

Podstatně se také zkracuje jejich celková životnost.

Na nedostatkách v kvalitě a úplnosti ošetřování techniky má velký podíl nejen nízká organizovanost života, malá náročnost velitelů, materiálních a technických funkcionářů na dodržování technologické kázně, ale i nevyvozování osobní zodpovědnosti, nedostatečný postih za nekvalitní práci a smířlivost k nedostatkům.



Náklady na provoz techniky jsou velmi názorným ukazatelem jakosti a účinnosti práce v systému technického zabezpečení vojsk, výchovného působení na řidiče a dílenské mechaniky při výcviku, ale i v hospodárnosti a efektivnosti provozu i ve využívání tankové a automobilní techniky. Odráží se v nich dodržování technologické kázně při ošetřování a opravách techniky i snižování materiálových nákladů, nutných na odstraňování závad a poruch.

Snahou většiny velitelů a technických funkcionářů je odstranit opakující se nedostatky, oslabující dobrou práci celého kolektivu. Všechny úspěchy závisejí především na přístupu, **jakým dokážeme lidi přesvědčit.**

Výchova k odpovědnosti za hospodárné využití techniky a její nepřetržitou bojeschopnost musí být proto trvalou součástí naší výchovné práce.



Plukovník doc. MUDr. Milan Bláha, CSc.
plukovník prof. MUDr. Vladimír Pidrman, DrSc.

ZDRAVOTNICKÉ NÁSLEDKY POUŽITÍ NEUTRONOVÝCH ZBRANÍ

Ionizující záření se během tohoto století stalo neocenitelným prostředkem diagnostiky řady chorobných stavů a ve vhodných případech i účinným prostředkem léčby. Tak např. technika zobrazování pomocí rentgenového záření a interpretace nálezů jsou propracovány na vysoké úrovni a do značných detailů, podobně je dnes rozvinuta diagnostika radionuklidová v rámci nukleární medicíny. Léčba zářením je tak účinná, že se v poslední době docílují i vyléčení některých chorob, jež dříve byly beznadějně zhoubné a smrtelné v relativně krátké době.

Na druhé straně je již dlouho známo, že ionizující záření působí na člověka nepříznivě. Toho bylo zneužito i k výrobě jaderných zbraní. Jejich účinek je tak zhoubný, že jsou nazývány zbraněmi hromadného ničení. Jsou stále zdokonalovány a je jich v zásobě armád již tolik, že by vedly k zániku civilizace, kdyby byly použity v globální válce. Je tedy logické, že se lidé snaží jak o zákaz použití těchto

zbraní a jejich likvidaci, tak – pokud jde o zdravotníky – alespoň o pomoc eventuelním postiženým. Zdravotníky znepokojuje i to, že na světě přibývá nehod spojených s ozářeními. Rozrůstající se jaderná energetika i výzkumná zařízení nejsou bezporuchová. Na světě bylo registrováno již téměř 2 000 nehod, z nichž naštěstí jen malá část je spojena s ozářeními lidí do té míry, že by byl ohrožen jejich život.

Také na Vojenské lékařské akademii (VLA) v Hradci Králové pracuje několik skupin, jež se zabývají problematikou spojenou se zdravotnickými následky použití jaderných zbraní. Naši kolegové publikovali na stránkách tohoto časopisu nedávno svoje názory a zkušenosti s organizačními problémy a některé obecně biologické nebo radiobiologické problémy (jde o článek plk. MUDr. Petyrka a plk. prof. MUDr. Kuny ve VM č. 2/1990). Naše skupina klinických pracovníků se zabývá problémy spojenými s diagnostikou a léčbou postižených.

Pokud jde o problémy, spojené s **neutronovou zbraní** – je nutné předně zopakovat, že jde o jeden z nových typů jaderné zbraně zkonstruované tak, že se dá použít i na malé nebo menší cíle, že však působí v podstatě jako tzv. klasické typy jaderných zbraní. Po výbuchu tedy vzniká zhoubné pronikavé ionizující záření. To je však značně vystupňováno, zatím co další ničivé účinky jaderných zbraní, jako je vlna tlaková nebo světelná, či tepelná, se uplatňují méně. Vzniká tak situace, kdy dochází k masivnímu ozáření lidí, ale technika nebo objekty nejsou zdaleka ničeny v tak velké míře jako při výbuchu klasických jaderných zbraní.

