

Влияние наличия антибиотиков в продуктах питания на формирование антибиотикорезистентных микроорганизмов

60–80 гг. прошлого столетия явились периодом расцвета в области производства и применения кормовых форм антибиотиков во всех регионах мира. По мере углубления знаний о взаимодействии микро- и макромира стали накапливаться данные о неблагоприятных последствиях широкого и, зачастую, бесконтрольного применения кормовых форм антибиотиков: во-первых, резко возросло число аллергических и токсических реакций у человека в связи с накоплением многих кормовых антибиотиков в продукции животноводства и птицеводства; а во-вторых, появились и стали распространяться устойчивые к антибиотикам микроорганизмы с увеличением числа множественно резистентных вариантов.

Воздействия остаточных количеств антибиотиков могут сказываться на состоянии микрофлоры человека и селекции резистентных бактерий в организме человека, в первую очередь, при дисбактериозах ЖКТ, которыми в той или иной степени страдают большая часть населения. Основное проявление дисбаланса микрофлоры – избыточный рост аэробных и факультативно-анаэробных микробов в ЖКТ (лактозонегативных штаммов *E.coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas spp.* и др.) на фоне снижения плотности облигатных (симбионтных) анаэробов, которые в норме присутствуют в организме человека. Сегодня доказано, что высокая плотность вышеперечисленных аэробных и факультативно-анаэробных микробов способствует распространению антибиотикорезистентности среди популяции кишечных микроорганизмов посредством генного переноса, и даже небольшие дозы антибиотиков в пище провоцируют этот процесс. Необходимо также принимать во внимание особенности микробиоты детей раннего возраста, у которых локальный кишечный иммунитет еще недостаточно развит, и попадание в организм даже субтерапевтических количеств антибиотиков может приводить к сдвигам не только в кишечной микрофлоре, но и в системе цитокинов ЖКТ.

Таким образом, попадание субингибиторного количества антибиотиков в первую очередь опасно для чувствительных групп населения – детей, больных с хроническими заболеваниями ЖКТ, лиц, страдающих аллергиями, со сниженным иммунным статусом, у которых в 100% случаев наблюдаются дисбиотические нарушения в ЖКТ.

Современные молекулярно-генетические исследования предоставили новые данные о функциях и механизмах действия малых доз антибиотиков. Основное назначение большинства низкомолекулярных микробных метаболитов, таких как антибиотики, это роль «клеточных сигнальных молекул» в окружающей среде, т.е. регуляция генной транскрипции в популяциях, предназначенная для взаимодействия микробных сообществ с целью сохранения видов. Антибиотики в бактериальной клетке в субингибиторных концентрациях провоцируют значимую активацию транскрипции на субклеточном уровне, что, вероятнее всего, и служит причиной роста резистентности.

Анализ данных источников литературы о распространении в различных регионах мира антибиотикорезистентных штаммов выявил в качестве общей закономерности факт повсеместного распространения устойчивых форм микроорганизмов к тетрациклинам, стрептомицину и ампициллину. Так, число изолятов, резистентных к тетрациклину, среди *Escherichia coli* в Испании превышает 65 %, в Канаде достигает 89 %, Великобритании — 52 %, Финляндии — 47 %, Болгарии — 66 %.

Исследования более чем 13000 изолятов *Salmonella spp.*, выделенных в США, Дании, Финляндии и Великобритании от здоровых, больных людей, животных и из внешней среды, выявили большой процент форм, устойчивых к стрептомицину (19-98 %), тетрациклину (до 84 %), ампициллину (до 36 %), хлорамфениколу (до 47 %).

Существует два основных типа передачи антибактериальной резистентности: прямая передача устойчивого возбудителя, например, *Salmonella* и *Campylobacter*; или

передача генов резистентности *Enterococcus* и *Escherichia coli*, колонизирующих организм человека.

