

G.W. Pla, G.A. Clark, J.C. Fritz // Acta Medica. Scand. — 1976. — Vol. 53. — P. 78.

9. Forth W. Iron absorption / W. Forth, W. Rummel // Physiol. Rev. — Vol. 53. — P. 724.

10. Ноздрюхина Л.Ф. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / Л.Ф. Ноздрюхина. — М., 1977. — 182 с.

11. Zomurdal C.B. Breastfeeding and formulas: the role of lactoferrin / C.B. Zomurdal, L.G. Hallberg, N. Asp // Iron nutrition in health and disease. G. Ed. — London: Gohn Libbey & Co, 1996.

12. Новинюк Л.В. Цитраты — безопасные нутриенты // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. — 2009. — № 3 — С. 70-71.

13. Гигиенические требования по применению пищевых добавок: санитарно-эпидемиологические правила и нормативы: СанПин 2.3.2. 1293-03. — М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. — 416 с.

14. Патент України № 37412. Спосіб отримання екологічно чистих наночастинок електропровідних матеріалів "Електроімпульсна абляція" МПК В01 2/02. Опубл. 25.11.2008. Бюл. № 22.

15. Патент України № 39397. Надчистий водний розчин нанокарбоксилату металу. МПК (2009) С07С 51/41; С07F 5/00; С07Т 15/00; С07С 53/00. Опубл. 25.02.2009. Бюл. № 4.

16. Патент України на корисну модель № 38391. Спосіб отримання карбоксилатів металів "Нанотехнологія отримання карбоксилатів металів" // Косінов М.В., Каплуненко В.Г. / МПК (2006): С07С 51/41, С07F 5/00, С07F 15/00, С07С 53/126 (2008.01), С07С 53/10 (2008.01), А23L 1/00, В82В 3/00. Опубл. 12.01.2009. Бюл. № 1/2009.

17. Патент України на корисну модель № 49049. Надчистий нанокарбоксилат // Косінов М.В., Каплуненко В.Г. / МПК (2009): С07С 51/41, С07F 5/00, С07F 15/00, С07С 53/00, В82В 3/00. Опубліковано 12.04.2010. Бюл. № 7/20.

18. ГОСТ 26928-86. Продукты пищевые. Метод определения железа. — М., 1986.

19. МВВ № 081-12/05-98. Методика выполнения измерений содержания кадмия, свинца, меди в водных растворах инверсионными электрохимическими методами. — Санкт-Петербург, 1998.

Надійшла до редакції 26.07.2011.

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON MALE REPRODUCTIVE SYSTEM

Biletska E.N., Onul N.M.

ВПЛИВ ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЧОЛОВІЧУ СТАТОВУ СИСТЕМУ



**БІЛЕЦЬКА Е.М.,
ОНУЛ Н.М.**

Дніпропетровська державна медична академія

УДК 504:616.69

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА МУЖСКУЮ ПОЛОВУЮ СИСТЕМУ

Белецкая Э.Н., Онул Н.М.
В статье приведены современные данные литературы о влиянии неблагоприятных факторов окружающей среды различной этиологии на репродуктивную систему мужчин. Показано, что наиболее распространенные химические вещества — пестициды, диоксины, загрязнители атмосферного воздуха и тяжелые металлы наряду с такими физическими факторами, как ионизирующее и неионизирующее излучения, гипертермия, шум и вибрация, принимают активное участие в этиопатогенезе развития различных морфофункциональных нарушений половой сферы современных мужчин, заболеваний репродуктивной системы, вплоть до развития бесплодия.

трімке зростання чисельності населення Землі та його суттєві диспропорції у різних регіонах світу на фоні значного зниження народжуваності у країнах Європи стали провідною проблемою суспільства, а тому на Міжнародній конференції 1994 року у Каїрі під егідою Організації Об'єднаних Націй (ООН) було прийнято акт про репродуктивне здоров'я людини як головного пріоритету для національних програм охорони здоров'я [1]. Особливу увагу Всесвітня Організація Охорони Здоров'я (ВООЗ), провідні вчені та наукова спільнота загалом звернули на проблему суттєвого погіршення чоловічого репродуктивного здоров'я, адже за 50 років коефіцієнт фертильності знизився в 1,5 рази, погіршилися кількісні та якісні характеристики сперми: об'єм еякуляту зменшився майже на 24%, концентрація гамет — на 42% [2, 3], а швидкість зниження концентрації сперматозоїдів становить 2% на рік [4].

