **Макролиды (и азалиды)** – семейство больших макроциклических молекул – эритромицин, азитромицин, кларитромицин. Спектр действия – широкий, включая внутриклеточные микроорганизмы, гемофильную палочку, легионеллы. Тип действия – статический.

- **Линкозамиды** (линкомицин, клиндамицин). Бактериостатики. Спектр их действия похож на макролиды.

- **Левомецетин** имеет в своём составе молекулы нитробензеновое «ядро», которое, к сожалению, делает препарат токсичным не только в отношении бактерий, но для клеток организма человека. Статический тип действия. Спектр действия широкий, включая внутриклеточных паразитов.

- **Рифамицины** (рифампицин). В основе препарата – крупная молекула со сложной структурой. Тип действия – бактерицидный. Спектр действия широкий (в том числе внутриклеточные паразиты). Сейчас применяется в основном для лечения туберкулёза.

- **Полипептиды** (полимиксины). Спектр антимикробного действия узкий (грамотрицательные бактерии), тип действия – бактерицидный. Очень

токсичны. Применение – наружное; в настоящее время не используются.

- **Полиены** (нистатин и др.). Противогрибковые препараты, токсичность которых достаточно велика, поэтому применяются чаще местно.

По **механизму** антимикробного действия антибиотики в значительной мере отличаются друг от друга. «Мишенью» для их ингибирующего действия служит одна или несколько биохимических реакций, необходимых для синтеза и функционирования определённых морфологических компонентов или органоидов микробной клетки: клеточной стенки (пенициллины, цефалоспорины, циклосерин), цитоплазматической мембраны (полиеновые антибиотики, грамицидин, полимиксин), рибосом (аминогликозиды, тетрациклины, левомицетин, макролиды), нуклеотида (рифампицин, новобиоцин).

Антибиотики оказывают на микроорганизмы, главным образом на бактерии, бактериостатическое или бактерицидное действие. Подавляющее большинство антибиотиков в терапевтических дозах преимущественно обладает бактериостатическим свойством. Бактерицидное действие свойственно для пенициллинов и аминогликозидных антибиотиков.

По **антимикробному спектру** антибиотики подразделяют на две группы – узкого и широкого спектра действия. К антибиотикам узкого спектра действия относят пенициллины, оказывающие губительное действие только на грамположительные кокки и бактерии, грамотрицательные кокки и спирохеты. В эту же группу входят полиеновые антибиотики, действующие на дрожжеподобные грибы и некоторых простейших, макролиды, действующие на грамположительные и грамотрицательные кокки и некоторые другие бактерии.

К антибиотикам широкого спектра действия относятся, например аминогликозиды, тетрациклины.

### **3. Источники и способы получения антибиотиков**

Основными продуцентами природных антибиотиков являются

микроорганизмы, которые, находясь в своей естественной среде (в основном в почве), синтезируют антибиотики в качестве средства выживания в борьбе за существование. Животные и растительные клетки также могут вырабатывать некоторые вещества с селективным антимикробным действием, однако широкого применения в медицине в качестве продуцентов антибиотиков они не получили.

Таким образом, основными источниками получения природных полусинтетических антибиотиков стали:

- Актиномицеты (особенно стрептомицеты) – ветвящиеся бактерии. Они синтезируют большинство природных антибиотиков (80%).

- Плесневые грибы – синтезируют природные бета – лактамы (грибы рода *Serphalosporium* и *Penicillium*) и фузидиевую кислоту.

- Типичные бактерии – например, эубактерии, бациллы, псевдомонады – продуцируют бацитрацин, полимиксины и другие вещества, обладающие антибактериальным действием.

Существуют три основных способа получения антибиотиков:

- биологический синтез (так получают природные антибиотики – натуральные продукты ферментации, когда в оптимальных условиях культивируют микробы – продуценты, которые выделяют антибиотики в процессе своей жизнедеятельности);

- биосинтез с последующими химическими модификациями (так создают полусинтетические антибиотики). Сначала путём биосинтеза получают природный антибиотик, а затем его первоначальную молекулу видоизменяют путём химических модификаций, например, присоединяют определённые радикалы, в результате чего улучшаются противомикробные и фармакологические характеристики препарата;

- химический метод (так получают синтетические аналоги природных антибиотиков, например хлорамфеникол/левомицетин). Это вещества, которые имеют такую же структуру, как и природный антибиотик, но их молекулы синтезированы химически.

