

Kowalczyk, Marek

Z życia nauki i życia Towarzystwa : Terroryzm chemiczny - problem, który może zaistnieć

Rocznik Towarzystwa Naukowego Warszawskiego 65, 67-77

2002

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych oraz w kolekcji mazowieckich czasopism regionalnych mazowsze.hist.pl.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Marek Kowalczyk

TERRORYZM CHEMICZNY – PROBLEM, KTÓRY MOŻE ZAISTNIEĆ

Według danych Światowej Organizacji Zdrowia ostre zatrucia znajdują się na 4 miejscu w statystyce światowej jako przyczyny zgonów po chorobach serca i naczyń, nowotworach i wypadkach komunikacyjnych.

W aktualnej epidemiologii czynnikami chemicznymi, aż w 80% przypadków zatrucia wywołane są lekami, na kolejne 20% składają się zatrucia środkami ochrony roślin, gazami drażniącymi, truciznami przemysłowymi i chemicznymi. Do większości zatruc (80%) dochodzi na drodze doustnej. Na przestrzeni lat zaznacza się także wzrost zatruc na drodze wziewnej (z 5 do 15%), przy czym niemalże bez wyjątków są one przypadkowe i związane z toksycznymi gazami przemysłowymi. Liczba zatruc na- i przez skórnych waha się w granicach 4–8%.

Współczesna toksykologia przemysłowa ma za zadanie nie tylko identyfikowanie i oznaczanie trucizn przemysłowych, lecz przede wszystkim jako ważniejszy społecznie problem – badanie i zapobieganie zatruciom i szkodliwością dla zdrowia i życia człowieka, jakie powstają w związku z pracą i epoką chemizacji naszego życia oraz niebezpieczeństw z tym związanych. Szybki rozwój syntezy chemicznej wkroczył nie tylko do wszystkich dziedzin przemysłu i techniki, lecz także do codziennego życia człowieka. Każdy nowy związek chemiczny, wprowadzony do przemysłu, lecznictwa lub życia codziennego, stwarza potencjalne niebezpieczeństwo zatruc, przewlekłych, przypadkowych i zawodowych, nie tylko jednostek, lecz równocześnie całych grup ludzi w określonych zaistniałych sytuacjach (katastrofa chemiczna czy atak terrorystyczny).

Przyczyną wzrostu zainteresowania tą grupą związków chemicznych były przede wszystkim masowe zatrucia ludzi niektórymi substancjami chemicznymi, szczególnie takie tragedie jak choroba Yusho, wywołana skażeniem oleju ryżowego przez polichlorowane difenyle, czy najbardziej spektakularny przykład możliwości szkodliwego działania niektórych związków chemicznych, a zarazem największą chemiczną tragedią były masowe zgony w wyniku zatrucia metyloizocyjanianem w czasie katastrofy chemicznej w Bhopalu w Indiach (1984 r.). W czasie tej katastrofy było ponad

200 000 przypadków zatruc, z których śmiercią zakończyło się ponad 2000. W krajach wysokorozwiniętych ten problem występuje również, np. od grudnia 1984 r. do września 1985 r. w USA miało miejsce 7000 awarii chemicznych w wyniku których utraciło życie 135 osób. Z innych katastrof chemicznych, które w skutkach były tragiczne można wymienić w 1968 r. w Jackowicach k. Łowicza, awarię cysterny z chlorem, czy ogromny pożar rafinerii w Czechowicach-Dziedzicach w 1971 roku. Ekologiczną katastrofą było skażenie rejonu przylegającego do zakładów chemicznych w Seveso (Włochy, 1976 r.) przez tetrachlorodibenzo-paradioksynę. Teren ten został zamknięty na kilkadziesiąt lat, a swoje domy opuściło około 15 000 ludzi. Przykłady takie można by mnożyć, ale jeden przykład należy jeszcze dodać. W 1976 r. w czasie katastrofy kolejowej koło miejscowości Missisang (Kanada) nastąpiło gwałtowne wydostanie się chloru z cysterny; obłok skażonego powietrza przesunął się w kierunku miasta, szybka akcja ratunkowa spowodowała ewakuację 217 000 mieszkańców z powierzchni 60 km² w ciągu 5 godzin.

