

А. І. Липська, Н. К. Родіонова, Н. М. Рябченко*, О. О. Бурдо, В. А. Шитюк

Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна

*Відповідальний автор: nryabchenko@ukr.net

ПАТОЛОГІЧНІ ТА КОМПЕНСАТОРНІ РЕАКЦІЇ В СИСТЕМІ КРОВІ ДРІБНИХ ГРИЗУНІВ ЗА ХРОНІЧНОГО ОПРОМІНЕННЯ У МАЛИХ ДОЗАХ ІОНІЗУЮЧОЇ РАДІАЦІЇ

Досліджено зміни в системі крові дрібних гризунів, які протягом багатьох поколінь мешкають на територіях чорнобильської зони відчуження з відносно низьким рівнем радіонуклідного забруднення. Розраховані поглинені дози тварин були в діапазоні малих доз і низьких потужностей дози. Зареєстровано дуальні зміни в системі крові: як пошкоджувальні, так і реактивні, високу варіабельність гематологічних і цитогенетичних показників. Виявлені зміни можуть бути зумовлені, насамперед, кумулятивними ефектами хронічного опромінення в малих дозах.

Ключові слова: радіонукліди, хронічне опромінення, малі дози, нориця руда, чорнобильська зона відчуження, кровотворна система, цитогенетичні аномалії.

A. I. Lypska, N. K. Rodionova, N. M. Riabchenko*, O. O. Burdo, V. A. Shytiuk

Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

*Corresponding author: nryabchenko@ukr.net

PATHOLOGICAL AND COMPENSATORY REACTIONS IN THE BLOOD SYSTEM OF SMALL RODENTS EXPOSED TO CHRONIC LOW DOSE IONIZING RADIATION

Changes in the blood systems of small rodents inhabiting for many generations the Chernobyl Exclusion Zone territories with a relatively low level of radionuclide pollution were studied. Animals' calculated absorbed doses were in the low dose and dose rate ranges. Dual changes in the blood system were registered, damaging as well as reactive, and high variability of hematological and cytogenetic indicators was observed. Identified changes may be caused by the cumulative effects of chronic radiation exposure.

Keywords: radionuclides, chronic exposure, low doses, bank vole, Chernobyl Exclusion Zone, hematopoietic system, cytogenetic abnormalities.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. C. Mothersill, C. Seymour. Low dose radiation mechanisms: The certainty of uncertainty. *Mutat. Res. Genet. Toxicol. Environ. Mutagenesis* 876-877 (2022) 503451.
2. C. Mothersill et al. Factors influencing effects of low-dose radiation exposure. *Health Physics* 126 (2024) 296.
3. В.М. Войціцький та ін. Участь адаптивного потенціалу біологічних систем у формуванні їх надійності. *Екологічні науки* 1(52) Т. 2 (2024) 119. / V.M. Voitsitskiy et al. Participation of the adaptive potential of biological systems in forming their reliability. *Ekolohichni Nauky* 1(52) Vol. 2 (2024) 119. (Ukr)
4. Т.Г. Глазко, Д.М. Гродзинский, В.И. Глазко. Полифакторность адаптации к хроническому низкодозовому излучению у мелких мышевидных грызунов. *Доповіді Національної академії наук України* 3 (2005) 179. / T.G. Glazko, D.M. Grodzinsky, V.I. Glazko. Polyfactoriality of adaptation to chronic low-dose radiation in small rodents. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine* 3 (2005) 179. (Rus)
5. С.П. Гащак и др. Особенности видового состава насекомоядных (Insectivora) и грызунов (Rodentia) Чернобыльской зоны отчуждения. *Вестник зоологии* 34 (2000) 51. / S.P. Gashchak et al. Species structure peculiarities of insectivores and rodents of the Chernobyl Exclusion Zone. *Vestnik Zoologii* 34 (2000) 51. (Rus)
6. B. Oskolkov et al. Radiation dose assessment for the biota of terrestrial ecosystems in the shoreline zone of the Chernobyl nuclear power plant cooling pond. *Health Phys.* 101(4) (2011) 349.
7. A. Lypska et al. Radiation-induced effects on bone marrow of bank voles inhabiting the Chernobyl exclusion zone. *International Journal of Radiation Biology* 98(8) (2022) 1366.
8. М. Желтоножская и др. Новые методические подходы к одновременному измерению активности ^{90}Sr и ^{137}Cs в объектах окружающей среды. *Ядерна фізика та енергетика* 13(4) (2012) 403. / M.V. Zheltonozhska et al. New methodological approaches to the simultaneous measurement of the ^{90}Sr and ^{137}Cs activity in environmental samples. *Nucl. Phys. At. Energy* 13(4) (2012) 403. (Rus)
9. J.E. Brown et al. A new version of the ERICA tool to facilitate impact assessments of radioactivity on wild plants and animals. *J. Environ. Radioactivity* 153 (2016) 141.
10. О.С. Монастирська. *Клінічні лабораторні дослідження*. Під ред. М.Б. Шегедин (Вінниця: Нова книга, 2007) 165 с. / O.S. Monastyrskya. *Clinical Laboratory Tests*. M.B. Shehedin (ed.) (Vinnytsia: Nova Knyha, 2007) 165 p. (Ukr)

