

Ворошилова Н.М.

*кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник;*

Мельникова Н.М.

*професор,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України*

Єрмішев О.В.

*кандидат біологічних наук, доцент,
Донецький національний університет*

ВПЛИВ ЗМІН КИСЛОТНО-ЛУЖНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН НИРОК ЩУРІВ, ОТРУЄНИХ КАДМІЄМ

Одним з провідних механізмів токсичної дії важких металів в організмі є їх висока реакційна активність щодо функціональних груп – карбоксильних, аміних і, особливо, сульфгідрильних – у білкових молекулах і небілкових речовинах, що виконують важливі функції в обміні речовин, перш за все, в процесах окиснення і енерготворення. Це призводить до змін природного перебігу біохімічних процесів в органах і тканинах, порушень структури і функції органел і мембран клітин, зокрема, проникності останніх для хімічних компонентів внутрішнього середовища [4; 6].

Так, навіть у незначних концентраціях кадмію у довкіллі, він накопичується, в першу чергу, в нирках та печінці, зумовлюючи порушення її структурної та функціонально-біохімічної організації [3; 4]. При цьому порушуються детоксикаційна функція печінки, функції клітинних мембран, трансмембранний транспорт, функціонування клітинних рецепторів й мембранозв'язаних ферментів.

Результатами багаточисленних робіт показано, що при отруєнні солями кадмію в організмі тварин виникає стан метаболічного ацидозу [2]. Можливими причинами розвитку ацидотичного стану може бути порушення роботи нирок, оскільки кислі еквіваленти по силенно екскретуються нирками, а лужні активно реабсорбуються. Таким чином, метою роботи було дослідити вплив змін кислотно-лужного стану (КЛС) організму на функціональний стан нирок, а саме рівень загального білка, сечовини та креатиніну в крові тварин, отруєних кадмієм.

Дослідження проводились у лабораторії кафедри біохімії Національного університету біоресурсів і природокористування України. У дослідах було використано білих безпородних лабораторних щурів 6-місячного віку (періоду статевої зрілості). Отруєння щурів проводилось упродовж 14 днів внутрішньочеревним введенням кадмію сульфату, який попередньо розчиняли в 0,9% розчині натрію хлориду, з розрахунку 0,134 мг/100г маси тіла тварини, що становить 1/50 LD₅₀. Досліди були проведені за наступною схемою: I групу становили інтактні щури (контроль); II групу – щури, отруєні кадмію

сульфатом; III групу – щури, отруєні кадмію сульфатом, а починаючи з 15 доби введені у стан експериментального метаболічного ацидозу; IV групу – щури, отруєні кадмію сульфатом, а починаючи з 15 доби введені у стан експериментального метаболічного алкалозу. Стан експериментального метаболічного ацидозу та алкалозу моделювали шляхом внутрішньочеревного введення амонію хлориду та натрію бікарбонату [1]. В кожній віковій групі було по 10 тварин. Кров та матеріал для гістологічного дослідження відбирали відразу після декапітації дослідних щурів і після попередньої підготовки використовували для визначення в ній рівня загального білка, сечовини та креатиніну. Матеріал для гістологічного дослідження фіксували в 10-% розчині формаліну, потім зневоднювали в спиртах, після чого заливали в парафінові блоки. Готові зрізи фарбували гематоксилін-еозином та досліджували в світооптичному мікроскопі Granium R-60 люкс. Досліджувані параметри визначали у плазмі крові на біохімічному аналізаторі «Microlab-200» (Нідерланди) за методикою, визначеною інструкцією. Утримання тварин та маніпуляції проводилися у відповідності до конвенції Ради Європи щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в наукових цілях (Страсбург, 1985), вимог Закону України № 3447-І від 21.02.06 р. «Про захист тварин від жорстокого поводження». Результати досліджень оброблено за загальноприйнятими методами варіаційної статистики за допомогою комп'ютерної програми MSExcel, із використанням t-критерію Ст'юдента [5]. Результати вважали достовірними при $p < 0,05$.

