

УДК 614.7:669.018.674:504

*Т.А. Головкова*

*Державний заклад «Дніпропетровська медична академія  
Міністерства охорони здоров'я України»*

### **ПОГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ УДОСКОНАЛЕННЯ ГІГІЄНИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ**

У статті представлені дані комплексних гігієнічних досліджень, присвячені гігієнічній діагностиці навколишнього середовища за умов зростаючого техногенного забруднення промисловими токсикантами, серед яких пріоритетне місце належить важким металам. Проведено визначення величини сумарного добового надходження свинцю і кадмію, а також їх концентрацій у крові й сечі вагітних жінок – мешканок промислового міста Дніпропетровська з метою розрахунку коефіцієнтів конверсії для характеристики можливих взаємозв'язків зовнішніх і внутрішніх експозицій ксенобіотиків.

**Ключові слова:** *порогові концентрації, відносні коефіцієнти, важкі метали, свинець, кадмій.*

Невпинний процес погіршення природного довкілля негативно впливає на стан здоров'я і якість життя українців і генерує загрози національній безпеці в екологічній сфері. Тому особливого значення набуває питання гігієнічної діагностики навколишнього середовища, що є необхідною умовою для своєчасного виявлення та відстеження проблем негативного впливу факторів довкілля на організм людини, визначення шляхів їх запобігання та подолання [1, 6]. Проте за отриманими даними спостережень з метою виявлення негативних тенденцій, визначення та оцінки рівня їх небезпеки з подальшим виробленням науково обґрунтованих пропозицій щодо їх подолання аналіз та оцінка ситуації потребує здійснення наукових досліджень з використанням сучасних методів кількісного та якісного аналізу [4, 7]. Серед таких методів слід зазначити значущість індикативного аналізу, що передбачає використання гранично припустимих (порогових) значень індикаторів, вихід за межі яких свідчить про виникнення загроз у дослідженій сфері.

Одним із основних та перспективних напрямків профілактичної медицини є удосконалення гігієнічних діагностики в умовах зростаючого техногенного забруднення довкіл-

ля промисловими токсикантами, серед яких пріоритетне місце належить важким металам (ВМ). На сьогодні ВМ увійшли до переліку найбільш розповсюджених забруднювачів навколишнього середовища, які формують комплексне «металеве» навантаження організму та погіршують здоров'я населення і перш за все вагітних жінок у зв'язку з несприятливою тропністю до репродуктивної системи людини [2, 5, 8]. Сучасний стан цієї проблеми вимагає подальших наукових розробок щодо вивчення взаємовідносин «організм – важкі метали навколишнього середовища» для виявлення і прогнозування змін у стані здоров'я населення техногенно забруднених територій та визначення донозологічних показників, критеріїв небезпечності впливу ВМ, інформативних біосубстратів, що регламентують величини вмісту цих ксенобіотиків в індикаторних середовищах людини [9, 10]. Це може бути підставою для обґрунтування та впровадження відповідних заходів профілактики для збереження та зміцнення здоров'я населення.

Згідно з досвідом наукових робіт, незважаючи на те що зовнішні експозиції ВМ не перевищують відповідних нормативних значень, їх систематичне надходження формує

© Т.А. Головкова, 2013

досить суттєве внутрішнє забруднення організму людини і викликає екологічно обумовлені інтоксикації: ряд змін в організмі людини від фізіологічних порушень до захворювання. Серед різноманіття значущості металів особливу увагу треба звернути на вплив свинцю та кадмію на генеративну функцію людини, яка дуже складна, пов'язана з іншими системами та є однією з найбільш чутливих в організмі [2, 8, 9]. Негативна дія цих металів на критичні групи населення виявляється у зв'язку не тільки з підвищенням інтенсивності фактора, а й зі зниженням адаптаційних резервів, що відбувається, наприклад, у період вагітності, яка змінює реактивність організму і може служити пусковим механізмом пошкоджувального впливу ксенобіотичних металів [7]. Нашу увагу привернув коефіцієнт конверсії (відносні коефіцієнти) як регламентуючий критерій. Подібний коефіцієнт – фактор конверсії [3] – був запропонований експертами ФАО/ВООЗ з харчових добавок, і дозволяє розрахувати концентрацію свинцю у крові за даними фактичного його вмісту у харчовому раціоні. У зв'язку з цим ми визначили величину сумарного добового надходження (СДН) свинцю і кадмію та їх концентрацій у крові і сечі вагітних жінок ( мешканок промислового м. Дніпропетровська) із метою розрахунку «відносних коефіцієнтів» для характеристики вірогідних взаємозв'язків зовнішньої та внутрішньої експозиції.

