

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД КРОВІ ТА ПОКАЗНИКИ АЗОТОВОГО ОБМІНУ У ЩУРІВ, ОТРУЄНИХ КАДМІЮ СУЛЬФАТОМ

Національний аграрний університет, м. Київ

Серед хімічних речовин, які визначають негативний вплив на екологічну структуру довкілля та становлять загрозу для здоров'я населення, важкі метали та їх сполуки утворюють значну групу токсикантів [1].

Основними джерелами техногенного забруднення важкими металами довкілля в Україні є підприємства гірничо-видобувної, хімічної, металургійної, машинобудівної, паливно-енергетичної промисловості, комунального господарства [2]. Внаслідок хімізації сільського господарства в Україні щорічно до ґрунту надходить 400 т кадмію [3]. Кадмій — один з найтоксичніших елементів, який, потрапляючи в організм, практично не виводиться і накопичується в різних органах, переважно в печінці та нирках [4]. Відомо, що кадмій здатний утворювати комплекси з високомолекулярними сполуками (білками, нуклеїновими кислотами) в результаті заміщення сульфгідрильних груп, а це, в свою чергу, призводить до накопичення продуктів обміну, порушення окисно-відновних реакцій, проникності клітинних мембран і процесів транспорту металів в організмі, енергетики клітин, підвищення утворення вільних радикалів [5, 6].

Виходячи з цього, вивчення вмісту вільних амінокислот та показників азотого обміну є важливою ланкою в дослідженні метаболічних порушень, що відбуваються в організмі за умов кадмієвої інтоксикації.

Метою нашої роботи було визначення якісного та кількісного вмісту вільних амінокислот та дослідження показників азотого обміну у крові щурів при отруєннях кадмієм.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проведено на щурах-самцях 6-місячного віку лінії

Вістар з масою тіла 180 — 200 г. Отруєння кадмієм викликали шляхом щоденного внутрішньоочеревинного введення кадмію сульфату, який попередньо розводили на 0,89% розчину натрій хлориду, з розрахунку 0,134 мг/100 г маси тіла, що становить 1/50 LD₅₀ [6, 7]. Інтактним тваринам внутрішньоочеревинно вводили відповідну кількість 0,89% розчину натрій хлориду. Дослід тривав 14 діб. Тварин декапітували під ефірним наркозом на 15 добу від початку досліді.

Дослідження були проведені на 2 групах тварин: I група — інтактні щури; II група — щури, отруєні кадмію сульфатом.

Вміст амінокислот у зразках крові визначали методом рідинної іонообмінної хроматографії [8] на амінокислотному аналізаторі AAA T-339 M фірми "Мікротехна" (Чехія).

Визначення біохімічних показників азотого обміну у крові проводили на біохімічному аналізаторі Microlab-200 (Нідерланди). Дослідження проводили за допомогою стандартних наборів реагентів фірми HUMAN UKRAINE (Україна).

Результати та їх обговорення

Відомо, що вільні амінокислоти відіграють важливу роль в процесі синтезу білка, фізіологічно активних сполук, пуринових і піримідинових основ, нуклеїнових кислот [9]. Нами відмічено зниження загального вмісту вільних амінокислот у крові щурів, отруєних кадмію сульфатом, відносно тварин інтактної групи (рис. 1, 2), яке відбувається за рахунок зменшення сумарної кількості як замісних, так і незамінних амінокислот.

Зниження загального вмісту вільних амінокислот у крові отруєних щурів головним чином обумовлюється зменшенням кількості

серину — на 31,4%, цистину — на 42,2%, аланіну — на 31,6%, метіоніну — на 38,2%. Такий характер змін вмісту цистину та метіоніну може бути свідченням блокування SH — груп іонами кадмію, що призводить до розпаду білкової молекули. Таким чином, зниження загального вмісту вільних амінокислот у крові отруєних щурів може бути пов'язано з посиленням розпадом білка, а також порушенням метаболізму вільних амінокислот в результаті пригнічення білоксинтетичних процесів [6].

Відомо, що під дією кадмію відбувається пригнічення орнітинового циклу в організмі отруєних тварин [10]. Виходячи з цього, нами досліджено показники азотого обміну, а саме вміст аміаку, креатиніну та сечовини у крові отруєних щурів.

Дані таблиці свідчать, що в крові отруєних щурів підвищується концентрація аміаку у 2,1 рази, рівня сечовини та креатиніну на 60,8% та 64,7%, відповідно.

Відомо, що отруєння важкими металами призводить до порушення метаболічних процесів у печінці, в результаті чого відбувається підвищення концентрації аміаку [4]. Аміак, накопичуючись в тканинах, блокує цикл Кребса, що призводить до порушення окисно-відновних процесів в організмі. Надлишкова кількість аміаку, що не може бути детоксикована в печінці шляхом перетворення в сечовину, надходить в загальне коло кровообігу і викликає інтоксикацію [11]. Разом з тим, підвищення вмісту аміаку також може бути пов'язане з алостеричним інгібуванням іонами кадмію специфічних ферментів, які беруть участь у процесах синтезу сечовини [6]. Підвищення рівня сечовини та креатиніну може бути свідченням розвитку ниркової недостатності в організмі отруєних тварин [5].

