

УДК 504:614.1:616.1/9-07:711.454

Е.М. БІЛЕЦЬКА, *д-р мед. наук, проф., завідувач кафедри загальної гігієни ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпропетровськ, Україна*

Н.М. ОНУЛ, *канд. мед. наук, викладач кафедри загальної гігієни ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпропетровськ, Україна*

ГІГІЄНИЧНА ДІАГНОСТИКА ЕКОЛОГОЗАЛЕЖНОЇ ПАТОЛОГІЇ У НАСЕЛЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ

У статті представлені результати комплексних еколого-гігієнічних, натурних та епідеміологічних досліджень впливу важких металів на стан здоров'я різних статевих вікових груп населення, що проживає в умовах промислового регіону.

Встановлено, що техногенне надходження металів спотворює природний склад довкілля, формує гетерогенність та інтенсивність техногенного навантаження усіх середовищ, яке у промислових містах виявилось у 1,2- 30,0 разів вищим порівняно з контрольною територією та фоновими рівнями ($p < 0,05$ - $p < 0,001$).

Така ситуація, враховуючи міграційні особливості металів у харчових ланцюгах, формує високий рівень внутрішнього забруднення організму людини абіотичними металами, яке починається в антенатальний період і триває протягом усього життя, що обумовлює високу питому вагу поширеності полімікро-елементозів серед дорослого населення Дніпропетровської області.

Результати кореляційного, регресійного аналізів та оцінки ризику свідчать, що техногенне забруднення довкілля та внутрішнього середовища організму обумовлює високу частоту виникнення хвороб сечостатевої системи у чоловіків і жінок, ускладнень вагітності та пологів у жінок ($RR=2,3-2,6$; $EF=56,5-61,5\%$), затримку фізичного та інтелектуального розвитку дітей.

Ключові слова: екологічно обумовлені захворювання, ризик, важкі метали, біомоніторинг, ускладнення вагітності, вплив, техногенне забруднення.

Забруднення навколишнього середовища є однією з глобальних міжнародних проблем сучасності для усіх без винятку країн світу [6, 11]. Зниження несприятливої дії забрудненого довкілля на стан здоров'я населення, і, відповідно, його покращення – провідна задача практичної охорони здоров'я та екологічної міжнародної політики відповідно до рішення Європейської хартії з проблем навколишнього середовища і здоров'я населення (1989 р.)

Згідно резолюції Генеральної Асамблеї ООН, саме здоров'я населення визначається єдиним критерієм доцільності всіх без винятку сфер діяльності людського співтовариства [2, 6, 14]. Проте, відповідно до закону дивергенції між глобалізацією науково-технічного розвитку та можливостями організму людини, індустріальний розвиток суспільства відбувається по експонентній

направляючій, у той час як фізіологічні та психологічні функції та резерви залишаються незмінними і обмеженими [14].

Для Дніпропетровської області проблема екологічної детермінованості здоров'я населення надзвичайно актуальна, що наочно доводить демографічна ситуація в регіоні та місті – -16,5 % за роки незалежності нашої держави [5], що значною мірою обумовлене, поряд з іншими чинниками, впливом несприятливої екологічної ситуації. Слід зазначити, що у спектрі хімічного забруднення довкілля важкі метали (ВМ) та їх сполуки за ступенем токсичності, здатності до кумуляції в організмі людини, масштабами розповсюдження і рівнем накопичення в об'єктах навколишнього середовища відносяться до пріоритетних ксенобіотиків довкілля, що і обумовлює актуальність досліджень у даному напрямку [14, 16].

Мета дослідження

Вивчити особливості формування екологічно обумовлених порушень мікроелементного статусу організму людини та погір-

шення здоров'я населення в умовах низько-дозового впливу ВМ.

Об'єкт та методи дослідження

Еколого-гігієнічні, натурні та епідеміологічні дослідження проведені у промисловому м. Дніпропетровськ та контрольному, умовно «чистому» м. Новомосковськ Дніпропетровської області, вибір яких як об'єктів досліджень базувався на головному принципі епідеміологічних спостережень – однорідності міст співставлення за клімато-географічними даними, соціально-гігієнічними параметрами та рівнем медичного обслуговування [14].

