

Министерство образования и науки Карачаево-Черкесской Республики
Республиканское государственное бюджетное учреждение дополнительного
Профессионального образования «Карачаево-Черкесский республиканский институт
повышения квалификации работников образования»

ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

на тему Антибиотики

для участия в региональном конкурсе
проектных и исследовательских работ школьников
«Мир глазами учеников - исследователей»

Ф.И.О. участника Капушева Амина Расуловна

Ф.И.О. научного руководителя Джуккаева Айшат Хусеевна

Направление исследования Естественнонаучное

Тип проекта Исследовательский

Образовательная организация МБОУ «Гимназия с.Знаменка»

Предметная область: Химия

Дата подачи _____

Ф.И.О. члена конкурсной комиссии,

рецензировавшего работу

(подпись)

(дата)

Заключение о работе

(рекомендуется к участию/ не рекомендуется к участию)

Оценка работа

(количество набранных баллов)

Экспертной комиссии

(подпись)

(дата)

Министерство образования и науки Карачаево-Черкесской Республики

Содержание

1. Введение
2. Обзор литературных источников
 - 2.1. История открытия антибиотиков
 - 2.2. Классификация антибиотиков
 - 2.3. Применение антибиотиков
 - 2.3.1. Применение антибиотиков в медицине
 - 2.3.2. Применение антибиотиков в пищевой промышленности
 - 2.3.3. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве
 - 2.4. Механизм действия антибиотиков
 - 2.5. Антибиотик пенициллин
 - 2.6. Негативное воздействие антибиотиков на организм
 - 2.7. Правила приема антибиотиков
3. Выводы
4. Заключение
5. Литература

Цель работы: изучение влияния антибиотиков на живые организмы.

Задачи:

- Изучить литературу и ресурсы сети Интернет по данной теме;
- Исследовать действие антибиотиков на живые организмы: плесневые грибы, простейшие, растения;
- Разработать принципы правильного применения антибиотиков;
- Проанализировать результаты, сделать выводы.

Предмет исследования: воздействие антибиотиков на живые системы.

Объект исследования: пенициллин.

Гипотеза: чрезмерное использование антибиотиков негативно влияет на биологические объекты.

Методы исследования: анализ литературных источников и ресурсов сети Интернет, эксперимент, наблюдение.

1. Введение.

Антибиотики вошли в жизнь людей более полувека назад. Благодаря им пневмония, туберкулез, гангрена и другие инфекции перестали быть смертельно опасными для человека.

Современную нашу жизнь невозможно представить без антибиотиков. Сегодня они применяются повсеместно: в сельском хозяйстве, бытовой химии, пищевой промышленности, медицине и т.д. Несомненно, их использование значительно облегчило жизнь человеку, но так ли безопасно их бесконтрольное применение?

Цель: изучить влияние антибиотиков на живые организмы.

Задачи:

- Изучить литературу и ресурсы сети Интернет по данной теме;
- Исследовать действие антибиотиков на живые организмы: плесневые грибы, простейшие, растения;
- Проанализировать результаты, сделать выводы;
- Разработать принципы правильного применения антибиотиков.

Предмет исследования: воздействие антибиотиков на живые системы.

Объект исследования: пенициллин.

Гипотеза: чрезмерное использование антибиотиков негативно влияет на биологические объекты.

Методы исследования:

1. Анализ литературных источников и ресурсов сети Интернет.
2. Эксперимент.
3. Наблюдение.

2. Обзор литературных источников.

2.1. История открытия антибиотиков.

В 1928 году английский врач Александр Флеминг сделал открытие, которое положило начало новой эпохе в медицинской науке. Он обратил внимание на то, что до него наблюдали многие микробиологи, но они не придавали значения обнаруженному явлению. На плотной питательной среде в чашке Петри исследователь выращивал колонии бактерий. Во время эксперимента случайно попавшая из воздуха спора гриба положила начало росту грибной колонии среди бактерий. Но самое важное заключалось в том, что вокруг грибковых микроорганизмов бактерии вдруг перестали размножаться. Флеминг предположил, что колония гриба выделяет в питательную среду вещество,

препятствующее росту бактерий. Его догадка полностью подтвердилась. Позднее сотрудникам Оксфордского университета британцу Говарду Флори и выходцу из Германии Эрнсту Чейну удалось выделить и определить структуру первого в мире антибактериального вещества, названного пенициллином по имени гриба-продуцента, относящегося к роду пенициллов. Так человечество приобрело орудие борьбы со многими смертельно опасными бактериальными инфекциями. Fleming, Florey and Chain в 1945 году получили за свое открытие Нобелевскую премию. За пенициллином последовали открытия других антибактериальных веществ.

