



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EiSSN 2181-2187

9 (83) 2025

Сопредседатели редакционной коллегии:

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:
М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛотова
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
А.С. ИЛЪЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОВЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОВЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Ташкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

9 (83)

2025

сентябрь

www.bsmi.uz

<https://newdaymedicine.com> E:

ndmuz@mail.ru

Тел: +99890 8061882

Received: 20.08.2025, Accepted: 06.09.2025, Published: 10.09.2025

УДК 632.3.01/8

АНТИБИОТИКИ: ЗА И ПРОТИВ (Обзор литературы)

Касимова С.Н. <https://orcid.org/0009-0006-8845-3443> e-mail: sitoraqosimova98@gmail.com
Мусаева Д.М. <https://orcid.org/0000-0002-7207-1479> e-mail: dilyafarma@mail.ru

Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сины, Узбекистан,
г. Бухара, ул. А. Навои. 1 Тел: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ Резюме

В настоящей статье анализируется эффективность современных антибиотиков, которые имеют широкое применение в медицине и рассматриваются вопросы резистентности бактерий к антибиотикам, причины и пути решения этой важной проблемы.

Ключевые слова: антибиотики, классификация, бактерии, резистентность бактерий, антибиотикотерапия.

ANTIBIOTICS: PROS AND CONS (Literature review)

Kasimova S.N. <https://orcid.org/0009-0006-8845-3443> e-mail: sitoraqosimova98@gmail.com
Musaeva D.M. <https://orcid.org/0000-0002-7207-1479> e-mail: dilyafarma@mail.ru

Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sina, Uzbekistan, Bukhara, st. A. Navoi.
1 Tel: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ Resume

This article analyzes the effectiveness of modern antibiotics, which are widely used in medicine, and examines the issues of bacterial resistance to antibiotics, their causes, and solutions to this important problem.

Keywords: antibiotics, classification, bacteria, bacterial resistance, antibiotic therapy.

ANTIBIOTIKLAR: SALBIY VA IJOBIY HOLATLAR (Adabiyotlar sharhi)

Qosimova S.N. <https://orcid.org/0009-0006-8845-3443> e-mail: sitoraqosimova98@gmail.com
Musaeva D.M. <https://orcid.org/0000-0002-7207-1479> e-mail: dilyafarma@mail.ru

Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti, O'zbekiston, Buxoro sh. A. Navoiy
kochasi 1 Tel: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ Rezyume

Ushbu maqolada tibbiyotda keng qo'llanilayotgan zamonaviy antibiotiklarning samaradorligi tahlil qilinib, bakteriyalarning antibiotiklarga chidamliligi, ularning kelib chiqish sabablari va ushbu muhim muammoni hal etish yo'llari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: antibiotiklar, tasnifi, bakteriyalar, bakteriyaga chidamlilik, antibiotik terapiyasi.

Актуальность

Антибиотики эффективно останавливают развитие заболеваний бактериальной природы. Воздействуя различными способами на клетки бактерий, эти лекарственные средства предупреждают распространение инфекции, развитие осложнений и способствуют быстрому

выздоровлению [8]. Механизм действия антибиотиков заключается в связывании с мишенью в клетке бактерии и остановке метаболических процессов в микроорганизме. Антибиотик может разрушать клеточную стенку бактерий, блокировать процессы их размножения или замедлять метаболизм, останавливая определенные биохимические реакции [6]. Выбор препарата базируется на особенностях патогенного микроорганизма, его свойствах и активности бактериального процесса. В большинстве случаев при лечении используют антибиотики широкого спектра действия — к ним чувствительны наиболее распространенные бактерии [10].

Антибактериальные препараты делят на 6 групп:

- Пенициллины – первые антимикробные препараты, полученные ещё в 1928 году из биологического вещества (грибы *Penicillium*). Долго оставались самым популярным медикаментом для лечения инфекционных болезней [22].

