

AKTUELNI PROBLEMI IZ OBLASTI TOKSIKOLOGIJE U SISTEMU OPŠTENARODNE ODBRANE

A. ANDELSKI, R. KUŠIĆ i N. ROSIĆ

*Savezni komitet za zdravstvo i socijalnu zaštitu i Vojnotehnički
institut, Beograd*

(Primljeno 7. VI 1977)

Iznete su glavne osobine u razvoju savremenog hemijskog oružja i opisani su najvažniji bojni otrovi. Pored vojno-taktičkih osobina, iznete su smernice u pružanju prve pomoći i lečenja otrovanih u slučaju masovnih povreda ovim bojnim otrovima.

Detaljno je prikazana organizacija zdravstvene i protivhemijske zaštite u svetlu koncepcija opštenarodne odbrane, koja treba da se obezbedi u svim mestima i područjima u našoj zemlji.

SAVREMENO HEMIJSKO ORUŽJE

Savremeno hemijsko oružje, koje poslednjih godina pokazuje stalan razvoj, predstavlja realnu opasnost u eventualnom budućem ratnom sukobu. O tome svedoče proizvedene i stokirane količine bojnih otrova i široki izbor hemijske municije, kao i razvijena sredstva-oruđa za njihovo lansiranje (uređaji za raspršivanje, kasetne bombe, raketni projektili, itd.) (1, 2). Detaljno su razrađeni taktičko-tehnički principi svakog pojedinog hemijskog oružja i date su procene njihovih toksičnih efekata. Razvijena su i tzv. »binarna« oružja, koja predstavljaju vrstu hemijske municije u kojoj se nalaze dva međusobno odvojena, netoksična reaktanta, koji u trenutku lansiranja ovakve municije, stupaju u reakciju i daju nervni bojni otrov (2).

Ovakav razvoj hemijskog oružja nameće nove i velike zadatke odbrambenim snagama zemlje, a posebno zdravstvenoj službi, kako u po-

Referat podnesen na radnom sastanku Udruženja toksikologa Jugoslavije, Bled, 10—12. maja 1977.

gledu zaštite od ovog oružja za masovno uništavanje i onesposobljavanje ljudi, tako i u uklanjanju posledica toksičnog dejstva i zbrinjavanju povređenih.

Savremeni bojni otrovi, koji ulaze u sastav hemijskog oružja

U grupi smrtonosnih bojnih otrova, svakako, prvo mesto pripada nervnim bojnim otrovima. To su sarin, soman, tabun i VX. Ovi visokotoksični organofosforni inhibitori holinesteraza nalaze se u svim vidovima hemijskog oružja i predstavljaju osnovne smrtonosne bojne otrove. Dok su prva tri otrova primarno namenjena za inhalacioni put trovanja ljudi, VX je prvenstveno namenjen za perkutanu kontaminaciju. Taktičko-tehnička svojstva ovih otrova potpuno su definisana. Poznate su verovatne smrtonosne koncentracije za čoveka i izvršena je procena gubitaka u odnosu na stepen tehničke i medicinske zaštite. Razrađeni su, takođe, principi zbrinjavanja otrovanih, iako u terapijskom pogledu postoji još niz nerešenih problema, osobito za trovanje somanom, kao i za neke puteve kontaminacije.

Drugi smrtonosni otrovi, iako manje aktuelni, mogu se takođe naći u arsenalima hemijske municije. To su na prvom mestu *plikavci* (sumporni i azotni iperit) u novim oblicima, zatim *opšti* otrovi tipa cijanovodonične kiseline i *zagušljivci* (fozgen i difozgen). Od pomenutih otrova treba posebno istaći iperite zbog njihovog dugotrajnog dejstva i veoma značajnih taktičko-tehničkih karakteristika.

Drugu savremenu grupu bojnih otrova sačinjavaju otrovi za privremeno onesposobljavanje ljudi u vršenju njihovih borbenih funkcija. To su nesmrtonosni otrovi, koji izazivaju privremeno onesposobljavanje delujući toksično na pojedine somatske ili psihičke funkcije.

Posebnu grupu otrova za privremeno onesposobljavanje sačinjavaju i nadražljivci, ili otrovi za iznuravanje, koji iritiraju kožu i dostupne sluzokože. Pored ranije poznatih suzavaca i nadražljivaca tipa hloroacetofenona ili brombenzilcijanida, u ovu grupu ubrajaju se i sledeća savremena hemijska borbena sredstva:

1. CS (ortohlorbenziliden malononitril) korišćen je u vijetnamskom ratu od strane američke armije u nekoliko oblika. Ovaj otrov je dominantno lakrimatorskog delovanja čije su toksikološke osobine definisane (3, 4).

