

UDK: 612.66-055.2:546.48

## **ECOTOXICOLOGICAL ASPECTS OF THE INFLUENCE OF CADMIUM ON THE HUMAN ORGANISM**

**Golovkova T. A.**

**State establishment "Dnipropetrovsk Medical Academy of Health Ministry of  
Ukraine"**

**Department of General Hygiene, Dnipro, Ukraine**

### **Summary**

Technogenic pressure contributes to the constant emission of significant amounts of chemical pollutants in the environment, thus increasing the risk of ecologically conditioned pathology in the population of urbanized areas. Of the variety of environmental factors that have a detrimental effect on the body of a future mother, cadmium plays a particularly important role as a risk factor for complications in the course of pregnancy. Therefore, the purpose of the research was to determine the influence of external exposures of cadmium on the level of internal contamination of the body of pregnant women and the frequency of manifestation of nephropathy among residents of Dnipropetrovsk region in the complex impact of different levels of environmental pollution. The research program included an assessment of the cadmium content in life-saving environmental facilities and biological substrates of 89 healthy pregnant women, as well as a retrospective analysis of data of the primary statistical documentation on the complication of pregnancy. It is established that cadmium has a constant presence in environmental objects, in concentrations that do not exceed the normative meanings. The level of cadmium in the blood and urine of women in industrial districts is significantly higher in comparison with the control ( $p < 0.01$ ), up to

36-50% of Dnipro citizens have an increased cadmium content in urine relative to norm, and its concentrations have a direct correlation dependence with the frequency of manifestations of nephropathy of pregnant women in apparently women. The established enhanced renal excretion of cadmium reflects the stresses of adaptation processes in the body of the pregnant woman, which is possibly due to an increase in the toxic effect of xenobiotics in this vulnerable to the physiological state period.

**Key words:** pregnant women, cadmium, blood, urine, nephropathy of pregnant women.

## **ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ КАДМИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Головкова Т.А.

Государственное учреждение «Днепропетровская медицинская академия МЗ  
Украины», кафедра общей гигиены, г.Днепр, Украина

Техногенный прессинг способствует постоянному поступлению химических загрязнителей в окружающую среду, что увеличивает риск проявления экологозависимой патологии у населения урбанизированных территорий. Среди факторов окружающей среды, которые негативно влияют на организм будущей матери, особое место занимает кадмий, как фактор риска возникновения осложнений течения беременности. Целью исследований стало определение влияния внешних экспозиций кадмия на уровень внутреннего загрязнения и частоту осложнений беременности жительниц контрастных районов наблюдения Днепропетровской области. Установлено, что значительный уровень кадмия в крови и моче чувствительных групп населения промышленных районов достоверно выше по сравнению с контрольным, содержание кадмия в биосубстратах имеет корреляционную зависимость с проявлением нефропатий беременных. Усиление ренального выведения кадмия, отражает напряженность адаптационных процессов в организме беременной, возможно связано с повышением его токсического действия в этот уязвимый для физиологического состояния период.

**Ключевые слова:** беременные женщины, кадмий, кровь, моча, нефропатии беременных.

## ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ КАДМІЮ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Головкова Т.А.

Державний заклад «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»,  
кафедра загальної гігієни, м. Дніпро, Україна, [tgolovkova@i.ua](mailto: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 організм майбутньої матері, особливо місце посідає кадмій, як фактор ризику виникнення ускладнень перебігу вагітності. Метою досліджень стало визначення впливу зовнішніх експозицій кадмію на рівень внутрішнього забруднення та частоту ускладнень вагітності мешканок контрастних районів спостереження Дніпропетровській області. Встановлено, що значний рівень кадмію в крові і сечі чутливих верств населення промислових районів достовірно вище у порівнянні з контрольним, вміст кадмію у біосубстратах має кореляційну залежність з проявом нефропатій вагітних у практично здорових жінок. Посилене ренальне виведення кадмію, віддзеркалює напруження адаптаційних процесів в організмі вагітної, що можливо пов'язано з підвищенням його токсичної дії в цей вразливий для фізіологічного стану період.

**Ключові слова:** вагітні жінки, кадмій, кров, сеча, нефропатії вагітних.

### Актуальність

Проблема вивчення особливостей впливу на людину важких металів, зокрема сполук кадмію, актуальна для промислових регіонів України, де кількість забруднень, що припадає на 1 км<sup>2</sup> площі, в 6,5 разів більша, ніж у США, в 3,2 рази