- Цефалоспорины – относятся к группе самых сильных противомикробных средств обширного диапазона применения. Полностью уничтожают патогенную флору, хорошо переносятся человеком [4].

- Макролиды – это название группы антимикробных средств узкого диапазона. Не уничтожают больную клетку, а только останавливают её рост. В эту категорию входят такие препараты: эритромицин, спирамицин, азитромицин [20].

- Тетрациклины – хорошие препараты для лечения инфекционных заболеваний дыхательных, а также мочевыводящих путей [33].

- Фторхинолоны – противомикробные средства обширного диапазона воздействия. Уничтожают полностью патогенные микроорганизмы. В продаже можно встретить препараты 1-2 поколения. Обычно врачи их приписывают для борьбы с синегнойной палочкой [1].

- Аминогликозиды – противомикробные лекарства с большой областью применения. Популярные лекарства этой группы – стрептомицин (терапия туберкулеза, чумы) и гентамицин – используются как мазь, глазные капли, инъекции при офтальмологических инфекциях [24].

Основной защитный механизм, благодаря которому бактерии выживают в условиях агрессивной окружающей среды, – это мутация. С его помощью вездесущие возбудители инфекций сосуществуют с человеком многие десятилетия [34]. А человек в свою очередь уже больше полувека старается применять антибиотики – средства для их уничтожения. Но, к сожалению, из-за вышеназванного свойства бактерий непрерывно мутировать и размножаться, большая часть известных антибактериальных средств уже не действует, а на данный момент антибиотиков существует несколько сотен. Поэтому ученые постоянно разрабатывают новые версии лекарств. Эти версии лекарств, улучшенные, в соответствии с последними исследованиями, называются поколениями антибактериальных препаратов [26].

Поколения антибиотиков это — усовершенствованные их формы, устраняющие резистентные микроорганизмы [3]. У каждой группы современного антибиотика уже есть несколько поколений.

Новейшие антибактериальные препараты делятся на пять групп:

- Тетрациклиновая – тетрациклин.
- Аминогликозиды – стрептомицин.
- Пенициллиновый ряд – амоксициллин и другие.
- Амфениколы – хлорамфеникол.
- Карбапенемовая группа – меропенем, имипенем, инваз [30].

Если следовать точности формулировок, только природные составы могут по праву называться антибиотиками, а все прочие следует именовать антибактериальными препаратами (медикаментами). Но с точки зрения удобства все виды лекарств противопатогенного действия – и природные, и синтетические, и комбинированные – всё же называют антибиотиками [17].

Природные препараты – это антибиотики натурального происхождения, производимые из растений, грибов, живых тканей и полезных бактерий. Фактически, препараты этой группы могут бороться сразу и с бактериями, и с вирусами, и с грибковыми инфекциями. Эффективность и большой выбор – не единственные достоинства препаратов с натуральными компонентами. Высокая активность и минимальный вред организму пациента являются главными причинами,

почему при наличии самых разных заболеваний и степени тяжести в первую очередь рассматривается лечение природными антибиотиками [29].

Биосинтетические (комбинированные, полусинтетические) – такие виды препаратов, как и натуральные, тоже получают из растительного сырья, но в процессе производства синтезируют вещества искусственно [14].

Синтетическими антибиотиками в обиходной речи называют группу антибактериальных химиопрепаратов, полностью синтезированных в лабораторных условиях, из компонентов, не имеющих природных аналогов [28].

Проблему устойчивости патогенов, как это ни печально, формируют сами люди. Они сокращают курс терапии, самостоятельно уменьшают дозы, тем самым устраивая бактериям передышку, чтобы окрепнуть и произвести мутацию. Появляются так называемые супербактерии [27]. Врачам приходится увеличивать дозы или назначать другой вид антибиотика, что в разы повышает его токсичность. В некоторых случаях пациенты умирают не от исходного возбудителя, а от побочных эффектов подобного лечения. После мощной атаки на иммунитет, человек уже не может бороться с рядовыми возбудителями (грибками рода Кандида, стафилококками и т.д.). К сожалению, в мире продолжается патологическая практика приема антибиотиков без назначения. Мало кто помнит о том, что от вирусов они вообще не помогают. Повсеместно антибактериальные препараты пьют "от простуды", ОРЗ или для "профилактики" инфекционных осложнений [32].

