



⁹⁰Sr U MLIJEKU SJEVEROZAPADNE HRVATSKE

*Manda Maračić, Gordana Marović, Nevenka Lokobauer, Jasminka Senčar
i Ljerka Petroci*

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
Jedinica za zaštitu od zračenja, Ksaverska cesta 2, 10000 Zagreb

UVOD

Pored prirodnih radionuklida u okolišu su prisutni i različiti fizijski produkti podrijetlom od nuklearnih pokusa, rada nuklearnih postrojenja, ili pak nuklearnih nesreća. Pri nuklearnim eksplozijama u atmosferi ispušteno je više od 400 radioaktivnih izotopa od kojih je njih oko četrdesetak potencijalno opasno po zdravlje čovjeka [1].

Jedan od fizijskih produkata je radiostroncij. Iako nastaje u relativno malim količinama, ⁹⁰Sr zbog svojih fizikalnih svojstava i učešća u fiziološkim procesima jedan je od najtoksičnih radionuklida. Dugog je vremena poluraspada ($T_{1/2} = 29$ godina). Kemijski i metabolički sličan je kalciju, gradidbenom materijalu kostiju, te se u nedostatku kalcija ⁹⁰Sr ugrađuje u koštano tkivo, a zbog sposobnosti akumulacije jednom nataloženi stroncij u kostima dugo ozračuje koštano tkivo.

U Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu provode se istraživanja radioaktivnosti u svim medijima biosfere još od vremena provođenja atmosferskih nuklearnih pokusa. Posebna se pažnja posvećuje prehrambenom lancu, a mlijeko je prepoznato kao jedna od značajnijih komponenata prehrane, osobito kod djece i dojenčadi [2,3]. Nužno je praćenje koncentracija radiostroncija u mlijeku kako bi se što je moguće više smanjio štetni doprinos dozi zračenja uslijed unosa radiostroncija mlijekom. Cilj ovoga rada jest procijeniti dozu zračenja kojoj su izloženi odrasli pripadnici populacije i kritični dio populacije (djeca od jedne do dvije godine starosti) uslijed unosa radiostroncija mlijekom.

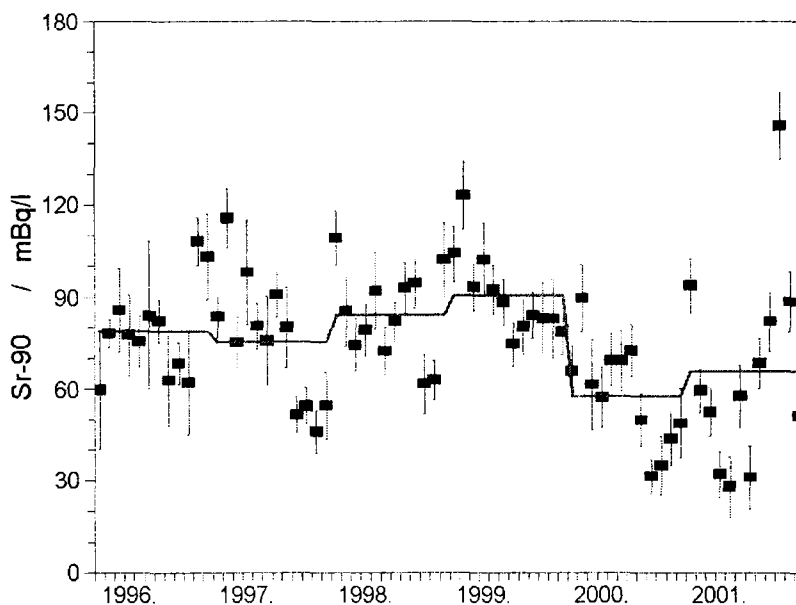
MATERIJAL I METODE

Uzorci mlijeka skupljaju se na dvije lokacije, u zagrebačkoj mljekari i na individualnom gospodarstvu u Pušći. Mlijeko se skuplja kao dnevni uzorak, a potom spaja u mjesečni. Mjesečni se uzorci spaljuju na otvorenom plamenu, a zatim u mufolnoj peći na 650°C. Alikvot pepela otopi se u

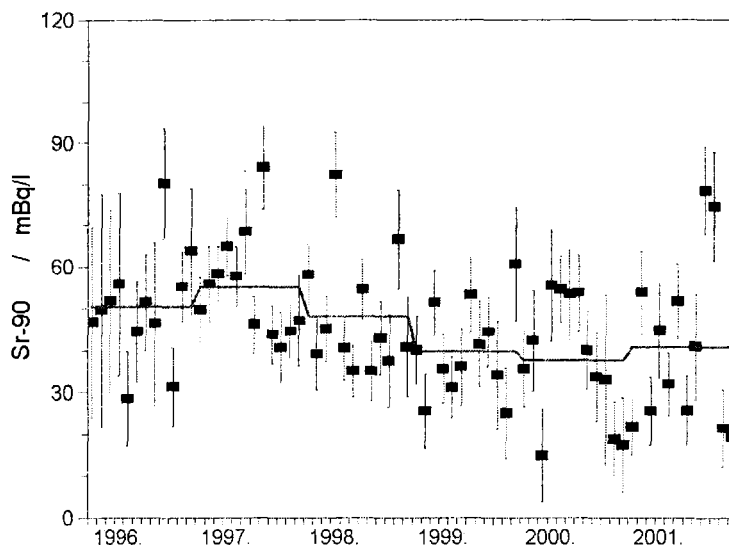
HNO_3 , te se standardnom metodom ekstrakcije određuje ^{90}Sr temeljem radioaktivne ravnoteže s ^{90}Y koji se broji u antikoincidentnom GM brojaču niskog osnovnog zračenja [4]. Vrijeme brojanja je najmanje 24 sata.

