

# РОЛЬ АНТИБИОТИКОВ В СОВРЕМЕННОЙ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ

## THE ROLE OF ANTIBIOTICS IN MODERN ANTIBACTERIAL THERAPY

**M. Shaidabekova**  
**O. Lobanova**  
**O. Kosenkova**  
**S. Dzhamalova**

*Summary.* The role of antibiotics on the human body has been studied. The human immune system cannot cope with infectious diseases on its own and without external help. Antibiotics are a group of drugs derived from a number of compounds characterized primarily by biological origin, that is, natural. The presented set includes half and fully synthetic derivatives and their analogues, which in low concentrations selectively inhibit and even effectively destroy pathogenic microorganisms in the form of bacteria and some tumor formations of various etiologies. When using antibiotics, the general condition of a person rapidly returns to normal, the treated disease is expected to recede, which is possible due to the suppression of bacteria and the destruction of their cellular structures. Antibiotics can be isolated from various nutrient media and material bases. These are soil, plant residues, animal tissues, silt, river water, atmospheric air and more. Antibiotic resistance is the resistance of bacteria to an antibiotic. Resistant bacteria are phenotypic variants that survive after antibiotic treatment. The antibiotic becomes familiar, familiar to the bacterium and ineffective for treatment. The results of the study showed that taking antibiotics exclusively for the treatment of diseases of bacterial origin, it is important to take a course of antibiotic therapy to the end, in no case should treatment be stopped at the first signs of improvement. The results of the study and analysis of scientific literature in the field of biological research have shown the most effective antimicrobial drugs for the treatment of community-acquired infections.

*Keywords:* antibiotics, resistance, infectious diseases, therapy, producers, immune system, microorganisms.

**Шайдабекова Мехрибан Залидиновна**

кандидат биологических наук, Московский  
финансово-промышленный университет «Синергия»  
fuguo1983@mail.ru

**Лобанова Ольга Васильевна**

кандидат биологических наук, доцент, преподаватель,  
ГБПОУ «Московский государственный  
образовательный комплекс»  
lobanova2016@mail.ru

**Косенкова Ольга Владимировна**

кандидат химических наук, доцент, Московский  
финансово-промышленный университет «Синергия»  
kosenkova.ol@yandex.ru

**Джамалова Светлана Аличубановна**

кандидат химических наук,  
Дагестанский государственный университет;  
Дагестанский государственный университет  
народного хозяйства, физической и органической химии,  
естественно-научных дисциплин, г. Махачкала  
dsveta77@mail.ru

*Аннотация.* Изучена роль антибиотиков на организм человека. Человеческий иммунитет не может самостоятельно и без внешней помощи справиться с инфекционными заболеваниями. Антибиотики — это группа препаратов, получаемых из ряда соединений, характеризующихся преимущественно биологическим происхождением, то есть природным. В представленную совокупность входят наполовину и полностью синтетические производные и их аналоги, которые в малых концентрациях избирательно угнетают и даже эффективно уничтожают патогенные микроорганизмы в виде бактерий и некоторые опухолевые образования различной этиологии. При использовании антибиотиков, общее состояние человека стремительно приходит в норму, лечимая болезнь ожидаемо отступает, что возможно благодаря подавлению бактерий и деструкции их клеточных структур. Антибиотики могут выделяться из различных питательных сред и материальных основ. Это почва, растительные остатки, ткани животных, ил, речная вода, атмосферный воздух и не только. Антибиотикорезистентность — это устойчивость бактерий к антибиотику. Бактерии-резистенты — это фенотипические варианты, которые выживают после лечения антибиотиками. Антибиотик становится знакомым, привычным для бактерии и неэффективным для лечения. Результаты исследования показали, что принимать антибиотики исключительно для лечения заболеваний бактериального происхождения, важно принять курс антибиотикотерапии до конца, ни в коем случае нельзя прекращать лечение при первых признаках улучшения. Результаты изучения и анализа научной литературы в области биологических исследований показали наиболее эффективные антимикробные препараты для терапии внебольничных инфекций.

