

# GENETIC PROCESSES IN POPULATIONS: THE POSSIBILITIES OF ADAPTATION TO THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Tymchenko O.I., Protsiuk O.V., Omelchenko E.M., Lynchak O.V., Pokanevych T.M., Mykytenko D.O., Kachko G.O., Kabanets T.M.

## ГЕНЕТИЧНІ ПРОЦЕСИ У ПОПУЛЯЦІЯХ: МОЖЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ ДО УМОВ ДОВКІЛЛЯ

**ТИМЧЕНКО О.І., ПРОЦЮК О.В.,  
ОМЕЛЬЧЕНКО Е.М.,  
ЛИНЧАК О.В.,  
ПОКАНЕВИЧ Т.М.,  
МИКИТЕНКО Д.О.,  
КАЧКО Г.О., КАБАНЕЦЬ Т.М.**

ДУ "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України", м. Київ

УДК 575.826:613.11

**Ключові слова:** населення, адаптація, репродуктивні втрати, маса новонароджених.

Демографічні кризи ХХ століття, деградація довкілля, яка спостерігається у багатьох регіонах, поставили населення України у суттєво інші порівняно з попередніми поколіннями умови проживання, які цілком здатні відбитися на базових біологічних характеристиках людських популяцій — стані їхнього генофонду, можливостях адаптації, рівні мультифакторних хвороб, що складають переважну більшість захворювань людини, тощо [1]. Визнання епігенетичних впливів, особливо можливості успадкування їхніх результатів, суттєво підвищило роль чинників середовища у забезпеченні здоров'я нинішнього та наступних поколінь [2].

Вважають, що генетична адаптація забезпечується внутрішньовидовою мінливістю геномів. Припускають, що більшість популяцій вже досягла максимуму адаптації на попередніх етапах своєї еволюції.

Вони перебувають у стані певної генетичної рівноваги і пристосовані до умов існування, але у разі різкої зміни умов оточення здатні переходити з одного стаціонарного стану до іншого. Відомо також, що у популяції закріплюються будь-які генотипи, власники яких мають найбільшу кількість нащадків, що виживуть до репродуктивного віку в існуючих умовах. Концепція пристосованості у широкому сенсі нині представляє генотип як цілісну систему, містить у собі епігенетичні ефекти та розглядає пристосованість не як константу, а як імовірнісну величину [2, 3]. Важливою у процесі адаптації є роль природного добору. У популяційній генетиці він розглядається як еволюційний фактор, що викликає адаптивні зміни у генетичній структурі популяцій. Вважається, що природний добір безпосередньо визначає процеси адаптації, які відбуваються на рівні субпопу-

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ: ВОЗМОЖНОСТИ АДАПТАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ К ОКРУЖАЮЩИМ УСЛОВИЯМ**

**Тимченко О.И., Процюк О.В., Омельченко Э.М., Линчак О.В., Поканевич Т.М., Микитенко Д.А., Качко Г.А., Кабанец Т.Н.**

**Цель работы** — оценка уровня приспособленности населения Украины по репродуктивному потенциалу населения; величине отбора; массе новорожденных; частоте врожденных пороков среди них; последствиям брачных миграций.

**Материалы и методы.** Использовались данные Государственного комитета статистики и МОЗ Украины за 2002-2012 годы.

Оценивался удельный вес женщин оптимального репродуктивного возраста и детей от 0 до 14 лет. Определяли относительный риск (ОР) рождения ребенка с низкой массой, перинатальной смерти и бесплодия в областях по отношению к среднему значению по стране без области, для которой рассчитывали ОР. Сведения относительно массы новорожденных брали из документации родильных домов через поколение в Черкасской, Житомирской и Киевской областях. Оценивали величину брачной дистанции среди случаев бесплодия, спонтанных аборт, врожденных пороков развития и рождения здоровых детей

среди населения Киевской области. Использованы программы MedCalc и Microsoft Excel 97.

**Результаты.** Репродуктивный потенциал населения Украины уменьшается. Определены величины отбора: репродуктивные потери —  $(41,92 \pm 0,13)\%$ , смертность в дорепродуктивный период —  $(0,96 \pm 0,01)\%$ , в т.ч. от ВПР —  $(0,19 \pm 0,01)\%$ .

У детей XXI века уменьшена масса, что наряду с внешними воздействиями может означать рост частоты мутационных и рекомбинационных событий. Распространенность ВПР среди живорожденных и элиминированных плодов равнялась за 2002-2011 годы  $(26,83 \pm 0,08)\%$ .

Подтверждена гипотеза о негативной роли повышенной внутривидовой гетерозиготности в развитии адаптированности организма к условиям среды.

