

## Реферати

**РОЛЬ СИАЛОГЛИКАНОВ У СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТАХ ЛЕГКИХ КРЫС НА ФОНЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГИПОТИРОЗА**

Панкевич Л. В.

У 20 половозрелых крыс-самцов весом 180-200 г, среди которых 10-контрольных и 10 с экспериментальным гипотирозом, индуцированным введением с пищей тиреостатического препарата мерказолила в дозе 5 мг/кг массы тела на протяжении 30 дней. Гистологический материал (кусочки легких) фиксировали в 4% нейтральном формалине. Для общей морфологии препараты толщиной 5-7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. Гликоконъюгаты структурных компонентов легких изучали методом лектин – пероксидазной техники. Набор лектинов меченых пероксидазой хрена включал: лектин зародышей пшеницы (WGA, специфичный к DGlcNAc, NeuNAc), коры бузины (SNA, специфичный к Neu5Ac(α2-6)Gal / DGalNAc). Показано, что экспериментальный гипотироз сопровождался незначительным периваскулярном отеком и модификацией рецепторов лектинов в структурных компонентах легких (секреторных альвеолоцитах и бокаловидных клеток бронхиального дерева, эндотелиоцитах сосудов).

**Ключевые слова:** гипотироз, лектиногистохимия, легкие.  
Статья надійшла 30.01.2015 р.

**ROLE OF SIALOGLYCANS IN STRUCTURAL COMPONENTS OF RAT'S LUNGS ON A BACKGROUND OF EXPERIMENTAL HYPOTHYROIDISM**

Pankevych L. V.

The 20 mature male rats weighing 180-200 g, 10 control and 10 with experimental hypothyroidism, which was induced by administration with food thyreostatic drug merkazolil 5 mg / kg body weight during 30 days. Histological material (lung pieces) were fixed in 4% neutral formalin. Overview 5-7 microns thick slides were stained with hematoxylin and eosin. Glycoconjugates of structural components of lungs were studied by lectin - peroxidase technique. Lectins set labeled by horseradish peroxidase included: wheat germ lectin (WGA, specific to DGlcNAc, NeuNAs), elderberry bark (SNA, specific to Neu5As (α2-6) Gal / DGalNAc). It is shown that experimental hypothyroidism was accompanied by perivascular edema and modification of lectin receptors in lung structural components (secretory alveolocyte and goblet cells of the bronchial tree, the endothelial cells of blood vessels).

**Key words:** hypothyroidism, lectin histochemistry, lungs.  
Рецензент Куц О.Г.

УДК 577.121.2:599.323.4

О. І. Чершин

Львівський національний медичний університет ім. Д. Галицького, м. Львів

**ВПЛИВ ПЛЮМБУМУ НА ПРОЦЕС ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ В ЛІМФОЦИТАХ ЩУРІВ**

У статті показано результати досліджень впливу Плюмбуму на процес пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) та активність ферментів антиоксидантної системи в лімфоцитах білих щурів. Встановлено, що на 3-тю добу після інтраперитонеального введення Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> (10 мг/кг маси) в лімфоцитах тварин відбувається накопичення ТБК-активних продуктів і гідропероксидів ліпідів, а на 10-ту добу досліджень концентрація продуктів ПОЛ наближається до контрольних значень. Установлені ефекти супроводжуються пригніченням активності супероксиддисмутази і глутатіонредуктази на 3-тю добу і стабільністю глутатіонпероксидази в лімфоцитах впродовж усього періоду експерименту.

**Ключові слова:** Плюмбум, лімфоцити, пероксидне окиснення ліпідів, антиоксидантна система.

*Робота є фрагментом НДР «Дослідження функціонально метаболічних резервів стрес-лімітуючих систем організму за екстремальних умов з метою виявлення ефективних способів їх корекції» (№ держреєстрації 0111U000121).*

Сполуки металів є широко розповсюдженими забруднювачами навколишнього середовища. До пріоритетних поллютантів належить Плюмбум (Pb) – елемент, який інтенсивно використовують у промисловості [22, 24]. Нагромадження сполук Плюмбуму в ґрунті та інших компонентах довкілля пов'язане зі збільшенням ризику для здоров'я людини через забруднення продуктів харчування, води та атмосферного повітря [9, 13, 17, 22]. За умов тривалого надходження в організм людини і тварин катіони Pb<sup>2+</sup> накопичуються в клітинах, виявляючи кумулятивну токсичність, мутагенні та канцерогенні ефекти [20, 27]. Важливою ланкою в механізмах токсичності Pb є стимуляція процесів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) та розвиток оксидативного стресу в різних типах клітин [21].

