

ÚČINKY NEUTRONOVÉ ZBRANĚ NA LIDSKÝ ORGANISMUS

Soudobá globální strategie USA i regionální strategie NATO počítá s vedením konvenční války pod hrozbou jaderných zbraní i s jejich použitím v omezené válce. Neutronová munice dosahuje 15 až 20 % jaderné munice uskladněné státy NATO. Její taktické použití k ničení základních bojových jednotek, především tankových a motostřeleckých praporů, oddílů hlavněvého a raketového dělostřelectva ohrožuje i civilní obyvatelstvo.

Lze očekávat, že neutronové zbraně budou používány k ničení vybraných cílů víceúčelovým dělostřelectvem do hloubky 25 až 30 km, letectvem a řízenými střelami do hloubky 100 až 120 a více km.

Jaderná munice je svými ničivými účinky na bojovou jednotku srovnatelná v intervalu ráží 0,3 až 20 kt štěpného úderu a 0,5 až 2 kt neutronového úderu. Ze srovnání 1 kt jaderných úderů vyplývá, že plocha okamžitého vyřazení nekryté síly je po štěpném úderu o něco menší než po neutronovém úderu. Způsob vyřazení živé síly se liší. **Po štěpném úderu je okamžité vyřazení důsledkem kombinovaného působení ozáření, poranění a popálení. Po neutronovém úderu okamžité vyřazuje živou sílu dávka ozáření větší než 50 Gy.**

K vyřazení živé síly motostřelecké nebo tankové rotý stačí 0,5 kt štěpný úder, motostřeleckého nebo tankového praporu je třeba 1 kt štěpný nebo neutronový úder. Celkové ztráty do 24 h dosáhnou po neutronovém úderu 100 %, po štěpném úderu 75 % celkového počtu osob. Po neutronovém úderu okamžité vyřazení dosahuje 60 % a dalších 40 % živé síly je vyřazeno během první hodiny. Po štěpném úderu je okamžitě vyřazeno 40 % osob a dalších 35 % je vyřazeno do 24 hodin.

Při neutronovém úderu vyřazení bojové techniky ustupuje do pozadí ve srovnání s dosahem vyřazení živé síly, kdy se zvětší jak celkový počet, tak

i poměrné zastoupení osob vyřazených pouhým ozářením. Tato změna je výsledkem úbytku až vymizení kombinovaných poškození (mixtů) u osádek bojové techniky. Při 1,6kt neutronovém úderu je plocha vyřazení živé síly přibližně $3\times$ větší než při 1,9kt štěpném úderu. Vyřazení živé síly v tancích při 1,1 až 1,7kt neutronovém úderu je přibližně srovnatelné s 10 až 20kt štěpným úderem. Z hlediska vedoucího poškození, které vyřadí živou sílu, je při štěpném úderu třeba vzít v úvahu, že se zvětšující se velikostí ráže štěpné jaderné zbraně přibývá mechanických a tepelných poškození a význam radiačního poškození ustupuje do pozadí.

Vnější známky neutronového úderu lze shrnout takto:

- poloměr okamžitého vyřazení živé síly radiačním poškozením je podstatně větší než dosah mechanického vyřazení bojové techniky,
- plocha poškození bojové techniky, boření budov, závalů, ničení porostů a požárů je značně menší a svým rozsahem odpovídá ničivým účinkům 0,3 až 0,5 kilotonového štěpného úderu,
- silná indukovaná aktivita terénu, objektů a bojové techniky ohrožuje živou sílu gama zářením vzniklých radioaktivních izotopů.

Chování a jednání jednotlivců a skupin při použití jaderných zbraní

Ne lze předpokládat zásadně odlišné změny chování u jednotlivců nebo skupin, které by vyplývaly ze štěpného nebo neutronového úderu. Nepřiměřená reakce až duševní poruchy jsou značně proměnlivé četností svého výskytu, dynamikou svého rozvoje a mohou přesáhnout poloměr dosahu ničivých účinků jaderných zbraní.

Z historie velkých katastrof a dřívějších válek vyplývá velký význam ideového, morálního a politického působení, vliv tělesné a psychologické přípravy při překonávání a zdolávání nepředvidaně složitých situací. Stabilita celků vystavených duševnímu a tělesnému strádání může být zajištěna na základě souladu osobních a společenských zájmů, při rozumném, citovém a volném se ztotožnění s cíli bojové činnosti i ve spravedlivém ozbrojeném zápasu, včetně schopnosti vedoucích osobností řídit a upravovat nepřiměřené jednání i chování jednotlivců.

