

ТОКСИКОЛОГИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Жаймышева С.С.

Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург

Усиливающая деградация природной среды, обусловленная бесконтрольной хозяйственной деятельностью человека, в последние годы приобретает все более угрожающий характер. Развитие промышленности и автотранспорта, усиленное использование различных химических веществ в сельскохозяйственном производстве и быту сопровождается постоянным увеличением количества токсических элементов и их соединений в окружающей среде. Одним из самых опасных загрязнителей экосистемы являются тяжелые металлы [2].

По Ю.В. Алексееву, тяжелые металлы - это группа химических элементов, имеющих плотность более 5 г/см^3 , однако для биологической классификации выбирают обычно атомную массу и к тяжелым металлам относят все металлы с атомной массой более 40 (марганец, железо, кобальт, медь, цинк, молибден, кадмий, ртуть, свинец). Нельзя считать все тяжелые металлы токсичными, т.к. в их группе находятся медь, цинк, которые в небольших концентрациях необходимы организму.

Несколько иначе выглядит определение тяжелых металлов и микроэлементов у В.Б. Ильина (1991), который относит к тяжелым металлам химические элементы с атомной массой свыше 50, со свойствами металлов и металлоидов. Очень токсичными из них он считает кобальт, никель, медь, цинк, селен, железо, теллур, свинец, серебро, кадмий, золото, ртуть, сурьму, бериллий, платину [1].

Прежде всего, представляют интерес те металлы, которые наиболее широко и в значительных объемах используются в промышленной деятельности и в результате накопления во внешней среде представляют серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств. К таким металлам относят молибден, хром, свинец, цинк, ртуть, кадмий, медь, никель, кобальт, висмут, олово, ванадий. Из них наиболее токсичны ртуть, свинец, кадмий [3].

Свинец, проникший в организм через дыхательные пути или пищеварительный канал, обладает способностью накапливаться в различных органах и тканях. В костях депонируется 92-95% свинца. Проявления свинцовой интоксикации обусловлены тем, что свинец блокирует тиоловые группы различных ферментов, в том числе участвующих в синтезе порфиринов и гема.

Свинец характеризуется гонадотоксическим, эмбриотоксическим и мутагенным действием.

Кадмий является высокотоксичным элементом. От 40 до 80% общего количества кадмия в организме накапливается в печени и почках. Биологический период полу выведения кадмия составляет от 10 до 40 лет.

Поглощение элемента происходит в основном через органы дыхания и пищеварения. Кадмий обладает выраженным иммунотоксичным действием.

Растворимые соли никеля проникают в ядро и индуцируют продукцию свободных радикалов, повреждающих ДНК. Доказана роль никеля в возникновении рака легких, носа. Низкие концентрации никеля вызывают большое количество хромосомных аббераций в лимфоцитах. Кроме того никель обладает нефротоксическим, тератогенным, аллергенным, мутагенным и эмбриотоксическим действием.

Медь - незаменимый элемент, необходимый для нормальной жизнедеятельности организмов, включая растения, животных и человека. Вместе с тем существуют патологии животных, связанные с избытком меди в кормах и среде. Это различные формы «медной желтухи» (энзоотической желтухи). При избытке элемента происходит его аккумуляция в печени с последующим внезапным разрушением эритроцитов и резким повышением концентрации билирубина.

Избыток свободной меди угнетает активность окислительных ферментов, что приводит к гибели клеток. Тяжелые нарушения кровообращения усиливают имеющуюся тканевую гипоксию.

Соединения кобальта могут вызвать сенсбилизацию организма, которая может быть причиной возникновения дерматитов с характерным гиперкератозом. Кобальт является промышленным ядом. Наиболее токсичны хорошо растворимые в воде соли кобальта, а так же металлический кобальт. Токсическое действие проявляется в поражении органов дыхания, кроветворения, нервной системы и пищеварения.

Под действием цинка наблюдается снижение количества кальция в костях и крови, нарушается обмен фосфора.

Воздействие хлорида цинка на организм проявляется в повреждении нуклеолярного аппарата клеток костного мозга по типу снижения транскрипционной активности в прямой зависимости от времени воздействия ксенобиотика.

Особое место в ряду микроэлементов занимает ртуть, обладающая уникальными экотоксическими свойствами, обусловленными ее всеобщностью, разнообразием форм существования, повышенной возможностью распределения и биопереноса в окружающей среде, а так же широким и разносторонним спектром негативных воздействий на организмы и популяции. Ртуть занимает особое место среди тяжелых металлов в силу высокой токсичности.

Ртутная интоксикация обусловлена высоким сродством этого элемента к SH-группам, в связи, с чем снижается активность многих ферментов, а так же уменьшается синтез белка.

Оренбургская область является одной из самых экологически неблагополучных регионов страны. В зоне Восточного Оренбуржья наблюдается повышенное содержание тяжелых металлов в почве, воде. Корма, заготовленные в этих условиях, содержат в большом количестве медь, свинец, цинк, кадмий.

