

ВИВЧЕННЯ ТОКСИЧНОГО ВПЛИВУ КАДМІЮ ХЛОРИДУ НА ОРГАНІЗМ ПІДДОСЛІДНИХ ТВАРИН В УМОВАХ ГОСТРОГО ДОСЛІДУ

©Н. В. Флекей

ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України»

РЕЗЮМЕ. Вивчено токсичність впливу кадмію хлориду на організм піддослідних тварин в умовах гострого дослідження. Досліджено морфологічні зміни в печінці та нирках у білих щурів при вживанні питної води з різними концентраціями кадмію хлориду.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: нирки, печінка, кадмію хлорид, питна вода.

Вступ. Проблема якості довкілля сьогодні перетворилася на життєво важливу проблему. Антропогенне навантаження досягло критичного рівня [1–6]. Більшість хімічних речовин, які попадають у водойми з промисловими стічними водами, можуть потрапляти в організм людей і стати причиною захворювання. До таких речовин можна віднести кадмій. Основними джерелами забруднення довкілля важкими металами, в тому числі й кадмієм, є викиди теплоенергетичних підприємств, заводів з переробки відходів та газоподібні викиди чорної та кольорової металургії, забруднення транспортом. У літературі є повідомлення і про життєву необхідність кадмію в нетоксичних концентраціях – він регулює рівень цукру в крові, стимулює ріст тварин, дефіцит кадмію в раціоні викликає затримку росту та статевого дозрівання. Токсична доза кадмію для людини коливається від 3 до 330 міліграм, а летальна 1,5–9 г. Цей метал має також онкогенні властивості [4].

Метою нашого дослідження було вивчення токсичної дії кадмію хлориду на організм білих щурів в умовах гострого дослідження.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проведено на 12 білих безпородних щурах

масою 180–200 г. Гостру токсичність хлориду кадмію на білих щурах-самках вивчали експрес-методом. До початку дослідження тварин зважували, розраховували необхідну кількість кадмію хлориду, готували потрібну кількість розчину певної концентрації. Вводили 2,5 % водний розчин кадмію хлориду піддослідним тваринам внутрішньошлунково з розрахунку на кадмій: першій групі – 63,0 мг/кг; другій – 66,8 мг/кг; третій – 70,8 мг/кг. Четвертій групі тварин вводили аналогічну кількість води. Кожна група складалася з 3 тварин. Експеримент проводили згідно з вимогами біоетики. Дія препарату проявлялася через 10–15 хвилин після введення.

Спочатку спостерігалась стадія збудження. Через 30 хвилин наставала друга стадія – пригнічення, що характеризувалась сонливістю, адинамією, тварини забивалися у куток клітки. З'являлися ціаноз лапок, судомні посмикування, дискоординація рухів, полідипсія, згодом у тварин наставали конвульсивні судоми та смерть. У першій групі з трьох тварин загинув один щур, у другій і третій групах з однакової кількості тварин загинуло по дві тварини впродовж 2-х діб (табл. 1). В усіх випадках смерть наставала в основному внаслідок гепатонефральної недостатності.

Таблиця 1. Динаміка загибелі білих щурів-самок після введення у шлунок кадмію хлориду

Дози, мг/кг	К-ть тварин	Ефект дії	Строки спостереження, доби				К-ть загиблих тварин
			1	2	3	15	
63,0	3	3/0	0	0	0	0	0
63,0	3	3/0	0	0	0	0	0
63,0	3	3/1	1	0	0	0	1
66,8	3	3/0	0	0	0	0	0
66,8	3	3/1	0	0	0	0	1
66,8	3	3/1	1	0	0	0	1
70,8	3	3/1	1	0	0	0	1
70,8	3	3/1	1	0	0	0	1
70,8	3	3/0	0	0	0	0	0

Результати й обговорення. Далі, згідно з таблицею «ЛД₅₀ і їх довірчі межі», знаходили середню смертельну дозу з довірчими границями. Таким чином було встановлено, що ЛД₅₀ для кадмію хлориду (в розрахунку на кадмій), становить

65,6 (59,4–71,7) мг/кг, що практично відповідає літературним даним – 67 мг/кг. У щурів, які залишилися живими, загальний стан поліпшився, і на 3–5 добу вони вже майже не відрізнялись від контрольних.