Результаты позволяют считать население Украины дезадаптированным. Учитывая тезис о том, что приспособленность является величиной относительной, при улучшении качества окружающих условий можно ожидать позитивные изменения в потенциале адаптации.

**Ключевые слова:** население, адаптация, репродуктивные потери, масса новорожденных.

© Тимченко О.І., Процюк О.В., Омельченко Е.М., Линчак О.В., Поканевич Т.М., Микитенко Д.О., Качко Г.О., Кабанец Т.М. СТАТТЯ, 2014.

ляції, та контролює механізми, що регулюють перебіг процесів еволюції на інших рівнях ієрархії генетичних систем — окремої хромосоми, організму, популяції. Розуміння закономірностей формування генофонду, впливу на нього зовнішніх і внутрішніх чинників може допомогти у вивченні епідеміології спадкових і вроджених хвороб з метою їх профілактики [3].

Оцінювали сучасний рівень пристосованості населення України за репродуктивним потенціалом населення, величиною природного добору, масою новонароджених та частотою вроджених вад серед них, за наслідками шлюбних міграцій.

**Матеріали та методи.** За даними Державного комітету статистики України за 1999-2012 роки визначали питому вагу жінок оптимального репродуктивного віку та дітей від 0 до 14 років серед населення, за даними МОЗ України — частоту вроджених вад розвитку (ВВР), спонтанних абортів і неплідних шлюбів в Україні.

Природний добір за 2007-2011 роки оцінювали за частотою плодів репродуктивних втрат (самовільні викидні, у т.ч. до 12 тижнів, аборти внаслідок виявлення у плоду ВВР, мертвонародження), за смертністю дітей від 0 до 18 років і рівнем неплідних шлюбів, використовуючи дані МОЗ України та матеріали Державного комітету статистики України. Дітей, померлих у ранній неонатальний період, не включали в оцінку рівня репродуктивних втрат, оскільки їхню чисельність враховано у показнику смертності дитячого населення.

Дані щодо маси новонароджених і випадків перинатальної смерті по областях взято із статистичної звітності МОЗ України. Визначали відносний ризик (ВР) народження дитини з малою масою (до 2 499 г) і перинатальної смерті в областях України щодо середнього значення по країні (без області, для якої розраховували ВР). Розраховували коефіцієнт кореляції між народженням дитини з малою масою і перинатальною смертю.

Використовували також відомості щодо маси новонароджених за матеріалами пологових будинків у 80-ті роки минулого століття і у 2000-ні роки, тобто через покоління: у



## ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Черкаській (13586 і 5525 випадків відповідно), Житомирській (11063 і 5050) і Київській областях (4212 і 2432 випадки). Для порівняння середніх значень маси використовували двохвибірковий тест з різними дисперсіями.

Поширеність ВВР серед народжених живими, мертвими та в абортіваних внаслідок виявлення ВВР плодів визначали в областях та Україні за 2002-2011 роки за даними МОЗ України як співвідношення кількості ВВР до чисельності живонароджених, мертвонароджених і абортіваних плодів відповідно та визначали на 1000. Чисельність дітей, народжених живими, за 2002-2011 роки становила 4542108, мертвими — 45784, абортіваних плодів з ВВР — 17443. Розглядали 123552 випадки ВВР, діагностованих у живо-, мертвонароджених дітей і абортіваних плодів (діагнози були верифіковані лікарями-генетиками відповідних медико-генетичних центрів).

Оцінювали також величину шлюбної дистанції серед випадків непліддя, спонтанних абортів, ВВР і народження здорових дітей, що спостерігалися протягом 1999-2003 років серед населення Київської області. Вважали, що серед нащадків подружніх пар, шлюбна дистанція яких перевищувала розміри стандартного адміністративно-територіального утворення, середній рівень гетерозиготності за усіма локусами має бути вищим, ніж у нащадків шлюбних пар, народжених на території одного району. Використано бази даних по Київській області, створені при виконанні Цільової комплексної програми генетичного моніторингу (1202 випадки народження дітей з ВВР, 2867 самовільних викиднів, 943 випадки неплідних шлюбів і 975 ви-

падків народження здорових дітей).

Для статистичного аналізу результатів використано програми MedCalc та Microsoft®Excel 97.

