

УДК: 616.379–008.64:616.441-006.03:616-001.28

О. В. Камінський\*, О. М. Коваленко

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

**ЧАСТОТА НЕЗЛОЯКІСНОЇ ЕНДОКРИННОЇ  
ПАТОЛОГІЇ У ПОСТРАЖДАЛИХ  
ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧАЕС  
(порівняльний аналіз клінічних даних  
із загальною популяцією)**

Обстежено 606 осіб різних категорій постраждалих на ЧАЕС (УЛНА та евакуйовані) і 589 осіб із загальною популяцією. Отримані результати свідчать про те, що в УЛНА йодного періоду 1986 р. спостерігалося збільшення частоти патології ендокринної системи (дифузного нетоксичного зобу, вузлового зобу, передожиріння та ожиріння) цукрового діабету 2 типу, в порівнянні із загальною популяцією. У них існує залежність між дозами зовнішнього опромінення та рівнями тиреотропного гормону, антитілами до тиреоглобуліну і показниками, що характеризують інсульнорезистентність. В УЛНА і евакуйованих осіб в порівнянні з патологічними станами щитоподібної залози, поширеними в загальній популяції, переважають гіпертрофічні, гіперпластичні і атоїмунні незлоякісні процеси, що визначають в них розвиток дифузного нетоксичного зобу, вузлового зобу, хронічного атоїмунного тиреоїдиту.

**Ключові слова:** аварія на ЧАЕС, учасники ліквідації наслідків аварії (УЛНА), іонізувальне випромінювання (ІВ), ендокринна система, щитоподібна залоза (ЩЗ).

Внаслідок аварії на ЧАЕС щитоподібна залоза (ЩЗ), головний мозок та інші гормонпродукуючі тканини постраждалих осіб в перші дні, тижні, місяці (приблизно до середини серпня 1986 року) зазнали комбінованого впливу низки радіаційних чинників. На ЩЗ їх сумарна доза формувалась за рахунок поглинання:  $^{131}\text{I}$ ; короткоживучих ізотопів йоду ( $^{124-126}\text{I}$ ,  $^{128-130}\text{I}$ ,  $^{132-135}\text{I}$ ) і телуру ( $^{131}\text{mTe}$  і  $^{132}\text{Te}$ ); довгоживучих радіонуклідів  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ; зовнішнього  $\gamma$ -опромінення. За оцінкою ВООЗ, співвідношення короткоживучих та довгоживучих радіонуклідів

\* Камінський Олексій Валентинович, e-mail: endocrin@voliacable.com  
© Камінський О. В., Коваленко О. М., 2012

в сумарній дозі на ЩЗ у осіб, які не мали аварійної йодної профілактики, становило, відповідно, 20% і 80%, а у тих, кому вона була запроваджена — 50% і 50% [1].

За даними МАГАТЕ [2], середні дози опромінення ЩЗ населення становили 0,03–50 Гр в залежності від віку постраждалої особи, місця і часу перебування в зоні забруднення, характеру харчування та інших умов. В рекомендаціях ВООЗ (2006) зазначено, що в 1986 р. ЩЗ у населення України була опромінена в середньому в дозі 0,3 Гр [2],, а UNSCEAR (2011) вважає, що середня колективна доза на ЩЗ для всього населення України становила 0,78 Гр [3].

Негативний вплив радіаційних чинників у поєднанні з природним дефіцитом йоду, селену та інших мікронутрієнтів на тлі відсутності адекватної йодної профілактики зумовив суттєве і прискорене збільшення частоти розвитку захворювань ЩЗ та інших патологічних станів ендокринної системи.

**Мета дослідження.** Здійснити порівняльний аналіз частоти виявлення певних патологічних станів ендокринної системи з визначенням кореляційних зв'язків між рівнями гормонів, що їх характеризують, і дозою зовнішнього опромінення постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС.