#### **4. Особенности получения антибиотиков**

Процесс получения антибиотика включает в себя следующие основные стадии (рис.1).

1. Получение соответствующего штамма — продуцента антибиотика, пригодного для промышленного производства;
2. Биосинтез антибиотика;
3. Выделение и очистка антибиотика;
4. Концентрирование, стабилизация антибиотика и получение готового продукта.

Первая задача при поиске продуцентов антибиотиков - выделение их из природных источников. Биосинтез антибиотиков - наследственная особенность организмов, проявляющаяся в том, что каждый вид (штамм) способен образовывать один или несколько вполне определенных, строго специфичных для него антибиотических веществ.

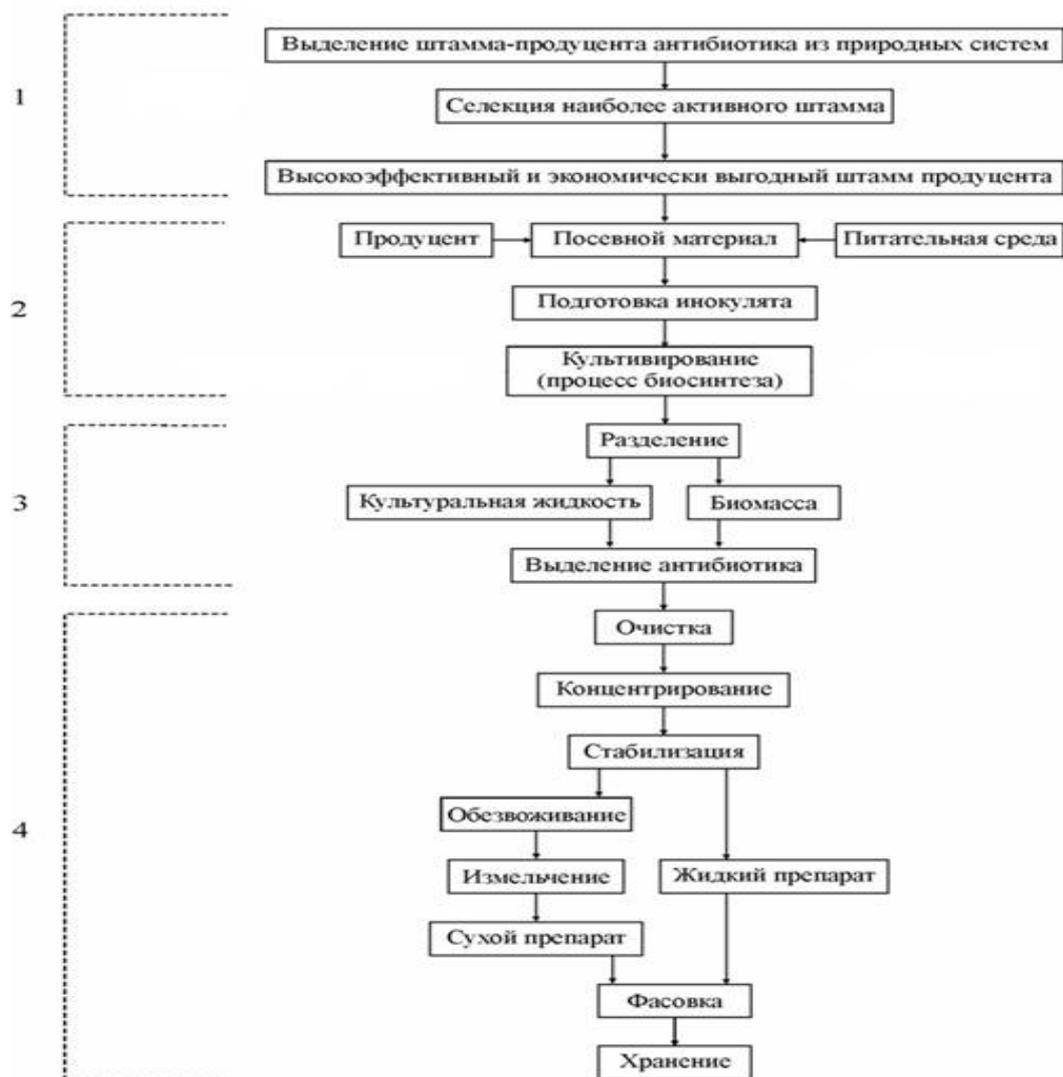


Рис. 1 Схема производства антибиотиков в процессе микробного биосинтеза

Выявление потенциальной возможности образовывать в процессе жизнедеятельности антибиотики связано с условиями культивирования организмов. В одних условиях организм образует антибиотик, в других условиях тот же организм при хорошем росте не будет обладать способностью синтезировать антибиотическое вещество. Образование антибиотиков будет происходить только при развитии организма в специфической среде и при наличии особых внешних условий. Путем изменения условий культивирования можно получить больший или меньший выход антибиотика, или создать условия, при которых антибиотик вообще не будет образовываться. Можно также путем изменения условий культивирования

