AWAS®

TECHNIKI ZABEZPIECZEŃ NBC
I OCHRONY EKOLOGICZNEJ

BIOTERRORYZM

DEKONTAMINACJA

Wszelkie prawa zastrzeżone. Kopiowanie i powielanie
bez zgody AWAS niedozwolone. Prawa autorskie AWAS

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP 3

2. HISTORIA 4

HISTORIA – CZASY DAWNE, ŚREDNIOWIECZE I OKRES PRZED I WOJNĄ ŚWIATOWĄ 4
HISTORIA – PIERWSZA WOJNA ŚWIATOWA 4
HISTORIA – DRUGA WOJNA ŚWIATOWA 5
HISTORIA WSPÓŁCZESNA 5

3. WSPÓŁCZESNE ZAGROŻENIA ŚRODKAMI NBC 6

BIOTERRORYZM – CZYNNIKI, GRUPY . 6
JEDNOSTKI CHOROBOWE 6
BRUCELOZA
CHOLERA
DŻUMA
GORĄCZKA Q
NOSACIZNA
TULAREMIA
BOTULIZM
OSPA
WĄGLIK
WIRUSOWE GORĄCZKI KRWOTOCZNE (WGK)
WENEZUELSKIE ZAPALENIE MÓZGU KONI (VEE)

4. SPOSOBY I DROGI ATAKU ABC 10

ATAK AEROZOLOWY 10
ZAGROŻENIA ZWIĄZANE Z ŻYWNOŚCIĄ 10
ATAK ZA POŚREDNICTWEM WODY 11
ATAK DROGAMI NIEKONWENCJONALNYMI 11

5. ROZPOZNAWANIE ZAGROŻEŃ 12

PODEJRZENIE O ATAK BIOTERRORYSTYCZNY – WSKAŹNIKI ATAKU 12
WYKRYWANIE I IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ BIOLOGICZNYCH 12
DETEKCJA 12
IDENTYFIKACJA – STRATEGIA DIAGNOSTYKI 13
MONITORING BAKTERII W WODZIE 14
POBIERANIE PRÓBEK 15
PROCEDURY 16

6. OCHRONA PRZED CZYNNIKAMI NBC 17

OBJAWY CHOROBOWE, KTÓRE NALEŻY UWZGLĘDNIĆ PRZY PODEJRZENIU O ATAK BIOLOGICZNY 17
OCHRONA PRZED ATAKIEM BIOTERRORYSTYCZNYM 17
OCHRONA ŻYWNOŚCI 17
OCHRONA ŻYWNOŚCI W WARUNKACH SPECJALNYCH 18
OCHRONA INDYWIDUALNA PRZED AEROZOLEM BIOLOGICZNYM 18
OCHRONA ZBIOROWA PRZED ATAKIEM AEROZOLOWYM 19
PROCEDURY OCHRONNE W ZAKŁADACH OPIEKI ZDROWOTNEJ 19
PROCEDURA OCHRONNA STANDARDOWA 19
PROCEDURY OCHRONNE – OCHRONA PRZED AEROZOLAMI 19
PROCEDURY OCHRONNE – OCHRONA PRZED ZAKAŻENIEM KONTAKTOWYM 19
PROCEDURY OCHRONNE – OCHRONA PRZED ZAKAŻENIEM KROPELKOWYM 20

7. LECZENIE I PROFILAKTYKA 20

SZCZEPIENIA 20
PROFILAKTYKA SWOISTA 20
SEROPROFILAKTYKA 20
INNE METODY PROFILAKTYCZNE 21
CHEMIOPROFILAKTYKA 21
LECZENIE – TABELE 21

8. ASPEKTY BUDOWY I EKSPLOATACJI SCHRONÓW 23

BROŃ KONWENCJONALNA 23
BROŃ JĄDROWA 23
BROŃ CHEMICZNA I BIOLOGICZNA 24
ELEMENTY SCHRONU 24
TECHNOLOGIA UMACNIANIA 24
WZMOCNIENIA CHRONIĄCE PRZED EFEKTEM FALI UDERZENIOWEJ 24

9. MOBILNE ZABEZPIECZENIE I SCHRONY 25

KOMPLEKSOWE ROZWIĄZANIA FIRMY AWAS 25
MOBILNE SYSTEMY IZOLACJI CHORYCH I PODEJRZANYCH O ZAKAŻENIE SZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNĄ CHOROBĄ ZAKAŹNĄ I ZARAŹLIWĄ 25

