

## ВПЛИВ РОЗЧИНІВ НАТРІЮ ГІПОХЛОРИТУ, ОТРИМАНИХ РІЗНИМИ УСТАНОВКАМИ, НА ПОКАЗНИКИ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ БІЛИХ ЩУРІВ ЗА ТРИДЦЯТИДОБОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Я. В. Бабчій<sup>1</sup>, О. Г. Малик<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут землеробства і тваринництва західного регіону УААН

<sup>2</sup>Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок

*Наведено результати досліджень концентрації малонового діальдегіду і активності каталази сироватки крові, перекисного гемолізу еритроцитів, встановлено індекс антиоксидантної активності впливу розчинів натрію гіпохлориту, отриманих різними установками за 30-добового застосування білим щурам. Концентрація малонового діальдегіду незначно коливалась у всіх щурів дослідних груп із збільшенням у тварин, яким випоювали змішані розчини, отримані на установці «СТЕЛ» та зменшенням у щурів, яким випоювали розчин, отриманий на «ДЕО» та розчин «Септокс». Індекс антиоксидантної активності був незначно зменшений у групах, яким випоювали розчини, отримані на установці «СТЕЛ», а у щурів, яким випоювали розчин «Септокс» та розчин, отриманий на установці «ДЕО», показник був близький до контролю. Щодо активності каталази та перекисного гемолізу еритроцитів спостерігали схожу закономірність зменшення, більш помітного в групі, де випоювали змішаний розчин, отриманий на установці «СТЕЛ» у концентрації 30 мг/л.*

Рівновага вільнорадикального окиснення (ВРО) відіграє неабияку роль у гомеостазі загалом. Відношення кількості природних інгібіторів до концентрації вільних радикалів при стаціонарному стані тваринного організму є величиною постійної. При будь-якому неспецифічному впливі відбувається зміна цього відношення, що призводить до гальмування чи прискорення розмноження клітин [2].

Для протікання ВРО необхідні кисень і субстрат (ненасичені жирні кислоти). Швидкість його різко збільшується за присутності каталізаторів (мікроелементів — іонів металів перемінної валентності). Інтенсивність ВРО визначається наявністю в структурах живої клітини факторів, що специфічно діють на кожний з цих трьох компонентів. Структура мембран та інші структури (поверхня хіломікрон, що включають моношари ліпідів) різко гальмують дифузію кисню. Показано, що для моношарів жирних кислот коефіцієнт дифузії кисню в 10 000 разів менший, ніж у жирних кислотах в об'ємі [11, 12].

Система антиоксидантного захисту (САЗ) регулює інтенсивність радикалоутворення, знешкоджує продукти пероксидації та утримує рівновагу між інтенсивністю радикалоутворення та потребами організму у радикалах кисню та їх похідних [8, 9]. Активність САЗ може також залежати від інтенсивності вільнорадикальної пероксидації ліпідів, що його індукує. При їх надмірній активності може наступати зрив інгібування або посилення автоокиснення [1].

Оскільки натрію гіпохлорит (НГХ) є носієм активного кисню, він не тільки моделює функцію монооксигеназ печінки, але дозволяє моделювати молекулярні механізми фагоцитозу. Також розчин НГХ сприяє виведенню токсичних продуктів з крові та тканин живих організмів через окиснювальні процеси [3].

Метою нашої роботи було встановлення найбільш оптимальної концентрації і терміну застосування розчинів НГХ, отриманих на різних установках, при яких не було б завдано шкоди живому організму.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили на білих лабораторних щурах, яких було відібрано у клітки, по 5 тварин у кожному. У досліді використано 25 статевозрілих щурів. Було сформовано чотири дослідних групи та п'яту контрольну з урахуванням маси тіла