Проведенные нами исследования показали, что у продуктивных животных, содержащихся на данной территории, наблюдаются различные заболевания: патология печени, желудочно-кишечного тракта, клинически выраженное нарушение обмена веществ, болезни органов воспроизводства [4-15].

При оценке биохимического состава крови у крупного рогатого скота из экологически неблагополучных территорий наблюдается снижение количества общего белка сыворотки крови на 16,73-16,97%, глюкозы - на 66,33-69,15%, общих липидов на 53,48% относительно значений, полученных на животных из экологически благополучных районов.

Указанные изменения свидетельствуют о глубоких нарушениях белкового, углеводного, липидного обменов у животных.

Содержание билирубина в крови животных увеличивается на 35,15-36,31%, аспартатаминотрансферазы - на 38,93-39,24, аланинаминотрансферазы - на 16,67-21,10%), что указывает на нарушения в функционировании печени.

На фоне метаболических нарушений у крупного рогатого скота разного возраста выявлены признаки иммунологической недостаточности. Так, лизоцимная активность сыворотки крови снижена на 1[^],50-31,66%, бактерицидность крови - на 24,21-36,67%), количество бета-лизинов - на 16,8%). Аналогичная закономерность установлена и при оценке фагоцитарных свойств нейтро-филов крови. В частности, наблюдается угнетение фагоцитарной активности на 15,87% и фагоцитарного индекса лейкоцитов периферической крови - на 34,88%.

Аккумуляция тяжелых металлов в организме животных оказала стимулирующее влияние на количество циркулирующих иммунных комплексов в крови, количество которых возрастает на 20,87-21,99%.

Количество Т-лимфоцитов в крови крупного рогатого скота, содержащегося в зоне экологического влияния промышленных предприятий достоверно уменьшается. Такая же закономерность зафиксирована и при подсчете числа В- лимфоцитов.

Представленные результаты исследований свидетельствуют об актуальности изучения иммунного статуса животных и состояния обмена веществ в современных экологических условиях. К настоящему времени накоплено большое количество доказательств об иммунодепрессивном действии тяжелых металлов. Выявление ранних нарушений иммунитета, обусловленных действием негативных факторов внешней среды, представляет важное значение с точки зрения своевременного осуществления комплексных мероприятий лечебно- профилактического характера.

Список литературы

1. *Ветеринарная токсикология с основами экологии / М.Н. Аргунов, В.С. Бузлама, М.И. Редкий и др. - СПб.: Лань, 2007. - 416 с.*
2. *Донник И.М. Оценка здоровья животных в территориях химического и радиоактивного загрязнения // Зоотехния. - 2003. - №10. - С. 20-23.*

3. Таурова А.Р., Кузнецов А.И. Химические элементы в биосфере. Троицк: Изд-во УГАВМ, 2006. - 204 с.
4. Топурия Г.М. Биоресурсный потенциал и использование почв в зоне экологического влияния Чернобыльской АЭС // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2004. - Т. 3. - № 3-1. - С. 133-137.
5. Топурия Г.М. Качество природной среды и состояние сельскохозяйственных ресурсов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2004. - Т. 4. - № 4-1. - С. 119-121.
6. Топурия Г.М. Производство продуктов животноводства в условиях загрязнения внешней среды радионуклидами цезия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2004. - Т. 2. - № 2-1. - С. 106-107.
7. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Инякина К.А. Экология и воспроизводство животных. - М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, ФГОУ ВПО "Оренбургский гос. аграрный ун-т". - Оренбург, 2009.- С. 44-47.
8. Топурия Г.М., Бибикова Д.Р. Коррекция иммунного статуса поросят-отъемышей // Вестник ветеринарии. - 2013.- № 3 (66). - С. 58-61.
9. Топурия Г.М., Богачев А.Г. Содержание тяжелых металлов в продуктах убоя цыплят-бройлеров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2006. - № 2. - С. 50.
10. Топурия Г.М., Богачев А.Г. Функциональное состояние организма и продуктивность цыплят-бройлеров при применении хитозана // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2006. - № 12 (62-2). - С. 261-265.
11. Топурия Г.М., Вожжова К.А. Иммунобиохимические показатели организма коров в техногенных провинциях // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2007.- № 1. - С. 63-65.
12. Топурия Г.М., Вожжова К.А. Иммунологические показатели организма коров в условиях техногенного загрязнения агроэкосистем // Вестник ветеринарии. - 2006. - Т. 36. - № 1. - С. 64-67.
13. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Иммунный статус телят в условиях экологического неблагополучия // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2004. - № 4. - С. 33.
14. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Профилактика иммунодефицитных состояний у телят // БИО. - 2007.- № 7. - С. 50.
15. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Корелин В.П. Влияние хитозана на мясную продуктивность утят // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013.- № 6 (44). - С. 137-139.