

УДК 612.4:616-008.9:616-001.28

О. В. Камінський✉, О. В. Пронін, Д. Є. Афанасьєв

Державна установа “Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України”, вул. Мельникова, 53, м. Київ, 04050, Україна

СТРУКТУРА НЕЗЛОЯКІСНОЇ ЕНДОКРИННОЇ ПАТОЛОГІЇ В УЧАСНИКІВ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ЧАЕС (ЗА ДАНИМИ КЛІНІКО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОГО РЕЄСТРУ 1992–2013 рр.)

Мета дослідження. Дослідити частоту та структуру незлоякісної ендокринної патології в учасників ліквідації наслідків аварії (УЛНА) на ЧАЕС у порівнянні із загальною популяцією населення України.

Матеріал та методи дослідження. Виконана ретроспективна оцінка даних обстеження 10 771 УЛНА на ЧАЕС йодного та позайодного періоду (основна група дослідження) з клініко-епідеміологічного реєстру ННЦРМ за 22 роки (період 1992–2013 рр.), які були здорові або мали різноманітний спектр ендокринної патології. Залучені антропометричні дані, лабораторні біохімічні та гормональні показники, ультразвукове дослідження щитоподібної залози, дози зовнішнього опромінення.

Результати. Отримані дані свідчать про значне (в 2–10 разів) та вірогідне ($p < 0,01$) збільшення в УЛНА на ЧАЕС частоти ендокринних незлоякісних захворювань: для вузлового зоба – 23,20% (0,53 % у контролі; $\chi^2 = 9602$, $p < 0,0001$), хронічного аутоімунного тиреоїдиту – 13,37% (0,35 % у контролі; $\chi^2 = 5381$, $p < 0,0001$), цукрового діабету 2 типу – в середньому 11,89 %, за останні роки – 16,29 % ($\chi^2 = 2527$, $p < 0,0001$), передожиріння – 41,67 % ($\chi^2 = 10,92$, $p < 0,01$) та ожиріння – 38,12 % ($\chi^2 = 41,50$, $p < 0,01$), у порівнянні з загальною популяцією.

Висновки. Реалізація дії іонізуючого випромінювання та інших негативних чинників на ендокринну систему УЛНА на ЧАЕС відбулася через 15–25 років, супроводжувалась значним (в 2–10 разів) та вірогідним ($p < 0,01$) збільшенням частоти вузлового зоба, хронічного аутоімунного тиреоїдиту, ожиріння, цукрового діабету 2 типу та має тенденцію до подальшої зростання.

Ключові слова: аварія на ЧАЕС, учасники ліквідації наслідків аварії, іонізуюче випромінювання, ендокринна система, щитоподібна залоза, ожиріння, цукровий діабет.

Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2014. Вип. 19. С. 267–276.

О. V. Kaminskiy✉, O. V. Pronin, D. E. Afanasyev

State Institution “National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine”, Melnykov str., 53, Kyiv, 04050, Ukraine

Morbidity pattern of non-cancer endocrine disease in ChNPP accident emergency workers (1992–2013 Clinical/Epidemiological Registry data)

Objective. The study examined the morbidity pattern of non-cancer endocrine disease in ChNPP accident emergency workers (AEW) versus the entire population of Ukraine.

Materials and methods. The study included a retrospective estimation of the examination data from 10,771 ChNPP AEW of the so-called iodine and non-iodine periods (main study group). Data were received from the RCRM Clinical/Epidemiological Registry for the survey period of 22 years (1992–2013) on persons been either healthy or having a range of endocrine disease. Anthropometric measures both with biochemical and hormonal assay data and external radiation dose values were taken into account. Diagnostic thyroid ultrasound was applied.

✉ Камінський Олексій Валентинович, e-mail: endocriner@gmail.com

Results. There is a significant (2–10-fold) and reliable ($p < 0.01$) increase of the incidence of non-cancer endocrine disease in the ChNPP AEW, namely by 23.20 % of nodular goiter (0.53 % in control, $\chi^2 = 9602$, $p < 0.0001$), by 13.37 % of autoimmune thyroiditis (0.35 % in control; $\chi^2 = 5381$, $p < 0.0001$), by 11.89 % in average and by 16.29 % in last years of type 2 diabetes mellitus ($\chi^2 = 2527$, $p < 0.0001$), by 41.67 % of pre-obesity ($\chi^2 = 10.92$, $p < 0.01$), and by 38.12 % of obesity ($\chi^2 = 41.50$, $p < 0.01$) compared to the entire population.

Conclusions. Effects of ionizing radiation and other hazardous factors on endocrine system in the ChNPP AEW appeared upon 15–25 years. There was a significant (2–10-fold) and reliable ($p < 0.01$) increase of the incidence of the nodular goiter, autoimmune thyroiditis, obesity, type 2 diabetes mellitus. And there is a trend to further increase.

Key words: ChNPP accident, accident emergency workers, ionizing radiation, endocrine system, thyroid, obesity, diabetes mellitus.

Problems of radiation medicine and radiobiology. 2014;19:267-276.

Існує обмежена кількість робіт, присвячених непухлинним ефектам при дії ІВ на ендокринну систему [1–3]. Це викликає необхідність уточнення структури і частоти незлоякісних ендокринних захворювань в групі осіб, які отримали найбільші дози опромінення в перші поаварійні дні-роки – учасників ліквідації наслідків аварії (УЛНА) на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС). Аварія на ЧАЕС 1986 року супроводжувалася викидом окремих радіоізотопів, тропних до тканин ендокринної системи [4–9]. Вони, насамперед ізотопи радіоактивного йоду, при внутрішньому поглинанні відігравали роль основних дозоутворюючих чинників, а їх пошкоджуюча дія на ендокринні тканини посилювалася впливом зовнішнього γ -випромінення. Цьому сприяв комплексний вплив негативних чинників аварії на тлі існування природного дефіциту мікронутрієнтів (йод, селен, цинк та інші). Комплексний вплив негативних чинників аварії, дія іонізуючого випромінення (ІВ) на тропні тканини, призвів, насамперед, до ураження різних ланок гормональної регуляції, як центральних, так і периферичних тканин ендокринної системи.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідити частоту та структуру незлоякісної ендокринної патології в УЛНА на ЧАЕС у порівнянні із загальною популяцією населення України.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ

Здійснена ретроспективна оцінка даних 10 771 учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС йодного та позайодного періоду (основна група дослідження) з бази клініко-епідеміологічного реєстру (КЕР) ННЦРМ за 22 роки (період 1992–2013 рр., які були здорові або мали різноманітний спектр ендокринної патології, пройшли обстеження у клініці або поліклініці радіаційного реєстру ННЦРМ. В цих осіб середня доза зовнішнього опромінення становила 0,187 Гр (табл. 1).