Еколого-гігієнічна оцінка якості довкілля одного з найбільш техногенно навантажених промислових регіонів України – Дніпропетровської області включала дослідження рівня хімічного забруднення суміжних депонуючих та життєзабезпечуючих середовищ за результатами систематичного санітарного контролю, виконаного державною санітарно-епідеміологічною службою Дніпропетровської області, Держкомгідромету та даними власних досліджень. Розраховували середньорічні середньодобові, максимально-разові концентрації речовин, а також сумарні показники забруднення різних об'єктів довкілля.

Клініко-гігієнічна оцінка репродуктивного здоров'я населення проведена у мешканців досліджуваних міст Дніпропетровської області, що звертались за консультацією до Центру планування сім'ї та репродукції людини КЗ «Дніпропетровський обласний пе-

ринатальний центр зі стаціонаром ДОР», а також знаходились у пологових будинках, дитячих садках досліджуваних міст.

Епідеміологічні дослідження включали аналіз частоти, поширеності та структури захворюваності чоловічого і жіночого населення досліджуваних міст на хвороби сечостатевої системи (клас XIV, N00-N99), ускладнень вагітності, пологів та післяпологового періоду у жінок (клас XV, O00-O99 (крім O80)). Джерелами інформації були дані щорічних звітів діяльності установ охорони здоров'я Дніпропетровської області (форма N-12) ГУ статистики Дніпропетровської області та ГУ охорони здоров'я Дніпропетровської облдержадміністрації (КЗ «Обласний Дніпропетровський інформаційно-аналітичний центр медичної статистики»), а також дані власних епідеміологічних досліджень.

На основі отриманих даних розраховували ступінь екологічної детермінованості донозологічних змін мікроелементного статусу, репродуктивних ускладнень, хвороб сечостатевої системи, морфофункційних та психофізіологічних змін здоров'я дитячого контингенту. Отримані результати опрацьовані за допомогою традиційних методів варіаційної статистики з використанням ліцензійних комп'ютерних програм Microsoft Excel та Statistica [1].

Результати досліджень та їх обговорення

Проблема негативного впливу ВМ на здоров'я населення Дніпропетровської області вже більш ніж 20 років є головним вектором наукових досліджень кафедри загальної гігієни Дніпропетровської медичної академії [2, 3, 10, 12, 14]. Нашими багаторічними дослідженнями встановлено, що тривале і потужне промислове забруднення довкілля в умовах Дніпропетровського регіону сформувало високий рівень та гетерогенність хімічного навантаження усіх життєзабезпечуючих і депонуючих середовищ, який у про-

мислових містах виявився вищим у 1,5-25,0 разів порівняно з контрольною територією, у 1,2-30,0 разів – відносно фонових рівнів, та, в окремих випадках, сягав 1,1-5,0 ГДК ($p < 0,05$ - $p < 0,001$). При цьому, сумарний рівень забруднення ґрунтів та атмосферного повітря промислових міст Дніпропетровської області характеризується як «небезпечний» і «дуже небезпечний». Концентрація хлороформу, як індикаторної сполуки забруднення питної води побічними продуктами знезараження, за середніми значення-

ми, у 1,5-2,7 рази перевищує нормативні рівні, що вказує на недосконалість існуючих методів водопідготовки.

Така ситуація, враховуючи міграційні особливості металів у харчових ланцюгах в системі "повітря-вода-грунт-рослин-тварини", формує високий рівень забруднення абіотичними металами – свинцем і кадмієм місцевих харчових продуктів тваринного походження, ртуті і миш'яку – рослинного, що у 5,3-23 разів вище фонових значень при одночасному зниженні на 23-84,5 % порівняно з біологічною концентрацією вмісту ключових мікроелементів - цинку та міді.

Комплексна гігієнічна оцінка реального навантаження організму людини ВМ, здійснена згідно розробленої нами методики за величиною сумарного добового надходження ВМ з повітрям, питною водою та харчовим раціоном, свідчить про підвищену величину їх надходження – у 1,25-10 разів для абіотичних металів, але для біотичних – Zn, Cu – навпаки, значно нижчу від фізіологічної потреби – у 1,5-5 разів ($p < 0,05$ - $p < 0,001$), особливо для дітей, що може викликати розвиток мікроелементозних станів у населення.

