

С.В. Коваль^{1,2}
<https://orcid.org/0009-0003-8842-7024>

¹ ДНП “НДСЛ “Охматдит”
 МОЗ України”

² Інститут експериментальної
 патології, онкології і радіобіології
 ім. Р.Є. Кавецького НАН України,
 Київ, Україна

DOI: <https://doi.org/10.15407/oncology.2026.02.070>

ОЦІНКА РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ ОНКОГЕМАТОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧАЕС. ПРОСПЕКТИВНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Зростання ризику розвитку лейкемій належить до найбільш значущих віддалених наслідків впливу іонізуючого випромінювання. Водночас патогенетичний зв'язок окремих форм гемобластозів з опроміненням залишається остаточно не з'ясованим, що зумовлено гетерогенністю механізмів виникнення тих чи інших форм лейкемій та специфікою клітин-мішеней, які зазнають неопластичної трансформації. У статті представлено аналітичний огляд наукової літератури та узагальнено результати власних досліджень відділу онкогематології ІЕПОР ім. Р.Є. Кавецького НАН України, присвячених вивченню загальної структури виникнення онкогематогічних захворювань у дорослих та дітей, які мешкають на різних за ступенем радіаційного забруднення категорій областей України.

Ключові слова: онкогематогічні захворювання, аварія на ЧАЕС, епідеміологічні дослідження, радіоактивно забруднені області, умовно чисті області.

Онкогематологічні наслідки катастрофи на Чорнобильській АЕС (ЧАЕС), які пов'язані переважно з дією малих доз радіації, залишаються недостатньо вивченими тривалий період часу [1–5].

Підвищений ризик виникнення лейкемій є одним з найбільш важливих віддалених наслідків дії іонізуючого випромінювання. Разом з тим, причинно-наслідковий зв'язок різних форм гемобластозів з опроміненням залишається нез'ясованим, що пов'язано з різними механізмами виникнення тих чи інших форм лейкемій та різними клітинами-мішенями, які трансформуються внаслідок дії іонізуючого випромінювання [6].

Можливість виникнення різних форм гострих і хронічних лейкозів має стохастичний характер і зумовлена видом радіації, потужністю і величиною поглинутої дози при одноразовій або тривалій дії, розподілом радіонуклідів в кістковому мозку та інших тканинах. Важливими факторами радіочутливості є стать та вік постраждалих на момент опромінення [7, 8].

В Україні радіоактивне забруднення, обумовлене аварією на ЧАЕС, охопило 12 областей, 73 райони, 2293 населених пунктів. Було забруднено

цезієм-137 50,5 тис. км² території України на рівні 1 кБк/м⁻² і вище [3].

Станом на січень 2015 р. статус постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи мали 2025 141 осіб: учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС — 222 498 осіб; потерпілих від аварії — 1 802 643, серед яких діти складала 442 343 осіб.

Основними дозоутворюючими радіонуклідами впродовж післяаварійних десятиліть залишаються цезій-137 і стронцій-90. Значна частина надлишкової дози опромінення була обумовлена внутрішнім опроміненням за рахунок споживання питної води та продуктів харчування. Сумарна середня доза опромінення (головним чином внутрішнього) у мешканців територій, забруднених цезієм-137 і тривало живучими радіонуклідами (уран-238, стронцій-90, плутоній-239 та америцій-241), в теперішній час становить понад 0,5 мЗв за рік [9].

Всього на забруднених радіонуклідами територіях за даними на 2005 р., мешкало приблизно 5 млн людей, які в середньому отримали дозу опромінення 10 мЗв. Близько 270 тис. з них мешкали у зонах, де середній рівень забруднення за цезієм-137 перевищував 555 кБк/м², а середня доза опромінення становила 50 мЗв [10].

Ц и т у в а н н я: Коваль С.В. Оцінка ризику виникнення онкогематологічних захворювань після аварії на ЧАЕС. Проспективні дослідження. Онкологія. 2026. 28, № 2. С. 70–73. <https://doi.org/10.15407/oncology.2026.02.070>

© РН “Akademperiodyka” of the NAS of Ukraine, 2026. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Враховуючи вище викладене, визначено чотири критичні контингенти осіб, які зазнали найбільшої дії опромінення внаслідок аварії на ЧАЕС [3, 11]:

1) учасники ліквідації наслідків аварії — особи, що брали безпосередню участь у роботах в межах Чорнобильської зони відчуження (~318,5 тис. осіб);

2) евакуйовані жителі населених пунктів 30-км зони (~81,7 тис.);

3) мешканці забруднених радіонуклідами територій України (~1,54 млн);

4) діти батьків, що входять до категорій 1–3.

