

Ionizujúce žiarenie

MILAN VLADÁR

Využívanie zdrojov ionizujúceho žiarenia v medicíne, priemysle a výskume neobišlo ani hlavné mesto SR Bratislavu.

V období medzi rokmi 1970 až 1987 sa počet pracovníkov so zdrojmi ionizujúceho žiarenia v Bratislave zdvojnásobil. Charakteristickou črtou takéhoto prudkého rozvoja je úsilie utvárať pracoviská nukleárnej medicíny, röntgenodiagnostiky priemyselnej defektoskopie a výskumu. Na týchto pracoviskách sa bude sústreďovať približne 30 % z celkového počtu pracovníkov v SR, ktorí vykonávajú svoju prácu v riziku ionizujúceho žiarenia. Kontrolu zdravotne nezávadných podmienok prác so zdrojmi ionizujúceho žiarenia vykonáva Hygienická stanica hl. mesta SR. Vedecko-výskumná činnosť, zameraná na tvorbu kritérií a limitov na vylúčenie nežiadúcich účinkov ionizujúceho žiarenia na zdravie sa sústreďuje v odbore hygieny žiarenia vo Výskumnom ústave preventívneho lekárstva v Bratislave.

V tab. 1 sa uvádza štruktúra pracovísk so zdrojmi ionizujúceho žiarenia v Bratislave r. 1987.

Za prínos možno pokladať rozširovanie diagnostiky a liečby s využitím ionizujúceho žiarenia na zdravotníckych pracoviskách. V tejto oblasti však naša spoločnosť právom požaduje budovať ďalšie vysoko špecializované pracoviská. Počíta sa preto s výstavbou nového pracoviska nukleárnej medicíny v lokalite na Kramároch. Súčasťou plánovaného pracoviska budú aj moderné zariadenia (cyklotrón, urýchľovač ťažkých iónov) na výrobu rádioizotopov pre diagnostiku a liečbu nádorových ochorení.

Rozširovanie pracovísk so zdrojmi ionizujúceho žiarenia spre-vádza zvýšený záujem verejnosti o možné riziká, pokiaľ ide o poškodenie zdravia.

Radiačná situácia v Bratislave sa od r. 1962 intenzívne sledovala v Krajskej hygienickej stanici v Bratislave (Čupka a kol., 1986).

Hlavným zdrojom rádioaktívneho znečistenia vzduchu a pôdy r. 1962 až 1986 bol rádioaktívny spad po skúškach jadrových zbraní v ovzduší. Celkové množstvo radiotoxikologicky významných nuklidov ^{90}Sr a ^{137}Cs , vypadnuté na zemský povrch na území Bratislavy r. 1962—1985, uvádza sa v tab. 2.

Po havárii jadrovej elektrárne v Černobyle nastala v kontaminácii povrchov významná zmena. Kým kontaminácia pôdy ^{90}Sr zostala prakticky na pôvodných úrovniach, kontaminácia ^{137}Cs stúpila na úroveň $2.2 \times 10^3 \text{Bq}^{-2}$ (Vladár a spol., 1987). V období krátko po havárii nastal jednorazový nárast mernej aktivity pôdy ^{137}Cs v porovnaní s celkovým množstvom, ktoré spadlo na povrch r. 1962—1985.

Kvantitatívny odhad miery ožiarenia obyvateľstva Slovenska po r. 1986 bol predmetom vedeckovýskumných prác odboru hygieny žiarenia vo Výskumnom ústave preventívneho lekárstva v Bratislave (Vladár, 1987, 1988). Pri uvážení všetkých možností expozície (vdychovanie, príjem potravou, ožiarenia z kontaminovaných povrchov) bolo možné určiť priemerný nárast ožiarenia obyvateľa Slovenska po havárii jadrovej elektrárne v Černobyle. Získané výsledky uvádzame v tab. 3.

Pri posudzovaní možných rizík dodatočného ožarovania osôb z existujúcich a plánovaných pracovísk so zdrojmi ionizujúceho žiarenia v Bratislave vychádzame z tohto základného predpokladu:

Na území mesta nie je a nebude sa sústreďovať také množstvo

Tab. 1. Štruktúra pracovísk so zdrojom ionizujúceho žiarenia v Bratislave (1987)^{a)}

Pracovisko	Otvorený ^{b)} žiarič	Uzavretý ^{c)} žiarič	RTG	Spolu
Výskumné ústavy	66	13	31	110
Školy	21	3	—	24
Zdravotníctvo	20	3	222	245
Veterína	—	—	4	4
Defektoskopia	—	—	12	12
Iné	2	20	—	22
Spolu	109	39	269	417

a) Podľa cit. v lit., b) pod pojmom „otvorený žiarič“ rozumieme rádioaktívnu látku určenú na priame použitie v izotopovom laboratóriu (napr. injekčný roztok, reagentia a pod.), c) pod pojmom „uzavretý žiarič“ rozumieme zdroj ionizujúceho žiarenia (napr. RTG zariadenie), alebo rádioaktívnu látku uzavretú v hermetickom obale (napr. hladinomer).

