

Д. Д. Гапеєнко, Г. Й. Лавренчук

Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України», Київ

**КОМБІНОВАНА ДІЯ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ, СОЛЕЙ МІДІ ТА НІКЕЛЮ
НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛІТИН *IN VITRO***

Проведено експериментальне дослідження комбінованої дії солей важких металів та іонізуючого випромінювання на життєздатність клітин у культурі. Установлено суттєвий токсичний вплив сполук міді та нікелю на проліферативну і мітотичну активність клітин *in vitro*. За комбінованого впливу на клітини радіації та іонів міді спостерігали зміни морфофункціональних властивостей клітин, які детермінувались або дозою опромінення, або концентрацією іонів мікроелемента. За умов інкубації опромінених клітин з іонами нікелю спостерігали сенсibiliзацію клітин іонами нікелю до опромінення в дозах 0,5 та 5 Гр та резистентність клітин до опромінення в сублетальній дозі 10,0 Гр.

Ключові слова: важкі метали, іонізуюче випромінювання, культура клітин, виживання, проліферація, апоптоз, мітохондріальні ферменти.

Д. Д. Гапеєнко, Г. И. Лавренчук

*Государственное учреждение «Национальный научный центр радиационной медицины
НАМН Украины», Киев*

**КОМБИНИРОВАННОЕ ДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ,
СОЛЕЙ МЕДИ И НИКЕЛЯ
НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛЕТОК *IN VITRO***

Проведено експериментальне дослідження комбінованого діяння солей тяжелих металлов та іонізуючого излучения на жизнеспособность клеток в культуре. Установлено существенное токсическое воздействие соединений меди и никеля на пролиферативную и митотическую активность клеток *in vitro*. При комбинированном воздействии на клетки радиации и ионов меди наблюдали изменения морфофункциональных свойств клеток, которые детерминировались или дозой излучения, или концентрацией ионов микроэлемента. В условиях инкубации облученных клеток с ионами никеля наблюдали сенсibiliзацию клеток ионами никеля к облучению в дозах 0,5 и 5 Гр и резистентность клеток к облучению в сублетальной дозе 10,0 Гр.

Ключевые слова: тяжелые металлы, ионизирующее излучение, культура клеток, выживание, пролиферация, апоптоз, митохондриальные ферменты.

D. D. Gapeenko, H. I. Lavrenchuk

State Institution "The National Research Center for Radiation Medicine of NAMS of Ukraine", Kyiv

**COMBINED ACTION OF RADIATION, SALTS OF COPPER AND NICKEL ON CELL VIABILITY
*IN VITRO***

Experimental study of the combined action of heavy metals and ionizing radiation on the viability of cells in culture was made. We established a significant toxic effect of copper and nickel in the proliferative and mitotic activity of cells *in vitro*. Under the combined effects of radiation and copper ions on cells we observed the morphological changes in morphologically-functional properties of cells that were determined by or radiation dose or by concentration of copper ions. While incubation of irradiated cells with nickel ions we observed sensitization of cells by nickel ions under the irradiation dose of 0.5 and 5.0 Gy, and the resistance of cells to exposure to sublethal dose of 10.0 Gy.

Keywords : heavy metals, ionizing radiation, cell culture, survival, proliferation, apoptosis.

