

Библиографический список

1. Мороз В.А. Овцеводство и козоводство / В.А. Мороз. Ставрополь: АГРУС, 2005. 496 с.
2. Трухачев В.И. Межпородное скрещивание как основа создания новых

генотипов овец интенсивного мясного направления продуктивности: монография / В.И. Трухачев, М.В. Егоров, А.Н. Ульянов. Ставрополь: АГРУС, 2006. 72 с.



УДК 619:591.461.2:636.084

М.Н. Гонохова**СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЧКАХ ЖИВОТНЫХ
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ КАДМИЯ****Введение**

Определенное влияние на здоровье животных и человека может оказать химический состав почвы. Впервые это отметил еще академик В.И. Вернадский. Теперь исследователи твердо установили, что многие микроэлементы влияют на рост и развитие растений, состояние и функции организма животных, в том числе и человека. Биохимические процессы, происходящие в земной коре, и процессы образования и обмена химических элементов в организме взаимосвязаны как отдельные этапы круговорота веществ в природе, как процессы взаимного обмена, обуславливающие жизнь [1].

В настоящее время одной из проблем, стоящих перед сельскохозяйственными производителями, является обеспечение экологически чистой продукции и ее безопасность для потребителя. Включаясь во все типы миграций и биологический круговорот, тяжелые металлы неизбежно приводят к загрязнению воды, воздуха и пищевых продуктов.

Их избыточное поступление в организм растений и живых существ нарушает процессы метаболизма, тормозит рост и развитие. В сельском хозяйстве это выражается в снижении выхода продукции и ухудшении ее качества.

Почки являются мишенью для многих токсических веществ. Но ввиду несовершенства методов диагностики и высокой компенсаторной возможности данного органа очень трудно судить об истинной распространенности патологии

почек, связанных с действием тяжелых металлов.

В нашей работе описаны результаты исследований по влиянию кормов, выращенных при искусственном внесении в почву кадмия, на почки разных видов животных.

Объекты, методы**и условия проведения исследований**

Исследования по выявлению действия кадмия на структурные изменения почек лабораторных и сельскохозяйственных животных проводили на кафедре патологической анатомии, вскрытия и судебной экспертизы ИВМ ОмГАУ. В рацион опытных животных вводили корма, выращенные на лугово-черноземной почве Омской области с искусственным внесением в нее вышеуказанного микроэлемента.

Полевые опыты (2001-2004 гг.) по изучению накопления тяжелых металлов в овощах (столовая свекла, морковь) и кормовых культурах (рапс яровой) были заложены сотрудниками кафедры агрохимии, экологии и биологии ОмГАУ. Тяжелые металлы вносили вручную в виде сухих ацетатных солей. Дозы вводимых в почву микроэлементов рассчитаны исходя из ПДК данных микроэлементов в почве. При этом доза для кадмия 1 ПДК соответствует дозе 7,1 кг/га, 2 ПДК - 14,26 кг/га.

По окончании уборки растительную продукцию вводили в рацион животных, которые были разделены на группы согласно вариантам полевого опыта. Для

выяснения влияния кадмия на организм животных были использованы беспородные крысы, кролики и свиньи, подобранные по принципу аналогов. Крысы опытных групп ежедневно получали корма, выращенные с добавлением кадмия в почву в дозах 1 и 2 ПДК, а кролики и свиньи получали столовую свеклу и морковь, при выращивании которых в почву было внесено кадмия 1 ПДК. Исходя из содержания кадмия в кормах было рассчитано ежедневное его поступление в организм животных. Крысы группы кадмий 1 ПДК получали микроэлемент в дозе 0,032 мг/кг массы тела, группы кадмий 2 ПДК - в дозе 0,050 мг/кг. Свиньи и кролики ежедневно получали кадмий в количестве 0,002 мг/кг массы тела. Ежедневно за животными вели наблюдение. На протяжении всего эксперимента общее состояние животных оставалось удовлетворительным.

