

HYGIENICKÁ OČISTA KŮŽE ZAMOŘENÉ RADIOAKTIVNÍMI LÁTKAMI

Doc. ing. Jan SEVERA, CSc., ing. Josef KNAJFL, CSc.
Lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Hradec Králové
(děkan: doc. MUDr. Karel Barták, CSc.)
Vojenská lékařská akademie JEP, Hradec Králové
(rektor: plk. prof. MUDr. Josef Fusek, DrSc.)

Úvod

Dosud nelze vyloučit, že by válčící strany nepoužily jaderných zbraní. Jedním z ničivých faktorů jaderných zbraní je radioaktivní zamoření produkty jaderného výbuchu. Jeho plošný rozsah a intenzita jsou mj. dány ráží zbraně, typem jaderné výbušniny, druhem výbuchu, meteorologickými podmínkami, vzdáleností od centra výbuchu a dobou uplynulou od okamžiku exploze.

Také v mírových podmínkách je třeba počítat s možností vzniku radiační nehody. Od roku 1944 až do roku 1986 došlo ve světě ke 305 známým radiačním nehodám, které měly za následek významnější expozici ionizujícímu záření u 187 osob, z nichž 101 zemřelo (1). Za totéž období vzniklo 6 radiačních nehod v souvislosti s provozem jaderných reaktorů, z nichž některé byly spojeny s úniky radioaktivních látek do životního prostředí (Windscale, Velká Británie, 1957, Three Mile Island, USA, 1979 a Černobyl, SSSR, 1986).

Po pozemních jaderných úderech i při úniku radioaktivních látek, zejména během velkých provozních havárií jaderných reaktorů, dochází ke vzniku rozsáhlých pásem radioaktivně zamořeného terénu. V důsledku spadu radioaktivního kontaminantu by došlo jak k primárnímu, tak k sekundárnímu zamoření osob. Celkový rozsah poškození organismu a také podíl jednotlivých způsobů ozáření osob je dán souhrnem celé řady faktorů. Ke snížení účinků ionizujícího záření u lidí i ke snížení zdravotnických ztrát jsou přijímána četná opatření a jedním z nich je hygienická očista osob, tedy dekontaminace kůže, zejména nechráněných částí těla.

1. Kontaminace a dekontaminace kůže

Povrchová kontaminace kůže vede k jejímu lokálnímu ozáření zářením alfa a beta. Záření alfa zasahuje vrchní vrstvy kůže do maximální hloubky 40 μm , záření beta do hloubky nejvíce 5 mm. Při kontaktním ozáření ze zevně kontaminované kůže se může vyvinout akutní nebo chronické poškození a jeho rozsah závisí na velikosti kontaminace, době kontaktu kontaminantu s kůží, velikosti kontaminované plochy, na charakteru kontaminantu (energetické, fyzikální a chemické charakteristiky) a na dalších faktorech, jejichž vlivem může být kůže poškožována. Za prahovou aktivitu, která může při kontaminaci směsí štěpných produktů vyvolat akutní radiační poškození kůže, se považuje asi 0,5 MBq.cm⁻² (2).

Mnohaleté zkušenosti ukazují, že v mírových podmínkách je akutní ozáření kůže pravděpodobné

pouze při kontaminaci roztokem radionuklidů. Akutní ozáření kůže suchými částicemi (aerosolem, radioaktivním spadem) je za běžných pracovních podmínek málo pravděpodobné, avšak při úniku radioaktivních látek z aktivní zóny reaktoru za velké havárie jaderné elektrárny je jeho podíl na počtu poškození osob značný.

Zkušenosti z praxe dále ukazují, že nejčastěji bývají zamořeny nekryté části těla, zejména ruce. Z toho důvodu jim musí být při dekontaminaci věnována největší pozornost. Z kontaminovaných rukou může být kontaminant přenesen na potravu, na ostatní části těla a také na používané předměty, včetně oděvů a prádla.

