
NUKLEARNA ZAŠTITA U ŽIVOTNOJ SREDINI**Momčilo Zatežić**

Ministarstvo unutrašnjih poslova Užice

Telefon: +381 64 1405979

Rade Biočanin

Panevropski univerzitet „APEIRON” Banja Luka

Pere Krece 13, Banja Luka

Telefon: +387 66 690297

E – mail: biocaninr@blueisp.co.yu**Nenad Milutinović**

Visoka poslovno-tehnička škola strukovnih studija Užice

Trg Svetog Save 34, Užice, Republika Srbija

Telefon: +381 31 512789

E-mail: ras79@nadlanu.com

Sažetak: U svetu postoji zastrašujuća količina nuklearnog oružja različite snage i moći, koje se i dalje gomila i usavršava uz stalno proširenje zemalja posednika. Ugrožavanje svetskog mira nuklearnim terorizmom, koji je poprimio globalne razmere, uticale su da većina zemalja preispita svoja doktrinarna rešenja u sistemu odbrane i da na nov način definišu bezbednosne pretnje i izazove, koji mogu u velikoj meri da ugroze nacionalne interese. Ovaj terorizam je uvek moguć, posebno u uslovima proizvodnje, transporta i skladištenja nuklearnog materijala i vođenja terorističkog rata. Kontaminacija živih bića radioaktivnim materijama postala je ozbiljan i aktuelan problem u eri sve masovnije primene nuklearne energije u vojne svrhe. Sa eskalacijom problema u oblasti zaštite stanovništva u vanrednim situacijama, postalo je evidentno, da se većina problema, vezanih za civilnu zaštitu, ne mogu rešavati izolovanim aktivnostima pojedinih zemalja.

Ključne reči: životna sredina, nuklearni udesi, radioaktivni materijal, menadžment rizika, sistem bezbednosti.

Abstract: Endangering world peace, first of through nuclear terrorism which assumed global proportions, has forced most countries to question its doctrinal documents in the field of national security and defense and to define, in a new way, security threats and challenges which could greatly endanger their national interests. Nuclear terrorism and nuclear accidents are always possible, especially during the transport and handling different nuclear material. Terroristic organisation also go for coming into the possession of the nuclear means. In view of the escalation of problems in the field of civil protection in state of emergency conditions, it has become obvious that many, if not all of the problems regarding civil protection cannot be resolved by activities of a single country.

Key words: human environment, nuclear accidents, N- terrorism, radioactive material, state of emergency, management risk, nuclear protection, defence system.

1. UVOD

Dejstvo zračenja može se ispoljiti direktno na ozračenu osobu putem somatskih efekata ili indirektno na potomstvo genetskim efektima. Niske doze zračenja deluju povećavajući verovatnoću pojave raka i leukemije (kasni somatski efekti) i genetskih oštećenja. Rizik zračenja određen je praćenjem zdravlja ljudi ozračenih većim dozama zračenja. Rezultati posmatranja preživelih stanovnika Hirošime, Nagasakija, Černobila i dr. mesta, nedvosmisleno ukazuju na povećanje broja nastradalih i obolelih, u proporciji sa primljenom

dozom zračenja, kao i na različit stepen rizika po starosnim grupama. Ljudi bivaju ozračeni na dva načina: „eksterno”, kada izvor jonizujućeg zračenja ostaje izvan tela, i „interno”, kada se radionukleidi unose u telo vodom, hranom i vazduhom. Svi stanovnici Zemlje primaju određenu dozu prirodne radijacije, ali se te doze razlikuju od mesta do mesta na Zemlji. Kada se uporede doze zračenja koje ljudi primaju iz kosmosa i Zemlje, onda možemo zaključiti da su zemaljski izvori najodgovorniji za najveći deo čovekove izloženosti prirodnoj radijaciji.

2. JONIZUJUĆE ZRAČENJE

Jonizujući zraci se koriste u dijagnostici raznih bolesti, zatim u radioterapiji (maligni tumori) i u nuklearnoj medicini (dijagnostika i terapija). Jonizujuće zračenje deluje štetno na biološke sisteme dovodeći do funkcionalnih, morfoloških i genetskih promena. Ukoliko su doze jonizujućeg zračenja dovoljno velike, dolazi do latentnog ishoda biološkog sistema⁸.