Додатково для дослідження була визначена група осіб, які на момент аварії на ЧАЕС були дітьми раннього віку (0–4 роки) — так звана група ровесників аварії. Щитоподібна залоза цієї групи дітей, ймовірно, зазнала потужного опромінення радіоактивними ізотопами йоду в травні–червні 1986 р. Слід врахувати, що в ранньому віці (0–2 роки) здійснюється фізіологічний момент переключення гемопоєзу з мієлоїдного на лімфоїдний тип кровотворення і відбувається міграція стовбурових клітин. Анатомічна близькість щитоподібної залози (на яку, ймовірно, прийшлося потужне радіаційне “йодне” навантаження у дітей і підлітків) і тимусу, як центрального органу імуногенезу та лімфопоєзу, повинна враховуватись при оцінці загальної радіаційно асоційованої онкологічної і онкогематологічної захворюваності протягом всього після чорнобильського періоду у осіб даної відокремленої групи.

Упродовж 2015–2020 рр. у відділі онкогематології ІЕПОР ім. Р.Є. Кавецького НАН України вперше було проведено дослідження загальної структури онкогематологічних захворювань (гемобластозів) у дорослих хворих із різних за ступенем радіаційного забруднення категорій областей України: радіаційно забруднених і умовно чистих [12].

Було визначено, що найбільшу частку в загальній структурі гемобластозів у дорослих хворих України в період після аварії на ЧАЕС складали дві нозологічні форми: В-клітинні хронічні лімфолейкози і гострі мієлоїдні лейкози (ГМЛ). Відмічали певну різницю в гендерному розподілі цих двох форм гемобластозів [13, 14]. Виявлено, що в структурі гемобластозів у чоловіків переважали В-клітинні хронічні лімфолейкози, у жінок — гострі мієлоїдні лейкози. Вперше було виявлено ріст частоти передлейкемічних станів — мієлодиспластичних синдромів, що в подальшому можуть маніфестувати в більш агресивний гострий мієлоїдний лейкоз, у хворих обох гендерних груп, що проживають саме в радіаційно забруднених областях України [15, 16].

Також в цей час вперше було проведено дослідження і аналіз форм онкогематологічних захворювань серед унікальної групи осіб — ровесників

аварії на ЧАЕС, які в 1986 р. належали до наймолодшої вікової групи (0–4 роки) [17]. Наразі це група дорослих хворих, що проживали в різних за ступенем радіаційного забруднення областях України, а тому мають підвищені ризики розвитку онкогематологічних захворювань в цілому і, зокрема, лейкозів.

При аналізі розподілу основних форм в структурі гострих лейкозів у віковій групі дітей і підлітків було виявлено більшу частку гострого лімфобластного лейкозу. Проте розподіл гострого лімфобластного лейкозу і гострих мієлоїдних лейкозів вже в “дорослій” віковій групі, був різним починаючи з 2001 р.

Дослідження відносного розподілу варіантів гострих мієлоїдних лейкозів в загальній структурі захворюваності у ровесників аварії на ЧАЕС свідчить про значний відсоток варіантів ГМЛ, що походять із трансформованих клітин мієлоїдного ряду гемопоєзу; ці варіанти (а саме гострий мієломоноцитарний лейкоз) значно переважали в ГМЛ у дорослих хворих — мешканців радіаційно забруднених регіонів України [17].

Дослідження структури онкогематологічних захворювань в групі ліквідаторів аварії на ЧАЕС та порівняння її зі структурою гемобластозів у дорослих хворих двох гендерних груп із радіаційно забруднених і умовно чистих областей України виявило значний відсоток новоутворень із зрілих В-лімфоцитів, гострих лейкозів і мієлопроліферативних захворювань. Серед останніх у чоловіків-ліквідаторів переважав хронічний мієлолейкоз, у жінок-ліквідаторів — в 3 рази більшою була частка мієлодиспластичних синдромів.