REFERENCES

1. *Ershov Yu.A.* Mechanisms of toxic action of inorganic compounds. - Moskva: Meditsina, 1989. - 272 p. (Rus)
2. *Trakhtenberg I.M.* // Sovremennye problemy toksikologii. - 1998. - No. 1. - P. 5 - 8. (Rus)
3. *Trakhtenberg I.M., Shestopalov V.M., Naboka M.V.* // Mezhdunar. med. zhurn. - 1998. - No. 3. - P. 94 - 98. (Rus)
4. *Ercal N., Gurer-Orhan H., Aykin-Burns N.* Toxic metals and oxidative stress part I: mechanisms involved in metal-induced oxidative damage // *Current Topics in Medicinal Chemistry*. - 2001. - Vol. 1, No. 6. - P. 529 - 539.
5. *Valko M., Morris H., Cronin M.T.* Metals, toxicity and oxidative stress // *Curr. Med. Chem.* - 2005. - Vol. 12, No. 10. - P. 1161 - 1208.
6. *Trakhtenberg I., Ivanitskaya N., Talakin Yu.* The Ecology Consequences of the Chernobyl Disaster: Radition and Lead // *Frezenius Envir. Bull.* - 1995. - Vol. 4. - P. 597 - 602.
7. *Madonova Yu.B., Trofimov V.A.* // Uspekhi sovr. estestvoznaniya No. 12: Conf. proc. - 2006. - P. 58 - 59. (Rus)
8. *Trakhtenberg I.M., Vilenskij Yu.B.* Toxicology in the realities of the time. - Access mode: <http://health-ua.com/articles/866.html> (Rus)
9. *Pchelovskaya S.A., Kutlakhmedov Yu.A.* Synergy evaluation of the radionuclides and heavy metals combined action // *Radiobiological effects: risk minimization, forecast: Proc. of the Int. Conf.* - Kyiv, 2005. - P. 141. (Rus)
10. *Severynovs'ka O.V., Dvoret's'kyi A.I., Yegorova O.G., Zaichenko O.Yu.* // Zb. nauk. prats'. NCRM AMS Ukraine «Problemy radiatsiinoyi medytsyny ta radiobiologiyi». - Kyiv, 2003. - Issue. 9 - P. 115 - 119. (Ukr)
11. *Lavrenchuk G.I., Gapyeyenko D.D., Chobot'ko G.M., Oksamytnyi V.M.* // Tekhnogenna bezpeka. Naukovi pratsi. - 2012. - Issue 175. - Vol. 187. - P. 55 - 61. (Ukr)
12. *Lytvynchuk Kh.M., Lavrenchuk G.I., Gapyeyenko D.D.* // Problemy viis'kovoyi okhorony zdorov'ya. Zb. nauk. prats' Ukrayins'koyi viis'kovo-medychnoyi akademiyi. - 2013. - Vol. 1, Issue 38. - P. 19 - 27. (Ukr)
13. *Lavrenchuk G.I., Gapyeyenko D.D., Oksamytnyi V.M., Lytvynchuk Kh.M.* Combined effect of heavy metal ions and ionizing radiation on cells *in vitro* // Proc. of scientific-practical conf. within int. FORUM "Environment of Ukraine" "Radioecology-2013. Chernobyl - Fukushima. Consequences", April 25 - 27, 2013, Kyiv, Ukraine. - Kyiv, 2013. - P. 205 - 208. (Ukr)
14. *But G.* // Novosti meditsiny i farmatsii. - 2008. - No. 4 (235). - P. 13. (Rus)
15. *Skal'nyj A.V.* Microelementoses of human being (diagnosis and treatment): Practical guide for physicians and medical students. - Moskva: Izd-vo KMK, 2001. - 96 p. (Rus)
16. *Avtsyn A.P., Zhavoronkov A.A., Rish M.A., Strochkova L.S.* Microelementoses of human being (etiology, classification, organopathology). - Moskva: Meditsina, 1991. - P. 118. (Rus)
17. *Animal cell (Methods and application in biotechnology)* / Ed. by Prof. L. P. D'yakov. - Moskva: Sputnik+, 2009. - 656 p. (Rus)
18. *Pirs E.* Histochemistry theoretical and applied. - Moskva: Izd-vo inostr. lit., 1962. - 962 p. (Rus)
19. *Dudchenko T.M., Lavrenchuk G.I., Serkiz Ya.I., Zinchenko V.A.* // Biopolimery i kletka. - 2000. - Vol. 16, No. 5. - P. 409 - 412. (Ukr)

Надійшла 29.05.2014

Received 29.05.2014