Radiační poškození živé síly

V ohnisku napadení neutronovým úderem převládají čistá radiační poškození. Ozáření nechráněných nebo slabě stíněných osob je přibližně rovnoměrné a nastává ve směsném radiačním poli. Štěpné neutrony o spojitém energetickém spektru a neutrony emitované při termojaderné reakci vytvářejí přibližně izotropní zdroj záření s úhlovou distribucí převažující ve směru zdroj – člověk na volném prostranství. Směrová závislost ozáření neutrony je méně výrazná, než při gama ozáření a je více stírána utvářením terénu.

V důsledku strmějšího hloubkového úbytku dávky od neutronů je její rozložení v těle člověka nerovnoměrnější než rozložení dávky vnějšího a vnitřního gama záření. Z biologického hlediska nerovnoměrnější rozložení dávky od neutronů vede

u člověka k tomu, že se při zadopředním ozáření snižuje radiační poškození krve-
tvorné kostní dřeně a naopak zvětšuje poškození střevních klíček.

Při převaze dávky od neutronů má **akutní nemoc z ozáření** tyto zvláštnosti klinického průběhu:

- výraznější a závažnější projevy prvotní reakce,
- časnější a výraznější projevy poškození zažívacího traktu,
- výraznější a hlubší snížení počtu lymfocytů (druhu bílých krvinek),
- časnější, ale kratší dobu trvající snížení počtu granulocytů (druhu bílých krvinek),
- výraznější radiační poškození nosohltanu a ústní dutiny s projevy krvácení a tvorbou slizničních vředů.

Zvláštností při použití neutronových zbraní je výskyt velmi těžkých forem akutní nemoci z ozáření, které vznikají po zvyšující se dávce ozáření v závislosti na různé radiosenzitivitě kritických orgánových soustav, jejichž radiační poškození je rozhodující z hlediska doby přežití ozářených.

Nejtěžší formy akutní nemoci z ozáření vznikají po ozáření dávkami většími než 10 Gy. Svým průběhem se liší v závislosti na dávce ozáření kritických orgánových soustav tak, že probíhají jako typické nebo přechodné (smíšené) formy akutní nemoci z ozáření – střevní, toxomická, mozková nebo střevně-dřeňová, střevně-toxemická, střevně-mozková a toxemicko-mozková. Projevy jednotlivých forem se mohou různě časově prolinat a umožňují stanovit příslušnou formu akutní nemoci z ozáření (více méně vyhraněnou nebo přechodnou či smíšenou).

Jde o projevy:

- poškození zažívacího traktu, které převládají při střevní formě (opakovaný či trvalý pocit na zvracení, neztížitelné zvracení, slinění a vodnaté průjmy, později žaludeční a střevní obtíže) dosahující vrcholu po ozáření dávkou kolem 10 Gy,
- toxicko-septické a krvácivé v údobí rozvoje střevní formy,
- časně toxemie (celková rozladěnost, bolesti hlavy, svalů a kloubů, horečka se zimnicí, suchost v ústech) po ozáření dávkou 10 až 50 Gy,
- oběhových poruch, které převládají při toxemické formě (kolísání krevního tlaku, nestálost a zrychlení pulsu, zadýchávání, závratě, bolesti hlavy, bolesti u srdce, poruchy prokrvení kůže a sliznice, kolaps a šok) po ozáření dávkami 20 až 80 Gy,
- poruch periferní a centrální nervové soustavy po ozáření dávkami 80 Gy a více při mozkové formě, která se objevuje v pořadí:

a) **celkové porušení funkcí centrální nervové soustavy** (ztráta schopnosti zdolávat tělesnou námahu a překonávat duševní vypětí, celková slabost, omezení pohybové činnosti a hlubší poruchy, které jsou příčinou časného zneschopnění: nadměrné slinění a zvracení, svědění až pálení pokožky, samovolné močení a kálení, nekoordinované pohyby a svalové záškuby, křeče až křečové záchvaty, poruchy vědomí až bezvědomí).

Kritéria okamžitého zneschopnění po celotělovém ozáření:

- **bezprostřední trvalé zneschopnění**, které se dostavuje v intervalu dávek 170 Gy a více během 5 minut a přetrvává do smrti, jež u ozářených nastává do 24 hodin po ozáření; v intervalu dávek 70 až 170 Gy během 5 minut s neschopností k práci do smrti, která u ozářených nastává do 1 až 2 dnů po ozáření;

- **časné přechodné zneschopnění**, jež se dostavuje v intervalu dávek 25 až 35 Gy a více během 5 minut na dobu přibližně 30 až 45 minut, stav ozářených se po krátké době zhoršuje až do smrti, ke které dochází koncem prvního týdne po ozáření;

- **vyřazení živé síly do 2 hodin po ozáření** v intervalu dávek 5 až 8 Gy a více v důsledku neztišitelného zvracení, popř. časného průjmu; přežití neléčených osob je málo pravděpodobné, u léčených je přežití možné, ale ztráta bojeschopnosti je trvalá; ke smrti dochází v závislosti na dávce ozáření ve druhém až čtvrtém týdnu po ozáření.