Термин «антибиотик» (в переводе с греческого – «против жизни») предложил в 1942 году американский микробиолог, уроженец России, специалист по микробиологии почвы Зельман Ваксман. С его именем связано также открытие другого широко известного антибактериального вещества - стрептомицина, по сей день применяемого для лечения туберкулеза. И пенициллин, и стрептомицин вырабатываются почвенными микроорганизмами. Но существуют и другие организмы - продуценты антибактериальных веществ. В настоящее время известно около 30 000 антибиотиков природного происхождения, синтезируемых живыми существами различных таксономических групп.

Согласно наиболее распространенному в научном сообществе определению, антибиотиками называются вырабатываемые различными живыми организмами вещества, которые способны уничтожать бактерии, грибы, вирусы, обычные и опухолевые клетки или подавлять их рост. Но это не означает, что все существующие ныне антибиотики произведены живыми клетками. Химики давно научились улучшать, усиливать антибактериальные свойства природных веществ, модифицируя их с помощью химических методов. Полученные таким образом соединения относятся к полусинтетическим антибиотикам. Из огромного количества природных и полусинтетических антибиотиков в медицинских целях используют всего лишь около ста.

2.2. Классификация антибиотиков.

Огромное разнообразие антибиотиков и видов их воздействия на организм человека явилось причиной классифицирования и разделения антибиотиков на группы.

По характеру воздействия на бактериальную клетку антибиотики можно разделить на три группы

- Бактериостатические (бактерии живы, но не в состоянии размножаться)
- Бактерициды (бактерии умирают, но физически продолжают присутствовать в среде)
- Бактериолитические (бактерии умирают, и бактериальные клеточные стенки разрушаются)

Классификация по химической структуре, которую широко используют в медицинской среде, состоит из следующих групп:

Макролиды - антибиотики со сложной циклической структурой. Действие – бактериостатическое.

Тетрациклины - используются для лечения инфекций дыхательных и мочевыводящих путей, лечения тяжелых инфекций типа [сибирской язвы](#), [туляремии](#), [бруцеллёза](#). Действие – бактериостатическое.

Аминогликозиды - обладают высокой токсичностью. Используются для лечения тяжелых инфекций типа [заражения крови](#) или [перитонитов](#).

Левомецетины - Использование ограничено по причине повышенной опасности серьезных осложнений - поражении костного мозга, вырабатывающего клетки крови. Действие – бактерицидное.

Противогрибковые - разрушают мембрану клеток грибов и вызывают их гибель. Действие - бактериолитическое. Постепенно вытесняются высокоэффективными синтетическими противогрибковыми препаратами.

2.3. Применение антибиотиков.

2.3.1. Применение антибиотиков в медицине.

Антибиотики очень широко применяются в медицинской практике для лечения различных бактериальных, грибковых инфекций и некоторых опухолей.

Антибиотики используются для предотвращения и лечения [воспалительных процессов](#), вызванных бактериальной [микрофлорой](#).

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

По спектру антимикробного действия различают антибиотики, активные относительно грамположительных микроорганизмов (пенициллины, макролиды и др.), активные в отношении грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов (аминогликозиды), антибиотики широкого спектра действия (левомецетин, тетрациклин), антибиотики с противогрибковым действием (в основном полиены).

Большие успехи в развитии химии за последние годы привели к созданию антибиотиков с направленно измененными свойствами, обладающих пролонгированным действием, активных в отношении устойчивых к пенициллину стафилококков или обладающих широким спектром действия.

В связи с широким применением антибиотиков появились устойчивые формы микроорганизмов, в особенности стафилококков. Большое практическое значение в борьбе с этим явлением приобретают новые полусинтетические пенициллины, активные в отношении устойчивых стафилококков, а также некоторых грамотрицательных микробов.

Полусинтетические пенициллины - метициллин, оксациллин, клоксацillin, диклоксацillin - не разрушаются пенициллиназой, выделяемой устойчивыми стафилококками, и высокоактивны в отношении стафилококков, устойчивых к пенициллину. Препараты этой группы эффективны при послеоперационных раневых инфекциях, эмпиемах, сепсисе, остеомиелите, носительстве патогенных стафилококков.