Протягом 14 днів спостерігали за станом тварин. Три тварини загинули через 15–60 хвилин після введення хлориду кадмію, одна через 24 години і останні 5 через 36 годин від початку досліду. Індекс кумуляції розрахований за Б. М. Штабським, з врахуванням кількості тварин, що загинули в умовах гострого досліду протягом першої доби і впродовж усього періоду спостереження – 14 діб. Індекс кумуляції розраховували за наступною формулою: $I_{\text{кум.}} = 1 - D_2/D_1$, де D_1 – смертність тварин за 1 добу; D_2 – смертність тварин протягом 14 днів.

$I_{\text{кум.}} = 1 - 5/4 = 1 - 1,25 = 0,75$. При патоморфологічному дослідженні внутрішніх органів тварин, які загинули, було встановлено збільшення в розмірах нирок з вираженим повнокров'ям судин. У нирках повнокров'я судин спостерігалось переважно у кірковій зоні. При експериментальному отруєнні білих щурів-самок кадмієм у нирках спостерігали зміни як у тубулярному, так і в гломерулярному апаратах. При цьому їх капсула збільшувалась, а площа судинного клубочка зменшувалась, вільний просвіт капсули розширювався, що вплинуло на розташування ядер у клітинах (рис. 1).

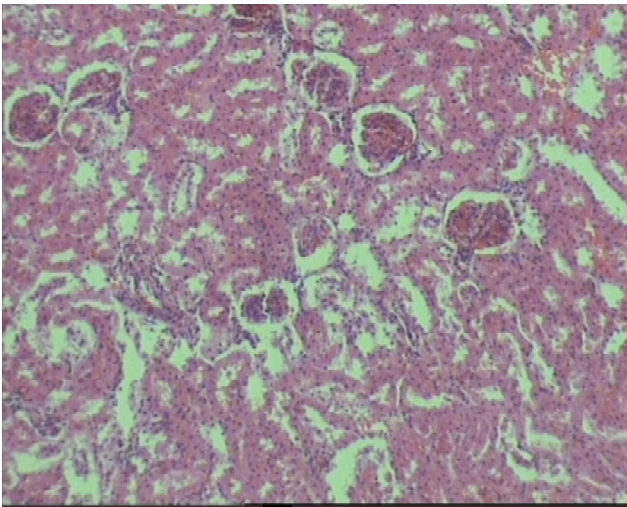


Рис. 1. Гістологічна структура нирки при гострому отруєнні білих щурів кадмію хлоридом. Епітелій проксимальних і дистальних канальців набряклий, із ознаками гідропічної дистрофії. Гіпертрофія ниркової капсули. Забарвлення гематоксилином та еозином $\times 200$. Строма навколо канальців помірно інфільтрована лімфо- і гістіоцитами. Судини розширені, із ознаками стазів, містять помірну кількість еритроцитів, із дрібними периваскулярними крововиливами. При цьому в просвітах капсул, окрім набряку, часто зустрічаються білкові депозити, які спричиняють їх розширення. Ендотеліоцити із ознаками білкової дистрофії. Базальні мембрани потовщені, набряклі. Епітелій проксимальних канальців із ознаками гіаліново-крапельної дистрофії, частина його десквамована і міститься у просвітах канальців, частина у стадії репаративної регенерації.

Структура печінки представлена часточковою будовою. В центролобулярних відділах гепатоцити збільшені в об'ємі, їх ядра профарбовуються слабо, іноді спостерігаються явища каріолізу, що свідчить про вогнищевий коліквацийний некроз. У печінці також відзначали розширення і повнокров'я судин, крововиливи і набряк строми, відмічались явища периваскулярного набряку, місцями – невеликі клітинні інфільтрати, у гепатоцитах – прояви білкової дистрофії. Такі зміни виникають за рахунок порушення водно-електролітного обміну. В периферійних гепатоцитах спостерігається поява в цитоплазмі помірних гіаліноподібних білкових включень, які зливаються і заповнюють всю цитоплазму клітини, або розміщуються дифузно, що свідчить про глибоку денатурацію білків цитоплазми. Також зустрічаються і моноцелюлярні некрози, які завершуються коагуляційним некрозом. При цьому гепатоцити зменшені в розмірах, зморщені, із щільною гомогенною цитоплазмою, еозинофільні, з пікнотичними ядрами (рис. 2).