Підвищення вмісту глутамінової кислоти в крові отруєних щурів, на наш погляд, слід розглядати як компенсаторну реакцію організму, що спрямована на зв'язування та знешкодження аміаку шляхом утворення сечовини та глутаміну. В свою чергу, глутамін використовується нирками в якості резервного джерела аміаку, що є необхідною передумовою для нейтралізації кислих продуктів обміну, які утворюються при кадмієвому отруєнні [11].

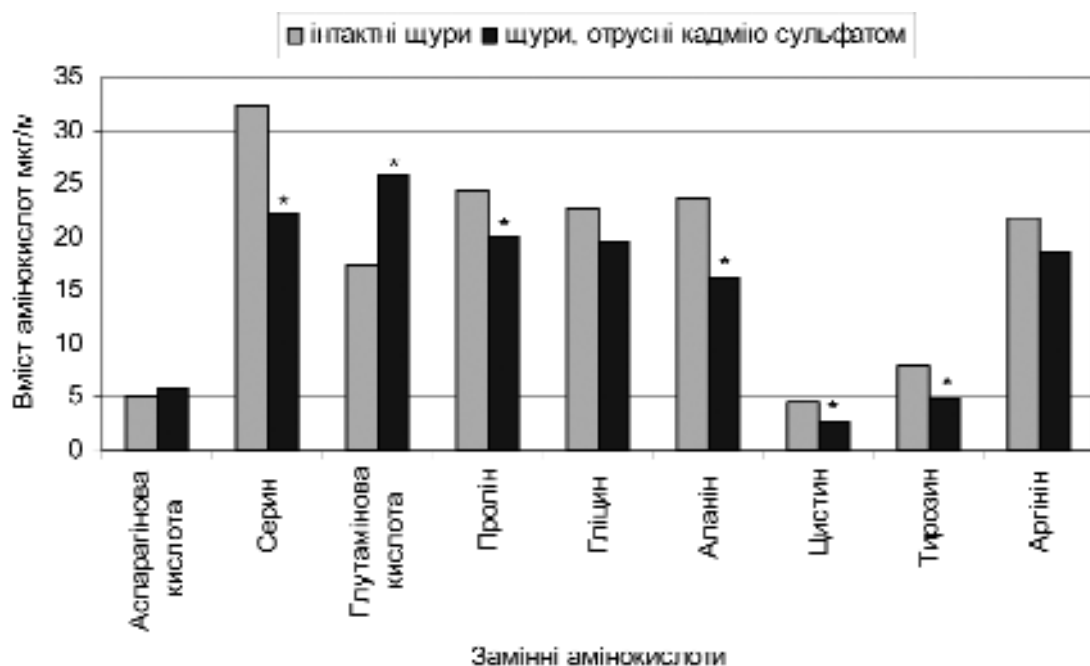


Рис 1. Вміст замісних амінокислот у крові щурів, отруєних кадмію сульфатом. В цьому та рис. 2 * – $p < 0,05$ відносно інтактних тварин.