**Матеріали та методи.** Об'єктом обстеження були: 1) учасники ліквідації наслідків аварії (УЛНА) на ЧАЕС перших місяців (йодного періоду) 1986 р. (358 осіб), які зазнали комбінованого впливу іонізувального випромінювання (ІВ) в дозовому інтервалі 0,1–7,1 Гр; 2) УЛНА 1986–1987 рр. по-зайнодного періоду 1986 р. (55 осіб), які були опромінені лише за рахунок зовнішнього  $\gamma$ -опромінення (у межах 0,05–0,5 Гр). До групи порівняння увійшли 193 особи, які були евакуйовані з 30-км зони відчуження у період з 26 квітня по 5 травня 1986 р. (більша кількість з числа мешканців м. Прип'ять) і опромінені у межах 0,05–0,75 Гр. Групу контролю склали 589 мешканців України, переважно з м. Києва і Київської області, які офіційно не зазнали впливу ІВ під час аварії на ЧАЕС.

Кореляційний аналіз проведений за допомогою параметричного (лінійного) коефіцієнту Пірсона —  $r$ , у малочисельних вибірках для визначення асоційованості даних за величиною використовували непараметричний коефіцієнт кореляції Спірмана. Також для порівняння двох змінних, що вважаються взаємно незалежними, застосовували тест хі-квадрат (розподілення Пірсона) і уточнений тест хі-квадрат Ятса, які обчислювалися за допомогою комп'ютерних програм SPSS v.17–19 для Windows XP2/7 (США, Чикаго), STATISTICA 6.0 для Windows XP2/7 (StatSoft, 2001), Microsoft Excel 2007 для Windows XP3/7.

**Результати та їх обговорення.** При порівнянні частот виявлення патології ендокринної системи встановлено статистично значуще збільшення в УЛНА йодного періоду 1986 р. таких захворювань як цукровий діабет (ЦД) 2 типу ( $p=0$ ), дифузний нетоксичний зоб ( $p=0$ ), вузловий зоб ( $p\leq 0,01$ ), передожиріння ( $p=0,02$ ) і ожиріння ( $p=0,01$ ) по відношенню до загальної популяції (табл. 1).

Для останніх осіб більш характерними були порушення функціонального стану ЩЗ, а саме гіпотиреоз ( $p\leq 0,01$ ), гіпертиреоз ( $p=0,01$ ). Зіставлення цих груп не дозволило виявити статистичних відмінностей між ними щодо виявлення хронічного аутоімунного тиреоїдиту ( $p=0,58$ ), однак такі відмінності спостерігались між УЛНА на ЧАЕС 1986–1987 рр. і контрольною групою ( $r^2=8,53$ ;  $p\leq 0,01$ ), що свідчить про певну роль пролонгованої дії відносно невеликих доз ІВ на ЩЗ в умовах довгострокового перебування на промплощадці ЧАЕС і в зоні відчуження.

Не було встановлено істотної різниці між порівнюваними групами за частотою виявлення ЦД 1 типу, остеопорозу, а також проведення

Таблиця 1. Відношення частоти виявлення патології ендокринної системи між УЛНА йодного періоду 1986 р. та групою контролю

Нозологічні форми	УЛНА йодного періоду 1986 р. (n=357)		Контроль (n=589)		Результат порівняння	
	абс	%	абс	%	$\chi^2$ Ятса	p
Цукровий діабет 1 типу	6	1,7	5	0,8	0,52	0,47
Цукровий діабет 2 типу	81	22,7	62	10,5	24,69	0
Дифузний нетоксичний зоб	171	47,9	104	17,6	97,77	
Вузловий зоб	83	23,2	85	14,4	11,38	
Хронічний аутоімунний тиреоїдит	77	21,6	119			
Гіпотиреоз	27	7,6	82	15,1	7,69	
Післяопераційний гіпотиреоз	13	3,6	29	4,9	0,59	
Гіпертиреоз	2	0,6	27	4,6	10,79	
Ожиріння	122	34,2	142	24,1	10,7	
Передожиріння	144	40,3	179	30,4	9,34	
Нормальна маса тіла	91	25,4	268	45,6	36,95	
Остеопороз	4	1,1	4	0,7	0,05	0,81

хірургічного лікування патології ЩЗ, можливо у зв'язку з малочисельністю груп (табл. 1).

