

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ МЯСНОЕ СЫРЬЕ (НА ПРИМЕРЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ РАЙОНОВ СЕВЕРА)

Шамилина Е. И.

Филиал Учреждения ХМАО-Югра «Ветеринарная лаборатория» «Сургутская межрайонная ветеринарная лаборатория»

На основании проведенных химико-токсикологических, биохимических и статистических методов исследования мясного сырья (говядина и свинина) производимого и ввозимого в регион, а также мясопродуктов, производимых в регионе из этого сырья, в динамике 4 лет дана количественная характеристика токсикологической информации химических элементов мясного сырья и мясопродуктов на состояние здоровья населения региона. Установлено, что в наибольшей степени индивидуальному канцерогенному риску население региона подвергается при потреблении мясного сырья, ввозимое в регион, особенно при потреблении импортного сырья. Вероятность канцерогенного риска у населения региона при потреблении говядины и свинины местного производства в среднем в 10 раз меньше, чем при потреблении ввозимого мясного сырья. При потреблении говядины и свинины ввозимой в регион и производимой в регионе население региона в течение всей жизни подвергается второму диапазону индивидуального риска, т.е. верхней приемлемой границы. При таких уровнях риска необходим постоянный контроль и проведение дополнительных мероприятий по их снижению.

Ключевые слова: мясное сырье, состояние здоровья, химические вещества.

RISK ASSESSMENT OF PUBLIC HEALTH IN ACTION CHEMICALLY-POLLUTING RAW MEAT (ON THE EXAMPLE OF INDUSTRIAL AREAS NORTH)

Shamilina E. I.

Division of the Institution Khanty-Mansiysk "Veterinary Laboratory" "Surgut Interregional Veterinary Laboratory"

On the basis of the lead chemical and toxicological, biochemical and statistical methods of research of meat raw material (the beef and pork) made and imported in region, and also the meat products made in region from this raw material, in dynamics of 4 years is given the quantitative characteristic of the toxicological information of chemical elements of meat raw material and meat products on a state of health of the population of region. It is established, that the population of region is exposed to the greatest degree individual cancerogenic risk at consumption of meat raw material imported in region, is especial at consumption of import raw material. The probability of cancerogenic risk at the population of region at consumption of a beef and pork of local manufacture on the average in 10 times is less, than at consumption of imported meat raw material. At consumption of a beef and pork imported in region and made in region the population of region during all life is exposed to the second range of individual risk, i.e. The top comprehensible border. At such risk levels the constant control and carrying out additional actions on their decrease is necessary.

Keywords: raw meat, health, chemicals.

На качество и экологическую безопасность мяса и мясопродуктов оказывают влияние эпизоотическое благополучие территорий, где заготавливают мясо, профессиональный уровень ветеринарно-санитарной экспертизы и внедрение научных достижений в практику производства и экспертизы мясных продуктов. В условиях Севера мясо и мясопродукты относятся к одному из основных источников полноценного белка, жиров и минеральных веществ, других важных нутриентов, его пищевая ценность определяется химическим составом и значением отдельных его компонентов в питании человека [1].

Употребление продуктов, содержащих вредные вещества для здоровья человека, приводит к нарушению экологии внутренней среды организма. Особую опасность среди веществ представляют соединения тяжелых металлов, ввиду того, что они один раз поступив в организм, задерживаются в нем длительное время. Вопросы токсичности элементов в минимальных дозах и при сочетанном действии остаются пока не изученными [4].

В настоящее время Ханты-Мансийский округ формирует рынок продуктами питания собственного производства, в том числе обеспеченность мясом и мясопродуктами, но значительная часть продукции завозится из других регионов РФ и по импорту [2].

Это обстоятельство послужило основанием для обобщения результатов химико-токсикологических исследований и проведения оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих ввозимое и производимое в регионе мясное промышленное сырьё.

Целью работы явилась оценка риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих мясное сырьё (на примере промышленных районов Севера).

Материал и методы исследования. Исследование проводилось в химико-токсикологическом отделе Филиала Учреждения ХМАО-Югра «Ветеринарная лаборатория» – Сургутской межрайонной ветеринарной лаборатории (Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21ПЧ20).