Часто даже врачам не удается сразу ответить на вопрос, что именно стало причиной развития простудных явлений [2]. Даже если первичным патогеном при ОРВИ был вирус, в связи со снижением иммунитета в организме человека нарушаются процессы защиты — это может стать причиной развития вторичной бактериальной инфекции. Поэтому различные препараты из группы антибиотиков оказывают важную роль в лечении простудных заболеваний.

Вопросам назначения антибиотиков при простуде посвящены многие исследования. Главные правила приема антибактериальных средств в период «простуды» — это уверенность в бактериальном компоненте болезни, а также выбор действительно эффективного средства [13].

Антибиотики при простуде нужны в случае, если есть такие симптомы:

- температура при ОРВИ держится на уровне 38–39°C в течение нескольких дней подряд;
- выделения из носа приобрели желто-зеленый цвет;
- при кашле отходит мокрота с зеленоватым оттенком;
- стандартные схемы лечения не помогают справиться с заболеванием;
- в клиническом анализе крови обнаружили признаки бактериальной инфекции;
- при выполнении бакпосева из носоглотки выявили бактериальный возбудитель [23].

Чтобы назначение антибиотиков при простуде было обоснованным и безопасным, необходимо:

- выявить вид бактерии;
- определить ее чувствительность к существующим препаратам;
- провести тест для определения возможной аллергической реакции у пациента [11].

В некоторых ситуациях врач ориентируется на данные анамнеза заболевания, объективные симптомы и историю аллергических реакций у пациента.

В зависимости от заболевания назначают препараты из разных поколений: эндокардит, предупреждение заражения при операциях, инфекции кожи, сепсис. Цефалоспорины уничтожают: бактероиды, гемофильную палочку, клебсиеллы, стрептококки, эшерихия коли, синегнойную палочку, энтеробактерии. Лекарства из 4 и 5 поколений назначают при резистентных формах заражения. Используют для лечения: бронхита, пневмонии, инфекций кожи, желчных протоков, ЖКТ, урогенитального тракта, при менингите и заражении крови [9].

Протоколы терапии инфекционных заболеваний позволяют врачу по симптомам предварительно определиться с типом возбудителя. Хотя, если позволяет время, перед назначением антибиотика проводится анализ. Выявленные штаммы возбудителей могут быть чувствительны к антибиотикам ранних поколений и нет смысла и даже вредно сразу переходить на новые [7]. Самое лучшее лечение инфекции — это адресное воздействие на выявленную бактерию. Не существует антибиотика широкого спектра действия нового поколения, подходящего всем. Врач должен придерживаться пяти принципов "верно" в

терапии инфекции: выбирать верного пациента, лекарство, дозу, способ введения и время терапии. Только так можно избежать появления новых устойчивых штаммов среди населения [12].

В странах, где слабый уровень медицины и контроля за оборотом антибиотиков, наблюдается низкий иммунитет у граждан и большое количество неизлечимых инфекций. Даже лучшие антибиотики нового поколения не помогают от некоторых форм туберкулеза, сепсиса, гонореи, воспаления легких, кишечника, инфекций новорожденных. Супербактерии, естественно, поражают не одного человека, а провоцируют локальные вспышки заболеваний. Учитывая, массовые путешествия граждан по миру, риск эпидемий может возрасть [25].

