

Н. В. Флекей, М. В. Данчишин, О. Є. Копач, О. М. Смачило, П. П. Флекей
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО
МІНІСТЕРСТВА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ТА ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ В ОРГАНІЗМІ БІЛИХ ЩУРІВ ПІД ДІЄЮ КАДМІЮ ХЛОРИДУ НА ТЛІ СПОЖИВАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ З РІЗНОЮ КОНЦЕНТРАЦІЄЮ ІОНІВ НАТРІЮ

Вступ. Однією з найбільших проблем сьогодення є зміни хімічного складу природних і питних вод. Зі споживанням води, забрудненої сполуками натрію та важкими металами, зокрема кадмієм, пов'язують розвиток тяжких інтоксикацій серед населення. Відомо, що під впливом різних несприятливих чинників у живому організмі різко посилюються окислативні процеси, інтенсивність яких може знизити лише система антиоксидантного захисту.

Мета дослідження – дослідити активність пероксидного окиснення ліпідів та антиоксидантних ензимів в організмі білих щурів під дією кадмію хлориду на тлі споживання питної води з різною концентрацією іонів натрію.

Методи дослідження. Дослідження проведено на 30 білих безпородних щурах, поділених на чотири дослідні групи ($n=6$) і контрольну ($n=6$), яка споживала питну воду з міського водогону. Тварини 1-ї і 3-ї груп отримували воду, що містила натрію хлорид у концентрації 20,0 мг/дм³, 2-ї та 4-ї – 200,0 мг/дм³. Через 30 днів від початку експерименту щурам 3-ї і 4-ї груп внутрішньошлунково було введено кадмію хлорид у дозі 1/20 від ЛД₅₀. Визначали показники пероксидного окиснення ліпідів та активність окремих антиоксидантних ензимів у сироватці крові тварин.

Результати й обговорення. Достовірне підвищення активності антиоксидантних ензимів та зниження окисдантних відмічено в організмі білих щурів лише при споживанні ними питної води, що містила іони натрію в концентрації 200,0 мг/дм³. Проте внутрішньошлункове введення кадмію хлориду на тлі споживання тваринами води з іонами натрію в концентрації як 20,0, так і 200,0 мг/дм³ сприяло подальшому зростанню активності супероксиддисмутази в 1,45 та 2 рази ($p<0,05$), каталази – у 2,6 ($p<0,05$) і 6,8 рази ($p<0,05$), вмісту церулоплазміну – на 61,8 % ($p<0,05$) та 82,8 % ($p<0,05$) відповідно і зменшенню вмісту дієнових кон'югатів та ТБК-активних продуктів пероксидного окиснення ліпідів.

Висновки. Внутрішньошлункове введення кадмію хлориду на тлі споживання білими щурами води з іонами натрію в концентрації 20,0 і 200,0 мг/дм³ викликає зростання активності ензимів системи антиоксидантного захисту на фоні зниження рівня показників пероксидного окиснення ліпідів. Інтенсивність негативного впливу кадмію залежить від концентрації натрію в питній воді. За умови тривалого споживання такої питної води можна очікувати, що встановлені зміни призведуть до розвитку інших патологічних процесів в організмі споживачів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: контамінація довкілля; питна вода; важкі метали; натрію хлорид; кадмію хлорид; щури; антиоксидантна система; пероксидне окиснення ліпідів.

ВСТУП. Однією з найбільших проблем сьогодення є контамінація довкілля різними хімічними речовинами, які призводять до зміни складу природних і питних вод, та невідповідність їх санітарно-гігієнічним вимогам. За даними літературних джерел, зі споживанням води, забрудненої сполуками натрію та важкими металами, зокрема кадмієм, пов'язують розвиток тяжких інтоксикацій серед населення [1–3].