REZULTATI I RASPRAVA

U radu prikazani rezultati dio su dugogodišnjih istraživanja koja se u Jedinici za zaštitu od zračenja Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu provode u sklopu praćenja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj. Rezultati istraživanja prisutnosti ^{90}Sr u mlijeku zagrebačke mljekare i individualnog gospodarstva u razdoblju od šest godina prikazani su na Slikama 1. i 2. Punom linijom na slikama su prikazani godišnji prosjeci.



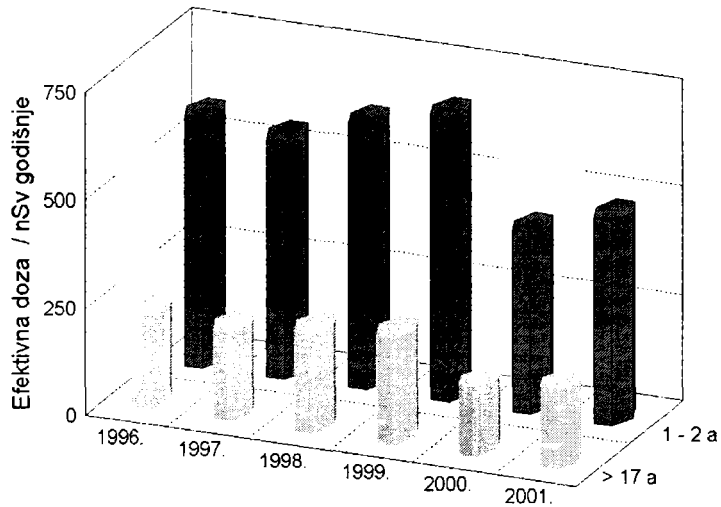
Slika 1. Specifična aktivnost ^{90}Sr u mlijeku zagrebačke mljekare



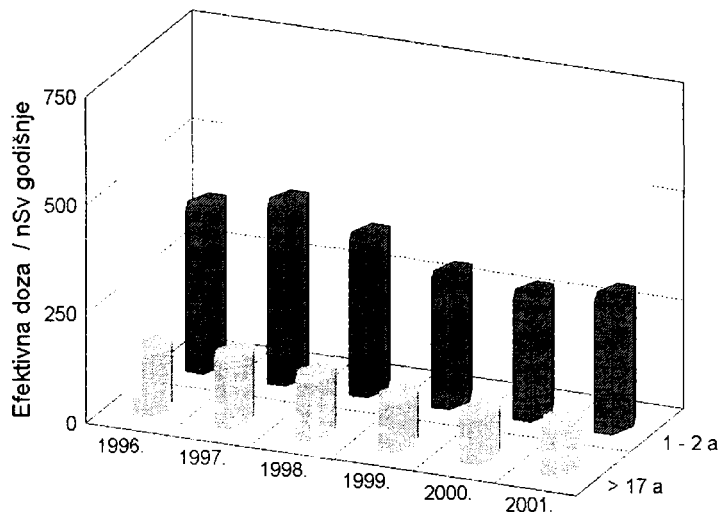
Slika 2. Specifična aktivnost ^{90}Sr u mlijeku s individualnog gospodarstva

Prosječna specifična aktivnost ^{90}Sr u mlijeku s individualnog gospodarstva u Pušći niža je u odnosu na prosječnu specifičnu aktivnost ^{90}Sr u mlijeku iz mljekare. Na koncentraciju ^{90}Sr u mlijeku utječe način prehrane stoke, porijeklo stočne hrane, te karakteristike voda iz pojilišta.

Temeljem izračunatih prosječnih vrijednosti specifičnih aktivnosti ^{90}Sr u mlijeku, u statističkom godišnjaku iskazanih prehrambenih navika odrasle populacije i djece (sto litara mlijeka godišnje po stanovniku), procijenjeni su doprinosi efektivnoj dozi zračenja od unosa ^{90}Sr u ljudski organizam mlijekom. Prema preporukama IAEA Basic safety standards No. 15 koje su ugrađene u naše Pravilnike izvedene iz Zakona o zaštiti od ionizirajućih zračenja u procjeni doprinosa efektivnoj dozi korišteni su faktori očekivane efektivne doze po jedinici unesene aktivnosti gutanjem za ^{90}Sr za pojedince iz pučanstva dvije dobne kategorije: dob od jedne do dvije godine ($7,3 \times 10^{-8} \text{ Sv Bq}^{-1}$) i odrasli dio populacije u dobi starijoj od sedamnaest godina ($2,8 \times 10^{-8} \text{ Sv Bq}^{-1}$) [5-8]. Na Slikama 3. i 4. prikazani su doprinosi efektivnoj dozi zračenja od unosa ^{90}Sr mlijekom zagrebačke mljekare i mlijekom s individualnog gospodarstva u Pušći za odrasle (starije od sedamnaest godina) i za djecu (od jedne od dvije godine starosti).



