

356.33:616—056.52:616—072.7—0731.73
615.761**OCHRANNÉ LÁTKY OVLIVŇUJÍCÍ BIOLOGICKÉ ÚČINKY ZÁŘENÍ**

[Carr, C. J., Huff, J. E., Fisher, K. D., Huber, T. E.: Protective agents modifying biological effects of radiation. A selective review. Arch. environ. Health, 21, 1970, 1:88—98]

Radioprotektivní látky působí proti reparabilní složce radiačního účinku na živou tkáň, která je jen potencionálně škodlivá; svým účinkem mnohdy připomínají ozáření samotné a mnohdy působí jen na několik molekul v buňce. Většina známých látek byla zkoušena před jednorázovým nebo krátkodobým ozářením smrtelnými dávkami, odpověď byla sledována především na akutních projevech nemoci z ozáření, i když jsou ojedinělé zprávy o příznivém účinku na zachování normální délky života ozářených myší, nebo snížení počtu indukovaných nádorů. Málo se však učinilo na poli výzkumu radioprotekce při ozáření subletálními dávkami nebo při chronickém ozařování.

Zkoušené látky mají společné to, že ovlivní podstatně účinek ozáření jen tehdy, jsou-li podány krátkou dobu před expozicí. Pracují zřejmě různými mechanismy: eliminací škodlivých disulfidů, vyvoláním hypoxie, odklizením volných radikálů, dodáváním vodíkových molekul k rychlé opravě poškozených sloučenin, chelací kovových iontů, nezbytných pro funkci základních enzymů, vychytáním energie, která by jinak zasáhla vitální funkce buněk apod.

Většina z nich obsahuje síru, hlavně v podobě skupiny SH (např. cystein, glutathion, MEA, AET, WR 2721), bez síry je serotonin a PAPP. První působí zřejmě několika mechanismy, jsou nejlepšími ochránci jednotlivých tkání i celého těla proti ozáření gama. Vychytávají volné radikály, a tím zabrání jejich interakci se zranitelnými buněčnými proteiny; některé z nich brání vzniku disulfidů. Serotonin snižuje tenzi kyslíků v tkáních, je účinný u myší a krys, ne však u psů. PAPP (p-animopropiofenon) rovněž působí proti kyslíku, vede k vytváření methemoglobinu, což se zjevně projeví při předozáření, není však jasné, zda jde jen o tento mechanismus.

Pro různé mechanismy svědčí i ta okolnost, že většina ochranných látek má v kombinaci zvýšenou účinnost: AET/ S-(2-aminoetyl) isothio-urea/ a serotonin mají ochranný faktor 1,7, jejich kombinace však 2,3. U dalších kombinací bylo dosaženo redukce dávky až 2,8 x; u myší, po podání izogenní dření po ozáření, se tolerance zvýšila až 3,7 — LD 50/30 se posunulo až k 2000 R!

Cesta ochranné látky k člověku je však velice dlouhá. Vyžaduje přísné metodické pokusy, počínaje hlodavci. Ukáže-li se látka slibnou, pokračují pokusy na větších savcích až po primáty. Největší překážkou v aplikaci je vysoká toxicita většiny látek, která podstatně převyšuje onu to-

lerovanou u léčebných procedur; mnohdy by snad byla ještě oprávněna u letálních dávek; problém je však u dlouhodobého ozáření, kdy by se těžko snášel chronický toxický účinek ochranných sloučenin. Látka musí být ochranný faktor mezi 2—3, musí působit specificky, nesmí nepříznivě podpořit bakteriální invazi, stresové reakce nebo záporně ovlivnit hojení ran u kombinovaných poranění. Určitým problémem je volba vhodného kritéria účinnosti, objektivně měřitelného, a to i pro subletální rozsah. Velice slibným se ukázalo sledování vzniku katarakt po ozáření, protože závisí především na dávce a není ovlivněn druhem živočicha nebo záření. Kdyby se našly standardy pro radiační odpověď jednotlivých krevních elementů, mohlo by sledování jejich změn sloužit při screeningu protektivních látek v subletálním rozmezí. Zkouší se i sledování změn chování ozářených zvířat s ochranou a bez ochrany; poruchy se objevují už po malých dávkách, vyžadují však delší dobu cvičená zvířata a vyloučení všech jiných rušivých vlivů. Sledování aberace chromozomů je kvantitativně hodnotitelné, byl zde již prokázán příznivý účinek některých radioprotektorů, ale technika je zatím pracná a vyžaduje delší zkušenosti.

Armádní ústav W. Reeda, jehož příslušníci jsou autoři přehledu, obnovil v roce 1966 intenzivní výzkum nových ochranných látek, stále se však ukazuje potřeba nových zkoušek a nových studií. Práce je zakončena seznamem 77 použitých literárních pramenů, amerických, anglických, německých a sovětských, z let 1960—1969.

