
KONGRESY - SYMPOZIA - SEMINÁŘE

Konference o zdravotnickém zabezpečení v případě použití jaderných zbraní

Jiřina VÁVROVÁ, Jan ÖSTERREICHER

Ústav radiobiologie a imunologie Vojenské lékařské akademie J. E. Purkyně, Hradec Králové

Ve dnech 23. až 24. února 2000 jsme se v Mnichově zúčastnili konference o zdravotnickém zabezpečení v případě použití jaderných zbraní. Konference byla pořádána institutem radiobiologie Vojenské lékařské akademie v Mnichově a byla součástí programu podporovaného NATO v oblasti vojenského lékařského výzkumu.

Vedle příslušníků německé armády se sympozia zúčastnili zástupci z 20 zemí světa. V úvodu konference zdůraznil velitel akademie brig. gen. dr. Fraps důležitost studia účinku ionizujícího záření na lidský organismus a možnost jeho ochrany a léčby.

Jedním z nejzajímavějších příspěvků byla přednáška prof. Burkarta týkající se vojenského využití ochuzeného uranu vznikajícího jako odpadní produkt při výrobě obohaceného uranu užívaného jako palivo pro jaderné elektrárny. Ochuzený uran (OU) obsahuje méně U^{235} (0,2 %) než přirozený uran, je slabě radioaktivní a jeví chemotoxicitu. Ochuzený uran je z vojenského hlediska používán v konvenční munici. Při použití takového munice vzniká pak v místě exploze aerosolový oblak obsahující především U_3O_8 , UO_2 a UO_3 . Autoři referátu předpokládají, že takovýto uran byl použit poprvé ve válce v Perském zálivu (300 t) a podruhé v Kosovu (10 t). Autoři vyslovili domněnku, že OU může být jednou z příčin chronického onemocnění u veteránů označovaného jako *syndrom války v Perském zálivu*. Škodlivý efekt OU závisí na typu expozice organismu. Část je vstřebána prostřednictvím dýchacího ústrojí, malá část částic aerosolu je spolknuta a prochází gastrointestinálním traktem. Na eliminaci OU se podílejí zejména ledviny. Externí expozice je limitována ionizujícím zářením emitovaným uranem a jeho rozpadovými produkty. Akutní účinky nebyly pozorovány. Autoři sledovali 33 veteránů z Perského zálivu a zjistili větší obsah uranu v moči (150krát). Autoři se domnívají, že expozice OU může vést k psychosomatickým onemocněním a nárůstu rizika nádorových onemocnění.

Profesor Sazaki a dr. Akashi přednesli jako světovou premiéru referáty o radiační nehodě, která se stala v jaderné elektrárně v japonské Tokaimuře 21. září 1999. Referáty ukázaly na připravenost záchranného systému v Japonsku rychle řešit takovéto nehody. K tragické události došlo při obohacování uranu, kdy do tanku bylo dáno podstatně více uranu, takže došlo k překročení kritického objemu a byla zahájena jaderná reakce. Tři pracovníci, kteří se vyskytovali nejbližší tanku, byli ozáření především neutrony.

Autoři popsali prodromální příznaky ozáření, metody, které vedly k upřesnění stanovení obdržené dávky záření a terapeutický přístup k ozářeným. Vzhledem k tomu, že se jednalo především o ozáření neutrony, bylo jako diagnostický ukazatel použito stanovení ^{24}Na v krvi. K dalšímu upřesnění obdržené dávky přispěl hluboký pokles počtu lymfocytů v periferní krvi a také vzestup amylázy. Ozáření obdrželi celotělově dávky 18-20, 7-10 a 2,5 Gy podle vzdálenosti od tanku. Vedle dřeňového syndromu nemoci z ozáření vedlo ozáření neutrony k rozsáhlým radiačním popáleninám u ozářeného nejvyšší dávkou prakticky na celém těle.