Начиная с 2015 года, ВОЗ проводит всемирную неделю правильного использования антибактериальных препаратов. Если не принять меры против распространения устойчивости бактерий, люди могут оказаться безоружным перед рядовыми инфекциями, как это было до изобретения антибиотиков. Проблема устойчивости к противомикробным препаратам (УПП) входит в десятку глобальных угроз человечеству [31]. Инфекционный контроль, предупреждение заболеваний, надлежащие санитарные условия и гигиена, обеспечение населения качественной водой и продуктами питания — это главные меры против УПП со стороны государства. Доступный медицинский сервис и жесткий контроль за использованием антибиотиков, повышение профессионального уровня врачей, просвещение населения также помогут решить проблему. Кроме того, по информации ВОЗ в настоящее время в мире разрабатывается крайне мало инновационных антибиотиков. Поэтому в этой области необходимы дополнительные проекты и финансирование [15].

Приобретение патогенными микроорганизмами резистентности к антибактериальным препаратам является крайне важной проблемой. На пути эволюционного отбора микроорганизмы развивали защитные механизмы против антибиотиков, такие как модификация мишени действия антибиотика, ингибирование проникновения, активное выведение антибиотика из микробной клетки (эффлюкс), формирование метаболических шунтов, выработка разрушающих противомикробные препараты ферментов [5]. Функциональный метагеномный анализ почвенных микробов выявил большое разнообразие генетических детерминант, связанных с устойчивостью к антибиотикам, одной из которых являлась выработка ферментов (β -лактамаз). β -лактамазы являются примером естественной устойчивости подавляющего большинства клинически значимых микроорганизмов (за исключением микроорганизмов рода *Streptococcus*) к β -лактамам антибиотикам [12]. В последние два десятилетия количество инфекций, вызванных резистентными бактериями, возросло именно из-за продукции β -лактамаз (например, ферментов β -лактамаз широкого спектра ESBLs, карбапенемаз, металло β -лактамаз), что привело к появлению устойчивости к цефалоспорином III-IV поколения и карбапенемам [16].

Известен 21 ген, отвечающий за наличие антибиотикорезистентности, среди которых, например, для полирезистентных *Salmonella* и *E. coli* наиболее значимыми являются AmpC, bla-TEM-1, bla-CTX-M-15, VIM-1, NDM-1, floR, tetG и недавний mcr-1 ген, кодирующий лекарственную устойчивость к колистину [17].

Описаны различные механизмы устойчивости, векторы и гены, отвечающие за передачу резистентности, идентифицируются и характеризуются учеными постоянно. Бактерии могут проявлять два механизма устойчивости: природную и приобретенную [8].

Лечение заболеваний, вызванных антибиотико-резистентными бактериями, представляет порой серьезную сложность. В последние годы всё чаще встречаются резистентные или 2 штаммы различных микроорганизмов, полученные от пациентов с различным иммунным статусом. Многие бактерии приобретают резистентность настолько быстро, что в течение нескольких лет ведущим эпидемиологическим организациям приходится порой полностью менять свои рекомендации по лечению. Путь приобретения резистентности схож у многих бактерий: частое использование, бесконтрольное и некорректное использование одного вида антибактериального препарата обуславливает быстрый переход патогена в разряд антибиотикорезистентных [19]. Изучая инфекции у пациентов, можно увидеть взаимосвязь между использованием препаратов и уровнем устойчивости микроорганизмов. Так, например, высокое потребление триметоприма и сульфаметоксазола сопровождалось высоким уровнем устойчивости к антибиотикам. С учетом сказанного, показатели распространенности MRSA в Польше в 2013 году превышали 25% во многих государствах, являющихся членами ЕС. Исходя

из данных по частоте встречаемости штаммов резистентных к антибактериальным препаратам, становится очевидной необходимость разработки, изучения и освещения новых видов антибиотиков [18].

Заключение

Таким образом исследователи мира считают, что в настоящее время проблема антибиотикорезистентности можно преодолевать несколькими путями. В первую очередь, эта борьба находит своё отражение в создании принципиально новых антибактериальных препаратов или совершенствовании уже существующих классов с целью улучшения их эффективности.

