

СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИКАНТОВ В ОРГАНАХ И КАЧЕСТВО МЯСА ПРИ СОЧЕТАННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ЖИВОТНЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ПРИМЕНЕНИИ СОРБЕНТОВ

Иванов А.В., Софронова С.А.

ФГУ Федеральный центр токсикологической и радиационной безопасности животных, г. Казань

Папунди Э.К.

ФГОУ ВПО Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, г. Казань

Возрастающее антропогенное воздействие на окружающую среду приводит к увеличению роста поступления в биосферу опасных загрязнителей техногенного происхождения, среди которых особое место занимают тяжелые металлы. В результате этого ухудшается экологическая ситуация, происходит накопление токсикантов в почве и растениях, и как следствие в кормах и сельскохозяйственной продукции. В последние годы все чаще встречаются смешанные загрязнения кормов двумя или несколькими представителями тяжелых металлов. В то же время токсическое действие металлов при сочетанном воздействии их на животных недостаточно изучено и представляет особый интерес [2, 5].

Параллельно с изучением сочетанного воздействия свинца и кадмия, весьма актуальным является изыскание средств для их детоксикации. По мнению ряда авторов, природные минералы, в частности цеолиты, обладают ионообменными и сорбирующими свойствами [4, 3].

Целью исследований явилось изучение содержания свинца и кадмия в органах и ветеринарно-санитарная оценка мяса при сочетанном воздействии их на организм животных.

Материалы и методы. Исследования были проведены на 27 кроликах, разделенных на 3 группы с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния. Первая группа кроликов ежедневно в течение 30 суток получала корм, контаминированный кадмией хлоридом в дозе 1,5 мг/кг и свинца ацетатом в дозе 25 мг/кг; второй группе кроликов одновременно с теми же токсикантами давали цеолит в дозе 300 мг/кг; а третья группа – получала стандартный рацион и служила контролем.

Из каждой опытной группы на 10, 20 и 30 день подвергали убою по 3 кролика для определения тяжелых металлов в органах и ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убою.

Определение остаточных количеств тяжелых металлов в органах проводили на атомно-абсорбционном спектрометре Perkin Elmer AAnalyst 200 по ГОСТ 30178-96. Оценка мяса проводилась по органолептическим, бактериоскопическим и физико-химическим показателям согласно ГОСТу.

Результаты исследований. Данные по содержанию свинца и кадмия в органах кроликов при хронической загрузке их тяжелыми металлами и применении цеолита на 30 сутки эксперимента приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Содержание свинца (мг/кг) в органах кроликов

Органы	Фон	Срок исследования, сут. и группа животных		
		10	20	30
<i>Затравка свинца ацетатом и кадмия хлоридом</i>				
Печень	0,29±0,01	0,94±0,04*	1,31±0,05	2,29±0,21
Почки	0,34±0,02	2,20±0,10*	2,59±0,14	2,97±0,26
Сердце	0,26±0,01	0,35±0,01	0,65±0,12	0,74±0,02
Мышцы	0,22±0,01	0,33±0,01	0,49±0,02	0,57±0,01
Кость	0,87±0,04	2,90±0,04*	3,46±0,22	3,87±0,15*
<i>Затравка свинца ацетатом, кадмия хлоридом и лечение цеолитом</i>				
Печень	0,29±0,01	0,70±0,06	0,89±0,02	0,90±0,02
Почки	0,34±0,02	0,93±0,04*	0,98±0,05	1,39±0,05
Сердце	0,26±0,01	0,27±0,01	0,28±0,01	0,30±0,01
Мышцы	0,22±0,01	0,24±0,01	0,21±0,01	0,40±0,01
Кость	0,87±0,04	1,43±0,10	2,25±0,14*	2,52±0,17