Полусинтетический пенициллин широкого спектра действия - ампициллин - представляет большой интерес, так как действует не только на грамположительные, но и грамотрицательные микробы (возбудители брюшного тифа, паратифов, дизентерии). Ампициллин применяют при инфекциях верхних дыхательных путей, заболеваниях мочевого тракта, вызываемых, кишечной палочкой, протеем, фекальным стрептококком. В ряде случаев ампициллин эффективен при санации носителей палочки брюшного тифа. Получены полусинтетические пенициллины, активные в отношении синегнойной палочки.

Полусинтетические препараты получают также на основе 7-аминоцефалоспоровой кислоты. Такие производные, как цефалотин, цефалоридин, находят практическое применение при сепсисе, пневмониях и других инфекциях. Эти препараты, как правило, не вызывают аллергических реакций у лиц, чувствительных к пенициллину.

Из антибиотиков широкого спектра действия важное место занимает группа тетрациклинов. В настоящее время существует множество препаратов тетрациклина для различных путей введения (местно, внутрь, парентерально). Заслуживают внимания полусинтетические тетрациклины - метациклин и доксициклин, характеризующиеся пролонгированным действием.

Антибиотики широкого спектра действия с успехом применяют при ряде заболеваний желудочно-кишечного тракта и мочеполовых путей. Однако все еще остается актуальной проблема изыскания новых эффективных препаратов для лечения кишечных инфекций. Наблюдается прогрессивное нарастание устойчивости дизентерийных микробов к применяемым антибиотикам. В настоящее время наиболее обоснованно и эффективно комбинированное применение антибиотиков (полимиксина, тетрациклина, аминогалактозидов) с сульфаниламидами пролонгированного действия.

Среди острых кишечных заболеваний у детей раннего возраста значительное место занимают колиэнтериты, вызываемые энтеропатогенной кишечной палочкой. Этот

микроорганизм чувствителен к аминогликозидам и полимиксину. При бруцеллезной инфекции в эксперименте и клинике эффективно внутримышечное введение тетрациклина с вакциной и гормонами.

Большинство антибиотиков, оказывающих противогрибковое действие, получено из актиномицетов. Это в первую очередь полиеновые антибиотики, которые в зависимости от числа двойных связей делят на тетраены, пентаены, гексаены, гептаены. Наибольшее практическое значение приобрели гептаены, к которым относятся трихомицин, кандицин, амфотерицин В, а из тетраенов - нистатин. Все полиеновые антибиотики обладают сходным химическим строением и свойствами, эффективны при грибковых заболеваниях.

В последние годы значительно пополнился ряд антибиотиков с противоопухолевым действием. Большинство из них тормозит синтез нуклеиновых кислот раковой клетки.

Противовирусных антибиотиков, которые бы нашли применение в клинике, пока не существует. В качестве активного противовирусного средства применяют интерферон, который рекомендуется для профилактики и раннего лечения [гриппа](#). Помимо экзогенного интерферона, используют различные индукторы его образования в организме - непатогенные вирусы, полисахариды (продигиозан), нуклеиновые кислоты и др.

Широкое применение антибиотиков в течение 30-летнего периода позволило выявить многообразие их побочного действия и разработать меры борьбы с ним. Массовое использование антибиотиков закономерно привело к распространению бактерий, устойчивых к ним. Способность к образованию устойчивых штаммов у различных микробов неодинакова. Наиболее быстро появляются устойчивые формы стафилококков, кишечной палочки, энтерококка, микобактерий.

Для борьбы с устойчивыми формами микроорганизмов, помимо создания новых препаратов с иным механизмом действия, широко применяется комбинированная терапия.

Одним из условий предупреждения развития устойчивых форм микроорганизмов является периодическая замена широко применяющихся антибиотиков новыми, недавно созданными или редко применяющимися. Такие препараты получили название «антибиотики резерва».

Важной задачей является создание новых препаратов антибиотиков с выраженным этиотропным действием, которые были бы активными в отношении устойчивых форм микробов и оказывали бы минимальное побочное действие на организм человека.

Успех антибиотикотерапии в значительной степени зависит от сочетания антибиотиков с веществами, стимулирующими защитные силы макроорганизма (продигиозан, лизоцим, протамин и др.).