Поиск новых соединений происходит достаточно активно и заставляет учёных обращаться к исследованию объектов окружающей среды морских растений и организмов. Так, обитатели морей и океанов стали источником сразу нескольких классов соединений: антрахиноны, алкалоиды, полиэферы и т.д., являющихся достаточно перспективными с точки зрения лечения многих инфекций, устойчивых к другим антибиотикам. Это подтверждается результатами испытаний *in vitro*. Создаются препараты, точно угнетающие определённые механизмы развития антибиотикорезистентности. Например, ингибиторы эффлюксной помпы - крайне распространённого пути приобретения резистентности.

Также разрабатываются альтернативные препараты на основе наночастиц серебра, проявляющие выраженную антибактериальную активность. Таким образом, существует достаточно широкий спектр мер по преодолению глобальной антибиотикорезистентности, заключающихся в разработке новых препаратов и совершенствовании уже существующих групп антибиотиков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Давидович Н. В., Кукалевская Наталья Николаевна, Башилова Е. Н., Бажукова Т. А. Основные принципы эволюции антибиотикорезистентности у бактерий (обзор литературы) // Клиническая лабораторная диагностика. 2020. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-printsiipy-evolyutsii-antibiotikorezistentnosti-u-bakteriy-obzor-literatury>
2. Намазова-баранова Лейла Сеймуровна, Баранов А. А. Антибиотикорезистентность в современном мире // ПФ. 2017. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antibiotikorezistentnost-v-sovremennom-mire>
3. Савинова Алла Анатольевна, Савицкая София Руслановна. Антибиотики польза или вред? // Проблемы Науки. 2023. №5 (183). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antibiotiki-polza-ili-vred> (дата обращения: 18.09.2025).
4. Список эффективных антибиотиков при простуде у взрослых. <https://www.budzdorov.ru/about/news/2021/antibiotiki-pri-prostude>
5. Козлов Р.С., Голуб А.В. // Стратегия использования антимикробных препаратов как попытка ренессанса антибиотиков. //Клиническая антимикробная химиотерапия — 2011.
6. Яковлев С.В., Довгань Е.В. // Аспекты эффективности антибиотиков. // Справочник поликлинического врача— 2014.
7. Lobanovska M, Pilla G. Penicillin's Discovery and Antibiotic Resistance: Lessons for the Future? Yale J Biol Med. 2017 Mar 29;90(1):135-145. PMID: 28356901; PMCID: PMC5369031.
8. Wojkowska-Mach J, Godman B, Glassman A, et al. Antibiotic consumption and antimicrobial resistance in Poland; findings and implications. Antimicrob Resist Infect Control. 2018;15(7):136. doi: 10.1186/s13756-018-0428-8. PMID: 30473786; PMCID: PMC6238284
9. Jain P, Bepari AK, Sen PK, et al. High prevalence of multiple antibiotic resistance in clinical E. coli isolates from Bangladesh and prediction of molecular resistance determinants using WGS of an XDR isolate. Sci Rep. 2021;24(11):228-59. doi: 10.1038/s41598-021-02251-w. PMID: 34819576; PMCID: PMC8613203
10. Burlyaeva VV. Teixobactin, the first of a new class of antibiotics discovered using ichip technology. International Student Scientific Bulletin. 2019;5(2). (In Russ).