По окончании эксперимента у животных была взята кровь для биохимических исследований. Патологоанатомическое исследование убитых в ходе экспериментов животных проводили по общепринятой методике с регистрацией патологических изменений и взвешиванием органов. Патологический материал фиксировали в 4%-ном нейтральном растворе формальдегида, жидкости Карнуа и холодном ацетоне (+4°C) [2]. Срезы получали с парафиновых и замороженных блоков на ротационном и санном микротоме.

Для изучения общей гистоморфологической картины срезы окрашивали гематоксилином и эозином, а также по Ван-Гизону. Гистохимические исследования проводили общепринятыми методами [3-5].

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты лабораторных исследований сыворотки крови свидетельствуют о том, что у всех видов опытных животных, получавших корма при выращивании которых в почву были добавлены соли кадмия, отмечена тенденция к снижению содержания общего белка и альбуминов, а также повышение активности ферментов аминотрансфераз, что может являться признаком поражения печени. В сыворотке крови крыс регист-

рировали повышение уровня мочевины и мочевой кислоты, особенно в группе Cd 2 ПДК, что можно считать ранним признаком почечной недостаточности.

При патологоанатомическом исследовании почек крыс, получавших корма, выращенные с добавлением в почву кадмия в дозе 1 ПДК, отмечали незначительное увеличение органа в объеме, фиброзная капсула снимается легко. Поверхность почек гладкая. На разрезе корковое и мозговое вещество хорошо различимы, корковое - красно-коричневого цвета, мозговое вещество окрашено в серо-розовый цвет.

При микроскопическом исследовании выявлены следующие изменения: в клубочках почек цитоплазма клеток эндотелия и мезангия была набухшей и окрашивалась оксифильно. Пространство между сосудистым клубочком и капсулой уменьшено, а в некоторых участках вообще отсутствовало. Просветы большинства извитых и прямых канальцев расширены, в них видно гомогенное или имеющее волокнистую структуру содержимое. Клетки извитых канальцев находились в состоянии зернистой дистрофии. Встречаются участки эпителиоцитов в состоянии некроза и некробиоза, ядра клеток при этом находятся в состоянии пикноза, лизиса или полностью отсутствуют. При гистохимическом исследовании наблюдали незначительное снижение содержания нуклеиновых кислот в эпителиоцитах извитых канальцев и неравномерное распределение общего белка.

При морфометрическом исследовании установили достоверное уменьшение площади ядер, цитоплазмы и высоты клеток эпителия проксимального отдела нефрона по сравнению с контрольными животными. По нашему мнению, это является результатом снижения функциональной активности клеток в условиях техногенной нагрузки, говорящей об уменьшении внутриклеточного синтеза. Также отмечено увеличение соотношения объемов сосудистого клубочка и его капсулы на 25% по сравнению с показателями контроля (табл. 1).

Почки крыс опытной группы Cd 2 ПДК были несколько увеличены в объеме, капсула снимается легко, бледно-серого цвета, границы слоев сглажены, консистенция органа размягченная.

Микроскопически ярко выражен отек мезангия в клубочках почек, капсула отдельных клубочков утолщена за счет скопления вокруг нее клеток моноклеарного характера. Большинство эпителиоцитов проксимальных извитых канальцев находится в состоянии некробиоза и некроза. Почечные клубочки и прямые канальцы сохраняют свою структуру. И в извитых канальцах встречались эпителиоциты в состоянии гидropической дистрофии. В интерстиции почек имелись участки лимфоидно-гистиоцитарной и фибробластической пролиферации. Отмечено снижение содержания нуклеиновых кислот и общего белка. С помощью ШИК-реакции зафиксировано снижение интенсивности окраски материала, дающего положительный результат. Очевидно, данные процессы являются следствием нарушения обменных процессов в клетках, происходящих под воздействием токсического агента, итогом которых является гибель ядра и разрушение цитоплазмы.