Podíl místního radiačního poškození kůže na omezení až ztrátě bojeschopnosti je obtížné odhadnout, jeho rozvoj a závažnost v prvních dnech po ozáření je méně naléhavé než při celotělovém radiačním poškození.

b) **ložiskové neurologické příznaky** jako důsledek změn centrální nervové soustavy vyvolaných změnami oběhu krve, mozkomíšního moku a otokem mozku.

Do značné míry nezávisle na projevech nejtěžších forem akutní nemoci z ozáření nastávají:

- změny počtu buněk periferní krve ve smyslu zvýšení nebo snížení jejich určitého druhu,

- časné projevy radiačního poškození kůže a sliznic projevující se bolestivým zarudnutím až otokem se zvýšením nebo snížením citlivosti,

- radiačním poškozením nosohltanu a dutiny ústní při převážném ozáření oblasti hlavy, které se však při toxemické až mozkové formě obvykle nestačí rozvinout.

Ochrana proti neutronovým úderům

Souhrn opatření přijímaných k ochraně proti účinkům neutronových zbraní je nutné chápat jak nedílnou součást OPZHN.

K ochraně proti neutronovým úderům vystupují do popředí opatření proti účinkům okamžitého n-gama záření. Ochrana proti neutronovým úderům zahrnuje:

- co největší a co nejdéle udržované přiblížení se jednotek prvního sledu k nepříteli,

- rozptýlení jednotek tak, aby jedním úderem nebyla vyřazena více než jedna bojová jednotka,

- vytváření klamných cílů, používání nástrah a maskování,

- využívání ochranných vlastností terénu, jeho ženijní upravení a ukrytí živé síly,

- soustavné zvyšování koeficientů oslabení ženiině budovaných úkrytů obraných objektů a postavení,
- radioprotekce cystaminem doprovázená vytvořením podmínek nerovnoměrného rozložení dávky v organismu místním stíněním osádek (obsluh) bojové techniky.

Na volném prostranství je nutné zaujímat polohu těla tak, aby se využívalo samostínění jednotlivce vlastními částmi těla (schoulení do klubka) nebo skupinového stínění (vytváření hloučků k stínění osob, které jsou uvnitř). Od všech míst nadměrného jasu je nutné odvracet okamžitě zrak a přivírat oči tak, aby se předešlo oslnění, dočasnému oslepnutí nebo tepelnému poškození sítnice oka v okamžiku jaderného výbuchu.

Kromě uvedených komplexních taktických a ženiiných opatření je nutné zabezpečit:

- zdravotnicko-léčebné profylaktické prostředky jednotlivce včetně radioprotekce,
- důsledné dodržování zásad ochrany proti gama záření indukovaně aktivních předmětů, bojové techniky a terénu.

Do prostoru neutronového úderu nevstupovat dříve než za 1 až 2 hodiny, a to po dozimetrické kontrole. Trvalé zaujetí prostoru epicentra je možné za 1 až 2 dny. Po uplynutí této doby lze zahájit čištění bojiště a pohřbívání padlých.

Radioprotekci cystaminem, s využíváním všech možností místního fyzikálního stínění, organizovat takto:

- velitel se rozhoduje na základě vyhodnocení bojové situace, při níž hrozí bezprostřední použití taktických jaderných zbraní nepřítelem,
- na příkaz velitele jednotky přijímají vojáci **jednorázově 3 až 5 tablet cystaminu** (po 0,2 g), nejvýše však 6 tablet a zapíjejí je vodou z polní lahve,
- **opakované podání cystaminu** je možné až po uplynutí 6 hodin,
- při opakovaném podání v 6hodinových intervalech nelze překročit celkovou dávku 30 g cystaminu,
- **po dosažení celkové dávky 30 g nesmí být cystamin podáván nejméně po dobu 7 dnů.**

Radioprotekce cystaminem, zvláště je-li spojena s místním stíněním např. hlavy, břicha a přilehlé části páteře, **může oddálit nebo zmírnit příznaky prvotní reakce akutní nemoci z ozáření anebo snížit její závažnost v průběhu manifestní fáze.**



Komplexní využití souhrnu opatření k ochraně proti zbraním hromadného ničení může snížit i účinky jednotlivých faktorů neutronových zbraní.

Zejména při vedení boje vojsk v obraně je zapotřebí vhodně využívat vlastností terénu, jeho ženiiní úpravy, zejména pro ukrytí živé síly.