

АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ ИЛИ БОРЬБА С ГЛОБАЛЬНОЙ УГРОЗОЙ XXI ВЕКА

Саркисова Виктория Владимировна

Assistant

Нумонова Амина Асламовна

Студентка 3 курса лечебного факультета Самаркандского Медицинского Университета

Хегай Регина Олеговна

Студентка 2 курса Менеджмента международного факультета Самаркандского

Государственного Университета

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7342772>

Аннотация. Авторы данной статьи обозначают своей главной целью анализ и рациональный подход к такому понятию как устойчивость к действию антибиотиков (антибиотикорезистентность). В статье содержится информация о возникновении первых антибиотиков, их нерациональном использовании, появлении супербактерий устойчивых к многим представленным видам антимикробных средств, статистические данные по всему миру и методы борьбы с этим опасным явлением.

Ключевые слова: антибиотикорезистентность, устойчивость, пенициллин, инфекционные заболевания, эффективность, неограниченное применение, панрезистентность.

ANTIBIOTIC RESISTANCE OR FIGHTING THE GLOBAL THREAT OF THE XXI CENTURY

Abstract. The authors of this article designate as their main goal the analysis and rational approach to such a concept as resistance to antibiotics (antibiotic resistance). The article contains information about the emergence of the first antibiotics, their irrational use, the emergence of superbugs resistant to many of the presented types of antimicrobial agents, statistics around the world and methods to combat this dangerous phenomenon.

Keywords: antibiotic resistance, resistance, penicillin, infectious diseases, efficacy, unlimited use, pan-resistance.

Актуальность. Картина сегодняшнего дня показывает угрожающее повышение уровня устойчивости к антибиотикам по всему Земному шару. С каждым днём появляются всё новые механизмы возникновения и распространения устойчивости, угрожая человеку инфекционными заболеваниями даже при самых простых манипуляциях. Медицинский журнал The Lancet в одной из статей определил, что урон, наносимый народам Европы от невосприимчивых инфекций, на 2015 год удвоился по сравнению с 2007 годом. Большое количество инфекций: туберкулёз, пневмонию, гонорею, заражение крови, заболевания ЖКТ, уже трудно, а иногда и невозможно лечить, из-за неэффективности антимикробных препаратов. Проблема заключается в безрецептурной продаже и бесконтрольном использовании антибиотиков людьми и на животных. Учёные прогнозируют новую эру в жизни человека, в деятельности медицины - пост-антибиотическую эру, в которой любая инфекция вновь будет смертельной.

Основная часть. Антибиотикорезистентность микробов – это явление, при котором штамм микроба невосприимчив к действию одного или нескольких видов антибиотиков. По сути, это эволюция микроорганизма, для достижения высокой

устойчивости и сохранения своей жизнедеятельности. Важно отметить- устойчивость формируется только у бактерий, а не людей или животных.

С открытием 30 сентября 1928 года Александром Флемингом пенициллина и позже других видов антибиотиков медицина в корне изменилась, данные открытия стали настоящим рывком в борьбе с прежде трудноизлечимыми заболеваниями. Врачи с их помощью стали практически всемогущими, справляясь с любыми инфекционными заболеваниями с вероятностью около 100%. Однако высока возможность того, что в ближайшем будущем большинство применяемых антибиотиков потеряют свою эффективность. И главная причина- резистентность бактерий.

Уже сейчас ВОЗ и различные медицинские центры прогнозируют к началу следующего десятилетия (10-20 лет) полную устойчивость микроорганизмов к антибиотикам. Такая ситуация является следствием неограниченного применения антибиотиков не только в медицине, но и в ветеринарии. Зная о слабой устойчивости животных и желая сохранить свой скот, фермеры, вместе с кормом, дают им огромное количество антибиотиков. Как результат- 90% микробов действительно погибают, а оставшиеся 10% начинают вырабатывать специфическую устойчивость.

Со слов директора ВОЗ Гро Харлема Брундтланда: «Антибиотики были одним из главных открытий двадцатого столетия, если мы лишимся их, то окажемся в новом времени - лишенном хирургии и многих других процедур, связанных с риском инфицирования. Нам предстоит разработать новую концепцию антибиотикотерапии - научиться учитывать не только чувствительность возбудителя заболевания, но и вероятность развития резистентности в будущих его штаммах". Сам Александр Флеминг в 1945 году на лекции по случаю вручения ему Нобелевской премии говорил о том, что возможно привыкание бактерий к пенициллину.