тварин та статі. Щурам 1-ої групи випоювали розчин, отриманий на установці «ДЕО» у концентрації 30 мг/л, 2-ої групи — розчин «Септокс», отриманий на дніпропетровській установці, також у концентрації 30 мг/л, 3-ої групи — змішаний розчин отриманий на установці «СТЕЛ» аналогічної концентрації, 4-ої групи — змішаний розчин, отриманий на установці «СТЕЛ» у концентрації 60 мг/л, а тваринам контрольної групи — водопровідну воду. Дослід тривав 30 діб, через кожні 10 днів проводили зважування тварин. Кожну 3-ю добу проводили контроль концентрації, отриманого розчину ГХН, за допомогою титриметричного методу в присутності 10 % йодиду калію і 3 N соляної кислоти, розчином 0,1 N 5-водневого натрію тіосульфату. На 30-ту добу проводили забій тварин шляхом декапітації під легким ефірним наркозом. Для морфологічних та біохімічних досліджень брали кров та внутрішні органи. У сироватці крові визначали: активність каталази, концентрацію малонового діальдегіду (МДА), індекс антиоксидантної активності, а в гепаринізованій цільній крові — перекисний гемоліз еритроцитів (ПГЕ).

Активність каталази визначали за методом М. А. Королюк та співавт. [5]. Для характеристики антиоксидантної активності (АОА) за В. Б. Мартинюк і співавт. [6] використовували відношення накопичення МДА при активації перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) за методом Р. А. Тимирбулатова і Е. И. Селезнева [10] при двох різних розведеннях досліджуваного субстрату. Визначення ПГЕ [4] проводили в робочому реактиві, який складався з  $\text{KH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , NaOH і 17 % NaCl. Оптичну густину надосадової рідини вимірювали на спектрофотометрі при довжині хвилі 540 нм. Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою параметричного критерію Фішера-Стьюдента з використанням ІВМ-сумісного комп'ютера [7].

**Результати та обговорення.** У таблиці 1 наведено зміни показників антиоксидантної системи при випоюванні розчинів на різних установках протягом 30 діб. Концентрація МДА коливалась порівняно до тварин контрольної групи із збільшенням у щурів, яким випоювали змішані розчини, отримані на установці «СТЕЛ» та зменшенням у групах, де випоювали розчин отриманий на «ДЕО» та розчин «Септокс». Різниця концентрації складала: в тварин, які отримували розчин НГХ у концентрації (на установці (розчин)) 30 мг/л («ДЕО») — +1,33 мкМ/мл, 30 мг/л (дніпропетровська («Септокс»)) — +6,25 мкМ/мл, 30 мг/л («СТЕЛ» (змішаний)) — -2,19 мкМ/мл, 60 мг/л («СТЕЛ» (змішаний)) — -6,31 мкМ/мл.

Таблиця 1

**Показники антиоксидантної системи щурів  
за 30-добового застосування НГХ, отриманого на різних установках (M±m)**

Групи тварин	Установки (розчини)	Концентрація НГХ у воді, мг/л	МДА, мкМ/мл	$K_{AOA}$ , ум.од.	Активність каталази, мкат/л	ПГЕ, %
1	ДЕО	30	89,84±4,439	1,47±0,021	0,44±0,023	8,55±0,63
2	Септокс	30	84,92±3,157	1,48±0,065	0,48±0,027	9,40±0,74
3	СТЕЛ (змішаний)	30	93,36±2,615	1,37±0,036	0,45±0,090	7,50±0,58
4	СТЕЛ (змішаний)	60	97,48±3,171	1,43±0,024	0,47±0,047	8,42±1,10
5	Контроль	вода водопровідна	91,17±0,994	1,49±0,028	0,49±0,030	9,72±1,05

На рис. 1 зображено різницю вмісту МДА в сироватці крові дослідних груп тварин, виражену у відсотках стосовно контролю, яка становила: в 1-й групі — +1,46%, в 2-й — +6,86%, в 3-й — мінус 2,40%, в 4-й — мінус 6,92 %.

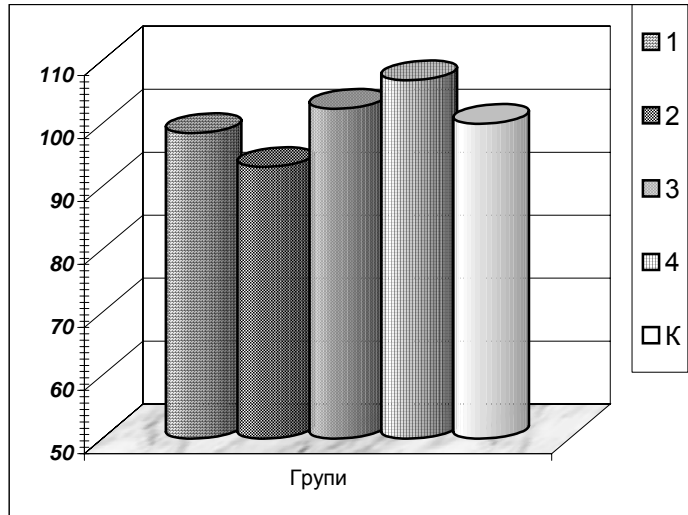


Рис. 1. Вміст малонового діальдегіду в сироватці крові щурів при застосуванні розчину НГХ впродовж 30 діб, отриманого на різних установках, %

