

В. А. Курочкіна\*, Л. К. Бездробна, Т. В. Циганок, І. А Хомич

*Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна*

\*Відповідальний автор: knitel@ukr.net

**КАЛІБРУВАЛЬНА ЗАЛЕЖНІСТЬ «ДОЗА - ЕФЕКТ» ЗА ЧАСТОТОЮ  
НЕСТАБІЛЬНИХ ХРОМОСОМНИХ ОБМІНІВ У ЛІМФОЦИТАХ ЛЮДИНИ  
ЗА ГОСТРОГО ГАММА-ОПРОМІНЕННЯ <sup>137</sup>Cs В НИЗЬКИХ ДОЗАХ  
ДЛЯ БІОЛОГІЧНОЇ ДОЗИМЕТРІЇ**

Представлено калібрувальну залежність індукції дицентричних і кільцевих хромосом із супровідним фрагментом у лімфоцитах людини від дози гострого гамма-опромінення крові <sup>137</sup>Cs у діапазоні доз 0,09 - 1,0 Гр *in vitro*. Використано класичний метод аналізу хромосомних аберацій у рівномірно забарвлених хромосомах. Показано застосування отриманої калібрувальної кривої для оцінки «біологічних» доз наднормованого опромінення осіб із підрядного персоналу ДСП ЧАЕС. Розраховані за частотою дицентриків і центричних кілець дози їхнього опромінення з урахуванням тривалості та режиму роботи в зоні впливу радіаційного чинника суттєво перевищували дози, визначені методами фізичної дозиметрії.

*Ключові слова:* <sup>137</sup>Cs, гамма-опромінення, лімфоцити крові людини, дицентрики і центричні кільця, калібрувальна крива, біологічна дозиметрія.

V. A. Kurochkina\*, L. K. Bezdrobna, T. V. Tsyganok, I. A. Khomych

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

\*Corresponding author: knitel@ukr.net

**“DOSE – EFFECT” CALIBRATION DEPENDENCE BY FREQUENCY  
OF UNSTABLE CHROMOSOMIC EXCHANGES IN HUMAN LYMPHOCYTES  
IN ACUTE GAMMA IRRADIATION BY <sup>137</sup>Cs IN LOW DOSES  
FOR BIOLOGICAL DOSIMETRY**

The calibration dependence of dicentrics and rings chromosomes with an accompanying fragment induction in human lymphocytes by *in vitro* <sup>137</sup>Cs acute gamma irradiation of blood in the dose range of 0.09 - 1.0 Gy is presented. The application of the obtained calibration curve for estimation of “biological” doses for overexposed 9 persons from the contract staff of the Chernobyl SSE is shown. Their doses calculated by the frequency of dicentrics and centric rings with consideration of operation duration and mode in the zone of influence of the radiation factor, significantly exceeded the doses determined by the methods of physical dosimetry.

*Keywords:* <sup>137</sup>Cs, gamma irradiation, human blood lymphocytes, dicentrics and centric rings, calibration curve, biological dosimetry.

REFERENCES

1. [Dosimetric and Medical Aspects of the Radiological Accident in Goiânia in 1987. IAEA-TECDOC-1009 \(Vienna, IAEA, 1998\) 102 p.](#)
2. [The Radiological Accident in Tammiku \(Vienna, IAEA, 1998\) 70 p.](#)
3. [The Radiological Accident in Lilo \(Vienna, IAEA, 2000\) 120 p.](#)
4. A. Wojcik et al. Cytogenetic damage in lymphocytes for the purpose of dose reconstruction: a review of three recent radiation accidents. [Cytogenet. Genome Res 104\(1-4\) \(2004\) 200.](#)
5. L.A. Il'in et al. Early medical consequences of radiation accidents in the former USSR Territory. [Meditsina Truda I Promyshlennaia Ekologiya 10 \(202\) 6. \(Rus\)](#)
6. [Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and Their Remediation: Twenty Years of Experience. Report of the Chernobyl Forum Expert Group ‘Environment’ \(Vienna, IAEA, 2006\) 180 p.](#)
7. [The Fukushima Daiichi Accident. Report by the Director General \(Vienna, IAEA, 2015\) 222 p.](#)
8. J.G. Brewen, H.E. Luippold. Radiation-induced human chromosome aberrations: in vitro dose rate studies. [Mutat. Res. 12\(3\) \(1971\) 305.](#)
9. N.A. Doggett, W.H. McKenzie. An analysis of the distribution and dose response of chromosome aberrations in human lymphocytes after in vitro exposure to <sup>137</sup>Cesium gamma radiation. [Radiat. Environ. Biophys. 22\(1\) \(1983\) 33.](#)
10. V. Hadjidekova et al. The use of the dicentric assay for biological dosimetry for radiation accidents in Bulgaria. [Health Phys. 98\(2\) \(2010\) 252.](#)
11. S.M. Miller et al. Canadian Cytogenetic Emergency Network (CEN) for biological dosimetry following radiological/nuclear accidents. [Int. J. Radiat. Biol. 83\(7\) \(2007\) 471.](#)

12. U. Oestreicher et al. RENEB intercomparisons applying the conventional Dicentric Chromosome Assay (DCA). *Int. J. Radiat. Biol.* 93(1) (2017) 20.
13. *Cytogenetic Dosimetry: Applications in Preparedness for and Response to Radiation Emergencies*. Russian Edition (Vienna, IAEA, 2011) 229 p.
14. E.A. Ainsbury, D.C. Lloyd. Dose estimation software for radiation biodosimetry. *Health Phys.* 98(2) (2010) 290.
15. B. Rungsimaphorn, B. Rerkamnuaychoke, W. Sudprasert. Establishment of dose-response curves for dicentrics and premature chromosome condensation for radiological emergency preparedness in Thailand. *Genome Integrity* 7(1) (2016) 8.
16. M.E. Mendes et al. Calibration curves by  $^{60}\text{Co}$  with low dose rate are different in terms of dose estimation – a comparative study. *Genetics and Molecular Biology* 43(1) (2020) e20180370.
17. D. Striklin, E. Arvidsson, T. Ulvsand. Establishment of Biodosimetry at FOI: Dicentric Assay Protocol Development and  $^{137}\text{Cs}$  Dose Response Curve. FOI-R-1570-SE Scientific report (2005) 27 p.
18. L.K. Bezdobna et al. Using the cytogenetic dosimetry for the control of potential over exposure of contractors enterprises staff of SSE ChNPP. *Yaderna Fizyka ta Energetyka (Nucl. Phys. At. Energy)* 17(2) (2016) 166. (Rus)
19. S.Yu. Nechaev et al. Ensuring of biophysical monitoring of internal exposure during work on transformation of the object “Shelter” into an ecologically safe system, summary for the period 2004-2012. *Environment & Health* 1 (2013) 39. (Ukr)
20. L.K. Bezdobna et al. Cases of the staff unaccounted exposure during the construction of the protective shell for new confinement at the ChNPP site. *Problems of Radiation Medicine and Radiobiology* 22 (2017) 316. (Ukr)

Надійшла/Received 14.05.2021