Согласно статистике ежегодно от инфекций устойчивых микроорганизмов по всей планете погибают более 700 тысяч человек. Для многих пациентов время госпитализации удлиняется. Вместе с мультирезистентными группами микроорганизмов обнаруживаются так называемые панрезистентные виды, те, что устойчивы ко всем применяемым препаратам. До настоящего времени опасность от устойчивости сдерживалась открытием всё новых видов антибактериальных средств. Но то был XX век, время «Бума антибиотиков». Тогда исследователи ежегодно открывали более 10 новых разновидностей, в то время как сейчас, с начала нового столетия были открыты всего 2 новейших класса.

Антибиотикорезистентность в каком-то смысле можно назвать гонкой на выживание, в которой каждая из сторон пытается сохранить целостность своего организма. Страдает при этом здоровье человека. Есть простая формула: бактерия + беспорядочный приём антибиотиков= супербактерия. Однако, из-за ограниченности знаний в этой сфере, всё больше людей потребляют антибиотики бесконтрольно. Ярким примером является антибиотикорезистентный туберкулёз в Казахстане или казахская катастрофа, связанная с неограниченным употреблением антибиотиков.

Конечно, не стоит забывать, что резистентность — это нормальное явление, более того, оно очень древнее. Антибиотикорезистентность появилась ещё до открытия Флемингом пенициллина. До нашего появления на Земле бактерии миллиарды лет вырабатывали вещества для борьбы с себе подобными-антибиотики. Соответственно и

другие бактерии начали приобретать механизмы защиты от этих веществ. Механизм этот заключается в перестройке гена, который затем передаётся из поколения в поколение. Такие гены найдены даже в микрофлоре Тирольского человека, найденного в Альпах с возрастом пять тысяч лет, а также в вечной арктической мерзлоте возрастом в тридцать тысяч лет. Эти гены сейчас встречаются в любой точке мира и появляются даже у непатогенных бактерий микрофлоры человека. Опасность заключается в том, что даже такие бактерии могут передавать ген резистентности патогенным микроорганизмам. В 1952 г. было показано, что бактерии, устойчивые к пенициллину, существовали до открытия пенициллина.

В своё время эпидемии чёрной оспы, чумы и холеры запросто уносили жизни жителей целых городов. Дети страдали корью и скарлатиной, болели дифтерией. Для того времени характерна смертность более 50% заболевших, а выживание в большей степени зависело от везения. Даже в таких условиях меры типа вакцинации и введения сывороток встретили непонимание и огромный отпор. Со временем всё же человечество увидело пользу таких манипуляций и это в высокой мере подняло авторитет медицинского работника и самой медицины. С изобретением же антибиотиков, доля смертности стала ничтожно мала. Даже одну из главных угроз 20-21 веков- ВИЧ-инфекцию врачи взяли под свой контроль с помощью антиретровирусной терапии. Однако вместе с тем возрастала опасность, о которой мы не подозревали. Резистентность к антибиотикам внесла новые правила в методы борьбы с инфекциями.

Представьте себе ребёнка 3-х лет. Он живёт в бедной семье Непала или Африки и если заболит бактериальной инфекцией, то вероятность его выздоровления составляет не более 50%. Причина заражения ребёнка устойчивой инфекцией к антибиотикам, которые ему никогда не назначались остаётся ясна: он живёт в условиях тотальной антисанитарии, контактирует с продуктами отходов, а значит подвергается ежедневному воздействию бактерий (как неустойчивых, так и наоборот). А ведь совсем недавно люди считали, что невосприимчивость формируется с неосторожным использованием препаратов антибактериального характера. Но сейчас ясно, что огромную роль имеют факторы внешней среды. Очевидно, что здесь сокращения количества препаратов уже недостаточно, нужно думать о водоснабжении, гигиене питания и санитарии ряда регионов.

Теперь мы знаем- бактерии могут вырабатывать устойчивость к действию препаратов, как случайно, так и при прямом обмене генетической информацией. Другими словами, не имеющая гена резистентности бактерия, может мгновенно получить её от соседней бактерии, имеющей соответственный ген. Тогда они обе смогут бороться с влиянием антибиотика.