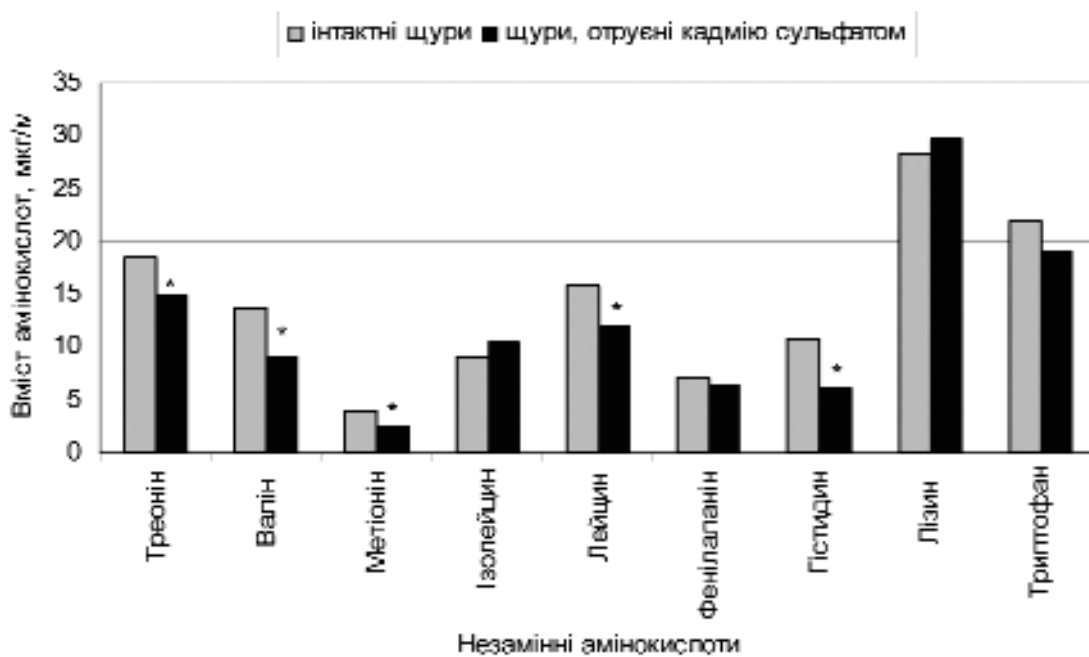


Рис 2. Вміст незамінних амінокислот у крові щурів, отруєних кадмію сульфатом

Таблиця

Показники азотового обміну у крові щурів, отруєних кадмію сульфатом ($M \pm m$, $n = 8$)

Показники	Групи тварин	
	інтактні тварини	тварини, отруєні кадмію сульфатом
Аміак, мг%	$1,34 \pm 0,09$	$2,83 \pm 0,19^*$
Креатинін, мг%	$0,34 \pm 0,02$	$0,56 \pm 0,03^*$
Сечовина, ммоль/л	$6,96 \pm 0,71$	$11,19 \pm 0,86^*$

Примітка: * $p < 0,05$ відносно інтактних тварин

ЛИТЕРАТУРА

1. Білецька Е.М., Землякова Т.Д., Рублевська Н.І. Гігієнічна проблема забруднення довкілля Придніпровського регіону важкими металами та їх впливу на репродуктивну функцію жінок / Гігієнічні проблеми охорони здоров'я населення: 36. матеріалів ювілейної наук. — практ. конф. — Дніпропетровськ: "Поліграфіст", 1997. — С.11-14.
2. Трахтенберг И.М., Тычинин В.А., Таллакин Ю.Н. Экспериментальные данные к анализу воздействий на организм тяжелых металлов // Токсикологический вестник. — 1994. — № 4. — С. 27-31.
3. Мудрый И.В., Короленко Т.К. Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм (обзор литературы) // Лікарська справа. — 2002. — № 5-6. — С. 6-10.
4. Мельничук Д. О., Мельникова Н. М., Деркач Є. А. Вікові особливості кумуляції кадмію в органах токсикованих щурів і зміни показників кислотно-лужного стану крові за різних умов антиоксидантного захисту організму // Укр. біохім. журн. — 2004. — Т. 76, № 6. — С. 95 — 99.
5. Кухарчук О. Л., Кокошук Г. І., Магальяс В. М. та ін. Біохімічні механізми нефротоксичної дії важких металів // Науковий вісник ЧДУ. — 1998. — Вип. 20. — С. 23 — 28.
6. Трахтенберг И. М., Колесников В. С., Луковенко В. П. Тяжелые металлы во внешней среде. Современные гигиенические и токсикологические аспекты. — Минск: Наука і техніка, 1994. — 285 с.
7. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I — IV групп (Справ. изд). — Л.: Химия, 1988. — С. 164.
8. Козаренко Т. Д. Ионнообменная хроматография аминокислот. — Новосибирск, 1975. — 134 с.
9. Браунштейн А.Е. Актуальные вопросы современной биохимии. — М.: Иностран. лит., 1962. — 183 с.
10. Деркач Є.А. Вплив антиоксидантів на міграцію та накопичення кадмію в організмі щурів різного віку / Автореф. ... канд. біол. наук. — Київ, 2006. — 20 с.
11. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. — М.: МЕДпресс-информ, 2004. — 920 с.

И.А. Шепелева, Е.А. Деркач, Н.Н. Мельникова

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ КРОВИ И ПОКАЗАТЕЛИ АЗОТИСТОГО ОБМЕНА У КРЫС, ОТРАВЛЕННЫХ КАДМИЯ СУЛЬФАТОМ

Отравление белых крыс кадмием приводит к снижению концентрации серосодержащих аминокислот, а также к повышению уровня аммиака, мочевины и креатинина в крови. Считают, что такой характер изменений обусловлен блокированием SH-групп ионами кадмия и ингибированием активности специфических ферментов орнитинового цикла и цикла Кребса, что, в свою очередь, приводит к нарушению окислительно-восстановительных процессов в организме.

I.A. Shepelova, E.A. Derkach, N.M. Melnikova

AMINO ACID COMPOSITION OF THE BLOOD AND PARAMETRES OF NITROGENOUS METABOLISM OF THE RATS, POISONED WITH CADMIUM SULFATE

It was shown, that the poisoning with cadmium leads to decrease in concentration of sulfur-containing amino acids, and also to increase of a level of ammonia, urea and creatinine in blood of the poisoned animals. In our opinion these changes are caused by blocking of SH-groups by ions of cadmium and inhibition of activity of specific enzymes of ornithine cycle and cycle of Krebs, that, in turn, leads to infringement of oxidation-reduction processes in an organism.