Кореляційний аналіз між дозою зовнішнього опромінення і низкою гормональних показників показав наявність залежності від неї рівнів тиреотропного гормону та антитіл до тиреоглобуліну, що підтверджує роль радіаційного чинника у виникненні аутоімунної патології ЩЗ (табл. 2).

Отримані дані вказують на можливий зв'язок ІВ з розвитком інсульнорезистентності (коєфіцієнти QUICKI-IP, HOMA-IP, QUICKI-СП) та базальної компенсаторної гіперінсульнемії (інсулін, С-пептид) (табл. 2).

Ці результати співпадають з тими, що приводять інші дослідники щодо безпосередньої ролі ІВ у розвитку синдрому інсульнорезистентності [4]. Цей синдром стає підґрунтам для розвитку ЦД 2 типу у постраждалих внаслідок аварії (ПВА). У них не знайдено цієї залежності для серотоніну, мелатоніну, однак вона існує в плані блокування синтезу

Таблиця 2. Кореляційні зв'язки між дозою зовнішнього опромінення і рівнями гормонів у сироватці крові, що характеризують стан ендокринної системи в УЛНА йодного періоду 1986 року

Показник	n	r	r <sup>2</sup>	p
Тиреотропний гормон	188	-0,023	0,754	$\leq 0,05$
Антитіла до тиреоглобуліну	66	-0,002	0,99	$\leq 0,05$
С-пептид	43	-0,105	0,504	$\leq 0,05$
QUICKI-СП	42	-0,311	0,045	$\leq 0,05$
Інсулін	54	0,064	0,644	$\leq 0,05$
QUICKI-IP	53	-0,055	0,698	$\leq 0,05$
HOMA-IP	53	-0,067	0,633	$\geq 0,05$
Лептин	24	-0,095	0,658	$\leq 0,05$
Індекс лептину	24	-0,085	0,693	$\leq 0,05$
Серотонін	31	0,212	0,252	$\geq 0,05$
Мелатонін	31	-0,253	0,17	$\geq 0,05$
$\alpha$ -Меланоцитстимулюючий гормон	41	-0,07	0,664	$\leq 0,05$
Кортізол	39	0,45	0,004	$\leq 0,01$
Паратгормон	26	0,482	0,013	$\leq 0,05$

$\alpha$ -меланоцитстимулюючого гормону ( $r^2=0,664$ ,  $p\leq 0,05$ ) [5], що пояснює збільшення серед них частоти випадків ожиріння.

Проведений порівняльний аналіз показує статистично значуще збільшення вірогідності розвитку гіпертрофічних (дифузний нетоксичний зоб), гіперпластичних (вузловий зоб) та аутоімунних процесів ЩЗ в усіх підгрупах ПВА на ЧАЕС (табл. 3).

Таблиця 3. Відмінність частоти патології щитоподібної залози між ПВА і загальною популяцією (гр. контролю)

A large black rectangular redaction box covers the majority of the page below the caption, obscuring the data from Table 3.