**Результати та їх обговорення.** У 2013 р. порівняно з 2001 р. питома вага осіб оптимального репродуктивного віку (20-34 роки) дещо зросла, що пояснюється підвищенням народжуваності у 1980-ті роки, і становила 23,31%, у т.ч. 25,65% чоловіків та 21,31% жінок проти 21,68%, 23,75% та 19,87% серед усього населення, чоловіків та жінок відповідно. Водночас репродуктивний потенціал населення скорочується внаслідок зменшення частки дітей, які становлять поповнення когорти осіб репродуктивно активного віку. Питома вага дітей від 0 до 14 років у загальній чисельності населення зменшилася з 17,9% у 2001 р. до 14,6% у 2013 р., у т.ч. для хлопчиків зниження становило з 19,6% до 16,3%, а для дівчаток — з 16,4% до 13,2%. У найбільш критичному стані перебувають області з південного сходу країни.

Природний добір разом з дрейфом генів (випадковою зміною генних частот), шлюбними міграціями і мутаційним процесом (спонтанним і/або індукованим) є чинником, що формує генетичний склад популяції [1]. Його величина зростає за умови інтенсивних змін в оточенні виду. Забруднення середовища проживання людини підвищуватиме інтенсивність природного добору, що діятиме проти фенотипів, які не можуть адаптуватися до нових умов та елімінувати елементи колишньої "норми", якщо вони у змінених умовах втратили своє адаптивне значення [4]. Природний добір у сучасних умовах поєднується зі штучними впливами, що, як

**GENETIC PROCESSES IN POPULATIONS:  
THE POSSIBILITIES OF ADAPTATION  
TO THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS**

**Tymchenko O.I., Protsiuk O.V., Lynchak O.V.,  
Omelchenko E.M., Pokanevych T.M.,  
Mykytenko D.O., Kachko G.O., Kabanets T.M.**

*Demographic crisis and environmental degradation changed the live conditions of the inhabitants; that may influence biological characteristics of human population and its adaptation possibilities. The objective to estimate the Ukrainian population adaptation level by its reproductive potential, selection size, weight of newborns and congenital malformations frequency among them, marriage migrations outcomes.*

**Materials and Methods.** The data of State Statistics Committee of Ukraine and Ministry of Health of Ukraine within 2002-2012 were analyzed. Was estimated the specific gravity of optimal reproductive women age and 0-14 years old children. Was estimated the relative risk of low birth weight, perinatal death and infertility in regions relative to the national average except those for which the relative risk was calculated. Newborns weight data were received from maternity hospitals documentation over genera-

*tion in Cherkasy, Zhytomyr, Kyiv regions. Marriage distance was estimated in the cases of infertility, spontaneous abortions, congenital malformations and healthy children birth in Kyiv region. Were used MedCalc and Microsoft@Excel 97.*

**Results.** The reproductive potential of Ukraine is decreasing. The values of the selection: reproductive losses ( $41,92 \pm 0,13$ )‰, mortality in before-reproductive age is ( $0,96 \pm 0,01$ )‰, including mortality from congenital malformations ( $0,19 \pm 0,01$ )‰.

*XXI century children have reduced weight, which may mean the increasing of mutations and recombination (with environmental influence). Prevalence of CDF among born alive, still-borne and eliminated fetuses was ( $26,83 \pm 0,08$ )‰ in 2002-2011. The hypothesis about negative influence of high heterozygote level on adaptation to live conditions was proved. According to investigation results the population of Ukraine is disadapted. As accommodation is a relevant size, environmental improvement may cause positive changes of adaptation potential.*

**Keywords:** population, adaptation, reproductive losses, newborns weight.

правило, є спрямованими. Як "штучний" добір, обумовлений переважно соціальними чинниками, можна, наприклад, розглядати планування народжуваності з застосуванням усіх видів контрацепції (у т.ч. штучне переривання вагітності за бажанням жінки). У сучасних популяціях як чинник природного добору, але здійснений штучно ще на пренатальному етапі (замість постнатального природного добору), можна розглядати елімінацію плода з ВВР, які призводять до тяжких форм інвалідності або несуміс-

ні з життям. Слід зазначити, що тиск природного добору на популяції людей зменшується завдяки успіхам медицини та покращанню умов життя. Так, диференційована смертність через зниження показників дитячої смертності фактично залишила свій вплив тільки у пренатальному періоді. Водночас, навіть при зниженні рівнів перинатальної та дитячої смертності, ліквідації епідемій внаслідок широкого використання щеплень, прогресу у фармако-терапії, впровадженні ідеології планування сім'ї, природний

добір залишається фактором, що впливає на відтворення населення [5].

Виявлено, що частота плодових репродуктивних втрат становила ( $41,92 \pm 0,13$ ) на 1000 випадків зареєстрованих вагітностей. Тобто протягом 2007-2011 років середньорічне число ненароджених дітей становило понад 20900 дітей.