Генетической основой резистентности является наличие в бактериях внехромосомных факторов устойчивости к лекарственным веществам (R-фактор), которые одновременно могут содержать 1–10 и более детерминант устойчивости к различным антибактериальным соединениям и перемещаться в пределах вида, а также попадать в новые виды и роды микроорганизмов.

Важным фактом является то, что гены резистентности появляются и в обычной флоре, например у энтерококков, которые приобретают устойчивость к ванкомицину. Европейские фермеры используют авопрацин, аналог ванкомицина, в качестве стимулятора роста. Как следствие, в мясе обнаруживаются ванкомицин-резистентные энтерококки (VRE), которые стали выделяться при инфекциях у людей.

Кроме того, в настоящее время доказан факт циркуляции плазмид условно патогенных микроорганизмов от животных к человеку и от человека к животным, что способствует быстрому распространению лекарственной резистентности микроорганизмов во всем мире.

В настоящее время считается, что существуют три основных способа, с помощью которых устойчивая бактерия из животного источника может стать угрозой для человека:

- непосредственный контакт с животными или употребление зараженного мяса или воды;
- передача устойчивой бактерии от человека к человеку. Это включает преодоление видового барьера, что позволяет бактерии передаваться от человека к человеку;
- горизонтальный перенос генов, когда ген устойчивости, развившийся в сельскохозяйственной среде, внедряется в патоген (возбудитель болезней) человека.

По данным доктора ветеринарных наук В.И. Белоусова кипячение и стерилизация практически не влияют на содержание антибиотиков в молоке. После кипячения в молоке остается от 90 до 95% исходного количества антибиотиков, то есть разрушается от 5 до 10% их количества. Такие данные позволяют сделать выводы о непригодности параметров кипячения или стерилизации для разрушения антибиотиков в молоке. Наибольшее снижение количества антибиотиков в образцах происходит при длительной пастеризации. Кратковременная и мгновенная пастеризация приводят к разрушению приблизительно 12% количества антибиотиков.

В результате термической обработки в мышечной ткани животных и птицы значительно снижается содержание антибиотиков. В основном из мышечных волокон лекарственный препарат вместе с мышечным соком переходит в бульон, часть препарата разрушается под действием высоких температур. В бульон переходит около 70% первоначального содержания антибиотиков, приблизительно 20% разрушается либо переходит в метаболиты, которые микробиологическим методом не определяются, после варки остается от 5,9 (гризин) до 11,7% (левомицетин) антибиотиков в мясе птицы. В отличие от проварки мышечного сырья кусками, при изготовлении вареных колбас не образуется бульон, в который могла бы уходить большая часть антибиотиков.

В соответствии с пунктом 24 главы II Раздела 1 «Требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), утвержденных Решением Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 № 299, при изготовлении продовольственного сырья животного происхождения не допускается использование ветеринарных препаратов (кормовых добавок, стимуляторов роста животных, в том числе гормональных препаратов, ветеринарных лекарственных средств, в том числе антибиотиков), препаратов для обработки животных, птицы, а также препаратов для обработки помещений для их

содержания, не допущенных к использованию в соответствии с законодательством государств - членом таможенного союза.

В продуктах животного происхождения, в том числе для детского питания, контролируются остаточные количества ветеринарных препаратов стимуляторов роста животных (в том числе гормональных препаратов), лекарственных средств (в том числе антибиотиков), применяемых для целей откорма, лечения и профилактики заболеваний скота и птицы, рыбы прудовой и садкового содержания и пчелиных семей.

В дополнение к государственной защите каждый человек должен заботиться о своем здоровье. Защитить себя от устойчивых к антибиотикам микробов можно используя простые правила. Например, покупать сельскохозяйственную продукцию там, где антибиотики используют ограниченно, выбирать продукты с небольшим сроком годности, тщательно соблюдать правила личной гигиены и гигиены на кухне, термически обрабатывать продукты.

Материал подготовлен врачом-эпидемиологом ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» Волченко А.Н.