V rámci léčby dřeňového syndromu akutní nemoci z ozáření byly podávány kmenové buňky krvetvorby a G-CSF (granulocyty kolonie stimulující faktor). Z hlediska obnovy krvetvorby byla léčba úspěšná, vzhledem k tomu, že pacient s nejvyšším ozářením přežíval do 83. dne po ozáření. Kožní poškození však byla natolik závažná, že vedla k úmrtí 83. den. Další dva ozáření menšími dávkami přežívají až do současnosti. Pacient ozářený dávkou 7-10 Gy měl podstatně menší poškození kůže, především v oblasti levé ruky a předloktí, což bylo úspěšně zvládnuto pomocí kožních štěpů. I v případě tohoto ozářeného k léčbě dřeňového syndromu byla také použita transplantace kmenových buněk krvetvorby a G-CSF. U třetího ozářeného dávkou 2,5 Gy byla použita léčba po-

mocí G-CSF. Událost v japonské Tokaimuře byla profesionálně velmi dobře zvládnuta, díky preciznímu systému protiradiační ochrany došlo k rychlé hospitalizaci vážně ozářených a jejich léčbě. Také dekontaminace elektrárny proběhla velmi rychle a zamezila možnému dalšímu poškození jak pracovníků elektrárny, tak obyvatelstva.

Z druhého programového bloku pojednávajícího o patogenezi radiačně indukovaných orgánových poškození měla zásadní význam přednáška profesora Zieglera a jeho spolupracovníků z Univerzity v Tuebingenu představující nový marker na hematopoetických kmenových buňkách krve tvorby odpovědných za dlouhodobou obnovu krve tvorby.

Autoři prokázali, že v embrionální hemoangiogenezi významný, tzv. vascular endothelial growth factor receptor 2, označovaný u lidí jako KDR, je exprimován na 0,1-0,5 % $CD34^+$ buněk izolovaných z periferní krve po mobilizaci či pupečnickové krve. Autoři izolovali frakci buněk $CD34^+KDR^+$ a dokázali, že tyto buňky dlouhodobě obnovují krev tvorbu NOD-SCID myši a jsou odpovědné za růst kmenových buněk krev tvorby in vitro po 12. týdnu.

Dr. Florin upozornil na důležitost studia poškození plic po ozáření. Možnosti léčby radiační pneumonitidy i radiační fibrózy jsou zatím velmi malé. Budoucnost vidí ve využití genové terapie pomocí genu MnSOD.

Práce dr. Emmendorfera a spolupracovníků se věnovala aktivaci imunitního systému plic především za podmínek imunosuprese. Osmnácti dobrovolníkům aplikovali endobronchiálně M-CSF a gama interferon. Ukázalo se, že aplikace 50 μ g interferonu gama je dobře tolerována a vede k aktivaci imunitního systému první den po podání. Druhý den byla patrná mírná aktivace monocytů a neutrofilních granulocytů v periferní krvi.

V poslední části programu konference byly prezentovány výsledky prací pracovníků institutu radiobiologie Vojenské lékařské akademie v Mnichově a jejich spolupracovníků. Dr. Meineke představil in vitro model „umělé kůže“. Na tomto modelu je možno in vitro testovat buňky jiných nádorových linií metastázujících do kůže a sledovat efekt nejvhodnější terapie.

Česká republika byla reprezentována dvěma referáty. Doc. Vávrová a spolupracovníci v referátu týkajícím se vlivu růstových faktorů (SCF, IL-3 a FLT3L) na expanzi ex vivo hematopoetických prekurzorů ($CD34^+AC133^+$) upozornili na vysokou radiosenzitivitu těchto buněk a významný pokles schopnosti jak tvořit BFU-E i CFU-GM, tak i expandovat in vitro. Kapitán dr. Jan Österreicher se spoluautory popsal ve svém referátu indukci apoptózy po lokálním ozáření oblasti hrudníku u potkanů i možnost jejího snížení aplikací Pentoxifylinu.

Závěrem lze konstatovat, že konference proběhla na vysoké odborné i společenské úrovni, o čemž svědčí jak množství přednášek, z nichž řada měla zásadní význam pro rozvoj oboru, tak i bohatá diskuse k nim. Doufáme, že i naše aktivní účast přispěla k dalšímu prohloubení odborných kontaktů s kolegy z institutu radiobiologie Vojenské lékařské akademie v Mnichově.

Korespondence: Doc. RNDr. Jiřina Vávrová, CSc.
Vojenská lékařská akademie J. E. Purkyně
Třebešská 1575
500 01 Hradec Králové
e-mail: vavrova@pmfhk.cz

Do redakce došlo 14. 3. 2000