Урахування генетично зумовлених самовільних викиднів, пропорції яких відомі [6], випадків ВВР серед мертвонароджених, числа абортів при виявленні ВВР у плода дозволяє стверджувати, що питома вага генетичних подій у репродуктивних втратах може становити ( $41,54 \pm 1,38$ )%, тобто в абсолютних цифрах це до 8700 ненароджених дітей щорічно.

Ризик виникнення репродуктивних втрат по областях України представлено на рисунку 1. Його підвищення відзначено на території Закарпатської (1,45 при ДІ 1,41-1,49), Київської (1,45 при ДІ 1,41-1,49), Хмельницької (1,07 при ДІ 1,03-1,10), Чернігівської (1,28 при ДІ 1,23-1,33), Донецької областей (1,62 при ДІ 1,59-1,65) та АР Крим (1,15 при ДІ 1,12-1,18), тоді як зниження на території більшості областей країни, за винятком Одеської, Житомирської, Полтавської, Черкаської та м. Києва, де ризик був статистично незначущим.

Формою природного добору

**Ризик виникнення репродуктивних втрат в областях порівняно з Україною, 2007-2011 рр.**  
(м. Київ — 1,01; 0,99-1,04; м. Севастополь — 0,87; 0,81-0,94)



можна вважати непліддя. Поширеність жіночого непліддя за 2002-2012 роки становила  $(400,1 \pm 0,59)$  на 100 тис. жінок репродуктивного віку, чоловічого —  $(87,41 \pm 0,28)$  на 100 тис. Ризик виникнення непліддя в областях України подано на рисунку 2.

Порівняння сучасного стану репродукції популяції людини з оцінкою, даною L. Penrose у 50-х роках минулого століття для європейського населення [1], свідчить про те, що його величина суттєво зменшилася.

Визначено також, що смертність дітей 0-17 років (тобто у дорепродуктивному віці) через усі причини в Україні за 2007-

роджених через генетичні причини. Від народження до настання репродуктивного віку щорічно помирало  $(0,96 \pm 0,01)\%$ . В абсолютних цифрах це становило у середньому понад 7900 осіб, серед яких до 1530 смертей  $(19,31 \pm 0,20)\%$  відбувалося внаслідок вродженої патології.

Щодо антропометричних показників новонароджених, то відомо, що немовлята з масою, зниженою при народженні, мають більший ризик захворювання і/або смерті [1]. Питома вага новонароджених (живих і мертвих) з масою тіла до 2499 г за 2002-2012 роки становила  $(5,86 \pm 0,01)\%$ . За останні 20

*Рисунок 2*

**Ризик виникнення непліддя у жінок 15-44 років в областях порівняно з Україною, 2002-2012 рр.**  
(м. Київ -0,89; 0,88-0,90; м. Севастополь — 0,66; 0,63-0,68)



■ Ризик перевищує одиницю з імовірністю 95%  
□ ризик менший за одиницю з імовірністю 95%

2011 роки становила  $(0,96 \pm 0,01)\%$ . Таким чином, від народження до настання репродуктивного віку природний добір у поєднанні з медичною допомогою відсіював понад 7900 осіб щорічно. Смертність дітей 0-17 років внаслідок ВВР становила  $(0,19 \pm 0,01)\%$ , що дозволяє оцінювати щорічні втрати до 1530 смертей. Тобто питома вага смертей внаслідок ВВР серед дітей дорівнювала майже п'ятій частині усіх смертей дітей від 0 до 17 років включно —  $(19,31 \pm 0,20)\%$ .

Таким чином, добір від зачаття до народження відсіював  $(41,92 \pm 0,13)$  на 1000 випадків зареєстрованих вагітностей, що становило понад 20900 ненароджених осіб, серед них  $(41,54 \pm 1,38)\%$ , тобто в абсолютних цифрах, 8700 нена-

років найбільшу питому вагу дітей з низькою масою відзначено 1999 року (7,45%), у 2012 р. вона зменшилася до 5,64%.

Ризик народження дитини з низькою масою в областях порівняно з Україною загалом був підвищеним на південному сході, а зниженим — на північному заході країни (рис. 3). Територіальний розподіл новонароджених з низькою масою співпадає з розподілом ВР перинатальної смерті (коефіцієнт кореляції частоти перинатальної смерті з частотою народжених масою до 2499 г дорівнював 0,66,  $p < 0,05$ , рис. 4).