С помощью морфометрических измерений установлено уменьшение площади ядер эпителиоцитов и ядерно-цитоплазменного отношения по сравнению с контролем. Явления пикноза ядер с преобладанием процессов уплотнения хроматина служат основной причиной уменьшения объемов ядер у животных, получавших корма, при выращивании которых добавляли соли кадмия. Выявлено достоверное увеличение соотношения объемов клубочка и капсулы, которое было больше на 34% показателей контрольных животных, что еще раз подтверждает наличие изменений со стороны сосудистого клубочка (табл. 1).

При патологоанатомическом исследовании почек кроликов отмечено увеличение органа в объеме. Капсула снималась легко. Поверхность органа гладкая, консистенция не изменена. Граница между корковым и мозговым веществом несколько сглажена.

При гистологическом исследовании данного органа выявлены изменения в извитых канальцах и сосудистых клубочках. В последних зарегистрирован отек мезангиального пространства. Капсула сосудистого клубочка утолщена за счет концентрации вокруг нее клеток моноклеарного характера и разрастания волокнистой соединительной ткани, ин-

тенсивно окрашивающейся по методу Ван-Гизона. Вокруг канальцев также отмечено скопление лимфоидных клеток, в результате чего данные структуры сдавлены и уменьшены в объеме. Многие авторы связывают данные изменения с проявлением иммунных реакций [6, 7]. У некоторых животных отмечались признаки зернистой дистрофии в эпителии извитых канальцев нефрона. С помощью гистохимических исследований выявлено незначительное снижение нуклеиновых кислот в эпителиоцитах проксимальных извитых канальцах и неравномерное распределение общего белка.

С помощью морфометрических исследований (табл. 2) было установлено некоторое увеличение площади ядер эпителиальных клеток извитых канальцев проксимального отдела нефрона у опытных животных. На наш взгляд, это связано с наличием дистрофических процессов в данных структурах. Отношение объема сосудистого клубочка к объему капсулы составляет 79%, что несколько больше показателей контрольных животных.

Макроскопически почки свиней, получавших корма, содержащие кадмий, не увеличены в объеме, красно-коричневого цвета, консистенция органа не изменена. Капсула снимается легко с поверхности органа. Граница между слоями несколько сглажена.

При гистологическом исследовании отмечено, что сосудистые клубочки несколько уменьшены в объеме. Вокруг капсулы вышеуказанной структуры наблюдалось скопление клеток лимфоидно-гистиоцитарной природы, в результате чего она утолщена. У некоторых животных отмечались признаки зернистой дистрофии в эпителии извитых канальцев проксимального отдела нефрона. Редко наблюдались изменения, характерные для некробиоза.

Окраска гистологических препаратов по методу Ван-Гизона выявила разрастание волокнистой соединительной ткани, интенсивно окрашенной в розовый цвет, вокруг почечных структур. Отмечено снижение содержания нуклеиновых кислот в эпителиальных клетках проксимальных канальцев, а также повышение активности щелочной фосфатазы в щеточной кайме эпителиоцитов.

Таблица 1

*Морфометрические показатели почек крыс при воздействии солей кадмия,
n= 100*

Показатели	Вид животного		
	крысы		
	контрольная	группа Cd 1 ПДК	группа Cd 2 ПДК
Площадь ядер клеток эпителия проксимального отдела нефрона, мкм ²	22,45±0,74	16,57±0,76*	19,96±0,73
Площадь цитоплазмы клеток эпителия проксимального отдела нефрона, мкм ²	97,61±2,44	74,58±2,57*	97,73±3,14
Высота клеток эпителия проксимального отдела нефрона, мкм	12,43±0,20	11,22±0,22*	12,48±0,23
Ядерно-цитоплазменное отношение, %	0,23±0,01	0,23±0,01	0,21±0,01
Объем сосудистого клубочка, мкм ³	277763±8687	216634±7116*	292659± 14739
Объем капсулы сосудистого клубочка, мкм ³	391580± 10901	246666±9216*	308623± 11911*
Отношение объемов сосудистого клубочка и капсулы, %	0,71±0,01	0,89±0,01*	0,95±0,01*

Примечание. * P ≤ 0,05.