До найпоширеніших у природі елементів належить натрій, який через високу хімічну ак-

тивність трапляється лише у вигляді різних сполук, наприклад хлорид натрію. Ці солі є одними з головних іонів питної води. Їх концентрація в підземних і поверхневих водах коливається від міліграмів до грамів на 1 л. За даними літературних джерел, у США при дослідженні води було виявлено концентрацію іонів натрію в діапазоні 0,4–1900 мг/л. Ці результати перевищують стандарти ВООЗ і можуть призвести до захворювань, пов'язаних із надмірним вмістом натрію [4].

Кадмій наявний у навколишньому середовищі в результаті багатьох видів діяльності лю-

© Н. В. Флекей, М. В. Данчишин, О. Є. Копач, О. М. Смачило, П. П. Флекей, 2024.

дини [5]. Його джерелами є теплові електростанції, природний газ і нафта, а також продукти їх переробки, зокрема мазут і гудрон. Кадмій широко використовують у сучасній промисловості для виробництва металокераміки, полімерів, штучної шкіри, пігментів для скла, фарфору, гальванічних покриттів тощо. Він діє на мітохондрії, викликаючи окиснювальний стрес та генеруючи АФК, активуючи апоптоз, мутуючи мітохондріальні ДНК, змінюючи експресію генів, пригнічуючи комплекси дихальних ланцюгів, знижуючи синтез АТФ і, нарешті, змінюючи внутрішню проникність мітохондрій. Це призводить до розвитку в людини багатьох захворювань [6].

Дана проблема актуальна і для України. Так, наприклад, у воді Тернопільського ставу було виявлено вміст іонів натрію на рівні 239 мг/л, що вище допустимих рівнів. Також виявлено кадмій, вміст якого, хоча і не досягає допустимих рівнів, є досить високим та біологічно небезпечним через надзвичайно високу токсичність цього металу [7].

Протягом останніх 70 років значна кількість досліджень показала зв'язок пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) із значною кількістю патологічних станів – від атеросклерозу та серцево-судинних захворювань до неврологічних розладів і раку. Під впливом різних несприятливих чинників у живому організмі різко посилюються оксидативні процеси, інтенсивність яких може знизити лише система антиоксидантного захисту [8].

Мета дослідження – дослідити активність пероксидного окиснення ліпідів та антиоксидантних ензимів в організмі білих щурів під дією кадмію хлориду на тлі споживання питної води з різною концентрацією іонів натрію.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Дослідження проведено на 30 білих безпородних щурах, яких утримували на стандартному раціоні віварію Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України. Методом рандомізації піддослідних тварин поділили на чотири дослідні групи (n=6) і контрольну (n=6). Протягом 30 днів кожна з груп споживала воду різного хімічного складу: контрольна – відстояну з міського водогону, тварини 1-ї і 3-ї груп – воду, що містила натрію хлорид у концентрації 20,0 мг/дм³, 2-ї та 4-ї – 200,0 мг/дм³. Через 30 днів від початку експерименту щурам 3-ї і 4-ї груп внутрішньошлунково було введено кадмію хлорид у дозі 1/20 від ЛД₅₀.

Тварин виводили з експерименту шляхом кровопускання під тіопентал-натрієвим наркозом через 30 днів від початку досліді. Експеримент

виконували відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986), норм біомедичної етики і Загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених на Першому національному конгресі з біоетики (Київ, 2001).

Для оцінки інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) визначали вміст ТБК-активних продуктів (ТБК-АП) у сироватці крові за реакцією з тіобарбітуровою кислотою, кількість дієнових кон'югатів (ДК) – за інтенсивністю поглинання світла гептановою фракцією [9]. Стан антиоксидантної системи (АОС) оцінювали за активністю основних ензимів антиоксидантного захисту – супероксиддисмутази (СОД) і каталази (КТ) за здатністю пероксиду водню утворювати з молібдатом амонію стійкий забарвлений комплекс жовтого кольору [9]. Вміст церулоплазміну (ЦП) визначали методом, який базується на здатності п-фенілендіаміну за наявності церулоплазміну окиснюватись з утворенням забарвлених сполук рожевого кольору [9].