Більшість авторів пов'язує погіршення сперматогенезу та збільшення інших патологічних станів репродуктивної системи чоловіків з впливом антропогенних забруднювачів довкілля [3, 5], свідченням чого є зниження концентрації сперматозоїдів переважно у чоловіків промислово розвинутих країн Європи та Америки порівняно з мешканцями країн Азії та Африки.

Серед усіх шкідливих факторів навколишнього середовища найбільшу групу становлять хімічні, яким і приділяється увага вчених світу. Для більшості антропогенних забруднювачів характерні гонадо- та ембріотоксична дії через наявність властивостей ендокринних деструкторів, які викликають порушення нейрогуморальних та ендокринних функцій організму [6]. Слід зазначити, що серед 12 найнебезпечніших репротоксикантів, так званої "брудної дюжини", визнаної спеціальною Асамблеєю ВООЗ у 1997 р., — пестициди (дихлордифенілтрихлорметан

© Білецька Е.М., Онул Н.М. СТАТТЯ, 2011.

(ДДТ), дильдрин, альдрин, хлордан, гексахлорбензол, гепта-хлор, токсафен, мирекс, ендрин), діоксини, фурани та поліхлоровані біфеніли (ПХБ), більшої з яких притаманні гормоноподібні властивості [7]. Найактивніші стійкі органічні забруднювачі (СОЗ) — ДДТ, діоксини, ПХБ — через високу стабільність до хімічної, фізичної та фотодеградації стали досить поширеними ксенобіотиками.

Гіпотестостеронемія у чоловіків, що контактують з діоксинами, індукує зміщення співвідношення їхнього потомства у бік збільшення жіночої статі, тобто фемінізуючий вплив діоксинів проявляється не тільки на організмовому, а й на популяційному рівнях, а сегрегація статі відбувається вже на етапі запліднення [8]. Діоксини та діоксиноподібні сполуки є індукторами цитохромів P450, які інактивують ксенобіотики. Проте небезпека діоксинів та інших СОЗ для чоловіків полягає у тому, що вони, на відміну від активності у жіночому організмі, через арилвуглеводневий рецептор (AhR) стимулюють саме токсифікуючу лізоформу цитохромів — CYP4501A1, з чим пов'язані мутагенез, канцерогенез, зміни метаболізму статевих стероїдних гормонів тощо [9]. Згідно з даними [5] вміст діоксинів та діоксиноподібних сполук у сумарних пробах сперми чоловіків, що мешкають в екологічно несприятливих регіонах, перебуває у межах 85,1-948,5 нг/г ліпідів, за відповідних рівнів у крові від 67 до 324 нг/г ліпідів, що значно вище від величин, знайдених у спермі та крові американських ветеранів та мешканців В'єтнаму, що зазнали дії "помаранчевого агента". Негативний вплив діоксинів та діоксиноподібних сполук підтверджується і дослідженнями [11], якими встановлено пряму залежність між їх вмістом у спермі та розвитком патоспермії ($r=0,78$; $p=0,04$).

Незважаючи на те, що у більшості країн світу використання ДДТ заборонене з 1970 року, його вміст в об'єктах довкілля та організмі людини зменшується досить повільно. Свідченням негативного впливу ДДТ на репродуктивну систему чоловіків є зниження рухливості сперматозоїдів, збільшення частоти вроджених вад у дітей, батьки яких зазнали тривалого впливу ДДТ [10]. В основі його репродуктивної токсичності полягають антиандрогенні властивості, зумовлені властивістю токсикантів зв'язуватись з андрогенними рецепторами і активно конкурувати з тестостероном, інгібувати

транскрипцію відповідних генів і викликати, таким чином, порушення діяльності регуляторних центрів і органів репродуктивної системи [12].