*Ключевые слова:* антибиотики, резистентность, инфекционные заболевания, терапия, продуценты, иммунная система, микроорганизмы.

Введение

**А**нтибиотики входят в десятку наиболее часто используемых в медицине лекарственных средств во всем мире.

Человеческий иммунитет не может самостоятельно и без внешней помощи справиться с инфекционными заболеваниями из следующего ряда: пневмония, болезни мочеполовой системы, гнойные воспаления кожи, инфекции, передающиеся половым путем, ангина, сифилис, туберкулез и др. Антибиотики не лечат вирусные, грибковые и паразитарные инфекции (краснуха, гепатит, грипп, ОРВИ, кашель, вызванный аллергией или бронхиальной астмой, расстройства кишечника).

С появлением антибиотиков инфекционные заболевания стали излечимыми, что привело к снижению смертности и увеличению продолжительности жизни рис. 1.

Возбудители инфекций и связанных с ними заболеваний, поражающих разные системы организма человека, могут быть распределены по следующим основным группам: простейшие (протисты), бактерии (прокариоты), вирусы, грибки (дрожжи и плесень) и гельминты (животные).

По морфологическим свойствам бактерии классифицируются на основные группы рис. 2.

Еще один критерий классификации представлен подвижностью. Стоит отметить, что многие простейшие и бактерии обладают соответствующей способностью, но это не является характерным для грибков и вирусов. При этом первые для движения используют жгутики,

реснички и другие априорные «инструменты», а вторые — только жгутики [1].

Организм человека заселен (колонизирован) примерно 1000 видами микробов, которые составляют его нормальную микрофлору, в виде сообщества (микробиоценоза) массой около 2 кг, содержащего  $10^{14}$  особей.

Микробы человека находятся в состоянии равновесия (эубиоза) друг с другом и организмом человека. Большая часть их составляют комменсалы, не причиняющие вред человеку. Борьба с микроорганизмами ведется разными путями, одни подавляют их размножение, а другие вызывают гибель бактерии. Эффективны оба механизма, ведущие к выздоровлению человека.

Патогенные микроорганизмы попадают в организм здорового человека через недостаточно обработанную пищу, с мясом диких животных и птиц, через испорченные продукты питания, загрязненную воду, грязные руки, царапины на теле и открытые раны. Главным методом профилактики инфекционных заболеваний следует считать соблюдение личной гигиены, санитарии и условий правильного питания — использование перчаток, защитных масок и очков, при работе с грязными предметами, вовремя залечивать раны, следить за качеством потребляемой пищи и воды. Быть особенно внимательным при близком общении с людьми и контактах с домашними и дикими животными [2].

Антибактериальная химиотерапия избирательно направлена на подавление жизнедеятельности возбудителей инфекционных заболеваний, таких как бактерии, грибы, простейшие, вирусы. Избирательность в данном контексте — это в первую очередь угнетающая и подавляющая активность, направленная против микроско-