2.3.2. Применение антибиотиков в пищевой промышленности.

При хранении пищевых продуктов происходит их порча, вызываемая развитием микроорганизмов. Для борьбы с вредной микрофлорой наряду с физическими методами применяют и химические, в том числе с использованием антибиотиков.

Применение антибиотиков, обладающих мощным антибактериальным действием и сравнительно малой токсичностью для организма человека, позволяет сохранять пищевые продукты без потери их питательной ценности. Наиболее эффективны для этой цели антибиотики с широким спектром действия. При испытании их действия на различные микроорганизмы, выделенные из испорченного мяса, антибиотики подавляли развитие 70-80% штаммов.

Антибиотики используют для консервации мяса, рыбы, птицы, молока, плодов, овощей и др. Сохранение свежего мяса, рыбы и птицы затруднено из-за того, что эти продукты - идеальная среда для развития микроорганизмов.

Антибиотик скармливают животным непосредственно перед убоем или вводят его под давлением в сонную артерию сразу же после убоя. Это позволяет увеличить срок хранения свежего мяса до 2-3 суток и улучшить его внешний вид, запах, окраску. Эффективно также опрыскивание разделанных и охлажденных говяжьих туш раствором антибиотика. Добавка антибиотика удлиняет срок хранения мясного фарша.

Применение антибиотиков позволяет значительно удлинить сроки хранения свежей рыбы. Рыбу погружают в раствор антибиотика на 1-5 мин. Увеличиваются также сроки хранения рыбы при содержании ее на дробленом льду, содержащем 1-2 мг/л хлортетрациклина.

Подобные методы применяют для удлинения сроков хранения птицы. В отдельных случаях сроки хранения удастся увеличить в 2-3 раза.

Применение антибиотиков при хранении и транспортировке молока без охлаждения позволяет удлинить сроки хранения до четырех суток при 30 °С. Смесь патулина с хлортетрациклином предохраняет молоко от порчи в течение 10 суток. При дальнейшем использовании молока необходимо инактивировать добавленный антибиотик: пенициллин - добавкой пенициллиназы, хлортетрациклин - трехзамещенного фосфата натрия; выдерживают молоко при этом в течение нескольких часов при 20 °С.

При производстве и хранении сыров используют антибиотик, который подавляет развитие клостридиальных и других форм бактерий, участвующих в процессе порчи сыров.

Возможно применение антибиотиков и при изготовлении овощных консервов, в этом случае часто используют антибиотики, полученные из высших растений (фитонциды).

Во всех случаях применения антибиотиков для консервирования пищевых продуктов необходимо учитывать возможность попадания их в небольших количествах в организм человека. Показано, что в 200 г консервированного мяса (с применением антибиотика) содержится примерно 1/1000 часть суточной лечебной дозы препарата. Хотя такие подпороговые дозы и не проявляют фармакологического действия, они могут влиять на чувствительность макроорганизмов. Поэтому необходимо обращать особое внимание на удаление антибиотиков перед окончательным приготовлением пищевых продуктов. Кроме того, в пищевой промышленности желательно использовать антибиотики, не применяющиеся в лечебных целях.

2.3.3. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве.

В растениеводстве антибиотики используются в качестве гербицидов, инсектицидов, стимуляторов роста растений. Наиболее эффективным в борьбе с болезнями растений является метод опрыскивания.

Антибиотики нашли широкое применение в ветеринарии как лечебные вещества против многих заболеваний сельскохозяйственных животных (копытная болезнь оленей, мыт лошадей, мастит крупного рогатого скота, сибирская язва, пневмония и др.).

Для сельскохозяйственных нужд организовано производство кормовых антибиотиков на базе отходов (барды) спиртовых заводов с добавкой развара пшеничной муки с получением препаратов БКВ (биомицин кормовой витаминизированный).

2.4. Механизм действия антибиотиков.

По характеру действия антибиотиков на бактерии их можно разделить на две группы:

1. Антибиотики бактериостатического действия;
2. Антибиотики бактерицидного действия.

Бактериостатические антибиотики задерживают рост микробов, но не убивают их, тогда как воздействие бактерицидных антибиотиков в аналогичных концентрациях приводит к гибели клетки. Однако в более высоких концентрациях бактериостатические антибиотики могут оказывать также и бактерицидное действие. К бактериостатическим

антибиотикам относятся макролиды, тетрациклины, левомецетин и другие, а к бактерицидным - пенициллины, цефалоспорины, ристоцетин, аминогликозиды и другие.

