

ВМІСТ ВІЛЬНИХ АМІНОКИСЛОТ У ПЕЧІНЦІ ЩУРІВ, ОТРУЄНИХ КАДМІЄМ

І. А. Шепельова, Є. А. Деркач, Н. М. Мельникова

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведено дані експериментальних досліджень щодо вивчення особливостей вмісту вільних амінокислот у печінці щурів 3-місячного віку за умов отруєння кадмієм. Досліджено перерозподіл умісту вільних амінокислот, а також встановлено особливості якісного і кількісного складу амінокислотного пулу в печінці уражених тварин.

Ключові слова: ВІЛЬНІ АМІНОКИСЛОТИ, КАДМІЙ, ОТРУЄННЯ, ПЕЧІНКА, ЩУРИ

Важкі метали, серед яких кадмій посідає особливе місце, за темпами нагромадження їх у біосфері та рівнем токсичності становлять значну небезпеку для середовища. Кадмій практично неможливо вилучити з природного середовища, тому він дедалі більше накопичується в ньому і різними шляхами (аліментарним, інгаляційним) по харчовим ланцюгам надходять до організму тварини і людини [6].

Для цього ксенобіотика характерна виражена дія на клітини-мішені й утворення вторинних, більш токсичних сполук, які призводять до порушення цілої низки метаболічних процесів [2].

Одним із проявів токсичної дії кадмію на організм є втрата можливості до адаптації, відбувається окисна модифікація білкових молекул, яка робить істотний внесок в механізм вільно-радикального пошкодження клітин. Органом-мішенню кадмію є печінка, яка являє собою основний орган, де відбувається метаболізм білків, жирів і вуглеводів. Печінка відповідає як за основні анаболічні, так і за катаболічні процеси обміну білків. Відомо, що синтез білків відбувається з вільних амінокислот, які надходять до печінки з різних джерел: екзогенні вільні амінокислоти, які потрапляють з кишечника з кров'ю ворітної вени; ендогенні вільні амінокислоти та інші продукти ендогенного білкового розпаду; амінокислоти, які синтезуються в процесі обміну з вуглеводів і жирних кислот [3, 5].

Кадмій вступаючи в конкурентні зв'язки з есенційними двовалентними металами, блокує активні центри ферментів та зв'язується з тіоловими групами білків, тим самим чинить токсичний вплив на метаболічні процеси [7].

Нині недостатньо проведено досліджень з метаболізму білків в організмі за дії важких металів, зокрема кадмію. Адже саме зміни в якісному та кількісному складі білків можуть бути основою для вивчення механізмів дії важких металів і бути передумовою для корекції вмісту кадмію в організмі тварин.

Враховуючи важливість вивчення впливу кадмію на пул амінокислот, метою нашої роботи було дослідити вміст вільних амінокислот у печінці щурів, отруєних кадмію сульфатом.

Матеріали і методи

Дослідження проводились у науковій лабораторії кафедри біохімії тварин, якості і безпеки сільськогосподарської продукції імені акад. М. Ф. Гулого та Українській лабораторії якості і безпеки продукції АПК, на самцях білих лабораторних щурів, які утримувались на стандартному раціоні. Досліди проведено на щурах 3-місячного віку.

Отруєння тварин кадмію сульфатом проводилося шляхом щоденного внутрішньочеревного введення кадмію сульфату в 0,89 % розчині натрію хлориду, з розрахунку 0,134 мг/100 г маси тіла тварини, що становить 1/50 LD₅₀ [1, 8]. Інтактним тваринам внутрішньочеревно вводився відповідний об'єм 0,89 % розчину натрію хлориду. Дослідні тварини були поділені на 2 групи: I — інтактні щури; II — щури, яким вводили кадмію сульфат (у подальшому щури, отруєні кадмію сульфатом). Тварин декапітували під етерним наркозом на 15 добу від початку досліду.

Дослідження проводили відповідно до конвенції ради Європи щодо захисту хребетних тварин, яких використовують у наукових цілях.

Результати досліджень підлягали статистичному аналізу. Достовірність одержаних результатів визначали, використовуючи критерій Ст'юдента [4].

Результати й обговорення

Одержані дані свідчать, що отруєння кадмію сульфатом призводить до збільшення загального вмісту вільних амінокислот у печінці щурів (рис.). Сумарний вміст вільних амінокислот у цьому органі на 16,6 % більший відносно відповідного показника в печінці щурів інтактної групи.



Рис. Вміст вільних амінокислот у печінці щурів за умов отруєння кадмію сульфатом, мкг/г (M ± m, n = 8)

У печінці отруєних щурів відмічено вірогідне збільшення вмісту аланіну на 52,7 %, валіну — на 52,2, гістидину — на 61,3, гліцину — на 25,0, ізолейцину — на 43,8, лейцину — на 75,7, лізину — на 40,2, проліну — на 27,8, серину — на 21,3, треоніну — на 28,4,

триптофану — на 20,5, фенілаланіну — на 18,3 % відносно цих показників у печінці щурів інтактної групи.