10. DEKONTAMINACJA 27
PROCEDURY LIKWIDACJI SKUTKÓW UŻYCIA BRONI BIOLOGICZNEJ 27
METODYKA DEZYNFEKCJI POMIESZCZEŃ BIUROWYCH PO ATAKU BIOTERRORYSTYCZNYM 29
METODYKA DEZYNFEKCJI KUCHNI I MAGAZYNÓW ŻYWNOŚCI PO ATAKU BIOTERRORYSTYCZNYM DEZYNFEKCJA POMIESZCZEŃ, BLATÓW ROBOCZYCH, STOŁÓW, SZTUĆCÓW I DROBNEGO SPRZĘTU 29
DEZYNFEKCJA LODÓWEK, ZAMRAŻAREK, ROBOTÓW KUCHENNYCH, ITP. 29

11. DEKONTAMINACJA MASOWA LUDZI 30
STACJE DEKONTAMINACYJNE 30
OGÓLNA PROCEDURA ODKAŻANIA 30
DEKONTAMINACJA PRZY WEJŚCIU DO SZPITALA 31
ZASADY PROWADZENIA DEKONTAMINACJI 33
OPIS MOBILNEJ STACJI DEKONTAMINACYJNEJ 33
PRZEBIEG PROCEDUR 34
DEKONTAMINACJA CZYNNIKÓW PROMIENOTWÓRCZYCH 36
ŚRODKI OCHRONY OSOBISTEJ PERSONELU 36
ETAPY DEKONTAMINACJI 37
STACJONARNA STACJA DEKONTAMINACYJNA 39
ASPEKTY ORGANIZACJI DZIAŁAŃ RATOWNICZYCH Z WYKORZYSTANIEM PROCESU DEKONTAMINACJI MASOWEJ 39

12. DEZYNFEKCJA ŚCIEKÓW SANITARNYCH I WETERYNARYJNYCH 42

1. WSTĘP

Jednym z najważniejszych celów, do którego dąży każdy człowiek, jest zapewnienie własnego bezpieczeństwa.

Każde też państwo, jako jedno z najważniejszych swoich zadań wymienia zapewnienie bezpieczeństwa zewnętrznego, jak i wewnętrznego swoim obywatelom.

Współcześnie można wymienić szeroki katalog zagrożeń, które ustawicznie wpływają negatywnie na nasze bezpieczeństwo. Do katalogu zdarzeń, które od zawsze towarzyszyły człowiekowi takich jak zagrożenie działaniami wojennymi czy klęskami żywiołowymi dopisywane są coraz to nowe zagrożenia. Rozwój szeroko rozumianej techniki w takich dziedzinach jak budownictwo, przemysł, infrastruktura techniczna, środki komunikacji, oprócz oczekiwanych pozytywnych przemian cywilizacyjnych przynosił wzrost występującego zagrożenia dla ludzi. Wśród zjawisk, które w ostatnich dziesięcioleciach znacząco wpłynęły na ogólnoświatowe zmniejszenie poczucia bezpieczeństwa, jedno z pierwszych miejsc zajmuje zagrożenie terroryzmem. Jest to bardzo złożone zjawisko objawiające się działaniami określonej grupy społecznej, narodowej, politycznej propagującej swoje idee poprzez bezpośredni zamach na bezpieczeństwo ludzi. Terroryści osiągają swoje cele dążąc do wywołania strachu w jak największej grupie osób, aby poprzez to wymusić oddziaływanie dużych grup społecznych na decydentów (polityków) celem wywołania korzystnych dla terrorystów decyzji, głównie politycznych. Ponieważ do wywołania psychozy strachu nie są potrzebne znaczące siły i środki, stosują takie działania głównie ruchy wyzwoleńcze lub separatystyczne. Od dziesiątków lat z takim problemem spotyka się społeczeństwo Irlandii Północnej, czy też Hiszpanii.

Z nową jakością działań terrorystycznych mamy do czynienia z chwilą podjęcia takiej formy walki przez grupy fanatyków religijnych, głównie z krajów islamskich. Powiązane jest to głównie z zamachami uwzględniającymi w swoim scenariuszu samobójczą śmierć osoby przeprowadzającej atak. Posiadając znaczące zasoby finansowe oraz ogólnoświatową strukturę, poszczególne organizacje terrorystyczne mogą skutecznie podjąć się wykonania każdego destrukcyjnego zadania na całym świecie. Udowadnia to chociażby atak z 11 września w Nowym Jorku na dwie wieże World Trade Centre.