продуцента добиться преимущественного биосинтеза одного из антибиотиков, при условии образования изучаемым организмом нескольких антибиотических веществ, или же получить новые формы антибиотиков, но только в пределах тех соединений, которые способны синтезироваться этим организмом.

К числу наиболее существенных факторов, оказывающих влияние на проявление антибиотических свойств микроорганизмов, относятся состав среды, ее активная кислотность, окислительно-восстановительные условия, температура культивирования, методы совместного выращивания двух или большего числа микроорганизмов и другие факторы.

Среды для культивирования микроорганизмов. Натуральные (комплексные) среды, состоящие из природных соединений и имеющие неопределенный химический состав (части зеленых растений, животные ткани, солод, дрожжи, фрукты, овощи, навоз, почва и т. д.), содержат все компоненты, необходимые для роста и развития микроорганизмов большинства видов. Используются следующие среды:

- мясопептонная среда, в состав которой одновременно с мясным экстрактом и пептоном входят хлорид натрия, фосфат калия, иногда глюкоза или сахароза; используется обычно в лабораторной практике.

- картофельные среды с глюкозой и пептоном, часто используемые в лаборатории для культивирования многих видов актиномицетов и бактерий;

- среды с кукурузным экстрактом, соевой мукой, бардой и другими веществами, в состав которых входят сульфат аммония, карбонат кальция, фосфаты, глюкоза, сахароза, лактоза или иные углеводы и ряд других соединений; среды успешно применяются в промышленности, т. к. являются дешевыми и обеспечивают хорошее развитие микроорганизмов с высоким выходом антибиотиков.

Поскольку натуральные среды не позволяют получать строгие количественные данные для изучения физиологических и биохимических особенностей организма, применяют синтетические среды, которые

подбирают для отдельных продуцентов индивидуально.

Источниками углерода могут быть органические кислоты, спирты, углеводы, сочетания различных углеродсодержащих соединений. При промышленном получении ряда антибиотиков в качестве источников углерода нередко применяют картофельный крахмал, кукурузную муку или другие растительные материалы.

Источники азота оказывают большое влияние на образование микроорганизмами антибиотических веществ. Обычно в средах для культивирования микроорганизмов источником азота служат соли азотной (реже азотистой) кислоты, аммонийные соли органических и неорганических кислот, аминокислоты, белки и продукты их гидролиза.

Обычно наиболее благоприятным для микроорганизмов является соотношение  $C/N = 20$ . Однако для образования антибиотика такое соотношение не всегда оптимально. Поэтому для каждого продуцента необходимо подбирать соответствующее соотношение углерода и азота.

Источниками минерального питания служат фосфор, сера и другие макро- и микроэлементы.

Продуценты антибиотиков по отношению к концентрации фосфора в среде можно разделить на три группы:

- высокочувствительные продуценты, для которых оптимальная концентрация фосфора в среде составляет менее 0,01 % (продуценты нистатина, тетрациклинов, ванкомицина);

- продуценты средней чувствительности, для которых оптимальная концентрация фосфора составляет 0,010–0,015 % (продуценты стрептомицина, эритромицина, циклосерина, неомицина);

- малочувствительные продуценты, для которых оптимальная концентрация фосфора составляет 0,018–0,020 % (продуценты новобиоцина, грамицидина).

Сера входит в состав некоторых антибиотиков, образуемых грибами (пенициллин, цефалоспорин, глитоксин и др.), бактериями (бацитрацины,

субтилины, низины) и актиномицетами (эхиномицины, группа тиострептона). Обычно источником серы в среде служат сульфаты. Однако при биосинтезе пенициллина лучшим источником серы для продуцента служит тиосульфат натрия.