При розгляді зросту і маси новонароджених у Черкаській, Житомирській і Київській областях показано, що у дітей, народжених у XXI столітті, при порівнянні з попереднім поколінням маса зменшена (табл. 1), що, разом з зовнішніми впливами, може означати зростання частоти мутаційних і рекомбінаційних подій, які порушують нормальний розвиток організму [1]. Зміни більшою мі-

*Рисунок 3*

**Відносний ризик народження дитини з масою до 2499 г в областях порівняно з Україною, 2002-2012 рр.**



■ Відносний ризик перевищує одиницю з імовірністю 95%  
□ Відносний ризик менший за одиницю з імовірністю 95%  
□ Відносний ризик не відрізняється від одиниці з імовірністю 95%

рою стосувалися хлопчиків, ніж дівчаток.

Поширеність ВВР представлена у таблиці 2. Загалом по Україні за 2002-2011 роки серед народжених живими вона становила  $(22,76 \pm 0,07)\%$ , статистично значуще коливається за роками.

Поширеність ВВР серед живих, мертвонароджених та плодів, елімінованих у зв'язку з виявленням ВВР, дорівнювала  $(26,83 \pm 0,08)\%$  за увесь період спостереження. З роками вона зменшувалась, а потім зростала (табл. 3).

У зв'язку з демографічною кризою, що спостерігається в Україні, важливо окремо розглянути поширеність ВВР статевих органів, яка за десять років становила  $(3,54 \pm 0,03)\%$ . При цьому при порівнянні за п'ятирічні періоди дослідження частота ВВР статевих органів у 2002-2006 рр. була вищою

$(3,83 \pm 0,04)\%$ , ніж у 2007-2011 роках  $(3,29 \pm 0,04)\%$ ,  $p < 0,001$  (табл. 3).

Поширеність ВВР статевих органів серед живонароджених за десять років спостереження коливалася від  $(1,33 \pm 0,02)\%$  у Миколаївській області до  $(6,04 \pm 0,04)\%$  у Волинській. До областей з найбільшим значенням частоти, крім Волинської, належать Полтавська  $(5,76 \pm 0,04)\%$ , Львівська  $(5,61 \pm 0,04)\%$ , Хмельницька  $(5,58 \pm 0,03)\%$ , Рівненська  $(5,22 \pm 0,03)\%$ , Харківська  $(5,11 \pm 0,03)\%$ , Херсонська  $(4,75 \pm 0,03)\%$ , Івано-Франківська  $(4,22 \pm 0,03)\%$ , Чернівецька  $(4,01 \pm 0,03)\%$  та АР Крим  $(4,56 \pm 0,03)\%$ . До областей з найменшим значенням частоти разом з Миколаївською областю належать Житомирська  $(2,88 \pm 0,03)\%$ , Донецька  $(2,73 \pm 0,02)\%$ , Одеська  $(2,48 \pm 0,02)\%$ , Київська  $(2,44 \pm$

$0,02)\%$ , Дніпропетровська  $(2,32 \pm 0,02)\%$ , Кіровоградська  $(2,14 \pm 0,02)\%$ , Закарпатська  $(1,94 \pm 0,02)\%$ , Запорізька  $(1,51 \pm 0,02)\%$  та місто Київ  $(1,75 \pm 0,02)\%$ .

Серед мертвонароджених за 2002-2011 роки частота патології дорівнювала  $(0,31 \pm 0,08)\%$  і зафіксована лише у 2002 р.  $(0,27 \pm 0,19)\%$ , 2003 р.  $(0,14 \pm 0,14)\%$ , 2005 р.  $(0,86 \pm 0,43)\%$ , 2007 р.  $(0,34 \pm 0,34)\%$  та 2008 р.  $(1,84 \pm 0,75)\%$ . Ізольованих вад розвитку статевих органів серед абортів плодів не відзначено. Таким чином, патологія статевих органів спостерігається переважно серед народжених живими.

Серед зовнішніх чинників, які підвищували ризик виникнення ВВР в українських популяціях, відзначено неконтрольоване вживання ліків жінкою перед чи у першому триместрі вагітності та використання нею гормональних контрацептивів [7]; ендокринні захворювання жінки [8]; її паління [9]; хронічні інфекційні захворювання [10].