MUDr. Vl. Hájek

Průnik radioaktivního jodu neporušenou kůží

[Murray, J. L.: Thyroid uptake of iodine 131 from skin exposure. Health Phys. 17, 1969, 4:730 až 731.]

Při vypadávání radioaktivních látek z radioaktivního oblaku se část aktivity zachytí na povrchu těla a může proniknout i do vnitřního prostředí. U čerstvého spadu má největší význam radioaktivní jod. U vepřů byl jeho průnik do těla sledován natřením kůže vodním roztokem nebo expozicí parám. Měření ukázala, že za těchto podmínek se do štítné žlázy dostalo jen 0,1 % zamořujícího množství, tedy o dva řády méně, než by činila inhalace a ingesce v takovém pro-

středí. Vzhledem k formě radioaktivního spadu po výbuchu (prachu) bude možnost vnitřního zamoření cestou kůže ještě menší a přispěje jen 1/500 až 1/1000 celkového ozáření štítné žlázy. Jednoduché omytí kůže sníží zamoření o 95 %.

Radiační ochrana poskytovaná standardními autobusy

(Summers, R. L., Burson, Z. G.: Radiation protection provided by standard passenger buses. Health Phys. 18, 1970, 1:87)

Při evakuaci obyvatelstva a vůbec při všech přesunech zamořeným prostorem hraje velkou úlohu protekční faktor jednotlivých dopravních prostředků. Autoři proto určovali snížení vnější dávky u tří typů autobusů, běžného, školního a vyhlídkového. Radioaktivní zamoření prostředí bylo simulováno metodou již častěji s úspěchem použitou — autobusy byly ovinuty plastickým potrubím, kterým byl pneumaticky proháněn zdroj Co 60. Za těchto pokusných podmínek se ochranný faktor pohyboval mezi 1,4 až 1,9, nerovnost okolního terénu by za skutečného zamoření vedla ještě k dalšímu snížení. Nejvíce jsou chráněny části těla při sedadle, zamoření střechy vozidla zvyšuje ozáření vnitřního prostoru.

Zkušební zařízení pro hygienickou očistu příslušníků civilní obrany NSR

(Herz, L., Wettstein, H.: Zur Diskussion der Dekontamination von Personen. Zivilschutz 33, 1969, 1:12—19)

Civilní obrana spolkové země Rheinland-Pfalz vyzkoušela novou dekontaminační soupravu, určenou především pro hygienickou očistu průzkumných a dozimetrických jednotek, jejich výzbroj a techniku. Může být však použita i pro civilní obyvatelstvo; vyžaduje proto odlišný přístup než zařízení výlučně vojenská. Zásadní

uspořádání je shodné, skládá se ze tří propojených stanů s běžným pořadím očísty. Některá technická zařízení jsou však odlišná a odlišný byl i postup při přezkušování účinnosti zařízení, a proto si zpráva o celém pokusu zaslouží pozornost:

1. Zdrojem energie byl vyvíječ páry (210 °C), používaný armádou při provozu polních jatek. Vzniklá pára se používala přímo, v podobě tlakové páry (140—200 °), vytápěla horkým vzduchem stany (okolo 30 °C), ohřívala vodu na očištění (okolo 38 °C). Při vnějších teplotách okolo 0 ° spotřebovalo zařízení 6000 l vody a 20 l topného oleje za hodinu. Kapacita očísty byla 40 osob za hodinu.

2. Teplý vzduch byl nejdříve vháněn do čistého stanu, odkud proudil proti směru očísty do sprchovacího prostoru a do svlékačích částí. Nevýhodou bylo, že v posledním oddílu byl značně vlhký a docházelo ke srážení kapiček rosy. Předpokládá se, že by takto účinně strhával zbytky otravných látek, uvolňující se při očištění.

3. Dbalo se na důkladné osvětlení všech prostorů, byly použity plošné halogenní zdroje, aby neunikla pozornosti ani malá část zamořené kůže.

4. Sprchové růžice byly na ohebných přívodech, kohoutky byly nahrazeny tlakovými ventily na způsob benzinových pump. Očišta se prováděla, jak ukazují vyobrazení, v maskách.

5. Efektivnost očísty byla kontrolována předběžným zamořením Lumogenem LS, neviditelným práškem, který však při ultrafialovém ozáření intenzívně světélkuje a indikuje tak nedostatečné umytí.

6. Chod jednotlivých oddílů a činnost v nich byly řízeny symbolickými tabulemi.

7. Po celou dobu pokusu byla snímána teplota a vlhkost vzduchu na řadě míst v jednotlivých funkčních částech zařízení, každý účastník vyplnil dotazník, v kterém vyhodnotil pokus a zaznamenal své připomínky, hlavně k pohodlí, orientaci, teple a osvětlení.

MUDr. Vl. Hájek