Високий рівень забруднення атмосферного повітря зваженими речовинами, діоксидом азоту, оксидом вуглецю, діоксидом сірки, сірководнем, формальдегідом, бенз(а)піреном, особливо у період повного процесу сперматогенезу, впливає на патологічні зміни сперми [13]. У дослідженнях, проведених у Чеській Республіці [14], доведено наявність кореляційних зв'язків між концентраціями забруднюючих речовин атмосферного повітря та якістю сперми, виявлено зниження кількості рухливих форм сперматозоїдів у забрудненому районі на 55-76%, концентрації сперматозоїдів — на 55-72%, сперматозоїдів з нормальною морфологією — на 81-87% порівняно з контрольним районом. Ефекти, пов'язані з впливом забрудненого атмосферного повітря, є, вірогідно, постмітотичними, що проявляється зниженням якості сперми, змінами морфології сперми і сперматогенного епітелію, патологічними змінами структури хроматину сперми.

Важкі метали — одні з провідних екотоксикантів навколишнього середовища, забруднення якими останнім часом має глобальний характер [1]. Порушення репродуктивної функції чоловіків через вплив важких металів зумовлені структурно-функціональними особливостями того чи іншого металу, проте різноманітні ефекти їхнього впливу реалізуються завдяки двом головним механізмам. По-перше, пошкодження нейроендокринного контролю тестикулярної функції, що проявляється у синтезі, надходженні у кров, транспорті гіпофізарних гонадотропінів та (чи) статевих гормонів. По-друге, можливий безпосередній вплив на центральну нервову систему (ефекти, пов'язані з гонадотропінами) та безпосередній вплив на гонади, що проявляється у порушенні диференціювання та функції сперматогенного епітелію, його атрофії, пригніченні зрілих сперматозоїдів, клітин Сертолі та Лейдіга [15, 16].

Серед важких металів особливо небезпечними для статевої системи людини у разі їх надмірного надходження є свинець, кадмій, ртуть, марганець, хром [17]. У дослідженнях [18] було відзначено погіршення якості сперми та підвищення ризику безпліддя ($RR=1,27$) у чоловіків з рівнем свинцю у крові 200 мкг/л, зростання ризику спонтанних абортів в їхніх жінок. Негативний

вплив свинцю на сперматогенез, що проявляється у зниженні концентрації, загальної кількості, кількості рухливих та життєздатних сперматозоїдів, сироваткового рівня тестостерону та естрадіолу, показано у праці [19]. В експериментальних дослідженнях на щурах [20] інтоксикація свинцем у концентраціях, аналогічних реальному навантаженню організму людини, призвела до достовірного зниження маси сім'яників, зниження загальної кількості сперматозоїдів та рухомих їхніх форм, появи дефектних статевих клітин з суттєвими змінами мембран хвостової частини, обривами хвостів, аглютинацією клітин.

Негативний вплив кадмію та його сполук на сперматогенез показано у низці епідеміологічних досліджень [21, 22], в яких вдалося встановити наявність кореляційної залежності між рівнем металу у спермі чоловіків, хворих на безпліддя, та концентрацією сперматозоїдів ($r=-0,19$ та $r=-0,15$; $p<0,05$ відповідно), кількістю рухомих форм сперматозоїдів ($r=-0,20$; $p<0,05$) зі зниженням рухливості та збільшенням кількості патологічних форм сперматозоїдів [19]. У чоловіків, хворих на безпліддя, концентрація кадмію у спермі виявилася вищою порівняно з фертильними чоловіками (0,282 мкг/л проти 0,091 мкг/л). Спостерігався достовірний взаємозв'язок індексу фертильності з концентрацією кадмію у спермі. В умовах лабораторного експерименту [23] показано дозо- та часозалежне зниження рухливості сперматозоїдів через хронічний вплив низьких концентрацій металу на організм щурів, зміни морфологічних та функціональних показників сперматогенезу з одночасним підвищенням концентрації металу у крові та спермі, зниження маси сім'яників та кількості рухомих форм сперматозоїдів [20].

Порушення репродуктивної системи у випадку впливу металічної ртуті [24] спостерігаються лише під час інгаляційного впливу, у той час як репротоксична дія метилртуті за інших шляхів надходження не спостерігається.