11. M.L. Turgeon. *Clinical Hematology: Theory and Procedures* (Lippincott Williams & Wilkins, 2011) 632 p.
12. H. Tvedten, R.E. Raskin. Chapter 4. Leukocyte Disorders. In: M.D. Willard, H. Tvedten (Eds.). *Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods*. 5th ed. (W.B. Saunders, 2012) p. 63.
13. K. Criswell et al. Use of acridine orange in flow cytometric assessment of micronuclei induction. *Mutat. Res.* 414 (1998) 63.
14. Про захист тварин від жорстокого поводження. Закон України від 21. 02. 2006 №3447. Відомості Верховної ради України 27 (2006) 230. / On the Protection of Animals from Cruelty. Law of Ukraine of February 21, 2006, No. 3447. Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine 27 (2006) 230. (Ukr)
15. *Атлас Чорнобильської зони відчуження*. Під ред. В.М. Шестопалова (Київ: Картографія, 1996) 26 с. / *Atlas of the Chernobyl Exclusion Zone*. V.M. Shestopalov (Ed.) (Kyiv: Kartografiya, 1996) 26 p. (Ukr)
16. V.A. Gaychenko, O.Yu. Krainiuk. Peculiarities of absorbed dose forming in some wild animals in Chernobyl exclusion zone. *Nucl. Phys. At. Energy* 16(3) (2015) 287.
17. Ю.А. Маклюк и др. Величина и структура дозовых нагрузок у мелких млекопитающих чернобыльской зоны через 19 лет после аварии. *Ядерная физика та енергетика* 3(21) (2007) 81. / Yu.A. Maklyuk et al. Values and structure of dose burdens in small mammals of the Chernobyl zone in 19 years after the accident. *Nucl. Phys. At. Energy* 3(21) (2007) 81. (Rus)
18. ICRP Publication 108. Environmental Protection – the Concept and Use of Reference Animals and Plants. *Ann. ICRP* 38(4-6) (2008) 1.
19. Y. Iseki et al. Hematopoietic stem cells in the mouse spleen. *Blood* 11(112) (2008) 2421.
20. О. Оберенко, В. Клименко. Показатели лейкоцитов периферической крови у лиц, работающих в 30-километровой зоне ЧАЭС, и работников химического предприятия. *Лікарська справа* (4) (1999) 10. / O. Oberenko, V. Klimenko. Peripheral blood leukocyte indices in persons working in 30-kilometer zone of Chernobyl NPP and workers of chemical enterprise. *Likarska sprava* (4) (1999) 10. (Rus)
21. N.I. Ryabokon et al. Long-term development of the radionuclide exposure of murine rodent populations in Belarus after the Chernobyl accident. *Radiat. Environ. Biophys.* 44 (2005) 169.
22. E. Rodgers, R.J. Baker. Frequencies of micronuclei in bank voles from zone of high radiation at Chernobyl, Ukraine. *Environmental Toxicology and Chemistry* 19 (2000) 1644.
23. Н.М. Рябченко, О.О. Бурдо, А.І. Липська. Цитогенетичні дослідження *Myodes glareolus* з природних популяцій Чорнобильської зони відчуження у віддалений післяаварійний період. *Ядерна фізика та енергетика* 23(1) (2022) 39. / N.M. Riabchenko, O.O. Burdo, A.I. Lypska. Cytogenetic studies of *Myodes glareolus* from the natural populations of the Chernobyl Exclusion Zone in the remote post-accident period. *Nucl. Phys. At. Energy* 23(1) (2022) 39. (Ukr)
24. А.І. Липська та ін. Оцінка стану природних популяцій дрібних гризунів з трансформованих екосистем зони відчуження ЧАЕС за комплексом біологічних показників. *Ядерна фізика та енергетика* 21 (2020) 328. / A.I. Lypska et al. Estimation of status of small rodents' natural populations from the transformed ecosystems of the Chernobyl Exclusion Zone. *Nucl. Phys. At. Energy* 21 (2020) 328. (Ukr)

Надійшла / Received 10.07.2024