W trakcie działań militarnych z zastosowaniem broni masowego rażenia oraz w trakcie niektórych awarii przemysłowych może dojść do skażenia terenu substancjami chemicznymi, radioaktywnymi i biologicznymi. Zdarzenia takie są niezwykle niebezpieczne dla zdrowia i życia ludzi na obszarach objętych skażeniem. Przeciwdziałanie skutkom takich zdarzeń jest niezwykle trudne a prowadzona akcja ratownicza wymaga dużych nakładów finansowych oraz znacznego zaangażowania specjalistycznych sił i środków. Wykorzystując to, obecnie niektóre grupy terrorystyczne przygotowują się do ataków przy użyciu brudnej bomby atomowej, broni chemicznej a nawet broni biologicznej. Dotychczasowe znaczące problemy z likwidacją przemysłowego skażenia dużych obszarów związkami chemicznymi, promieniotwórczymi lub związanymi z chorobami zakaźnymi są zaledwie wstępem do trudności przy ataku terrorystycznym na duże aglomeracje miejskie przy użyciu materiałów biologicznych lub promieniotwórczych.

Jest to związane z realizacją najgorszego, czasami nie dającego się przewidzieć, scenariusza jeżeli chodzi o miejsce, czas i zastosowane środki lub dokładnie zaprogramowanych, skorelowanych ze sobą grup różnych związków chemicznych, materiałów rozszczepialnych i biologicznych. Dlatego też obecnie najważniejszym wyzwaniem w przygotowaniach sztabów kryzysowych i służb ratowniczych do istniejącego zagrożenia jest opracowanie wszelkich możliwych scenariuszy ataku terrorystycznego, głównie przy użyciu materiałów biologicznych. oraz podjęcie działań w maksymalnym stopniu utrudniających lub wręcz uniemożliwiających podejmowanie skutecznych ataków terrorystycznych.

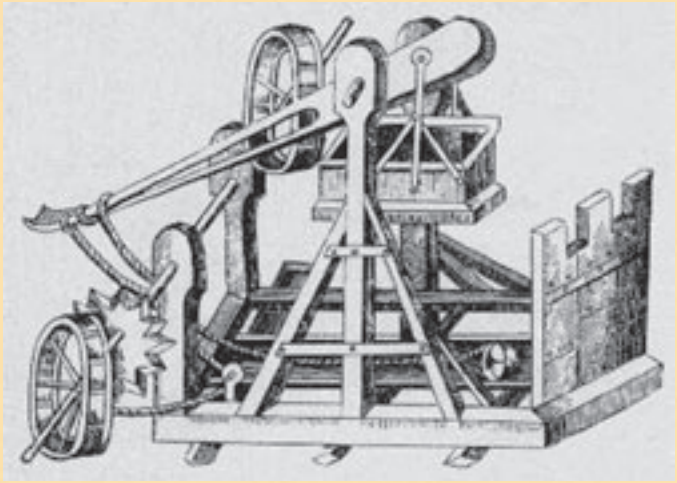
Niezmiernie istotnym jest również przygotowanie służb ratowniczych do likwidacji skutków ataku terrorystycznego, aby zminimalizować destrukcyjne oddziaływanie na ludzi i środowisko użytych w ataku środków chemicznych, radiacyjnych i biologicznych.

2. Historia

Już od najdawniejszych czasów, człowiek starał się wykorzystywać różne pomysły dla unieszkodliwienia przeciwnika, w celach obronnych lub w trakcie ataku. Poza stosowaniem wszelkiego rodzaju trucizn, dostrzeżono możliwość wykorzystania w tym celu ludzi chorych na choroby zakaźne i zaraźliwe lub ich zwłok. Jakkolwiek nie znano wówczas przyczyn powstawania chorób, to obserwacje dotyczące ich rozprzestrzeniania posłużyły do wykorzystania skażenia biologicznego w praktyce. Był to okres trwający do czasu I wojny światowej. Powoli, wraz z rozwojem mikrobiologii, opracowano metody namnażania czynników, wywołujących choroby oraz podejmowano próby ich użycia, wobec ludzi i zwierząt. Istotne zmiany zaszły po drugiej wojnie światowej, kiedy w niektórych państwach rozpoczęto badania nad ofensywną bronią biologiczną. W 1972 podpisano Konwencję o zakazie produkcji, magazynowania i stosowania broni biologicznej, która miała stworzyć tamę dla rozwoju tego typu broni. Praktyka dowiodła jednak, że była to tylko teoria. Wiele krajów rozwija do dziś ofensywne programy badawcze, a dzięki inżynierii genetycznej powstały nowe możliwości doskonalenia tej broni. Szanse na wykorzystanie czynników biologicznych dostrzegli również terroryści, przeprowadzając ataki w USA. Przykłady ilustrujące rozwój broni biologicznej i narodziny bioterroryzmu można prześledzić poniżej.