Tabela 1. Raspodela radionuklida u čoveku

R. br.	Organ tela	Nač in kontamin.	Prirodni radionuk.	Veštački radionuk.
1.	Pluća	<i>Respita-torno (disanjem)</i>	Rn-222, Po-10, Po-218, Pb-210	Ur-85, Te-133, Pu-239, Pu-240
2.	Kosti	<i>Peroralno (preko usta)</i>	Ra-226, Ra-228, Pb-210	Sr-90, Pu-239, Pu-240
3.	Tkiva	<i>Peroralno</i>	H-3, C-14, K-40	Sc-137
4.	Štitna žlezda	<i>Peroralno</i>	Ra-226, Ra-228	J-129, J-131
5.	Bubreg	<i>Peroralno</i>	Th-230, Th-32, U-235, U-238	Pt-239, Pt-240
6.	Jetra	Peroralno	Po-210	Au-198, Pt-239

Kako je čovek na najvišoj filogenetskoj lestvici, to je njegova osetljivost na jonizujuće zračenje velika (radiosenzitivnost). Sama činjenica da postoji 50% latentna doza (od 100 jedinki ozračenih istom dozom, umire 50), znači da nisu svi ljudi podjednako osetljivi na jonizujuće zračenje.

Ni sva tkiva iste osobe ne reaguju podjednako na jonizujuće zračenje. Postoje tkiva i organi koji su znatno rezistentniji na jonizujuće zračenje⁹.

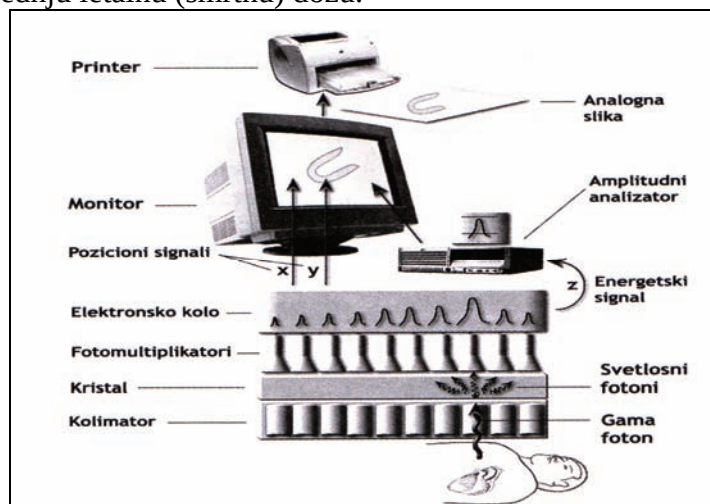
3. UTICAJ ZRAČENJA NA ZDRAVLJE

Pri razmatranju preventivnih mera zaštite, faktori (brzina i način ozračivanja i kontaminacije stanovništva) biće od neposrednog interesa za izbor metoda, pravilnost i brzinu

⁸ Svaki biološki sistem (i čovek) može se uništiti odgovarajućom dozom jonizujućeg zračenja (latentna doza-LD), ali su latentne doze različite za razne biološke sisteme.

⁹ Od vitalnih organa, bubrezi tolerišu 23, jetra 40, mokraćna bešika 55, hrskavica odraslog čoveka 70 Gy. Deca su znatno osetljivija na jonizujuće zračenje, a naročito embrion i fetus.

zaštite i uklanjanja posledica. Rizik od malih doza zračenja procenjuje se na osnovu praćenja zdravlja ljudi ozračenih visokim dozama, tj. dozama koje uzrokuju приметne efekte (akutnim, od 4,5 Sv, svi ozračeni biće ozbiljno bolesni, a približno polovina njih će umreti). Taj iznos doze predstavlja srednju letalnu (smrtnu) dozu.



Slika 1. Nuklearna medicina u funkciji rane dijagnostike i lečenja

Smatra se, da se promene dešavaju zbog propustljivosti membrane radiosenzitivnih ćelija u kratkom vremenskom intervalu, posle izlaganja radijaciji, što se manifestuje gubljenjem kalijuma u ćeliji i porastom natrijuma u njoj. Ta promena propustljivosti može da se javi kao vanćelijska cirkulacija metabolita koji su normalno ograničeni na ćeliju, a toksični su van nje.

