# PŘEKLADY

## KRITICKÁ NEHODA V MOL (BELGIE) 30. 12. 1965

(podle referátů N. C. Parmentiera a spol., a Jammeta, H. P. a kol. na I. mezinárodním kongresu Mezinárodní společnosti pro ochranu proti záření v Římě, 5.—10. 9. 1966).

30. 12. 1965 ve 13 hodin pracoval operatér J. F. na povrchu výzkumného reaktoru VENUS Ústředí pro atomový výzkum v Mol (Belgie). Při nesprávné manipulaci kontrolních tyčí došlo ke kritické reakci, která se projevila zábleskem a vyvolala automatický poplach. První údaj o velikosti dávky ukazoval (na podkladě filmového dozimetru) na dávku okolo 700 R; dva pracovníci u řídicího panelu byli ozářeni jen zlomky R. Ještě v noci byl zasažený převezen do Paříže, do ústavu prof. Jammeta, kde byl hospitalizován 120 dní. Následující týden po nehodě byla provedena řada dozimetrických měření, završená ozářením fantomu při simulované jaderné exkursi. Tato měření ukázala značnou nerovnoměrnost dávky od 4000—5000 rad na plosku levé nohy po 200 rad na šíji a horní část zad. Nejpodrobnější výsledky byly získány při dalších pokusech v březnu 1966, kdy byla dávka gama měřena na 300 místech, neutronová na 70. Význam dozimetrických studií, nezvykle rozsáhlých, byl veliký: vzhledem k značné nerovnoměrnosti ozáření měl přiblížit stanovení dřeňové dávky vzhledem k připravované léčbě kostní dření.

Klinický průběh byl typický: za 1—2 hodiny po ozáření nauzea, několik hodin trvající zvracení, adynamie, úzkostný stav, vysoká teplota. Druhý den podstatné zlepšení celkového stavu; 7. den se objevily kožní změny na nejvíce ozářených částech (levá noha a bérec), 13. den zde začala epilace. Koncem 21. dne se stav náhle zhoršil, zvýšila se teplota, která dosahovala hodnot 39° až do konce 7. týdne, epilace hlavy, astenie, prostrace, obnubilace, prudké bolesti hlavy. Po 120 dnech byl celkový stav dobrý, nemocný převezen na další léčení do Belgie. Pro radiační nekrózu levé nohy a nesnesitelné bolesti byla v 25. týdnu po nehodě provedena amputace levé dolní končetiny v středu bérce, která měla příznivý výsledek na celkový stav zasaženého a která se hladce zhojila.

Typický je i průběh hematologických a laboratorních změn. Lymfocyty dosáhly svých minimálních hodnot koncem druhého dne (130 na $mm^3$), neutrofily 14/$mm^3$ 21. den, trombocyty klesly na 15 000 rovněž 21. den. Koncem prvního měsíce po ozáření se většina hodnot blížila k normě, i když nebyly ovlivněny žádnou léčbou. Z laboratorních zkoušek bylo pozoruhodné zvýšené vylučování aminokyselin a BAIBA 4. den po ozáření. Mezi 2. a 15. dnem bylo provedeno několik punkcí kostní dřeně v různě ozářených částech těla — podle výsledků a podle dozimetrie určili průměrnou dřeňovou dávku na 400 R, zasažený spadal tedy do kategorie „přežití možné" — pravděpodobnost 45 %.

Specificky byla volena terapie: nerovnoměrné rozložení dávky znemožnilo použití kostní dřeně, i když dárci (otec a bratr) byli připraveni; ze stejného důvodu, aby se nezhoršily podmínky pro podání dřeně, kdyby přece jen byla nutná, nebyla po celý první měsíc podávána krev ani suspenze krevních elementů; nálevy erytrocytů byly nasazeny až začátkem druhého měsíce. Nemocný byl přísně izolován, denně očišťován antiseptickými prostředky, byl vypracován zvláštní režim pro obsluhující personál. V latentní době byl podáván gamaglobulin, mykostatin a humatin, kalorická strava s hojností tekutin, minerálů a vitamínů, omezená v tucích. V údobí horeček byl nemocný ochlazován ledem, podle výsledků kultivací byl masívně podáván colimycin a stafylomycin.