За последние годы были достигнуты большие успехи в изучении механизма действия антибиотиков на молекулярном уровне. Пенициллин, ристомидин (ристоцетин), ванкомицин, новобеоцин, D-циклосерин нарушают синтез клеточной стенки бактерий, то есть эти антибиотики действуют лишь на развивающиеся бактерии и практически неактивны в отношении покоящихся микробов. Конечным результатом действия этих антибиотиков является угнетение синтеза муреина, который является одним из основных компонентов клеточной стенки бактериальной клетки. Под воздействием этих антибиотиков вновь образующиеся клетки, лишённые клеточной стенки, разрушаются. После удаления антибиотика микробная клетка, если она не погибла, вновь становится способной образовывать клеточную стенку и превращаться в нормальную бактериальную клетку.

Так как все вышеперечисленные антибиотики поражают лишь делящиеся клетки, то бактериостатические антибиотики (тетрациклины, левомецетин), останавливающие деление клеток, снижают активность бактерицидных антибиотиков.

Механизм действия других антибактериальных антибиотиков – левомецетина, макролидов, тетрациклинов – заключается в нарушении синтеза белка бактериальной клетки на уровне рибосом.

Противогрибковые антибиотики полиены нарушают целостность цитоплазматической мембраны у грибковой клетки, в результате чего эта мембрана теряет свойства барьера между содержимым клетки и внешней средой, обеспечивающего избирательную проницаемость. В отличие от пенициллина, полиены активны и в отношении покоящихся клеток грибов. Противогрибковое действие полиеновых антибиотиков обуславливается связыванием их со стеринами, содержащимися в цитоплазматической мембране клеток грибов.

Противоопухолевые антибиотики, в отличие от антибактериальных, нарушают синтез нуклеиновых кислот в бактериальных и животных клетках.

2.5 Антибиотик пенициллин.

Бензилпенициллин или просто пенициллин [антибиотик](#), получаемый из [плесневого](#) гриба пенициллиума.

Пенициллиновые антибиотики имеют важное историческое значение, так как они являются первыми эффективными лекарствами против многих тяжёлых заболеваний, например, [сифилиса](#), а также инфекций, вызываемых [стафилококками](#) и [стрептококками](#).

Пенициллин широко применяется в лечении стафилококковых инфекций - остеомиелита, инфекционного артрита, пневмонии, бронхита, эмпиемы, эндокардита, фурункулеза, ларинготрахеита, мастита, менингита, воспаления среднего уха, перитонита, инфицированных ран и ожогов, септицемии, синусита, тонзиллита и многих других заболеваний. Его с успехом используют при различных инфекциях, вызываемых гемолитическими и анаэробными стрептококками, пневмококками, гонококками, менингококками, дифтерийными палочками, возбудителями сибирской язвы, спирохетами и многими другими бактериями. Однако при смешанных инфекциях, вызываемых грамотрицательными бактериями, а также при малярии, туберкулезе, вирусных инфекциях, грибковых и некоторых других заболеваниях пенициллин неэффективен.

Побочное действие

Со стороны пищеварительной системы: [диарея](#), [тошнота](#), [рвота](#).

Эффекты, обусловленные химиотерапевтическим действием: [кандидоз](#) влагалища, кандидоз полости рта.

Со стороны ЦНС: при применении бензилпенициллина в высоких дозах возможно развитие нейротоксических реакций: тошнота, рвота, повышение рефлекторной возбудимости, симптомы менингизма, судороги, кома.

Аллергические реакции: повышение температуры тела, [крапивница](#), кожная [сыпь](#), сыпь на слизистых оболочках, боли в суставах, [эозинофилия](#), [ангионевротический отёк](#). Описаны случаи [анафилактического шока](#) с летальным исходом.

Пенициллины хорошо изучены, однако в настоящее время многие [бактерии](#) приобрели устойчивость к пенициллину.

2.6. Негативное воздействие антибиотиков.

Антибиотики спасают жизнь человеку, но при этом приносят целую гамму побочных явлений и состояний.

Дисбактериоз кишечника. Он возникает из-за того, что антибиотики убивают не только вредоносные, но и полезные бактерии, живущие в кишечнике. Как только полезные бактерии (молочнокислые, бифидобактерии и т.д.) гибнут, на их место заселяются все, кому не лень.