Солі марганцю, введені у дозах 0,05 та 0,1 г/кг у шлунок чи у концентрації 1 мг/м³ інгаляційно, негативно впливали на сперматогенез та ембріогенез білих щурів, доза 0,15 г/кг викликала стерильність [25]. Причому поріг специфічної дії сполук марганцю був нижчим від порогу загальнотоксичної дії. Головним проявом порушення генеративної функції самців є пригнічення процесу сперматогенезу, активності зрілих сперматозоїдів і порушень запліднюючої здатності.

У робітників, які зазнали впливу шестивалентного хрому, спостерігалась більш низька концентрація сперматозоїдів в еякуляті — $47,05 \cdot 10^6$ сперматозоїдів в 1 мл та їхня рухливість — 69,71% порівняно з контрольною групою — $88,96 \cdot 10^6$ сперматозоїдів в 1 мл та 81,92% відповідно [26]. Між кількістю патологічних форм сперматозоїдів та концентрацією хрому спостерігався прямий кореляційний зв'язок ($r=0,301$; $p=0,016$).

Небезпечним для репродуктивної системи є не лише надлишок токсичних металів, але й недостатній вміст есенціальних мікроелементів — цинку, міді та селену [27], який корелює зі значною кількістю репродуктивних порушень ($r=0,46-0,65$) [28]. Вміст цинку досить високий у яєчках (9,84 мкг/г), у передміхуровій залозі (32,40 мкг/г) та сперматозоїдах дорослих чоловіків, проте на фоні значного накопичення токсичних важких металів у цих органах внаслідок існування антагоністичних взаємовідносин його концентрація зменшується, що у кінцевому результаті може потенціювати розвиток статевих хвороб та безпліддя [29]. У праці [30] встановлено, що концентрація елементів знижується у сім'яниках у послідовності $Zn > Se > Pb > Cd$. За винятком цинку, концентрації мікроелементів виявилися вищими у крові, ніж у сім'яній рідині, середній вміст цинку був у 30 разів вищим у спермі порівняно з його концентрацією у крові. Виявлено позитивні кореляції між концентрацією селену та цинку у спермі з її щільністю у чоловіків з нормоспермією ($r=0,35$ та $r=0,41$ відповідно). Дефіцит цинку призводить до погіршення активності ангіотензинперетворюючого фермента (АПФ), що призводить до виснаження тестостерону і гальмування сперматогенезу. Він входить до структури мембрани сперматозоїдів та збільшує тривалість життя нормально функціонуючих сперматозоїдів. На фоні його дефіциту в організмі може відбуватися затримка статевого розвитку у хлопчиків та втрата сперматозоїдами здатності до запліднення яйцеклітини.

Вміст селену у чоловічих статевих залозах збільшується під час статевого дозрівання. При дефіциті мікроелемента збільшується ймовірність чоловічого безпліддя, оскільки селену притаманні виражені захисні властивості щодо сперматозоїдів, він забезпечує їхню нормальну рухливість. У дослідженнях [31] наведено докази негативного впливу селен-індукованого окис-

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON MALE REPRODUCTIVE SYSTEM

Biletska E.N., Onul N.M.

There are modern literature data on the influence of the unfavorable environmental factors of various aetiology on the reproductive system of males in the article. It is shown that the most spread chemical substances: pesticides, dioxins, air pollutants and heavy metals together with physical factors such ionizing radiation, non-ionizing radiation, hyperthermia, noise and vibration are actively involved in the aetiopathogenesis of various morphological and functional disorders of the sexual sphere of modern men, diseases of reproductive system, up to the development of infertility.

слювального стресу у разі селендефіцитної дієти на систему окиснення, зниження рівня плодючості та народжуваності самців мишей.

Серед фізичних факторів, що впливають на репродуктивну функцію чоловіків, виділяють іонізуюче і неіонізуюче випромінювання, гіпертермію та вплив механічних факторів [13]. Наслідки ушкоджуючої дії іонізуючого випромінювання (ІВ) на репродуктивну систему показано у дослідженнях [32], проведених серед чоловіків, які зазнали опромінення через аварію на ЧАЕС. З 362 чоловіків у 13 виявлено безплідний шлюб, у 61 — зниження статевої функції, в усіх обстежених спостерігали зниження кількості сперматозоїдів (32,8 млн.), кількості рухомих їхніх форм, яка була втричі нижчою порівняно з контролем, восьмиразове підвищення патологічних форм сперматозоїдів, погіршення амінокислотного складу сперми — вміст 28 з 29 досліджуваних вільних амінокислот був зниженим, що свідчить про суттєві зміни кількісного та якісного складу еякуляту.

