

УДК: 543.272.82:574.2

**РОЛЬ ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ТРИВАЛОЇ ЕМІСІЇ СВИНЦЮ ВІД АНТРОПОГЕНИХ ДЖЕРЕЛ****Головкова Т.А.***Державний заклад «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»  
Кафедра загальної гігієни, м. Дніпро; tgolovkova@i.ua*

Техногенний пресинг сприяє постійному надходженню значних обсягів хімічних забруднювачів в навколишнє середовище, що збільшує ризик прояву екологізумовленої патології у населення урбанізованих територій. Із усього різноманіття чинників довкілля, що шкідливо впливають на жінку та її майбутню дитину, особливо місце посідає свинець, як фактор ризику виникнення ускладнень перебігу вагітності та пологів, природжених вад розвитку у дитини. Метою даних досліджень є гігієнічна оцінка стану донозологічних показників впливу свинцю на організм вагітних жінок – мешканок контрастних районів спостереження Дніпропетровській області. Встановлено, що вміст свинцю в крові чутливих верств населення промислових районів підвищений у порівнянні з контрольним, що зумовлено більш високим навантаженням населення м. Дніпро даним ксенобіотиком. Збільшення вмісту свинцю в організмі жінок негативно впливає на порфіриновий обмін, що погіршує киснево-транспортну функцію крові, а відтак підвищує ризик розвитку репродуктивних ускладнень у вагітних.

**Ключові слова:** вагітні жінки, свинець,  $\Delta$ -амінолевулінова кислота, кров, сеча.

**Вступ**

Особливої значущості у теперішній час набуває встановлена негативна роль забруднення довкілля важкими металами, які потрапляють у навколишнє середовище з різних антропогенних джерел та шкідливо впливають на стан здоров'я населення [3]. Одне з провідних місць серед найбільш поширених важких металів займає вплив свинцю [9, 10]. Зростання рівнів свинцевого забруднення довкілля внаслідок значних обсягів утворення свинцевовмісних відходів при експлуатації підприємств чорної, кольорової металургії, машинобудування та теплоенергетичного комплексу з кожним роком загострює екологічні проблеми потужного промислового регіону – Дніпропетровської області. Свинцеве забруднення відбувається внаслідок виробництва автомобільних акумуляторів, утворення, накопичення та переробки їх відходів, а також при використанні в

якості моторного пального етилованого бензину. Викиди від пересувних джерел забруднення, а саме від роботи двигунів автомобільного, залізничного, водного, авіаційного транспорту та виробничої техніки відносяться до основних джерел забруднення свинцем навколишнього середовища – до 70%. Екологічний стан індустріальної урбосистеми м.Дніпра та прилеглих районів зумовлений специфічним і тісно переплетеним комплексом природних, промислово-виробничих, соціально-економічних та інших умов, які збільшують автотранспортне навантаження. За обсягом викидів від пересувних джерел забруднення Дніпропетровська область посідає друге місце після Києва [6].

Негативна дія забруднювача довкілля особливо небезпечна при зниженні адаптаційних резервів, що має місце у період вагітності у зв'язку з анатомо-фізіологічними особливостями, функціо-

нальною нестійкістю та гормональною перебудовою [1, 7]. Потрапляючи в організм у порівняно невеликих дозах, але впродовж тривалого часу, він здатний викликати токсичні ефекти, які проявляються порушенням фізіологічного перебігу біохімічних процесів, структури і функції органел і мембран клітин, зокрема проникності останніх для хімічних компонентів внутрішнього середовища [4].

Потужна антропогенна емісія свинцю в умовах промислових міст, а відтак його тривала дія на організм чутливих верств населення призводить в до хронічної інтоксикації. Одним з симптомів токсичного впливу свинцю є свинцева анемія [2, 5]. Механізм розвитку свинцевої анемії має два напрями: пошкодження біосинтезу гема та прискорення руйнування еритроцитів. Пригнічення біосинтезу гема зумовлене, по-перше, гальмуванням цитоплазматичної дегідратази- $\Delta$ -амінолевулінової кислоти і цей ефект зв'язаний з дозою свинцю. При рівні свинцю в крові 10–20 мкг/100 мл виникають початкові зміни в крові, проявами яких є підвищення швидкості руйнування еритроцитів (гемоліз), зменшення активності  $\Delta$ -амінолевулінатдегідрогенази в еритроцитах, ретикулоцитоз. Поряд з цим, у сечі виявляють збільшення вмісту  $\Delta$ -амінолевулінової кислоти та копорпорфірину [8].

