

ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ВЖИВАННЯ МАЛИХ ДОЗ ХЛОРИСТОГО КАДМІЮ НА КИСЛОТОРЕГУЛЮВАЛЬНУ ФУНКЦІЮ НИРОК У БІЛИХ ЩУРІВ ЗА УМОВ ВОДНОГО НАВАНТАЖЕННЯ*К.М. Чала, А.А. Ходоровська, Г.М. Чернікова, Л.А. Андрущак*

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна

Ключові слова: нирка, хлористий кадмій, мікроелементоз, полютант.

Буковинський медичний вісник. Т.22, № 2 (86). С. 113-117.

DOI:
10.24061/2413-0737.
XXII.2.86.2018.43

E-mail:
chala.kateryna@bsmu.
edu.ua

У зв'язку з загостренням проблеми екологічних криз у всьому світі вивчалось питання впливу малих доз хлористого кадмію на кислоторегулювальну функцію нирок.

Мета роботи — оцінити стан кислоторегулювальної функції нирок у білих щурів при хронічному вживанні малих доз хлористого кадмію за умов водного навантаження.

Матеріал і методи. Об'єктом дослідження були самки білих щурів. Перша група складалася з 10 контрольних щурів, друга — з 9 тварин, яким проводилась хронічна затравка нетоксичними дозами хлористого кадмію.

Результати. За даними біохімічних досліджень на сьому добу спостережень змін кислоторегулювальної функції нирок не виявлено, також не вдалося зафіксувати достовірних розбіжностей показників на чотирнадцяту добу проведення експерименту. Наприкінці третього тижня висока варіабельність показників не дозволила підтвердити розвиток пошкодження. На завершення експерименту виявлено підсилення ацидифікації сечі.

Висновки. Доведено, що тривале вживання тваринами нетоксичних доз хлористого кадмію негативно впливає на кислоторегулювальну функцію нирок. Хронічна затравка хлористим кадмієм викликає у щурів підсилення ацидифікації сечі за рахунок збільшення кислотної фракції, що фільтрується.

Ключевые слова: почка, хлористый кадмий, кислоторегулирующая функция.

Буковинский медицинский вестник. Т.22, № 2 (86). С. 113-117.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО УПОТРЕБЛЕНИЯ МАЛЫХ ДОЗ ХЛОРИСТОГО КАДМИЯ НА КИСЛОТОРЕГУЛИРУЮЩУЮ ФУНКЦИЮ ПОЧЕК У БЕЛЫХ КРЫС В УСЛОВИЯХ ВОДНОЙ НАГРУЗКИ*Е.Н. Чала, А.А. Ходоровская, Г.Н. Черникова, Л.А. Андрущак*

В связи с обострением проблемы экологических кризисов во всем мире изучался вопрос влияния малых доз хлористого кадмия на кислоторегулирующую функцию почек.

Цель работы — оценить состояние кислоторегулирующей функции почек у белых крыс при хроническом употреблении малых доз хлористого кадмия в условиях водной нагрузки.

Материал и методы. Объектом исследования были самки белых крыс. Первая группа состояла из 10 контрольных крыс, вторая — из 9 животных, которым проводилась хроническая затравка нетоксичными дозами хлористого кадмия.

Результаты. Согласно данным биохимических исследований на седьмой день наблюдений изменений кислоторегулирующей функции почек не выявлено, также не удалось зафиксировать достоверных различий показателей на четырнадцатый день проведения эксперимента. В конце третьей недели высокая вариабельность показателей не позволила

Оригінальні дослідження

подтвердити розвитку повреждений. На завершение эксперимента выявлено усиление acidификации мочи.

Вывод. Доказано, что длительное употребление животными нетоксических доз хлористого кадмия негативно влияет на кислоторегулирующую функцию почек. Хроническая заправка хлористым кадмием вызывает у крыс усиление acidификации мочи за счет увеличения фильтруемой кислотной фракции.

Key words: kidney, cadmium chloride, acid-producing function.

Bukovinian Medical Herald. V.22, № 2 (86). P. 113-117.