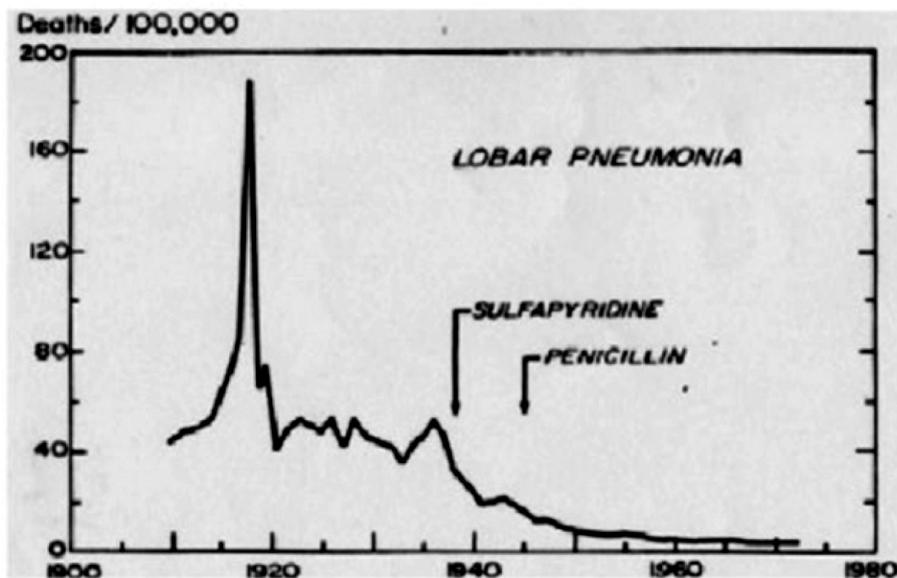


Рис. 1. Антибиотики и их роль в снижении смертности

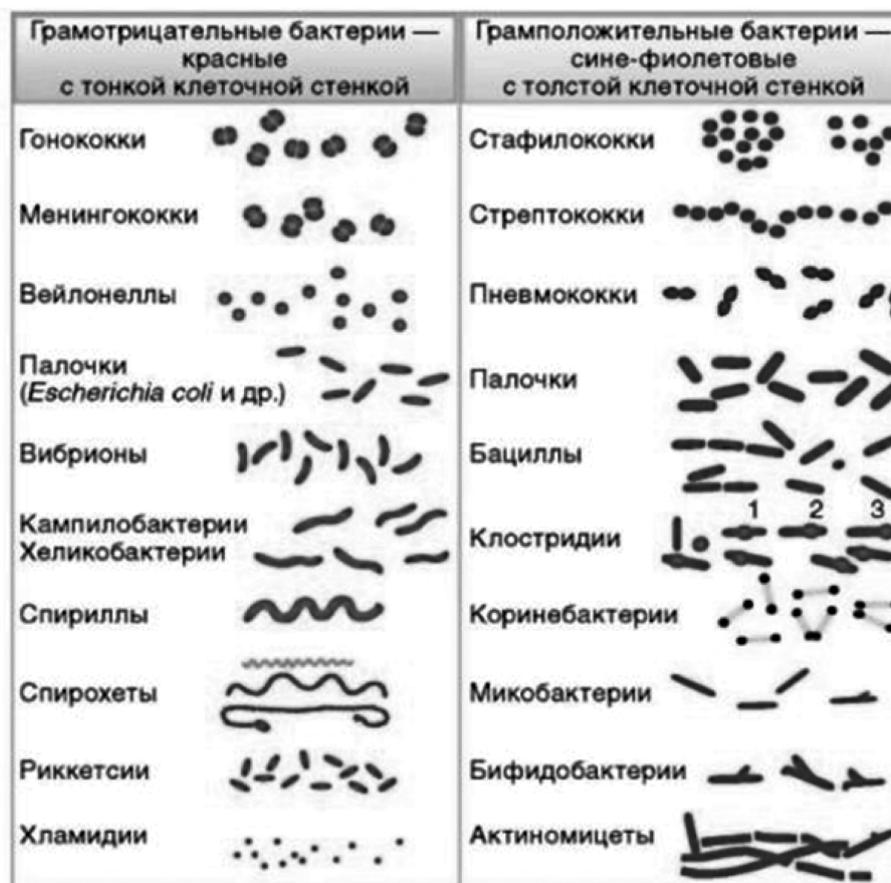


Рис. 2. Классификация возбудителей инфекционных заболеваний

пических организмов. При этом интересна следующая особенность: жизнеспособность клеток носителя-хозяина — сохраняется в полной мере. Негативное действие распространяется только на патогенные микроскопические организмы с инфекционным потенциалом.

Стоит особо отметить, что антибактериальные препараты не являются антисептиками. Последние действуют не избирательно, а обще, при этом уничтожают все потенциальные мишени без разбора и строго вне структур живой системы, то есть организма [3].

Антибиотики используют для предотвращения и лечения воспалительных процессов, вызванных бактериальной микрофлорой, для исследований в области биохимии и молекулярной биологии в качестве ингибиторов процессов клетки, в животноводстве с лечебно-профилактическими целями и снижения смертности, для улучшения роста и развития молодняка (добавляются в корма), в пищевой промышленности (консервирование), для сохранения свежего мяса, молока, рыбы, в растениеводстве для борьбы с болезнями растений.