Rozwój przemysłu, postęp naukowo-techniczny spowodowały, że w wielu aglomeracjach miejskich powstały zakłady przemysłu chemicznego i inne, które do produkcji wykorzystują wysokotoksyczne substancje przemysłowe. Toksyczne substancje przemysłowe /TSP/ są to związki chemiczne o właściwościach trujących, wykorzystywane w dużych ilościach w przemyśle bądź przewożone środkami transportowymi, mające zdolność łatwego przechodzenia do atmosfery w przypadku awarii (zniszczenia celowego) urządzeń i wywołania masowych porażeń ludności. Działanie TSP na ludzi jest możliwe podczas awarii, które mogą wystąpić w trakcie produkcji przechowywania oraz przewozu, jak również wskutek celowego (terrorystycznego) zniszczenia zakładu przemysłu chemicznego, rafineryjnego, tekstylnego, celulozowo-papierniczego, wielkich chłodni, magazynów itp., oraz środków transportowych obsługujących te gałęzie.

Znaczna część TSP należy do związków łatwopalnych i wybuchowych, dlatego też należy się spodziewać, iż podczas wielkich awarii (zniszczeń) pożary będą praktycznie nieuniknione. W wielu wypadkach pożar może sprzyjać wydzielaniu się dużych ilości substancji toksycznych np. podczas spalania się siarki wydziela się ditlenek siarki.

Analizując zagrożenia spowodowane uwalnianiem się do atmosfery TSP trzeba sobie zdać sprawę z faktu, że zakłady przemysłu chemicznego, oprócz tychże toksycznych środków, dysponują także substancjami palnymi tworzącymi z powietrzem mieszaniny wybuchowe. Przy awarii może więc powstać „czyste“ skażenie toksycznymi substancjami przemysłowymi i/ lub po wybuchu substancji palnych.

Charakter, rozmiar i trwałość skażenia zależą przede wszystkim od rodzaju środka chemicznego, wielkości wycieku i warunków meteorologicznych panujących w przyziemnej warstwie atmosfery oraz warunków topograficznych. Rzeki, kanały i inne zbiorniki wodne mogą być dodatkowym źródłem zagrożenia dla ludzi i zwierząt. Skażenie wody substancjami toksycznymi może być nie mniej groźnym źródłem skażeń niż rozprzestrzeniający się obłok skażonego powietrza. W terenach zagrożonych nie powinno się wchodzić do lasów, głębokich jarów i wąwozów ze względu na możliwość dużej koncentracji i zastój skażonego powietrza.

Wśród licznej grupy TSP do najczęściej produkowanych, stosowanych i powstających w różnych procesach technologicznych należą: amoniak, chlor, cyjanowodor, disiarczek węgla, ditlenek siarki, fosgen, siarkowodor, wszystkie kwasy oraz wiele związków fosforoorganicznych służących do produkcji środków ochrony roślin owado- i roślinobójczych. Ich działanie na organizm ludzki podobnie jak bojowych środków trujących, może spowodować zatrucie lub śmierć.

W Polsce jest dużo zakładów przemysłowych, które wykorzystują wysokotoksyczne substancje chemiczne. W tabeli 1 przedstawiono analizę 82, tych największych z podziałem na stosowane tam TSP, wielkości wykorzystywanych substancji i orientacyjne powierzchnie które mogą ulec skażeniu dawką trującą. Ponadto wokoło każdego zakładu wykorzystującego TSP jest strefa zagrożenia w której to skażenie może zaistnieć. Jak widać 82 zakłady przemysłowe posiadają około 37 tys. ton toksycznych substancji przemysłowych, co może teoretycznie toksycznie skażić ponad 5 tys. km² powierzchni, a na ponad 227 tys. istnieje to zagrożenie.

W mieście sposób rozprzestrzeniania się TSP wynika z klimatu, właściwości substancji toksycznych, miejsc magazynowania. W wyniku spływu niektórych TSP (np. chloru, ditlenku siarki, fosgenu, siarkowodoru) do zagłębień i piwnic budynków będą powstawać skrajnie wysokie ich stężenia, mogące spowodować masowe porażenia ludności.

W późniejszym okresie rozprzestrzenianie się TSP będzie uwarunkowane prędkościami i kierunkami przemieszczania się powietrza w mieście, przy czym będzie się ono odbywało głównie wzdłuż szerokich ulic, równoległe do kierunku wiatru. Nocą możliwy jest napływ TSP do centrum miasta wskutek przemieszczania się bardziej chłodnego powietrza od granic zabudowy.