There is a limited number of scientific works dedicated to the effects of ionizing radiation (IR) on endocrine system [1–3]. Therefore it is a need of clarification of incidence and pattern of non-cancer endocrine disease in persons exposed to IR in highest doses within days of years i.e. in the Chornobyl nuclear power plant (ChNPP) accident emergency workers (AEW). Massive release and fallout of certain radioactive isotopes tropic to endocrine tissue occurred after the ChNPP accident in 1986 [4–9]. Such isotopes upon incorporation appeared being the principal dose-forming sources with amplification of their detrimental effect on endocrine tissues under the external γ -irradiation. All that was predisposed by the complex impact of unfavorable accident factors at the background of natural deficiency of some micronutrients i.e. iodine, selenium, zinc, etc. Complex impact on the hazardous accident factors and exposure of tropic tissues to IR resulted in primis in damage of central and peripheral tissues of endocrine system.

OBJECTIVE

The study examined the morbidity pattern of non-cancer endocrine disease in ChNPP AEW versus the entire population of Ukraine.

MATERIALS AND METHODS

Data on 10,771 ChNPP AEW of the iodine and non-iodine periods (main study group) were estimated retrospectively. Data were received from the RCRM Clinical/Epidemiological Registry for the 22-year survey period on persons been either healthy or having a range of endocrine disease. Clinical examination (complex check-up) was applied to all study subjects at the Clinic or Radiation Registry Outpatient Clinic of the RCRM. Average external radiation dose was 0.187 Gy (Table 1).

Таблиця 1

Дозиметрична характеристика УЛНА на ЧАЕС за даними клініко-епідеміологічного реєстру ННЦРМ (М ± m)

Table 1

Dosimetric characteristics of the ChNPP AEW according to RCRM Clinical/Epidemiological Registry data (M ± m)

Підгрупи Subgroups	n	Доза зовнішнього опромінення, Гр External radiation dose, Gy
УЛНА на ЧАЕС йодного періоду 1986 р. ChNPP AEW of the "iodine" period in 1986	6 393	0,232 ± 0,01
УЛНА на ЧАЕС позайодного періоду 1986–1987 рр. ChNPP AEW of the "non-iodine" period in 1986–1987	1 951	0,082 ± 0,01
УЛНА на ЧАЕС 1988–1989 рр. ChNPP AEW in 1988–1989	2 427	0,094 ± 0,01
Всі УЛНА на ЧАЕС (1986–1989 рр.) All the ChNPP AEW (1986–1989)	10 771	0,187 ± 0,01

Серед обстежених УЛНА частка чоловіків становила 81,65%, жінок – 18,35%, їх середній вік – 45,3±0,5 року (18–75 років на час обстеження).

Найбільш повні дані були отримані при проведенні клінічного стандартизованого дослідження осіб в амбулаторних або стаціонарних умовах (основна група – 606 осіб, контрольна група – 589 осіб), з метою верифікації діагнозів. До контрольної групи увійшли особи з загальної популяції населення України, переважно мешканці м. Київ і Київської області.

В окремих випадках дані основної групи дослідження порівнювалися з даними офіційної статистики за період 2011–2013 рр. МОЗ України [10], ВООЗ [11], Міжнародної діабетичної федерації (МДФ) [12–13], Американської діабетичної асоціації (АДА) [14].

Аналізувалися антропометричні дані, лабораторні та гормональні показники, проводилося ультразвукове дослідження щитоподібної залози (ЩЗ). З антропометричних показників визначалися довжина та маса тіла, розраховувався індекс маси тіла (ІМТ). Лабораторні показники ліпідного обміну у сироватці крові і глюкоза плазми крові визначали ферментативними методами. Ультразвукове дослідження ЩЗ проводилось у режимі реального часу з використанням лінійного датчика з частотою 7,5–10 МГц, для визначення її об'єму застосовували методику (Brun, 1981) з використанням уточнюючого коефіцієнту. Функціональний стан ендокринної системи оцінювали шляхом дослідження вмісту гормонів у сироватці крові ТТГ (центрального – тиреотропного гормону, α-меланоцитстимулюючого гормону, серотоніну, меланотоніну; периферичних – тиреоїдних гормонів, базальних рівнів інсуліну, С-пептиду, лептину, кортизолу), їх прямих і зворотних взаємовідносин, рівнів антитіл (до інсуліну і тиреоглобуліну) за допомо-

There were 81.65 % male and 18.35 % female study subjects. The age in average was 45.3±0.5 years old (18–75 years at a time of examination).

The most complete data were received through the standard examination aiming verification of diagnosis in outpatient or in-ward settings. The main study group included 606 persons, control group included 589 study subjects selected from the entire population of Ukraine (Kyiv city and Kyiv province at most).

In some cases the data from main study group were compared to the official statistical data for 2011–2013 of the Ministry of Health of Ukraine [10], WHO [11], International Diabetes Federation (IDF) [12–13], and American Diabetes Association (ADA) [14].

Anthropometric measures both with biochemical and hormonal assay data were taken into account. Diagnostic thyroid ultrasound was applied. Body height and mass were measured followed by the body mass index (BMI) calculation. Parameters of lipid metabolism (serum content) were assayed by enzymatic methods. Diagnostic thyroid ultrasound was applied in a real-time mode using the 7.5–10 MHz linear probe. Thyroid volume was assayed with method by Brun J. et al. (1981) with a correction coefficient application. Thyroid function was estimated by means of radioimmune assay of serum content of TSH, α-melanocyte-stimulating hormone, serotonin, melatonin (hormones of central origin) and peripheral hormones such as thyroid hormones, insulin (basal level), C-peptide, leptin, cortisol, and by estimate of their direct and reversed dependencies. HOMA and QUIC-

гою імунорадіометричного аналізу, а також обчислювалися коефіцієнти НОМА, QUICKI. Результати ретроспективного аналізу в подальшому обчислювалися математично, а статистична обробка отриманих даних проводилася із застосуванням методів варіаційної статистики шляхом розрахунку середніх значень ($M \pm m$, $M \pm \sigma$, t-критерію Стьюдента). При розрахунку статистичної значущості, її рівень $p \leq 0,05$ вважали статистично достовірним. Кореляційний аналіз (зв'язок між двома змінними) проведений за допомогою параметричного (лінійного) коефіцієнту Пірсона (r) у програмі SPSS (версії 17–19). У малочисельних вибірках для визначення асоційованості даних за величиною використовували непараметричний коефіцієнт рангової кореляції Спірмана. Для порівняння двох змінних, що вважаються взаємно незалежними застосовували тест χ^2 -квадрат (χ^2), розподілення Пірсона, в тому числі з поправкою Ятса на правдоподібність ($\chi^2_{\text{Ятса}}$), що обчислювалися за допомогою комп'ютерної програми Statistica (версія 6,0).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За даними клініко-епідеміологічного реєстру ННЦРМ серед 10 771 УЛНА на ЧАЕС середня частота тиреоїдної патології за період 1993–2013 рр. в середньому становила 34,97 %, що в порівнянні з офіційними даними МОЗ України 2011 р. [10] (серед всього населення) значно більша ($\chi^2 = 9532$; $p < 0,0001$), ніж в загальній популяції (3,9 %) населення України (рис. 1).