Během celého ošetřování byla věnována zvláštní pozornost odběru a hodnocení biologických vzorků. Hematologická vyšetření byla prováděna mikrometodami, takže si vyžádala za celou dobu léčení odběru okolo jednoho litru krve. Protože nebyl průběh hematologických změn ovlivněn po celý měsíc žádnou cílenou léčbou, představují jejich záznamy jedinečný doklad radiační odpovědi krvetvorného systému na nízkou letální dávku.

Při srovnání s průběhem předchozích nehod je vidět, že skutečně každá z nich slouží k tomu, aby se zlepšila péče o zasažené a zvýšila úroveň dozimetrických výpočtů u nehod pozdějších. Přirozeně mají také význam výchovný, i když se musí, stejně jako v našem případě, konstatovat, že jsou zpravidla zaviněny hrubými chybami obsluhujícího personálu.

*Pplk. dr. V. Hájek*

## DEZAKTIVACE TERÉNU V ZIMĚ

(Maloney, J. C. v Radiation accidents and emergencies in medicine, research and industry. Charles C. Thomas Publ., Springfield, 1965)

Americká armáda studuje od roku 1960 řadu dezaktivace v zimních podmínkách v prostoru Camp Mc Coy, asi 250 mil SZ od Chicaga za pomocí simulovaného spadu (lednové teploty v tomto prostoru odpovídají zhruba Slovensku a západním oblastem SSSR).

Vyzkoušeli celou řadu prostředků na odstraňování zamořeného sněhu na zmrzlém i tajícím podkladu. Účinnost dezaktivačních pochodů určili podílem odstraněné aktivity, namáhavost postupů srovnávali s výkonem zametacího pouličního stroje, který položili rovným jedné (100 $m^2$ za 1 minutu).

Při odstraňování ujetého sněhu se účinnost různých strojových zařízení pohybovala mezi 85 až 94 %, namáhavost byla kolem 1. Ruční prostředky (košťata, metly) dosahovaly účinnosti nižší, kolem 60 %, ovšem namáhavost byla rovna 20; ještě namáhavější je rozpuštění sněhu ohněm (30), které, není-li doprovázeno splachováním rozpuštěného materiálu, není vůbec účinné (0 %). Při čerstvě napadlém sněhu se nejlépe uplatnily sněhové pluhy na nákladních autech, s účinností až 99 % a namáhavosti okolo 0,5. Stejné účinnosti a výkonu dosahují sněhové frézy, zvyšují však zamoření na závětrné straně. Ruční odhazování dosahuje účinnosti až 90 %,je však značně namáhavé (faktor 135!). Při tající, blátivé zemi bylo nejvhodnější použít různých typů dozerů a jiných mechanismů, s účinností do 90 %, výkonností převyšujících jiné prostředky (faktor 0,3). Při odmořování pevných povrchů je postřik hadicemi málo účinný, vzniká zmrzlá, zamořená tříšť; až do —18° se dá dezaktivovat vodou, polévání shora. Zajímavým pozorováním, v praxi velmi významným, je malé zamoření použité techniky, která byla snadno dezaktivována na přípustné hodnoty košťaty, vodou nebo parou, případně odstavením do poklesu radiace.

*Pplk. dr. V. Hájek*

## KONTROLA OZÁŘENÝCH OBYVATEL RONGELAPU PO JEDENÁCTI LETECH OD EXPOZICE

(Conard, R. A. a spol.: Medical status of the people of Rongelap Island, eleven years after exposure to fallout radiation. Brookhaven National Laboratory, BNL — 9698, 1965, 32 str.)

Již několikrát se ve VZL referovalo o zdravotnickém sledování početné skupiny domorodců, která byla v roce 1954, při pokusném termojaderném výbuchu na Bikini, dva dny vystavena účinkům vnějšího a vnitřního ozáření z radioaktivního spadu. Dávky vnějšího ozáření se pohybovaly mezi 69 až 175 R gama, část utrpěla kožní poškození zářením beta; v současné době žije ještě 73 exponovaných osob; spolu se svými 48 potomky představují početnou skupinu, jejíž stav je porovnáván se stavem 193 neozářených ostrovanů.