Встановлено [33], що реакція гонад на опромінення залежить від типу променевого впливу, його дози, віку, гормонального статусу організму, ступеня диференціювання статевих клітин. Найбільш чутливими до ІВ виявилися проліферуючі сперматогонії, менш чутливими — сперматоцити та сперматиди. У разі опромінення яєчок людини у дозі 0,15-0,3 Гр протягом 50 днів спостерігається зниження продукції сперматозоїдів удвічі, протягом 100 днів — розвиток олігоспермії різного ступеня вираженості. Опромінення у дозі 0,3-0,6 Гр призводить до стійкої олігоспермії, у дозі понад 0,65 Гр — до аспермії. Доза 2,5 Гр викликає стерильність тривалістю 2-3 роки. Цілковита стерильність внаслідок загибелі А-сперматогоній розвивається у разі опромінення у дозі 3,5-6 Гр.

Суперечливими виявилися результати робіт стосовно впливу малих (до 1 Гр) доз ІВ на репродуктивну систему. В одних працях йдеться про негативний

вплив малих доз ІВ на статеву систему чоловіків, в інших, навпаки, про стимулюючий: у разі впливу 0,1-0,5 Гр в умовах експерименту у тварин спостерігалось підвищення рівня тестостерону, лютеїнізуючого гормону, активація сперматогенезу [34].

До неіонізуючого випромінювання (НВ) належать ультрафіолетове, інфрачервоне, частина спектра рентгенівського випромінювання, випромінювання електромагнітних полів (ЕМП), яке утворюється внаслідок руху постійного та змінного струмів, радіо- та мікрохвиль [13]. Несприятливий вплив ЕМП пояснюється підвищенням температури клітинних структур, що призводить до порушення обмінних процесів. Експериментальні дані свідчать, що ушкоджуючий ефект НВ проявляється з підвищенням температури сім'яників мишей понад 37°C. НВ впливає на швидкість біохімічних процесів, які змінюються внаслідок взаємодії ЕМП з потоками електролітів у клітині, десинхронізує власні електромагнітні сигнали клітини [35]. При обстеженні робітників, які працювали на СВЧ-апаратурі, у 61,9% спостерігалось збільшення в еякуляті кількості аномальних та малорухомих форм сперматозоїдів, що супроводжувалося зниженням фертильності [36].

Сперматогенез людини відбувається за температури, яка на 2-3°C нижча від температури тіла, що забезпечується екстракорпоральним розміщенням яєчок, тобто сім'яники є температурозалежним органом. Встановлено, що підвищення температури яєчок на 1°C викликає зниження концентрації сперматозоїдів на 14% [37]. Про роль температурного фактора свідчать сезонні зміни концентрації та рухливості сперматозоїдів в еякуляті чоловіків, які працюють на відкритому повітрі — найвищі показники характерні для зимового та весняного періодів, найнижчі — влітку, коли у них відзначаються також найнижчі показники частоти зачаття [38].

До найбільш значущих механічних факторів належать шум та

вібрація. Встановлено [39], що у чоловіків, які працюють в умовах загальної вібрації, пригнічується статевая активність, частіше виявляється еректильна дисфункція, відзначаються процеси старіння організму, збільшується частота самовільних викиднів в їхніх жінок, спостерігається достовірне зниження рівня загального тестостерону — 14,14 нмоль/л, глобуліну, що зв'язує стероїди (28,43 нмоль/л), та вільного тестостерону (323 пкмоль/л) порівняно з працівниками після річного відновлювального періоду та групою контролю. При цьому важливим є той факт, що навіть за рік після припинення контакту з вібрацією рівень вказаних гормонів хоч і підвищився, проте не сягнув рівня контрольної групи. Встановлено [40], що в основі патологічних змін статевої системи полягають нейроендокринні порушення функції гіпоталамо-гіпофізарної системи, першине ураження гонад з розвитком гіпогонадізму, що проявляється зниженням рівня тестостерону та підвищенням у крові гонадотропінів.

