

СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ В БІЛИХ ЩУРІВ ПРИ ВВЕДЕННІ КАДМІЮ НА ТЛІ СПОЖИВАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ З РІЗНИМИ КОНЦЕНТРАЦІЯМИ ІОНІВ НАТРІЮ

Вивчено стан антиоксидантної системи в білих щурів при введенні кадмію на тлі споживання питної води з різними концентраціями іонів натрію.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: іони натрію, кадмію хлорид, питна вода.

ВСТУП. Забруднення довкілля, якісні зміни природних вод, недосконалість очищення побутових, промислових і зливних стоків, з якими надходять важкі метали, за даними ВООЗ, спричиняють захворювання понад 500 млн чоловік щорічно [4, 5]. Основним ферментом внутрішньоклітинного антиоксидантного захисту, який каталізує дисмутацію супероксидних радикалів кисню і водню з утворенням пероксидного водню та молекулярного кисню, є супероксиддисмутаза (СОД). Індукцію СОД викликають підвищення концентрації O_2 і посилення пероксидних процесів, що пов'язані з порушенням загальної гемодинаміки та мікроциркуляції, гіпоксією різного генезу, інтоксикаціями енд- й екзогенного характеру, запаленням [1, 2].

Метою даного дослідження було вивчити стан антиоксидантної системи в білих щурів при введенні кадмію на тлі споживання питної води з різними концентраціями іонів натрію.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Досліди проводили на п'яти групах білих щурів-самок масою 200–220 г (по 6 тварин у кожній групі). Тварини перебували на загальноприйнятому раціоні віварію в однакових умовах і відрізнялися лише за якістю питної води. За хімічним складом вода гідрокарбонатно-кальцієвого класу і відповідає вимогам ДСТУ 4808:2007 "Джерела централізованого водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила відбирання" (К. : Держспоживстандарт України, 2007) [3].

Особливості дослідження полягали в тому, що піддослідні тварини впродовж 30 днів споживали питну воду з різними концентраціями іонів натрію: 1-ша група – воду з вмістом натрію

20,0 мг/дм³, 2-га – 200,0 мг/дм³. Потім у частини щурів після евтаназії (1-ша і 2-га групи) вивчали зміни в організмі, що настали під впливом різних концентрацій іонів натрію, а другій частині тварин (3-тя і 4-та групи) вводили в шлунок водний розчин кадмію хлориду в дозі 1/20 від LD_{50} . Щури 5-ї групи (контрольної) споживали питну воду без добавок іонів натрію і кадмію.

Через добу тварин виводили з експерименту з дотриманням правил біоетики шляхом кровопускання під тіопенталовим наркозом.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. У таблиці наведено розрахунки, взяті із захищеної дисертаційної роботи. Як видно з таблиці, активність СОД при споживанні питної води зростала паралельно кількості натрію в питній воді. Цю залежність спостерігали і в активності інших показників, що характеризують систему антиоксидантного захисту, – каталази (КАТ) та церулоплазміну (ЦП).

Як видно з рисунка 1, при споживанні води з підвищеним вмістом натрію активність СОД зростала паралельно кількості іонів натрію у воді.

При вмісті натрію у питній воді 20,0 мг/дм³ активність СОД перевищувала контрольні величини в 1,48 раза (з 2,91 у контролі до 4,31 ум. од./мг в досліді ($p > 0,05$)), тобто на 45,6%. При збільшенні концентрації іонів натрію у воді до 200,0 мг/дм³ активність СОД, порівняно з контролем, зросла в 2,79 раза (до 8,12 ум. од./мг), тобто на 174,3% ($p < 0,05$).

Однократне введення кадмію хлориду в субтоксичній дозі (1/20 від LD_{50}) призводило до зростання активності ферменту. У тварин, які споживали воду з вмістом іонів натрію 20,0 мг/дм³ впродовж 30 діб, після внутрішньошлункового введення кадмію активність СОД підвищувалась

© Н. В. Флекей, 2015.

