

Р. В. Бойко, Д. І. Білько, І. З. Руссу, Н. М. Білько

Національний університет «Києво-Могилянська академія», Київ

**МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗМІНИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
КІСТКОВОГО МОЗКУ МИШЕЙ У ПРОЦЕСІ
ТРИВАЛОГО ЗОВНІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ З РІЗНОЮ ПОТУЖНІСТЮ ДОЗИ**

За допомогою побудованої математичної моделі з використанням експериментальних результатів щодо впливу тривалого неперервного опромінення з потужністю дози 0,01, 0,03, 0,06, 0,1, 0,25, 0,5 та 0,8 Гр/добу (23 год на добу) та з потужністю дози 1, 3, 6, 10 Гр/добу (цілодобово) на чисельність колонієутворюючих одиниць (КУО) кісткового мозку мишей встановлено механізм формування нового стаціонарного стану чисельності КУО у процесі опромінення, визначено рівні стабілізації КУО залежно від щоденної дози опромінення. За експериментальними даними, отриманими іншими дослідниками, обчислено параметри, що характеризують реакцію кровотворної системи на втрату КУО через тривале опромінення за різних потужностей доз. Встановлено кількісні показники зменшення інтенсивності надходження КУО із «джерел» до кісткового мозку при збільшенні щоденної дози опромінення.

Ключові слова: іонізуюча радіація, кістковий мозок, функціональні властивості, математичне моделювання.

Р. В. Бойко, Д. И. Билько, И. З. Руссу, Н. М. Билько

Национальный университет «Києво-Могилянская академия», Киев

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ
КОСТНОГО МОЗГА МЫШЕЙ В ПРОЦЕССЕ ДЛИТЕЛЬНОГО
ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ С РАЗНОЙ МОЩНОСТЬЮ ДОЗ**

С помощью построенной математической модели с использованием экспериментальных результатов относительно влияния длительного непрерывного облучения с мощностью дозы 0,01, 0,03, 0,06, 0,1, 0,25, 0,5 и 0,8 Гр/сут (23 ч в сутки) и с мощностью дозы 1, 3, 6, и 10 Гр/сут (круглосуточно) на изменение численности колониеобразующих единиц (КОЕ) костного мозга мышей установлен механизм формирования нового стационарного состояния численности КОЕ в процессе облучения, определены уровни стабилизации КОЕ в зависимости от ежедневной дозы облучения. Согласно результатам эксперимента описаны параметры, которые характеризуют реакцию кроветворной системы на утрату КОЕ в результате облучения при разных мощностях доз ежедневного облучения. Определены количественные показатели падения интенсивности выброса КОЕ из «источников» в костном мозге при увеличении ежедневной дозы облучения.

Ключевые слова: ионизирующая радиация, костный мозг, функциональные свойства, математическое моделирование.

R. V. Boiko, D. I. Bilko, I. Z. Russu, N. M. Bilko

National University "Kyiv-Mohyla Academy", Kyiv

**MATHEMATICAL ANALYSIS OF FUNCTIONAL PROPERTIES ALTERATIONS
OF MICE BONE MARROW DURING PROTRACTED EXTERNAL IRRADIATION
WITH DIFFERENT DOSE RATE INTENSITY**

Using developed mathematical model together with the experimental results concerning protracted continuous irradiation influence in the doses 0.01, 0.03, 0.06, 0.1, 0.25, 0.5 and 0.8 Gy/day (23 h per day), as well as 1, 3, 6 and 10 Gy/day (24 h) on the alterations in colony-forming units (CFU) number of mice bone marrow we defined the mechanism of new steady-state regime of CFU number forming during irradiation; CFU stabilization level is assessed depending on everyday irradiation dose rate. As a result of experiment we have determined parameters characterizing the reaction of hematopoietic system to CFU loss after everyday irradiation with different dose rate intensity. Quantitative indices are established, showing the decrease of CFU income intensity from the sources to bone marrow, when everyday irradiation dose rate increases.

Keywords: ionizing radiation, bone marrow, functional properties, mathematical modeling.

REFERENCES

1. Kalina I., Praslichka M. // Radiobiologiya. - 1977. - Vol. 17, No. 6. - P. 849 - 854. (Rus)
2. Shibkova D.Z., Efimova N.V., Akleev A.V. // Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya. - 2001. - Vol. 41, No. 3. - P. 295 - 300.

3. *Shibkova D.Z., Efimova N.V., Akleev A.V.* // Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya. - 2006. - Vol. 46, No. 5. - P. 596 - 604. (Rus)
4. *Praslichka M. A., Kalina I.* // Radiobiologiya. - 1976. - Vol. 16, No. 3. - P. 376 - 380. (Rus)
5. *Muksinova K.N., Mushkacheva G.S.* / Ed. by A. K. Guskova. - Moskva: Energoatomizdat, 1990. - 160 p. (Rus)
6. *Kalina I., Praslichka M., Marko L., Krasnovska V.* // Fol. Biol. (Praha). - 1975. - Vol. 21 (3). - P. 165 - 170.
7. *Fedotova M.I., Belousova O.I.* // Radiobiologiya. - 1980. - Vol. 20, No. 3. - P. 452 - 455. (Rus)
8. *Muksinova K.N.* // Radiobiologiya. - 1976. - Vol. 16, No. 5. - P. 693 - 697. (Rus)
9. *Pelevina I.I., Aleshchenko A.V., Antoshchina N.M. et al.* // Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya. - 2003. - Vol. 43, No. 2. - P. 161 - 166. (Rus)
10. *Chertkov I.L., Deriugina E.I., Levir R.D., Abrakhim N.G.* // Uspekhi sovremennoi biologii. - 1991. - Vol. 111, No. 6. - P. 905 - 922. (Rus)
11. *Sevastianov B.A.* Branching processes. - Moskva: Nauka, 1971. - 436 p. (Rus)
12. *Boiko R.V., Bilko N.M., Bilko D.I.* // Kyevo-Mohyliansky naukovy visnyk. Biologiya. - 2010. - Vol. 1. - P. 1 - 10. (Ukr)
13. *Boiko R.V., Bilko D.I., Borbulyak I.Z. et al.* // Kyevo-Mohyliansky naukovy visnyk. Biologiya. - 2012. - Vol. 3. - P. 1 - 6. (Ukr)
14. *Boggs S.S., Chervenick P.A., Boggs D.R.* // Blood. - 1972. - Vol. 40, No 3. - P. 375 - 389.
15. *Vassort F., Winterholer M., Frindel E., Tubiana M.* // Blood. - 1973. - Vol. 41, No. 6. - P. 789 - 796.
16. *Schofield R.* // Blood Cells. - 1978. - Vol. 4, No. 1 - 2. - P. 7 - 25.
17. *Shets V.I., Shafirkin A.V.* // Radiobiologiya. - 1979. - Vol. 13, No. 1. - P. 48 - 53. (Rus)

Надійшла 07.08.2015
Received 07.08.2015