Науковцями Дніпропетровської гігієнічної школи розроблена концепція внутрішньоутробного впливу в реальних умовах низьких доз ВМ на плід дозозалежного характеру, яка пояснює різноспрямований механізм їх накопичення в тканинах плоду під час вагітності у жінок нашого регіону (абіотичних елементів – вище, а біотичних – нижче від норми) не тільки незрілістю плаценти, але й існуванням біоантагонізму та ефекту мімікрії для есенціальних та токсичних металів. Внаслідок трансплацентарної міграції спостерігається активне накопичення ксенобіотиків у біосубстратах 20-тижневих плодів (кісткова тканина, мозок, нирки, кров), яка вже на даний антенатальний період у 1,8-28,5 разів вище за норматив і відбувається у відповідно із залежністю "доза-час-ефект" на тлі гальмування плодом резорбції важливих мікроелементів – Zn і Cu, як ефект мімікрії в результаті їх дефіциту у вагітних та біоантагонізму ВМ між собою.

Антенатальний вплив ксенобіотиків на організм плоду, на жаль, продовжується і у постнатальному періоді. Так, свинець у крові новонароджених та дошкільнят промис-

лового м. Дніпропетровськ визначається у концентраціях, які в 1,6-8,3 разів вище за норматив та у 2,0-5,7 разів – від аналогічних даних непромислового, умовно «чистого» міста ($p < 0,01$ - $p < 0,001$), що слугує беззаперечним доказом техногенності їх походження. При цьому у 70-100 % дошкільнят концентрація свинцю в крові визначається на рівні, який викликає порушення інтелектуального розвитку [9].

Нами доведено несприятливий вплив техногенних контамінантів, як факторів малої інтенсивності, на чоловічий та жіночий організм, що проявляється підвищеним рівнем статевих захворювань, чоловічого та жіночого безпліддя, а також ускладненнями перебігу вагітності, пологів та післяпологового періоду.

Так, на тлі несприятливої екологічної ситуації, особливо у промислових містах, деформація харчування населення обумовлює високу питому вагу поширеності полімікроелементозів, яка спостерігається у 28-47,5 % чоловіків та 24,7-86,4 % жінок Дніпропетровської області. При цьому, нами встановлено закономірності статевобумовленої специфіки розвитку мікроелементозів у населення.

Захворюваність населення регіону на хвороби сечостатевої системи у 1,2-3,4 рази перевищує загальнодержавний рівень та характеризується поступовим зростанням у дорослого континенту за період дослідження (рисунок 1) у 1,1-2,6 разів ($p < 0,001$), що відображає загальнодержавну тенденцію до зниження рівня репродуктивного здоров'я населення і дозволяє віднести Дніпропетровську область у ранг територій зі стабільно високими показниками дисфункції репродуктивної системи.

Проведена нами математична обробка підтвердила існування вірогідних кількісних взаємозв'язків якості доквілля, мікроелементного статусу організму, репродуктивних ускладнень у дорослого населення, затримки морфофункційного та психофізіологічного розвитку немовлят і дітей дошкільного віку [3, 10, 12, 14].

Так, за величиною відносного ризику хвороби сечостатевої системи, ускладнення вагітності, пологів та післяпологового періоду є екологічно обумовленою патологією ($RR=2,3-2,6$; $EF=56,5-61,5$ %).