Відносно індексу АОА спостерігали коливання показника із невеликим зменшенням у групах, де випоювали змішані розчини, отримані на установці «СТЕЛ», а у групах, де випоювали розчин отриманий на «ДЕО» та розчин «Септокс», показник був близький до контролю. Різниця концентрації складала: в тварин, які отримували розчин НГХ у концентрації (на установці (розчин)) 30 мг/л («ДЕО») — +0,02 ум. од., 30 мг/л (дніпропетровська («Септокс»)) — +0,01 ум. од, 30 мг/л («СТЕЛ» (змішаний)) — +0,12 мкМ/мл, 60 мг/л («СТЕЛ» (змішаний)) — +0,06 ум. од.

На рис. 2 можемо спостерігати різницю індексу АОА в дослідних групах тварин, виражену у відсотках, яка складала: в 1-й групі — +1,35%, в 2-й — +0,68%, в 3-й — +8,06 %, в 4-й — +4,03 %.

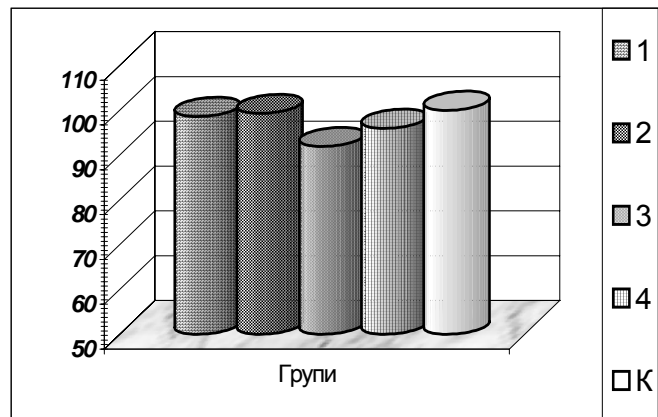


Рис. 2. Коефіцієнт антиоксидантної активності в сироватці крові щурів при застосуванні розчину НГХ впродовж 30 діб, отриманого на різних установках, %

Активність каталази незначно коливалась із зменшенням в усіх групах тварин, більш помітним у групах, яким випоювали розчини отримані на установці «СТЕЛ» та «ДЕО» у концентрації 30 мг/л. Різниця активності складала: в групах тварин, які отримували розчин НГХ у концентрації (на установці (розчин)) 30 мг/л («ДЕО») — +0,05 мкат/л, 30 мкат/л (дніпропетровська («Септокс»)) — +0,01 мкат/л, 30 мг/л («СТЕЛ» (змішаний)) — +0,04 мкат/л, 60 мг/л («СТЕЛ» (змішаний)) — +0,02 мкат/л. На рисунку 3 спостерігаємо різницю активності каталази в сироватці крові дослідних груп тварин, виражену у відсотках, яка становила: в 1-й групі — +10,21 %, в 2-й — +2,05 %, в 3-й — +8,17 %, в 4-й — +4,09 %.