Виникнення анемії у вагітних призводить до широкого кола негативних наслідків: зниження насиченості крові киснем, порушення матково-плацентарного кровообігу, гіпоксії плода, затримки його внутрішньоутробного розвитку та іншим ускладненням перебігу вагітності [1, 7]. Існування вагітної під негативним впливом різноманітних чинників навколишнього середовища може за певних умов призвести до зриву адаптаційних механізмів і, як наслідок, розвитку екозалежних порушень, у тому числі і репродуктивних, що обумовлює доцільність **мети роботи**: визначення впливу свинцю на стан донозологічних показників у

вагітних жінок – мешканок техногенно забруднених територій.

#### Матеріали та методи досліджень

Для досліджень було відібрано 89 практично здорових жінок віком 20-25 років, без професійних шкідливостей, при відсутності соматичних, спадкових хвороб і шкідливих звичок, з фізіологічним перебігом вагітності другого триместру. Обстежені були розподілені на три групи в залежності від місця постійного проживання: I і II група – жінки Індустріального і Новокодацького району м.Дніпро, III група (контрольна) – сформована з жінок, які постійно мешкають у місті порівняння – Новомосковську Дніпропетровської області. Вивчення впливу свинцю виконано за допомогою аналізу його вмісту у крові мешканок районів спостереження та визначення біомаркеру ефекту токсичної дії свинцю: активності ферменту порфіринового обміну –  $\Delta$ -амінолевулінової кислоти (АЛК) в сечі вагітних. Визначення вмісту свинцю в крові вагітних жінок проведено за допомогою методу атомно-абсорбційної спектрофотометрії, а концентрації АЛК в сечі – біохімічного методу. Отримані результати опрацьовано за допомогою традиційних методів варіаційної статистики з використанням ліцензійних комп'ютерних програм Microsoft Excel та Statistica 10.

#### Результати досліджень та їх обговорення

Аналіз даних біомоніторингу свинцю у крові жінок трьох груп спостереження свідчить про те, що його концентрації коливаються від 0,11 мкг/мл до 0,77 мкг/мл, що співпадає з даними інших дослідників для промислових міст [2]. Для обстежених I групи середня величина свинцю становить  $0,35 \pm 0,027$  мкг/мл, що статистично достовірно вище, ніж у жінок II ( $p < 0,05$ ) та III груп ( $p < 0,01$ ) –  $0,27 \pm 0,017$  мкг/мл та  $0,18 \pm 0,007$  мкг/мл відповідно. Середні значення свинцю у крові вагітних II групи на 33% вищі, ніж у жінок III групи, що статистично достовірно підтверджено ( $p < 0,01$ ). У середнь-

ому вміст свинцю у крові вагітних – мешканок промислового та порівняльного міст не перевищує фізіологічної норми – 0,4 мг/л. Але у 24% обстежених Індустріального району та у 6,7% жінок – Новокодацького визначено збільшення концентрацій свинцю у крові відносно фізіологічної норми. Одночасно у 60% вагітних I групи, у 76,6% – II групи та у 30% жінок III групи вміст свинцю у крові визначається в межах металоносійства – від 0,2 до 0,4 мкг/мл. Тільки у 16% обстежених жінок Індустріального району і у 16,7% Новокодацького концентрації свинцю у крові відповідають існуючим фізіологічним нормам, у той час як у мешканок м.Новомосковська цей показник достовірно більший і становить 60% ( $p < 0,01$ ).

Результати досліджень свідчать про те, що концентрації АЛК у сечі обстежених жінок коливались від 0,54 до 5,8 мг/г креатиніну. Середні значення АЛК (мг/г креатиніну) становлять: для жінок I групи  $2,86 \pm 0,22$ , для II групи –  $2,67 \pm 0,25$ , що вище за норму (0,5-2,5 мг/г креатиніну). Для вагітних III групи ця величина у 1,4-1,3 рази нижча, ніж у мешканок промислових районів –  $2,01 \pm 0,12$  мг/г креатиніну. Середня величина АЛК у жінок Індустріального району достовірно вища ( $p < 0,01$ ) у порівнянні з даними по м.Новомосковську. За максимальними значеннями вміст АЛК у сечі 60,6% обстежених Індустріального району, у 50% – Новокодацького району і у 26,9% жінок м.Новомосковська перевищує фізіологічні значення.