Зачастую появление устойчивых микроорганизмов происходит в больницах, где микроорганизмы одного вида и разных штаммов могут легко обмениваться генетической информацией. Также антибиотики попадают в организм человека с растениями, которые сейчас удобряются антибиотиками. Люди заражаются устойчивыми бактериями, возникшими в хозяйственных угодьях, через продукцию животного происхождения (недожаренное мясо, сырые продукты), через контакт с зараженными животными, а также через животных-переносчиков (грызуны, насекомые). Иногда препарат неэффективен только из-за того, что он применяется в ветеринарии. Интересен пример «колистина»,

который эффективен против кишечной палочки, однако не использовался из-за своих тяжёлых побочных эффектов. В животноводстве же он показал отличные результаты как стимулятор роста для скота. Пару лет назад в Китайском госпитале была обнаружена кишечная палочка устойчивая к колистину. Оказалось, что палочка появилась в больнице из близлежащей фермы, а переносчиком выступала муха. Уже после этого в Китае был издан закон о запрете добавления препарата в корм животных. Сейчас колистин относят к списку резервных антибиотиков, применяемых тогда, когда ничто остальное не помогает.

Развитие устойчивости и рост числа неизлечимых инфекций прямо пропорциональны. Согласно отчёту ООН от апреля 2019 года: в 2018 году в странах Европы и США от устойчивых инфекций погибли 50000 граждан, каждый год умирают более 700 тыс. человек, а к 2050 году эта цифра грозит достигнуть отметки в 10 млн человек по всему Земному шару. Число смертей от инфекций резистентных микроорганизмов по Европе в 2016 году достигло 37 тысяч человек, финансовый ущерб при этом составил около 7 миллиардов евро, в животноводстве же из-за этого ежегодно теряют 20 миллиардов долларов. В феврале 2017 года ВОЗ публикует первый список устойчивых к антимикробным препаратам патогенов- в общем 12 бактерий, наиболее угрожающих жизни и здоровью человека. При этом все микроорганизмы из списка ВОЗ разделены на 3 основные группы: среднего приоритета, высокого приоритета и крайнего приоритета. Какие действия предпримут врачи, если любая операция или же открытый перелом будут грозить гибелью, пневмония унесёт жизни 30% пациентов, а лечение, снижающее иммунитет (например, химиотерапия рака) станет невозможной?

АБР реализуется следующими механизмами: эффлюкс, или быстрое выведение микробной клеткой АБП (особо эффективно против тетрациклиновых антибиотиков), способность инактивировать АБП специальными ферментами клетки. Как результат, антибиотик будет неспособен связываться с мишенью. Пример таких ферментов — это В-лактамазы, катализирующие расщепление В-лактамовых колец. Метаболическое шунтирование- альтернативный путь для сохранения целостности бактерий. Также модифицированные мишени изменяя свою химическую структуру, становятся устойчивыми к АБП.

АБР можно определить традиционными или фенотипическими методами и молекулярно-генетическими методами. В фенотипические методы входят: диско-диффузный метод, метод серийных разведений (в бульоне и агаре) и E-тест (комбинированный). Однако фенотипические методы всегда затруднительны и опасны. Молекулярно-генетические методы сопряжены с манипуляциями с живыми бактериями и характеризуются высокой чувствительностью, стандартизованностью исследования и высокой скоростью получения результатов. Быстрая диагностика инфекции важна, т.к. при септическом шоке каждый час задержки терапии снижает возможность выздоровления на 7,6%. Передовые компании предлагают выявлять гены резистентности методом ПЦР. Сейчас для этого существуют основные наборы реагентов для выявления резистентности к бета-лактамам и гликопептидным АБ: «БакРезиста GLA Van/Мес» и «БакРезиста GLA». Материалом для исследований могут быть: моча, мокрота, соскобы со слизистых оболочек, фекалии, экссудаты и бактериальные культуры. При этом в одной пробирке одновременно определяются сразу несколько объектов (мультиплексный анализ). Для проведения анализа нужны приборы «ДТлайт», «ДТпрайм» или «ДТ-96».