HISTORIA – CZASY DAWNE, ŚREDNIOWIECZE I OKRES PRZED I WOJNĄ ŚWIATOWĄ

Od najdawniejszych czasów zastanawiano się, jak skutecznie osłabić siły przeciwnika. Stosowano w tym celu różne pomysły, jak np. zatruwanie wody lub zanieczyszczanie jej zwłokami ludzi zmarłych na choroby zakaźne i zaraźliwe.



Katapulta wykorzystywana także do przerzucania zwłok ludzi zmarłych w wyniku zarazy

Sądzi się, że pierwsi zastosowali taką taktykę Rzymianie. Często uciekano się do wykorzystywania zwłok ludzi zmarłych na cholerę, dżumę i ospę, które przerzucano przy użyciu katapult poza mury broniących się twierdz i miast, wzniecając epidemie. Przykładem użycia takiej taktyki było atakowanie przez Tatarów w 1346 roku genueńskiej twierdzy Kaffa na Krymie (obecnie Teodozja), gdzie użyto katapult do przerzucania zwłok ludzi zmarłych na dżumę. Wywołało to epidemię wśród obrońców twierdzy, którzy uciekając następnie statkami do Konstantynopola, Genui, Wenecji, i innych portów Morza Śródziemnego, rozprzestrzenili dżumę po całej Europie. Wystąpiła wówczas pandemia, która w ciągu szeregu lat spustoszyła cały kontynent.

W XVI wieku, w czasie podboju Ameryki Południowej, Hiszpanie rozdawali Indianom ubrania ludzi chorych na ospę, co spowodowało wybuch epidemii i zdziesiątkowanie plemion tubylczych. W XVIII wieku, w czasie wojny francusko-indiańskiej w Ameryce Północnej (1754-1767), angielski gubernator Nowej Szkocji, generał Jeffrey Amherst obmyślił plan rozniesienia ospy wśród plemion indiańskich sprzyjających Francji.

W XIX wieku, w czasie Wojny Secesyjnej w Stanach Zjednoczonych, wojska Unii na granicy z Południem często ulegały zatruciom pokarmowym, spożywając żywność pochodzącą od miejscowej ludności. Konfederaci zaś, wycofując się w 1863 roku z okolic Missisipi, pozostawiali celowo padłe zwierzęta w zbiornikach i ujęciach wody w celu unieszkodliwienia przeciwnika.

HISTORIA – PIERWSZA WOJNA ŚWIATOWA

Praktycznym wykorzystaniem czynników biologicznych w celach wojskowych zainteresowani byli Niemcy. Użyli oni między innymi zarazków nosacizny wobec koni rumuńskich oraz koni i mułów przeznaczonych dla Ententy. Często wysyłano na tyły wroga dywersantów zaopatrzonych w hodowle zarazków dżumy i wąglika. Przy agentach znajdowano instrukcje skażania zwierząt, żywności i wody. Spektakularnym sukcesem było wywołanie przez agentów niemieckich ognisk pryszczycy we Francji. Drugim krajem, który prowadził badania nad wykorzystaniem broni biologicznej była Japonia. Utworzona w 1918 r. Jednostka Wojskowa 731 Armii Japońskiej prowadziła szeroko zakrojone badania na więźniach, zakażanych m.in. wąglikiem, cholerą, dżumą i durową czerwonką. Japońskie oddziały bakteriologiczne użyto w walce z Mongolią i Chinami. Z samolotów dokonywano zrzutów zakażonych dżumą pcheł, wywołując ogniska chorobowe. Dokonano po raz pierwszy prób samolotowych uderzeń aerozolowych. Obawa USA o możliwość przeprowadzenia ataku biologicznego przez Japonię, była bezpośrednim powodem rozpoczęcia własnego, ofensywnego programu badań nad bronią biologiczną.

HISTORIA – DRUGA WOJNA ŚWIATOWA

WIELKA BRYTANIA

W 1940 roku, z inicjatywy rządu Wielkiej Brytanii, zbudowano specjalny ośrodek badawczo-eksperymentalny w Porton Down, dzięki czemu dokonano w tym czasie prób oceny skuteczności bomb wypełnionych zarodnikami wąglika wobec zwierząt na wyspie Gruinard. W wyniku przeprowadzonych eksperymentów, ogniska wąglika u zwierząt pojawiły się, nie tylko w miejscu ataku, ale także na wybrzeżu Szkocji, w miejscu leżącym naprzeciwko wyspy. W związku z powyższym, zaprzestano prowadzenia doświadczeń ze zwierzętami. Wyspa ta, przez ponad czterdzieści lat, stanowiła zagrożenie dla ludzi i zwierząt, do momentu dekontaminacji, którą przeprowadzono dużym nakładem sił i środków.

