

## ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА, АССОЦИИРОВАННОГО С НАЛИЧИЕМ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ БАЦИТРАЦИНА В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

*Сперанская В.Г., Федоренко Е.В.\**

*Институт повышения квалификации и переподготовки кадров  
здравоохранения УО БГМУ*

*\* Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр  
гигиены»,  
Беларусь, Минск*

*В статье рассмотрены результаты исследований по оценке риска здоровью, ассоциированному с наличием антибиотика бацитрацина в мясной продукции, с применением научно-обоснованного метода. Представлены данные по расчету риска с применением фактических значений контаминации бацитрацином и потребления населением указанной пищевой продукции в целях принятия управленческих решений на основании проведенной оценки риска.*

**Ключевые слова:** *оценка риска; бацитрацин; коэффициент опасности; алиментарная экспозиции; экспериментальная модель.*

## RISK ASSESSMENT OF HUMAN HEALTH ASSOCIATED WITH THE RESIDUES OF BACITRACIN IN FOOD PRODUCTS

*Speranskaya V.G., Fedorenko E.V.\**

*Institute for Advanced Training and Retraining of Healthcare  
Personnel of the BSMU*

*\* Republican Unitary Enterprise “Scientific and Practical Center of  
Hygiene”,  
Belarus, Minsk*

*The article discusses the results of studies to assess the health risk associated with the presence of the antibiotic bacitracin in meat products, using a scientifically based method. Data are presented on risk calculation using actual values of contamination with bacitracin and population consumption of these food products for the purpose of making management decisions based on the risk assessment.*

**Key words:** *risk assessment; bacitracin; hazard ratio; nutritional exposure; experimental model.*

Пищевая продукция может быть контаминирована остаточными количествами антибиотиков, которые применяются в ветеринарии, сельском

хозяйстве и пищевой промышленности. Наличие остаточных количеств антибактериальных препаратов в пищевой продукции является гигиенической проблемой и несет риски здоровью населения, в том числе может способствовать развитию дисбиотических состояний и антибиотикоустойчивой флоры в организме человека [1].

Бацитрацин – полипептидный антибиотик, активен в отношении грамположительных и некоторых грамотрицательных бактерий, используется в медицине, ветеринарии, а также в качестве пищевой добавки в кормах для животных. В связи с его выраженной токсичностью в медицине применяется только местно. В Евросоюзе бацитрацин исключен из списка разрешенных кормовых добавок [2]. Содержание остаточных количеств бацитрацина в пищевой продукции регламентируется в странах ЕАЭС Едиными санитарными требованиями, Техническими регламентами [3, 4]. Максимально допустимая концентрация бацитрацина в пищевых продуктах не должна превышать 0,02 мг/кг допустимая суточная доза (ADI) равная 0,05 мг/кг массы тела в день установлена на основании неблагоприятного эффекта на микрофлору кишечника человека [5, 6].

Оценка риска здоровью, ассоциированного с наличием бацитрацина в пищевой продукции, является структурированным процессом и включает этапы идентификации опасности, характеристики опасности, оценки экспозиции, характеристики риска. На этапе идентификации опасности проводился анализ информации о потенциальном негативном влиянии остаточных количеств бацитрацина на здоровье человека. На этапе характеристики опасности выполнен поиск и анализ данных об использовании бацитрацина в сельском хозяйстве и ветеринарии, поиск и анализ информации о частоте выявления пищевых патогенов, устойчивых к бацитрацину. Проведена гигиеническая оценка уровней контаминации бацитрацином мясной продукции и гигиеническая оценка уровней потребления пищевой продукции, потенциально контаминированной остаточными количествами антибиотика, с использованием установленных статистических методов и алгоритмов [6, 7].

Для расчета фактической экспозиции остаточных количеств бацитрацина в мясной продукции использовалась медиана (Me) и 95-й перцентиль содержания остаточных количеств антибиотика в группе мясных продуктов, а также медиана (Me) и 95-й перцентиль потребления мясных продуктов. Экспозиция рассчитывалась по формуле 1.

$$E_x = \frac{\sum_{i=1}^N (C_i * P_i)}{BW} \quad (1)$$

где:  $E_x$  – экспозиция (мкг/кг);

$C_i$  – содержание остаточных количеств бацитрацина в  $i$ -м продукте (мкг/кг);

$P_i$  – потребление  $i$ -го продукта (кг/сут);

BW – масса тела человека, кг (стандартное значение для взрослого – 60 кг, для ребенка – 20 кг);

N – общее количество продуктов, включенных в оценку.

Риск развития неблагоприятных эффектов рассчитывался с использованием коэффициента опасности (HQ) по формулам 2, 3.

$$HQ_{med} = \frac{Ex_{med}}{mADI} \quad (2)$$

$$HQ_{95\%} = \frac{Ex_{95\%}}{mADI} \quad (3)$$

где:  $Ex_{med}$  – медианная экспозиция (мкг/кг);

$Ex_{95\%}$  – процентильная экспозиция (мкг/кг);

mADI – микробиологическая допустимая суточная доза бацитрацина (мг/кг).