INFLUENCE OF LONG-TERM INTAKE OF LOW DOSES OF CADMIUM CHLORIDE ON ACID-PRODUCING ACTIVITY OF KIDNEYS IN WHITE RATS UNDER A WATER LOADING

K.M. Chala, A.A. Khodorovska, G.M. Chernikova, L.A. Andrushchak

Abstract. In connection with the exacerbation of environmental problems crises all over the world, the impact of small doses of cadmium chloride on the acid-dependent function of the kidneys has been studied.

Objective –To evaluate the state of acid-producing kidney function in white rats during chronic use of small doses of cadmium chloride under conditions of water loading.

Material and methods. The subjects of the study were females of white rats. The first group consisted of 10 control rats, and the second consisted of 9 animals, which had undergone a chronic inoculation with non-toxic doses of cadmium chloride.

Results. According to biochemical studies, on the 7th day of the experiment, changes in the acid-producing function of kidneys were not detected, nor did it succeed in fixing the significant differences between the 14th day of the experiment. At the end of the third week, the high variability of indicators did not allow to confirm the development of injuries. At the end of the experiment, an increase of acidification in urine was detected.

Conclusions. It has been proved that prolonged use of non-toxic doses of cadmium chloride by animals has a negative effect on acid excretory function of kidneys. Chronic inoculation with cadmium chloride in rats causes increase of urinary acidification due to increased acid filtration fraction.

Вступ. Останніми роками вивченню проблеми забруднення навколишнього середовища присвячено значну кількість наукових праць [1]. Основним джерелом забруднення є антропогенно-техногенний вплив, який сягнув піку в останні століття за рахунок бурхливої урбанізації у всьому світі, наслідками чого є потрапляння в навколишнє середовище хімічних поллютантів у рідкому, твердому та газоподібному стані [2, 3]. Одним із найнебезпечніших забруднювачів довкілля є важкі метали, через їх токсичність та розповсюдженість [4]. Ці мікроелементи-токсиканти представляють велику загрозу для дисбалансу фізіологічних процесів на макро-, мікро- та ультраструктурних рівнях, що сприяє розвитку різноманітних патологічних станів в організмі [5, 6]. Особливої уваги для дослідження заслуговують органи, які зазнають двобічного впливу (непрямого гематогенного та прямого контактного). Таким прикладом є органи сечовидільної системи, до яких іони металів-мікроелементів надходять з кров'ю, а також разом із сечею під час її виведення з організму [7].

Мета дослідження. Визначити стан кислоторегулювальної функції нирок білих щурів за умов хронічної заправки хлоридом кадмію.

Матеріал і методи. У досліді на 19 статевозрілих нелінійних самках білих щурів масою 0,13-0,20 кг вивчено вплив хронічної дії хлористого кадмію на функціональний стан нирок за умов водного навантаження. Під час експерименту щури харчувалися зерном пшениці, а замість води експериментальна група вживала 0,0001% розчин CdCl₂. Саме ця доза була встановлена нами як нетоксична по відношенню до нирок у гострому експерименті. Контрольні щури знаходилися на аналогічному харчовому раціоні з вільним доступом до водогінної води. Через кожні сім днів щурам проводили водне навантаження. На 28-й день тварин забивали під легким ефірним наркозом. Експериментальні дослідження виконані при дотриманні правил проведення робіт із використанням лабораторних тварин (1977 р.), Конвенції Ради Європи про охорону хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях (1986

р.), Директиви ЄЕС № 609 (1986 р.) та Наказу МОЗ України № 281 від 01.11.2000 р. «Про заходи по подальшому вдосконаленню організаційних норм роботи з використанням експериментальних тварин». Статистичний аналіз проводився варіаційно-статистичним методом. При аналізі матеріалу розраховували середні величини (M), їх стандартні похибки (m) і довірчий інтервал. Вірогідність відмінностей оцінювали за t-критерієм Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення. Через тиждень вживання щурами 0,0001% розчину хлористого кадмію, рН залишався на контрольному рівні, не виявлено порушень ацидо- та амоніогенезу. Єдина розбіжність із контрольними даними полягала у зменшенні показника екскреції аміаку, приведеної до екскреції креатиніну (30,50±2,06 мкмоль/мкмоль у контролі; 24,69±1,30 при введенні хлориду кадмію,

відповідно — $p < 0,05$), що пов'язане не з пригніченням амоніогенезу, а тенденцією до збільшення екскреції креатиніну. Отже, наприкінці першого тижня експерименту порушень ацидофікації сечі не спостерігалось.