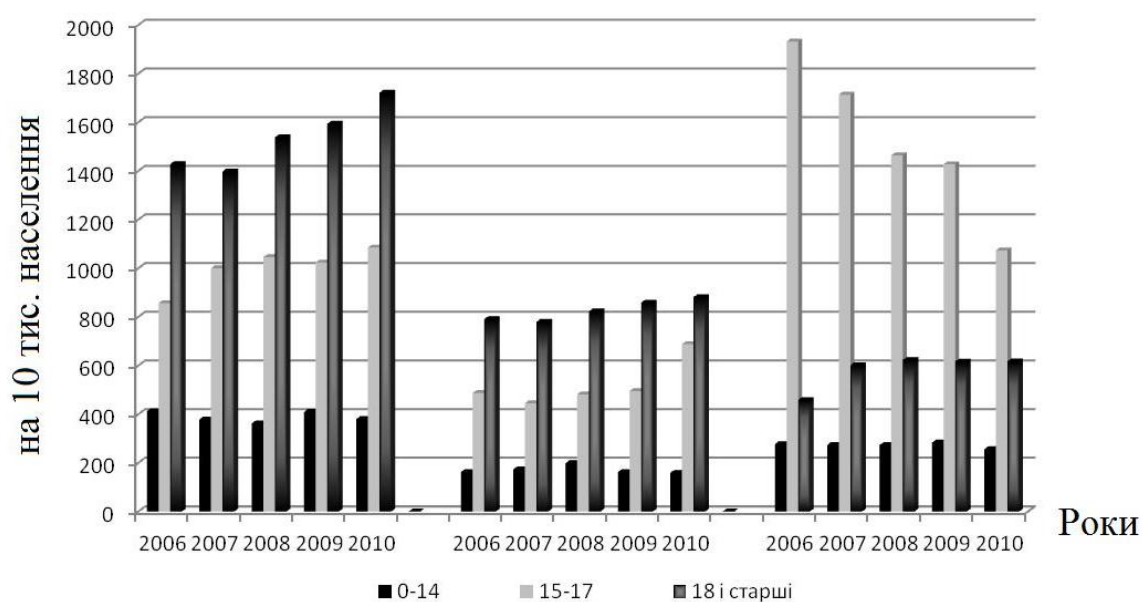


Рисунок 1 - Первинна захворюваність на хвороби сечостатевої системи населення міст порівняння, в динаміці 2006-2010 рр.

В патогенезі порушення фертильності чоловіків важливу роль відіграють свинець та кадмій, які обумовлюють розвиток гіпогонадизму та погіршення сперматогенезу ($r=-0,77$ - $-0,97$; $p<0,05$ - $p<0,01$). Цинк, навпаки, покращує усі вищезазначені процеси, знижуючи в'язкість сперми ($r=-0,98$; $p<0,05$) за одночасного збільшення вмісту тестостерону у крові, рівня сперматозоїдів у еякуляті, їх концентрації і рухливості ($r=0,97$ - $0,99$; $p<0,01$).

Встановлено високий рівень частоти та поширеності репродуктивних ускладнень у жінок промислового міста, який у 1,5-2,3 рази ($p<0,001$) вищий порівняно з даними контрольного міста та характеризується поступовим зростанням за досліджуваний період у 1,4 рази ($p<0,001$). У структурі ускладнень вагітності переважають анемії (10,47-41,12%), загрози переривання вагітності (12,91-31,17%) і гестози (21,0-27,16%).

Цілком закономірно, що ускладнення перебігу вагітності спричиняють високу частоту ускладнень пологів, яка у контрольному місті виявилась у 1,2 рази, а за окремими

нозологічними формами – у 1,4-3,2 разів ($p<0,05$ - $p<0,001$) нижчою порівняно з аналогічними даними м. Дніпропетровськ. При цьому, у структурі ускладнень пологів домінують обвиття пуповиною (13,71-19,09%), передчасне відходження навколоплідних вод (9,57-11,23%) та слабкість пологової діяльності (3,57-9,18%).

Одним з найважливіших показників стану здоров'я дітей дошкільного віку є інтелектуальний розвиток [9]. Доведено, що накопичення свинцю в організмі дитини зумовлено зовнішнім його надходженням й впливає на функціональний стан центральної нервової системи, що відображується на їх розумовій працездатності та здатності до навчання. Так, вміст свинцю у повітрі впливає на комбінаторику ($r=-0,47$; $p<0,001$), сприйняття ($r=-0,42$; $p<0,001$) і увагу ($r=-0,54$; $p<0,001$) дитини. Сила нервової системи ($r=-0,33$; $p<0,05$), комбінаторика ($r=-0,71$; $p<0,001$) та ерудиція ($r=-0,39$; $p<0,001$) залежать від вмісту свинцю у продуктах харчування та рівня його добового надходження [10].