Достовірність відмінностей між групами оцінювали із застосуванням непараметричного методу за U-критерієм Уїлкоксона (Манна – Уїтні) [10]. Математично-статистичну обробку отриманих результатів проводили, використовуючи програму STATISTICA.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Серед універсальних механізмів токсичності ксенобіотиків на клітинному рівні особливий інтерес викликає окиснювальний стрес, який супроводжується впливом на процеси ПОЛ. Введення кадмію хлориду піддослідним тваринам на тлі споживання питної води з різною концентрацією іонів натрію спричинило зміни показників АОС та ПОЛ. Так, у тварин 1-ї групи, які впродовж 30 днів пили воду із вмістом іонів натрію 20,0 мг/дм³, рівень ДК знизився на 47,4 % (p<0,05), з концентрацією іонів натрію 200,0 мг/дм³ – на 58,2 % (p<0,05) порівняно з контролем. При введенні кадмію хлориду в дозі 1/20 ЛД₅₀ щурам, які споживали воду із вмістом іонів натрію 20,0 мг/дм³, спостерігали зниження рівня ДК на 63,9 % (p<0,05), а у тварин, які пили воду з концентрацією іонів натрію 200,0 мг/дм³, – лише на 29,3 % (p<0,05) порівняно з контрольною групою (рис. 1).

У тварин 1-ї групи, які споживали воду із вмістом іонів натрію 20,0 мг/дм³, відмічали пригнічення активності ТБК-АП ПОЛ у сироватці крові на 27,2 % (p>0,05), у щурів 2-ї групи, які пили воду з концентрацією іонів натрію 200,0 мг/дм³, – на 59,1 % (p<0,05) порівняно з контролем. Введення кадмію хлориду в дозі 1/20 ЛД₅₀ щурам

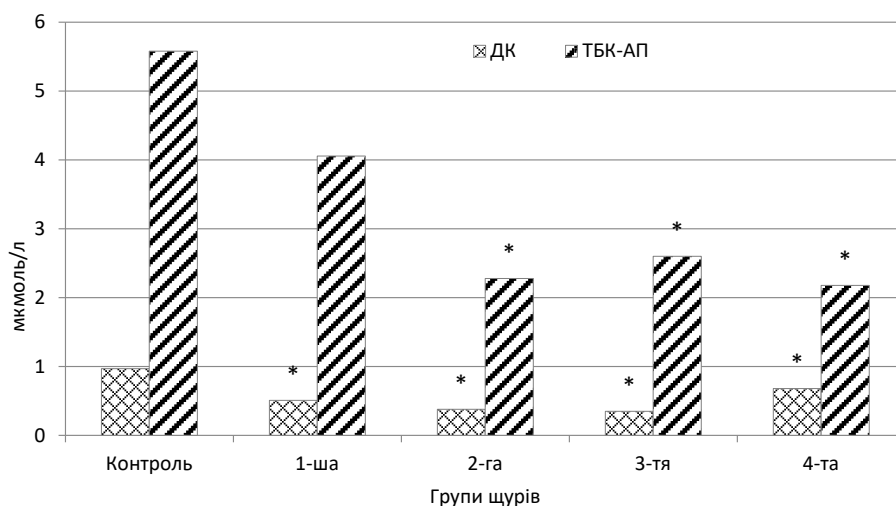


Рис. 1. Вміст дієнових кон'югатів і ТБК-активних продуктів перексидного окиснення ліпідів у сироватці крові білих щурів при споживанні питної води з різною концентрацією іонів натрію ізольовано та в поєднанні з кадмію хлоридом (мкмоль/л).

Примітка. Тут і на рисунках 2–4: * – відмінності достовірні порівняно з контрольною групою.

3-ї групи, які споживали воду із вмістом іонів натрію 20,0 мг/дм³, супроводжувалося зниженням вмісту ТБК-АП на 53,4 % ($p < 0,05$), 4-ї з концентрацією іонів натрію 200,0 мг/дм³ – на 60,9 % ($p < 0,05$) порівняно з інтактними тваринами (див. рис. 1).