В итоге - нарушается пищеварение, всасывание, развиваются запоры или диарея, а могут развиваться и опасные кишечные инфекции.

Авитаминоз - частое состояние, развивающееся на фоне дисбактериоза

Именно бактерии в кишечнике вырабатывают целый ряд витаминов, поэтому после назначения антибиотика рекомендуется пройти курс витаминотерапии.

Инфекционно - токсический шок. Многие антибиотики разрушают клеточную стенку возбудителя. При этом организм получает в виде бонуса содержимое погибшей бактериальной клетки.

Там содержится масса неприятных веществ (ферменты и радикалы и т.п.)

Поражении тканей печени и почек из-за токсического действия антибиотиков.

Нейротоксический эффект характеризуется поражением нервной системы. Легкие формы нейротоксичности проявляются головной болью, головокружениями. Тяжелые случаи нейротоксичности проявляются необратимым повреждением слухового нерва и вестибулярного аппарата, глазных нервов.

Прием антибиотика может вызвать аллергические реакции.

2. 7. Правила приема антибиотиков.

- Любые антибиотики следует принимать только по назначению врача.
- Строго соблюдать время и кратность приема
- Четко следуйте инструкции по правильному приему конкретного лекарственного препарата, поскольку у различных антибиотиков различная зависимость от приема пищи: одни - следует принимать во время еды другие - выпивать за час до еды или спустя 1-2 часа после еды рекомендуется запивать любые лекарства только водой, чистой, негазированной не рекомендуется запивать антибиотики молоком и кисломолочными продуктами, а также чаем, кофе и соками (но есть исключения).
- Поскольку антибактериальные средства уничтожают полезные бактерии в организме во время лечения стоит принимать препараты, которые восстанавливают естественную микрофлору кишечника. (, надо принимать пробиотики, употреблять кисломолочные продукты (отдельно от приема антибиотиков). Лучше эти препараты принимать в перерывах между приемом антимикробных средств.
- При лечении антибиотиками соблюдайте специальную диету. Стоит отказаться от жирных продуктов, жареных, копченостей и консервированных продуктов, исключить алкоголь и кислые фрукты. Прием антибиотиков угнетают работу печени, следовательно, пища не должна слишком нагружать печень. В рацион включайте больше овощей, сладких фруктов, белый хлеб.

4. Выводы:

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Антибиотики широко используются в медицине, ветеринарии, сельском хозяйстве и пищевой промышленности.

2. В определённой концентрации антибиотики способны увеличивать всхожесть семян, ускорять развитие растения, стимулировать корнеобразование.

3. На взрослые растения пенициллин действует угнетающе, вызывает истончение листьев, усыхание их краев, вытягивание междоузлий стебля.

4. Высокая концентрация антибиотика приводит к гибели простейших.

5. Антибиотик пенициллин препятствует росту белой плесени, но способствует росту желтой плесени.

6. При лечении антибиотиками нужно соблюдать правила приёма лекарственных препаратов.

5. Заключение:

Антибиотики широко используются в современном сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Они не разрушаются при тепловой обработке и способны накапливаться в живых организмах и продуктах питания. Большинство современных антибиотиков негативно влияет на живые организмы, нарушает их нормальную жизнедеятельность. Неправильное и чрезмерное использование антибиотиков приводит к их попаданию в природные экосистемы с током воды, навозом, почвой и т.д. и способно нарушать цепи питания в них. Бесконтрольное употребление антибиотиков человеком и животными может привести к мутациям у бактерий и возникновению стойкой резистентности к медицинским препаратам, что в свою очередь приведет к вспышке различного рода инфекций.

6. Литература:

1. Абдуллин И.М. Антибиотики в клинической практике, Саламат, 1997;
2. Крицман В.А. Энциклопедический словарь юного химика.- М.: Педагогика, 1990.
3. Крылов Ю.Ф. Удивительный мир лекарств.- М.: Знание, 1985.
4. Макаров К. А. Химия и здоровье: Книга для внеклассного чтения. - М.: Просвещение, 1985.
5. Мецлер Д. Биохимия, тт. 1–3. М., 1980;
6. Стейниер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. Мир микробов, тт. 1–3. М., 1979;
7. Шемякин М. М. [и др.], Химия антибиотиков, 3 изд., т. 1—2, М., 1961;