На сьогодні відомо, що катіони Pb<sup>2+</sup> пригнічують функціональну активність імунної системи, зменшуючи вміст Т- і В-лімфоцитів у кровообігу, знижуючи мітогенну активність Т-лімфоцитів, впливаючи на співвідношення між вмістом імуноглобулінів у сироватці крові [12, 15, 19]. Однак вплив цього елемента на метаболічні процеси в лімфоцитах вивчений недостатньо.

**Метою** роботи було дослідити рівень процесів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) і стан антиоксидантної системи в лімфоцитах крові щурів за умов експериментального введення Плюмбуму.

**Матеріал та методи дослідження.** Дослідження проводились на білих лабораторних щурах самцях 3-місячного віку, яких утримували за умовах виварію. Було сформовано 2 групи тварин –

контрольну і дослідну, які налічували, відповідно, 5 і 15 тварин. Щурам дослідної групи вводили розчин  $Pb(CH_3COO)_2$  в дозі 10 мг/кг маси внутрішньочеревною ін'єкцією, тваринам контрольної групи – такий самий об'єм фізіологічного розчину. По 5 тварин дослідної групи забивали декапітацією під під легким ефірним наркозом на 1-шу, 3-тю і 10-ту доби експерименту. Всі процедури з тваринами проводили, дотримуючись вимог «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовують для експериментальних і наукових цілей» (Страсбург, 1985). Матеріалом досліджень була периферична кров, яку отримували під час декапітації тварин. Як антикоагулянт використовували гепарин. Для отримання збагаченої лейкоцитами плазми зразки крові інкубували при  $37^\circ C$  упродовж 30 хв. за наявності 10% желатини в об'ємному співвідношенні 9:1. Лімфоцити виділяли методом диференціального центрифугування в градієнті густини фіколу («Pharmacia Fine Chemicals») і верографіну («Srofa») згідно із загальноприйнятою методикою [6]. Лізис лімфоцитів здійснювали додаванням 2,5 мМ фосфатного буфера (рН 7,5) з подальшим трикратним заморожуванням у рідкому азоті і відтаванням клітин. Лізати центрифугували при 15 000 г впродовж 30 хв. на рефрижераторній центрифугі. У лізатах клітин визначали супероксиддисмутазу, глутатіонпероксидазу та глутатіонредуктазу активність, вміст гідропероксидів ліпідів і продуктів, які взаємодіють з тіобарбітуровою кислотою (ТБК-активні продукти).

Супероксиддисмутазу (СОД) активність визначали за рівнем гальмування ферментом процесу відновлення нітросинього тетразолію в присутності NADH і феназинметасульфату [1], глутатіонпероксидазу – за швидкістю окиснення глутатіону за наявності гідропероксиду третинного бутілу [3], глутатіонредуктазу – враховуючи швидкість відновлення глутатіону за наявності NADPH [23]. Активність ферментів обчислювали, здійснюючи перерахунок на 1мг білка. Концентрацію ТБК-активних продуктів визначали методом, опрацьованим у роботі [2], гідропероксидів ліпідів – з використанням тіоціанату амонію [4]. Вміст білка в лізатах визначали методом Лоурі і співавторів (1951). Отримані результати опрацьовували статистично з використанням методів варіаційної статистики.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Із наукових джерел відомо, що катіони Плюмбуму стимулюють процес утворення активних форм кисню (АФК), спричиняючи розвиток оксидативного стресу в різних типах клітин (гепатоцити, клітини мозку, статеві клітини) тварин і людини [5, 14, 18, 21]. Результати наших досліджень дають підставу вважати, що інтенсифікація утворення АФК та стимуляція процесу ПОЛ під впливом  $Pb^{2+}$  відбувається також і в лімфоцитах крові. Встановлено, що після введення  $Pb(CH_3COO)_2$  концентрація ТБК-активних продуктів і гідропероксидів ліпідів у лімфоцитах щурів зростає на 1-шу добу, відповідно, на 45,2% і 36,5%, а на 3-тю – на 53% і 44% ( $p < 0,01-0,05$ ). Проте на 10-ту добу після введення токсиканта продуктів ПОЛ у досліджуваних клітинах наближається до контролю (Рис. 1).

Відомо, що за умов активації процесів ПОЛ під впливом металів та інших стресових чинників важливе значення має функціональна активність ферментів антиоксидантної системи – супероксиддисмутазу, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази [7, 10, 11].

