

## KONTROLA PRIMLJENIH DOZA RADNIKA IZLOŽENIH IONIZIRAJUĆEM ZRAČENJU

H. CEROVAC

Prikazane su mogućnosti procjene stanja zaštite na temelju podataka ustanove koja provodi filmdozimetrijsku kontrolu radnika izloženih ionizirajućem zračenju. Ujedno su dani rezultati kontrole izloženosti oko 2000 radnika u Socijalističkoj Republici Hrvatskoj za vrijeme od 1962. do 1967. godine.

Da bi sigurnost kod rada s ionizirajućim zračenjem za radnika bila jednaka sigurnosti kod većine drugih radova, moramo zaštitnim mjerama osigurati da radnik ne primi doze ionizirajućeg zračenja veće od dopuštenih preporukama Međunarodne komisije za radiološku zaštitu (ICPR) (1) koje su prihvaćene i našim zakonskim propisima (2).

Sve mjere zaštite imaju taj cilj, a direktni dokaz da je zaštita zadovoljavajuća i da radnik primi manje doze od maksimalno dopuštenih može dati samo mjerenje primljenih doza.

U našoj zemlji, kao gotovo svugdje u svijetu, primljene doze mjere se pomoću filmdozimetra (3). O dobrim i lošim stranama te metode, te o granicama pogreške postoji niz radova i različitih mišljenja. Ali, bez obzira na to, danas ne postoji ni jedna druga metoda mjerenja primljenih doza radnika koja bi zadovoljavala tri osnovna zahtjeva da uopće bude prihvatljiva(4):

- Doza mora biti registrirana tako da je moguće način registracije upotrijebiti kao pravni dokument.
- Tačnost očitovanja doze mora biti takva da je uz određenu pogrešku moguće pružiti podatak da li je doza koju je radnik primio veća ili manja od dopuštene.
- Cijena načina mjerenja doze ne smije biti u nerazmjeru s vrijednošću rada s ionizirajućim zračenjem.

Prvenstveno iz pravnih razloga, a tek onda zbog stručnih i ekonomskih, organizaciju raspodjele, obradu i čuvanje podataka provodi jedna posebna ovlaštena ustanova za sve ostale ustanove koje rade s izvorima ionizirajućeg zračenja na određenom teritoriju.

Podaci o primljenim dozama radnika, skupljeni u takvim ustanovama omogućavaju da se nakon obrade dođe do zaključaka koji se mogu koristiti u radnom pravu, mjerama tehničke i medicinske zaštite

Ovdje želimo iznijeti te mogućnosti za područje Socijalističke Republike Hrvatske, na temelju podataka obrađenih u našoj ustanovi (Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti) koja provodi kontrolu izloženosti ionizirajućem zračenju oko 2000 radnika (5). Svi ti radnici nose filmdozimetre koje raspodjeljuje, obrađuje i čuva spomenuta ustanova. Filmovi se zamjenjuju 12 puta godišnje nakon 4 ili 5 tjednog intervala nošenja. Film-dozimetri nose se u pravilu na prsima, iznad zaštitnih pregača, ako se one upotrebljavaju. Filmovi su očitavani prema modificiranoj *Dreselovoj* metodi (6) nakon razvijanja standardnim postupkom. Podaci o primljenim dozama obrađeni su samo za one radnike koji imaju kroz cijeli period kontrole barem četiri registrirane doze godišnje pa se zbog toga mogu smatrati kronično eksponiranim.

Naglašavamo da se radi isključivo o radnicima koji rade sa zatvorenim izvorima i rendgen aparatima. Kod radnika koji rade s otvorenim izvorima, zbog mogućnosti interne kontaminacije, može postojati značajan dio primljene doze koji neće biti registriran na filmdozimetru.

Doze očitane na taj način, prema usvojenim kriterijima smatraju se dozama ozračivanja za čitavo tijelo (7,1).

Podaci o izloženosti dani su u tablicama 1-3.

Podaci sa tablice 1 daju opću sliku o izloženosti radnika ionizirajućem zračenju. Srednja doza po osobi, uz podatke o broju prekoračenih MDD, daje mogućnost da ocijenimo sadašnje mjere zaštite, bilo propi-

Tablica 1.

Opća slika o izloženosti radnika ionizirajućem zračenju

Godina	Broj radnika	Srednja doza po radniku u mR/god.	Broj radnika primljene doze veće od 10% MDD	Broj doza većih od MDD	
				Ukupno registriranih	Provjerom odbačenih
1962	297	357	24	1	1
1963	580	216	73	4	3
1964	803	300	132	5	3
1965	1019	343	146	6	4
1966	1161	229	123	8	4
1967	1266	206	102	6	6

Tablica 2.  
Podaci o primljenim dozama pojedinih brojnih kategorija radnika na istovrsnim poslovima (1962-1967)

Vrsta radnika	Broj radnika	Srednja doza po radniku mR/god.	Broj radnika ozračenih više od 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> MDD
Industrijska defektoskopija	16	368	1
Liječnici radiolozi	27	116	4
Liječnici fiziolozi	77	179	6
Liječnici opće prakse	9	485	3
Rendgen tehničari	65	487	14
Svi radnici na poslovima terapije sa Radijem-226	31	590	21
1963. god.			
Vrsta radnika	Broj radnika	Srednja doza po radniku mR/god.	Broj radnika ozračenih više od 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> MDD
Industrijska defektoskopija	23	640	5
Liječnici radiolozi	39	185	1
Liječnici fiziolozi	182	106	9
Liječnici opće prakse	14	152	1
Rendgen tehničari	132	243	17
Svi radnici na poslovima terapije sa Radijem-226	24	297	22

Tablica 2. (nastavak)  
1964. god.