Примечание: * - различия достоверны с точностью $p \leq 0,05$

Таблица 2 – Содержание кадмия (мг/кг) в органах кроликов

Органы	Фон	Срок исследования, сут. и группа животных		
		10	20	30
<i>Затравка кадмия хлоридом</i>				
<i>Затравка свинца ацетатом и кадмия хлоридом</i>				
Печень	0,07±0,002	0,23±0,02	0,29±0,002*	0,37±0,005
Почки	0,28±0,01	0,58±0,03	1,59±0,05*	2,72±0,08
Сердце	0,03±0,001	0,12±0,002	0,23±0,006	0,28±0,007
Мышцы	0,02±0,001	0,03±0,002	0,06±0,003	0,09±0,003
Кость	0,11±0,01	0,21±0,02	0,27±0,04	0,29±0,05
<i>Затравка свинца ацетатом, кадмия хлоридом и лечение цеолитом</i>				
Печень	0,07±0,002	0,12±0,001	0,20±0,001	0,23±0,002*
Почки	0,28±0,01	0,35±0,002	0,53±0,03	0,73±0,03
Сердце	0,03±0,001	0,07±0,002	0,05±0,003	0,04±0,003
Мышцы	0,02±0,001	0,02±0,002	0,03±0,001	0,03±0,001
Кость	0,11±0,01	0,16±0,01	0,19±0,01	0,20±0,01

Примечание: * - различия достоверны с точностью $p \leq 0,05$

Из таблицы 1 видно, что при загрязнении корма одновременно кадмией хлоридом и свинца ацетатом накопление свинца в костях, почках и печени происходило более интенсивно и превышало исходный уровень в 3,3 6,5 и 3,2 раза. Содержание

свинца в сердце и мышцах при сочетанном отравлении превышало фоновые показатели в 1,3 и 1,5 раза соответственно. У животных, получавших наряду с кадмия хлоридом и свинца ацетатом цеолит, содержание свинца на 10 сутки в костях, почках и печени было на 50,7; 57,7 и 25,5 % ниже, чем у нелеченных животных, а в сердце и мышцах оно оставалось на фоновом уровне.

На 20 сутки исследования при сочетанном применении кадмия хлорида и свинца ацетата содержание свинца в костях, почках и печени превышало фоновые величины в 4,0; 7,6 и 4,5 раза. При одновременной интоксикации кадмия хлоридом, свинца ацетатом и применении цеолита накопление свинца в органах происходило менее интенсивно, и было на 35 % (в костях); на 62,2 % (в почках) и на 32 % (в печени) ниже, чем у животных, сочетано затравленных металлами, но не получавших цеолит.

При поедании кроликами загрязненного ацетатом свинца и кадмия хлоридом корма в течение 30 дней наибольшая концентрация металла выявлена в костях, почках и печени и превышало фоновые показатели в 4,4; 8,7 и 7,9 раз соответственно. При использовании цеолита содержание свинца на 30 сутки было в печени на 60,7; почках – на 53,2, костях – на 35, сердце – на 59,5, мышцах – на 29,8 % меньше, чем у животных, не получавших сорбент.

Динамика изменения содержания кадмия в органах животных при хронической затравке их тяжелыми металлами и применении цеолита представлена в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что при скормливания кроликам в течение 10 дней корма, контаминированного кадмия хлоридом в дозе 1,5 мг/кг и свинца ацетатом в дозе 25 мг/кг кадмий интенсивнее откладывался в почках и печени (0,58 и 0,23 мг/кг массы тела), что превышало фоновые показатели в 2,1 и 3,3 раза. У кроликов, в корм которых добавляли цеолит, содержание кадмия в печени, почках, сердце, мышцах и костях было на 37,2; 39,7; 41,7; 33,3 и 23,8 % меньше, чем у контрольных нелеченных животных.

При поедании животными загрязненного кадмием и свинцом корма в течение 20 дней содержание металла в костях и почках было выше фоновых величин в 5,7 и 4 раза. При использовании в рационе цеолита содержание исследуемого элемента в почках, печени и костях было на 66,7; 47,5 и 29,6 % меньше, чем у нелеченных животных.

При скормливания животным загрязненного кадмием и свинцом корма в течение 30 дней содержание токсичного элемента в почках и печени превысило исходные данные в 9,7 и 5,3 раз. У животных, получавших цеолит на фоне сочетанной интоксикации тяжелыми металлами, содержание кадмия в почках было на 73,2, в печени – на 44,2 % ниже, по сравнению с нелечеными животными.

Проведенная ветеринарно-санитарная экспертиза показала, что по органолептическим показателям мясо кроликов и овец, получавших с кормом свинец и кадмий, имеет удовлетворительную степень обескровливания. Местами в мышечной ткани отмечали кровоизлияния, на разрезе мышцы влажные, оставляют на фильтровальной бумаге влажный след, жировая ткань существенных отличий от контроля не имеет. Данная картина объясняется ослаблением мышечного тонуса животных и нарушением кровообращения. Органолептические показатели мяса животных, получавших наряду с токсикантами цеолит, такие же, как у мяса животных контрольной группы: корочка высыхания бледно-розового цвета, жир мягкий, белый. Мышцы на разрезе слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, цвет мяса светло-розовый. По консистенции мясо плотное, упругое, при надавливании ямка быстро выравнивается.