Недавно в таких странах как Египет, Индия, Россия, Китай и др. (12 стран) был проведён опрос общественного мнения. Результаты опроса около 10 тыс. человек, опубликованные на сайте ВОЗ, действительно шокировали широкую общественность. Целью опроса было выявление знаний людей в области антибиотикотерапии и резистентности к ней. В целом только 2/3 опрошенных имели представление об устойчивости к препаратам, из них 44% считают, что резистентность развивается только у тех пациентов, которые принимают антимикробные препараты регулярно, 76% уверены, что невосприимчивость это ничто иное как «привыкание» организма одного пациента к одному антибиотику, 66% же вовсе думают, что если следовать всем указаниям врача, то пациенту не грозят устойчивые микробы. Из 1000 опрошенных онлайн россиян 56% принимали антибиотики за последние 6 месяцев (по назначению врачей), однако из них 67% болели ОРВИ или гриппом, а как мы знаем при таких заболеваниях антимикробные средства просто бесполезны. К тому же 25% уверены, что приём этих препаратов стоит прекратить сразу после улучшения состояния здоровья, чтобы не «портить свой иммунитет». Именно эта причина и является одной из основных для развития резистентности.

Ещё одним малоизвестным, но очень интересным фактом является путь распространения резистентных микроорганизмов по нашей планете. Так оказывается основные переносчики это туристы. Некоторые студенты из Швеции, которые долгое время учились по обмену в Африке и Индии, во время своих поездок не болели и не принимали антибиотики, однако вернулись домой с сильно устойчивым микробиомом кишечника. Скорее всего причиной является попадание в их организм устойчивых антибиотиков с пищей или водой. А вообще очень интересно наблюдать за развитием гипотезы влияния кишечной микробиоты на жизнь и здоровье человека, сегодня эта тема особенно актуальна. Ещё когда учёные из Гарварда расшифровали геном микробов кишечника, они обнаружили тысячи новых видов бактерий, которые и по сей день неизвестны человечеству. Микробиом человека меняется с возрастом и зависит от многих факторов образа жизни. Например, он зависит от того, каким образом человек появился на свет (путём кесарева сечения или же путём естественных родов), какую пищу он потреблял в младенчестве (грудное молоко или смеси), а самое главное назначались ли ему антибиотики в раннем детстве. Так, именно изменение кишечной микробиоты в младенчестве является причиной склонности у детей дошкольного возраста к избыточной массе тела. В будущем это угрожает развитием ожирения. Исследованию были подвергнуты 2 группы детей, рождённых естественным путём. Анализу была подвергнута связь между кишечной микробиотой в 3 месяца и массой тела в возрасте 5-6 лет. Исследователи доказали, что между изменением микробиоты под воздействием антибиотиков и массой тела есть прямая зависимость. Так, бифидобактерии влияют на массу тела позитивно, а стрептококк негативно. Если правильно и вовремя обнаружить их количество в микрофлоре, можно с высокой вероятностью прогнозировать грозящие проблемы. Следственно, любые антибиотики, назначенные в младенческом возрасте, негативно влияют на его будущее развитие, приводя к артериальной гипертензии, избыточной массе тела, ожирению и другим болезням. Значит, чтобы сохранить здоровье в будущем, нужно с умом назначать препараты в настоящем.

Нечувствительность к антибиотикам сильно усложняет лечение ЛОР-заболеваний. В ротоглотке и носоглотке всегда обитает бесчисленное количество микробов, самые опасные из которых, обнаруживаются при заболеваниях типа отита, риносинусита или тонзиллофарингита: *Streptococcus pyogenes*, *Moraxellacatarrhalis*, *Haemophilus influenzae* и *Streptococcus pneumoniae*. Вероятность собственного самоуничтожения вне антибиотикотерапии составляет от 30 до 80%. Многие из этих бактерий не только вызывают инфекции дыхательных органов, но и вырабатывают β -лактамазы (например, *Moraxellacatarrhalis*), которые защищают пиогенный стрептококк и пневмококк при полимикробных инфекциях. Они инактивируют антибиотики или формируют бактериальные биоплёнки, также снижающие их активность. По этим биоплёнкам гены устойчивости могут передаваться между различными бактериями. На одном из своих выступлений Тедрос Адан Гебрейесус Ген. директор ВОЗ говорил, что резистентность — это один из глобальных рисков настоящего времени. Она угрожает уничтожить все прогрессы медицины, которых она достигла.