За роками вона змінювалася від 17,17 до 49,71 %, найбільше зростання спостерігалось починаючи з 2000 р. – через 15 років. Найпоширенішими нозологічними формами захворювань ЩЗ в УЛНА, порівнюючи з офіційними даними для загальної популяції населення України, були вузловий зоб (ВЗ) – 23,20 % (порівняно з контролем 0,53 %; $\chi^2 = 9602$, $p < 0,0001$) та хронічний аутоімунний тиреоїдит (ХАТ) – 13,37 % (0,35 % у контролі; $\chi^2 = 5381$, $p < 0,0001$) (рис. 2).

За даними КЕР спостерігається значне збільшення кількості випадків ХАТ, що припало на 2001–2005 рр. – через 15–20 років після впливу ІВ. Цей поварійний період можна вважати піковим для цього захворювання ЩЗ, котре асоціюється з дією радіаційного чинника на УЛНА на ЧАЕС.

За “офіційними” даними МОЗ України [10] на 01.01.2011 р. патологія ендокринної системи виявлена у 8,56 % осіб в загальній популяції населення. Такі дані є значно заниженими, відрізняються від реальних. У структурі всіх ендокринних захворювань, які були діагностовані [10], провідне місце належить патології ЩЗ (46,67 %) та цукровому діабету (ЦД) (31,88 %) (рис. 3).

KI coefficients were calculated upon that. Thyroid (thyroglobulin) and insulin antibodies were assayed too. Data of retrospective analysis were then calculated and processed using the variation statistics methods i.e. calculation of mean values $M \pm m$, $M \pm \sigma$, Student's t-test. In statistical certainty calculation the value of $p \leq 0.05$ was considered a threshold. Correlation analysis of the links between two variables was held using a parametric (linear) Pearson correlation coefficient (r) under the SPSS software (version 17–19) application. Spearman's non-parametric rank correlation coefficient was used in data association assay in small study samples. To compare the independent variables the chi-square (χ^2) test, Pearson's distribution with Yates' correction for continuity (χ^2_{Yates}) among them was applied under the Statistica software (version 6.0) application.

RESULTS AND DISCUSSION

Average incidence of thyroid disease in the 10,771 ChNPP AEW within 1993–2013 period was 34.97 % being at that much higher ($\chi^2 = 9532$, $p < 0.0001$) vs. the entire population of Ukraine (3.9 %) according to the official data of the Ministry of Health of Ukraine [10] (Fig. 1).

By year it had changed from 17.17 to 49.71 % with the highest increase since year of 2000 i.e. 15 years upon. Nodular goiter (NG) (23.20 % vs. 0.53 % in control, $\chi^2 = 9602$, $p < 0.0001$) and autoimmune thyroiditis (AT) (13.37 % vs. 0.35 % in control, $\chi^2 = 5381$, $p < 0.0001$) were the most prevalent clinical entities from all thyroid disease in ChNPP AEW vs. the entire population of Ukraine (Fig. 2).

There was a sharp increase in the number of AT cases in 2001–2005 i.e. 15–20 years upon the radiation exposure. Just this period can be considered a peak one for the AT – a disease associated with radiation impact on the ChNPP AEW.

According to the official data of the Ministry of Health of Ukraine [10] the endocrine disease by 01.01.2011 was diagnosed in 8.56 % of the entire population. This value is rather underestimated and different from the real one. Thyroid disease and diabetes mellitus (DM) possess the leading positions (46.67 % and 31.88 %) within all diagnosed endocrine diseases [10] (Fig. 3).