USA

Program badań nad ofensywną bronią biologiczną rozpoczęto w 1942 r. Badania prowadzono w Fort Detrick oraz Dugway Proving Ground. Przedmiotem zainteresowań były m.in. wąglik (B.anthracis), tularemia (Francisella tularensis), gorączka Q (Coxiella burnetii), bruceloza (Brucella suis), toksyna botulinowa i Wenezuelskie zapalenia mózgu koni (VEE). Eksperymenty prowadzone nad San Francisco, z użyciem aerozolu Serratia marcescens wykazały, że prawie każdy mieszkaniec tego miasta uległ zakażeniu. W badaniach przeprowadzonych w 1966 w metrze nowojorskim wykazano szybkie rozprzestrzenienie się skażenia, które wykrywano już po kilku minutach od rozpylenia biologicznego symulanta, w różnych punktach od miejsca pozorowanego ataku. W latach 1971–73 zniszczono wyprodukowane zapasy broni biologicznej. Potencjał naukowy, a także zdobyte doświadczenia praktyczne wykorzystano w tworzeniu zaplecza badawczego, zajmującego się realizacją programów naukowych, związanych z obroną przed bronią biologiczną.

HISTORIA WSPÓŁCZESNA

PODPISANIE KONWENCJI GENEWSKIEJ

W 1972 roku podpisano w Genewie Konwencję o zakazie produkcji, magazynowania i stosowania broni biologicznej. Wśród wielu krajów podpisała ją także Rosja.

SVIERDŁOWSK

W 1979 roku w wyniku awarii w zakładach wojskowych w Svierdlowsku, doszło do uwolnienia aerozolu spór wąglika (B. anthracis). Z 77 osób eksponowanych, 66 przypadków było śmiertelnych. Wypadek ten ukazał opinii publicznej realizację przez Rosję, niezgodnie z podpisaną Konwencją, ofensywnego programu badań nad bronią biologiczną. Początkowo strona rosyjska zaprzeczała, że przyczyną zachorowań ludzi był aerozol wąglika. W 1992 roku Borys Jelcyn potwierdził ostatecznie podejrzenia Zachodu i poinformował jednocześnie o zaprzestaniu przez Rosję dalszej realizacji programu badań nad bronią biologiczną. Jak wynika z dokumentów przekazanych przez byłego przedstawiciela kierownictwa „Biopreparat", w radzieckim programie nad ofensywną bronią biologiczną zatrudnionych było około 50000 pracowników. Być może, wysokiej klasy specjaliści znaleźli obecnie (po rozpadzie ZSRR) zatrudnienie w państwach popierających terroryzm.

OFENSYWNY PROGRAM BIOLOGICZNY IRAKU

W wyniku wojny w Zatoce Perskiej, odkryto opinii światowej zaawansowany program badań nad bronią biologiczną Iraku, o czym świadczy nie tylko wielkość produkcji broni, ale także przeznaczenie jej do celów militarnych. Brak jest jednak dowodów o użyciu przez Irak broni biologicznej, przeciwko wojskom sojuszniczym w operacji „Pustynna Burza".

Według źródeł zachodnich, obecnie podejrzewa się kilkanaście krajów o prowadzenie badań nad bronią biologiczną.

BIOTERRORYZM

Zastosowanie czynników biologicznych dla realizacji celów terrorystycznych.

W 1984 roku w Dalles, w stanie Oregon, sekta Rajneeshee dokonała celowego ataku bakteriami Salmonella typhimurium w sieci barów sałatkowych. Zachorowało 750 osób, z których 45 poddano hospitalizacji. W 1995 roku technik laboratoryjny z Ohio, posługując się sfałszowanym blankietem firmowym, zamówił w przedsiębiorstwie produkującym materiały i preparaty biomedyczne pałeczki dżumy – Yersinia pestis.

Asahara – przywódca sekty

Japońska sekta Aum Shinrikyo („Najwyższa Prawda"), próbowała wykorzystać do celów terrorystycznych czynniki biologiczne. Jak stwierdzono podczas prowadzonego dochodzenia, sekta ta prowadziła badania nad użyciem do tych celów jadu kiełbasianego i zarodników wąglika.

Przeprowadzone ataki zakończyły się niepowodzeniem, co było wynikiem użycia przez sektę szczepów używanych do produkcji szczepionek. Byli oni zainteresowani także wykorzystaniem wirusa Ebola.