**Матеріали та методи.** Для проведення досліджень обрані два промислових райони м. Дніпропетровська. Контрольним районом було м. Новомосковськ Дніпропетровської області. Програма досліджень передбачала оцінку вмісту Pb, Cd, Fe, Zn, Mn, Cu, Cr у життєзабезпечувальних об'єктах довкілля та крові і сечі вагітних жінок. Виконаний моніторинг свинцю і кадмію в атмосферному повітрі, питній воді і продуктах харчування дозволив визначити СДН цих металів для мешканок районів, що досліджуються. Для біомоніторингу відібрали 89 практично здорових жінок віком 20–25 років без професійних шкідливостей, за відсутності соматичних, спадкових хвороб і шкідливих звичок, з фізіологічно нормальним перебігом вагітності другого триместру. Жінок розподілили на три групи за районом мешкання.

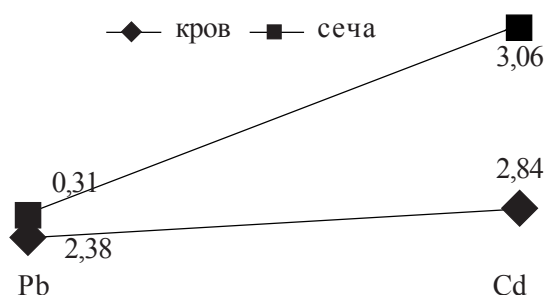
**Результати та їх обговорення.** Отримані нами результати свідчать, що ВМ постійно визначаються в атмосферному повітрі, воді, харчових продуктах порівняльних міст у концентраціях, середні значення яких здебільш не перевищують гранично припустимих концентрацій (ГПК). СДН свинцю для мешканок м. Дніпропетровська в середньому становить 0,14 мг/доб, що нижче допустимого – 0,24 мг/доб [9], але за максимальним значенням йому майже відповідає – 0,26 мг/доб. Ці дані збігаються з результатами аналогічних досліджень у промислових містах Росії – 0,079–0,165 мг/доб [7], але вищі, ніж для населення м. Києва та Західної України – 0,09–0,1 мг/доб [2, 8]. Добове надходження кадмію складає 28 мкг/доб, що відповідає даним західних областей України – 30 мкг/доб і даним Донецького регіону – 0,3–95 мкг/доб, але за максимальними величинами – 0,207 мг/доб – перевищує припустиме значення у 3 рази. Організм мешканок міста порівняння в середньому отримує за добу на 30 % (0,098 мг) свинцю менше, ніж у досліджених районах м. Дніпропетровська. СДН кадмію (0,0278 мг/доб) збігається з даними для промислового міста, однак за максимальним значенням у 4 рази менше, ніж у м. Дніпропетровськ.

Результати проведення біомоніторингу свідчать про те, що в індикаторних біосубстратах вагітних жінок промислових районів зазначені перевищення концентрацій металів-токсикантів щодо відповідних нормативів: свинцю у крові у 6,7–24 %, а у сечі – у 40–44,8 %, кадмію в сечі – у 36–50 % обстежених жінок. При цьому середні значення свинцю у крові мешканок промислових районів становили  $(0,27 \pm 0,017)$  та  $(0,35 \pm 0,027)$  мкг/мл, що збігається з аналогічними даними техногенно забруднених територій [7, 9]. Насторожуючі результати отримані при аналізі даних біомоніторингу у жінок, які не перевищували нормативних значень вмісту металів-токсикантів в біосубстратах: у 68 % обстежених промислового міста визначено металоносійство свинцю у крові, а у 55% – металоносійство кадмію.