Щодо ензимної ланки системи антиоксидантного захисту, то відзначали зростання активності СОД в 1,45 раза (на 45,6 %) ($p > 0,05$) при споживанні щурами води із вмістом іонів натрію 20,0 мг/дм³ порівняно з контрольною групою. При збільшенні концентрації іонів натрію у воді до 200,0 мг/дм³ спостерігали підвищення активності СОД у піддослідних тварин у 2,0 рази (на 106,7 %) ($p < 0,05$) порівняно з контролем. Однократне введення кадмію хлориду в дозі 1/20 від ЛД₅₀ призвело до зростання активності ензиму в щурів, які споживали воду із вмістом іонів

натрію 20,0 мг/дм³, у 2,1 раза (на 113,1 %) ($p < 0,05$) порівняно з контрольними тваринами, споживання води з концентрацією іонів натрію 200,0 мг/дм³ – у 3 рази (на 198,9 %) ($p < 0,05$) (рис. 2).

Супероксиддисмутаза завжди функціонує разом із каталазою, яка перетворює пероксид гідрогену на воду. При споживанні води із вмістом іонів натрію 20,0 мг/дм³ активність КТ у сироватці крові зросла в 1,5 раза (на 50,0 %) ($p > 0,05$), при концентрації іонів натрію 200,0 мг/дм³ – в 1,6 раза (на 64,3 %) ($p > 0,05$) стосовно контролю. При введенні в шлунок білих щурів кадмію хлориду в дозі 1/20 ЛД₅₀ на тлі споживання питної води з різною концентрацією іонів натрію активність КТ стрімко підвищувалась. У тварин 3-ї групи вона збільшилася у 2,6 раза (на 157 %) ($p < 0,05$), а у щурів 4-ї групи – в 6,8 раза

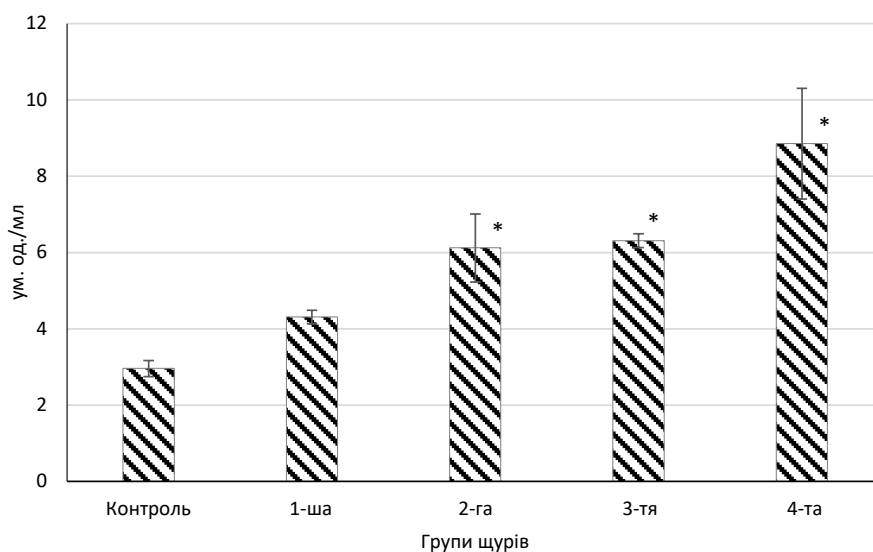


Рис. 2. Активність супероксиддисмутази у сироватці крові білих щурів при споживанні питної води з різною концентрацією іонів натрію ізольовано та в поєднанні з кадмію хлоридом (ум. од./мл).

(на 578,6 %) ($p < 0,001$) порівняно зі значенням контрольних тварин (рис. 3).