більша, ніж у Європейському економічному союзі [3]. Розповсюдження кадмію у довкіллі великих міст відбувається внаслідок техногенного забруднення викидами металургійних підприємств, стічними водами гальванічних виробництв, інших виробництв, в яких застосовуються кадмійвмісні стабілізатори, пігменти, фарби, матеріали, а також в результаті використання фосфатних добрив, зберігання і переробки промислових відходів. Об'єктом антропогенної емісії кадмію є сигаретний дим [2, 7]. При підвищеному вмісті кадмію в середовищі існування людини його концентрація в біосферах зростає. Особливістю шкідливої дії кадмію є швидке його засвоєння організмом і повільне виведення, що призводить до кумуляції цього металу в тканинах. Так, за час репродуктивного життя вміст кадмію в плазмі крові жінок збільшуючись до 74,7% щодо початкового періоду репродукції [7]. За рахунок тривалого періоду напіввиведення (до 30 років) для людини депонування кадмію в організмі є позитивним, а загальна вага металу в тілі людини може досягати 30-50 мг. Головним «сховищем» кадмію в організмі служать нирки (30-60% усієї кількості) [9], а рівень вмісту токсиканта в цьому органі характеризує інтенсивність кадмієвого навантаження на організм [1, 8]. Ефект ураження проявляється у вигляді різноманітних симптомокомплексів, у тому числі проявом токсичних нефропатій [2, 6].

У зв'язку з цим, інтерес представляє проблема тривалого впливу кадмію навколишнього середовища на чутливі верстви населення, в плані можливо прихованих, віддалених у часі змін в організмі, що мають негативні наслідки у період вагітності, яка пред'являє додаткові вимоги до організму жінки, викликає напругу механізмів регуляції, що може впливати на систему адаптації [4, 5].

**Мета дослідження** – визначити вплив зовнішніх експозицій кадмію на рівень внутрішнього забруднення організму вагітних жінок та частоту прояву нефропатій у мешканок міст Дніпропетровської області при комплексному впливі різних рівнів техногенного забруднення довкілля.

### **Матеріали та методи**

Програма досліджень передбачала оцінку вмісту кадмію в атмосферному повітрі, питній воді, харчах районів спостереження та проведення біомоніторингу у крові і сечі 89 жінок з фізіологічним перебігом вагітності, за допомогою атомно-

абсорбційної спектрофотометрії. 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. Епідеміологічні дослідження проведені шляхом ретроспективного аналізу даних первинної статистичної документації щодо ускладнення вагітності мешканок районів спостереження. Отримані результати опрацьовано за допомогою традиційних методів варіаційної статистики з використанням ліцензійних комп'ютерних програм Microsoft Excel та Statistica 10.

### **Результати і обговорення**

Отримані нами результати свідчать, що кадмій постійно визначається в об'єктах довкілля промислових районів в межах гранично допустимих концентрацій, однак в контрольному місті ксенобіотик у пробах повітря і питній воді визначався періодично, з статистично достовірним меншим вмістом, ніж у районах м.Дніпро.

При дослідженні крові жінок кадмій визначався у концентраціях 0,01-0,17 мкг/мл, що в межах нормативу – 0,3 мкг/мл, а за середніми значеннями достовірно відрізнялися по районах ( $p<0,01$ ) і становили у жінок I групи  $0,062\pm0,004$  мкг/мл, II групи –  $0,092\pm0,006$  мкг/мл, III групи –  $0,028\pm0,002$  мкг/мл. У 18% жінок Індустріального району і у 96,7% Ленінського – вміст кадмію у крові перевищував 0,02 мкг/мл, що вважається металоносійством. Концентрація кадмію у сечі вагітних коливалась від 0,006 до 0,253 мкг/мл, а середні значення для жінок I групи становили на рівні верхньої межі допустимого вмісту (0,08 мкг/мл) –  $0,079\pm0,01$  мкг/мл, для II групи перевищили норматив –  $0,89\pm0,006$  мкг/мл, а для контрольної групи були значно нижчі ( $p<0,01$ ), ніж для жінок м.Дніпро ( $0,034\pm0,004$  мкг/мл). Загалом у 36% жінок I групи, у 50% – II групи і у 7,7% – III групи вміст кадмію у сечі перевищив межу допустимої величини.

Частота виникнення нефропатій вагітних становила  $6,95\pm0,73\%$  для жінок Індустріального району,  $9,72\pm0,76\%$  – Новокодацького,  $4,58\pm0,26\%$  – м.Новомосковська, що має статистичну відмінність між усіма районами спостереження, тенденцію до зв'язку з вмістом кадмію у питній воді ( $r=0,76$ ;

$p < 0,1$ ), а також кореляційно пов'язану залежність з кількістю токсиканта у біосубстратах жінок. Враховуючи достовірно підвищений вміст кадмію в організмі жінок II групи у порівнянні з даними обстежених інших районів, можливо припустити несприятливий техногенний вплив на систему адаптації організму жінок при вагітності з подальшим розвитком нефропатій.