Комплекс исследований включал унифицированные и стандартизованные методы: химико-токсикологические, биохимические, статистические. Исследовалось мясное сырьё (говядина и свинина) производимое и ввозимое в регион, а также мясопродукты, производимые в регионе из этого сырья в динамике 4 лет.

Материалом для исследования были следующие группы мясного сырья и мясопродуктов. Говядина импортного производства (ГИ), отечественного (ГО) и местного производства (ГМ). Свинина импортного производства (СИ), отечественного (СО), местного производства (СМ). Мясопродукты (МП), изготавливаемые в регионе.

Материал для исследования отбирался и доставлялся в лабораторию ветврачами подсобных хозяйств, технологами мясоперерабатывающих цехов и инспекторами государственной ветеринарной службы ХМАО-Югры. Исследование местного мясного сырья проводилось в подсобном хозяйстве «Сайгатино», МУП СХ «Тундринское», МУП СХ «Сытомино», МУП СХ «Северное» Сургутского района, совхоз «Нефтеюганский», НПУ СХ «Чеускино» Нефтеюганского района.

Проведен мониторинг фактической концентрации химических веществ в мясном сырьё и продукции в динамике 4 лет.

При оценке экспозиции и дозы токсичных веществ, в процессе которого устанавливали количественное поступление химического агента в организм с продуктами питания, условно проведено разделение населения региона на 3 возрастные группы [3]. Возраст детей 6 лет и средней массой тела 15 кг (группа № 1), дети от 6 лет и до 18 лет, средняя масса 42 кг (группа № 2), взрослые – 30 лет, средняя масса 70 кг (группа № 3).

Количественная характеристика токсикологической информации химических элементов в мясном сырье проведена по следующим показателям [3].

1. Оценка канцерогенного риска по формуле.
2. Оценка экспозиции и дозы: расчет среднесуточных доз, получаемых населением при употреблении мясного сырья по формуле.
3. Оценка канцерогенного риска по показателю пожизненной суточной дозы (LADD) как средневзвешенная доза для трех периодов жизни.

При оценке опасности риска для населения включены Pb, Cd, As и Hg.

Результаты собственных исследований и их обсуждение. Начальным параметром для оценки канцерогенного риска является величина единичного риска (UR), который представляет собой верхнюю, консервативную оценку риска у человека, подвергающегося на протяжении всей жизни постоянному воздействию анализируемого канцерогена (рис. 1).

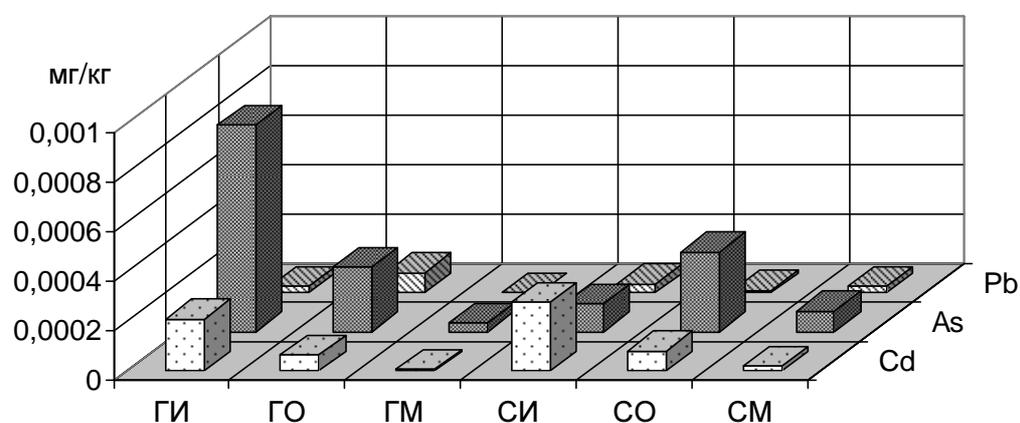


Рис. 1. Единичный канцерогенный риск (URo [мг/кг]) для населения региона при употреблении мясного сырья

Установлено, что сырье местного производства имеет меньший единичный риск для здоровья населения региона, чем ввозимое сырье. За период наблюдения за потенциальными канцерогенами в мясном сырье показано, что As представляет больший единичный риск для здоровья населения, особенно в импортной говядине. Меньший единичный риск

потенциальных канцерогенов для здоровья населения представляет Pb.