11. Sandle T Teixobactin: A New Class of Antibiotic. *SOJ Microbiol Infect Dis*. 2015;3(1): 1-2. DOI: <http://dx.doi.org/10.15226/sojmid/3/1/00128>
12. Jacobsson S, Golparian D, Oxelbark J, Alirol E, Franceschi F, Gustafsson TN, Brown D, Louie A, Drusano G, Unemo M. Pharmacodynamic Evaluation of Dosing, Bacterial Kill, and Resistance Suppression for Zoliflodacin Against *Neisseria gonorrhoeae* in a Dynamic Hollow Fiber Infection Model. *Front Pharmacol*. 2021 May 21;12:682-135. doi: 10.3389/fphar.2021.682135. PMID: 34093206; PMCID: PMC8175963
13. Bradford PA, Miller AA, O'Donnel IJ, Muller JP. Zoliflodacin: oral spiropyrimidintrione antibiotic for the treatment of neisseria gonorrhea, including multidrug-resistant isolates. *ACS Infect Dis*. 2020 June 12;6(6): 1332-1345. doi: 10.1021/acsinfecdis.0c00021. Epub 2020 May 12. PMID: 32329999
14. Li P, Wei Y, Li G, Cheng H, Xu Z, Yu Z, Deng Q, Shi Y. Comparison of antimicrobial efficacy of eravacycline and tigecycline against clinical isolates of *Streptococcus agalactiae* in China: In vitro activity, heteroresistance, and cross-resistance. *MicrobPathog*. 2020 Dec; 149:104502. doi: 10.1016/j.micpath.2020.104502. Epub 2020 Sep 15. PMID: 32947016
15. Scott LJ. Delafloxacin: a review of acute bacterial infections of the skin and skin structures. *Medicines*. 2020 August; 80(12):1247-1258. doi: 10.1007/s40265-020-01358-0. Error in the section: *Medicines*. 2020 September; 80(14):1507. PMID: 32666425; PMCID: PMC7497496
16. Amanda L Hurst, Kari A. Neemann, Archana Chatterjee, Chapter 55. New antibiotics. *Viral, Parasitic, Bacterial, and Fungal Infections*. Academic Press. 2023:675-698. ISBN 9780323857307. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85730-7.00036-9>
17. Since the beginning of the year. Cefiderocol: an overview of serious gram-negative bacterial infections. *Medicines*. 2021 September; 81(13):1559-1571. doi: 10.1007/s40265-021-01580-4. Epub 2021 August 24. Error B: *Medications*. December 2021;81(18):2167. PMID: 34427896; PMCID: PMC8383240
18. McCreary EK, Hale EL, Tamma PD. New views on antimicrobial agents: Cefiderocol. *Chemotherapy of antimicrobial agents*. 2021 July 16;65(8):e0217120. doi: 10.1128/AAC.02171-20. Epub 2021 July 16. PMID: 34031052; PMCID: PMC8373209
19. Gils T, Linen L, de Jong BK, Van Deun A, Dekru T. Pretomanid for the treatment of tuberculosis: a systematic review. *Clinical microbiological infection*. 2022 January; 28(1):31-42. doi: 10.1016/j.cmi.2021.08.007. Epub 2021 August 14. PMID: 34400340
20. National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 456199. Pretomanid. 2023 June 29: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Pretomanid>
21. Romano G, Almeida M, Varela Coelho A, Cutignano A, Gongalves LG, Hansen E, Khnykin D, Mass T, Ramsak A, Rocha MS, Silva TH, Sugni M, Ballarin L, Geneviere AM. Biomaterials and Bioactive Natural Products from Marine Invertebrates: From Basic Research to Innovative Applications. *Mar Drugs*. 2022 Mar 22;20(4):219. doi: 10.3390/md20040219. PMID: 35447892; PMCID: PMC9027906
22. Chakraborty K, Kizhakkekalam VK, Joy M, Chakraborty RD. Rejection of traditional antibiotic treatment: can macrocyclic lactones from a heterotrophe associated with seaweed? *Microbiol Biotechnol application*. 2020 August; 104(16):7117-7130. doi: 10.1007/s00253-020-10658-0. Epub 2020 July 3. PMID: 32621124. (BAKVALACTONS)
23. Kizhakkekalam VK, Chakraborty K, Joy M. Oxygen-saturated polyketide complex of macrolides of the elansolide type from marine heterotrophic bacillus as promising antimicrobial agents against pathogens with multidrug resistance. *Antimicrobial Agents Int J*. 2020 Mar; 55(3):105892. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105892. Epub 2020 January 8. PMID: 31926284. (ISOBENZOFURANYL)
24. Li H, Maimaitim M, Zhou W, Li H., Wang P, Liu W, Sheberle TF, Liu Z, Wang Sai. Discovery of natural products from the marine environment as promising antibiotics against *Pseudomonas aeruginosa*. 2022 March 4; 20(3):192. doi: 10.3390/md20030192. PMID: 35323491; PMCID: PMC8954164. (hydroxyfuranyl benzoate of siderophoric type)
25. Wang S, Wang S, Li X, Hou Yi, Cao X, Hua X, Li D. Lead fasciaplysin of marine origin: pharmacological activity, general synthesis and structural modification. *Preparations of March*. 2023;21(4):226. doi: 10.3390/md21040226. PMID: 37103365; PMCID: PMC10142289