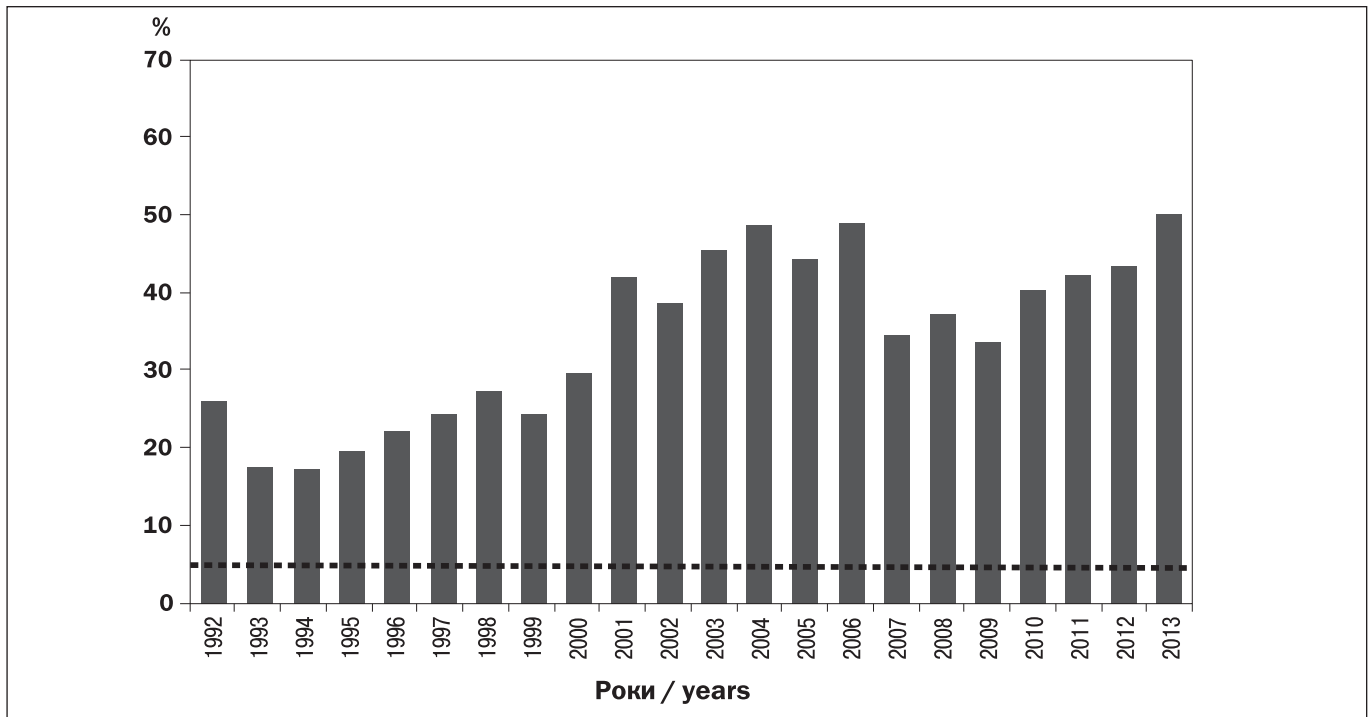


Рисунок 1. Динаміка частоти виявлення тиреоїдної патології в УЛНА на ЧАЕС (10 771 осіб, за даними клініко-епідеміологічного реєстру ННЦРМ) в період 1992–2013 рр.

Примітка. Штрих – частота в загальній популяції населення України

Figure 1. Trend of thyroid disease incidence in the ChNPP AEW (RCRM Clinical/Epidemiological Registry data, N=10,771) in 1992–2013

Note. Dashed line – incidence in the entire population of Ukraine

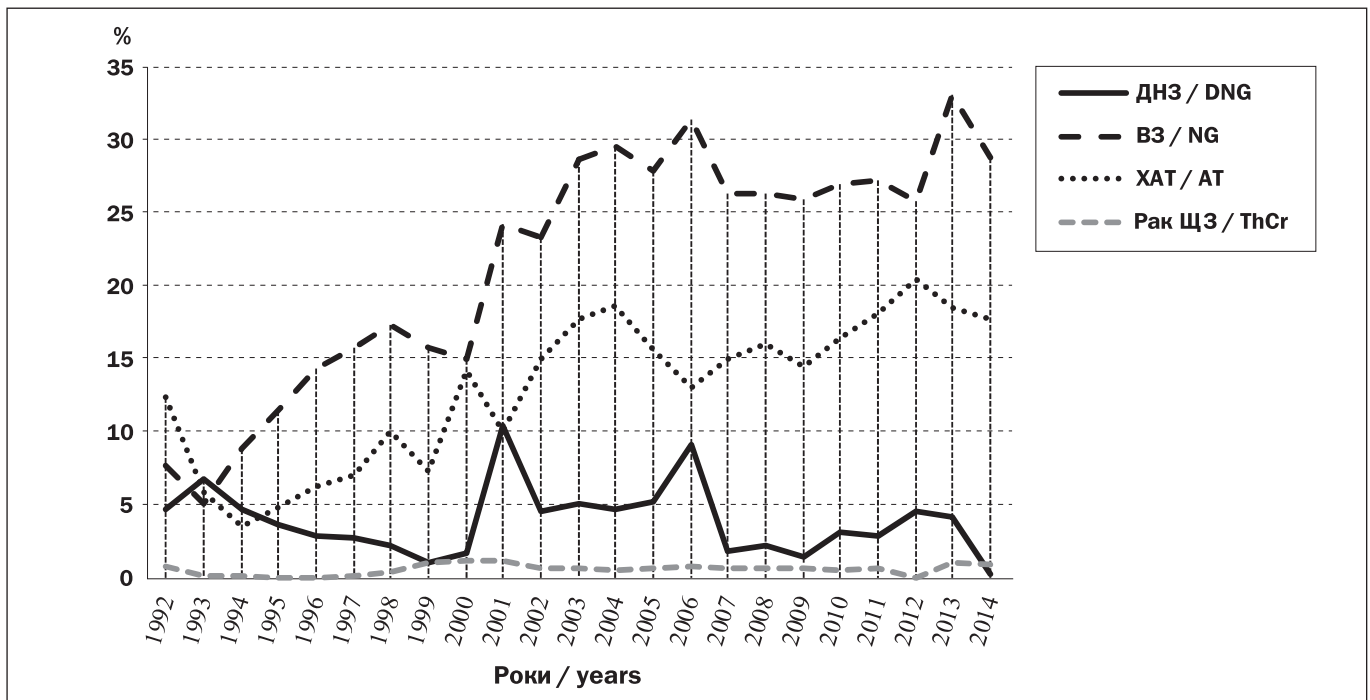


Рисунок 2. Структура патології щитоподібної залози в УЛНА на ЧАЕС за роками (10 771 осіб, дані клініко-епідеміологічного реєстру ННЦРМ)

ДНЗ – дифузний нетоксичний зоб, ВЗ – вузловий зоб, ХАТ – хронічний аутоімунний тиреоїдит, ЩЗ – щитоподібна залоза

Figure 2. Morbidity pattern of thyroid disease in ChNPP AEW by years (RCRM Clinical/Epidemiological Registry data, N=10,771)

DNG – diffuse non-toxic goiter, NG – nodular goiter, AT – autoimmune thyroiditis, ThCr – thyroid cancer

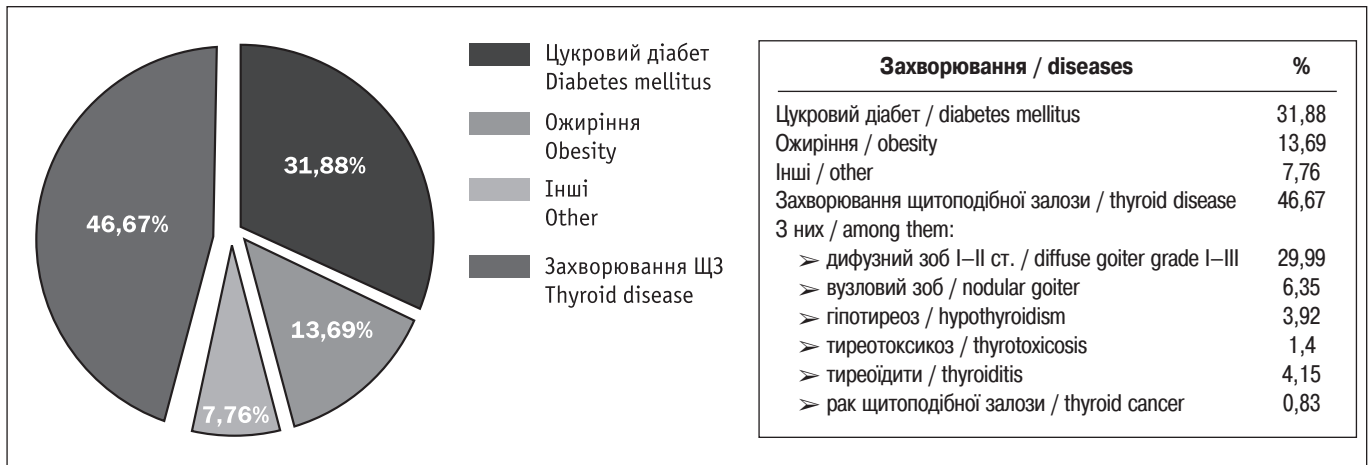


Рисунок 3. Структура ендокринних захворювань в 8,56 % населення, у якого діагностовано ендокринопатії (офіційні дані статистики МОЗ України станом на 01.01.2011 р.); (скріншот рисунку з першоджерела [10])