Неензимну ланку системи антиоксидантного захисту оцінювали за вмістом у сироватці крові ЦП, який також є одним з основних антиоксидантів в організмі. Споживання води із вмістом іонів натрію $20,0 \text{ мг/дм}^3$ викликало зростання кількості ЦП у сироватці крові на 42,8 % ($p > 0,05$), а з концентрацією $200,0 \text{ мг/дм}^3$ – на 57,2 % ($p < 0,05$). При введенні у шлунок піддослідних тварин розчину кадмію хлориду в дозі $1/20 \text{ ЛД}_{50}$ спостерігали збільшення вмісту ЦП у сироватці крові щурів 3-ї групи на 61,8 % ($p < 0,05$), 4-ї – на 82,8 % ($p < 0,05$) щодо значення контрольних тварин (рис. 4).

Зміни, виявлені в організмі піддослідних тварин, можна пояснити впливом на нього як іонів натрію, так і кадмію. Є багато досліджень,

в яких ідеться про прооксидантну роль натрію хлориду [11]. Ймовірні механізми прооксидантної дії натрію хлориду можна пояснити його здатністю порушувати цілісність клітинної мембрани, вивільняти іони заліза із залізовмісних протеїнів і пригнічувати активність антиоксидантних ензимів, таких, як каталаза і супероксиддисмутаза.

Кадмій, у свою чергу, індукує ПОЛ у тканинах. Він може викликати появу активних форм кисню, включаючи супероксидний радикал, гідроксильний радикал і пероксид водню, що призводить до окиснювального ушкодження [12]. Цей стан частково нейтралізує антиоксидантна система. Тому підвищення активності супероксиддисмутази і каталази та вмісту церулоплазміну має захисний компенсаторний характер. Таким чином, можна відмітити, що споживання води з різною концентрацією іонів натрію призводить до

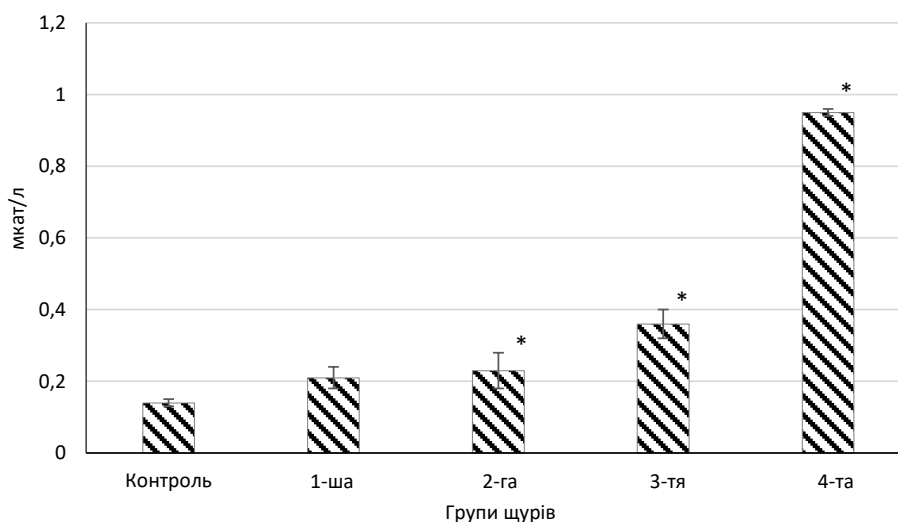


Рис. 3. Активність каталази у сироватці крові білих щурів при споживанні питної води з різною концентрацією іонів натрію ізольовано та в поєднанні з кадмію хлоридом (мкат/л).