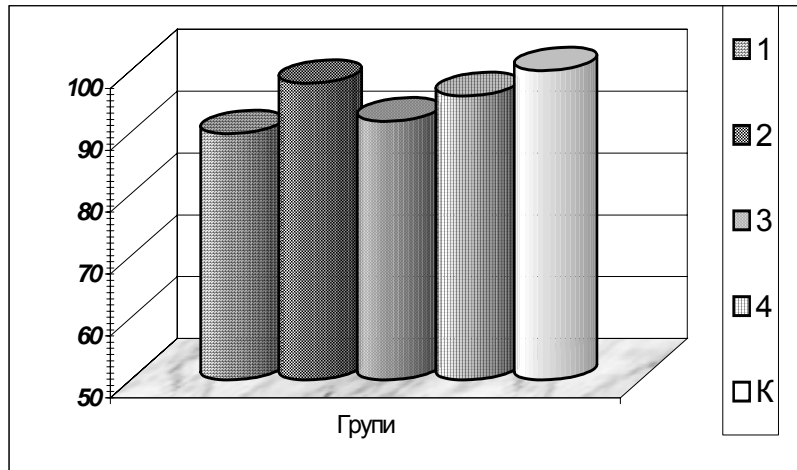


Рис. 3. Активність каталази в сироватці крові щурів при застосуванні розчину НГХ впродовж 30 діб, отриманого на різних установках, %

Схожу закономірність, як і щодо каталази зауважуємо відносно ПГЕ. На рисунку 4 показано різницю ПГЕ, яка складала: в 1-й групі — +1,17 %, в 2-й — +0,32 %, в 3-й — +2,22 %, в 4-й — +1,30 %.

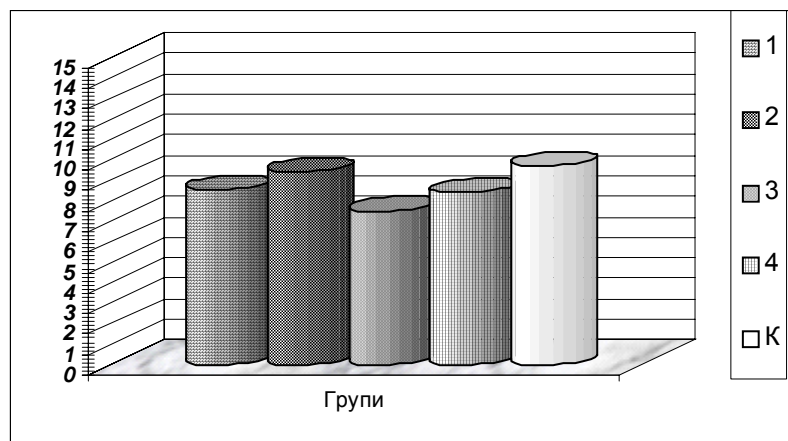


Рис. 4. Перекисний гемоліз еритроцитів при застосуванні розчину ГХН впродовж 30 діб отриманого на різних установках, %

## В И С Н О В К И

За 30-добового випоювання щурам розчинів НГХ, отриманих на різних установках, концентрація малонового діальдегіду в крові коливалась у тварин всіх дослідних груп із збільшенням у групах, яким випоювали змішані розчини, отримані на установці «СТЕЛ» та зменшенням у групах, де випоювали розчин, отриманий на «ДЕО» та розчин «Септокс». Індекс антиоксидантної активності був дещо зменшений у групах, яким випоювали розчини, отримані на установці «СТЕЛ», а у щурів, яким випоювали розчин «Септокс» та розчин, отриманий на установці «ДЕО», показник був близький до контролю. Щодо активності каталази та перекисного гемолізу еритроцитів спостерігаємо схожу закономірність зменшення, більш помітного в групі, де випоювали змішаний розчин отриманий на установці «СТЕЛ», у концентрації 30 мг/л.

**Перспективи подальших досліджень.** Встановити вплив розчинів натрію гіпохлориту, отриманих різними методами за певних термінів застосування.

**ВЛИЯНИЕ РАСТВОРОВ НАТРИЯ ГИПОХЛОРИТА ПОЛУЧЕННЫХ РАЗНЫМИ УСТАНОВКАМИ НА ПОКАЗАТЕЛИ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ТРИДЦАТИСУТОЧНОМ ПРИМЕНЕНИИ**

## А Н Н О Т А Ц И Я

Приведены результаты исследований концентрации малонового диальдегида и активности каталазы сыворотки крови, перекисного гемолиза эритроцитов, установлено индекс антиоксидантной активности влияния растворов натрия гипохлорита, полученных разными установками при тридцатисуточном применении белым крысам. Концентрация малонового диальдегида незначительно колебалась во всех опытных группах с увеличением в группах, которым выпаивали смешанные растворы, полученные на установке «СТЕЛ» и уменьшением в группах, где выпаивали раствор полученный на «ДЕО» и раствор «Септокс». Индекс антиоксидантной активности был незначительно уменьшен в группах, которым выпаивали растворы полученные на установке «СТЕЛ», а у крыс, которым выпаивали раствор «Септокс» и раствор получен на установке «ДЕО» показатель был близок к контролю. Относительно активности каталазы и перекисного гемолиза эритроцитов наблюдаем похожую закономерность незначительного уменьшения, более заметного в группе, где выпаивали смешанный раствор, полученный на установке «СТЕЛ» в концентрации 30 мг/л.