**Висновки.**

- 1) Встановлено, що в УЛНА йодного періоду збільшується частота патології ендокринної системи (дифузного нетоксичного зобу, вузлового зобу, передожиріння та ожиріння) цукрового діабету 2 типу, в порівнянні з загальною популяцією.
- 2) Згідно результатах кореляційного аналізу, у них існує залежність між дозами зовнішнього опромінення та рівнями тиреотропного гормону, антитіл до тиреоглобуліну і показниками, що характеризують інсульнорезистентність.
- 3) В порівнянні з патологічними станами, що розповсюдженні в загальній популяції, у постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС переважають гіпертрофічні, гіперпластичні і аутоімунні незлоякісні процеси в ЩЗ, що визначають в них розвиток дифузного нетоксичного зобу, вузлового зобу, хронічного аутоімунного тиреоїдиту.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. World Health Organization. Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Health" / Ed. B. Bennett, M. Repacholi, Zh. Carr. — Geneva : WHO Press, 2006. — 160 p.
2. МАГАТЭ. Наследие Чернобыля: Медицинские, экологические и социально-экономические последствия и рекомендации правительствам Беларуси, Российской Федерации и Украины. Чернобыльский Форум: 2003–2005. — 2-е, испр. изд. — IAEA Division of Public Information. — Printed by the IAEA in Austria, April 2006. — 58 с.
3. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) 2008. Sources and effects of ionizing radiation. Report to the General Assembly with Scientific Annexes. — New York : United Nations, 2011. — Vol. 2 — 219 p. (Tabl. B9).
4. Ионизирующая радиация и инсулинорезистентность / Н. А. Зуева, А. Н. Коваленко, А. С. Ефимов, Н. Д. Тронько. — К. : Здоров'я, 2004. — 200 с.
5. 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.

Стаття надійшла до редакції 03.07.2012.

*A. V. Каминский, A. H. Коваленко*

*Государственное учреждение “Национальный научный центр радиационной медицины Национальной академии медицинских наук Украины”,  
ул. Мельникова, 53, Киев, 04050, Украина*

**ЧАСТОТА НЕЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ ЭНДОКРИННОЙ ПАТОЛОГИИ  
У ПОСТРАДАВШИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧАЭС  
(сравнительный анализ клинических данных с общей популяцией)**

Обследовано 606 человек различных категорий пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС (УЛПА и эвакуированные) и 589 человек из общей популяции. Полученные результаты свидетельствуют о том, что у УЛПА йодного периода 1986 г. наблюдалось увеличение частоты патологии эндокринной системы (диффузного нетоксического зоба, узлового зоба, предожирения и ожирения) сахарного диабета 2 типа, по сравнению с общей популяцией. У них существует зависимость между дозами внешнего облучения и уровнями тиреотропного гормона, антител к тиреоглобулину и показателями, характеризующими инсулинорезистентность. У УЛПА на ЧАЭС и эвакуированных лиц, по сравнению с патологическими состояниями щитовидной железы, распространеными в общей популяции, преобладают гипертрофические, гиперпластические и аутоиммунные незлокачественные процессы, определяющие у них развитие диффузного нетоксичного зоба, узлового зоба, хронического аутоиммунного тиреоидита.

**Ключевые слова:** авария на ЧАЭС, УЛПА, ионизирующее излучение, эндокринная система, щитовидная железа.

*O. V. Kaminskyi, O. M. Kovalenko*

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

**INCIDENCE OF NON-CANCER ENDOCRINE DISEASE  
IN ChNPP ACCIDENT SURVIVORS  
(Comparative analysis of clinical data to the entire population)**

The study was held among 606 survivors of the ChNPP accident including the clean-up workers and evacuated persons, and 589 subjects representing the general population of Ukraine. Received data indicate to the incidence increase of endocrine disease namely diffuse non-toxic goiter, nodular goiter, type II diabetes mellitus, pre-obesity, and obesity in ChNPP accident emergency workers of the so-called “iodine” period vs. general population. There is a dependence of serum thyrotropin content, titer of autoantibody to thyroglobulin and insulin resistance markers on the external radiation dose values. The non-cancer hypertrophic, hyperplastic and autoimmune processes defining the onset of diffuse non-toxic goiter, nodular goiter, and chronic autoimmune thyroiditis are prevalent in ChNPP accident emergency workers and evacuees vs. the thyroid disease in general population.

**Key words:** ChNPP accident, clean-up workers, ionizing radiation, endocrine system, thyroid gland.