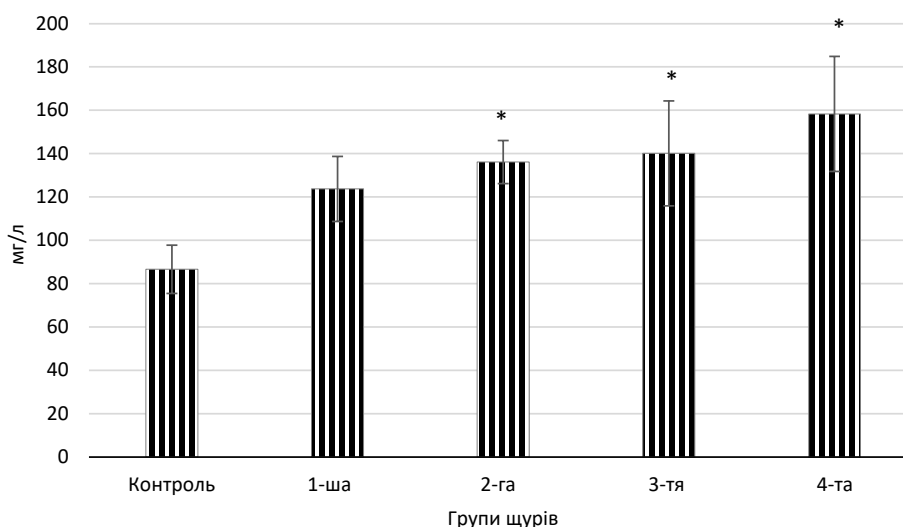


Рис. 4. Вміст церулоплазміну в сироватці крові білих щурів при споживанні питної води з різною концентрацією іонів натрію ізольовано та в поєднанні з кадмію хлоридом (мг/л).

статистично достовірного зростання активності АОС. Але водночас зміни вмісту ДК і ТБК-АП ПОЛ можна вважати відповіддю на вплив хімічних подразників, причому їх зменшення є наслідком активації АОС у результаті тривалої дії (впродовж 30 днів) цього подразника.

ВИСНОВКИ. Внутрішньошлункове введення кадмію хлориду на тлі споживання білими щура-

ми води з іонами натрію в концентрації 20,0 і 200,0 мг/дм³ викликає зростання активності ензимів системи антиоксидантного захисту на фоні зниження рівня показників пероксидного окиснення ліпідів. Інтенсивність негативного впливу кадмію залежить від концентрації натрію в питній воді. За умови тривалого споживання такої питної води можна очікувати, що встановлені зміни призведуть до розвитку інших патологічних процесів в організмі споживачів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Lamas G. A., Ujueta F., Navas-Acien A. Lead and cadmium as cardiovascular risk factors: the burden of proof has been met / G. A. Lamas, F. Ujueta, A. Navas-Acien // *Journal of the American Heart Association*. – 2021. – **10** (10), e018692. DOI: 10.1161/JAHA.120.018692.
2. Himeno S, Aoshima K, editors. Cadmium toxicity: new aspects in human disease, rice contamination, and cytotoxicity. – Singapore : Springer Singapore, 2019. – 190 p. DOI: 10.1007/978-981-13-3630-0.
3. Ohta H., Ohba K. Involvement of metal transporters in the intestinal uptake of cadmium / H. Ohta, K. Ohba // *The Journal of Toxicological Sciences*. – 2020. – **45** (9). – P. 539–548. DOI: 10.2131/jts.45.539.
4. Arega T. Sodium and potassium analysis of drinking water quality assessment and its health effects in Ethiopia: A retrospective study / T. Arega // *J. Oral Health Dent*. – 2020. – **4** (1). – P. 261–266.
5. Satarug S., Gobe G. C., Vesey D. A., Phelps K. R. Cadmium and lead exposure, nephrotoxicity, and mortality / S. Satarug, G. C. Gobe, D. A. Vesey, K. R. Phelps // *Toxics*. – 2020. – **8** (4). – P. 86. DOI: 10.3390/toxics8040086.
6. Genchi, G., Sinicropi, M. S., Lauria, G., Carocci, A., Catalano, A. The effects of cadmium toxicity // *International journal of environmental research and public health* – 2020. – **17** (11). – P. 3782. DOI: 10.3390/ijerph17113782.
7. Бицюра Л. О. Дослідження Тернопільського водосховища. Моніторинг присутності металів у воді

