УДК 577.127:612.12:546.81:636.28.082.455

ХАРАКТЕРИСТИКА ВМІСТУ ОКРЕМИХ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ПЕЧІНЦІ, НИРКАХ, СЕЛЕЗІНЦІ ВАГІТНИХ ЩУРІВ ЗА ОТРУЄННЯ ПЛЮМБУМОМ

Н. М. Мельникова, Т. А. Ткаченко, І. А. Лазаренко

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

У статті наведено дані експериментальних досліджень щодо вмісту купруму, феруму та цинку в печінці, нирках, селезінці вагітних щурів за отруєння свинцю ацетатом. Результатами проведених досліджень встановлено порушення обміну деяких мікроелементів в органах вагітних отруєних щурів, а саме: зменшення вмісту купруму в нирках і селезінці; збільшення вмісту феруму в печінці, нирках, селезінці та перерозподіл вмісту цинку порівняно з цими показниками в організмі вагітних тварин.

Ключові слова: ВАГІТНІСТЬ, ЩУРИ, КУПРУМ, ФЕРУМ, ЦИНК, ОТРУЄННЯ, ПЛЮМБУМ

Антропотехногенні процеси, що визначають у ряді регіонів формування якісно нових біогеохімічних провінцій, супроводжуються комплексною поліелементною хімізацією навколишнього середовища. До найбільш небезпечних екотоксикантів, передусім, відносять важкі метали. Одним із найпоширеніших представників цього класу ксенобіотиків є плюмбум. Дефіцит чи надлишок життєвоважливих, а також накопичення токсичних хімічних елементів в організмі людини і тварин, залежить від локальних біогеохімічних циклів цих елементів. Внаслідок дисбалансу біологічно активних хімічних елементів у довкіллі, порушується їх вміст у рослинах, кормах, організмі тварин, що призводить до зниження продуктивності, працездатності та виникнення захворювань у тварин [1–5].

Відомо, що транспорт окремих металів, зокрема феруму, купруму та цинку через базолатеральну мембрану ентероциту є енергозалежним процесом. Це обумовлює виникнення конкурентних взаємовідносин при їх абсорбції з тонкого кишечнику в кров [5–7]. Тому плюмбум, при надлишковому надходженні в організм, здатний впливати на склад хімічних компонентів внутрішнього середовища і, зокрема на вміст мікроелементів, як за рахунок його конкурентної взаємодії з певними елементами, так і шляхом дії на окремі ланки регуляції мінерального гомеостазу в організмі [1, 3, 5].

Оскільки вагітні тварини є одними з найбільш чутливих організмів до впливу чинників довкілля, а також зміни мінерального гомеостазу внутрішнього середовища, **метою роботи** було дослідити вміст окремих мікроелементів у печінці, нирках, селезінці вагітних щурів за отруєння плюмбумом.

Матеріали і методи

Дослідження з вивчення вмісту купруму, феруму та цинку в печінці, нирках, селезінці вагітних щурів за отруєння плюмбумом проводили на базі наукової лабораторії кафедри біохімії тварин, якості і безпеки сільськогосподарської продукції ім. акад. М. Ф. Гулого НУБіП України, віварію факультету ветеринарної медицини та Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК. У дослідах використовували статевозрілих самок білих лабораторних щурів масою тіла 220–240 г, які утримувались у групових клітках на стандартному раціоні.

Отруєння щурів проводили впродовж 26 діб шляхом перорального введення 1 % розчину свинцю ацетату в дозі 5 мг/100 г маси тіла тварини, що становить 1/150 $ЛД_{50}$. Інтактним тваринам перорально вводили відповідну кількість фізіологічного розчину. Дослід проводили за такою схемою: 1 група — інтактні щури; 2 група — вагітні щури; 3 група —

отруєні вагітні щури (самки щурів, отруєні свинцю ацетатом, яких з 7 по 12-й день від початку введення плюмбуму утримували разом із самцями). У кожній групі було по 8 тварин. Вміст купруму, феруму та цинку в печінці, нирках, селезінці щурів визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі AAS-30 фірми «Карл Цейс» (Німеччина), використовуючи режим абсорбції в повітряно-ацетиленовому полум'ї. Експерименти проводили відповідно до конвенції Ради Європи щодо захисту хребетних тварин, яких використовують у наукових цілях.