Оценка рассчитанного коэффициента опасности проводилась согласно установленному методу оценки риска [5] в случае трех вариантов:

если HQ, рассчитанный для медианы и 95-го перцентиля содержания остаточных количеств бацитрацина в пищевой продукции и уровня потребления, не превышает 1, то такое воздействие (риск для здоровья) характеризуется как допустимое;

если HQ, рассчитанный для медианы содержания остаточных количеств бацитрацина в пищевой продукции не превышает 1, а на уровне 95-го перцентиля превышает 1, то независимо от значения уровня потребления необходимо усилить контроль за содержанием остаточных количеств исследуемого антибиотика в группе продуктов, вносящих наибольший вклад в экспозицию;

если HQ, рассчитанный для медианы содержания остаточных количеств антибиотика в пищевой продукции превышает 1, то такое воздействие (риск для здоровья) характеризуется как недопустимое и требует принятия управленческих решений, направленных на снижение содержания остаточных количеств антибиотика в пищевой продукции и уровней их поступления с рационом.

При проведении оценки риска здоровью, ассоциированному с наличием остаточных количеств бацитрацина в мясной пищевой продукции для взрослого и детского населения (Таблица 1) установлено допустимое воздействие остаточных количеств указанного антибиотика на уровне медианы и на уровне 95-го перцентиля ( $HQ < 1$ ), таким образом, принятие дополнительных мер по контролю за содержанием остаточных количеств бацитрацина в мясных продуктах не требуется.

Таблица 1. Оценка риска здоровью, ассоциированного с наличием остаточных количеств бацитрацина в мясной продукции\*

Экспозиция E <sub>x</sub>	Значение E <sub>x</sub> , мг/кг	mADI мг/кг	HQ	Характеристика воздействия	Вывод
Для взрослого населения					
E <sub>x<sub>med</sub></sub>	19,796 *10 <sup>-6</sup>	0,05	3,96 *10 <sup>-4</sup>	допустимое	Принятие мер не требуется
E <sub>x<sub>95%</sub></sub>	156,02 *10 <sup>-6</sup>	0,05	31,2 *10 <sup>-4</sup>		
Для детского населения					
E <sub>x<sub>med</sub></sub>	68,901 *10 <sup>-7</sup>	0,05	13,8 *10 <sup>-5</sup>	допустимое	Принятие мер не требуется
E <sub>x<sub>95%</sub></sub>	527,406 *10 <sup>-7</sup>	0,05	105,5 *10 <sup>-5</sup>		

\*Для расчета контаминации учитывались пробы, где антибиотик обнаружен в пределах чувствительности метода

Таким образом, принятие дополнительных мер по контролю за содержанием остаточных количеств бацитрацина в мясных продуктах не требуется.

#### Список литературы

1. Коломиец, Н.Д. Проблемы безопасности пищевых продуктов и гигиены пищевых производств в условиях текущей пандемии covid-19 / Н. Д. Коломиец, Е. В. Федоренко, О. В. Тонко [и др.] // Здоровье и окружающая среда. – 2020. – № 30. – С. 104-112.

2. Commission Regulation (EU) No 1831/2003 of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32003R1831>. – Дата доступа: 21.04.2024.

3. О применении санитарных мер в Евразийском экономическом союзе [Электронный ресурс]: решение Комиссии Таможенного союза 28 мая 2010 г. № 299 : с изм. от 8 сентября 2020 г. № 106. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902227557>. – Дата доступа: 24.03.2024.

4. ТР ТС 021/2012. Требования безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]: решение Коллегии Евразийской экономической комиссии 09 дек. 2011 г. № 880. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>. – Дата доступа: 04.05.2024.

5. Сперанская, В.Г. Вопросы нормирования антибактериальных препаратов в пищевой продукции / В.Г. Сперанская, Е.В. Федоренко // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Здоровье и окружающая среда», Минск, 15-16 ноября 2018 г. : в 2 т. / М-во

здравоохранения Респ. Беларусь, Науч.-практ. центр гигиены ; гл. ред. С. И. Сычик. – Минск : РНМБ, 2018. – Т. 2. – С. 30-33.

6. Инструкция по применению № 033-1221 «Методы оценки и управления риском здоровью, ассоциированным с остаточными количествами антибиотиков в пищевой продукции», утверждена заместителем Министра - Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 11.05.2022 – Режим доступа: <https://rspch.by/Developed Documents2022>. Дата доступа: 21.04.2024

7. Сперанская, В.Г. Гигиеническая характеристика содержания антибиотиков в пищевой продукции / В.Г. Сперанская [и др.] // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. трудов. – Минск : Изд. центр БГУ, 2020. – Вып. 30. – С. 112-120.