

УДК 661.185.6 : 616-008.9

ВПЛИВ АЗОТОВМІСНИХ ДЕТЕРГЕНТІВ НА СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ

Сахарова І.В.

Одеський національний медичний університет

У роботі проаналізовано вплив азотовмісних детергентів на стан антиоксидантної системи. Результати дослідів дозволяють судити про подібний характер дії досліджуваних сполук, що виражалось стимуляцією вільнорадикального перекисного окислення ліпідів, накопичених перекисів, гідроперекисів, вільних радикалів, виснаженням антиоксидантної системи. Це підтверджувалося дослідженнями фосфоліпідного складу еритроцитів, гепатоцитів, вивченням мікросомального окислення, визначенням змісту біоантиокислювачів (sH-групи, глутатіон, вітамін С, пероксидаза, каталаза, глутатіонпероксидаза, гантоглобін та ін.), посиленням біохемілюмінесценції і накопиченням ДК та МДА. Результати досліджень свідчать про єдиний механізм біологічної дії даної групи речовин на процеси біоенергетики, окисне фосфорилування і окислювально-відновні процеси.

Ключові слова: азотовмісні детергенти, антиоксидантна система, біологічна дія.

Актуальність проблеми

На даний час накопичилося досить багато відомостей про те, що хімічні сполуки здатні накопичувати в різних органах і тканинах перекиси, гідроперекиси, вільні радикали, сполуки, які пов'язують ушкоджуючу дію на клітину і її структурні компоненти. Цим з'єднанням в організмі протиставлені біоантиокислювачі або гасники порушених електронних станів. Слід зазначити, що вільнорадикальний процес окислення (ВРО) перебігає в нормі у всіх органах і тканинах організму і є важливою ланкою метаболізму. Низькі концентрації перекисів, гідроперекисів просто необхідні для організму, так як прискорення або гальмування ВРО призводить до патології. Вважають, що тривала активація вільнорадикального окислення неминуче призводить до змін у складі ліпідів мембран, їх проникності, що проявляється в порушенні функцій структурних одиниць [27, 55, 57]. В якості причин, що сприяють активації ВРО в тканинах організму, називають гіпокінезію на тлі надлишкового та незбалансованого харчового раціону, коли надлишок жирів і вуглеводів, що надходять в організм, не встигає окислюватися в

руслі ферментативного біологічного окислення, надходження токсичних хімічних речовин, фізичне напруження і багато інших шкідливих факторів. Тому вивчення впливу азотовмісних детергентів на стан антиоксидантної системи організму є вкрай актуальним і своєчасним.

Матеріал і методи

Вивчали залежність між рівнем ВРО ліпідів в організмі і інтенсивністю хемілюмінесценції його біологічних субстратів. Дослідження проводилися на вітчизняному біохемілюмінометрі ХЛМЦ І-01. Об'єктами дослідження служила нативна кров, розведена фізіологічним розчином в 100 разів, а також сеча експериментальних тварин. Інтенсивність БХЛ індукували 0,5 % розчином перекису водню. Оцінка результатів здійснювалася за інтенсивністю та кінетикою перебігу реакції світіння після додавання індуктивів.

Результати та їх обговорення

Інтенсифікація ПОЛ під впливом азотовмісних ПАР, виявлена нами по збільшенню інтенсивності поглинання кисню мітохондріями гепатоцитів, підтверджується дослідженнями накопи-

чення дієнових кон'югатів (ДК) і малонного діальдегіду (МДА) в сироватці крові експериментальних тварин (табл. 1).

Дієнові кон'югати і малоновий діальдегід з'являються на стадії утворення вільних радикалів і свідчать про накопичення в тканинах організму перекисів і гідроперекисів, які надають шкідливу дію на клітину. При цьому ДК — молекули жирних кислот, що містять зв'язані подвійні зв'язки, розглядаються як проміжний, а МДА — як кінцевий пункт ПОЛ. Дослідженнями встановлено, що азотвмісні ПАР в 1/100 ЛД₅₀ збільшували вміст МДА та ДК [55].