Результати й обговорення

Відомо, що мікроелементи «працюють» як регулятори найважливіших хімічних процесів в обміні речовин. І, природно, при вагітності їх роль стає ще важливішою. Так, для фізіологічного розвитку вагітності характерним є зростання вмісту купруму в тканинах та органах матері і плода [6, 8]. Аналіз результатів проведених досліджень показав, що вміст купруму в печінці вагітних щурів вищий у 1,16 раза, селезінці — в 2,1 раза та в нирках — у 1,37 раза порівняно з інтактними самками (табл. 1). Високий вміст купруму в тканинах особливо необхідний для створення належного рівня синтетичних процесів, які забезпечують енергетику і ріст тканин та органів плода. Для забезпечення цих потреб відбуваються певні перебудови в організмі матері, зокрема всмоктування купруму посилюється, а його виведення, навпаки, знижується [6, 8]. Таким чином, збільшення вмісту купруму в організмі вагітних щурів є закономірним та фізіологічно необхідним процесом. Разом з тим, отруєння вагітних щурів свинцю ацетатом призводить до зменшення вмісту купруму в нирках на 17,2 %, у селезінці — на 46,2 % порівняно з аналогічними показниками вагітних не отруєних тварин. Вірогідних змін вмісту мікроелемента в печінці отруєних вагітних щурів не встановлено (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст окремих мікроелементів в печінці, нирках, селезінці вагітних щурів за отруєння плюмбумом, мг/кг (M±m, n=8)

Органи	Інтактні щури			Вагітні щури			Вагітні щури, отруєні Pb		
	Cu	Fe	Zn	Cu	Fe	Zn	Cu	Fe	Zn
Печінка	3,08± 0,16	81,29± 6,37	21,17± 1,41	3,57± 0,18*	62,33± 4,85*	23,65± 2,35	3,38± 0,24	73,77± 6,21**	23,23± 1,98
Нирки	6,55± 0,52	44,26± 3,03	13,52± 1,14	8,96± 0,61*	48,43± 3,27	20,45± 1,96*	7,42± 0,40**	59,62± 4,10**	19,91± 1,79
Селезінка	1,34± 0,11	218,76± 19,52	14,86± 1,13	2,75± 0,23*	309,92± 21,17*	21,67± 1,64*	1,48± 0,12**	376,54± 26,06**	17,58± 1,27**

Примітки: * — $p<0,05$, дані вірогідні порівняно з інтактними щурами; ** — $p<0,05$, порівняно з вагітними щурами.

Одним із важливих елементів у період вагітності є ферум. Результатами досліджень встановлені зміни вмісту феруму у вагітних щурів, а саме: зменшення його вмісту в печінці на 23,3 % та збільшення в селезінці на 41,7 % відносно його значення в інтактних самок (табл. 1). Такі зміни вмісту феруму в печінці, м'язах і селезінці, які є депо елемента, очевидно, свідчать про перерозподіл депонуючих функцій у організмі вагітних тварин. Вірогідних змін вмісту мікроелемента в нирках не встановлено.

Отруєння вагітних самок свинцю ацетатом змінює розподіл феруму в їх органах. Так, у печінці отруєних вагітних щурів вміст феруму збільшився на 18,4 %, а в нирках і селезінці на 23,1 та 21,5 % відповідно відносно цих показників у вагітних тварин. Очевидно, збільшення вмісту феруму обумовлене здатністю плюмбуму гальмувати перетворення копропорфірину в протопорфірин, пригнічувати активність ферохелатази та перешкоджати включенню атома феруму в молекулу еритроцитарного, так званого цинк-протопорфірину. У результаті в мітохондріях ретикулоцитів кісткового мозку і клітинах окремих органів відбувається накопичення феруму у вигляді феритину та окремих міцел, які містять цей

елемент. Разом з цим, посилене руйнування еритроцитів призводить до накопичення феруму в селезінці — органі, в якому відбувається фільтрація крові [1–3].