Vrsta radnika	Broj radnika	Srednja doza po radniku mR/god.	Broj radnika ozračenih više od 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> MDD
Industrijska defektoskopija	27	863	18
Liječnici radiolozi	50	357	10
Liječnici fiziolozi	221	162	10
Liječnici opće prakse	23	87	1
Rendgen tehničari	158	337	28
Svi radnici na poslovnima terapije sa Radijem-226	33	644	33

1965. god.

Vrsta radnika	Broj radnika	Srednja doza po radniku mR/god.	Broj radnika ozračenih više od 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> MDD
Industrijska defektoskopija	44	796	2
Liječnici radiolozi	65	460	18
Liječnici fiziolozi	299	142	8
Liječnici opće prakse	34	68	1
Rendgen tehničari	193	358	29
Svi radnici na poslovnima terapije sa Radijem-226	85	1005	42

Tablica 2. (nastavak)  
1966. god.

Vrsta radnika	Broj radnika	Srednja doza po radniku mR/god.	Broj radnika ozračenih više od 10%/ MDD
Industrijska defektoskopija	22	553	20
Liječnici radiolozi	78	315	9
Liječnici ftiziolozii	347	94	8
Liječnici opće prakse	41	46	0
Rendgen tehničari	209	212	24
Svi radnici na poslovima terapije sa Radijem-226	107	943	48

1967. god.

Vrsta radnika	Broj radnika	Srednja doza po radniku mR/god.	Broj radnika ozračenih više od 10%/ MDD
Industrijska defektoskopija	42	335	21
Liječnici radiolozi	70	181	3
Liječnici ftiziolozii	379	70	3
Liječnici opće prakse	46	54	1
Rendgen tehničari	204	230	15
Svi radnici na poslovima terapije sa Radijem-226	128	557	44

sane zakonski, bilo uvedene na radnom mjestu. Ujedno uz rezultate u stupcu 4 ti podaci mogu nam poslužiti kao putokaz kod eventualnih promjena zakonskih propisa o radu s ionizirajućim zračenjem.

Doze veće od MDD potvrđene nakon provjeravanja radnog mjesta, indikator su za određivanje pojedinih radnih mjesta na kojima postoji veća mogućnost ozračivanja i potreba za poduzimanje dodatnih mjera zaštite (kao npr. nošenje džepnog dozimetra, znatno poboljšanje zaštite makar uz veće troškove i slično). Broj doza registriranih kao veće od MDD a nakon provjeravanja na radnom mjestu utvrđenih kao posljedica grube nepažnje, namjernog ili slučajnog ozračivanja samog filma ili bilo koji drugi razlog ozračivanja kojem nije uzrok rad, može poslužiti kao mjerilo discipline provođenja zaštite.

Podaci o primljenim dozama pojedinih brojnih kategorija radnika na istovrsnim poslovima koji nadopunjuju podatke sa tablice 1, dani su na tablici 2.

Tablica 3 daje podatke o akumuliranoj dozi radnika. Ti podaci mogu se iskoristiti za medicinsku zaštitu radnika. Za 10–15 godina, kada se poveća broj radnika koji su primili akumuliranu dozu od oko 30 R i više, usporedba tih rezultata sa rezultatima medicinske kontrole imat će značajnu vrijednost.

Tablica 3.

Doze u R	1-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Broj radnika	303	59	7	2	1	1

Prema rezultatima iznesenim na tablicama 1–3, možemo zaključiti da:

- Zaštita radnika od ionizirajućeg zračenja je zadovoljavajuća.
- Zakonske propise ne treba poštiti, već bi se čak, ukoliko postoje indicije da bi to olakšalo primjenu ionizirajućeg zračenja, neke odredbe mogle ublažiti.
- Broj prekoračenih MDD zbog nemara i sl. indikacija su da bi trebalo propisima tačnije definirati postupak u takvim slučajevima.
- Primljene doze radnika još nisu takve da bi se mogle očekivati posljedice djelovanja ionizirajućeg zračenja.

Evidencija o primljenim dozama, koja se vodi radi dobivanja podataka o izloženosti pojedinaca, može se iskoristiti za procjenu nekih elemenata zaštite.

*Literatura*

1. Recommendations of the International Commission of Radiological Protection, Pergamon Press, New York, 1960.
2. Pravilnik o dopuštenim dozama jonizirajućih zračenja kojima mogu biti izložene osobe koje rade sa izvorima tih zračenja, 1965, Sl. list br. 31, Beograd.
3. Safety Series No. 8. The Use of film Badges for Personnel Monitoring; IAEA - Vienna - 1962.
4. *Sterle, M.*: Sredstva lične dozimetrije; 1967. Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu - VIII seminar iz medicine rada.
5. Zakon o određivanju organa i ustanova za obavljanje određenih poslova zaštite od jonizirajućih zračenja; 1967. Nar. Novine br. 50 Zagreb.
6. *Dresel, K.*: Fortschr. Gebiete Röntgenstrahlen, 84 (1956) 214.
7. Permissible Doses from External Sources of Ionizing Radiations. Recommendations of National Commission of Radiological Protection US, Handbook 59. National Bureau of Standards, Washington, 1954.