Доведено прямий зв'язок і залежність між рівнем ВРО ліпідів в організмі і інтенсивністю хемілюмінесценції його біологічних субстратів [57]. При цьому зміна інтенсивності біохемілюмінесценції (БХЛ) крові може розглядатися як інтегральна реакція організму, що дозволяє судити про характер молекулярних і електронних порушень біологічних структур при різних фізіологічних станах і патологічних процесах [2].

Як показали результати експерименту, інтенсивність хемілюмінесценції крові і сечі білих щурів, що піддавалися впливу 1/100 ЛД₅₀ азотвмісних ПАР, збільшувалася. Хемілюмінесценція дослідних і контрольних тварин відрізнялася за інтенсивністю світіння і кінетикою пе-

Таблиця 1

Накопичення ДК і МДА в сироватці крові під впливом азотвмісних ПАР в дозі 1/100 ЛД₅₀ (M ± m)

Показники	Контроль	Речовина, нмоль/л		
		ФОМ-9	неонол ФОМ 9-4	неонол ФОМ 9-12
ДК	2,67 ± 0,32	4,35 ± 0,21*	3,89 ± 0,21*	4,05 ± 0,43*
P		<0,05	<0,05	<0,05
МДА	0,94 ± 0,12	1,65 ± 0,32*	2,14 ± 0,33*	2,60 ± 0,53*
P		<0,05	<0,05	<0,05

Таблиця 2

Інтенсивність БХЛ (імп. сек) сироватки крові та сечі білих щурів під впливом азотвмісних ПАР в 1/100 ЛД₅₀ (M ± m)

Речовина	Сироватка крові		Сеча	
	15 діб	30 діб	15 діб	30 діб
Контроль	976,4 ± 28,5	1020,3 ± 40,6	750,8 ± 20,7	830,9 ± 18,4
ФОМ-9	1809,3 ± 58,7*	2150,8 ± 79,3*	1379,6 ± 57,2*	1656,3 ± 59,2*
Неонол ФОМ 9-4	1730,6 ± 54,8*	1890,8 ± 31,4*	1206,8 ± 36,4*	1380,4 ± 50,3*
Неонол ФОМ 9-12	1700,2 ± 62,4*	1720,5 ± 46,3*	1166,2 ± 30,8*	1420,6 ± 33,8*

Примітка: * — різниці вірогідні, p < 0,05

Таблиця 3

Вплив азотвмісних ПАР в дозі 1/100 ЛД₅₀ на стан антиоксидантної системи (M ± m)

Показники	Контроль	Речовина		
		ФОМ-9	Неонол ФОМ 9-4	Неонол ФОМ 9-12
Вітамін С				
Печінка	15,4 ± 1,2	24,3 ± 0,7*	23,8 ± 0,9*	20,8 ± 0,5*
P		<0,05	<0,05	<0,05
Наднирники	20,1 ± 0,8	27,4 ± 0,9*	26,3 ± 1,1*	24,9 ± 0,6*
P		<0,05	<0,05	<0,05
Гаптоглобін	1,8 ± 0,29	1,26 ± 0,2*	1,34 ± 0,33*	1,3 ± 0,24*
P		<0,05	<0,05	<0,05
Глутатіонпероксидаза (мМГ ⁶ Н в 1 ^{1/1} Е.М.)	57,6 ± 2,47	40,84 ± 1,3*	38,75 ± 2,3*	42,6 ± 3,70*
P		<0,05	<0,05	<0,05

ребігу реакції. Розглядаючи хемілюмінесценцію як відображення інтенсивності ПОЛ в організмі, слід думати, що під впливом досліджуваних сполук змінюється стабільне співвідношення продуктів ВРО поліненасичених жирних кислот та антиоксидантної системи. Азотвмісні ПАР стимулювали в організмі експериментальних тварин процеси перекисного окислення ліпідів (табл. 2). Додавання в аналізовані об'єкти цистеїну в кількості 2 мг на пробу призводило до зниження інтенсивності світіння крові та сечі. На думку багатьох авторів, це вказує на прямий зв'язок посилення інтенсивності БХЛ з розвитком вільно-радикальної патології [3, 5].