При цьому вміст сірковмісних амінокислот — цистину та метіоніну в печінці отруєних щурів збільшується на 29,5 і 32,5 % відповідно відносно цих показників у печінці інтактних тварин. На 33,2 % зменшується вміст глутамінової кислоти та на 12,3 % — аспарагінової кислоти в печінці щурів 3-місячного віку відносно відповідних показників у печінці інтактних щурів.

Слід відзначити, що вміст вільних амінокислот у печінці визначається її функціональною спроможністю. Процес утилізації зазначених сполук у печінці відбувається найбільш активно. Очевидно, цим можна пояснити зменшення вмісту глутамату і аспартату — субстратів реакцій переамінування, які беруть участь в процесах сечовиноутворення та знешкодження аміаку.

Збільшення вмісту сірковмісних амінокислот, ймовірно, пов'язано з їх участю в процесах детоксикації і може розглядатись як прояв захисної реакції гепатоцитів на введення важкого металу, оскільки інгібування реакції утилізації сірковмісних амінокислот є однією з найбільш ранніх ознак порушення функціонування печінки [9].

Висновки

Досліджено якісний та кількісний уміст амінокислот у печінці інтактних щурів та за умов отруєння кадмію сульфатом.

Встановлено особливості перерозподілу вмісту вільних амінокислот за умов ураження важкими металами. Так, при введенні кадмію сульфату загальний уміст вільних амінокислот підвищується на 16,6 % відносно контролю, на фоні зниження вмісту аспарагінової та глутамінової кислот.

Встановлені зміни умісту вільних амінокислот може бути свідченням порушення їхнього метаболізму за дії кадмію сульфату.

Одержані дані є необхідною передумовою для розробки ефективних методів корекції зазначених змін в організмі тварин за умов ураження сполуками важких металів.

Перспективи подальших досліджень. Перспективними є пошук, розробка та удосконалення ефективних засобів профілактики і корекції порушень метаболічних процесів в організмі тварин, уражених сполуками важкими металів.

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

CONTENT OF FREE AMINO ACIDS IN THE LIVER OF RATS POISONED BY CADMIUM

S u m m a r y

The characteristics of contents of free amino acids in the liver of rats poisoned by cadmium are described. The redistribution of content of free amino acids are investigated and the peculiarities of qualitative and quantitative composition of the amino acid pool in the liver of poisoned animals are ascertained.

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

СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ПЕЧЕНИ КРЫС, ОТРАВЛЕННЫХ КАДМИЕМ

А н н о т а ц и я

В статье приведены данные экспериментальных исследований относительно особенностей содержания свободных аминокислот в печени крыс, отравленных кадмием. Изучено перераспределение содержания свободных аминокислот, а также установлены особенности качественного и количественного состава аминокислотного пула в печени отравленных животных.

1. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I–IV групп : Справ. изд. / Под ред. В. А. Филова и др. — Л. : Химия, 1988. — С. 164.

2. Гонський Я. І. Вплив солей важких металів та фосфорорганічних пестицидів на обмін білків в уражених білих щурів / Я. І. Гонський, Є. Б. Дмухальський, М. І. Куліцька // Медична і клінічна хімія. — 2011. — Т. 13, № 4. — С. 100–102.

3. Каримов Х. Я. Морфологические особенности реакции печени крыс на хроническое воздействие ксенобиотиками. Морфология и экологические факторы / Х. Я. Каримов, Ф. Ш. Иноятов, Ш. Н. Дадажанов и др. // Морфология. — 2002. — Т. 122, № 5. — С. 25–27.

4. Кучеренко М. Є. Сучасні методи біохімічних досліджень / М. Є. Кучеренко, Ю. Д. Бабенко, В. М. Войціцький. — К. : Фітосоціоцентр, 2001. — 422 с.

5. Мищенко В. П. Металлотионеины как диагностический маркер токсического действия тяжелых металлов на организм / В. П. Мищенко, С. В. Тимофеева, О. А. Горбатенко и др // Международный медицинский журнал. — 1999. — № 4. — С. 128–131.

6. Нейко Є. М. Інтоксикація кадмієм: токсикокінетика і механізм біоцидних ефектів / Є. М. Нейко, Ю. І. Губський, Г. М. Ерстенюк // Журн. АМН України. — 2003. — Т. 9, № 2. — С. 250–261.

7. Нечитайло Л. Я. Вплив кадмієвої інтоксикації на біоелементний склад тканин і органів дослідних тварин / Л. Я. Нечитайло, Н. С. Хопта // Медична і клінічна хімія. — 2011. — Т. 13, № 4. — С. 210.

8. Трахтенберг И. М. Тяжёлые металлы во внешней среде / И. М. Трахтенберг, В. С. Колесников, В. П. Луковенко. — Минск : Наука і техника, 1994. — 285 с.

9. Chawla R. K. Biochemistry and pharmacology of S-adenosyl-L-methionine and rationale for its use in liver disease / R. K. Chawla, H. L. Bonkovsky, J. T. Galambos // Drugs. — 1990. — Vol. 40 (Suppl 3). — P. 98–110.

Рецензент: кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры физиологии, патофизиологии та імунології Данілов В. Б., НУБіП України