Статистичне опрацювання отриманих даних виявило статистично достовірний зв'язок ( $p < 0,05$ ) концентрації АЛК у сечі з вмістом свинцю у крові вагітних промислового регіону (рис.). Регресійний аналіз результатів та побудована математична модель –  $y = 1,934 + 2,608 \cdot x + \text{eps}$ , дозволили розрахувати “порогову величину” – концентрацію свинцю у крові вагітних жінок на рівні 0,24 мкг/мл, яка супроводжується підвищенням рівня АЛК у сечі відносно норми та може виклика-

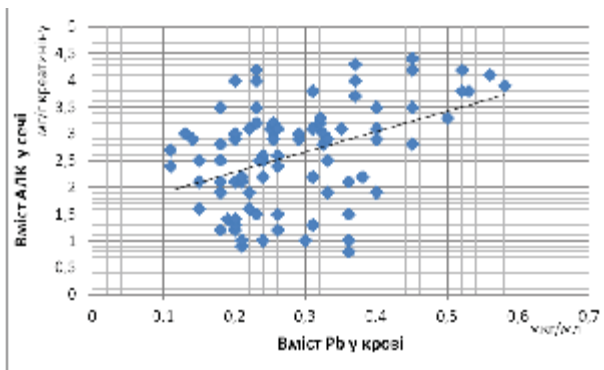


Рис. Залежність концентрації АЛК у сечі від вмісту свинцю у крові жінок

ти порушення порфіринового обміну.

Визначення концентрації АЛК у сечі на етапі диспансерного спостереження вагітних може застосовуватись в якості ранньої донозологічної діагностики комплексного впливу свинцю навколишнього середовища.

### Висновки

Отже, результати лабораторного обстеження населення урбанізованих територій дозволили вивчити стан специфічних показників техногенного впливу свинцю на організм людини. В індикаторному біосубстраті – крові мешканок промислових районів відзначаються перевищення концентрації свинцю відносно відповідного нормативу у 6,7-24% обстежених жінок. Також насторожує встановлене металоносійство свинцю у 68% вагітних м.Дніпро і у 30% жінок порівняльного міста. У мешканок промислового міста визначено перевищення середніх значень АЛК у сечі відносно норми та даних порівняльного міста ( $p < 0,05$ ). При математичній обробці отриманих результатів встановлена кореляційна залежність вмісту АЛК у сечі від рівня свинцю у крові обстежених, а також розрахована “порогова концентрація” свинцю у крові на рівні 0,24 мкг/мл, яка призводить до погіршення порфіринового обміну, що може бути використано в якості прогностичної ознаки. В умовах довготривалої дії шкідливих факторів довкілля на організм вагітної жінки отримання даних щодо інтегрованих показників досить важливе, тому що вони мо-

жуть слугувати критерієм інтенсивності комплексного впливу свинцю навколишнього середовища.

### Література

1. Агаджанян Н.А. Элементный портрет человека: заболеваемость, демография и проблема управления здоровьем нации / Н.А. Агаджанян, А.В. Скальный, В.Ю. Детков // Экология человека. – 2013. – №11. – С.3-12.
2. Білецька Е.М. Важкі метали навколишнього середовища як фактор гіпофертильності чоловіків (огляд) / Е.М.Білецька, Н.М.Онул, Т.А.Головкова // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2011. – Т.15, №1. – С.9-13.
3. Боев В.М. Химические канцерогены среды обитания и злокачественные новообразования / В.М. Боев, В.Ф. Куксанов, В.В. Быстрых. – М. : Медицина, 2002. – С. 173-179.
4. Землянова М.А. Нарушения белкового профиля человека в условиях воздействия тяжелых металлов / М.А. Землянова, А.В. Тарантин // Экология человека. – 2012. – №7. – С. 7-14.
5. Константинов А. П. Экология и здоровье: опасности мифические и реальные / А. П. Константинов // Экология и Жизнь. – 2012. – №12. – С.86-88.
6. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K. – 2012. – 258 с.
7. Ткаченко Т. А. Біохімічні показники крові вагітних щурів за умов отруєння ацетатом свинцю / Т.А. Ткаченко, Н.М. Мельникова // Современные проблемы токсикологии. – 2008. – №2. – С.25-27.
8. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А.В. Скальный. – М.: Оникс 21 век. – 2004. – С. 172-178.
9. Сердюк А.М. Нанотехнології мікроелементів: проблеми, перспективи та шляхи ліквідації дефіциту макро- і мікроелементів/ А.М. Сердюк, М.П.Гуліч, В.Г. Каплуненко, М.В. Косінов // Журн. АМНУ. – 2010. – Т. 16, № 1. – С.107-114.
10. Трахтенберг І.М. Взаємодія мікроелементів: біологічний, медичний і соціальний аспекти/ Трахтенберг І.М., Чекман І.С., Линник В.О. та інш. // Вісник національної академії наук України. – 2013. – №6. – С.11-21.