При проведении пробы варкой мяса животных, получавших тяжелые металлы, бульон был мутноватый, с хлопьями. Качество бульона от мяса животных, получавших цеолит, было аналогичным таковому животных контрольной группы.

Мясо животных, получавших с кормом кадмий и свинец, имело некоторые отклонения по физико-химическим показателям. При реакции на пероксидазу окраска появляется с большим опозданием, что говорит о ее низкой активности; коэффициент кислотность-окисляемость составил на 10 день 0,3, что свидетельствует о наличии в мясе первичных продуктов распада органических веществ. pH мяса составил 6,5, что указывает на низкую активность мышечных ферментов.

При исследовании мяса животных, получавших свинец и кадмий, убитых на 20 и 30 день опыта наблюдалась тенденция к ухудшению как органолептических, так и физико-химических показателей, что объясняется более длительным поступлением токсикантов в организм животных.

Мясо животных, получавших наряду с токсикантами цеолит, на 30 день затравки имело физико-химические показатели близкие к контрольной группе: pH 6, коэффициент кислотность-окисляемость 0,4, при реакции на пероксидазу появляется сине-зеленое окрашивание (+), при формольной реакции легкое помутнение. При микроскопическом исследовании мазков, окрашенных по грамму, в мясе животных получавших свинец и кадмий, обнаружено до 15 микроорганизмов, а в контрольной и группе, получавших наряду с тяжелыми металлами цеолит – отдельные кокки и палочки.

Выводы. Ежедневное поступление кадмия хлорида и свинца ацетата с кормом в течение 30 дней в организм животных сопровождается увеличением содержания металлов во всех органах. При этом динамика распределения кадмия и свинца идентична и максимальное количество яда аккумулируется почками и печенью. Применение цеолита способствовало снижению накопления тяжелых металлов в органах и тканях. Мясо животных, получавших сочетанно свинец, кадмий и цеолит, имеет органолептические и физико-химические показатели, соответствующие стандартам, предусмотренным для мяса здоровых животных в отличие от животных, получавших только соли тяжелых металлов.

Список литературы

1. Гладков, Е.А. Влияние комплексного взаимодействия тяжелых металлов на растения мегаполисов / Е.А. Гладков // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – №1. – С. 71-74.
2. Иванов, А.В. Содержание тяжелых металлов в почвах и кормах некоторых регионов Республики Татарстан / А.В. Иванов, В.Г. Софронов, К.Х. Папуниди // Ветеринарный врач. – 2000. – №2. – С. 61-63.
3. Иванов, А.В. Патогенетические основы применения сорбентов в районах экологического неблагополучия / А.В. Иванов, К.Х. Папуниди // Научные основы обеспечения защиты животных от экотоксикантов, радионуклидов и возбудителей опасных инфекционных заболеваний: Мат. Межд. Симпозиума. – Казань, 2005. – Ч. 1. – С. 213-218.
4. Кузнецов, А.Ф. Способы предупреждения загрязнения среды содержания животных / А.Ф. Кузнецов, А.В. Варюхин, В.С. Руппель // Матер. Симпоз. По зоогиgiene «Проблемы зоогиgiene в экологическом аспекте». – Варшава, 1997. – С. 63-66.
5. Новиков, В.А. Техногенное воздействие тяжелых металлов на окружающую среду и животных / В.А. Новиков, М.Я. Трмасов // Ветеринария. – 2004. – №11. – С. 51-55.

THE CONTENT OF TOXICANTS IN ORGANS AND MEAT QUALITY AT COMBINED INFLUENCE OF HEAVY METALS AND USING THE SORBENTS

Ivanov A.V., Sofronova S.A.

Federal Center for Toxicological and Radiobiological Safety of Animals, Kazan

Papunidi E.K.

Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman

The using of zeolite of Mainsky deposit at combined poisoning of heavy metals decreases the lead and cadmium accumulation in the organs and tissues and normalizes the physicochemical and organoleptic properties of animal meat.