Для пошуку кількісного зв'язку зовнішніх і внутрішніх експозицій металів застосовано кореляційний і регресійний аналіз. Результа-

ти проведення цих статистичних опрацювань визначили «пороги» вмісту абіотичних металів у повітрі і воді, при яких їх концентрації у крові вагітних жінок можуть виходити за межі нормативів. Так, порогові концентрації для повітря визначені на рівні: 0,012 мкг/м<sup>3</sup> свинцю, 0,007 мкг/м<sup>3</sup> кадмію, 0,01 мкг/м<sup>3</sup> хрому і 0,05 мкг/м<sup>3</sup> марганцю, а для питної води порогові величини для свинцю і хрому становлять відповідно 0,006 і 0,015 мг/дм<sup>3</sup>. Викликає занепокоєння, що встановлені значення у 1,6–150 разів менше відповідних гранично припустимих концентрацій металів. Отримані фактичні дані співпадають з результатами досліджень інших авторів про значне перевищення нормативів промислових хімічних речовин у вітчизняній практиці порівняно із зарубіжними аналогами [6, 7], що ставить питання про надійність ГПК ВМ в об'єктах довкілля і потребує уваги спеціалістів.

Математично-статистичний аналіз також дозволив розрахувати «відносні коефіцієнти» (коефіцієнти конверсії), використання яких дає можливість орієнтовно визначити концентрації свинцю, кадмію, міді й цинку у крові й сечі населення за результатами їх сумарного добового надходження. Величини цих коефіцієнтів представлені на рисунку. Отримані «порогові концентрації» та «відносні коефіцієнти» (рисунок) дозволять у подальшому за даними зовнішніх експозицій металів розрахунковим методом визначати та надавати гігієнічну оцінку їх вмісту в організмі мешканців техногенно забруднених територій. У свою чергу, величини показників внутрішнього забруднення організму металами, як біомаркерів дії, у сукупності з біомаркерами ефекту служать критеріями для характеристики впливу ВМ на стан здоров'я населення.



Відносні коефіцієнти вмісту металів у крові та сечі людини залежно від сумарного добового надходження (у. о.)

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Визначення вмісту ВМ в об'єктах довкілля та їх гігієнічна оцінка свідчить про те, що в умовах Дніпропетровської області відбувається систематичне комплексне їх надходження до організму людини з повітрям, водою, харчовими продуктами. Незважаючи на допустимі середні величини сумарного добового надходження свинцю і кадмію, в організмі мешканок промислових районів визначено значний їх вміст. Поглиблений математично-статистичний аналіз даних досліджень дозволив розрахувати коефіцієнти конверсії для орієнтовного визначення концентрацій свинцю і кадмію у крові й сечі людини за результатами їх СДН. У свою чергу величини показників внутрішнього забруднення організму металами як біомаркерів дії служать критеріями для прогнозування їх впливу на стан здоров'я населення з метою розробки та своєчасного впровадження профілактичних заходів.

Розраховані порогові концентрації ВМ для атмосферного повітря та питної води актуалізує питання гармонізації вітчизняних стандартів та законів з діючими міжнародними нормативами і є пріоритетним напрямком економічного розвитку України, що визначає її інтеграцію у європейську та світову спільноту. На початку XXI ст. переглядають уявлення щодо пріоритету медико-біологічних показників донозологічної шкідливої дії ксенобіотиків, комплексного і комбінованого їх впливу, вивчення кумулятивних властивостей як одного з універсальних критеріїв оцінки токсичності. Ці зміни ґрунтуються на результатах багатопланових гігієнічних досліджень та негативній тенденції у стані здоров'я нації. Хоча біологічні й фізіологічні особливості сучасної людини майже не змінилися, проте наші знання про людський організм стрімко розвиваються. Сьогодні при вирішенні гігієнічних завдань, пов'язаних з обґрунтуванням принципів системи єдиного нормування, необхідно враховувати досягнення інших наук, а саме фізіології, біохімії, анатомії, фармакології і токсикології. Продовження наукових досліджень в даному аспекті гігієнічної проблеми дозволить не тільки поліпшити стан здоров'я нації, але і підвищити якість життя, працездатність населення і демографічну ситуацію в Україні.