ATAK BIOTERRORYSTYCZNY W USA

Wkrótce po ataku 11 września 2001 na wieżowce w Nowym Jorku, doszło do ataków kopertowych, zawierających zarodniki wąglika. Atak skierowany był na środki masowego przekazu i instytucje państwowe. Ofiarą padli także pracownicy poczty. Z 22 przypadków, 5 okazało się śmiertelnych. Antybiotyki otrzymało 32000 osób.

Atakom towarzyszyła panika, masowe wykupywanie antybiotyków, masek przeciwgazowych i środków dezynfekcyjnych.

3. WSPÓŁCZESNE ZAGROŻENIA ŚRODKAMI NBC

BIOTERRORYZM – CZYNNIKI, GRUPY

Bioterroryzm to świadome użycie czynników biologicznych, mogących wywołać groźne następstwa zdrowotne dla osiągnięcia określonych celów politycznych, religijnych, społecznych i innych.

Czynniki biologiczne, które mogą być wykorzystane w atakach terrorystycznych lub jako broń biologiczna, podzielić można na: bakterie, wirusy, toksyny i bioregulatory. Do bakterii należą np. spory bakterii wąglika – B.anthracis, pałeczki dżumy – Yersinia pestis, przecinkowce cholery – Vibrio cholerae itd. Wśród wirusów wymienić można niezwykle niebezpieczne wirusy, takie jak np. wirus ospy prawdziwej – Variola major, wirusy gorączek krwotocznych – Marburg, Ebola, a także wirus Wenezuelskiego zapalenia mózgu koni – VEE. Wśród toksyn bakteryjnych na czoło wysuwa się jad kiełbasiany – toksyna botulinowa, odznaczająca się najwyższą toksycznością spośród znanych toksyn na świecie. Związki o charakterze bioregulatorów mogą powodować w organizmie głębokie zmiany metaboliczne wyrażające się bólem, zaburzeniami psychicznymi, niezdolnością do działania itp.

Wspomnieć należy także o czynnikach modyfikowanych i sztucznych, uzyskiwanych dzięki metodom inżynierii genetycznej. Według Centrum Kontroli Chorób (Center for Disease Control and Prevention – CDC, Atlanta, USA), instytucji amerykańskiej zajmującej się całokształtem problematyki związanej z szeroko pojętą ochroną zdrowia publicznego, wyróżnia się 3 grupy czynników biologicznych o znaczeniu bioterrorystycznym: grupę A, B oraz C.

Grupa A

Czynniki powodujące wysoką zachorowalność i śmiertelność, do których należą:

1. Bacillus anthracis (wąglik).
2. Yersinia pestis (dżuma).
3. Francisella tularensis (tularemia).
4. Clostridium botulinum toxin (botulizm).
5. Smallpox (Wirus ospy prawdziwej).
6. Filoviruses (wirusy wywołujące gorączki krwotoczne):

a. Marburg

b. Ebola

7. Arenaviruses:

a. Lassa fever

b. Junin (Argentine hemorrhagic fever)

Grupa B

Czynniki z tej grupy powodują niższą w porównaniu do grupy A zachorowalność i śmiertelność.

Do grupy tej należą:

1. Coxiella burnetii (gorączka Q).
2. Brucella spp. (Bruceloza).
3. Burkholderia mallei (nosacizna).
4. Salmonella spp. (Salmonelozy).
5. Shigella dysenteriae (czerwonka).
6. E. Coli O 157 H 7 (biegunki krwotoczne).
7. Vibrio cholerae (cholera).
8. Alfaviruses (wirusy wywołujące zapalenia mózgu):

a. Venezuelan Equine Encephalitis.

b. Eastern and Western Equine Encephalitis.

9. Ricin toxin (rycyna). Cl. perfringens Epsilon toxin.
10. Staphylococcus enterotoxin B.

Grupa C

Do grupy tej należą m.in. czynniki, które mogą być użyte dla celów terrorystycznych po modyfikacjach genetycznych.

Należą do tej grupy między innymi wirusy:

Nipah i Hanta.

JEDNOSTKI CHOROBOWE

BRUCELOZA

jest chorobą odzwierzęcą, wywoływaną przez cztery gatunki pałeczek: Brucella abortus bovis, Brucella melitensis, Brucella suis oraz Brucella canis. Człowiek ulega infekcji przez kontakt bezpośredni z chorym zwierzęciem, za pośrednictwem zakażonej żywności, a zwłaszcza mleka i przetworów mlecznych. W mleku bakterie żyją 8 dni, w maśle 4 miesiące, a w schłodzonym serze 2 miesiące. Pałeczka przeżywa w powietrzu około 24 godziny, w wodzie do 30 dni, a w żywności do 80 dni. Do częstego zakażenia aerozolowego dochodziło w przeszłości w laboratoriach mikrobiologicznych, podczas wirowania bakterii i innych czynnościach manualnych.