Po prvních úvahách o použití neutronové zbraně bylo jasné, že **zdravotnická služba musí počítat s nejtěžšími formami ozáření**, které dříve nebylo třeba mnoho brát v úvahu. Je to tzv. **nervová forma akutní nemoci z ozáření**, a to její nejtěžší podoby, **které vzniknou u velkého počtu lidí**. Nedá se tedy v žádném případě mluvit o humánní zbraní, přesto, že ji tak někteří strategové imperialistických armád nazvali.

Při úvahách o možném poškození lidí pronikajícím zářením (tj. zářením gama, neutronovým nebo směsí obou) je třeba uvážit několik okolností. Pro rozvoj klinických příznaků nemoci z ozáření má rozhodující význam především celková dávka záření. Důležitý je i tzv. časový činitel: odborníci hovoří o časovém sledu ozařování a dávkovém příkonu. Lze jednodušeji říci, že závisí na tom, zda je ozáření jednorázové, nebo ve více dávkách, a také na tom, jak rychle je určitá dávka záření do organismu „vpravena“. Ozáření najednou s vysokým dávkovým příkonem (tj. proběhlo-li za krátkou dobu) způsobí více škod, než záření rozdělené do více dávek s časovým odstupem a probíhající s malým dávkovým příkonem. Velmi významné také je, zda je člověk ozářen rovnoměrně celotělově, anebo zda-li byly některé části těla uchráněny (stiněny). Je již dobře známo, že existují některé části těla, které jsou na záření mimořádně citlivé (břicho, kostní dřeň). Stačí uchránit poměrně malou část tzv. kritických orgánů a následné poškození je mnohem menší a dá se lépe léčit. Tyto okolnosti berou lékaři v úvahu a využívají všech možností, jak lidi chránit a nemocné lépe léčit.

Situace je však obtížná, již pokud jde o přesnou diagnostiku. Z uvedeného si můžeme představit, že v kritické situaci havárie v jaderném zařízení, za války tím více, je situace málo přehledná a přesná rekonstrukce toho, co se stalo, není snadná. Lékaři pak stojí před problémem: natolik je člověk postižen? Jaká je přesná diagnóza stupně ozáření a jak tedy léčit?

Problém je navíc komplikován dalšími faktory. Neutronová zbraň je relativně nová. Zkušenosti s ozářením lidí je málo. Lékaři proto využívají několika pramenů znalostí:

- Jsou to především zkušenosti z Japonska. Výbuch atomové pumy v Hirošimě byl spojen s ozářením lidí, kde část záření byla neutronová.
- Během dalšího období došlo k několika haváriím v mírovém výzkumu, ale i při pokusných pracích armád, zejména při pokusných výbuších jaderných pum. Pokud šlo o ozáření neutrony, bylo možné zkušeností využít.
- Bylo uskutečněno mnoha experimentů na zvířatech. Jistěže je známo, že extrapolace těchto výsledků na lidi je možná jen částečně, ale určitý zdroj znalostí to byl také.
- Konečně je možné využít zkušeností s ozařováním lidí, kteří trpí zhoubnými nádory. Někdy je nutné použít tak velké dávky, že vznikají poškození zdravých tkání – i tyto zkušenosti jsou brány v úvahu.