Висновки

1. Комплексні еколого-гігієнічні, натурні та епідеміологічні дослідження впливу важких металів на стан здоров'я населення Дніпропетровської області різних статевих

вікових груп довели, що техногенне надходження ВМ спотворює природний склад довкілля, формує гетерогенність та інтенсивність техногенного навантаження

усіх середовищ, яке у промислових містах у 1,5-25,0 разів вище порівняно з контрольним, у 1,2-30,0 разів – відносно фонових рівнів, та, в окремих випадках, сягає 1,1-5,0 ГДК ($p < 0,05$ - $p < 0,001$).

2. Частота хвороб сечостатевої системи у чоловіків і жінок, ускладнення вагітності та пологів у жінок, що проживають у промислових містах регіону у 1,2-3,4 рази перевищує загальнодержавний рівень та характеризується поступовим зростанням у динаміці дослідження у 1,1-2,6 разів ($p < 0,05$ - $p < 0,001$). Така ситуація, певною мірою, обумовлена низькодозовим впливом ВМ довкілля та внутрішнього забруднення організму, свідченням чому є величина відносного ризику виникнення даних хвороб ($RR=2,3-2,6$; $EF=56,5-61,5\%$).

3. ВМ – це особливо небезпечні контамінанти для жінок при вагітності,

оскільки навіть низькі їх концентрації в повітрі, воді, харчах формують значне внутрішнє забруднення організму вагітної та трансплацентарно – плоду, детермінуючи розвиток ряду репродуктивних ускладнень, затримку фізичного розвитку та патології немовлят, а також інтелектуального розвитку дітей у подальшому.

4. Кризовий стан здоров'я населення Дніпропетровського регіону науково обґрунтовує необхідність термінового впровадження управлінських заходів на державному рівні соціально-економічного, організаційного, медико-профілактичного характеру на основі розробленої нами концептуальної моделі управління ризиком розвитку екологічно обумовленої патології у населення промислового регіону.

Перелік посилань

1. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М.Ю. Антомонов. Київ, 2006. – 558 с.
2. Білецька Е.М. Вміст металів у біосубстратах вагітних промислового регіону / Е.М. Білецька, Н.М. Онул, Т.А. Головкова // Вісник проблем біології і медицини. – Вип. 2, Т.4 (121). – С. 65-68.
3. Белецкая Э.Н. Плацента как индикатор техногенного загрязнения окружающей среды / Э.Н. Белецкая, Н.М. Онул // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2015. - №3-1 (41-1). – С. 15-20.
4. Боев В.М. Биоэлементы и донозологическа диагностика / В.М. Боев, В.В. Быстрых, Н.Н. Верещагин // Микроэл. в медицине. - 2004. - Т.5, вып. 4. – С. 17-20.
5. Зміна чисельності населення обласних центрів, Києва і Севастополя (1989-2011pp.). [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/ba/OblastCenterChangeUa1989-2011.png>
6. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А.Б. Качинський. – К.: НІСД, 2001. – 312с.
7. Основные показатели физиологической нормы у человека: Руководство для токсикологов / Под ред. И.М. Трахтенберга. – К.: ИД «Авиценна», 2001. – 372 с.
8. Пивоваров Ю.П. Современное воззрение на роль экологических факторов в формировании общесоматических, инфекционных и стоматологических заболеваний у населения / Ю.П. Пивоваров // Гігієнічні проблеми півдня України. – Одеса, 2003. – С.102-115.
9. Ревич Б.А. Экологическая эпидемиология / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова; Под ред. Б.А. Ревича. – М.: Изд. дом «Академия», 2004. – 384 с.
10. Шляхи вирішення проблеми еконадтаження свинцем організму дітей індустріального мегаполісу / [Білецька Е.М., Главацька В.І., Плачков С.Ф. та ін.] // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. – Д., 2007. - С. 59-60.
11. Сердюк А.М. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності населення у промислових регіонах України / А.М. Сердюк, В.П. Стусь, В.І. Ляшенко // Дніпропетровськ : «Пороги», 2011.– 486 с.