Таблица 2

*Морфометрические показатели почек кроликов и свиней
при воздействии солей кадмия, n = 100*

Показатели	Вид животного			
	кролики		свиньи	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная
Площадь ядер клеток эпителия проксимального отдела нефрона, мкм ²	29,93±0,68	31,13±0,92	20,80±0,53	18,43±0,55*
Площадь цитоплазмы клеток эпителия проксимального отдела нефрона, мкм ²	92,74±1,89	95,23±2,49	80,07±1,63	68,61 ± 1,32*
Высота клеток эпителия проксимального отдела нефрона, мкм	12,51±0,16	12,40±0,13	11,17±0,16	10,06±0,15*
Ядерно-цитоплазменное отношение, %	0,32±0,01	0,33±0,01	0,26±0,01	0,27±0,01
Объем сосудистого клубочка, мкм ³	288364± 13514	240995 ± 15920	212046 ± 12827	293886± 16565*
Объем капсулы сосудистого клубочка, мкм ³	389192 ± 16852	306517± 20188*	354726± 18857	551383 ± 32504*
Отношение объемов сосудистого клубочка и капсулы, %	0,74±0,01	0,79±0,02*	0,60±0,01	0,55±0,02*

Примечание: * P ≤ 0,05.

Выводы

1. Степень выраженности структурных изменений в почках животных, получавших корма, выращенные на лугово-черноземной почве южной лесостепи Омской области при моделировании техногенного загрязнения кадмием, зависит от вида получаемого элемента, от его количества в почвах и, как следствие, в растениях, от условий произрастания растений, а также от вида животного.

2. Изменение биохимических показателей сыворотки крови указывают на нарушение структуры и функций печени и почек вследствие хронического воздействия микроэлемента.

3. Хроническая интоксикация животных кадмием (в дозах 0,032 и 0,050 мг/кг массы крыс, а также в дозе 0,002 мг/кг массы кроликов и свиней) сопровождается структурными нарушениями в почках с преобладанием повреждения канальцевого эпителия в случае с крысами и интерстициальных изменений в случае с кроликами и свиньями.

4. Введение в рацион животных кормов, содержащих в своем составе кадмий, приводит к нарушению обменных процессов, протекающих в почках. В частности, изменение активности щелочной фосфатазы, снижение содержания нуклеиновых кислот и общего белка

в клетках почек. Размеры ядер, цитоплазмы, высоты эпителиоцитов варьируют в зависимости от степени выраженности дистрофических и некробиотических процессов.

Библиографический список

1. Ермохин Ю.И. Агроэкологическая оценка действия кадмии, никеля и цинка в системе почва-растение-животное: монография / Ю.И. Ермохин, А.В. Синдирева, Н.К. Трубина. Омск: ОмГАУ, 2002. 117 с.

2. Меркулов Г.А. Курс патологического гистологического техники / Г.А. Меркулов. Л.: Медицина, 1969. 423 с.

3. Пирс Э. Гистохимия. Теоретическая и прикладная / Э. Пирс. М.: Мир, 1962. 963 с.

4. Лили Р. Патологическая техника и практическая гистохимия / Р. Лили. М.: Мир, 1969. 645 с.

5. Кононский А.И. Гистохимия / А.И. Кононский. Киев: Вища школа, 1976. 280 с.

6. Рябов С.И. Хроническая почечная недостаточность / С.И. Рябов. Л.: Медицина, 1976. 623 с.

7. Skoczynska A. Peroksydacja lipidow w toksycznym dzialaniu ołowiu i kadmu / A. Skoczynska. Med-Pr 1997. 48: 2: 197-203.