Všechny uvedené prameny vedly k těmto závěrům:

1. Neutronová zbraň je velmi nebezpečná a způsobuje těžká, většinou smrtelná poškození lidí.

2. Nejde o žádný kvalitativně nový druh poškození. Všechna základní poškození, jež rychle neutrony působí, byla již známa. **Dá se tedy použít diagnostických i léčebných opatření, jež byla připravována k likvidaci zdravotnických následků po použití klasických jaderných zbraní.**

3. Poškození, jež vznikají po výbuchu neutronové zbraně, však modifikují naše původní úvahy, nebo přesněji řečeno poškození po neutronovém záření se přece jen liší, hlavně kvantitativně. Mohli bychom simplifikovat, že **všeobecně jsou poškození těžší a regenerace tkání je obtížnější, pomalejší.** Také následky (i genetické) jsou horší. Dosud víme např., že:

- brzy po ozáření vznikají tzv. prvotní příznaky nemoci z ozáření; po neutronovém ozáření jsou těžší a nastávají dříve,
- u většího procenta lidí musíme očekávat vznik poškození zažívacího traktu,
- poškození kůže na straně těla přivrácené ke zdroji je větší, než jinde,
- je výraznější poškození smyslových orgánů a centrální nervové soustavy,
- vzniká tzv. oropharyngeální syndrom; je to pro nemocného velmi nepříjemná komplikace – je bolestlivá a obtěžuje i špatnou průchodností nosu, obtížemi při dýchání a polykání; pro lékaře je obtíž v její špatné léčitelnosti; je způsobena degenerací až odumřením sliznice v nosohltanu.

Je známa i řada dalších odchylek, které však pro naše úvahy nemají zásadní význam.

Jak tedy může moderní medicína přispět k přesné diagnostice a hlavně účinné léčbě postižených? Záleží hodně na stupni poškození. Zopakujeme nejprve, že po ozáření může nastat:

● **Akutní nemoc z ozáření:** pokud je postižený ozářen převážně celotělově jednorázovou dávkou více než 1 Gray (což se rovná v dříve používaných jednotkách 100 rentgenů).

● **Chronická nemoc z ozáření:** vzniká po pomalém nebo frakcionovaném malém ozáření nebo účinkem radioaktivních izotopů.

● **Pozdní „nemoc“ z ozáření:** jde o následky, které se pozorují jistě v příčině souvislosti s ozářením; např. u ozářených Japonců byl popsán zvýšený výskyt leukémií, rakovin, zákalu oční čočky, u žen poruch plodnosti nebo potratů atd.; zdá se, že budou následovat i genetické poruchy u dalších generací těchto lidí, nikdo dnes přesně neurčí, jaké poruchy a kolik jich může nastat.

● **Nejtěžší a nejobávanější je akutní nemoc z ozáření.** Pro potřeby zdravotníků ji dělíme takto:

– **krevní (dřeňová) forma** akutní nemoci z ozáření: vzniká po dávce záření **1 až 8 Gy**,

– **střevní forma** akutní nemoci z ozáření: po dávce **8 až 20 Gy**,

– **centrálně nervová forma** nemoci z ozáření: po dávce **vyšší než 20 Gy**.

Jediná dobře léčitelná forma je krevní. Po použití neutronové zbraně však nastává u řady lidí až nejtěžší, nervová forma nemoci. Podívejme se blíže, jaká poškození vyvolává a jak se **centrálně nervová forma** dále dělí:

– **Toxemická forma** nemoci: vzniká po ozáření dávkou **20 až 80 Gy**. V popředí jsou tzv. toxické příznaky – způsobené uvolněním řady radikálů a jiných chemicky vysoce nestabilních a aktivních látek z poškozených buněk těla. Nemocný je v těžkém stavu. Má špatnou koordinaci pohybů až úplnou nekoordinovanost, takže u pokusných zvířat vidíme, že upadnou. Nastávají poruchy vědomí. Tento stav obvykle odezní, ale pak nastane již trvalé horšení stavu až do **smrti**, jež přichází za **3 až 6 dnů**. Vyléčení se nedaří.

– **Po dávce** ještě vyšší, tj. **100 až 200 Gy**, je člověk vyřazen z jakékoli činnosti téměř okamžitě a trvale. **Umírá za 24 až 48 hodin**. Po dávce velmi vysoké (asi **500 Gy**) nastává tzv. **smrt pod paprskem** (termín sovětských autorů – v originále „smerť pod lučem“). Skoro jakoby bleskem zasaženo, padá pokusné zvíře ještě po dobu ozařování, neboť po této dávce nejsou možné základní chemické nebo biochemické reakce, které běžně v organismu probíhají každou sekundu.