Tkiva normalnih i zdravih osoba uglavnom jednako reaguju na zračenje. Međutim, pojedini spoljni faktori mogu uticati na radiosenzibilnost tkiva¹⁰.

Jedan od važnih faktora je telesna temperatura i ukoliko je ona povišena, time postaju i tkiva radiosenzibilnija. Smatra se da kod povišene temperature dolazi do povišenog metabolizma, a hemijski procesi su time ubrzani i na taj način se povećava osetljivost na zračenje.

Drugi faktor koji direktno utiče na osetljivost na zračenje je povećana količina kiseonika u tkivima. Ukoliko je sadržaj kiseonika u tkivu veći, to su intenzivniji i hemijski procesi, a i radiosenzibilnost se povećava. Nasuprot tome, ako se smanji dovod kiseonika, povećava se radiorezistentnost tkiva.

4. ZAKLJUČAK

Sadašnja saznanja o dejstvu nejonizujućeg i jonizujućeg zračenja, a na osnovu toga i pravila zaštite, izgrađena su na vrlo oprečnoj pretpostavci, da je varovatnoća pojave štetnih posledica linearno proporcionalna dozi zračenja. Dejstvo zračenja može se ispoljiti direktno na ozračenu osobu putem somatskih efekata ili indirektno na potomstvo genetskim efektima. Rizik zračenja određen je praćenjem zdravlja ljudi ozračenih većim dozama zračenja, koji mogu biti više izraženi u uslovima upotrebe N-oružja, udesa ili terorizma, kada je povećana radiološka kontaminacija.

Optimizacija radiološke zaštite u dijagnostičkoj radiologiji je u suštini, pronalaženje kompromisa između kvaliteta dijagnostičke informacije koju pruža rendgenski snimak i doze

¹⁰ Još 1906. godine je objavljen Bergonie-Tribondeauov zakon koji kaže da je neko tkivo radiosenzibilnije, tj. da je osetljivije na zračenje ukoliko je njegova aktivnost veća, a ćelije su manje diferencirane u pogledu morfologije i funkcije. Iz ovoga proizilazi da je osetljivost na zračenje veća kod tkiva koja se brže dele, a manje su diferencirana.

koju primi pacijent. Poštujući neophodne dijagnostičke zahteve, doza za pacijenta treba da bude što je moguće niža. Stručna i naučna tela koja se bave problemom radiološke zaštite u medicini, kao način optimizacije predlažu uvođenje graničnih vrednosti, koje odvajaju dobru od loše radiološke prakse. Reprezentativna merenja doze na površini kože pacijenta i proizvoda doze i površine treba sprovoditi periodično, najmanje jednom u tri godine. Kvalitetan transfer informacija iz oblasti zaštite mora biti obezbeđen, tako da odgovarajuće mere i aktivnosti budu primerene. Obrazovanje kadra i opremanje odgovarajućim sredstvima i opremom za NHB zaštitu mora biti u skladu sa usvojenom terminologijom, s obzirom da je od ključnog značaja za distribuciju relevantnih informacija.

Čovek industrijalizacijom menja svoju životnu sredinu, a izmenjena sredina retroaktivno utiče na čoveka. Put realizacije ovog sklada uključuje: individualne akcije, delovanje privrednih sistema i političkih subjekata, eksperata, kao i državni i međunarodni angažman.

LITERATURA

- [1] Amidžić B., Biočanin R. Nuklearni udesi i zaštita , Nacionalna naučna konferencija sa međunarodnim učešćem "*ETRAN-2005*", 05-10. jun 2005. Budva.
- [2] Amidžić B., Biočanin R. Efekti i posledice nuklearnih udesa i mere zaštite životne sredine., Naučno-stručni časopis " IMK-14 ", 3 4/2005. Kruševac.
- [3] International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No.115-I, Vienna 1994.
- [4] International Commission on Radiological Protection, ICRP. Radiation Protection and Safety in Medicine. ICRP Publication 73. Oxford: Elsevier Science, 1996.
- [5] Quality Control and radiation protection of the patient in diagnostic radiology and nuclear medicine, Rad. Prot. Dosim, 1995.
- [6] Jordović B., Biočanin I., Rakić R.: Menadžment zaštite od zračenja u životnoj i radnoj sredini, XXXIII Simpozijum o operacionim istraživanjima-SYM-OP-IS 206. 03-06. oktobar 2006. Banja Koviljača.