Крім купруму і феруму, важливим мікроелементом є цинк. Зв'язаний з ферментами, гормонами і вітамінами, цинк важливий для перебігу основних життєвих процесів: кровотворення; розмноження; росту та розвитку організму; обміну вуглеводів, білків, жирів і енергії; окисно-відновних реакцій [3]. Результатами проведених досліджень встановлено, що у період вагітності в нирках і селезінці щурів вміст цинку збільшився на 51,3 та 45,8 % відповідно порівняно з інтактними тваринами, тоді як у печінці спостерігали лише тенденцію до його змін. Отруєння вагітних щурів свинцю ацетатом, згідно з даними таблиці 1, спричиняє перерозподіл вмісту цинку в організмі. Так, у селезінці отруєних щурів відмічали зменшення вмісту цинку на 18,8 %, а в печінці і нирках вміст цинку вірогідно не змінюється.

Висновки

Таким чином, за умов отруєння плюмбумом у печінці, нирках і селезінці вагітних щурів відбуваються різноспрямовані зміни вмісту купруму, феруму і цинку, що може призводити до порушення їх співвідношення в організмі плода.

Перспективи подальших досліджень. Зважаючи на це, перспективним є пошук, розробка та удосконалення засобів профілактики, які б дозволили запобігти негативним наслідкам впливу плюмбуму на систему «вагітна тварина-плід».

N. M. Melnykova, T. A. Tkachenko, I. A. Lazarenko

CHARACTERISTICS OF SEPARATE MICROELEMENTS IN LIVER, KIDNEYS AND SPLEEN IN PREGNANT RATS AT PLUMBUM POISONING

S u m m a r y

The information of experimental researches in relation to content of copper, iron and zinc in liver, kidneys, spleen of pregnant rats at poisoning of lead acetate are presented in the article. The results of the conducted researches established violation of some microelements metabolism in the organs of pregnant poisoned rats, namely: diminishing of copper content in kidneys and spleen; an increase of content of iron in liver, kidneys, spleen and redistribution of zinc content in comparison with these indexes in the organism of pregnant animals.

Н. М. Мельникова, Т. А. Ткаченко, И. А. Лазаренко

ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПЕЧЕНКЕ, ПОЧКАХ И СЕЛЕЗЕНКЕ БЕРЕМЕННЫХ КРЫС ПРИ ОТРАВЛЕНИИ СВИНЦОМ

А н н о т а ц и я

В статье представлены данные экспериментальных исследований относительно содержания меди, железа и цинка в печени, почках, селезенке беременных крыс при отравлении свинца ацетатом. Результатами проведенных исследований установлено нарушение обмена некоторых микроэлементов в органах беременных отравленных крыс, а именно: уменьшение содержания меди в почках и селезенке; увеличение содержания железа в печени, почках, селезенке и перераспределение содержания цинка относительно этих показателей в организме беременных животных.

1. *Мельникова Н. М.* Важкі метали як фактор екологічної небезпеки / Н. М. Мельникова, І. В. Калінін, Є. А. Деркач [та ін.]. — К. : В-во. НУБіП, 2009. — 192 с.

2. Вредные вещества в окружающей среде. Элементы I–IV групп периодической системы и их неорганические соединения / под. ред. В. А. Филова. — СПб. : НПО «Профессионал», 2005. — С. 404–416.

3. *Авцын А. П.* Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков М. А. Риш, Л. С. Строчкова. — М. : Медицина, 1991. — 496 с.

4. Нариси вікової токсикології / За редакцією І. М. Трахтенберга. — К. : Авіцена, 2005. — 256 с.

5. *Зайцева Н. В.* Влияние полиметаллических загрязнений объектов окружающей среды на изменение микроэлементного состава биосред у детей / Н. В. Зайцева, Т. С. Уланова, Л. В. Плахова, Г. Н. Суетина // Гигиена и санитария. — 2004. — № 4. — С. 11–15.

6. *Марцонь Л. В.* Роль міді в процесі ембріонального розвитку / Л. В. Марцонь, Н. О. Корнута // Современные проблемы токсикологии. — 2005. — № 2. — С. 34–38.

7. *Луговський С. П.* Вплив мікроелементів заліза та цинку на всмоктування свинцю слизовою оболонкою різних відділів тонкої кишки щурів / С. П. Луговський // Фізіологічний журнал. — 2001. — Т. 47, № 2. — С. 41–45.

8. *Савченков Ю. И.* Плодо-материнские отношения в норме и патологии / Ю. И. Савченков, С. Н. Шилов. — Красноярск : ПСК «Союз», 2001. — 416 с.

Рецензент: головний науковий співробітник лабораторії живлення ВРХ, доктор біологічних наук, професор В. Г. Янович.