Разом з тим слід відзначити, що при індустріалізації, масових переселеннях, загальній урбанізації, що відбувалися в Україні, посилювалися шлюбні міграції і, як наслідок, підвищувався рівень гетерозиготності, що мало позначитися на адаптаційних можливостях населення та його здоров'я [11]. Розрахунок питомої ваги сімей, в яких члени подружньої пари були народженими у різних районах, у реєстрах ВВР, спонтанних викиднів першого триместру вагітності та неплідних шлюбів на 95% рівні значущості засвідчив її збільшення у реєстрах патології порівняно з реєстром здорових ді-

Рисунок 4

#### Відносний ризик перинатальної смерті в областях порівняно з Україною, 2002-2012 рр.



	Відносний ризик перевищує одиницю з імовірністю 95%
	Відносний ризик менший за одиницю з імовірністю 95%
	Відносний ризик не відрізняється від одиниці з імовірністю 95%

Таблиця 1

#### Середня маса новонароджених (г), Черкаська, Київська і Житомирська області, 1980-ті роки і початок XXI століття

Характеристика маси	Черкаська область		Київська область		Житомирська область	
	80-ті р. XX ст.	поч. XXI ст.	80-ті р. XX ст.	поч. XXI ст.	80-ті р. XX ст.	поч. XXI ст.
Середнє арифметичне	3454,00±4,54	3373,20±6,68	3393,94±8,06	3340,71±10,69	3386,74±5,10	3320,90±7,41
Медіана	3500	3400	3400,00	3350,00	3400,00	3350,00
Мода	3500	3300	3400,00	3300,00	3500,00	3000,00
Стандартне відхилення	529,10	496,29	523,18	527,01	536,50	526,69
Дисперсія вибірки	279949,06	246307,04	273713,35	277741,49	287831,89	277405,35
Ексцес	1,27	0,93	1,22	1,16	1,66	2,41
Асиметричність	-0,38	-0,2934	-0,28	-0,41	-0,50	-0,66
Мінімум	1000	1000	800	850	740	410,00
Максимум	5300	5300	5300	5200	6000	5500
Різниця між групами, p	<0,001	<0,001	<0,001			

тей ( $29,53 \pm 1,44\%$ ;  $26,41 \pm 0,83\%$ ;  $30,72 \pm 1,32\%$  проти  $22,67 \pm 1,33\%$  відповідно). Отримані дані підтверджують гіпотезу про негативну роль підвищеної внутрішньопопуляційної гетерозиготності у розвитку адаптованості організму до умов середовища. Вважається, що посилення інтенсивності шлюбних міграцій та гетерозиготності організмів у зв'язку з цим сприяє підвищенню чутливості організму до негативних зовнішніх впливів [2]. При цьому, як показано нами у попередніх дослідженнях, зростає захворюваність на таку мультифакторну хворобу, як цукровий діабет та, можливо, й інші мультифакторні захворювання [11].

#### Висновки

1. Показано зменшення репродуктивного потенціалу населення України, що в умовах існуючої демографічної кризи становить реальну загрозу національній безпеці.

2. Визначено розміри добору (природного і, частково, штучного) серед населення. Репродуктивні втрати дорівнюють ( $41,92 \pm 0,13$ ) на 1000 випадків зареєстрованих вагітностей. Частота жіночого непліддя становила  $400,1 \pm 0,59$  на 100 тис. жінок репродуктивного віку, чоловічого —  $87,41 \pm 0,28$  на 100 тис. Щорічно помирало ( $0,96 \pm 0,01$ )‰ дітей від 0 до 17 років включно, серед яких ( $19,31 \pm 0,20$ )% смертей були наслідком вродженої патології.

3. У дітей, народжених у XXI столітті, порівняно з поперед-

нім поколінням зменшена маса, що разом з зовнішніми впливами може означати зростання частоти мутаційних і рекомбінаційних подій, які порушують нормальний розвиток організму. Питома вага новонароджених (живих і мертвих) з масою тіла до 2499 г за 2002-2012 роки становила ( $5,86 \pm 0,01$ )%. Відносний ризик народження дитини з низькою масою в областях порівняно з Україною був підвищеним на південному сході, а зниженим — на північному заході країни. Коefіцієнт кореляції частоти перинатальної смерті з частотою народжених масою до 2499 г дорівнював  $0,66$ ,  $p < 0,05$ .

4. Поширеність ВВР серед живо-, мертвонароджених та плодів, елімінованих у зв'язку з виявленням ВВР, становила за 2002-2011 роки ( $26,83 \pm 0,08$ )%. Поширеність ВВР статевих органів серед народжених живими за той же період дорівнювала ( $3,54 \pm 0,03$ )%.

5. Отримано дані на користь гіпотези щодо негативної ролі підвищеної внутрішньопопуляційної гетерозиготності у розвитку адаптованості організму до умов середовища.

5. Результати дослідження дозволяють вважати, що населення України дезадаповане до умов існування. Але, враховуючи тезу про те, що пристосованість є величиною завжди відносною, при покращанні якості умов оточення у потенціалі адаптації населення можна очікувати на позитивні зміни.