Існує обмежена кількість досліджень впливу шуму на репродуктивну систему. Вважається, що у генезі його несприятливого впливу на статеву систему провідну роль відіграють функціональні зміни у гіпоталамусі [13].

Підсумовуючи вищевикладене, слід зазначити, що формування репродуктивного здоров'я чоловіків починається задовго до їх народження та залежить від великої кількості ендо- та екзогенних чинників, що діють у різні періоди їхнього розвитку. Фактори навколишнього середовища, особливо денатурованого, відіграють у цьому процесі одну з ключових ролей, зумовлюючи морфологічні і функціональні зміни статевої системи та репродуктивного здоров'я загалом.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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.

2. Evidence for quality of semen during past 50 years / E. Carlsen, A. Giwercman, N. Keiding, N. Skakkebaek // *Brit. Med. J.* — 1992. — Vol. 305. — P. 609-613.

3. Быков В.Л. Сперматогенез у мужчин в конце XX века / В.Л. Быков // *Проблемы репродукции.* — 2000. — № 1. — С. 6-13.

4. Decline in semen quality among fertile men in Paris during the past 20 years / J. Auger, J. Kunstmann, F. Czyglik et al. //

New Engl. J. Med. — 1995. — Vol. 332. — P. 281-285.

5. Галимов Ш.Н. Кризис сперматозоида и техногенное загрязнение окружающей среды: факты и гипотезы / Ш.Н. Галимов, З.К. Амирова, Э.Ф. Галимова // *Проблемы репродукции.* — 2005. — № 2. — С. 9-14.

6. Loder N. Royal Society warns on hormone disrupters / N. Loder // *Nature.* — 2000. — Vol. 406. — P. 4-5.

7. Fisher B.E. Most Unwanted persistent organic pollutants / B.E. Fisher // *Environ. Health Persp.* — 1999. — Vol. 107, № 1. — P. 18-23.

8. James W. The sex ratio of offspring sired by men exposed to wood preservatives contaminated by dioxin / W. James // *Scand. J. Work Environ. Health.* — 1997. — Vol. 23. — P. 69.

9. Expression of dioxin-related genes in response to 2,3,7,8-TCDD in various tissues of rats / J. Yonemoto, R. Jana, S. Sarkar et al. // *Organohal. Comp.* — 1998. — Vol. 37. — P. 217-220.

10. Reproductive effects of occupational DDT exposure among male malaria control workers / F. Salazar-Garcia, E. Gallardo-Diaz, P. Ceron-Mireles et al. // *Environ. Health Persp.* — 2004. — Vol. 112. — P. 542-547.

11. Причины оксидативного стресса сперматозоидов / В.А. Божедомов, Д.С. Громенко, И.В. Ушаков и др. // *Проблемы репродукции.* — 2008. — № 6. — С. 67-73.

12. Kelce W.R. Antiandrogens as environmental endocrine disruptors / W.R. Kelce, L.E. Gray, E.M. Wilson // *Reprod. Fertil. Dev.* — 1998. — Vol. 10. — P. 105-111.

13. Никитин А.И. Вредные факторы среды и репродуктивная система человека (ответственность перед будущими поколениями) / А.И. Никитин. — Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2005. — 216 с.

14. Semen quality and reproductive health of young Czech men exposed to seasonal air pollution / S. Selevan, L. Borkovec, V. Slott et al. // *Environ. Health Perspect.* — 2000. — Vol. 108. — P. 887-894.

15. Влияние химических факторов на состояние мужской репродуктивной системы (обзор лит-ры) / Д.Л. Луцкий, С.В. Выборнов, А.М. Луцкая и др. // *Проблемы репродукции.* — 2009. — № 6. — С. 48-64.

16. Гормональный стан у чоловіків зі статевими розладами, які мешкають у зоні інтенсивного промислового забруднення / О.В. Люлько, С.В. Берестенко, В.П. Стусь, С.І. Баранник // *Урологія.* — 2003. — № 3. — С. 75-79.