Антибактериальные препараты широко используются с распространенными послеоперационными осложнениями хирургического лечения заболеваний

различной этиологии — развитие гнойной инфекции, составляющей 15–25 % среди всех инфекций [4].

Целью исследования является изучение и определение механизмов резистентности основных возбудителей инфекций к антимикробным препаратам, выделить наиболее эффективные препараты в отношении основных возбудителей внебольничных инфекций.

#### Задачи исследования

Изучить антибиотикорезистентность основных возбудителей инфекций, определить наиболее активные антимикробные препараты для терапии и предотвращения хронического течения заболевания.

Для эксперимента было опрошено 50 ч. Стало ясно, что жители 17–20 лет и 60 л и выше употребляют антибиотики только по назначению врача. Группа лиц 21–50 л чаще спешит, нет времени болеть, зачастую назначают антибиотики самостоятельно.

Результаты исследования показывают, что антибиотики, благодаря своему действию помогают организму быстро справиться с инфекцией и ускоряют процесс выздоровления, состояние пациента быстро улучшает

ся, болезнь отступает, препараты подавляют активность бактерий, разрушают их клетки.

Лечение болезни без антибиотика может привести к хроническому течению заболевания, к лечению более токсичными антибиотиками и тяжелому восстановлению.

Наши результаты показывают, что простые антибиотические методы убийства эффективны в период фазы роста бактерий рис. 3.

Особо отметим, что процесс бактериального развития сопряжен с выработкой ряда компонентов и с их накоплением. По мере протекания соответствующих реакций увеличиваются размеры, типичные для данного вида. Вместе с тем важно понимать, что развитие микробов сопровождается их ускоренным делением.

Вероятны различные сценарии: поперечный бинарный, перегородочный, когда между частями клеток появляются условные стенки, движущиеся к центральной части конкретной наименьшей клеточной структуры [5].

Истощение питательных веществ и конкуренция с другими микроорганизмами, имеет важное значение для выживания бактериальной популяции. Понимание механизмов, позволяющих какой-то части бактериальной популяции быстро стать мультилекарственно-терпимой, представляет собой важный шаг к искоренению этих сохраняющихся субпопуляций рис. 4.

В контексте поиска результативных антибиотических препаратов одно из перспективных направлений представлено исследованием генома продуцентов. Здесь нужно подчеркнуть следующее: многие антибиотики, имеющиеся на современном рынке лекарственных