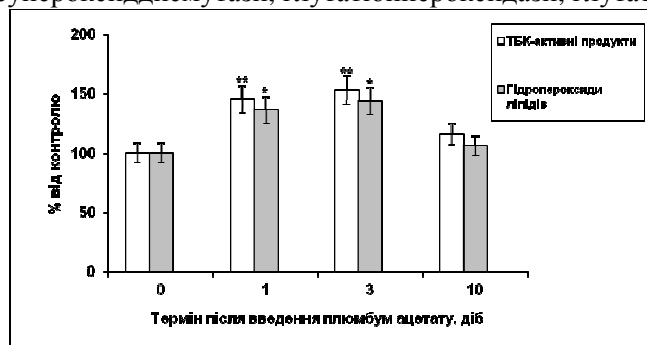


Рис. 1. Вплив  $Pb^{2+}$  на концентрацію продуктів ПОЛ в лімфоцитах щурів (за 100% приймали значення показників у лімфоцитах тварин контрольної групи). Примітка: \*, \*\* – вірогідність різниць у показниках порівняно з контролем (\* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ ).

З результатів наших досліджень випливає, що метаболічні ефекти Плюмбуму щодо зазначених ферментів в лімфоцитах характеризуються певними особливостями. Зокрема, супероксиддисмутазна активність, яка є першою ланкою механізму захисту від шкідливої дії АФК, істотно зменшується на 3-тю добу після введення щурам  $Pb(CH_3COO)_2$  (Табл. 1). Пригнічення активності СОД може зумовлюватись інгібувальним впливом продуктів ПОЛ [11], вміст яких у лімфоцитах зростає впродовж раннього періоду інтоксикації тварин катіонами  $Pb^{2+}$ .

Встановлений ефект супроводжується вірогідним пригніченням глутатіонредуктазної реакції на 3-ю добу експерименту ( $p < 0,05$ ), проте в інші періоди досліджень значення цього показника фактично не відрізняється від контролю. Як відомо, глутатіонредуктаза каталізує процес відновлення глутатіону, необхідного для функціональної активності глутатіонпероксидази – іншого важливого ферменту антиоксидантної системи [7, 14]. Однак, згідно з отриманими



11. Fridovich I. Superoxide radical and superoxide dismutases / I. Fridovich // *Annu. Rev. Biochem.*-1995. Vol. 64.-P.97-112.
12. Heo Y. Posttranscriptional inhibition of interferon-gamma production by lead / Y. Heo T.K. Mondal, D. Gao [et al.] // *Toxicol. Sci.* – 2007. – Vol. 96, N 1. – P. 92-100.
13. Huang P. C. Childhood blood lead levels and intellectual development after ban of leaded gasoline in Taiwan: a 9-year prospective study / P.C. Huang, P.H. Su, H.Y. Chen [et al.] // *Environ. Int.* – 2012. – № 40. – P. 88–96.
14. Jurczuk M. Involvement of some low-molecular thiols in the peroxidative mechanisms of lead and ethanol action on rat liver and kidney / M. Jurczuk, J. Moniuszko-Jakoniuk, M. Brzoska // *Toxicology.* – 2006. – Vol. 219, N 1-3. – P. 11-21.
15. Kim D. Immunotoxic effects of inorganic lead on host resistance of mice with different circling behavior preferences / D. Kim, D.A. Lawrence // *Brain Behav. Immun.* – 2000. – Vol. 14. – P. 305–317.
16. Kang J.K. Effects of lead exposure on the expression of phospholipid hydroperoxidase glutathione peroxidase mRNA in the rat brain / J.K. Kang, D. Sul, J.K. Kang [et al.] // *Toxicol. Sci.* – 2004. – Vol. 82, N 1. – P. 228-236.
17. Kampa M. Human health effects of air pollution / M. Kampa, E. Castanas // *Environ. Pollution.* – 2008. – Vol. 151. – P. 362–367.
18. Kumar B. A. Protective role of NAcetyl L-Cysteine against reproductive toxicity due to interaction of lead and cadmium in male Wistar rats / B.A. Kumar, A.G. Reddy, P.R. Kumar [et al.] // *J. Nat. Sci. Biol. Med.* – 2013. – 4. – P. 414-419.
19. Mishra K.P. Effect of lead exposure on serum immunoglobulins and reactive nitrogen and oxygen intermediate / K.P. Mishra, U.K. Chauhan, S. Naik // *Hum. Exp. Toxicol.* – 2006. – Vol. 25, N 11. – P. 661-665.
20. Monteiro V. In vivo and in vitro exposures for the evaluation of the genotoxic effects of lead on the Neotropical freshwater fish *Prochilodus lineatus* / V. Monteiro, D.G. Cavalcante, M.B. Viléla [et al.] // *Aquat Toxicol.* – 2011. – Vol. 104, N 3-4. – P. 291-298.
21. Matović V. Insight into the oxidative stress induced by lead and/or cadmium in blood, liver and kidneys / V. Matović, A. Buha, D. Dukić-Čosić // *Food Chem. Toxicol.* – 2015. – Vol. 78. – P. 130-140.
22. Mohmand J. Human exposure to toxic metals via contaminated dust: Bio-accumulation trends and their potential risk estimation / J. Mohmand, S.A. Eqani, M. Fasola [et al.] // *Chemosphere.* – 2015. – Vol. 132. – P. 142-151.
23. Pinto R.E. The effect of age and sex on glutathione reductase and glutathione peroxidase activities and on aerobic glutathione oxidation in rat liver homogenates / R.E. Pinto, W. Bartley // *Biochem. J.* – 1969. – Vol. 112, № 1. – P. 109-115.
24. Piao F. Concentrations of toxic heavy metals in ambient particulate matter in an industrial area of northeastern China / F. Piao, X. Sun, S. Liu // *Frontiers of Medicine in China.* – 2008. – Vol. 2, N 2. – P. 207-210.
25. Storz G. Transcriptional regulator of oxidative stress-inducible genes: direct activation by oxidation / G. Storz, L.A. Tartaglia, B.N. Ames // *Science.* – 1990. – Vol. 248, N 4952. – P. 189-194.
26. Sen C.K. Antioxidant and redox regulation of gene transcription / C.K. Sen, I. Packer // *FASEB J.* – 1996. – Vol. 10, № 7. – P. 709-720.
27. Shakoori A. Cytotoxic and genotoxic effects of arsenic and lead on human adipose derived mesenchymal stem cells (AMSCs) / A. Shakoori, A. Ahmad // *J. Stem. Cells Regen. Med.* – 2013. Vol. 9, N 2. – P. 29-36.
28. Umansky V. Glutathione is a factor of resistance of Jurkat leukemia cells to nitric oxide-mediated apoptosis / V. Umansky, M. Rocha, R. Breitkreutz [et al.] // *J. Cell. Biochem.* – 2000. – Vol. 78, N 4. – P. 578-587.