Czas działania substancji w ogniskach toksycznych skażeń przemysłowych jest zróżnicowany i przykładowo wynosi od około 6 godzin w przypadku chloru, fosgenu do około 20 godzin dla cyjanowodoru. Rzeki, kanały i inne zbiorniki wodne mogą być dodatkowym źródłem zagrożenia dla

ludzi i zwierząt. Skażenie wody może być nie mniej groźnym źródłem skażeń niż rozprzestrzeniający się obłok powietrza skażony toksycznymi środkami. W terenach zagrożonych nie powinno się wchodzić do lasów, głębokich jarów i wąwozów ze względu na możliwość dużej koncentracji i zastój skażonego powietrza.

Tabela 1. Prawdopodobne skażenia terenu TSP przy awarii w dużych zakładach chemicznych.

Rodzaj skażenia	Liczba zakładów (przykładowa)	Ilość TSP w tonach	Powierzchnia skaż. trującego w km ² (około)	Powierzchnia rejonu zagrożenia
Amoniak	34	27816	1800	80000
Chlor	21	4124	2000	90000
Cyjanowodór	1	1,5	3	120
Disiarczek węgla	9	2500	16	700
Ditlenek siarki	5	790	200	9000
Fluorowodór	1	10	6	200
Formaldehyd	2	1400	400	15000
Fosgen	4	11,5	500	20000
Siarkowodór	5	220	300	12000
Razem	82	36976,5	5225	227020

Powierzchnia stref niebezpiecznego skażenia przy zakładach produkcyjnych w czasie awarii może wynosić od około 10 do aż 270 km².

Działania wojenne lub atak terrorystyczny. Wśród rodzajów broni masowego rażenia – biologicznej, chemicznej i nuklearnej – ta środkowa ma najbogatszą historię, zarówno jeśli chodzi o jej powstanie i rozwój jak i praktyczne wykorzystanie w celach wojskowych. Dzisiejsza broń chemiczna jakościowo jest inna od tej, która masowo była zastosowana w czasie pierwszej wojny światowej. Niekiedy uważa się, że broń chemiczna należy do najnowszych wynalazków, a co najwyżej mającej dziesiątki lat historii. W rzeczywistości jej początki giną w mroku odległych czasów.

Początki toksycznej broni chemicznej są trudne do ustalenia; jej pierwowzory to zatrute sztylety, strzały, włócznie i różnego rodzaju trucizny. W czasie wojen często stosowano zatrucie wody i żywności oraz „wykurzanie“ przeciwnika z zajmowanych pozycji za pomocą drażniącego dymu. Ciekawy przypadek zastosowania „broni chemicznej“ w 184 r. p.n.e. przekazał Justinus. Hanibal, przygotowując się do bitwy morskiej przeciwko Eumenesowi z Pergamonu, rozkazał zgromadzić w glinianych naczyniach różnego rodzaju jadowite węże. W czasie największego nasilenia