- та донних відкладах / Л. О. Бицюра, Т. Я. Капуста // Моделювання екологогеографічних систем : матеріали звіт. наук. конф. викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоєкології та методики навчання екологічних дисциплін та НДЛ. – Тернопіль : Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2021. – С. 64–67.
8. Valgimigli L. Lipid Peroxidation and Antioxidant Protection / L. Valgimigli // *Biomolecules*. – 2023. – No. 13. – P. 1291. DOI: 10.3390/biom13091291.
 9. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / [В. В. Влізла, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.] ; за ред. В. В. Влізла. – Львів : СПОЛОМ, 2012. – 764 с.
 10. Москаленко В. Ф. Біостатистика : підруч. для студ. вищ. мед. навч. закл. III–IV рівнів акредитації / за ред. В. Ф. Москаленка. – К. : Книга плюс, 2009. – 184 с.
 11. Marriutti L. R. V., Bragagnolo N., Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: a review / L. R. V. Marriutti, N. Bragagnolo // *Food Res. Int*. 94. – 2017. – P. 90–100. DOI: 10.1016/j.foodres.2017.02.003.
 12. Нефьодова О. О. Оцінка впливу кадмію на розвиток кістково-хрящової патології та роль сукцинатів в корекції Cd-індукованої цитотоксичності / О. О. Нефьодова, О. С. Шевченко, О. І. Гальперін [та ін.] // *Вісн. проблем біології і медицини*. – 2021. – Вип. 2 (160). – С. 34–39.

REFERENCES

1. Lamas, G.A., Ujueta, F., & Navas-Acien, A. (2021). Lead and cadmium as cardiovascular risk factors: the burden of proof has been met. *Journal of the American Heart Association*, 10(10), e018692.
2. Himeno, S., & Aoshima, K. (Eds.). (2019). *Cadmium toxicity: new aspects in human disease, rice contamination, and cytotoxicity*. Springer. DOI: 10.1007/978-981-13-3630-0.
3. Ohta, H., & Ohba, K. (2020). Involvement of metal transporters in the intestinal uptake of cadmium. *The Journal of Toxicological Sciences*, 45(9), 539-548. DOI: 10.2131/jts.45.539.
4. Arega, T. (2020). Sodium and potassium analysis of drinking water quality assessment and its health effects

- in Ethiopia: A retrospective study. *J Oral Health Dent*, 4(1), 261-266.
5. Satarug, S., Gobe, G.C., Vesey, D.A., & Phelps, K.R. (2020). Cadmium and lead exposure, nephrotoxicity, and mortality. *Toxics*, 8(4), 86. DOI: 10.3390/toxics8040086.
 6. Genchi, G., Sinicropi, M.S., Lauria, G., Carocci, A., & Catalano, A. (2020). The effects of cadmium toxicity. *International journal of environmental research and public health*, 17(11), 3782. DOI: 10.3390/ijerph17113782.
 7. Bytsiura, L.O., & Kapusta, T.Ya. (2021). Study of the Ternopil Reservoir. Monitoring the presence of metals in water and bottom sediments. Materials reporting scientific conference of teachers, graduate students, master's students, students of the Department of Geoeco-

logy and Teaching Methods of Environmental Disciplines and the National Research Institute "Modeling of Ecological and Geographical Systems". Ternopil: Editorial and Publishing Department of TNPU, 64-67 [in Ukrainian].

8. Valgimigli, L. (2023). Lipid Peroxidation and Antioxidant Protection. *Biomolecules* 2023, 13, 1291. DOI: 10.3390/biom13091291.

9. Vlizlo, V.V. (Ed.). (2012). *Laboratory methods of research in biology, animal husbandry and veterinary medicine: a guide*. Lviv: Spolom. 764 p. [in Ukrainian].