### **Висновки**

Довкілля районів спостереження має контрастний вміст ксенобіотика. Незважаючи, що вміст кадмію у крові жінок дослідних районів за середніми величинами становив в межах нормативу, у 55% обстежених оцінується, як металоносієство, поряд з цим у 36-50% мешканок м.Дніпро встановлені концентрації металу-токсиканту в сечі перевищують допустимі значення. Рівень забруднення кадмієм організму має кореляційну залежність з частотою прояву нефропатій вагітних у практично здорових жінок. Отримані дані цілком логічно пояснюються механізмом ренальної елімінації кадмію, з урахуванням, що цей метал реабсорбується переважно у проксимальних канальцях нирок, тому його посилене виділення з сечею може бути ознакою патологічного процесу в них.

### **Література**

1. Андрусишина И.Н. К вопросу о нефротоксичности свинца, кадмия и ртути у животных / И.Н.Андрусишина, Е.Г.Лампека, И.А.Голуб // Актуальные проблемы транспортной медицины, 2006. № 2 (4). – С.53-57.
2. Антоняк Г. Л. Кадмій в організмі людини і тварин. II. Вплив на функціональну активність органів і систем / Г. Л. Антоняк, Н. О. Бабич, Л. П. Білецька та ін. // Біологічні Студії. – 2010. – Т.4, №3. – С. 125–136.
3. Бокова Т.И. Экологические основы инновационного совершенствования пищевых продуктов: монография / Т.И. Бокова. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. – 284 с.
4. Гордієнко В.В. Функціональні зміни в діяльності нирок щурів за кадмієвої інтоксикації у системі «мати-плід» // В.В. Гордієнко// Буковинський медичний вісник. – 2014. – Т. 18, № 3 (71). – С.46-49.

5. Островская С. С. Токсические эффекты кадмия / С. С. Островская // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Вип. 2, Том 3 (109). – С.33-37.
6. Нейко Є.М. Інтоксикація кадмієм: токсикокінетика і механізм біоцидних ефектів / Є. Нейко, Ю. Губський, Г. Ерстенюк // Ж. Акад. мед. наук України. – 2003. – Т. 9, № 2. – С. 250-261.
7. Соловьёва Е. А. Содержание кадмия в биосредах здоровых женщин репродуктивного возраста / Е. А. Соловьёва, А. В. Чурилов, К. П. Козлов //Таврический медико-биологический вестник, 2013. – том 16, №2, ч. 1 (62). – С.219-221.
8. Antonio G. Biochemical changes in the kidneys after perinatal intoxication with lead and/or cadmium and their antagonistic effects when coadministered / G. Antonio, L. Corredor // Ecotoxicol Environ Saf. – 2004. – 57 (2). – P.184-189.
9. Barbier O. Effect of heavy metals on, and handling by, the kidney. / O. Barbier, G. Jacquillet, M. Tauc, et all. // Nephron Physiol. – 2005. – 99 (4). – P.105-110.

## References

1. Andrusishina I.N. To the question of nephrotoxicity of lead, cadmium and mercury in animals (experimental data) / I. N. Andrusishina, E. G. Lampaka, I. A. Golub // Actual problems of transport medicine, 2006. № 2 (4) – P. 53-57. (Russian)
2. Antonyak G. L. Cadmium in the human and animal organisms. II. Influence on the functional activity of organs and systems / G. L. Antonyak, N. O. Babich, L. P. Biletska et all. // Biological Studios. – 2010. – Т.4, №3. – P. 125-136. (Ukraine).
3. Bokova T.I. Ecological basis of innovative improvement of food products: monograph / Bokova T.I. – Novosibirsk: Publishing house NGAU, 2011. – 284 p. (Russian).
4. Gordienko V.V. Functional changes in the activity of kidneys of rats for cadmium intoxication in the system "mother-fetus" / V.V. Gordienko // Bukovinsky Medical Bulletin. – 2014 – Vol. 18, No. 3 (71). – P. 46-49. (Ukraine).

5. Ostrovskaya S. S. Toxic effects of cadmium / S. S. Ostrovskaya // Bulletin of biological and medical problems. – 2014. – Edition 2, Vol. 3 (109). – P.33-37. (Russian).
6. Neiko E.M. Cadmium intoxication: toxicokinetics and mechanism of biocidal effects / E. Neiko, Y. Gubsky, G. Ertstenyuk // Zh. Akad. honey. Sciences of Ukraine. – 2003. – Vol. 9, No. 2. – P. 250-261. (Ukraine).
7. Solovyova EA The content of cadmium in the biological substans of the healthy women of reproductive growth / E.A. Solovyova, A.V. Churilov, K.P. Kozlov // Tavrichesky medico-biological bulletin, 2013. – Vol. 16, №2, Part 1 (62). – P.219-221. (Russian).
8. Antonio G. Biochemical changes in the kidneys after perinatal intoxication with lead and/or cadmium and their antagonistic effects when coadministered / G. Antonio, L. Corredor // Ecotoxicol Environ Saf. – 2004. – 57 (2). – P.184-189. (English).
9. Barbier O. Effect of heavy metals on, and handling by, the kidney. / O. Barbier, G. Jacquillet, M. Tauc, et all. // Nephron Physiol. – 2005. – 99 (4). – P.105-110. (English).