Кроме того, для биосинтеза антибиотиков необходимы и отдельные микроэлементы. Биосинтезу ряда антибиотических веществ (хлорамфеникола, стрептомицина, пенициллина и др.) способствуют ионы цинка. Стимулирующее влияние на биосинтез гента оказывают ионы кобальта.

Влияние pH среды. Многие бактериальные организмы, синтезирующие антибиотики, лучше развиваются при pH около 7,0, хотя некоторые, например молочнокислые стрептококки, продуцирующие низин, лучше развиваются в среде при  $\text{pH} = 5,5 \div 6,0$ .

Большинство актиномицетов хорошо развиваются при начальных значениях pH среды в пределах от 6,7 до 7,8; в большинстве случаев жизнеспособность актиномицетов при pH ниже 4,0–4,5 подавлена.

Температура. Для большинства бактериальных организмов температурный оптимум развития лежит в диапазоне 30–37 °С. Для продуцента грамицидина С оптимальная температура для развития и биосинтеза равна 40 °С.

Актиномицеты, как правило, культивируются при температуре 26–30 °С, хотя некоторые виды стрептомицетов могут развиваться как при пониженных (от 0 до 18 °С), так и при повышенных (55–60 °С) температурах.

Аэрация. Большинство изученных продуцентов антибиотиков являются аэробами. Для биосинтеза многих антибиотиков (пенициллин, стрептомицин и др.) максимальное их накопление происходит при степени аэрации, равной единице, при которой через определенный объем среды за 1 мин продувается такой же объем воздуха.

В процессе развития продуцента антибиотика в промышленных условиях потребность организма в кислороде меняется в зависимости от стадии развития, вязкости культуральной жидкости и других факторов. На

определенных стадиях могут возникнуть ситуации, связанные с кислородным голоданием продуцента. В этих условиях следует принимать дополнительные меры, например, повышение концентрации окислителя добавлением пероксида водорода.

Наиболее перспективным методом выращивания микроорганизмов - продуцентов антибиотиков признан метод глубинного культивирования с использованием периодических процессов. В условиях глубинной культуры процесс развития организма и синтеза антибиотика проходит в две фазы.

В первой фазе развития культуры или, как ее иногда называют, тропофазе (фаза сбалансированного роста микроорганизма), наблюдается интенсивное накопление биомассы продуцента, связанное с быстрым потреблением основных компонентов среды и с высоким уровнем поглощения кислорода.

Во второй фазе развития, именуемой идиофазой (фаза несбалансированного роста микроорганизма), накопление биомассы замедлено или даже уменьшено. В этот период продукты метаболизма микроорганизма лишь частично используются на построение клеточного материала, они в основном направляются на биосинтез антибиотика. Обычно максимум продукции антибиотика в среде наступает после максимума накопления биомассы.

## 5. Применение антибиотиков в медицине

В клинике применяют около 40 антибиотиков, не оказывающих вредного действия на организм человека. Для достижения лечебного действия необходимо поддержание в организме так называемых терапевтических концентраций, особенно в очаге инфекции. Повышение концентрации антибиотиков в организме более эффективно, но может осложниться побочными действиями препаратов. При необходимости усилительное действие антибиотика можно применять несколько антибиотиков (например, стрептомицин с пенициллином), а также эфициллин (при воспалении лёгких) и другие лекарственные средства (гормональные препараты, антикоагулянты и др.). Сочетания некоторых антибиотиков оказывают токсическое действие, и поэтому их комбинации применять нельзя. Пенициллинами пользуются при сепсисе, воспалении лёгких, гонорее, сифилисе и др. Ряд антибиотиков — стрептомицина сульфат, паскомицин, пантомицин, стрептомицин-салюзид, а также циклосерин, виомицин (флоримицин), канамицин и рифамицин — назначают при лечении туберкулёза. Препараты синтомицинового ряда используют при лечении туляремии и чумы; тетрациклины — для лечения холеры. Для борьбы с носительством патогенных стафилококков применяют лизоцим с экмолином. Полусинтетические пенициллины с широким спектром действия — ампициллин и гетациллин — задерживают рост кишечной, брюшнотифозной и дизентерийной палочек.