Jednotlivé formy nemoci probíhají ve fázích (prodromální fáze, latentní, fáze plného rozvoje nemoci) – ale těmito detaily se nebudeme zabývat.

Jaké možnosti má zdravotnická služba při přesném stanovení diagnózy tzv. biologická dozimetrie.

– **Radiační anamnéza:** tímto pojmem se rozumí poznatky, které lze získat o době a způsobu ozáření, zdroji záření, ozáření dalších lidí atd. Ze všech lze dedukovat na přesnější dávku, kterou postižený obdržel.

– **Údaje dozimetru:** jsou důležité, ale také, bohužel, neřeknou vše. Dozimetr nemá každý postižený. I když ho při nehodě má, pak údaj na něm ukazuje jen to, co se odehrálo v oblasti dozimetru – ne to, zda byl člověk ozářen na celém těle, jak rychle atd. Při černobylské nehodě se opět potvrdilo, že při záchranných procesech a v situaci, kdy postiženým hořel oděv, nebylo jejich prvořadou starostí zachránit dozimetr, a tak ho mnozí lidé ztratili. Navíc, dozimetr nebývá konstruován na vyšší dávky záření, takže někdy zaznamenaná jen maximum, ale ne skutečnou dávku.

– **Klinický stav nemocných:** pod tímto pojmem se rozumí pečlivé zvážení všech příznaků, které na nemocném pozorujeme. Víme, že např. zvracení nastává po jisté dávce za určitou dobu po ozáření, že se při těžším ozáření opakuje. Nenaštane-li vůbec, je ozáření menší atd. Tak můžeme posoudit i další příznaky – je to tzv. biologická dozimetrie.

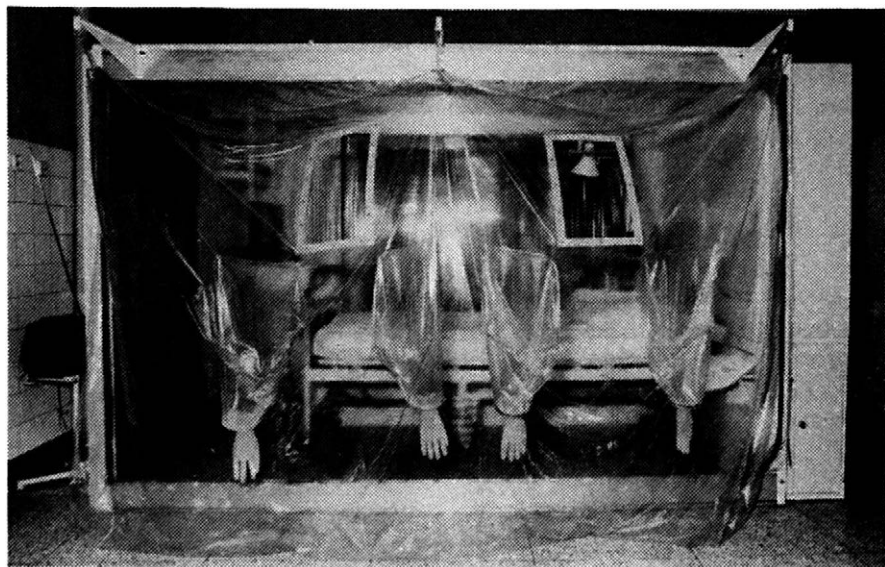
– **Laboratorní vyšetření:** opakovaná nám pomohou určit diagnózu přesněji. Jde především o sledování změn v krevním obraze, ale i jiných (včetně genetických vyšetření). Nevýhodou je, že tato vyšetření nejsou k dispozici ihned po nehodě.

Na základě přesné diagnózy je možné rozhodnout o **lčení. Nejlehčí formy** akutní nemoci z ozáření (zasažení dávkou **1 až 2 Gy**) mohou být sledovány i ambulantně. Prakticky všechny ostatní formy v míru vyžadují nemocniční sledování, alespoň po určitou dobu. **Střední smrtelná dávka pro lidi** se odhaduje asi na **4,5 Gy**. **Záchrana lidí** ozářených dávkou **nad 10 Gy** je možná i při nejlepší moderní léčbě **jen ojediněle**.