### Реферати

#### ВЛИЯНИЕ ПЛЮМБУМА НА ПРОЦЕСС ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И СОСТОЯНИЕ АНТИ- ОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В ЛИМФОЦИТАХ КРЫС

Першин О. И.

В статье представлены результаты исследований влияния плюмбума на процесс перекисного окисления липидов (ПОЛ) и активность ферментов антиоксидантной системы в лимфоцитах белых крыс. Установлено, что на третьи сутки после интраперитонеального введения  $Pb(CH_3COO)_2$  в дозе 10 мг/кг массы в лимфоцитах животных происходит накопление ТБК-активных продуктов и гидроперекисей липидов, а на 10-е сутки после введения токсиканта концентрация продуктов ПОЛ приближается к контрольным значениям. Установленные эффекты сопровождаются угнетением активности супероксиддисмутазы и глутатионредуктазы на 3-и сутки и стабильностью глутатионпероксидазы в лимфоцитах на протяжении всего периода эксперимента.

**Ключевые слова:** плюмбум, лимфоциты, перекисное окисление липидов, антиоксидантная система.

Статья надійшла 16.02.2015 р.

#### EFFECT OF LEAD ON THE PROCESS OF LIPID PEROXIDATION AND ANTIOXIDANT SYSTEM IN RAT LYMPHOCYTES

Pershyn O. I.

The article shows the results of studies of the impact of lead on lipid peroxidation (LPO) and enzyme activities of antioxidant system in lymphocytes of the rats. The accumulation of TBA-active products and lipid hydroperoxides in lymphocytes was observed on the 3rd day after intraperitoneal administration of  $Pb(CH_3COO)_2$  (10 mg/kg), while on the 10th day of experiment the concentrations of LPO products were close to control values. These effects were accompanied by inhibition of superoxide dismutase and glutathione reductase activities on the 3rd day, and the stability of glutathione peroxidase activity in lymphocytes during the whole period of the experiment.

**Key words:** lead, lymphocytes, lipid peroxidation, antioxidant system.

Рецензент Запорожець Т.М.

УДК 579. 61

В. П. Полянська, О. В. Кінаш, Н. П. Коваленко, О. В. Саргон  
ВДНЗ України "Українська медична стоматологічна академія",  
м. Полтава

#### ВИЗНАЧЕННЯ МІНІМАЛЬНОЇ ПРИГНІЧУЮЧОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ MONARDA FISTULESA ДЛЯ КУЛЬТУРИ ГРИБІВ ВИДУ ASPERGILLUS FUMIGATUS

Ефірна олія монарди дудчастої здатна пригнічувати розвиток грибів роду *Candida*. Визначена фунгіцидна дія олії монарди дудчастої на гриби виду *Aspergillus fumigatus* шляхом визначення її мінімальної фунгіостатичної та