### References

1. Aghajanian N.A Elemental portrait of a human: morbidity, demography and the problem of managing the health of the nation / N.A Aghajanian, A.V. Skalny, V.Y. Detkov // Ecology of human. – 2013. – №11. – P.3-12. (Russian).
2. Biletska E.M. Heavy metals of environment as a factor of male hypofertility (review) / E.M. Biletska, N.M. Onul, T.A Golovkova // Proceedings of Hygiene and Epidemiology. – 2011. – V.15, №1. – P.9-13. (Ukrainian)
3. Boev V.M. Chemical carcinogens of habitat and malignant neoplasms / V.M. Boev, V.F. Kuksanov, V.V. Bystrykh. - M., Medicine, 2002. – P. 173-179. (Russian)
4. Zemlyanova M.A Disturbances in the human protein profile under the influence of heavy metals / M.A Zemlyanova, A.V. Tarantin // Ecology of human. – 2012. – №7. – P. 7-14. (Russian)
5. Konstantinov A. P. Ecology and health: mythical dangers and real / A.P. Konstantinov // Ecology and Life. – 2012. – № 12. – P.86-88. (Russian)
6. National Report on the State of Environment in Ukraine in 2011. – K. : The Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, LAT & K. – 2012. – 258 p. (Ukrainian)
7. Tkachenko T.A Biochemical parameters of blood of pregnant rats under lead acetate poisoning / T.A Tkachenko, N.M. Melnikov // Modern problems of toxicology. – 2008. – №2. – P.25-27. (Ukrainian)
8. Skalny A.V. Chemical elements in human physiology and ecology / A.V. Skalny. – M.: Oniks 21 Century. – 2004. – P. 172-178. (Russian)
9. Serdyuk A.M. Nanotechnology of micronutrients: Problems, prospects and ways to eliminate macro- and microelements deficit / A.M. Serdyuk, M.P. Hulich, V.G. Kaplunencko, M.V. Kosinov // J. AMSU. – 2010 –Vol. 16, № 1. - P.107-114. (Ukrainian)
10. Trachtenberg I.M. Interaction of micronutrients: biological, medical and social aspects / I.M. Trachtenberg, I.S. Chekman, V.O. Linnik and others. // Proceedings of the National Academy of Sciences of Ukraine. – 2013. – №6. – P.11-21. (Ukrainian)

**Резюме**

**РОЛЬ ВЛИЯНИЯ НА ОРГАНИЗМ  
ЧЕЛОВЕКА ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭМИССИИ  
СВИНЦА ОТ АНТРОПОГЕННЫХ  
ИСТОЧНИКОВ**

*Головкова Т.А.*

Техногенный прессинг способствует постоянному поступлению значительных объемов химических загрязнителей в окружающую среду, что увеличивает риск проявления экологообусловленной патологии у населения урбанизированных территорий. Из всего многообразия ксенобиотиков окружающей среды, которые негативно влияют на женщину и ее будущего ребенка, особое место занимает свинец, как фактор риска возникновения осложнений течения беременности и родов, врожденных пороков развития у ребенка. Целью данных исследований является гигиеническая оценка состояния донозологических показателей воздействия свинца на организм беременных женщин – жительниц контрастных районов наблюдения Днепропетровской области. Установлено, что содержание свинца в крови беременных проживающих в промышленных районах повышено по сравнению с контрольным, что обусловлено более высокой нагрузкой на население г.Днепр данным токсикантом. Увеличение содержания свинца в организме женщин негативно влияет на порфириновый обмен, что ухудшает кислородно-транспортную функцию крови, а, следовательно, повышает риск развития репродуктивных осложнений у беременных.

**Ключевые слова:** беременные женщины, свинец, д-аминолевулиновая кислота, кровь, моча.

**Summary**

**ROLE OF A LONG-TERM EMISSION OF  
LEAD FROM ANTHROPOGENIC SOURCES  
ON THE HUMAN ORGANISM**

*Golovkova T.A.*

Anthropogenic pressing contributes to a constant entry of significant volumes of chemical contaminants into the environment; this increases risk of manifestations of ecologically-dependent pathology in population of urbanized territories. Of all variety of environmental factors which negatively impacts woman and her future baby, lead occupies a special place as a risk factor of development of complications of pregnancy and labor course, congenital developmental defects in a baby. Aim of our investigations is hygienic assessment of state of donosologic findings of lead impact on the organism of women – residents of contrast regions of observation in Dnipropetrovsk region. It was established that lead content in the blood of sensitive segments of people in industrial regions is increased as compared with control, this being caused by a higher constant loading of xenobiotic on the population of Dnipro city. Increase of lead content in the women's organism negatively impacts porphyrinic exchange, this worsens oxygen-transport function of blood and increases risk of development of reproductive complications in pregnant women.

**Keywords:** pregnant women, lead, d-aminolevulinic acid, blood, urine.

*Впервые поступила в редакцию 05.06.2017 г.  
Рекомендована к печати на заседании  
редакционной коллегии после рецензирования*