27. Paulsen MH, Engqvist M, Ausbacher D, Andersen T, Langer M.K, Haug T, Morello GR, Liikanen LE, Blenke HM, Isaksson J, Yuskevits E, Bayer A, Strem MB. Amphipathic barbiturates as analogues of antimicrobial peptides and eusinstielamides from natural products of the sea, with activity against multi-resistant clinical isolates. *J Med Chem.* 2021 August 12;64 (15):11395-11417. doi: 10.1021/acs.jmedchem.1c00734. Epub 2021 July 27. PMID: 34314189
28. Li H, Maimaitim M, Zhou W, Li H, Wang P, Liu W, Sheberle TF, Liu Z, Wang Sai. Discovery of natural products from the marine environment as promising antibiotics against *Pseudomonas aeruginosa*. *Preparations. Mar.* 2022 March4; 20(3):192. doi: 10.3390/md20030192. PMID: 35323491; PMCID: PMC8954164. (Sfistin)
29. UtpalAnand, M. Karpena, Monica Kowalska-Guralska, P. Garcia-Perez, KumariSunita, Elsa Bontempi, Abhijit Day, Miguel A. Prieto, YaroslavProchkov, Jesus Simal-Gandara. Safer plant-based nanoparticles for combating bacterial resistance to antibiotics: a comprehensive review of their potential applications, recent achievements and Prospects for the Future. *Science of the Total Environment.* 2022;(821):153472, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153472>
30. Parashar S, Sharma MK, Garg C, Garg M. Green Synthesized Silver Nanoparticles as Silver Lining in Antimicrobial Resistance: A Review. *CurrDrugDeliv.* 2022;19(2):170-181. doi: 10.2174/1567201818666210331123022. PMID: 33797368
31. Konwar AN, Hazarika SN, Bharadwaj P. et al. New unconventional approaches to the fight against antibiotic resistance. *CurrMicrobiol.* 2022;79(330) <https://doi.org/10.1007/s00284-022-03029-7>
32. AlMatar M, Albarri O, Makky EA, Köksal F. Efflux pump inhibitors: new updates. *PharmacolRep.* 2021 Feb; 73(1):1-16. doi: 10.1007/s43440-020-00160-9. Epub 2020 Sep 18. PMID: 32946075
33. Negatu DA, Gengenbacher M, Dartoa V, Dick T. Indolpropionic acid, an unusual antibiotic produced by the intestinal microbiota, with anti-inflammatory and antioxidant properties. *Frontal microbiol.* 2020 October 27; 11:575586. doi: 10.3389/fmicb.2020.575586. PMID: 33193190; PMCID: PMC7652848
34. Jiang H, Chen C, Gao J. Extensive Summary of the Important Roles of Indole Propionic Acid, a Gut Microbial Metabolite in Host Health and Disease. Extensive Summary of the Important Roles of Indole Propionic Acid, a Gut Microbial Metabolite in Host Health and Disease. *Nutrients* 2022 Dec 28;15(1):151. doi: 10.3390/nu15010151. PMID: 36615808; PMCID:

Поступила 20.08.2025