walk naczynia te rzucano na okręty wroga. Wojownicy Pergamonu sądzili początkowo, że walka za pomocą glinianych naczyń nie stanowi dla nich zagrożenia i zbagatelizowali ten fakt. Jednak, gdy na ich okrętach pojawiły się węże, zrozumieli, że zagraża im niebezpieczeństwo nie tylko z zewnątrz, ale czyha ono także na ich okrętach. Sytuacja ta zmusiła załogi statków króla Eumenesa do poddania się. Opisy „napadów chemicznych“ można spotkać w dziełach autorów starożytności i średniowiecza. Między innymi można znaleźć informację o tym, że w 1241 r. Mongołowie z dobrym skutkiem zastosowali w bitwie pod Legnicą trujące dymy wytworzone ze związków siarki i arsenu. Odpowiednikiem współczesnych policyjnych substancji drażniących, może być niewątpliwie przepis, który znalazł się w dziele bolońskiego medyka Leonarda Fioravanti z 1600 r., a dotyczył cuchnącego płynu przygotowywanego z oleju, terpentyny, siarki, kału ludzkiego i krwi. Odrażająca woń tego płynu uniemożliwiała człowiekowi przebywanie w miejscu jego zastosowania. W XVIII wieku i początkach XIX znane już były środki trujące, które zastosowane zostały w latach pierwszej wojny światowej. W 1813 r. berliński aptekarz proponował gen. von Bulow zatrucie bagnetów kwasem pruskim. Już w czasie amerykańskiej wojny domowej, w 1863 r., John W. Doughty z Nowego Yorku proponował Edwinowi Stantonowi, ministrowi wojny, użycie chloru; tej samej substancji, jakiej użyto do pierwszego wielkiego napadu chemicznego podczas I wojny światowej, ale propozycja ta nie doczekała się realizacji. Przed I wojną światową stosowano środki trujące w granatach i pociskach armatnich, które po detonacji wytwarzały trujące lub duszące dymy. W dziewiętnastym wieku pojawiły się nowe środki trujące. Prawie sto lat przed wybuchem pierwszej wojny światowej francuski chemik Despretz (ok. 1822 r.) otrzymał iperyt siarkowy, ale dopiero Wiktor Meyer w 1866 r. ustalił jego wzór chemiczny. Iperyty siarkowy po raz pierwszy użyli Niemcy, 12 lipca 1917 r., w czasie ofensywy nad rzeką Sommą, niedaleko miejscowości Ypres w Belgii. Okres pierwszej wojny światowej charakteryzował się niespotykanym dotychczas użyciem substancji toksycznych, a historycy wojskowości datę 27 kwietnia 1915 r. uważają za początek nowego pojęcia w słownictwie wojskowym „wojny chemicznej”. Lista środków trujących użytych w działaniach wojennych jest bardzo długa, a to tylko niektóre z nich: chlor, iperyt, fosgen, tiofosgen, chloroacetofenon, cyjanowódor, chlorocyjan, chloropikryna i wiele innych. Łącznie użyto około 110 000 ton, a prawie jeszcze raz tyle było wyprodukowane i czekało w magazynach. Najwięcej bo około 60 000 ton środków toksycznych zastosowali Niemcy (w koalicji z Austro-Węgrami) na zachodnim i wschodnim froncie, Francja około 25 000 ton a Wielka Brytania

15 000 ton. Największa eskalacja w jej stosowaniu przypadła na lata 1917–1918. Straty ludzkie w czasie pierwszej wojny światowej, spowodowane użyciem bojowych środków trujących, wynosiły około 1 050 000 zatrutych w tym ponad 80 000 zatruc śmiertelnych. Tragizmem tej wojny spowodował, że 17 czerwca 1925 r. podpisano Protokół Genewski, zabraniający stosowania bojowych środków trujących i bakteriologicznych. Ta ostatnia grupa została włączona do Protokołu, głównie za sprawą polskiej delegacji, której przewodniczył gen. Kazimierz Sosnkowski. Znaczącymi wydarzeniami w dziedzinie rozwoju broni chemicznej, mimo obowiązywania Protokołu Genewskiego, było uzyskanie drogą syntezy nowych wysoce toksycznych środków bojowych w okresie przed i w czasie drugiej wojny światowej. Największe osiągnięcia w dziedzinie badań naukowych i produkcji tych substancji miał koncern niemiecki IG-Farben. Nowo zsyntetyzowane związki fosforoorganiczne to kolejno : tabun – 1936 r., sarin – 1938 r., soman – 1944 r. Mimo zgromadzenia olbrzymiej ilości bojowych środków trujących przez Niemcy, USA i Wielką Brytanię oraz Związek Radziecki, w drugiej wojnie światowej nie doszło do jej użycia. Później broń chemiczna w różnej formie i skali była użyta prawdopodobnie w Korei, Jemenu, Wietnamie, Afganistanie, Iraku i Iranie.

Toksykologia wojskowa związana jest z nową doktryną obronną. Doktryna ta wiąże ściśle działania naszego kraju z układem wojskowym – NATO. Trwają prace mające na celu dostosowanie naszej armii do struktur wojskowych NATO. Coraz bardziej klarowne i dostosowane do współczesnych realiów polityczno-militarnych i możliwości ekonomicznych stają się warianty strategicznego użycia sił zbrojnych w operacjach obronnych na obszarze kraju a być może i poza granicami.

Aktualne i trudne do jednoznacznego rozstrzygnięcia pozostaje nadal pytanie o potencjalne zagrożenia militarne i terrorystyczne dla świata i kraju. W tym kontekście należy stwierdzić, iż mimo zmniejszenia realnej groźby użycia, należy stale uwzględniać zagrożenie bronią masowego rażenia. Przemawiają za tym bowiem realia polityczne, wojskowe i techniczne. W odniesieniu do broni chemicznej należy podkreślić, że obecnie na świecie, w tym również w państwach sąsiadujących z Polską, zgromadzone są ogromne zapasy bojowych środków trujących.