Оценка риска воздействия химических веществ мяса на здоровье населения включала определение потенциальных доз химических веществ (TPD), употребляемых населением с учетом показателей концентрации этих химических вещества, величины поступления и продолжительности воздействия. Общая потенциальная доза при потреблении говядины и свинины с возрастом постепенно увеличивалась. Так, в 6 лет дети получают Cd с импортной говядиной 0,128 мг, что составляет 20,0 % от общей потенциальной дозы канцерогенов и системных токсикантов. К 18 годам этот показатель составляет 59,9 % общей потенциальной дозы.

В большей степени население региона получает Pb и Hg при потреблении ввозимого в регион сырья импортного и отечественного производства. За период исследования с ГМ и СМ в организм населения региона поступало меньше всего потенциальных канцерогенов и системных токсикантов.

Для определения средней суточной потенциальной дозы (ADDpot) или средней суточной дозы (ADD) потенциальные дозы усреднялись с учетом массы тела и времени воздействия. Установлено, что дети до 6 лет при потреблении говядины и свинины ежедневно получают дозу канцерогенов и системных токсикантов в среднем в 4–5 раз больше, чем взрослые, и в 2–3 раза больше, чем подростки до 18 лет.

На последующем этапе исследования были рассчитаны пожизненная суточная доза (LADD) на основании нескольких хронических суточных доз (ADDch) как средневзвешенная доза для трех возрастных периодов (таблица 1).

Таблица 1

Пожизненная суточная доза (LADD) как средневзвешенная доза для трех периодов жизни населения региона, мг/кг×день×10⁻⁵

CAS	Вещество	ИГ	ОГ	МГ	ИС	ОС	МС
7440-43-9	Cd	26,1	6,1	0,8	23,0	6,7	14,2
7440-38-2	As	27,9	7,03	0,99	29,9	8,72	2,27
7439-92-1	Pb	552,7	348,4	29,2	619,17	227,93	4,32
7439-97-6	Hg	142,93	47,05	12,46	119,52	55,04	2,61

Из приведенной табл. 1 следует, что в течение трех возрастных периодов население региона больше всего получает Pb с импортной говядиной (0,028 мг/кг день), Hg и Pb с импортной свининой (0,011 мг/кг×день и 0,006 мг/кг×день, соответственно). Употребление в пищу мясного сырья местного производства снижает пожизненную дозу потенциальных канцерогенов и системных токсикантов в среднем в 100 раз, по сравнению с употреблением импортного сырья, и в 10 раз меньше, чем употребление отечественного сырья различных

регионов. Население региона, потребляя свинину, получает в течение трех возрастных периодов меньшую суточную дозу потенциальных Pb, Cd и As, чем с говядиной.

Для характеристики риска проведено интегрирование результатов опасности анализируемых химических веществ, величин экспозиции, параметрах зависимости "доза-ответ", полученных на всех предшествующих этапах исследований. Это послужило основанием количественной и качественной оценки риска, выявляя и сравнительно оценивая значимость существующих проблем для здоровья населения.

Показатели популяционного канцерогенного риска для населения региона при употреблении говядины и свинины представлена на рисунке 2.

