

УДК 613.2:615.9

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ В ПРОБЛЕМЕ АЛИМЕНТАРНОЙ НАГРУЗКИ ЧУЖЕРОДНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Клещина Ю.В.

ГОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского»,
Саратов, e-mail: yeliseev55@mail.ru

В статье представлены результаты гигиенической оценки содержания эссенциальных и токсичных микроэлементов в продуктах питания местного производства. По результатам суточного перорального поступления в организм микроэлементов установлен недостаток поступления эссенциальных и избыток поступления токсичных элементов с продуктами питания. Дана гигиеническая оценка канцерогенного и неканцерогенного риска для населения Саратовского региона.

Ключевые слова: пищевые продукты, микроэлементы, риск

ASSESSMENT OF A RISK TO HEALTH IN THE PROBLEM OF ALIMENTARY LOAD WITH FOREIGN SUBSTANCES

Kleshchina Y.V.

Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, e-mail: yeliseev55@mail.ru

The paper provides a comprehensive hygienic assessment of the levels of the essential and toxic trace elements in foodstuffs of locally manufactured products. A significant imbalance of essential trace elements was revealed. Daily oral intake of priority and toxic trace elements were calculated in foodstuffs. The hygienic assessment of a risk for cancer and non-cancer for the population of Saratov Region.

Keywords: foodstuffs, trace elements, risk

В системе оценки риска здоровью населения важное место занимает расчет нагрузки чужеродными веществами на организм, обусловленной «пищевой» экспозицией [1, 2, 4]. Однако ряд веществ, содержание которых жестко контролируется в объектах окружающей среды, являются для организма биомикроэлементами, в связи с чем, для большинства из них определена оптимальная физиологическая потребность. Также известно, что даже жизненно необходимые микроэлементы в определенных дозах могут оказывать токсические эффекты [3, 6, 7]. Отклонения в поступлении в организм макро- и микроэлементов непосредственно отражаются на функционировании и адаптации человека к условиям среды [5]. Дефицит эссенциальных микроэлементов может способствовать кумуляции и потенцированию действия токсичных элементов [3, 5].

С целью изучения содержания эссенциальных и токсичных микроэлементов в продуктах питания местного производства и оценки риска для здоровья населения при пищевом поступлении загрязнителей был проведен анализ лабораторного контроля за состоянием пищевых продуктов и пищевого сырья по химическим веществам: кадмия (Cd), свинца (Pb), мышьяка (As), меди (Cu), цинка (Zn), железа (Fe). Для исследования элементного состава пищевого сырья животного и растительного происхождения соответственно проанализировано около 150 образцов тканей и органов крупного рогатого скота и свиней (мясо, печень);

100 образцов молока и продуктов его переработки (масло коровье, молоко сухое), производимых в личных хозяйствах Саратовской области, а также около 500 образцов основных видов растениеводческой продукции, выращиваемой в открытом грунте в некоторых правобережных районах Саратовской области. Исследования проводились в аккредитованной лаборатории ФГУ ГСАС «Саратовская». Содержание токсичных металлов (кадмий, свинец, медь, цинк) определялось методом инверсионной вольтамперометрии на вольтамперометрическом анализаторе ЭКОТЕСТ-ВА в соответствии с ГОСТ Р 51301; содержание ртути – колориметрическим методом в соответствии с ГОСТ 26927; содержание мышьяка – методом атомно-адсорбционной спектроскопии с использованием спектрометра с пламенной атомизацией «Квант-2А» в соответствии с ГОСТ 51766.

Оценка риска здоровью населения от химических загрязнителей пищевых продуктов проводилась в соответствии с Р 2.1.10.1020-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

В результате лабораторных исследований выявлено, что практически во всех группах продуктов отмечается снижение содержания эссенциальных элементов. Наибольший дефицит выявлен: в мясе крупного рогатого скота и свиней – 0,35 ПДК по цинку, 0,5 ПДК по меди, 0,7 по железу; в мас-

ле коровьем – 0,5 ПДК по меди, 0,64 ПДК по железу; в бахчевых культурах – 0,8 ПДК по меди.

В результате мониторинга за загрязнением пищевых продуктов токсичными элементами установлено накопление в говяжьей и свиной печени свинца в количестве 0,5 и 0,8 ПДК соответственно. Содержание ртути и мышьяка в тканях и органах животных находились на уровне 0,002 мг/кг, что в 15 раз меньше ПДК для ртути и в 50 раз – для мышьяка ($p < 0,01$). Содержание токсичных металлов в молоке, получаемом от животных, выращенных в районах Саратовской области, находилось на уровне сотых и десятых долей ПДК: кадмий – $0,009 \pm 0,0005$ мг/кг (ПДК – 0,03), свинец – $0,05 \pm 0,004$ мг/кг (ПДК – 0,1), цинк – $1,5 \pm 0,5$ мг/кг (ПДК – 5,0), медь – $0,21 \pm 0,03$ мг/кг (ПДК – 1,0). При переработке молока происходило уменьшение концентраций токсикантов в масле коровьем: кадмий – $0,0008 \pm 0,00007$ мг/кг (ПДК – 0,03), свинец – $0,007 \pm 0,0006$ мг/кг (ПДК – 0,1), цинк – $0,9 \pm 0,04$ мг/кг (ПДК – 5,0), медь – $0,08 \pm 0,006$ мг/кг (ПДК – 0,5).

Относительно высокие уровни мышьяка обнаружены в хлебопродуктах – $0,097 \pm 0,007$ мг/кг, свинца и ртути в картофеле – $0,075 \pm 0,005$ мг/кг и $0,005 \pm 0,001$ мг/кг соответственно.