АБР- антибиотикорезистентность протекает в каждой стране по-своему и зависит от способа тактики антибактериальной терапии, количества вакцинированных граждан, климатических условий. Однако определить чувствительность патогенов к антибиотикам возможно не во всех микробиологических лабораториях. Этот процесс требует определённых методологических особенностей, поэтому исследования проводятся с централизованным определением чувствительности выделенных возбудителей методом микроразведений.

Начиная с 1999 года НИИ антимикробной химиотерапии и МАКМАХ (Межрегиональная ассоциация по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии) проводят эпидемиологические исследования резистентности микроорганизмов. В исследованиях принимают участие 30 различных центров в России. Все виды вышеперечисленных бактерий повторно идентифицируются и определяется их чувствительность методом микроразведений и анализом в Смоленской лаборатории НИИАХ. В рамках этих исследований МАКМАХ и НИИАХ была создана «карта АБР России»- AMRmap (map.antibiotic.ru). Карта позволяет сократить время между проведённым исследованием и предоставлением результатов. За всё время исследований (с 2013 по 2018 годы) были протестированы более 600 штаммов пиогенного стрептококка, собранных у пациентов 14 городов Российской Федерации. Все они были неустойчивы к пенициллину, линезолиду и ванкомицину. 15% штаммов были устойчивы к тетрациклиновым препаратам и макролидам (у детей-13%), 11%- к эритромицину, 99,5% были чувствительны к линкосамидам. Постепенное увеличение резистентности пиогенного стрептококка к препаратам можно обнаружить путём сравнения прежних и новых данных: согласно проекту ПеГАС в 1999-2009 годы устойчивость к эритромицину составляла 3%, а по исследованиям 2008-2012 годов CERBERUS определил резистентность к макролидам в 8,6%. Те же исследования ПеГАС 1999-2009 годов показали данные устойчивости пневмококков. В этот период в Центральных и Северо-Западных городах России были собраны 2419 штаммов *S. pneumoniae* и собраны данные об устойчивости: к пенициллину- 11%, амоксициллину-0,4%, цефтриаксону-1%, макролидам-8,2%, клиндамицину-2,9%, тетрациклину-25%, котримоксазолу-30% и полная чувствительность к фторхинолам. Однако по карте АБР РФ за 2013-2018 годы видно, что

резистентность выросла на десятки процентов: к пенициллину- 30%, цефтриаксону-16,6%, макролидам-25%, клиндамицину-15%, тетрациклину-25%, котримоксазолу-67,7%.

Данные о резистентности к антибиотикам можно получить через глобальную интерактивную карту ResistanceOpen (разработка системы HealthMap), которая даёт информацию на расстоянии 25 миль о глобальных вспышках заболеваний, времени и их возбудителях, об устойчивости к антимикробным препаратам. Все данные находятся в общем доступе для пользования. В Европе есть своя сеть, которая также даёт информацию о динамике заболеваний и нечувствительности к препаратам- EARS-Net (Европейская сеть по надзору за устойчивостью к антимикробным средствам).

Страны Европы и США раньше нас осознали опасность и уже ведут борьбу с ней. К мерам, снижающим распространение резистентности, относят запрет на добавление в корм препаратов, используемых для человека, а также запрет на использование ростостимулирующих антибиотиков на животных и птицах (примерно 75% производимых в мире антибиотиков применяются в животноводстве). Многие страны пропагандируют борьбу с бесконтрольным назначением препаратов при грибковых и вирусных заболеваниях, самостоятельным ведением антибиотикотерапии пациентами и запрещают продажу антибиотиков без рецепта. Врачи преимущественно назначают препараты узкого спектра действия, которые бьют сфокусировано по конкретному виду микробов. По возможности перед терапией проводят обследование на чувствительность к данному виду препарата.

Но что может сделать каждый человек? В первую очередь, помочь, помочь себе и человечеству, принимая все препараты только по назначению профессионала, проводя антибиотикотерапию полностью (Российские исследования показали, что каждая четвёртая мама не заканчивает курс антибиотиков, прописанных её ребёнку). Также не стоит принимать остаточные препараты, пару таблеток, которые залежались после лечения или же делиться ими с кем-либо. Важно стараться предотвращать саму инфекцию: соблюдать элементарные правила гигиены, мыть руки, практиковать безопасный секс, избегать контактов с заражёнными и своевременно вакцинироваться.