Figure 3. Morbidity pattern of endocrine disease in 8.56 % of population with diagnosed endocrinopathies (official data of the Ministry of Health of Ukraine for the 01.01.2011) (source: [10])

Найбільш частою патологією ЩЗ в УЛНА на ЧАЕС за даними КЕР ННЦРМ були ВЗ (23,2 %), ХАТ (13,37 %) та дифузний нетоксичний зоб (7,9 %). Порушення функціональної спроможності ЩЖ зустрічалися рідко, особливо в групі контролю (табл. 2).

There was a highest incidence of NG, AT, and diffuse non-toxic goiter (23.2; 13.37 and 7.9 % respectively) in the ChNPP AEW. Thyroid function disorders were rare especially in the control group (Table 2).

Нетиреоїдна ендокринна патологія

Перерахунок офіційних даних МОЗ України [10] свідчить про те, що в загальній популяції населення поширеність ожиріння становить 1,14 %, що значно нижче, ніж в інших країнах Світу. Можна не погодитись з такими “офіційними” даними статистики, що є неуточненими та невалідними, не

Non-thyroid endocrine disease

Review of the official data of the Ministry of Health of Ukraine [10] indicated to obesity prevalence of 1.14 % in the entire population that is dramatically less than in other countries worldwide. One can disagree with such official statistical data that are unspecified, not valid, and not correspon-

Таблиця 2

Середня частота (%) патології щитоподібної залози в УЛНА на ЧАЕС за даними КЕР ННЦРМ

Table 2

Average incidence (%) of thyroid disease in the ChNPP AEW (RCRM Clinical/Epidemiological Registry data)

Нозологічна форма Clinical entity	УЛНА на ЧАЕС ChNPP AEW	Група контролю Control group	χ^2	p
Дифузний нетоксичний зоб Diffuse non-toxic goiter	7,90	2,50	743	< 0,001
Вузловий зоб Nodular goiter	23,20	0,53	9 602	< 0,0001
Хронічний аутоімунний тиреоїдит Autoimmune thyroiditis	13,37	0,35	5 381	< 0,0001
Гіпотиреоз Hypothyroidism	2,84	0,18	895	< 0,0001
Гіпертиреоз Hyperthyroidism	0,40	0,12	36	< 0,01
Рак щитоподібної залози Thyroid cancer	0,42	0,07	75	< 0,0001

відповідають істинному стану здоров'я в населення України.

Аналіз частоти нетиреоїдної ендокринної патології в УЛНА на ЧАЕС показав вірогідніший розвиток передожиріння – 41,67 % ($\chi^2 = 10,92$, $p < 0,01$) та ожиріння – 38,12 % ($\chi^2 = 41,50$, $p < 0,01$), у порівнянні з загальною популяцією (31,11 та 24,65 %, відповідно). Відзначається поступове збільшення поширеності ожиріння серед УЛНА за останні 22 роки, а сумарне підвищення маси тіла понад норму ($IMT \geq 25$ кг/м²) в них спостерігається в середньому у 75,4 %, з максимумом у 2013 р. – у 82 % (рис. 4).

Це пов'язано з раніше встановленим руйнуванням захисного від ожиріння регуляторного механізму у системі проопіомеланокортину – збільшення α -меланоцитстимулюючого гормону, концентрація якого при впливі ІВ не зростає пропорційно ІМТ, що було раніше нами описано для осіб, опромінених у діапазоні доз 0,2–0,69 Гр [15]. Такі центральні порушення призводять до змін в інтегральній регуляції енергетичного балансу і харчової поведінки у осіб, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, що поєднується зі зниженням концентрацій серотоніну і мелатоніну.

Протягом останніх декількох десятиліть серед усіх верств населення продовжує помітно зростати поширеність ЦД. Сьогодні говорять про пандемію ЦД 2 типу, яка охопила як економічно розвинені

ding to the real health status of the population in Ukraine.

Incidence analysis of non-thyroid endocrine disease in the ChNPP AEW revealed a reliable increase of pre-obesity (41.67 %, $\chi^2 = 10.92$, $p < 0.01$) and obesity (38.12 %, $\chi^2 = 41.50$, $p < 0.01$) vs. the entire population (31.11 and 24.65 % respectively). Gradual increase of obesity prevalence is surveyed in the AEW within last 22 years, and integral elevation of body mass above the norm ($BMI \geq 25$ kg/m²) is found there in about 75.4 % with peak value of 82 % in 2013 (Fig. 4).

It is due to the formerly revealed phenomenon of a breakdown of the obesity-protective pathway within proopiomelanocortin system, namely the physiological increase of α -melanocyte-stimulating hormone concentration. Its concentration upon impact of IR does not increase proportionally to BMI, as we described it in persons exposed to IR in a dose range of 0.2–0.69 Gy [15]. Such central disorders lead to abnormalities of central circuits of energy balance regulation and eating behavior in the ChNPP accident survivors. The phenomenon is followed by a decrease of serotonin and melatonin levels.