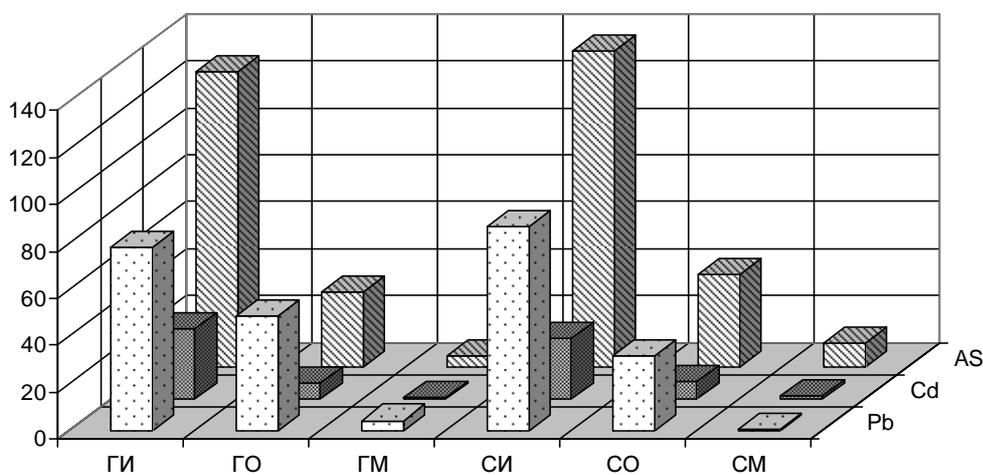


Рис. 2. Величина популяционного канцерогенного риска для населения региона при употреблении говядины и свинины

При определении величин популяционного канцерогенного риска (PCR), отражающих дополнительное (к фоновому) число случаев злокачественных новообразований, способных возникнуть на протяжении жизни вследствие воздействия исследуемого фактора, установлено, что ввозимое мясное сырье импортного и отечественного производства имеет больший канцерогенный риск для населения региона, особенно As и Pb в импортной говядине и свинине. Меньший канцерогенный риск для популяции при потреблении мясного сырья представляет Cd. В местном сырье необходимо обратить внимание на концентрацию Pb в говядине и As в свинине.

Характеристика риска развития неканцерогенных эффектов при комбинированном воздействии химических соединений проведена на основании расчета индекса опасности (НИ) при условии одновременного поступления нескольких веществ пероральным путем

(рис. 3).

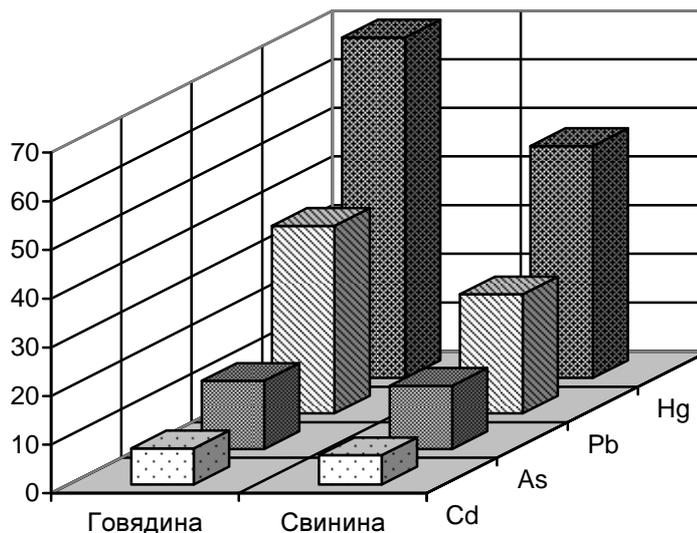


Рис. 3. Индекс опасности (HI), при условии одновременного поступления нескольких веществ пероральным путем с говядиной и свининой

Из приведенного рис. 3 следует, что в мясном сырье наибольший индекс опасности, по сравнению с другими исследуемыми элементами, имеет Hg. Индекс опасности при условии одновременного поступления нескольких веществ пероральным путем в говядине больше, чем в свинине.

На последующем этапе определены величины коэффициента опасности воздействия вещества (HQ) путем сопоставления величин потенциальной суточной дозы вещества, поступающего определенным путем, и уровня безопасного воздействия при этом же пути поступления. Если рассчитанный коэффициент опасности (HQ) вещества не превышает единицу, то вероятность развития у человека вредных эффектов при ежедневном поступлении вещества в течение незначительна и такое воздействие характеризуется как допустимое. Если коэффициент опасности превышает единицу, то вероятность возникновения вредных эффектов у человека возрастает пропорционально увеличению HQ [3].

Коэффициент опасности воздействия химических веществ при употреблении мясного сырья исследуемыми группами населения представлен в таблице 2.