Таблиця 2

**Частота вроджених вад розвитку, Україна, 2002-2011 рр., ‰**

Роки	Врождені вади розвитку серед	
	живонароджених, у т.ч. статевих органів	живо-, мертвонароджених та плодів, елімінованих у зв'язку з виявленням у них патології
2002	$28,88 \pm 0,27 / 4,39 \pm 0,11$	$33,33 \pm 0,29$
2003	$26,53 \pm 0,25 / 3,99 \pm 0,10$	$30,92 \pm 0,27$
2004	$22,79 \pm 0,23 / 3,65 \pm 0,09$	$27,22 \pm 0,25$
2005	$23,94 \pm 0,24 / 3,81 \pm 0,10$	$27,90 \pm 0,25$
2006	$22,04 \pm 0,22 / 3,39 \pm 0,09$	$26,03 \pm 0,23$
2007	$21,80 \pm 0,21 / 3,29 \pm 0,08$	$25,47 \pm 0,23$
2008	$20,31 \pm 0,20 / 2,88 \pm 0,08$	$24,40 \pm 0,22$
2009	$20,47 \pm 0,20 / 3,16 \pm 0,08$	$24,36 \pm 0,22$
2010	$21,15 \pm 0,20 / 3,40 \pm 0,08$	$25,13 \pm 0,22$
2011	$21,92 \pm 0,21 / 3,73 \pm 0,09$	$25,82 \pm 0,22$
2002-2006	$24,71 \pm 0,11 / 3,83 \pm 0,04$	$28,95 \pm 0,12$
2007-2011	$21,12 \pm 0,09 / 3,29 \pm 0,04$	$25,03 \pm 0,10$
2002-2011	$22,76 \pm 0,07 / 3,54 \pm 0,03$	$26,83 \pm 0,08$

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях / Ю.П. Алтухов. — М.: Академкнига, 2003. — 431 с.

2. Чадов Б.Ф. Новый этап в развитии генетики и термин эпигенетика / Б.Ф. Чадов // Генетика. — 2006. — Т. 42, № 9. — С. 1261-1275.

3. Артамонова В.С. Неконтролируемые генетические процессы в искусственно подерживаемых популяциях: доказательство ведущей роли отбора в эволюции / В.С. Артамонова, А.А. Махров // Генетика. — 2006. — Т. 42, № 3. — С. 310-324.

4. Шмальгаузен И.И. Стабилизирующий отбор и его место среди факторов эволюции. Стабилизация форм и механизм стабилизирующего отбора / И.И. Шмальгаузен // Журнал общей биологии. — 1941. — Т. II, № 3. — С. 307-330.

5. Тимченко О.І. Генотип і здоров'я населення: значення шлюбних міграцій / О.І. Тимченко, А.М. Сердюк, Е.М. Омельченко. — К., 2002. — 79 с.

6. Кулешов Н.П. Частота возникновения и судьба хромосомных аномалий у человека: автореф. дис. д. мед. наук: спец. 03.00.15 / Н.П. Кулешов. — М., 1979. — 45 с.

7. Ліки як джерело підвищення ризику репродуктивних розладів / А.М. Сердюк, О.І. Тимченко, О.В. Линчак та ін. // Журнал АМН України. — 2009. — Т. 15, № 1. — С. 146-155.

8. Ендокринні захворювання як чинник ризику виникнення вродженої патології, спонтанних викиднів та непліддя / О.В. Горіна, В.О. Галаган, О.І. Тимченко, І.П. Кривич // Вісник організації охорони здоров'я. — 2003. — № 3. — С. 11-14.

9. Генотип і здоров'я населення: методологія оцінки ризику від мутагенів довкілля, напрямки профілактики генетич-

но обумовленої патології / А.М. Сердюк, О.І. Тимченко, Н.Г. Гойда та ін. — К., 2003.

10. Уроджена патологія серед новонароджених м. Києва і Київської області та хронічні інфекційні захворювання як керіваний чинник ризику її виникнення / А.М. Сердюк, О.І. Тимченко, Т.М. Поканевич та ін. // Медичні перспективи. — 2002. — Т. VII, № 1. — С. 138-142.