Здійснене порівняння частоти окремих нозологічних форм в загальній структурі гемобластозів серед ліквідаторів і в “японській” когорті (LSS, через 55 років після радіаційного впливу) виявило значну частку В-клітинних хронічних лімфолейкозів ($\approx$ в 2,7 рази більша в групі ліквідаторів), що може свідчити про можливість залучення різних гістогенетичних і молекулярно-генетичних механізмів до розвитку онкогематологічних захворювань в після чорнобильський період [18].

Аналізуючи дані багаторічних японських досліджень щодо виявлення впливу радіаційного чинника на здоров'я нащадків осіб, що пережили ядерну катастрофу в двох японських містах, ми маємо задуматись над створенням уніфікованої загальноукраїнської бази даних пацієнтів з онкогематологічними захворюваннями з щорічним її доповненням і внесенням уточнень, що допоможе в перспективі сформулювати загальну концепцію розвитку онкогематологічних захворювань в Україні з огляду на довготривалий вплив чорнобильського радіаційного фактора.

Очевидно, що з роками актуальність теми після чорнобильського радіаційного впливу на різні

категорії населення України, не кажучи вже про безпосередніх учасників ліквідації аварії на ЧАЕС, буде зменшуватись, але комплексне дослідження впливу радіаційного чинника на групу осіб, що були дітьми на момент аварії, має продовжуватися. Необхідність подальшого проведення такої роботи підтверджена інформативними результатами довготривалих спостережень за станом здоров'я кількох поколінь нащадків осіб, що пережили катастрофу в Хіросімі і Нагасакі [19].