Відомо, що при отруєнні солями кадмію в організмі тварин виникає стан метаболічного ацидозу, який сприяє ряду функціонально-метаболічних порушень. При цьому зміни відбуваються в білковому, енергетичному, ліпідному обміні, що супроводжується диспротеїнеміями, зміною інтенсивності амонієгенезу, кетонемією, накопиченням вільних жирних кислот, пригніченням циклу Кребса [7].

Результатами проведених досліджень показано, що рівень загального білка в крові отруєних щурів достовірно зменшений на 28% порівняно з цим показником в контрольній групі (рис.).

Основна роль білоксинтезуючої функції належить печінці, тому виявлена гіпопротеїнемія пов'язана з порушенням функції гепатоцитів. Також слід прийняти до уваги і ушкодження нирок, оскільки при зміні функціонування клубочкового апарату білок фільтрується та виводиться з сечею. Зміни КЛС організму отруєних тварин як в сторону метаболічного ацидозу, так і алкалозу, достовірних змін рівня загального білка не виявили порівняно з групою отруєних щурів.

Для визначення стану видільної функції стану нирок при даних експериментальних моделях було досліджено вміст сечовини та креатиніну у крові дослідних груп. Так, в крові отруєних тварин вміст сечовини становив $15,70 \pm 1,30$ ммоль/л, що майже в 2 рази перевищує цей показник в контрольній групі і свідчить про порушення структурно-функціональної функції нефронів. Також виявився вірогідно збільшеним і рівень креатиніну в крові отруєних тварин на 21% порівняно з контрольною групою, що обумовлено не лише

порушенням швидкості клубочкової фільтрації, але й деструкцією ниркової тканини. Так, зміни КЛС організму в сторону метаболічного ацидозу достовірно зменшують рівень сечовини і становить $12,30 \pm 1,15$ ммоль/л порівняно з цим показником в групі отруєних тварин ($15,70 \pm 1,30$ ммоль/л). При цьому зміни КЛС в сторону метаболічного алкалозу вірогідних змін досліджуваних показників не виявили.

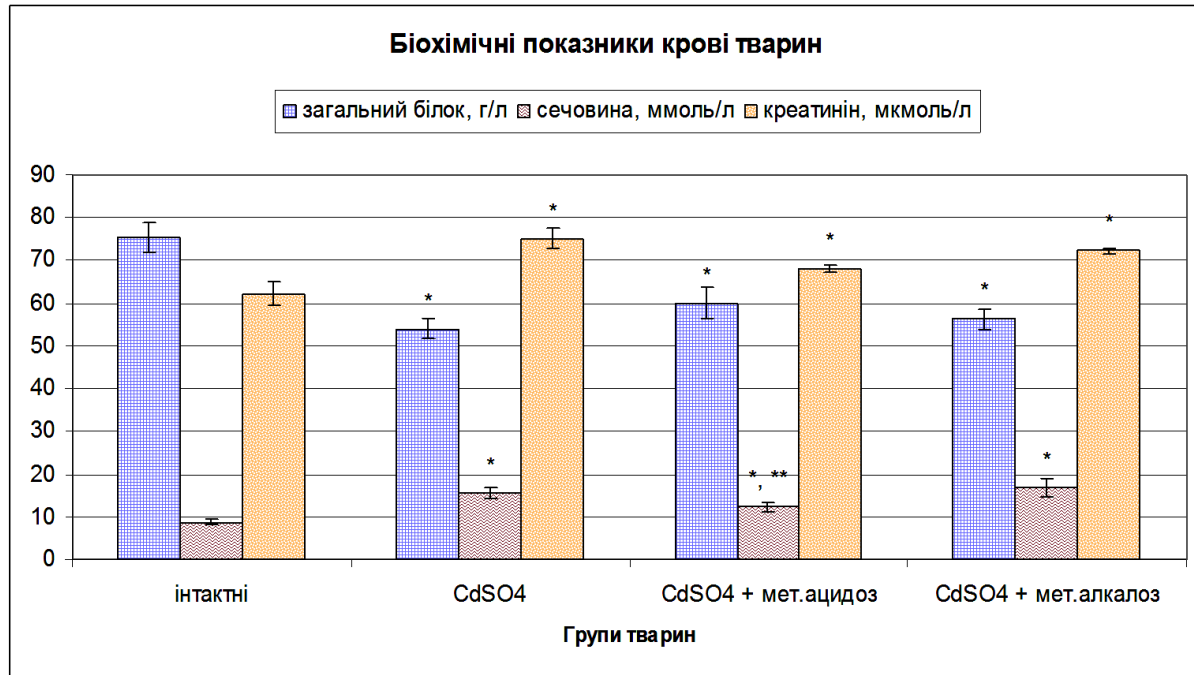


Рис. Біохімічні показники крові отруєних кадмієм щурів та в умовах змін КЛС, ($M \pm m$, $n=10$)