На чотирнадцяту добу проведення експерименту показники кислоторегулювальної функції нирок не зазнавали змін: не змінювалися відносно контролю рН сечі (6,59±0,09 у контролі; 6,48±0,07 при введенні хлориду кадмію); екскреція титрованих кислот (27,17±4,38 мкмоль/2год у контролі; 27,71±5,09 мкмоль/2год при введенні хлориду кадмію); екскреція аміаку (107,44±9,99 мкмоль/2год у контролі; 91,22±6,91 мкмоль/2год при введенні хлориду кадмію).

На двадцять першу добу спостережень достовірних змін кислоторегулювальної функції нирок встановити не вдалося, що зумовлене суттєвою варіабельністю показників.

Таблиця

Вплив тривалого вживання малих доз CdCl₂ на кислоторегулювальну функцію нирок у щурів за умов водного навантаження ($\bar{x} \pm S_x$)

Показники, що досліджувалися	28-ма доба	
	Контроль, n=10	Дослід, n=9
рН сечі	6,71±0,10	6,38±0,05 $p < 0,01$
Екскреція титрованих кислот, мкмоль/2 год	31,63±5,64	49,10±9,02 $p < 0,01$
Екскреція аміаку, мкмоль/2 год	121,84±14,38	127,89±11,30
Амонійний коефіцієнт, од.	4,56±0,55	2,97±0,30 $p < 0,05$
Концентрація активних іонів водню в сечі, мкмоль/л	0,24±0,04	0,45±0,05 $p < 0,01$
Екскреція активних іонів водню, нмоль/2 год	0,94±0,18	1,69±0,25 $p < 0,05$
Екскреція титрованих кислот, мкмоль/мкмоль екскреції креатиніну	10,16±1,58	13,21±2,18
Екскреція аміаку, мкмоль/мкмоль екскреції креатиніну	40,08±3,30	34,66±2,07

Примітки: p – ступінь достовірності різниць показників, що досліджувалися, порівняно з контролем
n – число спостережень

На двадцять восьму добу вживання тваринами хлористого кадмію, майже вдвічі зростала екскреція активних іонів водню (табл.), що пов'язано з дворазовим збільшенням їх концентрації в сечі. Разом з тим, підвищувалася екскреція титрованих кислот, що на фоні незміненого амоніогенезу призводило до зни-

ження амонійного коефіцієнта та сприяло зменшенню рН сечі. Таким чином, на завершення експерименту у щурів відзначалося підсилення ацидофікації сечі за рахунок збільшення кислотної фракції, що фільтрується, оскільки після перерахунку на одиницю виділення креатиніну показники екскреції титрованих кислот

Оригінальні дослідження

і аміаку достовірно від контролю не відрізнялися.

Висновки

1. Тривале вживання тваринами нетоксичних доз хлористого кадмію негативно впливає на кислотовидільну функцію нирок.

2. Хронічна затравка хлористим кадмієм викликає у щурів підсилення ацидифікації сечі за рахунок збільшення кислотної фракції, що фільтрується.

Перспективи подальших досліджень. Збільшення забруднення довкілля поллютантами та їх всебічний вплив на живі організми є надзвичайно актуальною тематикою для вивчення ризику виникнення екологічно зумовлених захворювань.