12. Техногенне забруднення атмосферного повітря як фактор впливу на антропометричні показники новонароджених / [Білецька Е.М., Плачков С.Ф., Антонова О.В. та ін.] // Довкілля та здоров'я. – 2010. – №3. – С. 60-66.
13. Трахтенберг І.М. Профілактична токсикологія та медична екологія / І.М. Трахтенберг. – К.: Авіцена, 2011. – 120 с.
14. Тяжелые металлы внешней среды и их влияние на репродуктивную функцию женщин / [Сердюк А.М., Белицкая Э.Н., Паранько Н.М., Шматков Г.Г.]. – Д.: АРТ-ПРЕСС, 2004. – 148 с.
15. Lead exposure in pregnant women and newborns: a screening update / [Yazbeck C., Cheymol J., Dandres A.M., Barbéry-Courcoux A.L.] // Arch. Pediatr. – 2007. – Vol. 14, N 1. – P. 15 - 19.
16. Masters R.D. Heavy metal toxicity, development, and behavior / R.D. Masters, M.J. Coplan, B. Hone // Neurotoxicology. – 2000. – Vol. 21, N 1-2. – 256 p.

*Стаття надійшла до редколегії 22.10.2015 р. українською мовою
Стаття рекомендована членом редколегії чл.-кор. НАН України А.Г. Шапарем*

Э.Н. БЕЛЕЦКАЯ, Н.М. ОНУЛ

*ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины»,
г. Днепропетровск, Украина*

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ЭКОЛОГОЗАВИСИМОЙ ПАТОЛОГИИ У НАСЕЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

В статье представлены результаты комплексных эколого-гигиенических, натуральных и эпидемиологических исследований влияния тяжелых металлов на здоровье различных возрастно-половых групп населения, проживающего в условиях промышленного региона.

Установлено, что техногенное поступление металлов искажает естественный состав окружающей среды, формирует гетерогенность и интенсивность ее техногенной нагрузки, которая в промышленных городах в 1,2-30,0 раз выше по сравнению с контрольной территорией и фоновыми уровнями ($p < 0,05$ - $p < 0,001$).

Такая ситуация формирует высокий уровень внутреннего загрязнения организма человека абиотическими металлами, которое начинается в антенатальный период и продолжается в течение всей жизни, что обуславливает высокий удельный вес распространенности полимикрозлементозов среди взрослого населения Днепропетровской области.

Результаты корреляционного, регрессионного анализа и оценки риска свидетельствуют, что техногенное загрязнение окружающей среды и внутренней среды организма обуславливает высокую частоту возникновения болезней мочеполовой системы у мужчин и женщин, осложнений беременности и родов у женщин ($RR=2,3-2,6$; $EF=56,5-61,5\%$), задержку физического и интеллектуального развития детей.

Ключевые слова: экологически обусловленные заболевания, риск, тяжелые металлы, биомониторинг, осложнения беременности, влияние, техногенное загрязнение.

E.M. BILETSKA, N.M. ONUL

*SI "Dnepropetrovsk Medical Academy of Health Ministry of Ukraine,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

HYGIENIC DIAGNOSTICS OF ECOLOGICALLY DEPENDENT PATHOLOGY OF INDUSTRIAL REGION POPULATION

The article presents the results of complex ecological and hygienic, natural and epidemiological studies of heavy metals influence on the health of different age and sex groups of the population, living in an industrial area.

Established that metals technogenic arrival distorts the natural structure of the environment, forms intensity and heterogeneity of its technogenic loading, which in industrial cities in 1,2-30,0 times higher compared with the control area and background levels ($p < 0,05$ - $p < 0,001$).

Such situation forms a high level of internal contamination of the human organism with abiotic metals, which starts in the prenatal period and continues throughout life, resulting in a high polymicroelementoses prevalence among the adult population of Dnipropetrovsk region.

The results of correlation, regression analysis and risk assessment indicate that anthropogenic pollution of the environment and internal medium of organism leads to high incidence of genitourinary system diseases in men and women, complications of pregnancy and childbirth in women ($RR = 2,3-2,6$; $EF = 56,5-61,5\%$), delayed physical and intellectual development of children.

***Keywords:* environmentally caused diseases, risk, heavy metals, biomonitoring, complications of pregnancy, influence, technogenic pollution.**