Политики и управляющие органы тоже могут помочь в этом вопросе. Они должны: национальный план действия против антибиотикорезистентности, улучшить качество эпиднадзора за устойчивыми патогенами, усилить и поощрять программы по мерам профилактики инфекций и борьбы с ними, регулировать надлежащее использование и обращение с качественными препаратами, представлять полную информацию по статистике устойчивости, а также инвестировать большие средства в научные исследования.

Лучшее лечение – это профилактика. Именно с этой точки зрения стоит обратить внимание на предупреждение развития инфекции, а именно разрабатывать и применять вакцины. Огромный плюс вакцин в том, что устойчивость к ним не вырабатывается, ведь они не борются с конкретным штаммом микроорганизма, а создают заранее специфический иммунитет против них. Особенно разработка вакцин необходима для борьбы с инфекциями типа стафилококка, которые уже имеют резистентность к микробам. Конечно, существует проблема эволюционирования микроорганизмов, как мы видим, на примере гриппа. К сожалению, против них придётся разрабатывать вакцину ежегодно. Всё же такой метод на данный момент считается наиболее эффективным.

В последние годы идёт активная разработка новых антибиотиков, которые будут воздействовать на бактерию так, что будут повреждены её базовые внутриклеточные структуры и она просто не успеет приспособиться. Они смогут нарушать синтез мембраны микроба, белков, нуклеиновых кислот. Однако на сегодняшний день почти все фармацевтические компании не заинтересованы в производстве новых видов антибиотиков. Причиной тому та же самая резистентность. Компании попросту невыгодно тратить огромное количество денег, времени и труда на разработку препарата, учитывая, что нечувствительность к нему формируется уже в течение года.

В 2016 году в носовой полости были обнаружены активные действующие вещества против бактерий *Staphylococcus aureus* (MRSA) (стафилококк, не вредящий организму). Веществу дали название «Лугдунин», как и бактерии, которая его синтезирует. Лугдунин имеет все шансы стать родоначальником нового класса антибиотиков «Фибупептид».

«Теиксобактин»- название вещества, синтезируемого бактерией вида *Eleftheriaterae*. Теиксобактин запросто проходит многие виды резистентности. Оно точно воздействует на молекулярные комплексы бактерий, которые нельзя изменить путём мутаций. Именно по этой причине устойчивость к нему попросту не вырабатывается, а готовых генов для этого в природе не существует. Конечно, мы не можем прогнозировать вечное положительное влияние этого препарата, к любому антитоду найдётся свой антитод. Но как минимум мы выиграем огромное количество времени для разработки новых препаратов.

Можно также комбинировать антибиотики и алкилпезорцины (молекулы, выделяемые растениями и бактериями для внешней защиты). Алкилпезорцины воздействуют на бактерию изнутри, разрушают мембраны, белки и геном клетки. Таким образом, антибиотик получает возможность воздействовать на микроб. Такая комбинация веществ носит название «суперпули» и повышает эффективность лечения в 1000 раз, замедляя устойчивость в 30 раз.

Один из учёных из Кливлендского университета Менахем Шоам заразил группу мышей антибиотикоустойчивым стафилококком (бактерия MRSA, против которой сейчас не существует никакого лечения). После проявления сепсиса он вводил мышам молекулы, не позволяющие бактериям выработать токсины. В результате популяция мышей выжила, а те, что не получили лечения погибли.

Интересный способ лечения разработали учёные из Бостонского университета. Они применили антисептические свойства серебра, добавляя его к антибиотику. Такая комбинация по их расчётам должна позволить убить в 1000 раз больше бактерий.

Враг моего врага мой друг? Такой вопрос задали себе учёные, когда начали разработку бактериофагов и вирусов для борьбы с бактериями. Преимущество их применения заключается в их мутации, они также способны приспособиться к резистентности бактерий. Пока этот метод плохо изучен и требует дальнейшего развития. Однако уже есть примеры эффективности этого метода. В 2018 году в университете Питтсбурга учёный по имени Грэм Хэтфилл спас 15-ти летнюю девочку от муковисцидоза. Изначально ей были пересажены лёгкие, но вместе с ними в организм попали особо устойчивые бактерии. От смерти её спасло экспериментальное лечение. Врач ввёл ей вирус, способный убивать данную бактерию. После выздоровления девочке

провели дополнительные анализы, оказалось, что бактерии не проявили признаков формирования устойчивости к вирусам.