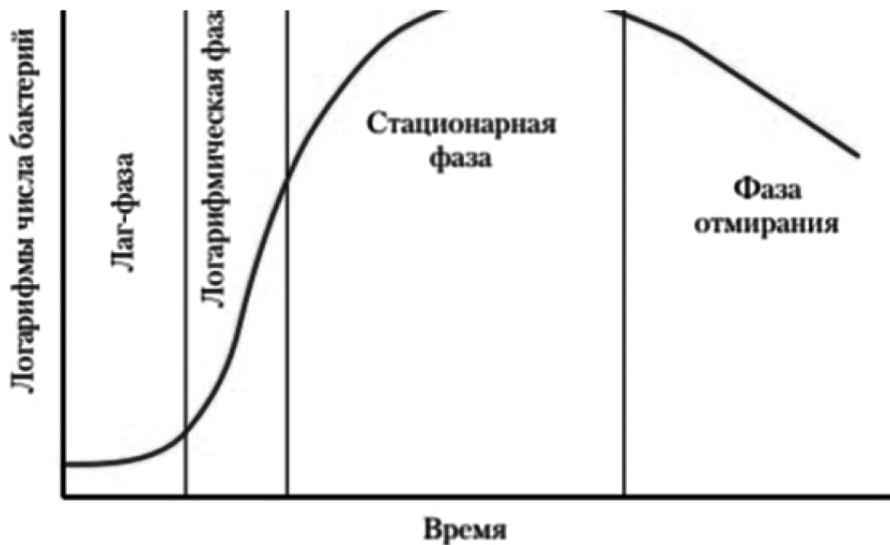


Рис. 3. Фазы размножения бактерий

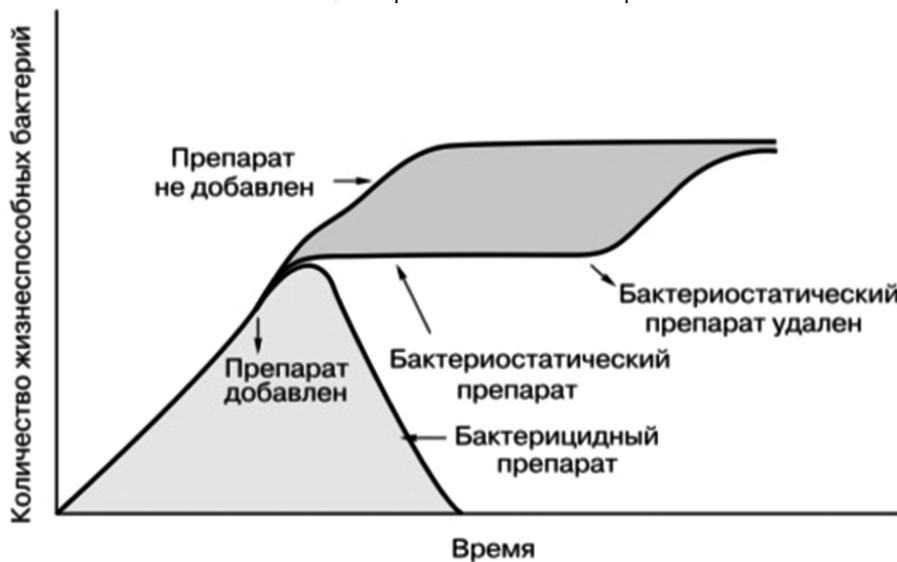


Рис. 4. Бактерицидное и бактериостатическое действие антимикробных препаратов

средств, преимущественно выработаны актиномицетами и являются продуктами их жизнедеятельности. Это не минус и не плюс, но важнее другое: именно такие препараты способны не только противодействовать бактериям, но и в определенной мере уничтожить опухолевые образования различной этиологии [6].

Подчеркнем, что антибиотики при наступлении ряда условий и обстоятельств способны спровоцировать побочные эффекты, что нежелательно. Конкретное негативное проявление зависит от вида и типа антибиотического препарата, а также от его компонентного состава.

Последствиями бесконтрольного применения антибиотиков являются:

1. Дисбактериоз
2. Аллергии
3. Кандидоз
4. Нефротоксическое действие
5. Ототоксическое действие
6. Гематотоксическое действие
7. Раздражение слизистой органов ЖКТ
8. Развитие антибиотикорезистентности

Антибиотикорезистентность — это устойчивость бактерий к антибиотику. Бактерии-резистенты — это фенотипические варианты, которые выживают после лечения антибиотиками. Антибиотик становится знакомым, привычным для бактерии и неэффективным для лечения рис. 5.

Бактериальная стойкость эволюционировала, как мощная стратегия выживания для преодоления неблагоприятных экологических условий. Это свойственно почти всем бактериям, в том числе всем человеческим бактериальным патогенам. Бактериальные клетки используют различные механизмы, такие как устойчивость, стойкость и толерантность, чтобы обеспечить вы-

живание. Стойкость — механизм, с помощью которого бактерии пребывают в состоянии покоя, минуя эффекты лечения. Стойкие бактериальные клетки образуются из нормальной популяции бактерий, как медленно растущее подмножество бактерий. Такое поведение помогает выживать в течение более долгого времени и при более высокой концентрации антибиотиков. Они являются одной из основных причин рецидивов бактериальных инфекций [7].

Большая часть популяции бактериальных клеток будет погибать от конкретных стрессовых факторов, таких как антибиотики, кислородные и азотные радикалы, питательное голодание. Другие, стойкие подгруппы выдержат стрессовую ситуацию и смогут восстановиться после снятия стресса.

В любой из вероятных ситуаций необходимо прохождение полного курса. Прекращать прием антибиотиков после снятия основных симптомов или их смягчения не рекомендуется: незавершенная терапия в данном контексте — распространенная и часто встречающаяся причина развития устойчивости бактериальных структур и систем к соответствующим препаратам.