### Список літератури

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K. – 2012. – 258 с.
2. Основные показатели физиологической нормы у человека: рук-во для токсикологов / под ред. И. М. Трахтенберга. – К. : «Авиценна», 2001. – 372 с.
3. Оценка некоторых пищевых добавок и контаминантов // 41-й доклад Объединенного комитета экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам. Сер. техн. докл. ВОЗ: 837. – Женева : ВОЗ, 1994. – С. 50–55.
4. *Проданчук М. Г.* Сучасні проблеми безпечності текстильних матеріалів та одягу в рамках гармонізації з вимогами стандартів країн європейського співтовариства / М. Г. Проданчук, Л. Г. Сененко, О.П. Кравчук // *Современные проблемы токсикологии.* – 2004. – № 4. – С. 5–11.
5. Профілактика розвитку професійно- та екологічно обумовлених інтоксикацій важкими металами / [І. М. Трахтенберг, Н. М. Дмитруха, Т. К. Короленко та ін.] // «Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії»: мат. XV з'їзду гігієністів України. – Львів : Друкарня ЛНМУ ім. Данила Галицького, 2012. – С. 122–123.
6. *Рахманин Ю. А.* Приоритетные направления критерии оценки загрязнения окружающей среды / Ю. А. Рахманин, Н. В. Русаков // *Гигиена и санитария.* – 2003.– № 6. – С. 14–16.
7. *Ревич Б. А.* Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию: учеб. пособие / Б. А. Ревич. – М. : МНЭПУ, 2001. – 264 с.
8. Свинець в умовах промислових міст: зовнішня експозиція, біомоніторинг, маркери дії та ефекту, профілактика / [І. М. Трахтенберг, Е. М. Білецька, В. Ф. Демченко та ін.] // *Довкілля та здоров'я.* – 2002. – № 3 (22). – С. 10–12.
9. Тяжелые металлы внешней среды и их влияние на репродуктивную функцию женщин / А. М. Сердюк, Э. Н. Белицкая, Н. М. Паранько, Г. Г. Шматков. – Днепропетровск : АРТ-ПРЕСС, 2004. – 148 с.
10. *Большой Д. В.* Тяжелые металлы – извечная проблема токсикологии / Д. В. Большой, Е. Г. Пыхтеева, Л. М. Шафран // *Здоровье и окружающая среда.* – 2002. – Т. 1. – С. 116–121.

***Т. А. Головкова***

#### **ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

В статье представлены данные комплексных гигиенических исследований, посвященные гигиенической диагностике окружающей среды в условиях растущего техногенного загрязнения промышленными токсикантами, среди которых приоритетное место занимают тяжелые металлы. Проведено определение величины суммарного суточного поступления свинца и кадмия, а также их концентраций в крови и моче беременных женщин – жительниц промышленного города Днепропетровска с целью расчета коэффициентов конверсии для характеристики возможных взаимосвязей внешних и внутренних экспозиций ксенобиотиков.

***Ключевые слова:*** пороговые концентрации, относительные коэффициенты, тяжелые металлы, свинец, кадмий.

***T.A. Golovkova***

#### **VIEW OF THE PROBLEM OF IMPROVING OF ENVIRONMENTAL HYGIENIC DIAGNOSTIC**

The article presents the data of complex hygienic researches devoted to environmental diagnostic in conditions of growing technogenic pollution by industrial toxicants, among which priority place occupy heavy metals. Carried out the determination of the total daily intake of lead and cadmium, as well as their concentrations in the blood and urine of pregnant women – residents of the industrial city of Dnepropetrovsk in order to calculate conversion coefficients for the characteristics of possible relationships of external and internal exposure of xenobiotics.

***Key words:*** threshold concentration, the relative coefficients, heavy metals, lead, cadmium.