Всі сполуки тою чи іншою мірою

здатні в певних дозах знижувати в організмі вміст лейкоцитів, еритроцитів, гемоглобіну, глутатіону, sH-груп і активність ферментів каталази, пероксидази, холінестерази, ацетилхолінестерази. Одним із провідних механізмів, які формують зниження вмісту білої і червоної крові, слід вважати накопичення в організмі експериментальних тварин перекисів, гідроперекисів, вільних радикалів у разі впливу на організм азотовмісних ПАР і блокування недоокисленими продуктами активності цілого ряду ферментів, що приймають участь в кровотворенні.

Була також доведена провідна роль сірковмісних сполук у руйнуванні ліпідних перекисів, вільних радикалів. Важливе значення в цих перетвореннях належить sH-групам, глутатіону, вітаміну С, гаптоглобіну. Зміни цих показників мали подібний характер, проте сила виразності їх була дещо неоднозначною. Азотовмісні ПАР поряд зі зниженням вмісту гемоглобіну, глутатіону, sH-груп приводили до зменшення вмісту гаптоглобіну та активності глутатіонпероксидази в крові і збільшення вмісту вітаміну С в печінці і наднирникових залозах (табл. 3).

Підвищений вміст вітаміну С під впливом 1/100 ЛД₅₀ азотовмісних ПАР пов'язаний з посиленням його біосинтезу і трактується як захисно-компенсаторна реакція на шкідливий вплив ксенобіотиків. У разі продовження впливу шкідливого чинника на організм, біосинтез вітаміну С не може забезпечити підвищену потребу, що і викликає зменшення вмісту аскорбінової кислоти в органах і тканинах, що спостерігалось нами раніше під впливом ПАР в дозі 1/10 ЛД₅₀.

Висновки

Результати дослідів дозволяють судити про подібний характер дії досліджуваних сполук, що виражалось стимуляцією вільнорадикального перекисного окислення ліпідів, накопичених перекисів, гідроперекисів, вільних радикалів, виснаженням антиоксидантної системи.

Це підтверджувалося дослідженнями фосфоліпідного складу еритроцитів, гепатоцитів, вивченням мікосомального окислення, визначенням змісту біоантиокислювачів (sH-групи, глутатіон, вітамін С, пероксидаза, каталаза, глутатіонпероксидаза, гантоглобін та ін.), посиленням біохемілюмінесценції і накопиченням ДК та МДА. Досліди свідчать про єдиний механізм біологічної дії даної групи речовин на процеси біоенергетики, окисне фосфорилування і окислювально-відновні процеси.

Література

1. Дегтярь А. В. Состояние системы микросомального окисления как критерий оценки воздействия на организм некоторых фосфорсодержащих ПАВ / А. В. Дегтярь, В. И. Жуков, М. В. Кривonosov // Медицинская экология и гигиена производственной и окружающей среды : сб. науч. тр. – Харьков, 1994. – С. 69-72.
2. Крыжановский Г. Н. Основы общей патофизиологии / Г. Н. Крыжановский. – М. : Медицинское информационное агентство, 2011. – 253 с.
3. Леоненко О. Б. Сучасні уявлення про механізм гомеостатичної реакції за участю біотрансформації і детоксикації хімічних речовин, вільнорадикального окислення, імунної та антиоксидантної систем організму / О. Б. Леоненко, В. А. Стежка // Гігієнічна наука та практика на рубежі століть: матер. XIV з'їзду гігієністів України. – Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2004. – Т. II. – С. 176-178.
4. Effect of cyclic phytoremediation with different wetland plants on municipal wastewater / M. Farid, M. Irshad, M. Fawad [et al.] // Int. J. Phytoremediation. – 2014. – Vol. 16, № 6. –P. 572-581.
5. Ostroumov S. A. Biological Effects of Surfactants / S. A. Ostroumov. — Boca Raton, London, New York : CRC Press / Ed. Taylor & Francis. — 2006. — 279 p.