Prevalence of diabetes mellitus continues to increase in all population groups within several decades. The growing diabetes pandemic has involved now both economically developed coun-

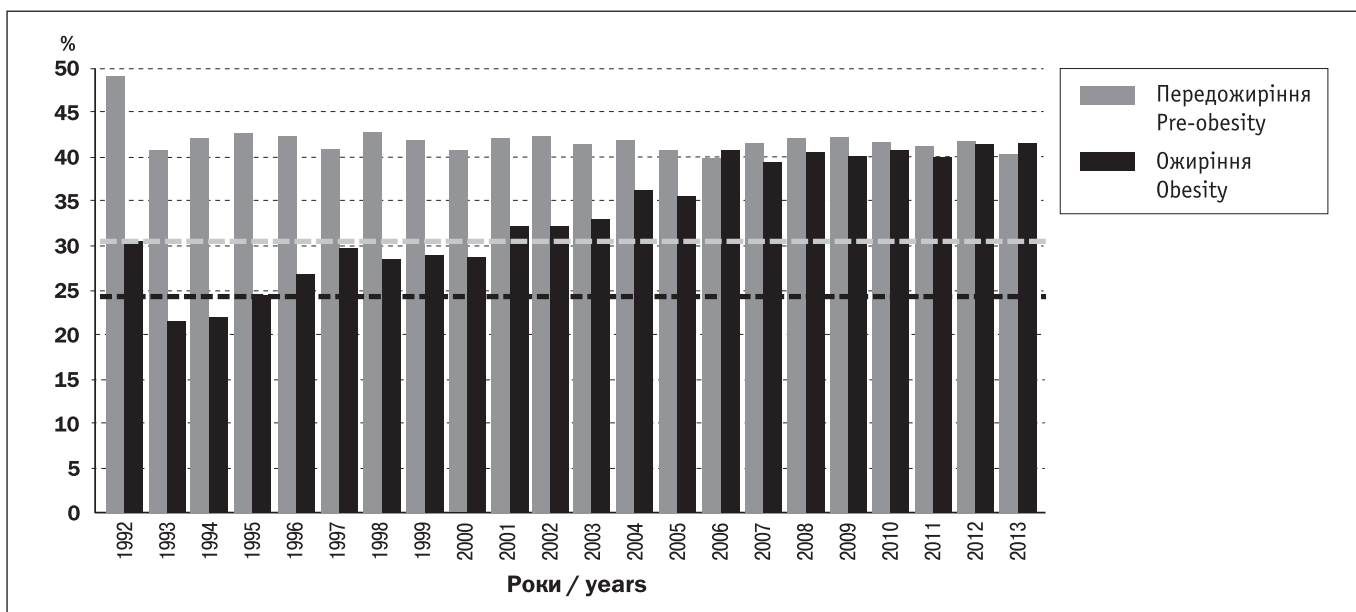


Рисунок 4. Динаміка поширеності надмірної маси тіла і ожиріння серед 10 771 осіб, УЛНА на ЧАЕС (за даними клініко-епідеміологічного реєстру ННЦРМ протягом 1992–2013 рр.)

Примітка. Штрихи – частота в загальній популяції населення України

Figure 4. Trend of prevalence of body mass excess and obesity in the ChNPP AEW within 1992–2013 (RCRM Clinical/Epidemiological Registry data, N=10,771)

Note. Dashed lines – incidence in the entire population of Ukraine

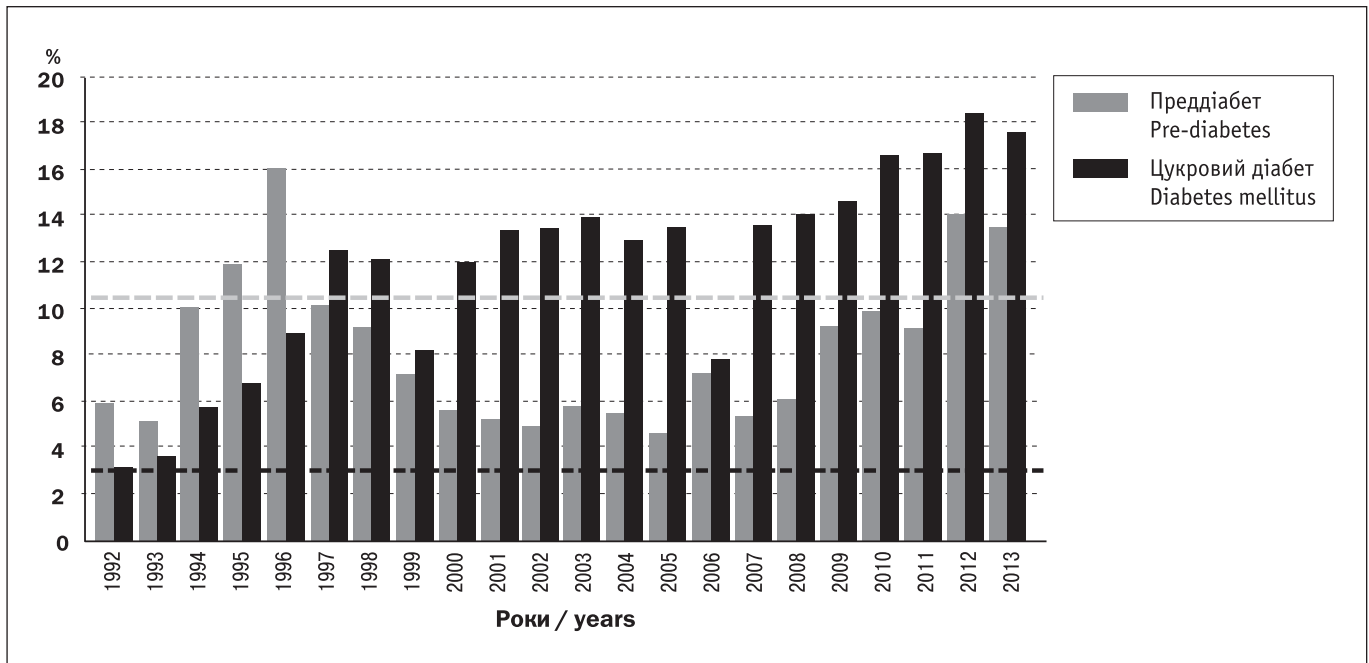


Рисунок 5. Динаміка щорічної поширеності порушень вуглеводного обміну серед 10 771 осіб, УЛНА на ЧАЕС (за даними клініко-епідеміологічного реєстру ННЦРМ протягом 1992–2013 рр.)

Примітка. Штрихи – частота в загальній популяції населення України

Figure 5. Trend of yearly prevalence of carbohydrate metabolic disorders in the ChNPP AEW within 1992–2013 (RCRM Clinical/Epidemiological Registry data, N=10,771)

Note. Dashed lines – incidence in the entire population of Ukraine

країни, так і ті, що розвиваються, і більшою мірою зачіпає не європейські популяції населення. За офіційними даними міжнародних організацій відомо, що на ЦД хворіють в середньому 6–7 % всього населення, у віці до 20 років – 0,26 %, 20–60 років – 11,3 %, старше 65 років – 26,9 % [13–14]. Він діагностується серед 11,8 % чоловіків та 10,8 % жінок.