Поскольку при одних и тех же уровнях контаминации пищевых продуктов различия в их потреблении могут существенно

варьировать были определены уровни поступления токсичных элементов с суточными рационами питания населения. На основании данных о среднелюдовом потреблении основных групп пищевых продуктов определено, что именно традиционные продукты массового потребления вносят наиболее существенный вклад в общую нагрузку токсичными элементами. У взрослых свинец преимущественно поступает с молочной продукцией (0,38 мг/сут), кадмий – с корнеплодами (0,61 мг/сут) и клубнеплодами (0,76 мг/сут). У детей токсичные элементы поступают в основном с двумя группами продуктов: с молоком – свинец (0,55 мг/сут), с овощами – кадмий (0,53 мг/сут) и ртуть (0,029 мг/сут).

Оценка неканцерогенного риска для здоровья населения Саратовского региона от контаминации пищевых продуктов токсичными элементами показала высокие значения рисков у детского населения при поступлении меди с молоком и овощами; цинка – с молоком; ртути – со всеми группами продуктов. Расчет канцерогенных рисков выявил для всех групп населения средний риск ($1 \cdot 10^{-3}$ и $1 \cdot 10^{-4}$), связанный с поступлением мышьяка со всеми исследуемыми продуктами, кадмия – с мясопродуктами и овощами. Риск при пероральном поступлении свинца со всеми исследуемыми группами пищевых продуктов оценивался как допустимый ($1 \cdot 10^{-5}$ и $1 \cdot 10^{-6}$) и у взрослого, и у детского населения (табл. 1).

Таблица 1

Значения неканцерогенных и канцерогенных рисков при пероральном поступлении химических веществ с продуктами питания

Группы продуктов	Группы населения	Cu	Zn	Hg	Pb	Cd	As
		неканцерогенный риск			канцерогенный риск		
Мясо	Взрослые	0,0049	0,006	0,0017	$0,52 \cdot 10^{-5}$	$0,18 \cdot 10^{-4}$	$0,21 \cdot 10^{-4}$
	Дети	0,022	0,018	0,0044	$0,45 \cdot 10^{-5}$	$0,14 \cdot 10^{-4}$	$0,17 \cdot 10^{-4}$
Молоко	Взрослые	0,15	0,09	0,0005	$0,15 \cdot 10^{-5}$	0	$0,35 \cdot 10^{-3}$
	Дети	1,26	0,51	0,005	$0,18 \cdot 10^{-5}$	0	$0,5 \cdot 10^{-3}$
Хлеб	Взрослые	0,1	0,03	0,0046	$0,36 \cdot 10^{-6}$	0	$0,25 \cdot 10^{-3}$
	Дети	0,23	0,095	0,009	$0,2 \cdot 10^{-6}$	0	$0,15 \cdot 10^{-3}$
Овощи	Взрослые	0,22	0,059	0,077	$0,1 \cdot 10^{-5}$	$0,35 \cdot 10^{-4}$	$0,8 \cdot 10^{-4}$
	Дети	1,0	0,33	0,45	$0,14 \cdot 10^{-5}$	$0,29 \cdot 10^{-4}$	$0,62 \cdot 10^{-4}$

Расчет суммарных значений индивидуальных неканцерогенных рисков для здоровья населения Саратовского региона от контаминации исследуемых групп пищевых продуктов показал, что высокие коэффициенты опасности связаны с поступлением токсичных элементов с молоком и овощами у детей. Уровни индивидуальных канцерогенных рисков относились к диапазону допустимого риска (табл. 2).

Полученные результаты расчета индивидуальных рисков от поступления контаминантов с продуктами питания подтвердил, что неблагоприятные факторы среды представляют опасность, прежде всего, для детского населения; приоритетно-опасными продуктами, содержащими токсичные элементы, является молочная и овощная продукция.

Таблица 2

Суммарные значения индивидуальных неканцерогенных и канцерогенных рисков
при пероральном поступлении химических веществ

Группы продуктов	Группы населения	Неканцерогенный риск	Канцерогенный риск
Мясо	Взрослые	0,01	$0,4 \cdot 10^{-3}$
	Дети	0,04	$0,36 \cdot 10^{-4}$
Молоко	Взрослые	0,24	$0,35 \cdot 10^{-3}$
	Дети	1,77	$0,5 \cdot 10^{-3}$
Хлеб	Взрослые	0,13	$0,25 \cdot 10^{-3}$
	Дети	0,33	$0,15 \cdot 10^{-3}$
Овощи	Взрослые	0,35	$0,43 \cdot 10^{-4}$
	Дети	1,78	$0,9 \cdot 10^{-3}$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волгарев М.Н. Концепция здорового питания // Вестник Российской Академии медицинских наук. – 1999. – №9. – С. 17–19.
2. Доценко В.А. Научно-методическое обоснование оценки риска факторов питания на здоровье человека // Вестник Санкт-Петербургской гос. мед. академии им. И.И. Мечникова. – 2003. – №1-2. – С. 55–58.
3. Литвинова О.С. Разработка модели для оценки мониторинга за химическим загрязнением пищевых продуктов в режиме реального времени // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, №3. – С. 18–24.
4. Онищенко Г.Г. Актуальные вопросы санитарно-эпидемиологической безопасности питания населения // Здравоохранение Российской Федерации. – 2005. – № 1. – С. 3–10.
5. Турчанинов Д.В. Микроэлементозы среди различных групп населения Омской области // Матер. X Всеросс. съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2007. – В 2 т. – Т. 1. – С. 1047–1050.
6. Тутельян В.А. Пища и биобезопасность // Вестник Российской Академии медицинских наук. – 2002. – №10. – С. 14–19.