References

1. Degtar A.V. System Status microsomal oxidation as a criterion for assessing the impact on the body of certain phosphorus-containing surfactant / A.V. Degtyar, V.I. Zhukov, M.V. Krivonosov // Medical Ecology and hygiene of production and the environment: Sat. . scientific. tr. - Kharkiv, 1994. - P. 69-72.

2. Kryzhanovsky G.N. Fundamentals of general pathophysiology / G.N. Kryzhanovsky. - M.: Medical Information Agency, 2011. - 253 p.
3. Lyeonenko O.B. modern understanding of the mechanism of homeostatic reactions involving biotransformation and detoxification of chemicals, free radical oxidation, immune and antioxidant systems of the body / O.B. Lyeonenko, V.A. Stezhka // path Hygienic Practice and Science at the turn of the century : mater. XIV Congress of hygienists Ukraine. - Dnepropetrovsk: ART Press, 2004. - Т. II. - P. 176-178.
4. Effect of cyclic phytoremediation with different wetland plants on municipal wastewater / M. Farid, M. Irshad, M. Fawad [et al.] // Int. J. Phytoremediation. - 2014. - Vol. 16, № 6. -P. 572-581.
5. Ostroumov S. A. Biological Effects of Surfactants / S. A. Ostroumov. - Boca Raton, London, New York : CRC Press / Ed. Taylor & Francis. - 2006. - 279 p.

Резюме

ВЛИЯНИЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ДЕТЕРГЕНТОВ НА СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ

Сахарова И.В.

Одесский национальный медицинский университет

В работе проанализировано влияние азотсодержащих детергентов на состояние антиоксидантной системы. Результаты опытов позволяют судить о подобном характере действия исследуемых соединений, которые выражались стимуляцией свободнорадикального перекисного окисления липидов, накопленных перекисей, гидроперекисей, свободных радикалов, истощением антиоксидантной системы. Это подтверждалось исследованиями фосфолипидного состава эритроцитов, гепатоцитов, изучением микросомального окисления, определением содержания биоантиоксидантов (sH-группы, глутатион, витамин С, пероксидаза, каталаза, глутатионпероксидаза, гантоглобин и др.), усилением

биохемилюминесценции и накоплением ДК и МДА. Результаты исследований свидетельствуют о едином механизме биологического действия данной группы веществ на процессы биоэнергетики, окислительное фосфорилирование и окислительно-восстановительные процессы.

Ключевые слова: азотсодержащие детергенты, антиоксидантная система, биологическое действие.

Summary

INFLUENCE OF NITROGEN CONTAINING DETERGENT ON ANTIOXIDANT SYSTEM

Sakharova I.V.

Odessa National Medical University

The paper analyzes the influence of nitrogen-containing detergents on antioxidant system. The experimental results provide a glimpse of a similar nature of the compounds, expressed stimulation of free radical lipid peroxidation accumulated peroxides, hydroperoxides, free radicals, depletion of antioxidant systems. This research confirmed phospholipid composition of erythrocyte, hepatocyte, the study of microsomal oxidation bioantioxidant definition content (sH-groups of glutathione, vitamin C, peroxidase, catalase, glutathione peroxidase, hantohlobin etc.), Gain and biohemiluminescence, DC and MDA accumulation. Studies indicate a single mechanism of biological action of this group of substances in bioenergy processes, oxidative phosphorylation and redox processes.

Key words: nitrogen-containing detergents, antioxidant system, the biological effect.

*Впервые поступила в редакцию 17.04.2015 г.
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*