Длительное и широкое применение антибиотиков вызывало появление большого количества устойчивых к ним патогенных микроорганизмов. Практически важно возникновение устойчивых микробов одновременно к нескольким антибиотикам — перекрёстная лекарственная устойчивость. Для предупреждения образования устойчивых к антибиотикам форм периодически заменяют широко применяющиеся антибиотиков и никогда не применяют их местно на раневые поверхности. Заболевания, вызванные устойчивыми к антибиотикам стафилококками, лечат полусинтетическими пенициллинами (метициллин, оксациллин, клоксациллин и диклоксациллин),

а также эритромицином, олеандомицином, новобиоцином, линкомицином, лейкоцином, канамицином, рифамицином; против стафилококков, устойчивых ко многим антибиотикам, применяют шинкомицин и йозамицин. В некоторых случаях при лечении антибиотиками развиваются побочные явления. Пенициллин при длительном применении в больших дозах оказывает токсическое действие на центральную нервную систему, стрептомицин — на слуховой нерв, и т. п. Эти явления ликвидируют уменьшением доз. Сенсбилизация (повышенная чувствительность) организма может проявляться независимо от дозы и способа введения антибиотиков и выражаться в обострении инфекционного процесса (поступление в кровь больших количеств токсинов вследствие массовой гибели возбудителя), в рецидивах заболевания (в результате подавления иммунобиологических реакций организма), суперинфекции, а также аллергических реакциях.

## **Заключение**

Антибиотики кардинально изменили медицину: они позволили успешно бороться с многими опасными инфекциями, благодаря чему резко уменьшилась смертность и возросла продолжительность жизни людей.

В практическом направлении работы по изучению антибиотиков широко развернулись в годы второй мировой войны, когда возникла острая необходимость в мощных противомикробных средствах для лечения огромного количества раненных. В эти годы были изучены методы очистки пенициллина и разработаны способы его промышленного производства. Всего описано более 4500 природных антибиотиков, но только около 40 из них нашли применение в борьбе с различными заболеваниями человека, животных и растений. При длительном применении некоторые антибиотики могут оказывать токсическое действие на центральную нервную систему человека, подавлять его иммунитет, вызывать аллергические реакции. Однако по выраженности побочных явлений они не превосходят другие лекарственные средства.

Специальная международная группа, изучающая устойчивость к антибиотикам, считает, что хотя антибиотики спасли и улучшили больше жизней, чем любой другой класс медикаментов, их применение "запустило в движение крупнейшее вмешательство в генетику популяции, которое когда-либо видела наша планета. Результаты этого вмешательства видны в распространении генов, устойчивых к антибиотикам, во всех популяциях бактерий в мире." Это изменение, хотя и не видимое невооруженным глазом, оказало на здоровье людей такое же глубокое влияние, как и сами антибиотики. Один исследователь отмечает, что "резистентность к противомикробным средствам стала глобальной проблемой, в значительной степени влияющей на здравоохранение в развитых и развивающихся странах".

Вывод: По результатам данного исследования мы увидели, что бактерии выработали устойчивость к антибиотикам старого поколения, в связи с чем влияние старых препаратов уже не существенно, а использование

антибиотиков нового поколения показало, что их воздействие на бактерии значительно сильнее. Именно поэтому у ученых стоит задача постоянно усовершенствовать антибиотики с целью повышения их эффективности, так как бактерии приобретают все большую устойчивость к существующим антибиотикам. По моему мнению, нужно также изучать и механизм жизнедеятельности бактерий: их адаптацию, размножение, способы приспособления к среде, чтобы увеличить продолжительность эффективного действия антибактериальных препаратов. В тоже самое время, как я считаю, необходимо ограничить количество использования антибиотиков, которые применяются в качестве добавок и природных удобрений.

## Список литературы

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: Учебник для студентов медицинских вузов / Под. ред. А.А. Воробьева. 2-е изд. М. ООО «Медицинское информационное агентство», 2008.
2. Тимаков В.Д., Левашев В.С., Борисов Л.В. Микробиология: Учебник. 2-е изд. М.: Медицина, 1983.
3. [http://fictionbook.ru/author/aleksandr\\_sedov/medicinskaya\\_mikrobiologiya\\_konspekt\\_lek/read\\_online.html?page=5](http://fictionbook.ru/author/aleksandr_sedov/medicinskaya_mikrobiologiya_konspekt_lek/read_online.html?page=5).
4. <http://www.bigpi.biysk.ru/encicl/articles/38/1003879/1003879F.htm>.
5. С.А Павлович «Микробиология с вирусологией и иммунологией» -2-е изд.,испр. и доп.-Минск:Выш.шк.,2008.-799с
6. <http://en.wikipedia.org/wiki/Antibiotics>
7. <http://www.antibiotic.ru/>