### INFLUENCE OF SODIUM HYPOCHLORITE SOLUTIONS RECEIVED BY DIFFERENT UNITS ON PARAMETERS OF ANTIOXIDANT SYSTEMS OF WHITE RATS AT THIRTY DAY APPLICATIONS

*Y. V. Babchiy, O. G. Malyk*

#### S U M M A R Y

The results of researches of malonic dialdehyde concentration and an activity of catalase, peroxidative hemolysis erythrocytes are presented, an index of antioxidizing activity of influence solutions of sodium hypochlorite, received by different units for thirty daily applications to white rats was established. The concentration of malonic dialdehyde slightly fluctuated in all experimental groups with increase in groups, fed mixed solutions, received on unit «STEL» and reduction in groups, fed solution received on «DEO» and solution «Septoks». The index of antioxidizing activity slightly reduced in groups fed solutions received on unit «STEL», and at rats fed solution «Septoks» and the solution was received on unit «DEO» an indicator is close to the control. Concerning activity of catalase and peroxidative hemolysis of erythrocytes the observable similar law of the insignificant reduction more appreciable in group, fed mixed solution received on unit «STEL» in the concentration of 30 mg/l.

#### Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Абрамова Ж. И.* Человек и противовоспалительные вещества / Абрамова Ж. И., Оксенгендлер Г. И. — Л. : Наука, 1985. — 230 с.
2. *Бурлакова Е. Б.* Роль антиокислителей в физико-химических процессах регулирования размножения клеток / Бурлакова Е. Б. // В кн. : Физико-химические основы авторегуляции в клетках. — М. : Наука, 1968. — С. 15–25.
3. ГСТУ 46.009–2002 «Препарати ветеринарні. Методи визначення нешкідливості».
4. *Горячковский А. М.* Клиническая биохимия / Горячковский А. М. — Одесса : Агропромиздат, 1998. — С. 369–370.
5. *Королюк М. А.* Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова и др. // Лабораторное дело. — 1988. — № 1. — С. 16–18.
6. *Мартинюк В. Б.* Индекс антиокислительной активности биологического материала / В. Б. Мартинюк, С. Н. Ковальчук, М. Ф. Тымочко и др. // Лабораторное дело. — 1991. — № 3. — С. 19–22.
7. *Ойвин И. А.* Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований / Ойвин И. А. // Патологическая физиология и экспериментальные исследования. Терапия. — 1960. — № 4. — С. 76–79.

8. *Русанов С. Ю.* Система антиоксидантной защиты у здоровых новорождённых детей / С. Ю. Русанов, Л. И. Климова, В. И. Токарь и др. // *Вопр. охраны материн. и детст.* — 1985. — 30, № 6. — С. 15–18.
9. *Соколовский В. В.* Тиоловые антиоксиданты в молекулярных механизмах неспецифической реакции на экспериментальное воздействие / Соколовский В. В. // *Вопр. мед. химии.* — 1988. — №6. — С. 2–11.
10. *Тимирбулатова Р. А.* Метод повышения интенсивности свободнорадикального окисления липидосодержащих компонентов крови и его диагностическое значение / Тимирбулатова Р. А., Селезнев Е. И. // *Лабораторное дело.* — 1981. — № 1. — С. 209–211.
11. *Форстер Р. Е.* Оксигенация клеток тканей / Форстер Р. Е. / В кн. : *Лечение повышенным давлением кислорода.* — М. : Медицина, 1966. — С. 17–23.
12. *Blank M.* The permeability of monolayers to carbon dioxide / Blank M., Roughton F. I. // *Trans. Faraday Soc.* — 1960. — 56, N 12. — P. 1832–1841.

**Рецензент:** завідувач сектору інтелектуальної власності та маркетингу, кандидат біологічних наук, с. н. с. Грабовська О. С.