Теперь стоит особо подчеркнуть связь функционирования иммунитета с образом жизни человека. Надеяться только на лекарства не стоит: необходимо высыпаться, насыщать рацион продуктами с витаминами, минералами и другими ценными веществами, а также регулярно двигаться и стараться исключать малоподвижность и стрессовые ситуации, соответствующие состояниям.

*Топ-10 эффективных антибиотиков широкого спектра действия*

1. Левомецетин
2. Далацин фосфат
3. Азитромицин

Тип бактерии	Клинически значимая лекарственная резистентность
<b>Грамположительные кокки</b>	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Пенициллин, метициллин/оксациллин
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Пенициллин
<i>Enterococcus faecalis</i>	Пенициллин, аминогликозиды, ванкомицин
<i>Ent. faecium</i>	
<b>Грамотрицательные кокки</b>	
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	Пенициллин
<b>Грамположительные палочки</b>	
Нет	
<b>Грамотрицательные палочки</b>	
<i>Haemophilus influenzae</i>	Ампициллин
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	β-Лактамы <sup>1</sup> , аминогликозиды
Энтеробактерии <sup>2</sup>	β-Лактамы <sup>1</sup> , аминогликозиды
<b>Микобактерии</b>	
<i>Mycobacterium tuberculosis</i> <sup>2</sup>	Изониазид, рифампин
<i>M. avium-intracellulare</i>	Изониазид, рифампин и многие другие

Рис. 5. Клинически значимые бактерии, обладающие значительной лекарственной резистентностью

4. Амоксиклав
5. Цефиксим
6. Флемоксин солютаб
7. Сумамед
8. Супракс солютаб
9. Вильпрафен солютаб
10. Зиннат

По составу, химической структуре антибиотики сгруппированы в семейства (классы):

- лактамы (цефалоспорины, пенициллины, карбапенемы, монобактамы);
- гликопептиды;
- аминогликозиды;
- тетрациклины;
- макролиды (и азалиды);
- линкозамиды;
- левомецетин (хлорамфеникол);
- рифамицины;
- полипептиды;
- полиены;
- разные антибиотики (фузидиевая кислота, фузафунжин и др.).

Способы получения антибиотиков:

- биосинтетические (природные), их продуцентами выступают специальные штаммы микроорганизмов.

- полусинтетические, получаемые химическим соединением природного антибиотика точнее «ядра», с различными химическими радикалами.
- синтетические. Основной источник в данном смысле — синтез. Он возможен после предварительного определения структурного аспекта конкретных природных составляющих. Далее предполагается синтетическое воспроизведение, как в случае с рядом препаратов (Левомецетин и др.) рис. 6.

Продуценты могут выделяться из различных питательных сред и материальных основ. Это почва, растительные остатки, ткани животных, ил, речная вода, атмосферный воздух и не только. Но в представленном перечне есть наиболее ценный и продуктивный источник. Это почва, которая насыщена микроскопическими организмами, вырабатывающими антибиотики в результате жизнедеятельности.

### История развития антибиотиков

В течение многих лет человечество пыталось бороться с различными инфекционными заболеваниями.

Первооткрывателем антибиотиков является английский ученый Александр Флеминг, открывший пенициллин, выделяемое плесневыми грибами рода *Penicillium* рис. 7.

А. Флеминг заметил, что стремительно развивающаяся колония пенициллина в полной мере подавила актив-

### Микроорганизмы – продуценты антибиотиков.

- **Актиномицеты – это многоклеточные бактерии.** Актиномицеты не имеют ядра, т.е. актиномицеты – прокариоты, не имеют митохондрий, имеют сложный цикл развития.
- **Актиномицеты продуцируют следующие группы антибиотиков:** (не менее 50 % из всех известных),
- **-канамицин** - *Actinomyces kanamycetus*
- **-неомицин** - *Actinomyces iracie*
- **-окситетрациклин** – *Actinomyces ninesus*
- **-линкомицин** – *Streptomyces linconiensis*
- Природный левомецетин (хлорамфеникол) продуцируется *Streptomyces venezuelae*.
- **Рифамицин** – *Streptomyces mediterranei*, на основе рифамицина получен рифампицин.