Již před několika lety se ukázalo, že základní změny, numerický pokles krevních elementů, se vyrovnávají kontrolním hodnotám; jedenáct let po ozáření subletální dávkou se upravil i počet destiček. Zemřelo 11 osob v exponované skupině, žádné úmrtí však nelze přičíst vlivům ozáření. Jen za poslední rok se narodilo ozářeným rodičům sedm zdravých potomků, zatím co u kontrolní skupiny byly na šest porodů tři potraty a u dvou dětí byla zjištěna abnormalita, z toho u jednoho mongolismus — tedy projevy, které se zpravidla přičítají, mimo jiné, i ozáření rodičů. Nedostatečný vzrůst chlapců, v časném věku ozářených, byl zřejmě působen sníženou činností štítné žlázy; u dvou byl prokázán klinicky zřetelný hypothyreoidismus.

Štítná žláza se vůbec dostala do centra pozornosti: do září 1965 (druhé fáze sledování) bylo u 13 ozářených prokázány morfologické a histologické změny, v jednom případě dokonce maligního charakteru. 6 postižených bylo operováno. Změny se objevily u většiny dětí, které byly v době expozice mladší deseti let. I mezi 5 dalšími, u nichž jsou změny štítné žlázy zatím minimální, jsou dvě osoby ozářené v dětském věku.

Změny na štítné žláze jsou nepochybně projevem předchozího ozáření akumulovaným radioaktivním jodem, které dosáhlo u dospělých úrovně okolo 500, u dětí až 1400 rad. Vlivy diety jsou vyloučeny, v kontrolní skupině není ani jedno pozorování. Je proto nezbytné korigovat předchozí názory o malém významu vnitřního zamoření proti vnějšímu ozáření při pobytu v zamořeném prostředí.

Jinak celotělový počítač neukázal vyšší úrovně vnitřního zamoření. Jedině hodnoty Cs 137 převyšovaly asi 20násobně pozadí; byly nižší u osob, které na delší dobu opustily ostrovy; protože se udržují už několik let na stejné úrovni, jsou projevem rovnováhy s vnějším prostředím se zvýšeným obsahem Cs 137.

V roce 1966 bylo provedeno další vyšetření k dvanáctému výročí expozice; zpráva má obsahovat také podrobnější údaje o činnosti štítné žlázy u ozářených a možných změnách somatických chromozomů, které nebyly v době této publikace ještě k dispozici.

*Pplk. dr. V. Hájek*

## VYUŽITÍ OKOPU PRO OCHRANU POLNÍCH ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ PŘED RADIOAKTIVNÍM SPADEM

(LCdr. D. L. Rondebush, Milit. Med. 131, 1966, 11: 1408—1412).

Ochrana polních zdravotnických zařízení před účinky radioaktivního spadu je velmi obtížná. Autor, odborník na vyhodnocování protispadových krytů (Fallout shelter analyst), zkoumal pomocí izotropního detektoru ochranné faktory jednoduchého okopu, který vyhloubí dozer se štěrbinovou radlicí za několik desítek minut. Za základní typ si vybral okop dlouhý 16 metrů, hluboký 92 cm a široký necelé tři metry (rozměry odpovídají nejčastěji používanému stanu v amerických polních nemocnicích). V nákladním provedení, nekrytý, poskytuje po vypadání radioaktivního mraku ochranný faktor 3 (pro výšku 30 cm nad středem okopu); byl-li před zamořením překryt stanem, je ochrana 5; po dezaktivaci stanoviny a bezprostředního okolí stanu do 60 cm od krajů okopu je ochrana v střední části vyjádřena faktorem 19, při bočních stěnách je ochranný faktor až 29násobný — je proto výhodné klást nosítka s raněnými podél stěn; ochranný faktor roste s hloubkou — činí pro střed okopu při nezměněných podmínkách uspořádání 25 při prohloubení na 120 cm a 40 při hloubce 185 cm. Naopak při rozšiřování je ochrana nižší, musí být vyrovnána stejným prohloubením. Je tak umožněno i jednoduchými prostředky snížit ozáření jednotek pod přípustnou dávku záření (v armádě USA 50 R/týden — tzv. hodnota FRRS — Full Remaining Radiation Service).

*Pplk. dr. V. Hájek*