Таблиця – Вплив кадмію на активність ферментів системи антиоксидантного захисту в крові білих щурів на тлі споживання питної води з різними концентраціями іонів натрію

Група тварин	СОД, ум. од./мл	КАТ, мкат/л	ЦП, мг/л
Інтактні	2,96±0,21	0,14±0,01	86,6±11,2
Na 20,0 мг/дм ³	4,31±0,18	0,21±0,03	123,7±15,0
Na 200,0 мг/дм ³	6,12±0,89*	0,23±0,05*	136,1±10,0*
Na 20,0 мг/дм ³ +Cd 3 мг/кг	6,31±0,18**	0,36±0,04*	140,1±24,2*
Na 200,0 мг/дм ³ +Cd 3 мг/кг	8,85±1,43**	0,95±0,01*	158,3±26,5**

Примітки:

1. * – результат достовірний.
2. ** – результат більш достовірний.

у 2,8 раза ($p < 0,05$) і становила 280,7 % від контролю. При споживанні води з вмістом іонів натрію 200,0 мг/дм³ активність СОД під впливом іонів кадмію зросла до 299,0 % ($p < 0,01$).

Внутрішньошлункове введення кадмію хлориду на тлі споживання білими щурами води з

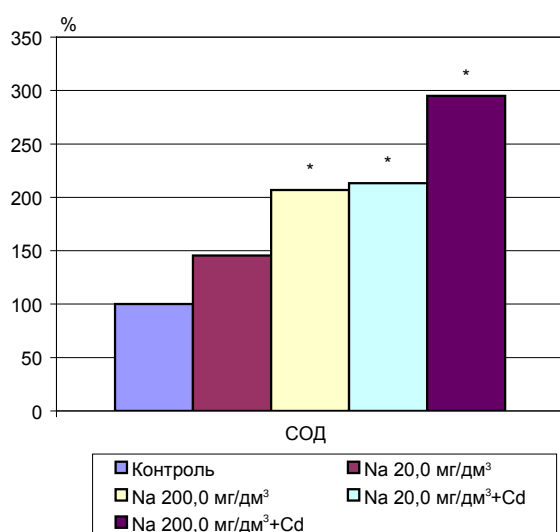


Рис. 1. Вплив кадмію на активність СОД у крові білих щурів на тлі споживання питної води з різними концентраціями іонів натрію (у % щодо контролю).

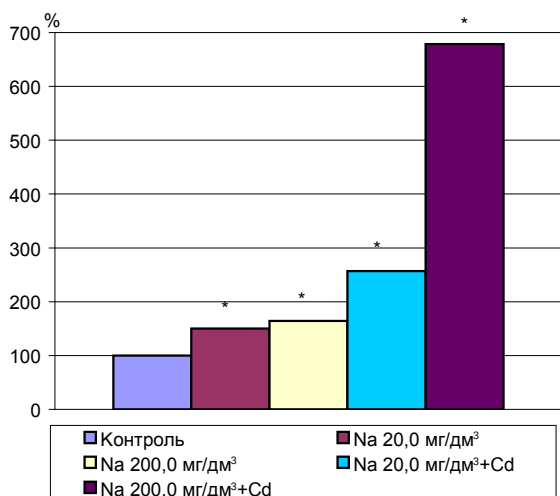


Рис. 2. Вплив кадмію на активність КАТ у крові білих щурів на тлі споживання питної води з різними концентраціями іонів натрію (у % щодо контролю).

іонами натрію викликало подальше зростання активності ферменту.

Як видно з рисунка 1, активність СОД під впливом іонів кадмію на тлі споживання тваринами питної води з концентраціями іонів натрію 20,0 і 200,0 мг/дм³ спричиняла підвищення активності ферменту ($p < 0,05$), відповідно, на 58,4 та 91,0 %.

Враховуючи тривалість досліджу, можна допустити, що підвищення активності СОД має захисний компенсаторний характер, пов'язаний з утворенням вільних радикалів і продуктів пероксидного окиснення ліпідів.