Tekst podpisanej przed dziesięć laty konwencji o Zakazie Użycia Broni Chemicznej (Paryż, 1993) ma szansę stać się przestrzegającym prawem międzynarodowym, ale pamiętajmy o dobrze zorganizowanych międzynarodowych grupach terrorystycznych, które już wyprodukowały bojowe środki trujące (BST)!!!. Stan realnego zagrożenia wzmaga fakt, że nie wszystkie państwa przystąpiły do Konwencji, a część państw o istotnym

znaczeniu takich jak: Rosja, Chiny, Pakistan, Egipt zgłosiły szereg uwag do tekstu Konwencji dążąc do jego renegocjacji. Podkreślić również należy, że obecnie broń chemiczna może być wyprodukowana samodzielnie w wielu krajach w stosunkowo krótkim czasie i bez konieczności korzystania z nowoczesnych instalacji przemysłowych. Narasta zagrożenie użycia przez zorganizowane grupy przestępcze wojskowych środków chemicznych (skażenie metra w Tokio) dla celów dezorganizacji życia i przemocy.

Rozważając różne warianty zagrożenia terytorium Polski, nie można także nie uwzględniać niebezpieczeństwa rozległych skażeń chemicznych czy promieniotwórczych, powstałych w wyniku awarii lub ataku środkami konwencjonalnymi na obiekty energetyki jądrowej, bądź obiekty przemysłu chemicznego w kraju lub państwach ościennych. Analiza przyczyn i skutków wielkich awarii przemysłowych jak: Czanobyl, Three Island, Bhopal, Seveso wykazały że mogą być one porównywalne ze skutkami użycia broni masowego rażenia. Likwidacja następstw tych awarii wymagała we wszystkich tych przypadkach zaangażowania znacznych sił i środków. Choć z aktualnych ocen politycznych i wojskowych wynika, że użycie broni chemicznej jest obecnie i w najbliższym czasie mało prawdopodobne, to biorąc pod uwagę wysoki stopień skomplikowania wymykających się często spod kontroli procesów politycznych, ekonomicznych, społecznych i militarnych, scenariusz rozwoju przyszłych wydarzeń z udziałem tych środków rażenia, budowany z rozmysłem lub będących dziełem przypadku, może okazać się całkiem realny.

Broń chemiczna to tylko jeden z elementów ogólnego zagrożenia militarnego na wypadek konfliktu zbrojnego czy ataku terrorystycznego, nadal bardzo istotny i wymagający niezmiernie poważnego traktowania. W aktualnych warunkach na czoło wysuwa się jednak inny rodzaj niebezpieczeństwa, które w przeciwieństwie do zagrożeń wynikających z ewentualnego użycia broni masowego rażenia, może mieć charakter powszechny i wystąpić niezależnie od skali konfliktu, czy sytuacji która zaistniała. Źródłem tego niebezpieczeństwa są toksyczne substancje przemysłowe (o czym wspominałem wcześniej). Zagrożenie skażeniami, w tym przypadku, ma charakter ciągły. Istnieje także w czasie pokoju, ale w stanie wojny czy ataku terrorystycznego może osiągnąć wymiar szczególnie tzn. katastrofy ekologicznej o dużym znaczeniu militarnym. Będzie to spowodowane przypadkowym, częściej jednak celowym, niszczeniem infrastruktury związanej z produkcją, magazynowaniem, przechowywaniem i przewozami toksycznych substancji przemysłowych. Zagrożenie skażeniami, zwłaszcza spowodowanymi toksycznymi substancjami przemysłowymi,

wynika także z ograniczonych możliwości skutecznego reagowania na nie, tzn. wykrycia, rozpoznania i likwidacji.

Wiele państw utrzymuje stanowisko pozwalające na wznowienie lub podjęcie produkcji broni chemicznej w imię obrony „żywotnych interesów państwa”. To zaś oznacza, że wyprodukowanie środków toksycznych o przeznaczeniu badawczym nie stanowi problemu, i że środki te mogą być wykorzystywane do celów wojskowych. Tym bardziej, że istnieje wiele produktów o podwójnym cywilno – wojskowym zastosowaniu. Jako przykład można podać tlenek etylenu, który w niewielu cyklach technologicznych można przetworzyć na iperyt, albo też półprodukt CH_3POF_2 , który w połączeniu z alkoholem izopropylowym tworzy fosforoorganiczny związek chemiczny. Nie wdając się w przytaczanie innych szczegółów, twierdzę, że broń chemiczna, jako środek rażenia o niskim progu użycia w porównaniu do broni jądrowej, może znaleźć zastosowanie na polu walki w konfliktach lokalnych, albo w czasie ataku terrorystycznego.