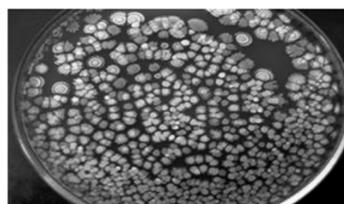


Рис. 6. Микроорганизмы — продуценты антибиотиков



Рис. 7. Открытие пенициллина

ность бактерий, при этом обе группы находились в одной пробирке. Это стало основой предположения, что грибки уничтожили бактериальные скопления при помощи специального вещества, безвредного для них самих. Речь об антибиотике природного происхождения, который впоследствии был назван химическим оружием микромира [8].

### Заключение

Антибиотики являются жизненно важными препаратами, но потенциально способными вызвать побочные эффекты, в связи с чем, применение их необходимо строго контролировать. Результаты исследования показали, что принимать антибиотики исключительно для лечения заболеваний бактериального происхождения, важно принять курс антибиотикотерапии до конца, ни в коем случае нельзя прекращать лечение при первых

признаках улучшения. Результаты изучения и анализа научной литературы в области биологических исследований показали наиболее эффективные антимикробные препараты для терапии внебольничных инфекций. Антибиотики, помогают организму быстро справиться с инфекцией, ускоряют процесс выздоровления, болезнь отступает.

Лечение болезни без антибиотика может привести к хроническому течению заболевания и тяжелому восстановлению.

Рациональная и адекватная антибиотикотерапия важна для скорого выздоровления, снижения смертности и увеличения продолжительности жизни.

Лекарства исправляют многое...

### ЛИТЕРАТУРА

1. Левинсон У. Медицинская микробиология и иммунология — 3-е изд. // Москва: Лаборатория знаний 2021. 1181 с.
2. Гуртовцев А.Л. Человек, бактерии, вирусы. Борьба царств / Разум и наука в борьбе с бактериальными и вирусными эпидемиями и пандемиями. — Минск, Интернет-издание, 2020 — 65 стр. с илл.
3. Козлов С.Н., Козлов Р.С. Современная антимикробная химиотерапия. Руководство для врачей. 3-е издание. Москва: «ООО Медицинское информационное агентство» 2017. 400 с.
4. Черкасов М.Ф., Галашокин К.М., Лукаш А.И., Старцев Я.М., Черкасов Д.М., Помазков А.А., Меликова С.Г., Сорокина В.А., Шолохова В.Р., Волочкова Н.В., Лобачева О.И. Лечение ран различной этиологии с применением вакуум-терапии // Современные проблемы науки и образования. Медицинские науки. 2019. №6 С.136–136. DOI: 10.17513/spno.29337.
5. Зверев В.В., Бойченко М.Н. «Медицинская микробиология, иммунология вирусология. Т-1.» Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 448 с.
6. Зубов П.В., Новикова В.В. Разработка новых антибактериальных препаратов — проблемы и перспективы. // Современные проблемы науки и образования. Медицинские науки. 2015. №5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22672> (дата обращения: 05.07.2024).
7. Wolfgang E., Thomas R., Jurgen H., Werner G. Link Between Antibiotic Persistence and Antibiotic Resistance in Bacterial Pathogens // Front Cell Infect Microbiol. Collection 2022. №12. P.1–26. DOI: 10.3389/fcimb.2022.900848
8. Уразинбетова Д.Э. Вклад нобелевских лауреатов, Вильгельма Рентгена и Александра Флеминга, в развитие медицины. // Международный студенческий научный вестник. Исторические науки. 2020. № 2. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19918> (дата обращения: 05.07.2024).

© Шайдабекова Мехрибан Залидиновна (fuguo1983@mail.ru); Лобанова Ольга Васильевна (lobanova2016@mail.ru); Косенкова Ольга Владимировна (kosenkova.ol@yandex.ru); Джамалова Светлана Аличубановна (dsveta77@mail.ru)  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»