Neporušená kůže je významnou bariérou omezující vstup radionuklidů do organismu. Bylo zjištěno, že resorpce radionuklidů kůží závisí především na chemických vlastnostech radionuklidů, rozpustnosti, pH, době kontaktu s kůží, na stavu kůže, její teplotě a řadě dalších faktorů. Lze říci, že relativně nejvíce se vstřebávají rozpustné sloučeniny prvků první, druhé a sedmé skupiny periodické soustavy, a to za 24 hodin řádově v procentech naneseného množství. Tyto hodnoty mohou být u některých nuklidů výrazně vyšší, např. u cesia. To ale platí pouze pro neporušenou kůži. Poškozená kůže se naopak stává v závislosti na druhu a rozsahu poškození vážnou cestou průniku radioaktivních látek do těla a může do značné míry přispět k vnitřní kontaminaci (3, 4).

Prvním prostředkem, který má být k dekontaminaci použit podle doporučení IAEA (5), je omývání čistou vodou a potom mýdlovou vodou. Podle našich zkušeností je tento postup nevhodný: Při použití čisté vody umožníme rozpouštění další části kontaminantu a její přechod do iontové, resp. koloidní formy, což vede následně ke špatně odstranitelné kontaminaci. Stejně nevhodné z výše uvedených důvodů je i použití alkalických mýdel.

Každá dekontaminace by měla zamezit šíření kontaminantu do organismu. Základním požadavkem pak je zabránit i drobným poškozením kůže a nepoužívat přípravky, které průchod radionuklidů kůží zvyšují. Z tohoto hlediska je škodlivé a naprosto neúčinné použití tukových rozpouštědel, poněvadž může naopak usnadnit nebo urychlit pronikání kontaminantu kůží.

2. Současné prostředky a postupy dekontaminace

K provádění částečné hygienické očisty osob je v ČSA určen individuální protichemický balíček IPB - 82 a ve výbavě CO ČSFR je zaveden osobní zdravotnický balíček OZB-1. Součástí výbavy obou balíčků je mýdlo se zvýšenými dekontaminačními a dezinfekčními účinky. I přes své nesporné kvality nesplňuje zcela požadavek

vysoké účinnosti kladené na dekontaminační prostředky. Hlavním důvodem je to, že jeho vodné roztoky mají neutrální až alkalickou reakci. To je nevýhodné, protože celá řada radionuklidů ve stopových koncentracích tvoří v tomto oboru pH radiokoloidy. Ty se sice adsorbují kůží méně než iontové formy, ale zato nevratně, což značně snižuje účinnost dekontaminačního procesu. Navíc je v tomto rozmezí pH posunuta adsorpční rovnováha iontových forem ve prospěch adsorpce kůží, což rovněž snižuje dekontaminační efekt. Z dalších nepříznivých vlastností mýdel je třeba připomenout reakci s ionty, které se podílejí na tvrdosti vody a tím nepříznivě ovlivňují mycí proces.

Ke zlepšení dekontaminačních účinků obsahují zmíněná mýdla komplexotvorné látky, ale ani jejich přidávek neoptimalizuje plně vlastnosti mýdel jako dekontaminačních prostředků pro hygienickou očistu osob.

Uvedené prostředky se používají v případě kontaminace neznámou směsí radionuklidů při havárii jaderných zařízení, resp. při dekontaminaci směsi štěpných produktů jaderných zbraní. Jedná-li se o kontaminaci jednotlivými radionuklidy nebo skupinami radionuklidů, jsou pro případy nehody zpracovány směrnice speciálních dekontaminačních postupů, podle specifických podmínek každého pracoviště (6).

3. Preventivní (profylaktická) opatření

Dekontaminace radioaktivně zamořených povrchů je charakterizována pracností, časovou náročností, potřebou dekontaminačních prostředků a nedokonalostí provedení. K tomu často přistupuje problém s odstraněním radioaktivního odpadu, který při dekontaminaci nutně vzniká. Proto je účelné snížit rozsah a stupeň kontaminace na nejmenší možnou míru, a to jakýmkoliv způsobem. Docílíme tím v případě kontaminace kůže menší dávku ozáření povrchu těla, tedy menší poškození a usnadníme povrchovou dekontaminaci, která stejně nebývá dokonalá.