Tab. 2. Kumulatívny spad ⁹⁰Sr a ¹³⁷Cs v Bratislave od roku 1962 do 1985^{a)}

Nuklid	Kumulatívny spad [Bq.m ⁻²]
⁹⁰ Sr	1,9.10 ³
¹³⁷ Cs	2,7.10 ³
¹³⁷ Cs/ ⁹⁰ Sr	1,4 ^{b)}

a) Podľa cit. v lit., b) pomer charakteristický pre štiepny výťažok ²³⁵U pri jadrovom výbuchu.

Tab. 3. Priemerný nárast ožiarovania obyvateľa Slovenska r. 1986–1987^{a)}

Rok	H _E [μSv.r ⁻¹] b) c)	
	deti do 15 rokov	nad 15 rokov
1986	364 (234–627)	223 (151–360)
1987	22 (12–50)	22 (10–45)
Prirodne pozadie	2000 ± 200	

a) Podľa cit. v lit., b) úväzok efektívneho dávkového ekvivalentu, H_E je prvotný limit pre kvantifikovanie radiačnej záťaže po príjme ra-látok inhaláciou alebo ingesciou. Je definovaný vzťahom: $H_E = \int_0^{\infty} H_E(t) dt$, kde H_E(t) je príkon efektívneho dávkového ekvivalentu po celý čas prežívania prijatého nuklidu v organizme (lit.), c) Sv = Sievert, nová jednotka pre kvantifikáciu ožiarovania orgánu, alebo organizmu so zohľadnením kvality ionizujúceho žiarenia (1Sv = 100 rem), d) údaje v zátvorkách označujú rozpätie strednej odchýlky mediánu.

rádioaktívnych látok, ktoré by pri uvoľnení do životného prostredia v prípade hypotetických havarijných situácií (napr. prasknutie kanalizácie, autonehoda pri preprave rádioaktívneho materiálu neštandardná situácia činnosti školského reaktora a pod.) významnejšie zmenili radiačnú situáciu, ktorú spôsobili uvedené globálne vplyvy. Tento predpoklad sa zakladá na viac ako dvadsaťročnom sledovaní rádioaktivity atmosférického spadu v lokalite jadrových elektrární v Jaslovských Bohuniciach a referenčnom mieste v Bratislave (Čupka, 1986). Počas celého obdobia rádioaktivity atmosférického spadu v Jaslovských Bohuniciach bola nižšia ako v Bratislave. Zapríčinila to rozdielnosť v zrážkach v týchto lokalitách, a zrejme aj rádionuklidy uvoľnené veľkou spotrebou fosílnych palív na území Bratislavy.

Bude však zrejme narastať riziko profesionálnej expozície. Preto je potrebné pri zavádzaní nových nukleárných technológií do praxe posudzovať na najvyššej vedeckej objektive nielen ich technické riešenie, ale predovšetkým ich prínos pre mesto a celú spoločnosť.

Hlavnou úlohou orgánov štátneho dozoru a príslušných vedekovskými zariadení bude preto prísne posudzovať plánované zdroje žiarenia s rešpektovaním troch základných princípov hygieny žiarenia:

1. Zdôvodnenie nevyhnutnosti a prínosu novej nukleárnej technológie;
2. posúdenie optimalizácie navrhovanej ochrany s rešpektovaním spoločenských a ekonomických možností;
3. navrhovanie prevádzkových limitov pre tieto technológie tak, aby sa neprekročili základné limity profesionálneho a neprofesionálneho ožiarovania, určené príslušnými právnymi úpravami, najmä Vyhláškou MZ SSR č. 65/1972 Zb. o ochrane zdravia pred ionizujúcim žiarením.

Literatúra:

- Abel, E. a kol., 1967: K problematike záťaže ¹³⁷Cs zo stravy. Čs. Hyg., 12, 589 pp.
- Čupka, Š., Carach, J., 1967: Diskriminačné faktory ⁹⁰Sr a obsah ¹³⁷Cs v krmovniči a v mlieku na Slovensku. Poľnohospodárstvo, 13, 4, 281 pp.
- Čupka, Š. a kol., 1986: Rozvoj hygieny žiarenia v Západoslovenskom kraji r. 1958–1984. Ústr. inform. stredisko pre jadrový výskum, Praha.
- Vladár, M. a kol., 1987: Záverečná správa o radiačnej situácii v SSR po havárii černobyjskej elektrárne. VÚPL Bratislava.
- Vladár, M., 1988: Predbežná správa o radiačnej situácii v SSR v rokoch 1987 a 1988. VÚPL Bratislava.
- Vladár, M. a kol., 1990: Oživenie populácie Slovenska v dôsledku príjmu ¹³⁷Co potravou po havárii Černobyjskej jadrovej elektrárne. (Rkp.)
- 1982: Basic Safety Standards for Radiation Protection. Safety Series No 9. IAEA Vienna.
- 1987: Výročná správa Hygienickej stanice hl. m. SSR Bratislavy.