Подяка за консультативну та практичну допомогу в проведенні досліджень щодо оцінки ризику виникнення онкогематологічних захворювань після аварії на ЧАЕС висловлюється співробітникам відділу онкогематології ІЕПОР ім. Р.Є. Кавецького НАН України, який очолював видатний український вчений, фундатор школи цитоморфологічних досліджень д.м.н., професор Д.Ф. Глузман: д.м.н., ст.н.с. Л.М. Скляренко, к.б.н., ст.н.с. В.О. Надгорній, к.б.н. ст.н.с. Н.К. Родіоновій, к.б.н. ст.н.с. М.П. Завелевичу, к.б.н. ст.н.с. Фільченкову О.О., м.н.с. Л.Ю. Полудненко.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Petridou E, Trichopoulos D, Dessypris N, *et al.* Infant leukemia after in utero exposure to radiation from Chernobyl. *Nature* 1996; **382** (6589): 352–3. <https://doi.org/10.1038/382352a0>.
2. Prysyazhnyuk A, Gristchenko V, Fedorenko Z, *et al.* Review of epidemiological finding in study of medical consequences of the Chernobyl accident in Ukrainian population. In: Recent Research Activities about the Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia. Edit.: T. Imanaka. Kyoto, 2002: 188–201.
3. 20 Years of the Chernobyl Disaster A Look into the Future: National Report of Ukraine. Kyiv: Atika, 2006. 224 p. (in Ukrainian)
4. Prisyazhiuk AE, Pjatak OA, Buzanov VA, *et al.* Cancer in the Ukraine, post-Chernobyl. *Lancet* 1991; **338** (8778): 1334–5. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)92632-c](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)92632-c).
5. UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) Sources and Effects of Ionizing Radiation. UNSCEAR 2006 Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Volume I. Annex A: Epidemiological Studies of Radiation and Cancer. New York: United Nations. 2008. https://www.unscear.org/unscear/en/publications/2006_1.html
6. Wakeford R, Little MP, Kendall GM. Risk of childhood leukemia after low-level exposure to ionizing radiation. *Expert Rev Hematol* 2010. **3** (3): 251–254. <https://doi.org/10.1586/ehm.10.25>
7. Radiation Effects Research Foundation. Dosimetry system 1986 (DS86). US-Japan joint reassessment of atomic bomb radiation dosimetry in Hiroshima and Nagasaki. In: Roesch William C., editor. Final Report. Vol. 1. Hiroshima: Radiation Effects Research Foundation, 1986.
8. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Genetic and Somatic Effects of Ionizing Radiation, 1986 Report to the General Assembly, with Annexes. United Nations, New York, 1986.
9. 15 years of the Chernobyl disaster. Experience of overcoming. National report of Ukraine / ed. V.V. Durdynets. Kyiv: 2001. 144p. (in Ukrainian)
10. Resolution of the Verkhovna Rada of the Ukrainian SSR dated February 27, 1991 No. 791-XII “On the Concept of the Population's Residence in the Territories of the Ukrainian SSR with Increased Levels of Radioactive Contamination as a Result of the Chernobyl Disaster”. Electronic resource. Access mode: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/791-12>. (in Ukrainian)
11. Chumak VV, Romanenko AY, Voilleque PG, *et al.* The Ukrainian-American study of leukemia and related disorders among Chornobyl cleanup workers from Ukraine: II. Estimation of bone marrow doses. *Radiat Res* 2008; **170** (6): 698–710. <https://doi.org/10.1667/RR1404.1>
12. Gluzman DF, Zavelevych MP, Philchenkov AA, *et al.* Leukemia. Radiation. Chernobyl (Oncohematological consequences of the Chernobyl catastrophe). 2020. Nova Science Publishers, Inc. New York. 176p. ISBN: 978-1-53618-699-4. <https://doi.org/10.52305/DVEG6988>
13. Koval SV, Rodionova NK, Gluzman DF. The study on the dynamics of oncohematological diseases in the adult population of Ukraine in the remote period after the Chernobyl nuclear power plant accident. *Oncology* 2022; **24** (1): 11–9. <https://doi.org/10.32471/oncology.2663-7928.t-24-1-2022-g.10153>
14. Chehun VF, Gluzman DF, Guslitzer LN, *et al.* Ionizing radiation and oncohematological diseases. Kyiv: DIA, 2016. 284 p. (in Ukrainian)
15. Gluzman DF, Sklyarenko LM, Koval SV, *et al.* Myelodysplastic syndromes in ukrainian Chernobyl clean-up workers. International symposium “Acute Leukemias XI. Biology and Treatment Strategies”. Munich, Germany, 22–25 February 2015.
16. Zavelevich MP, Sklyarenko LM, Ivanovskaya TS, *et al.* Myelodysplastic syndromes: place in the structure of oncohematological diseases, problems of diagnosis, accounting and registration. *Oncology* 2018; **20** (2): 130–7. (in Ukrainian)
17. Koval SV. Investigation into the structure of some oncohematological diseases in individuals contemporary with the Chernobyl accident. *Oncology* 2020; **22** (3–4): 130–7.
18. Gluzman D, Imamura N, Sklyarenko L, *et al.* Patterns of hematological malignancies in Chernobyl clean-up workers (1996–2005). *Exp Oncol* 2006; **28**: 60–3.
19. Thirty-five years of the Chernobyl disaster: radiological and medical consequences, protection and recovery strategies: National report of Ukraine. Kyiv, 2021. 283 p. (in Ukrainian)

ASSESSMENT OF THE RISK OF ONCOHEMATOLOGICAL DISEASES AFTER THE CHORNOBYL NPP ACCIDENT. PROSPECTIVE STUDIES

S.V. Koval^{1,2}

¹ SNCE “NCSH “OKHMATDYT”
Ministry Of Health Of Ukraine”

² R.E. Kavetsky Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Summary. An increase in the risk of leukemia development is among the most significant long-term consequences of exposure to ionizing radiation. At the same time, the pathogenetic link between specific forms of hemoblastoses

and radiation exposure remains not fully understood, which is due to the heterogeneity of the mechanisms underlying the occurrence of various leukemia forms and the specific nature of the target cells undergoing neoplastic transformation. The article presents an analytical review of scientific literature and summarizes the results of the authors' own research conducted by the Department of Oncohematology at the R.E. Kavetsky Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology of the NAS of Ukraine. These studies focus on analyzing the overall incidence structure of oncohematological diseases in adults and children residing in regions of Ukraine categorized by different levels of radiation contamination.

Keywords: oncohematological diseases, Chornobyl accident, epidemiological studies, radioactively contaminated regions, conventionally clean regions.

Адреса для листування:

Коваль С.В.

01601, Київ, вул. В'ячеслава Чорновола, 28/1

Національна дитяча спеціалізована лікарня

“Охматдит” МОЗ України

E-mail: kovalstella972@gmail.com

Одержано: 11.03.2026

Рекомендовано до друку: 23.04.2026

Підписано до друку: 25.05.2026