Slika 3. Doprinosi efektivnoj dozi zračenja od unosa ^{90}Sr mlijekom zagrebačke mljekare za odrasle (>17 a) i za djecu (1 – 2 a)



Slika 4. Doprinosi efektivnoj dozi zračenja od unosa ^{90}Sr mlijekom s individualnog gospodarstva u Pušći za odrasle (>17 a) i za djecu (1 – 2 a)

Na osnovu izračunatih procjena doprinosa efektivnoj dozi zračenja od ^{90}Sr unesenog mlijekom možemo zaključiti da iako procjene doze nisu alarmantne iznosima, one ipak predstavljaju opterećenje populacije, osobito djece. Višestruko veća opterećenost djece u odnosu na opterećenost odraslih nužno nameće nova istraživanja i pristupe u ocjenama onog što se smatra dozvoljenim. Kako bi se što je moguće više smanjili negativni učinci na zdravlje stanovništva Republike Hrvatske nužno je neprekidno i što šire praćenje radioaktivnosti biosfere kako bi se pravovremeno moglo reagirati u slučaju izvanrednih događaja, radioloških nesreća ili drugih događanja s povišenim koncentracijama radioaktivnih izotopa.

LITERATURA

- [1] National Council Radiation Protection of Measurements (NCRP). Radiological Factors Affecting Decision Making in a Nuclear Attack. Report No. 42. Washington: NCRP;1975.
- [2] International Nuclear Safety Advisory Group (INSAG 1). Summary Report on the Post Accident. Review Meeting on the Chernobyl Accident. Safety Series No. 75. Vienna:IAEA;1986.
- [3] Maračić M, Franić Z, Bauman A. Koncentracija ^{90}Sr u mlijeku i padavinama. U: Kljajić R, ur. Zbornik radova XVI. simpozija Jugoslavenskog društva za zaštitu od zračenja; 28-31.05.1991; Neum. Beograd: JDZZ; 1991. str. 72-5.
- [4] Environmental Measurements Laboratory (EML). Procedures Manual. HASL 300. New York: EML;1972.
- [5] SLJH-2000. Statistički ljetopis 2000. Zagreb: Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske; 2000.
- [6] Zakon o zaštiti od ionizirajućih zračenja. Narodne novine RH 1999;(27): 813-20.
- [7] Pravilnik o granicama izlaganja ionizirajućim zračenjima te o uvjetima izlaganja u posebnim okolnostima i za provedbe intervencija u izvanrednomdogađaju. Narodne novine RH 1999; (108): 3826-905.
- [8] International Atomic Energy Agency (IAEA). International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources. Safety Ser 115. Vienna: IAEA;1996.

⁹⁰Sr IN MILK IN THE NORTH-WESTERN CROATIA

*Manda Maračić, Gordana Marović, Nevenka Lokobauer, Jasminka Senčar
and Ljerka Petroci*

Institute for Medical Research and Occupational Health,
Radiation Protection Unit, Ksaverska cesta 2, HR-10000 Zagreb, Croatia

The program of radioactivity measurements and monitoring of the human environment in Croatia, carried out by the Radiation Protection Unit of the Institute for Medical Research and Occupational Health in Zagreb, involve also investigations of radiostrontium in milk and milk products.

Milk is a very important foodstuff and a critical food in respect to the presence and persistence of nuclides in the body. Because of its high calcium content, milk is used as a sensitive indicator for the presence of fission products in foods and in the environment. It is also an important route of entry of radiostrontium from fallout to man. Radiostrontium, a highly toxic radionuclide, is similar to calcium in its chemical behaviour, including its deposition in human bone.

The paper describes investigation of ⁹⁰Sr activity in milk collected over the period of six year at two locations in the north-western part of the Republic of Croatia.

⁹⁰Sr was determined by extraction with tributyl phosphate. ⁹⁰Sr was measured on basis of radioactive balance with its decay product ⁹⁰Y, counted by low background level anti-coincidence shielded GM counter.

In the Republic of Croatia, milk consumption of approximately 100 L per year/person can potentially lead to the accumulation of significant radiation dose. The doses received from milk consumption are small, but owing to the long retention time of ⁹⁰Sr in bone which can be the basis for its potential hazard, ⁹⁰Sr level require continuous control and monitoring. Special emphasis should be given to children as the most vulnerable part of population.

ZAŠTITA OD ZRAČENJA U MEDICINI
RADIATION PROTECTION IN MEDICINE