10. Moskalenko, V.M., Gulchii, O.P., & Golubchikov, M.V. (2009). *Biostatistics*. Kyiv: Knyha plus [in Ukrainian].

11. Marriutti, L.R.B., & Bragagnolo, N. (2017). Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: a review, *Food Res. Int.* 94, 90–100. DOI: 10.1016/j.foodres.2017.02.003.

12. Nefyodova, O.O., Shevchenko, O.S., Halperin, O.I., Shevchenko, I.V., Bashta, I.G., & Baklunov, V.V. (2021). Evaluation of the effect of cadmium on the development of bone and cartilage pathology and the role of succinates in the correction of Cd-induced cytotoxicity. *Herald of problems of biology and medicine*. Issue 2 (160), 34-39 [in Ukrainian].

Отримано 19.08.2024

Адреса для листування: М. В. Данчишин, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, майдан Волі, 1, Тернопіль, 46001, Україна, e-mail: danchyshyn@tdmu.edu.ua.

N. V. Flekey, M. V. Danchyshyn, O. Ye. Kopach, O. M. Smachylo, P. P. Flekey
IVAN HORBACHEVSKY TERNOPII NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY
OF THE MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE

THE STATE OF THE ANTIOXIDANT SYSTEM AND LIPID PEROXIDATION IN THE BODY OF WHITE RATS UNDER THE EFFECT OF CADMIUM CHLORIDE ON THE BACKGROUND OF THE CONSUMPTION OF DRINKING WATER WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS OF SODIUM IONS

Summary

Introduction. One of the biggest problems today is changes in the chemical composition of natural and drinking waters. The development of severe intoxications among the population is associated with the use of water contaminated with sodium compounds and heavy metals, in particular cadmium. It is known that under the influence of various adverse factors in the living organism, oxidative processes increase sharply, the intensity of which can be reduced only by the antioxidant protection system.

The aim of the study – to investigate the activity of peroxidation of lipids and antioxidant enzymes in the body of white rats under the influence of cadmium against the background of drinking water with different concentrations of sodium ions.

Research Methods. The study was carried out on 30 white outbred rats, divided into 4 research groups (n=6) and a control group (n=6), which consumed drinking water from a city water supply. Animals of the 1st and 3rd group received water with a sodium chloride content of 20.0 mg/dm³, the 2nd and 4th group with a sodium chloride content of 200.0 mg/dm³. 30 days after the start of the experiment, rats of the 3rd and 4th groups were intragastrically injected with cadmium chloride at a dose of 1/20 of the LD₅₀. The content of indicators of lipid peroxidation and the activity of certain antioxidant enzymes in the blood serum of rats were determined.

Results and Discussion. A significant increase in the activity of antioxidant enzymes and a decrease in prooxidant enzymes was noted in the body of white rats only when white rats consumed drinking water with a sodium ion content of 200.0 mg/dm³. However, intragastric administration of cadmium chloride against the background of white rats drinking water with sodium ions at both 20.0 and 200.0 mg/dm³ promotes a further increase in the activity of superoxide dismutase by 1.45 and 2 times (p<0.05), catalase by 2.6 (p<0.05) and 6.8 times (p<0.05), ceruloplasmin by 61.8 % (p<0.05) and 82.8 % (p<0.05), respectively, and a decrease in content of new conjugates and TBC-active products of LPO.

Conclusions. Intragastric administration of cadmium chloride against the background of consumption by white rats of water with sodium ions at a concentration of 20.0 and 200.0 mg/dm³ caused an increase in the activity of antioxidant protection enzymes against the background of a decrease in the level of indicators of lipid peroxidation. The intensity of the negative impact of cadmium depends on the concentration of sodium in drinking water. With long-term consumption of such drinking water, it can be expected that the established changes may lead to the development of other pathological processes in the body of consumers.

KEY WORDS: environmental contamination; drinking water; heavy metals; sodium chloride; cadmium chloride; rats; antioxidant system; lipid peroxidation.