17. Білецька Е.М. Важкі метали як фактор ризику для репродук-

тивного здоров'я населення промислових територій / Е.М. Білецька, О.В. Люлько, М.М. Паранько // *Гігієнічна наука та практика на рубежі століть: матеріали XIV з'їзду гігієністів України.* — Дніпропетровськ, 2004. — С. 39-41.

18. Time to pregnancy among the wives of men occupationally exposed to lead / M. Sallmen, M.L. Lindbohm, A. Antilla et al. // *Epidemiology.* — 2000. — Vol. 11. — P. 141-147.

19. Semen quality reproductive endocrine function in relation to biomarkers of lead, cadmium, zinc and cooper in men / S. Telisman, P. Cvitcovic, J. Jurasovic et al. // *Environ. Health Perspect.* — 2000. — Vol. 108, № 1. — P. 45-53.

20. Андрусишина И.Н. Морфофункциональные изменения сперматогенеза при воздействии свинца и кадмия на самцов белых крыс / И.Н. Андрусишина // *Современные проблемы токсикологии.* — 1999. — № 2. — С. 22-26.

21. Cadmium concentration in blood and seminal plasma correlation with sperm number and motility in three male populations (infertility patients, artificial inseminations donors and unselected volunteers) / S. Benoff, R. Hauser, J.L. Marmar et al. // *Mol. Med.* — 2009. — Vol. 15, № 7-8. — P. 248-262.

22. Sperm chromatin alteration and DNA damage by methylparathion, chlorpyrifos and diazinon and their oxon metabolites in human spermatozoa / E. Salazar-Arredondo, M. de Jesus Solis-Hereidia, E. Rojas-Garcia et al. // *Reprod. Toxicol.* — 2008. — Vol. 25, № 4. — P. 455-460.

23. Link between low-dose environmentally relevant cadmium exposures and asthenozoospermia in a rat model / S. Benoff, K. Auburn, J.L. Marmar et al. // *Fertility and sterility.* — 2008. — Vol. 89, № 2. — P. 73-79.

24. Toxicological Profile for Mercury / USA. — ATSDR, 1999. — 338 p.

25. Манджгаладзе Р.Н. О действии соединений марганца на половую функцию крыс-самцов / Р.Н. Манджгаладзе // *Вопросы гигиены труда и профпатологии.* — 1969. — Т. 10. — С. 219-223.

26. Effect of Cr(VI) exposure on sperm quality: human and animal studies / H. Li, Q. Chen, S. Li et al. // *Ann. Occup. Hyg.* — 2001. — Vol. 45, № 7. — P. 505-511.

27. Bedwal R.S. Zinc, copper and selenium in reproduction / R.S. Bedwal, A. Bahuguna // *Experientia.* — 1994. — Vol. 50, № 7. — P. 626-640.

28. Білецька Е.М. Гігієнічна характеристика важких металів у навколишньому середовищі та їхній вплив на репродуктивну

функцію жінок: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д. мед. н.: спец. 14.02.01 "Гігієна" / Е.М. Білецька. — Дніпропетровськ, 1998. — 30 с.

29. Стусь В.П. Особливості впливу шкідливих чинників інтенсивного промислового регіону на сечостатеву систему / В.П. Стусь. — Дніпропетровськ: Пороги, 2009. — 327 с.

30. Hemingway R.G. The influences of dietary intakes and supplementation with selenium and vitamin E on reproduction diseases and reproductive efficiency in cattle and sheep / R.G. Hemingway // Vet. Res. Commun. — 2003. — Vol. 27, № 2. — P. 159-174.

31. Kaur P. Effect of selenium-induced oxidative stress on the oxidation reduction system and reproductive ability of male mice / P. Kaur, M.P. Bansal // Biol. Trace Elem. Res. — 2004. — Vol. 97, № 1. — P. 83-93.

32. Люлько А.А. Влияние ионизирующего излучения на половую функцию и сперматогенез / А.А. Люлько, В.П. Стусь. — Днепропетровск: Пороги, 1995. — 257 с.

33. Москалев Ю.И. Отдаленные последствия ионизирующего излучения / Ю.И. Москалев. — М.: ВИНТИ, 1991. — 463 с.