2. CR (dibenzo /b/ f-1, 4-oksazepin) je boljih fizičkih osobina od CS, manje je toksičan i deluje prvenstveno nadražajno (3, 4).

3. BZ (3-hinuklidin benzilat), psihohemijski otrov koji prouzrokuje stanje akutne toksične delirantno-konfuzne psihoze, u kojoj dominiraju neurovegetativni poremećaji, poremećaji percepcije (halucinacije, iluzije, itd.), a u manjoj meri poremećaji afekta, pažnje i mišljenja (5). Mehanizam delovanja BZ otrova, koji je relativno malo toksičan, nije poznat. Ovaj otrov je predviđen za inhalacioni put kontaminacije.

4. *Stafilokokni enterotoksin* (PG-otrov) je otrov koji paralizacijom pojedinih somatskih funkcija izaziva privremeno onesposobljavanje ljudi.

Kao bojni otrov standardizovan je i botulinus toksin (tip A). To je visokotoksičan otrov čija primena predstavlja posebnu opasnost zbog činjenice da se specifična seroterapija daje tek pri ispoljenoj kliničkoj slici što je, svakako, bez većeg terapijskog efekta.

Prva pomoć i lečenje otrovanih

Savremenu terapiju trovanja *nervnim bojnim* otrovima moguće je sistematizovati kao specifičnu (antidotsku) i simptomatsku (nespecifičnu) terapiju.

Specifičnu terapiju predstavljaju reaktivatori inhibisane holinesteraze — *oksimi*. Danas se za lečenje trovanja nervnim bojnim otrovima predviđaju i koriste oksimi iz grupe monopiridinijskih oksima: PAM2-Cl (pralidoksim), P2S (contrathion) i iz grupe bispiridinijskih oksima: TMB4 (trimedoksim ili dipiroksim) i toksogonin.

Kao simptomatska sredstva za lečenje trovanja nervnim bojnim otrovima upotrebljavaju se antiholinergički lekovi koji prodiru u centralni nervni sistem, među kojima atropin predstavlja sredstvo izbora u lečenju. Atropin, zajedno sa oksimima predstavlja osnovnu terapiju trovanja nervnim bojnim otrovima, i taj princip kombinovane terapije je opšte prihvaćen u svim zemljama. Danas već postoje autoinjektorji sa kombinacijama ovih lekova. Sve armije u svojim sanitetskim doktrinama predviđaju antiholinergičke lekove kao prvu pomoć, a razlikuju se samo u kombinacijama i vrstama oksima i drugih simptomatskih lekova. Na taj način, načelno je rešen problem sredstava za prvu pomoć i lečenje u trovanju nervnim otrovima.

Pored oksima i antiholinergičkih lekova, za lečenje pojedinih centralnih poremećaja, na pr. konvulzija, koriste se antikonvulzivni lekovi (benzodijazepini, kratkotrajni barbiturati). Ne treba davati neuroleptičke lekove i barbiturate sa dugotrajnim delovanjem.

Veliki značaj u lečenju otrovanih ima respiratorna reanimacija, bilo u vidu oksigenoterapije ili upotrebom raznih mehaničkih respiratora, posebno u težim slučajevima trovanja. Sa uspehom se primenjuju i razne metode detoksikacije (ekstrakorporalna hemodijaliza, hemoperfuzija).

Što se tiče terapije trovanja psihohemijskim bojnim otrovima tipa BZ, danas se koriste simptomatska sredstva i delimično lekovi iz grupe farmakoloških antagonista (ezerin, takrin).

Prva pomoć i lečenje otrovanih plikavcima i otrovima za iznuravanje, nije pretrpila promene. U teškim slučajevima pruža se simptomatska opšta ili specijalistička medicinska pomoć.