Wszystko to wskazuje aż nadto wyraźnie na potrzebę zapewnienia ludności cywilnej ochrony przed skażeniami chemicznymi, a rozbieżność poglądów na utrzymanie i użycie broni masowego rażenia w działaniach wojennych jeszcze tę potrzebę wzmacnia.

Bojowe środki trujące w zależności od skutków działania na ludzi można podzielić na :

1. Śmiertelne, to jest szybko zabijające, grupa ta obejmuje :

Paralityczno-drgawkowe środki trujące (sarin, soman, GF, VX)

Grupa najbardziej toksyczna, stanowią ją związki fosforoorganiczne. Zatrucia tymi związkami rozwijają się bardzo szybko i powodują konieczność natychmiastowego zastosowania właściwego leczenia, a niekiedy i intensywnej terapii.

Parzące środki trujące (iperyt siarkowy, iperyt azotowy, luizyt)

Podstawowy mechanizm toksycznego działania środków parzących polega na wywoływaniu oparzeń skóry i oczu. Środki te mają poza tym bardzo silne działanie ogólnotrujące .

Ogólnotrujące środki trujące (cyjanowodor)

Po przeniknięciu toksycznych dawek do organizmu wykazują szybkie, a nawet gwałtowne działanie prowadzące przeważnie do zejścia śmiertelnego.

Duszące środki trujące (fosgen, difosgen)

Zasadniczo zatrucia tymi środkami odbywają się przez drogi oddechowe. Zatrucia związkami duszącymi charakteryzują się w zależności od dawki – dłuższymi lub krótszymi okresami utajenia i różnymi objawami klinicznymi, prowadzącymi jednakże w końcowym efekcie do toksycznego obrzęku płuc.

To k s y n y (np. toksyna botulinowa)

Broń elitarna, małe prawdopodobieństwo stosowania poza działaniami specjalnymi.

2. Obezwładniające, długo działają, powodują czasową niezdolność fizyczną i psychiczną do działania (psychogazy – LSD-25, BZ)

3. Policyjne, środki na krótko obezwładniające lub nękające

Drażniące i łzawiące (CS, CN, CR, DM)

Środki należące do tych podgrup powodują czasową utratę zdolności fizycznych, a ich działanie mija z reguły po wyjściu ze strefy skażonej po stosunkowo krótkim czasie.

Nowoczesne BST mogą porażać świat zwierząt jak i roślin. Dzięki wysoko rozwiniętej technice wojskowej można skutecznie porażać duże przestrzenie rzędu dziesiątków, a nawet setek kilometrów kwadratowych. W zależności od rodzaju środka trującego można niszczyć duże obszary upraw roślin i drzew, bądź to porażać ludzi i zwierzęta, przy czym nawet obszary wodne mogą być przez dłuższy czas zatrute. Największe niebezpieczeństwo przedstawiają BST z grupy tzw. śmiertelnej, wśród których przede wszystkim grupa związków fosforoorganicznych (sarin, soman, gazy V). Związki te wyróżniają się zarówno wysoką toksycznością przy przenikaniu drogami oddechowymi, śluzówkami, ale i poprzez skórę. Zasługuje na uwagę fakt, że modelowy związek grupy gazów V jest 2 500 razy bardziej toksyczny przy przenikaniu przez skórę w porównaniu z iperytem siarkowym. Dawka naskórna rzędu od 6–10 mg może wywołać zejście śmiertelne u osobnika o ciężarze ciała 70 kg. Stężenie tego samego związku w powietrzu rzędu 10 mg w 1 m³ – wywołuje zejście śmiertelne już przy 1 minutowej ekspozycji dróg oddechowych. (tab. 2)