Один из самых желательных методов борьбы – переучить саму бактерию, предотвратив выработку резистентности. Такой метод заключается в редактировании генома и получил название CHAOS (Controlled Hindrance of Adaptation of Organism S — «контролируемое подавление адаптаций организмов»). Только после этого антибиотики станут снова эффективны и человечество сможет контролировать бактерии.

Материалы и методы: На официальных страницах ВОЗ и ООН были собраны все статистические данные о количестве заболевших и выздоровевших АБР за последние десятилетия, использована информация размещённая на сайтах больниц РФ, а также на основе собственного опыта лабораторных исследований и взаимодействий как с микробами, так и с антибиотиками сделаны основные выводы. Также учтены результаты социальных опросов по всему миру и включена информация из интервью с официальными представителями ВОЗ.

Результаты и обсуждения: Всемирная ассамблея здравоохранения в 2015 году утвердила Глобальный план действий против устойчивости к антимикробным препаратам. План направлен на профилактику и лечение инфекционных болезней безопасными и эффективными лекарствами. План включает 5 стратегических задач, направленных на повышение информированности, улучшение эпиднадзора, сокращение числа заражённых, оптимизирование использования препаратов и устойчивые инвестиции в этой области. Главы государств на Ген. Ассамблее ООН в сентябре 2016 года обязались координированно действовать в борьбе с причинами устойчивости антибиотиков. В этом им всем огромную поддержку будет оказывать ВОЗ. Есть несколько программ, которые ВОЗ реализует на протяжении последних лет: Межучрежденческая координационная группа по устойчивости к противомикробным препаратам (IACG), Глобальное партнерство по научным исследованиям и разработке антибиотиков (GARDP), Глобальная система по надзору за устойчивостью к противомикробным препаратам (GLASS), Всемирная неделя правильного использования антибиотиков- проводится в ноябре с 2015 года.

Благодаря чётко регламентированному плану действий по пропаганде борьбы с АБР каждый врач знает о пяти основных правилах приёма лекарств, к которым собственно и относятся антибиотики: правильный пациент получает правильное лекарство в правильное время, в правильной дозе и правильным способом применения.

Вывод: Программируя здоровье человека в течение первых лет его жизни, важно, как минимум, отказаться от приёма антимикробных препаратов в эти годы, а в идеале прожить вовсе без них. Альтернативой к таким препаратам могут быть средства растительного происхождения, которые безопасны для человека. Также важно поднимать уровень информированности как обычных пациентов, их родителей, так и врачей. Человечеству нужна «золотая середина» в этом вопросе, так как оно всегда варьирует от полного неприятия до грозного злоупотребления антибиотиками.

Остаётся только надеяться на то, что мы сможем эволюционировать быстрее этих мельчайших организмов.

REFERENCES

1. БМЭ: Антибиотикорезистентность 16 октября 2011 года.
2. Медицинский вестник (www.medvestnik.ru). Глобальная резистентность к антибиотикам
3. Многопрофильный медицинский центр ООО "Евромед Клиник". «Антибиотикорезистентность: гонка на выживание»
4. <https://gp1.zdrav36.ru/> БУЗ ВО «ВГПК 1» Что такое антибиотикорезистентность?
5. ОБУЗ "Ивановская областная клиническая больница" Антибиотикорезистентность. 30 Сентября 2019 г.
6. <http://gorkicrb.by/antibiotikorezistentnost/> Учреждение здравоохранения «Горецкая центральная районная больница». Антибиотикорезистентность
7. РМЖ (Русский медицинский журнал): «Антибиотикорезистентность основных возбудителей ЛОР-заболеваний»
8. Всемирная Организация Здравоохранения. Устойчивость к антибиотикам <https://www.who.int/ru>
9. NPS MedicineWise <https://www.nps.org.au/publications/health-professional/health-news-evidence/2013/duration-of-antibiotic-therapy>
10. World Health Organization. Antimicrobial resistance. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>