Що стосується іншого показника антиоксидантної системи – КАТ, то при споживанні води з концентрацією Na⁺ 20,0 мг/дм³ активність її в сироватці крові підвищилась і становила 50,0 % стосовно контролю (рис. 2). При концентрації іонів натрію в питній воді 200,0 мг/дм³ активність КАТ була більшою на 64,3 % порівняно з контролем ($p < 0,05$). При введенні в шлунок білих щурів кадмію хлориду в дозі 1/20 від LD₅₀ після 30-денного споживання питної води з різними концентраціями іонів натрію активність КАТ паралельно зростала.

Введення кадмію при споживанні щурами води з вмістом іонів натрію 20,0 мг/дм³ спричинило зростання КАТ на 257,0 % ($p < 0,05$) порівняно зі значенням контрольних тварин. Споживання питної води з вмістом іонів натрію 200,0 мг/дм³ викликало підвищення активності КАТ на 578,6 % ($p < 0,001$). Вплив іонів натрію на токсичність кадмію підтвердився і такими прикладами. Якщо концентрація іонів натрію в питній воді становила 20,0 мг/дм³, то активність КАТ зросла на 71,4 % ($p < 0,05$) щодо значень у контрольних тварин (рис. 2). Якщо кількість іонів натрію збільшили на порядок (до 200,0 мг/дм³), то токсичність кадмію різко зросла і становила 413,0 % ($p < 0,05$). Цей факт свідчить про ефект потенціювання комбінованої дії кадмію на тлі впливу іонів натрію.

ВИСНОВКИ. 1. Споживання води з різними концентраціями іонів натрію призводить до статистично достовірного підвищення активності КАТ.

2. Причину змін в організмі піддослідних тварин можна пояснити не тільки утворенням вільних

радикалів, але й активністю антиоксидантів, таких, як каталаза.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вплив води з різними комбінаціями натрію і калію на вуглеводний обмін в організмі білих щурів / В. В. Лотоцький, В. А. Кондратюк, О. В. Лотоцька [та ін.] // Вісн. наук. дослідж. – 2008. – № 1. – С. 80–83.

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. – К., 2006. – С. 26–27.

3. 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.

4. Сердюк А. М. Гігієнічні проблеми України на рубежі століть / А. М. Сердюк // Гігієнічна наука і практика на рубежі століть : матеріали XIV з'їзду гігієністів України / за ред. Ю. І. Кундієва, А. М. Сердюка, Є. Г. Гончарука, О. В. Лопушенко. – Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2004. – С. 30–33.

5. Сердюк А. М. Екологічна ситуація в Україні і здоров'я людини: теперішній стан та шляхи профілактики / А. М. Сердюк // Журн. Академії медичних наук. – 1997. – № 2. – С. 218–230.

Н. В. Флекей

ТЕРНОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. Я. ГОРБАЧЕВСКОГО

СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ У БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ КАДМИЯ НА ФОНЕ УПОТРЕБЛЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С РАЗНЫМИ КОНЦЕНТРАЦИЯМИ ИОНОВ НАТРИЯ

Резюме

Изучено состояние антиоксидантной системы у белых крыс при введении кадмия на фоне употребления питьевой воды с разными концентрациями ионов натрия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ионы натрия, кадмия хлорид, питьевая вода.

N. V. Flekey

I. YA. HORBACHEVSKY TERNOPIL STATE MEDICAL UNIVERSITY

CONDITION OF ANTIOXIDANT SYSTEM IN WHITE RATS UNDER INTRODUCTION OF CADMIUM AGAINST THE BACKGROUND OF USING OF DRINKING WATER WITH DIFFERENT CONCENTRATION OF NATRIUM IONS

Summary

There was studied the condition of antioxidant system in white rats under introduction of cadmium against the background of using of drinking water with different concentration of natrium ions.

KEY WORDS: ions of natrium, cadmium chloride, drinking water.

Отримано 30.03.15

Адреса для листування: Н. В. Флекей, Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, м. Волі, 1, Тернопіль, 46001, Україна.