Lčba ozářených byla nedávno zhodnocena jedním z jugoslávských specialistů jako jeden z „hrdinských“ výkonů medicíny. Je velmi náročná a drahá. Největší nebezpečí pro ozářené představuje možnost **infekčních komplikací a krvácení**. Obojí je zastoupeno úbytkem krvinek. Při vyšších dávkách nastupuje nebezpečí **rozvratu vnitřního prostředí** po úporných průjmech a zvracení.

Jak by tedy mělo vypadat zjednodušené schéma lčby postižených? Ukázaly to např. výsledky lčby ozářených při černobylské nehodě – a tak také máme připraveny prostředky ke zvládnutí případné havárie v jaderných zařízeních my. Mělo by jít především o:

- prevenci a lčbu infekcí,
- lčbu krvácivých komplikací tzv. hemoterapií,
- lčbu rozvratu minerálního a vodního hospodářství a umělou výživu.



V praxi to znamená zacházet od začátku s postiženým „sterilně“ – jako s člověkem zcela bezbranným proti infekcím. Mnozí z nich byli izolováni v tzv. Ostrově života – což je zařízení, kde je nemocný umístěn v prostoru, zásobovaném sterilním vzduchem, sterilní vodou, stravou a je ošetřován bez možnosti přenosu infekce – viz foto. To je ovšem obtížné, po dlouhé izolaci nastávají u nemocných např. psychické komplikace. Personál musí být k ošetřování vycvičen. Je to i drahé – jeden ošetrovací den stojí v takovém zařízení více než 1 000 Kčs. Nicméně prevence infekcí může být účinná, zejména když je spojena ještě s odstraněním mikrobů uvnitř organismu (metodou tzv. selektivní dekontaminace). Taková prevence infekcí byla v SSSR hodnocena jako účinná a spolu s podpůrnou léčbou znamenala záchranu postižených. Jsme hrdi i na to, že přední moskevské centrum léčilo část těchto lidí v novém československém izolátoru (patentu doc. Ing. Němečka), odzkoušeném v naší akademii a předaném k výrobě k.p. Chirana.

Také léčba krvácení je náročná a drahá. Jde o to, že postiženým chybí hlavně krevní destičky (trombocyty). Ty musíme hradit. Používá se k tomu relativně složitých technik, přístrojů zvaných separátory krevních tělísek. Trombocyty musí být připraveny od vybraných dárců, ale stejně po čase jejich účinnost klesá. Je nutné překlenout periodu, dokdy se zotaví vlastní krvetvorba nemocných.

Téměř samostatným vědním podoborem je i péče o vnitřní prostředí nemocného. Dnešní medicína umí uměle živit člověka, i když nepřijímá žádnou potravu ústy, a to i po měsíce. Dovedeme přesně dávkovat potřebné tekutiny, minerály, vitamíny

ny, stopové prvky atd. Je k tomu ovšem potřeba velké zkušenosti, techniky – např. přesná dávkovací čerpadla, trvalé vážení nemocného na speciálních vahách, a další předpoklady.

Samozřejmě, že vzniká řada „běžných obtíží“ – např. poruchy spánku, bolesti atd. Ty musíme také léčit; způsoby této léčby jsou však většinou lékařů běžně známé.



Z tohoto krátkého přehledu je vidět, že jak diagnostika, tak léčba ozářených není jednoduchá. Při veškeré snaze jsme schopni zachránit jen část méně intenzivně postižených. Zejména těžce ozáření, po výbuchu neutronové pumy, by byli nevyléčitelní. Když navíc zvážíme, že i vyléčený člověk je ohrožen následky do budoucna, včetně jeho dalších generací, není divu, že zdravotníci pracovníci jsou v čele snah o zákaz neutronové zbraně, stejně jako jiných typů jaderných zbraní.