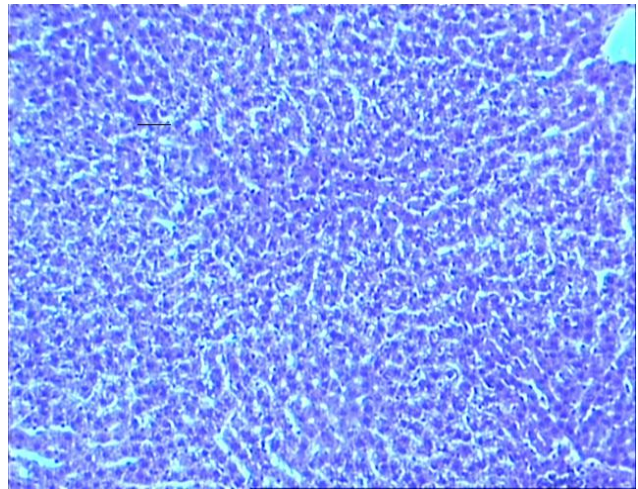


Рис. 2. Гістологічна структура печінки при моделюванні кадмієвого отруєння. Гепатоцити зменшені в розмірах, зморщені, із щільною цитоплазмою, еозинофільні з пікнотичними ядрами. Забарвлення гематоксилином та еозином $\times 200$.

Висновки. 1. Проведені нами дослідження свідчать, що кадмію хлорид є високотоксичною і висококумулятивною речовиною (2-й клас токсичності), що вимагає подальшого вивчення його впливу на організм піддослідних тварин не тільки в умовах гострого санітарно-токсикологічного експерименту, але у більш тривалому досліді в комбінації з іншими складниками питної води, наприклад натрію хлориду, з використанням сучасних методів дослідження.

2. Вивчено токсикологічні властивості кадмію хлориду на організм піддослідних тварин при надходженні в організм з питною водою в різних концентраціях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сердюк А. М. Гігієнічні проблеми України на рубежі століть / А. М. Сердюк // Гігієнічна наука і практика на рубежі століть : XIV з'їзд гігієністів України: матеріали ; під ред. Ю. І. Кундієва, А. М. Сердюка, Є. Г. Гончарука, О. В. Лопушенко. – Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2004. – С. 30–33.
2. Прокопов В. О. Першочергові задачі гігієни у сфері питної води та питного водопостачання, спрямовані на виконання загальнодержавної програми «Питна вода України» / В. О. Прокопов // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України. – 2006. – С. 26–27.
3. Сердюк А. М. Екологічна ситуація в Україні і здоров'я людини: теперішній стан та шляхи профілактики / А. М. Сердюк // Журнал Академії медичних наук. – 1997. – № 2. – С. 218–230.
4. Антропогенне забруднення довкілля кадмієм і вплив його на організм ссавців / Кондратюк В. А., Кубант Р. М., Лотоцька О. В. [та ін.] // Гігієна населених місць. – К., 2006. – С. 97–104.
5. Прокопов В. О. Розробка національних стандартів на водопровідну та фасовану питну воду – шлях до покращення стану питного водопостачання населення / В. О. Прокопов, О. В. Зоріна, С. І. Загайський // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України. – К., 2007. – С. 15–16.
6. Гончарук В. В. Проблеми забезпечення населення України питною водою / В. В. Гончарук, В. Ф. Скубченко // Колега. – 2001. – № 3. – С. 11–14.

DETERMINATION OF TOXICITY OF CADMIUM CHLORIDE ON RATS ORGANISM IN CONDITION OF ACUTE EXPERIMENTS

©N. V. Flekey

SHEI «Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky of MPH of Ukraine»

SUMMARY. Toxicity of cadmium chloride on rats organism in condition of acute experiment was determined. Morphological changing in the liver and kidneys of white rats during drinking water with different concentration of cadmium chloride was researched.

KEY WORDS: kidneys, liver, cadmium chloride, drinking water.

Отримано 16.03.2015