Отримані нами дані показують, що в УЛНА на ЧАЕС вірогідність виявлення переддіабету становила в середньому 8,46 %, а ЦД 2 типу – 11,89 %, за останні роки – 16,29 % ($\chi^2 = 2\,527$ до контролю, $p < 0,0001$). Це значно перевищує офіційні дані Міжнародної діабетичної федерації [12–13] за 2013 р. по Україні для діабету (2,99 %) (рис. 5).

При проведенні поглибленого клінічного обстеження виявлено значуще збільшення частоти ЦД 2 типу в УЛНА на ЧАЕС у порівнянні із загальною популяцією населення України, особливо в УЛНА 1986–1987 рр., в яких даний показник досягає 60 % ($\chi^2_{\text{Yates}} = 89,72$; $p < 0,01$), в УЛНА йодного періоду 1986 р. – 23,5 % ($\chi^2_{\text{Yates}} = 25,21$; $p < 0,01$). Для ЦД 1 типу такої залежності не встановлено. Це побічно підтверджує дані про чутливість ендокринних клітин підшлункової залози до дії ІВ [16–19].

tries and developing ones and at most involves the population groups of non-European origin. According to estimates by international organizations about 6–7 % of population worldwide suffer from diabetes mellitus (0.26 % in the age up to 20 years, 11.3 % in the age of 20–60, and 26.9 % over 65 years old) [13, 14]. It is diagnosed in 11.8 % of men and 10.8 % of women.

Our data indicate there was a ~8.46 % probability of pre-diabetes in the ChNPP AEW and 11.98 % of type 2 diabetes mellitus. Last years it increased up to 16.29 % ($\chi^2 = 2\,527$ vs. control, $p < 0.0001$). This value is significantly exceeding the official data of International Diabetes Federation [12–13] in 2013 on diabetes mellitus in Ukraine i.e. 2.99 % (Fig. 5).

Precise clinical examination had revealed a significant increase of type 2 diabetes mellitus incidence in the ChNPP AEW vs. the entire population of Ukraine, especially in the ChNPP AEW of 1986–1987 emergency work period in whom it is up to 60 % ($\chi^2_{\text{Yates}} = 89.72$, $p < 0.01$) being 23.5 % in the ChNPP AEW or “iodine” period in 1986 ($\chi^2_{\text{Yates}} = 25.21$, $p < 0.01$). No such dependence was found for type 1 diabetes mellitus. This indirectly indicates to the sensitivity of pancreatic endocrine cells to the impact of ionizing radiation [16–19].

ВИСНОВКИ

1. Реалізація дії іонізуючого випромінювання та інших негативних чинників аварії на ЧАЕС на ендокринну систему відбулася через 15–25 років, в УЛНА супроводжувалась значним (в 2–10 разів) та вірогідним ($p < 0,01$) збільшенням частоти незлоякісних захворювань ендокринної системи та має тенденцію до подальшої зростання.

2. В структурі ендокринних порушень в УЛНА преvalюють захворювання щитоподібної залози: вузловий зоб – 23,20 % (0,53 % у контролі; $\chi^2 = 9602$, $p < 0,0001$), хронічний аутоімунний тиреоїдит – 13,37 % (0,35 % у контролі; $\chi^2 = 5381$, $p < 0,0001$); порушення вуглеводного обміну: цукровий діабет 2 типу – в середньому 11,89 %, за останні роки – 16,29 % ($\chi^2 = 2527$, $p < 0,0001$), особливо в УЛНА 1986-1987 рр., в яких вона досягає 60 % ($\chi^2_{\text{Yates}} = 89,72$; $p < 0,01$); переожиріння – 41,67 % ($\chi^2 = 10,92$, $p < 0,01$) та ожиріння – 38,12 % ($\chi^2 = 41,50$, $p < 0,01$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бранован И. А. Распространенность заболеваний щитовидной железы среди лиц, проживающих в США, облученных в результате аварии на ЧАЭС / И. А. Бранован // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2011. – № 1. – С. 70–74.
2. Ron E. Non-malignant thyroid diseases after a wide range of radiation exposures / E. Ron, A. Brenner // Radiat Res. – 2010. – Vol. 174, Iss. 6. – P. 877–888.
3. Kerber R. A cohort study of thyroid disease in relation to fallout from nuclear weapons testing / R. A. Kerber, J. E. Till, S. L. Simon et al. // JAMA. – 1993. – Vol. 270. – P. 2076–2082.
4. Sources and effects of ionizing radiation. Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Volume II. / [United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR)]. – New York : United Nations, 2011. – 219 p.
5. International Nuclear and Radiological Events Scale Users' Manual. [2008 Edition] / International atomic energy agency (IAEA). – Vienna : IAEA, 2009. – 206 p.
6. Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmers. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Health" / World Health Organization (WHO) ; eds. B. Bennett, M. Repacholi, Z. Carr // – Geneva : WHO Press, 2006. – 160 p.
7. Likhtarov I. Estimation of the thyroid doses for Ukrainian children exposed in utero after the Chernobyl accident / I. Likhtarov, L. Kovgan, M. Chepurny [et al.] // Health Phys. – 2011. – Vol. 100, Iss. 6. – P. 583–593.
8. Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього : Національна доповідь України. – К. : КІМ, 2011. – 356 с.
9. Ліхтарьов І. А. Опромінення різних контингентів населення, що постраждало внаслідок Чорнобильської катастрофи / І. А. Ліхтарьов // Журн. НАМН України. – 2011. – Т. 17, № 2. – С. 120–126.

CONCLUSIONS

1. Effects of ionizing radiation and other hazardous factors on endocrine system in the ChNPP AEW appeared upon 15–25 years. There was a significant (2–10-fold) and reliable ($p < 0.01$) increase of the incidence of non-cancer thyroid disease. And there is a trend to further increase.

2. Thyroid diseases predominate in morbidity pattern of the ChNPP AEW, namely the incidence of nodular goiter is 23.20 % (0.53 % in control, $\chi^2 = 9602$, $p < 0.0001$), of autoimmune thyroiditis is 13.37 % (0.35 % in control, $\chi^2 = 5381$, $p < 0.0001$). Disorders of carbohydrate metabolism are also leading ones, namely the type 2 diabetes mellitus (11.89 % in average and 16.29 % last years, $\chi^2 = 2527$, $p < 0.0001$) especially in the ChNPP AEW of 1986-1987 period in whom it reaches 60 % ($\chi^2_{\text{Yates}} = 89.72$, $p < 0.01$), pre-obesity (41.67 %, $\chi^2 = 10.92$, $p < 0.01$), and obesity 38.12 %, $\chi^2 = 41.50$, $p < 0.01$).