ORGANIZACIJA ZDRAVSTVENE I PROTIVHEMIJSKE ZAŠTITE

Koncepcija opštenarodne odbrane zahteva da se zdravstvena zaštita stanovništva i oružanih snaga mora obezbediti u svim mestima i područjima. Sa druge strane, uslovi rada u ratu kao i specifičnosti prirode i

obima zadataka nameću potrebu da se zdravstvena služba funkcionalno i u svojim strukturama prilagođava potrebama i okolnostima rada u ratu. Zbog toga se zdravstvena zaštita u opštenarodnoj odbrani organizuje na svim nivoima društveno-političkih zajednica — od opštine i mesnih zajednica do federacije, a zdravstvena služba menja svoj mirnodopski izgled koliko je to nužno, moguće i svrsishodno. Pri tome, osnovna mreža zdravstvenih organizacija udruženog rada razvija se u okviru opštine, ali se sistem zdravstvene zaštite temelji na zdravstvenom regionu.

Zdravstveni region je područje koje obuhvata teritoriju dveju ili više opština i gde se obezbeđuju svi elementi zdravstvene zaštite autonomno, bez potrebe oslanjanja na zdravstvene organizacije udruženog rada van ove teritorije, osim eventualno za neke vidove visokospecijalističke pomoći koja se može obezbediti na međuregionalnoj osnovi.

Veličinu zdravstvenog regiona utvrđuju socijalističke republike i socijalističke autonomne pokrajine. S obzirom na to da se celokupna ratna organizacija zdravstvene službe zasniva na mirnodopskoj strukturi, to se i ratni zdravstveni regioni obrazuju na temelju regionalnih zajednica opština koje se formiraju u miru.

U skladu sa ovim načelima, zdravstveni region treba da ima kapacitete:

— kojima se može obezbediti, pored osnovne, i kompletna specijalistička preventivno-medicinska zaštita, uključujući i mere medicinske RBH zaštite,

— za ostvarivanje svih vidova ambulantno-polikliničkog i bolničkog lečenja,

— za uzimanje i konzerviranje krvi,

— za galensku proizvodnju,

— za obučavanje srednjomedicinskih kadrova,

— za medicinsko snabdevanje.

Svaki zdravstveni region organizuje zdravstvenu zaštitu na način koji najbolje odgovara lokalnim uslovima, potrebama i mogućnostima, kao i zadacima koje, zbog posebnih potreba oružanih snaga i stanovništva, postavlja šira društveno-politička zajednica. Potrebe i drugi uslovi pojedinih regiona zahtevaće njihovu podelu na subregione, u kojima se obezbeđuje opštemedicinski nivo zdravstvene zaštite i najvažniji elementi specijalističkog nivoa. Zavisno od razvijenosti i mogućnosti regiona, obezbeđuju se kapaciteti za odgovarajući profil visokospecijalističke pomoći, na koje se po planu šire društveno-političke zajednice oslanjaju i susedni regionu koje takve kapacitete ne mogu da razviju (međuregionalna osnova).

Preventivno-medicinska zaštita sprovodi se preko ustanova za preventivno-medicinsku zaštitu i drugih zdravstvenih organizacija udruženog rada. Preventivno-medicinsku zaštitu i medicinsku RHB zaštitu na opštem nivou sprovode zdravstvene stanice, domovi zdravlja i medicinski centri. U sastavu ovih zdravstvenih organizacija udruženog rada mo-

gu se formirati higijensko-epidemiološke stanice. Domovi zdravlja i medicinski centri koji imaju higijensko-epidemiološku službu pružaju preventivno-medicinsku zaštitu i *medicinsku RHB zaštitu* na specijalističkom nivou, a zavodi za zdravstvenu zaštitu na specijalističkom i visokospecijalističkom nivou.

Lečenje povređenih i obolelih sprovodi se preko ambulantno-polikliničke dispanzerske i hospitalne delatnosti, hitne medicine, psihičke i somatske rehabilitacije i sistema kućnog lečenja. Najčešći oblik hospitalnih zdravstvenih organizacija udruženog rada su opšte bolnice. Pored toga postoje i određene specijalizovane bolnice, a, isto tako, i zdravstvene stanice i domovi zdravlja mogu imati stacionare za hospitalizaciju povređenih i obolelih koje po svom stručnom sastavu i materijalnim mogućnostima mogu da leče.