W razie takiego stężenia w powietrzu związku Vx należy liczyć się z zejściem śmiertelnym u 50% porażonych, o ile w ślad za zatruciem w przedziale kilku minut nie została udzielona prawidłowo pierwsza pomoc w formie wstrzyknięcia natychmiastowego odtrutki oraz późniejszej intensywnej pomocy lekarskiej. Dalsze opóźnienie podania odtrutki o kilkanaście minut może spowodować straty bezpowrotne dalszych 25% z liczby porażonych

i w ten sposób pozostałoby jedynie 25% tych porażonych, co do których zastosowano intensywną pomoc lekarską oraz odtrutki. Oblicza się, iż w zależności od wielkości miasta, rozmieszczenia jego mieszkańców, warunków atmosferycznych oraz rodzaju środka trującego z grupy fosforoorganicznych miasto 1-milionowe może ulec porażeniu na obszarze od 2 do kilkudziesięciu km². Najbardziej groźny jest atak za pomocą monodyspersyjnego aerozolu wielkości rzędu 5 mikronów. W ten sposób obszar rażenia podnosi się z 6 km² do 40 km². Większość ekspertów uważa, iż miasto 1-milionowe przez jednorazowy atak z powietrza może mieć straty porażonych od BST z grupy fosforoorganicznych w przedziale od 60–180.000 mieszkańców; analogicznie biorąc miasto półmilionowe może mieć straty wywołane przez 1 atak z powietrza w liczbie od 50–100.000 mieszkańców.

Tabela 2. Toksyczność niektórych BST dla człowieka

BST	Zatrucie drogą inhalacyjną			Zatrucie przez skórę
	Dawka progowa (mg-min/m ³)	Dawka śmiertelna (mg-min/m ³)	Czas wystąpienia objawów zatrucia	Dawka śmiertelna (mg/kg)
Sarin	3	100	sekundy, minuty	20
Soman	1	70	sekundy, minuty	5
VX	0,04	40	sekundy, minuty	0,12
Iperyt	30	1500	minuty, godziny	100
Fosgen	300	3200	minuty, godziny	
Luizyt	30	1500	minuty	50
CS	10	60000	sekundy, minuty	
CN	20	14000	sekundy, minuty	
DM	320	30000	sekundy, minuty	
AC		5000	sekundy, minuty	100

To krótkie zilustrowane masowości strat, wywołanych atakiem związków fosforoorganicznych pozwala już zorientować się, iż jedynie masowe przeszkolenie społeczeństwa w zakresie udzielania pierwszej pomocy i neutralizacji trucizn, jak również równoczesne przygotowanie olbrzymiej ilości odtrutek, środków indywidualnej i zbiorowej obrony przeciwchemicznej opartej na zunifikowanej i zmodernizowanej doktrynie leczenia przez personel medyczny średni i wyższy może pozwolić na ewidentne zniwelowanie strat ze strony broni chemicznej w tym również ataku terrorystycznego.

Inne środki trujące należące do grupy śmiertelnej, jak fosgen, iperyt siarkowy czy cyjanowodor mogą wywołać znacznie jednak mniejsze straty przy masowym ich użyciu.

Specyficzność przebiegu zatruc bojowymi środkami trującymi i toksycznymi substancjami przemysłowymi stwarza potrzebę przygotowania całego społeczeństwa do niesienia pomocy poszkodowanym w ramach tzw. pomocy przedlekarskiej. Przedstawione zagrożenie z użyciem wysokotoksycznych substancji chemicznych, aby pozostało tylko problemem, a nie tragiczną rzeczywistością.

LITERATURA:

1. *Chemical Protection in Medical Care. Decontamination and Treatment in Peacetime, Crisis and War*, Modin-Tryck, Stockholm 1996.
2. *Chemical weapons-threat, effects and protection*. FOI Swedish Defence Research Agency, number 2, 2002.
3. Chomiczewski K., Gall W., Grzybowski J. (red.): *Epidemiologia działań wojennych i katasrtof. α-medica press, Warszawa 2001.*
4. *Health Aspects of Chemical Accidents*, OECD Environment Monograph No 81, Paris 1994.
5. Krauze M., Nowak I., *Broń chemiczna*, MON, warszawa 1984.
6. Marrs T. C., Maynard R. L., Sidell F. R., *Chemical Warfare Agents, Toxicology and Treatment*, John Wiley & Sons, Chichester, New York, Toronto 1996.
7. Munro N. B., at all. *The Sources, Fate, and Toxicity of Chemical Warfare Agent Degradation Products*, Environmental Health Perspectives, Vol 107, No 12, December 1999, 933.
8. *The Problem of Chemical and Biological warfare*, Volumen I, The Rise of CB Weapons, Sztokholm 1971.