Drogi zakażenia – układ oddechowy, poprzez uszkodzoną skórę i błony śluzowe. Choroba nie przenosi się z człowieka na człowieka.

OBJAWY

Okres wylęgania: od kilku dni do kilkunastu miesięcy. Przeciętnie 1–3 tygodni.

Wyróżnia się trzy formy przebiegu choroby:

Postać ostra: występuje wysoka gorączka i dreszcze. Później gorączka ma charakter falisty. Od początku choroby występuje skrajne osłabienie, zlewne poty, uporczywe bóle głowy, bóle mięśniowe i kostno-stawowe, zaburzenia żołądkowo-jelitowe, a u mężczyzn zapalenie jąder. Wątroba i śledziona są zwykle powiększone, występuje drobna wysypka na skórze.

W cięższych przypadkach może wystąpić zapalenie mózgu, zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych, zapalenie wsierdzia, uszkodzenie wątroby z żółtaczką oraz wstrząs septyczny. Objawem formy ostrej może być zgon lub przejście w postać podostrą lub przewlekłą.

Postać podostra: objawy są podobne do postaci ostrej, jednakże mniej nasilone.

Postać przewlekła: Pierwszym objawem są dolegliwości ze strony narządu ruchu: bóle kręgosłupa odcinka lędźwiowo-krzyżowego. Stopniowo procesem chorobowym objęte zostają duże stawy. Zmiany radiologiczne w kośćcu mają charakter zmian ogniskowych o typie zwyrodnieniowym, rzadziej zapalnym. Występują bóle całych grup mięśniowych. Na drugim miejscu należy wymienić objawy wynikające z uszkodzenia układu nerwowego. Dominują objawy ze strony układu autonomicznego: zlewne poty, poczucie znacznego osłabienia, bóle głowy. Często dochodzi do uszkodzenia nerwu słuchowego, z upośledzeniem percepcji w zakresie tonów wysokich. Często obserwowano zespoły nerwicowe, od dyskretnych do ciężkich zaburzeń psychoorganicznych.

CHOLERA

Cholerę wywołuje Gram ujemna bakteria – Vibrio cholerae. Wyróżnia się dwie serogrupy – 01 i 0139 Bengal. Serotyp 01 posiada dwa biotypy – klasyczny i El-Tor. Vibrio cholerae produkuje endotoksynę, o ciężarze molekularnym około 84000 daltonów. Przecinkowce cholery są dość wytrzymałe na czynniki środowiskowe. W wodzie żyją kilka tygodni, w żywności do 20 dni, a w glebie kilka dni. Bakterie są wrażliwe na działanie wyższych temperatur. W 56^{0}C giną w ciągu 30 minut, a w 80^{0}C w ciągu 5 minut. Drogi zakażenia – przewód pokarmowy i układ oddechowy – atak aerozolowy.

OBJAWY

Okres wylęgania: od kilku godzin do 5 dni.

Początek choroby jest nagły, bez gorączki. Dominującym objawem jest biegunka, bez bólów brzucha. Stolce szybko stają się wodnistoryżowe. Wydalane w dużych ilościach, od kilku do kilkunastu litrów na dobę prowadzą do objawów odwodnienia i zaburzeń elektrolitowych. Obserwuje się suchość błon śluzowych, zmniejszenie elastyczności skóry, bóle mięśniowe, zaburzenia rytmu serca i objawy wstrząsu hipowolemicznego. W cięższych przypadkach dochodzi do śpiączki. Źródłem zakażenia jest chory człowiek lub nosiciel.

DŻUMA

W przeszłości budziła strach i grozę w związku z wysoką zaraźliwością i śmiertelnością. Czynnikiem etiologicznym jest Gram ujemna pałeczka Yersinia pestis, przenoszona na człowieka za pośrednictwem pcheł (dżuma dymienicza). Widoczna jest biegunowość bakterii. W warunkach naturalnych występuje u gryzoni, od których przenosi się na człowieka przez pchły. Do zakażenia dochodzi łatwo drogą kropelkową. Yersinia pestis wykazuje dużą oporność na czynniki środowiskowe. W powietrzu przeżywa przez 24 godziny, w wodzie 30 dni, glebie 90 dni, a w zwłokach kilka miesięcy. Drogami zakażenia są: układ oddechowy, błony śluzowe, przewód pokarmowy. Choroba jest wysoce zaraźliwa, szczególnie przy postaci płucnej.