Список літератури

1. Галімова ВМ, Суровцев ІВ, Кравченко ОО. Екологічний моніторинг вмісту важких металів у ґрунтах. *International scientific journal*. 2016;1(1):110-1.
2. Войцицький АП, Дубровський ВП, Боголюбов ВМ. *Техноекоекологія*. Київ: Аграрна освіта; 2009. 533 с.
3. Худоба В, Чикайло Ю. *Екологія*. Львів: ЛДУФК; 2016. 92 с.
4. Романиук АМ, Сікора ВВ, Линдіна ЮМ, Линдін МС. Поширеність важких металів у навколишньому середовищі та їх роль у життєдіяльності. *Буковинський медичний вісник*. 2017;2(82):145-9.
5. Morais SS, Costa FG, Pereira ML. Heavy metals and human health. *Environmental health — emerging issues and practice*. 2012;1:227-46.
6. Jan Arif Tasleem, Azam Mudsser, Siddiqui Kehkashan. Heavy Metals and Human Health: Mechanistic Insight into Toxicity and Counter Defense System of Antioxidants. *Int. J. Mol Sci*. 2015;16 (12):29592-630.
7. Romaniuk A, Sikora V, Lyndin M. The features of morphological changes in the urinary bladder under combined effect of heavy metal salts. *Interventional Medicine & Applied Science*. 2017;9:1-7.

ical changes in the urinary bladder under combined effect of heavy metal salts. *Interventional Medicine & Applied Science*. 2017;9:1-7.

References

1. Halimova VM, Surovtsev IV, Kravchenko OO. Ekolohichnyi monitorynh vmistu vazhkykh metaliv u gruntakh. [Ecological monitoring of the content of heavy metals in soils.] *International scientific journal*. 2016;1(1):110-1. (in Ukrainian).
2. Voitsyts'kyi AP, Dubrovs'kyi VP, Boholiubov VM. Tekhnoe-kolohiia. [Technoeecology.] Kyiv: Ahrarna osvita; 2009. 533 c. (in Ukrainian).
3. Khudoba V, Chykailo Iu. Ekolohiia. [Ecology.] L'viv: LDUFK; 2016. 92 s. (in Ukrainian).
4. Romaniuk AM, Sikora VV, Lyndina IuM, Lyndin MS. Poshyrenist vazhkykh metaliv u navkolyshnomu seredovyshchi ta yikh rol u zhyttiediialnosti. [The prevalence of heavy metals in the environment and their role in life.] *Bukovynskiy medychnyi visnyk*. 2017;2(82):145-9. (in Ukrainian).
5. Morais SS, Costa FG, Pereira ML. Heavy metals and human health. *Environmental health — emerging issues and practice*. 2012;1:227-46.
6. Jan Arif Tasleem, Azam Mudsser, Siddiqui Kehkashan. Heavy Metals and Human Health: Mechanistic Insight into Toxicity and Counter Defense System of Antioxidants. *Int. J. Mol Sci*. 2015;16 (12):29592-630.
7. Romaniuk A, Sikora V, Lyndin M. The features of morphological changes in the urinary bladder under combined effect of heavy metal salts. *Interventional Medicine & Applied Science*. 2017;9:1-7.
8. Horbach TV, Martymova SN, Tkachenko AS. Osobennosty znerhetycheskoho obmena u kryс pry hypermykroelementoze. [Features of energy metabolism in rats with hypermicroelementosis.] *Ukr. zh. med., biol. ta sportu*. 2016;2:52-5. (in Ukrainian).

Відомості про авторів:

Чала К. М. — к.біол.н., доцент кафедри гістології, цитології та ембріології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Ходоровська А. А. — к.мед.н., доцент кафедри гістології, цитології та ембріології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Чернікова Г. М. — к.мед.н., доцент кафедри гістології, цитології та ембріології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Попова І. С. — асистент кафедри гістології, цитології та ембріології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Сведения об авторах:

Чалая Е. Н. — к.биол.н., доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии Высшего государственного учебного заведения Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Ходоровская А. А. — к.мед.н., доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии Высшего государственного учебного заведения Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Черникова Г. Н. — к.мед.н., доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии Высшего государственного учебного заведения Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Попова И. С. — ассистент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии Высшего государственного учебного заведения Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Information about the authors:

Chala K. M. — Ph.D., Associate Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the Higher State Educational Institution of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine.

Khodorovska A. A. — Ph.D., Associate Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the Higher State Educational Institution of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine.

Chernikova G. M. — Ph.D., Associate Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the Higher State Educational Institution of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine.

Popova I. S. — Assistant Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the Higher State Educational Institution of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine.

Надійшла до редакції 05.01.2018

Рецензент — проф. Роговий Ю.Є.

©. К.М. Чала, А.А. Ходоровська, Г.М. Чернікова, Л.А. Андрущак, 2018