Ke snížení stupně povrchové kontaminace jsou doporučována následující opatření:

- zkrátit dobu pobytu v radioaktivně kontaminovaném prostředí na dobu nezbytně nutnou
- důsledně a správně používat prostředky protichemické ochrany jednotlivce
- minimalizovat jakoukoliv činnost, která vede ke vzniku nebo k uvolnění kontaminantu do ovzduší
- činnost organizovat pod soustavnou dozimetrickou kontrolou včetně kontroly stupně povrchového zamoření
- hygienickou očistu (dekontaminaci) provést v nejkratší možné době po opuštění kontaminovaného terénu.

4. Návrhy a doporučení

Při dekontaminaci osob (hygienické očištění) je účelné dodržovat určité zásady (7):

1. Dekontaminace se nikdy nesmí stát příčinou odkladu

poskytnutí zdravotnické pomoci, zejména neodkladných výkonů zachraňujících život.

2. Dekontaminace se má zahájit co nejdříve.

3. U poraněných osob je nutno zabránit šíření kontaminace do nekontaminované rány.

4. Dekontaminace má být prováděna účinným dekontaminačním prostředkem a vlažnou vodou. Mytí celého těla musí předcházet co nejdůkladnější dekontaminace rukou. Citlivé části tělesného povrchu se nesmí poranit, zejména při použití kartáčků, žinek apod.

5. Celý proces dekontaminace by měl být prováděn monitorováním vhodným měřicím přístrojem.

5. Závěr

Z předchozího vyplývá potřeba inovace zavedených prostředků pro hygienickou očistu osob, a to jak v ČSA, tak pro ČSFR. Jedná se především o možnost použít v tuzemsku vyráběný tekutý vysoce účinný dekontaminační prostředek Dekont (8). Osvědčil se při dekontaminaci povrchů v jaderných elektrárnách i v hygienické očištění osob a je ve své dekontaminační účinnosti plně srovnatelný se špičkovými světovými výrobky.

Problematika kontaminace a dekontaminace kůže má další širší souvislosti s vnitřní kontaminací, především ve zmiňovaných případech kontaminovaných poranění, popálenin a při současné inhalaci radioaktivních látek. U těchto komplikovaných poškození jsou běžně doporučovány prostředky k omezení vnitřní kontaminace, vhodné i pro laickou první pomoc. Nelze předpokládat jejich použití, s výjimkou podání jodidu, automaticky a v masovém měřítku. Je však vhodné s nimi počítat jako s možnou výstavou specializovaných útvarů a jednotek, ať již při likvidaci mírových havárií nebo při konfliktních situacích.

Literatura

1. FRY, R. M. - Fry, S. A.: Health effects of ionizing radiation. Med. Clin. North Amer., 74, 1990, s. 475-488.
2. Kolektiv: Vojenská radiobiologie II. VLVDÚ JEP, Hradec Králové, 1975, 542 s.
3. TARASENKO, Ju. et al.: Zaščita i očistka kožnych pokrovov ot radioaktivnyh zagraznjenij. Medicina, Moskva, 1972, 175 s..
4. ILJIN, L. A.: Radioaktivnyje vješčestva i koža. Atomizdat Moskva, 1972, 284 s..
5. Příručka lékařské první pomoci při radiačních nehodách. ČSKAE, Praha, 1980, 145 s..
6. KLENER, V.: Pokyny pro případ nehody při práci se zdroji ionizujícího záření. Ústav zdravotní výchovy, Praha, 1986, 24 s..
7. SEVERA, J.: Zdokonalení hygienické očištění a dekontaminace poranění. Sbomík vědeckých prací VLA JEP Hradec Králové, 113(1991), 37-79.
8. Čs. patent AO 245819.

Klíčová slova: Kůže; Radioaktivita; Dekontaminace.