Таблица 2

Коэффициент опасности (HQ) ввозимого и производимого в регионе мясного сырья для населения региона

CAS	Вещество	ИГ	ОГ	МГ	ИС	Ос	МС
7440-43-9	Cd	3	2,4	2	2	2	2
7440-38-2	As	5,33	4,33	4,33	4,33	4,3	4,3

7439-92-1	Pb	9,1	18,4	11	7,7	9,7	7,1
7439-97-6	Hg	27,3	29	13,6	17,3	25,3	5

Из приведенной таблицы следует, что при употреблении ГМ и СМ вероятность развития у населения вредных эффектов в течение жизни меньше, чем при употреблении ввозимого мясного сырья. Высокая вероятность возникновения вредных эффектов у населения региона при употреблении сырья импортного производства, при этом наибольший коэффициент опасности имеет Hg, в меньшей степени Cd.

Оценка риска для здоровья населения, обусловленного воздействием химических веществ, загрязняющих мясное сырье, ориентируется на систему критериев приемлемости риска. При планировании долгосрочных программ, установлении региональных гигиенических нормативов целесообразно ориентироваться на величину целевого риска, т.е. такого уровня риска, который должен быть достигнут в результате проведения мероприятий по управлению риском. В большинстве стран, а также в рекомендациях экспертов ВОЗ величина целевого риска принимается равной 10^{-6} [3].

Оценка вероятности канцерогенного риска у населения региона на протяжении трех возрастных периодов (CR) позволила установить, что при употреблении говядины и свинины местного производства население региона подвергается первому диапазону риска, т.е. минимальному риску. При употреблении ввозимого в регион мясного сырья население региона подвергается второму диапазону индивидуального риска, т.е. верхней приемлемой границы. Данный уровень диктует необходимость проведения постоянного контроля. Именно на этом уровне установлено большинство рекомендуемых международными организациями гигиенических нормативов для населения в целом. При таких величинах риска необходимо проведение постоянного контроля и дополнительных мероприятий по их снижению.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что в наибольшей степени индивидуальному канцерогенному риску население региона подвергается при потреблении мясного сырья, ввозимого в регион. Наибольший индивидуальный канцерогенный риск для населения региона может быть вероятен при потреблении сырья, ввозимого в регион, особенно при потреблении импортного сырья. Вероятность канцерогенного риска у населения региона при потреблении говядины и свинины местного производства в среднем в 10 раз меньше, чем при потреблении ввозимого мясного сырья. При существующем соотношении потребления говядины и свинины, ввозимой в регион и производимой в регионе, население в течение всей жизни подвергается второму диапазону индивидуального риска, т.е. верхней приемлемой границы. При таком

уровне риска необходим постоянный контроль и проведение дополнительных мероприятий по его снижению.

Список литературы

1. Ахметзянова Ф. К. Нормирование поступления тяжелых металлов в организм продуктивных животных // Агрэкологическая безопасность в условиях техногенеза: Сборник научных докладов международного симпозиума. Ч. 1. – Казань: Медок, 2006. – С. 340-346.
2. Иванов А. Л. Проблемы обеспечения устойчивого развития агропромышленного комплекса Российской Федерации и производства экологически безопасной продукции в условиях техногенеза // Агрэкологическая безопасность в условиях техногенеза: Сборник научных докладов международного симпозиума. Ч. 1. – Казань: Медок, 2006. – С.20-29.
3. Онищенко Г. Г., Новиков С. М., Рахманин Ю. А., Авалиани С. Л., Буштуева К. А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Под ред. Рахманина Ю. А., Онищенко Г. Г. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.
4. Спринчак Д. В. Детоксикация тяжелых металлов (свинца, кадмия) в системе почва-растение-животное: Автореферат дисс... канд. биол. наук, 2004. – 24 с.
5. Тютиков С. Ф. Анализ распространения тяжелых металлов в биологических объектах и окружающей среде / С. Ф. Тютиков // Вести. РАСХН. – 2000. – №2. – С. 49-51.

Рецензенты:

Бондарь А. А., доктор биологических наук, профессор кафедры ветеринарной радиобиологии и безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях ФГБОУ ВПО «Санкт-петербургская государственная академия ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург.

Александров В. Н., доктор медицинских наук, профессор, доцент кафедры военно-морской и радиационной гигиены ФГБОУ ВПО «Военно-Медицинская академия им. С. М. Кирова», г. Санкт-Петербург.