REFERENCES

1. Branovan IA. Prevalence of thyroid disease in persons living in the USA, who were exposed to radiation after the ChNPP accident. Medical and biological issues of living. 2011;(1):70-4. Russian.
2. Ron E, Brenner A. Non-malignant thyroid diseases after a wide range of radiation exposures Radiat Res. 2010;174(6):877-88.
3. Kerber RA, Till JE, Simon SL, Lyon JL, Thomas DC, Preston-Martin S, et al. A cohort study of thyroid disease in relation to fallout from nuclear weapons testing. JAMA. 1993 Nov 3;270(17):2076-82.
4. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Sources and effects of ionizing radiation. Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Vol. II. New York : United Nations; 2011. 219 p.
5. International atomic energy agency (IAEA). International Nuclear and Radiological Events Scale Users' Manual. 2008 ed. Vienna: IAEA; 2009. 206 p.
6. World Health Organization (WHO). Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmers. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Health". Bennett B, Repacholi M, Carr Z, editors. Geneva: WHO Press; 2006. 160 p.
7. Likhtarov I, Kovgan L, Chepurny M, Ivanova O, Boyko Z, Ratia G, et al. Estimation of the thyroid doses for Ukrainian children exposed in utero after the Chernobyl accident. Health Phys. 2011 Jun;100(6):583-93.
8. [Twenty-five years of the Chernobyl disaster. Safety of future: National Report of Ukraine]. – Kyiv: KIM Publ.; 2011. 356 p. Ukrainian.
9. Likhtaryov IA. [Exposure of various groups of population survived after the Chernobyl disaster]. Zhurnal Natsionalnoi Akademii Medychnykh Nauk Ukrainy. 2011;17(2):120-6. Ukrainian.

10. Ларін О. С. Аналіз діяльності ендокринологічної служби України у 2010 році та перспективи розвитку медичної допомоги хворим з ендокринною патологією / О. С. Ларін, В. І. Паньків, М. І. Селіваненко, О. О. Грачова // Міжнар. ендокр. журнал. – 2011. – № 3 (35). – С. 10–18.
11. WHO Regional Office for Europe. Проблема ожирення в Європейському регіоні ВОЗ и стратегії її рішення / под ред. F. Branca, H. Nikogosian, T. Lobst. – Копенгаген : Всемирная организация здравоохранения, 2009. – 392 с.
12. IDF diabetes atlas : Sixth edition [Electronic resource] / International Diabetes Federation, 2013. – 160 p. – Available from : http://www.idf.org/sites/default/files/EN_6E_Atlas_Full_0.pdf.
13. Global IDF/ISPAD guideline for diabetes in childhood and adolescence / International Diabetes Federation. – Brussels : IDF, 2011. – 130 p.
14. National Diabetes Fact Sheet (released Jan. 26, 2011) [Electronic resource] / American Diabetes Association. – 2011. – 1 p. – Available from : <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/diabetes-statistics>.
15. Коваленко О. М. Порушення механізмів гормональної регуляції маси тіла в осіб з її надлишком або ожирінням, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС / О. М. Коваленко, О. В. Камінський, В. В. Талько // Журн. АМН України. – 2008. – Т. 14, № 2. – С. 366–372.
16. Vathaire F. Radiation dose to the pancreas and risk of diabetes mellitus in childhood cancer survivors: a retrospective cohort study / F. de Vathaire, C. El-Fayech, F. Fedhila [et al.] // Lancet Oncol. – 2012. – Vol. 13, Iss. 10. – P. 1002–1010.
17. Ito M. Childhood thyroid diseases around Chernobyl evaluated by ultrasound examination and fine needle aspiration cytology / M. Ito, S. Yamashita, K. Ashizawa [et al.] // Thyroid. – 1995. – Vol. 5, Iss. 5. – P. 365–368.
18. Little M. P. Risks of non-cancer disease incidence and mortality in the Japanese atomic bomb survivors / M. P. Little // J. Radiol. Prot. – 2004. – Vol. 24. – P. 327–328.
19. Little M. P. Cancer and non-cancer effects in Japanese atomic bomb survivors / M. P. Little // J. Radiol. Prot. – 2009. – Vol. 29, No. 2A. – A43–A59.
10. Larin OS, Pankiv VI, Selivanenko MI, Grachova OO. [Analysis of the work of endocrinologic health service of Ukraine in 2010 and perspectives of health care development to endocrine patients]. International endocrinology journal. 2011;3(35):10-8. Ukrainian.
11. Branca F, Nikogosian H, Lobst T, editors. [WHO Regional Office for Europe. Problem of obesity in WHO European region and strategy of solution]. Copenhagen: World Health Organization; 2009. 392 p. Russian.
12. International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas. Sixth ed. [Internet]. International Diabetes Federation; 2013. 160 p. Available from: http://www.idf.org/sites/default/files/EN_6E_Atlas_Full_0.pdf.
13. International Diabetes Federation. Global IDF/ISPAD guideline for diabetes in childhood and adolescence. Brussels: IDF; 2011. 130 p.
14. American Diabetes Association. National Diabetes Fact Sheet (released Jan. 26, 2011) [Internet]. American Diabetes Association; 2011. [1 p.]. Available from: <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/diabetes-statistics>.
15. Kovalenko OM, Kaminsky OV, Talko WV. [Disorders of hormonal regulation of body mass in survivors of the ChNPP accident who suffer body mass excess or obesity]. Zhurnal Akademii Medychnykh Nauk Ukrainy. 2008;14(2):366-72. Ukrainian.
16. de Vathaire F, El-Fayech C, Ben Ayed FF, Haddy N, Guibout C, Winter D, et al. Radiation dose to the pancreas and risk of diabetes mellitus in childhood cancer survivors: a retrospective cohort study. Lancet Oncol. 2012 Oct;13(10):1002-10.
17. Ito M, Yamashita S, Ashizawa K, Namba H, Hoshi M, Shibata Y, et al. Childhood thyroid diseases around Chernobyl evaluated by ultrasound examination and fine needle aspiration cytology. Thyroid. 1995 Oct;5(5):365-8.
18. Little MP. Risks of non-cancer disease incidence and mortality in the Japanese atomic bomb survivors. J Radiol Prot. 2004 Sep;24(3):327-8.
19. Little MP. Cancer and non-cancer effects in Japanese atomic bomb survivors. J Radiol Prot. 2009 Jun;29(2A):A43-59.

Стаття надійшла до редакції 24.06.2014

Received: 24.06.2014