Zdravstvena zaštita u ratu, a naročito u uslovima velikog broja povređivanja i oboljevanja, pruža se raščlanjeno na četiri nivoa: zdravstvena samozaštita, opštemedicinska, specijalistička i visokospecijalistička pomoć. Svaki nivo karakteriše odgovarajući stepen stručnosti medicinskih mera i za svakog od njih postoje odgovarajuće snage zdravstvene službe u vidu stalnih i privremenih zdravstvenih organizacija udruženog rada. Analogno podeli zdravstvene zaštite na četiri nivoa ostvaruje se ešaloniranje snaga zdravstvene službe na četiri ešalona, čime se u suštini u postojećoj strukturi zdravstvene službe sistematiziraju zadaci, shodno ratnim uslovima i potrebama. To znači da se u ratnim uslovima zdravstvena zaštita ne ostvaruje uvek na jednom mestu i u istim zdravstvenim organizacijama udruženog rada, već su nivoi zdravstvene zaštite međusobno prostorno (teritorijalno), a time i vremenski odvojeni pa se sprovode u jednom redosledu, tj. etapno, tako što se sa prostornim i vremenskim udaljavanjem povećava i nivo zdravstvene zaštite.

U sklopu ovako koncipiranog sistema zdravstvene zaštite u opštenarodnoj odbrani, obezbeđuje se i zaštita od hemijskih borbenih sredstava, tj. sprovođenje mera medicinsko-hemijske zaštite i zbrinjavanje povređenih bojnim otrovima.

U okviru mera zaštite, pored tehničke zaštite (korišćenja ličnih i kolektivnih zaštitnih sredstava) sprovodi se i niz drugih mera medicinske zaštite kao što su: sanitetsko hemijsko izviđanje i osmatranje, otkrivanje i identifikacija hemijskih agenasa u vodi, namirnicama, biološkom materijalu i sanitetskim materijalnim sredstvima, ekspertiza i ocena upotrebljivosti kontaminisane vode, hrane i sanitetskih materijalnih sredstava i odobravanje njihove upotrebe, zaštita od kontaminacije i i dekontaminacija povređenih, zdravstvenih organizacija udruženog rada i sanitetskih materijalnih sredstava.

Zbrinjavanje povređenih bojnim otrovima obuhvata mere i postupke u pružanju pomoći, trijaži, evakuaciji i lečenju povređenih, pri čemu posebnu teškoću predstavljaju iznenadna masovnost povređivanja i neophodnost hitnog ukazivanja pomoći najvećem broju povređenih, i to u

uslovima kontaminacije sredine. Osnovne mere zbrinjavanja povređenih su uklanjanje i dekontaminacija i primena etiološke, patogenetske i simptomatske terapije.

Po nivoima zdravstvene zaštite, mere medicinske hemijske zaštite i zbrinjavanje povređenih bojnim otrovima obuhvataju:

Nivo zdravstvene samozaštite: hemijsko izviđanje i osmatranje u svim uslovima rada i borbe od strane svakog pojedinca (boraca, radnih ljudi i građana), korišćenje sredstava lične i kolektivne zaštite, mere medicinske samopomoći i uzajamne pomoći, kao i mere samodekontaminacije i uzajamne dekontaminacije.

Opšti nivo: sanitetsko hemijsko izviđanje, detekciju hemijskih agenasa pomoću detektora, detekciju bojnih otrova u vodi, uzimanje uzoraka za analizu, hemijsku dekontaminaciju i pružanje opštemedicinske pomoći povređenim.

Specijalistički nivo: detekciju i identifikaciju hemijskih agenasa pomoću laboratorijskih analiza, kvalifikovano hemijsko izviđanje, kontrolu i ocenu upotrebljivosti vode, hrane i sanitetskih materijalnih sredstava (ekspertizu), kvalifikovano pružanje medicinske pomoći zatrovanim.

Visokospecijalistički nivo (pored navedenih zadataka specijalističkog nivoa): rešavanje složenih problema nastalih u vezi sa ekspertizom vode, hrane i sanitetskih materijalnih sredstava, procenu hemijske situacije i stanja na teritoriji, proučavanje problema, izradu uputstava i metoda.

Obim i težina zadataka u vezi sa zbrinjavanjem povređenih od hemijskog oružja u uslovima iznenadne i trenutne pojave velikog broja povređenih, najčešće će prevazilaziti mogućnosti snaga i sredstava zdravstvene službe u reonu napada, a zahtevaće posebnu organizaciju i mere, kako bi se obezbedilo pravovremeno i efikasno spasavanje života i zdravlja povređenih. Stoga se medicinska pomoć pruža etapno, i to:

Na prvoj etapi, tj. na samom mestu povređivanja, pruža se prva pomoć u obliku samopomoći i uzajamne pomoći od strane samih boraca, radnih ljudi i građana, jedinica civilne zaštite, Crvenog krsta i organizacija udruženog rada.