#### REFERENCES

1. Altukhov Yu.P. Geneticheskie protsessy v populatsiakh [Genetic Processes in Populations]. Moscow: Akademkniga; 2003 : 431p. (in Russian)

2. Chadov B.F. Genetika. 2006; 42 (9): 1261-1275. (in Russian)

3. Artamonova V.S., Mahrov A.A. Genetika. 2006; 42 (3) : 310-324. (in Russian)

4. Shmalgauzen I.I. Zhurnal obshchei biologii. 1941; II(3) : 307-330. (in Russian)

5. Tymchenko O.I., Serdiuk A.M., Omelchenko E.M. Hnоfond i zdorovia naselennia: znachennia shliubnykh mihratsii [The Gene Pool and Health of Population: the Significance of Marriage Migration]. Kyiv; 2002 : 79 p. (in Ukrainian)

6. Kuleshov N.P. Chastota vzniknoveniia i sudba khromosomnykh anomalii u cheloveka [The Frequency and Fate of Chromosomal Abnormalities in Human: author's abstract of PhD thesis]: avtoref. dis. doktor med. nauk. Moscow; 1979 : 45 p. (in Russian)

7. Serdiuk A.M., Tymchenko O.I., Lynchak O.V., Protsiuk O.V., Pokanievich T.M. Zhurnal AMN Ukrainy. 2009; 15 (1) : 146-155. (in Ukrainian)

8. Horina O.V., Halahan V.O., Tymchenko O.I., Kryvych I.P. Visnyk orhanizatsii okhorony zdorovia. 2003; 3 : 11-14. (in Ukrainian)

9. Serdiuk A.M., Tymchenko O.I., Hoiyda N.H. et al. Hnоfond i zdorovia naselennia: metodolohiia otsinky ryzyku vid mutaheniv dovkillia, napriamky profilaktyky henetychno obumovlenoi patolohii [The Gene Pool and Health of Population: Methodology of Risk Assessment of Environmental Mutagens, Directions of Genetically Conditioned Pathology Prevention] Kyiv; 2003 : 191 p. (in Ukrainian)

10. Serdiuk A.M., Tymchenko O.I., Pokanevych T.M. et al. Medychni perspektyvy. 2002 : VII (1) : 138-142. (in Ukrainian)

Надійшла до редакції 02.04.2014.

## ENDOTOXEMIA AND CYTOLYTIC TOXIN-INDUCED REACTIONS IN PATIENTS EXPOSED BY LEAD

Karlova E.A., Sheiman B.S., Yavorovsky O.P.

## ЭНДОТОКСИКОЗ И ТОКСИН-ИНДУЦИРОВАННЫЕ ЦИТОЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ, ЭКСПОНИРОВАННЫХ СВИНЦОМ



КАРЛОВА Е.А.<sup>1</sup>,  
ШЕЙМАН Б.С.<sup>2</sup>,  
ЯВОРОВСКИЙ А.П.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца, г. Киев;

<sup>2</sup>Национальная детская специализированная больница "ОХМАТДЕТ" МЗ Украины, г. Киев

**Ключевые слова:** свинец, токсин-индуцированные цитолитические реакции, эндотоксикоз, особенности развития.

реди наиболее распространенных химических веществ, принадлежащих к числу глобальных загрязнителей внешней среды, относятся тяжелые металлы, в структуре которых главенствующее место отведено свинцу.

В литературных источниках последних лет широко представлена информация о политропности токсического действия свинца на организм человека с вовлечением в патологический круг системы крови, сердечно-сосудистой, нервной и костной систем, желудочно-кишечного тракта.

Многочисленными исследованиями показано, что одним из звеньев воздействия тяжелых металлов является их токсическое действие, сопровождающееся структурно-функциональным изменением клеточного аппарата, прежде всего нарушением структуры и функции мембран. Данный эффект обусловлен блокированием функционально активных групп белковых ферментов и структурных белков [1-5].

При этом основные проявления системно-органной токсичности свинца многие исследователи связывают с изменения-

### ЕНДОТОКСИКОЗ ТА ТОКСИН-ИНДУКОВАНИ ЦИТОЛІТИЧНІ РЕАКЦІЇ У ПАЦІЄНТІВ, ЕКСПОНОВАНИХ СВИНЦЕМ

Карлова О.О.<sup>1</sup>, Шейман Б.С.<sup>2</sup>, Яворовський О.П.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця.

<sup>2</sup>Національна дитяча спеціалізована лікарня "ОХМАТДИТ" МОЗ України, м. Київ

**Мета роботи:** вивчити механізми формування та реалізації ендотоксикозу при експозиції свинцем.

**Матеріали та методи.** У 146 електромонтерів кабельних мереж, що зазнавали виробничого впливу свинцю, концентрації якого у повітрі робочої зони перевищували ГДК в 1,4-1,8 рази (основна група), та у 57 працівників контрольної групи проводили дослідження ендотоксемії за допомогою визначення рівнів токсин-індукованих цитолітичних реакцій (ТЦР) плазми крові залежно від концентрації свинцю в їхній крові (Pb-K).

**Результати.** У роботі представлено особливості формування ендотоксикозу при експозиції свинцем.

© Карлова Е.А., Яворовський О.П., Шейман Б.С.  
СТАТТЯ, 2014.