34. Мамина В.П. О механизмах действия малых доз ионизирующей радиации на сперматогенный эпителий / В.П. Мамина // Проблемы репродукции. — 2003. — № 2. — С. 22-24.

35. Jannes P., Spiessens C., Vanderauwera I. // Hum. Reprod. — 1997. — Vol. 12. — P. 115.

36. Устинкина Т.И. // Эндокринная система организма и вредные факторы внешней среды: сб. науч.-практ. конф. — Л., 1983. — С. 14.

37. Tas S. Occupational hazards for the male reproductive system / S. Tas, R. Lauwerys, O. Lison // Crit. Rev. Toxicol. — 1996. — Vol. 26. — P. 261-307.

38. Secular and seasonal changes in semen quality among young Danish men: a statistical analysis of semen samples from 1927 donor candidates during 1977-1995 / J. Gyllenborg, N.E. Skakkebaek, N.C. Nielsen. et al. // Int. J. Androl. — 1999. — Vol. 22. — P. 28-36.

39. Косарева О.В. Выявление нарушений репродуктивной функции у мужчин с вибрационной болезнью / О.В. Косарева, А.Ю. Козляткин // Известия Самарского центра Российской академии наук. — 2009. — Т. 11, № 1 (6). — С. 1224-1226.

40. Чацкий Г.Я. Эндокринная система организма и вредные факторы внешней среды: сб. науч.-практ. конф. — Л., 1991. — С. 192.

Надійшла до редакції 17.05.2011.

FEATURES OF TECHNOGENIC CADMIUM AND LEAD POLLUTION OF SOILS IN THE ANTHROPOGENIC LANDSCAPES

Shevchenko A.A., Derkachov E.A., Grigorenko L.V., Dziak N.V.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ КАДМІЄМ І СВИНЦЕМ



**ШЕВЧЕНКО О.А.,
ДЕРКАЧОВ Е.А.,
ГРИГОРЕНКО Л.В.,
ДЗЯК М.В.**

Дніпропетровська державна медична академія

УДК 614.774:661.852

З огляду на структуру сучасної ноосфери Землі кожний з її найбільших підрозділів представлений природними та антропогенними ландшафтними комплексами. У статті розглядається антропогенний ландшафт, тобто такий, в якому на всій або на більшій площі під впливом людини докорінній зміні піддався бодай один з її компонентів. Класифікація антропогенних ландшафтів за Мільковим здається нам найбільш досконалою, оскільки головним її критерієм є тип землекористування. Отже, вирізняють такі класи антропогенного ландшафту: сільськогосподарський, промисловий, лісовий антропогенний, водний антропогенний, рекреаційний, сельбищний тощо [1].

Наші дослідження проводились в умовах антропогенних ландшафтів міста Кривий Ріг та прилеглих сільськогосподарських угідь, оскільки Криво-

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ КАДМИЕМ И СВИНЦОМ

Шевченко А.А., Деркачов Э.А., Григоренко Л.В., Дзяк Н.В.

В статье описываются региональные особенности техногенного загрязнения почв города Кривой Рог тяжелыми металлами (кадмием и свинцом) на территории жилой застройки, в санитарно-защитных зонах промышленных предприятий, рекреационной и сельскохозяйственной зонах. Содержание валовых форм тяжелых металлов в почвах зон наблюдения сравнивали с фоновыми уровнями этих металлов, которые были определены в контрольных "чистых" почвах Пятихатского района.

FEATURES OF TECHNOGENIC CADMIUM AND LEAD POLLUTION OF SOILS IN THE ANTHROPOGENIC LANDSCAPES

Shevchenko A.A., Derkachov E.A., Grigorenko L.V., Dziak N.V.

Regional features of soil technogenic pollution with the heavy metals: cadmium and lead on the territory of the residential building, in sanitary-and-protective zones of the industrial enterprises, recreational and agricultural zones in the city of Krivoi Rog are described in the article. Content of the total forms of the heavy metals in soils of supervision was compared with the background levels of those metals defined in the control "pure" soils in the Piatikhatsky region.

© **Шевченко О.А., Деркачов Е.А., Григоренко Л.В., Дзяк М.В.** СТАТТЯ, 2011.