Na drugoj etapi pruža se kvalifikovana medicinska pomoć u obliku opštemedicinske pomoći u stalnim ili privremenim zdravstvenim organizacijama udruženog rada (zdravstvene stanice, stanice opštemedicinske pomoći, domovi zdravlja).

Na trećoj etapi pruža se specijalistička i visokospecijalistička pomoć i vrši hospitalizacija povređenih u opštim i specijalizovanim bolnicama.

U ovakvim situacijama, veliki broj povređenih i njihov nagli i neravnomerni priliv u stacionarne zdravstvene organizacije udruženog rada **neminovno** će dovesti do brzog popunjavanja njihovih kapaciteta i paraliziranja ostalog rada bolnice. Pored celishodne organizacije rada, najprikladnije rešenje je »profilisanje« određenih odeljenja ili bolnica samo

za lečenje povređenih bojnim otrovima, naročito zbog jedinstvenog medicinskog tretmana ovakvih povređenih, čije je lečenje specifično, kompleksno i dugotrajno.

Sve zdravstvene organizacije udruženog rada koje pružaju pomoć povređenim bojnim otrovima i hospitalizuju zatrovane, moraju imati obučeno osoblje i znatne količine antidota, lekova i sredstava za reanimaciju. Da bi mogla odgovoriti složenim zadacima medicinske protivhemijske zaštite i lečenja povređenih bojnim otrovima, zdravstvena služba se mora za to unapred pripremiti — stručno, organizaciono, kadrovski i materijalno. Pored drugih, ove pripreme obuhvataju sledeće zadatke:

- obuku svih zdravstvenih kadrova iz toksikologije bojnih otrova, zaštite, kao i mera svih oblika medicinske pomoći povređenim hemijskim oružjem,
- obuku stanovništva u zaštiti od bojnih otrova i pružanju prve pomoći zatrovanim,
- obezbeđenje proizvodnje i snabdevanja zdravstvenih organizacija udruženog rada sanitetskim materijalnim sredstvima za pružanje pomoći povređenim od bojnih otrova i sredstava za ličnu i kolektivnu hemijsku zaštitu,
- osposobljavanje preventivne i laboratorijske službe za detekciju i identifikaciju otrova u raznim sredinama (voda, hrana, predmeti opšte upotrebe),
- pravovremena zaštita zdravstvenih organizacija udruženog rada, njihovog ljudstva, opreme i sanitetskih materijalnih sredstava planovima sanitetske protivhemijske zaštite, izgradnjom skloništa i osposobljavanjem podrumskih prostorija za rad i zaštitu i nabavkom sredstava zaštite.

U ovim pripremanjima posebno značajno mesto pripada centrima za medicinsku toksikologiju.

Literatura

1. The Effects of Development in the Biological and Chemical Sciences on CW Disarmament Negotiations, SIPRI, Stockholm, 1974, s. 17.
2. *Robinson, J. P.*: Binary Weapons — a Mixed Problem, *New Scientist*, 5 (1973) 34.
3. *Rosić, N., Kušić, R., Bošković, B., Vojvodić, V.*: Psihohemijski bojni otrovi tipa BZ, *Vojnosanit. pregl.*, 31 (1974) 393.
4. *Rosić, N., Kušić, R., Bošković, B., Vojvodić, V.*: Farmakološke i toksikološke osobine savremenih bojnih otrova za iznuravanje (tipa CS, Cr), *Vojnosanit. pregl.*, 31 (1974) 345.
5. *Kušić, R., Rosić, N., Bošković, B., Vojvodić, V.*: Klinička slika i zbrinjavanje akutnih trovanja savremenim otrovima za iznuravanje, *Vojnosanit. pregl.*, 31 (1974) 348.

*Summary***ACTUAL PROBLEMS OF TOXICOLOGY IN THE SYSTEM OF GENERAL
PEOPLE'S DEFENCE**

The presented paper deals with modern trends in development of chemical warfare agents. The toxicology, clinical and medical protection in poisoning by some principal lethal (nerve gases) and incapacitating (harassing and psychochemical) agents have been surveyed.

The main rules of organization of antichemical and health service of protection, in general, have been discussed in the light of a possible mass chemical attack.

*Federal Committee for Public
Health and Social Welfare,
Beograd and
Army Technical Institute, Beograd*

*Received for publication
June 7, 1977*