Примітка: * – зміни вірогідні відносно показників інтактних щурів ($P < 0,05$);

** – зміни вірогідні відносно показників отруєних щурів ($P < 0,05$).

Гістологічне дослідження нирок щурів, отруєних кадмію сульфатом, виявили вплив останнього на тубулярний, гломерулярний апарат нефронів, а також на інтерстиційну тканину нирок. Так, у щурів отруєних кадмієм, ниркові клубочки збільшені у розмірах, капсула розтягнута, простір заповнений серозним ексудатом. Такі зміни характерні для екстракапілярного серозного гломерулонефрита, також зміни виявлені і в каналцях, що є характерними для зернистої дистрофії епітелію ниркових каналців.

Таким чином, виявлені зміни основних біохімічних показників крові під дією кадмію сульфату свідчать про порушення структурно-функціонального стану нирок та його високої нефротоксичності, що підтверджується результатами мікроскопічного дослідження. Показано, що експериментально змінюючи КЛС в сторону метаболічного ацидозу, в умовах отруєння кадмієм, можна проводити корекцію вмісту досліджуваних метаболітів в крові отруєних тварин.

Список використаних джерел:

1. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I–IV групп: Справ. изд. / А.Л. Бандман, Г.А. Гудзовский, Л.С. Дубейковская; под ред. В.А. Филова и др. – Л.: Химия, 1988. – С. 164.
2. Мельникова Н.М., Ворошилова Н.М. Вікові особливості вмісту кадмію в організмі отруєних ним щурів за дії експериментального метаболічного ацидозу // Укр. біохім. журн. – 2007. – Т. 79, № 1. – С. 108–112.
3. Мельникова Н.Н., Ермишев О.В. Влияние хлорида цезия на биохимические показатели крови, функциональную активность и микроструктуру почек крыс // Вестник РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2014. – № 2. – С. 25-35.
4. Хижняк С.В. Клітинні механізми токсичності кадмію / С.В. Хижняк // К.: Видавництво «LATGK», 2010. – 213 с.
5. Урбах В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. – М.: ЕЕ Медиа, 2012.
6. Bhagavan N.V., Ha C.-E. Essential of Medical Biochemistry: With Clinical Cases. – Academic Press, 2011.
7. Lithaw P.N. Glycolysis Regulation, Processes and Diseases. – Nova Science Publishers, Inc., 2009.

Корнієнко Ю.О.*студентка,**Науковий керівник: Мельниченко Н.В.**кандидат біологічних наук, доцент,**Київський національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова***НАЙТИПОВІШІ МЕДОНОСИ ФЛОРИ УКРАЇНИ**

Серед багатой флори світу існує велика кількість медоносних рослин. В Україні практично цінними є понад 100 видів медоносів, серед яких є дикорослі, сільськогосподарські, садово-ягідні та лісові культури. Саме медоносні рослини є кормовою базою для бджільництва. З квіток цих рослин бджоли збирають нектар, а також квітковий пилок і смолисті речовини. Утворений бджолами мед є одним із найдавніших і найкорисніших продуктів, що одночасно володіє живильними і лікувальними властивостями. У складі меду є повний набір мінеральних речовин, а також вітаміни групи В, вітаміни А, С, Н, Е і К.

Багатство флори рослин-медоносів в Україні обумовлено комплексом природно-кліматичних умов, пов'язаних з розташуванням України в різних кліматичних зонах. На території України кількісно переважають медоноси родин Розові, Айстрові та Бобові, що займають великі площі і відрізняються високою нектаропродуктивністю [1].

Медоносна база включає головні медоноси, які є основним джерелом отримання пасічної продукції, і другорядні медоноси, що забезпечують бджіл невеликим медозбором, або таким, що його підтримує. З головних