OBJAWY

Okres wylęgania: 2-7 dni

Postacie kliniczne:

Postać dymienicza (węzłowa): przenoszona na ludzi z gryzoni za pośrednictwem wektorów, którymi najczęściej są pchły. Choroba rozwija się zwykle ostro z wysoką gorączką, zamroczeniem, sennością lub pobudzeniem. Powiększenie węzłów chłonnych; w 70% powiększone są węzły pachwinowe, w 20% pachowe. Węzły chłonne są duże, dochodzące do wielkości jaja kurzego, twarde i bolesne. Po kilku dniach rozmiękają i przebijają się. Mogą wystąpić objawy niewydolności układu krążenia oraz wybroczyny na skórze. Nie leczona dżuma w 50% prowadzi do zgonu.

Postać płucna: zakażenie następuje drogą kropelkową od człowieka do człowieka. Występują: wysoka gorączka, bóle głowy, kaszel z odpluwaniem plwociny podbarwionej krwią, objawy niewydolności układu oddechowego do obrzęku płuc włącznie, objawy niewydolności układu krążenia. Zgon następuje wśród objawów duszności, wstrząsu i krwawienia.

Postać surowicza: może mieć gwałtowny przebieg, bez powiększenia węzłów chłonnych lub występować jako powikłanie postaci płucnej lub dymieniczej.

GORĄCZKA Q

Chorobę wywołuje wewnątrzkomórkowy drobnoustrój Coxiella burnetii, wykazujący dużą oporność na warunki środowiskowe. W powietrzu przeżywa do 18 godzin, w pyle i glebie do pół roku, w maśle 40 dni, w żywności do 2 miesięcy. Do zakażenia dochodzi drogą wziewną, pokarmową, poprzez błony śluzowe, a także przez kontakt bezpośredni z chorymi zwierzętami. Chorobę droga inhalacyjną może wywołać od 1–10 komórek bakteryjnych. Nie przenosi się z człowieka na człowieka.

OBJAWY

Okres wylęgania: 2–4 tygodni.

Choroba rozpoczyna się objawami grypo-podobnymi, tj. gorączką do 40^{0}C, silnym bólem głowy, światłowstrętem, bólami mięśni, potami, osłabieniem i dreszczami. Może dojść do uszkodzenia wątroby z objawami żółtaczki. Często występuje zapalenie płuc. Forma ostra choroby może przejść w postać przewlekłą, prowadzącą do zapalenia wsierdzia z objawami niewydolności krążenia. Drogi zakażenia: układ oddechowy, pokarmowy, błony śluzowe i uszkodzona skóra. Rozpoznanie

kliniczne, ze względu na brak charakterystycznych objawów jest trudne (gorączka, objawy grypo-podobne, zapalenie płuc, suchy kaszel, bóle klatki piersiowej).

NOSACIZNA

Nosaciznę wywołuje Gram ujemna bakteria Burkholderia mallei. Rośnie dobrze w warunkach tlenowych na zwykłych podłożach. Zarazek wnika do ustroju poprzez uszkodzoną skórę, spojówki, przewód pokarmowy i układ oddechowy. Choroba w warunkach naturalnych występuje u koni, osłów i mułów. Do zakażenia ludzi dochodzi w wyniku kontaktów bezpośrednich z chorymi zwierzętami, a także drogą aerozolową. Bakteria wykazuje dużą oporność na działanie czynników środowiskowych. W wodzie Burkholderia mallei wykazuje żywotność przez około 30 dni.

OBJAWY

Okres wylęgania: 2–10 dni.

Początek choroby związany jest z wysoką gorączką, dreszczami, uczuciem osłabienia i wymiotami. Często obserwuje się zapalenie spojówek i zaczerwienienie twarzy. W miejscu zakażenia tworzy się zmiana pierwotna w postaci grudki przekształcającej się w krostę, a następnie w kraterowate owrzodzenie.

Podział ze względu na drogi zakażenia:

Postać wrzodziejąco – węzłowa – zakażenie następuje przez skórę. W miejscu zakażenia tworzy się zmiana pierwotna. Węzły chłonne najbliższe zmianie pierwotnej ulegają powiększeniu, skóra nad nimi jest zaczerwieniona, stopniowo ulegają martwicy i przebiciu na zewnątrz.

Postać oczno – węzłowa – zakażenie następuje przez spojówki (zakażenia laboratoryjne). Zmiana pierwotna w postaci owrzodzenia spojówki i rogówki. Zmianom towarzyszy powiększenie okolicznych węzłów chłonnych.

Postać anginowa – zmiana pierwotna dotyczy migdałków podniebiennych. Dochodzi do powiększenia okolicznych węzłów chłonnych.

TULAREMIA

Czynnikiem etiologicznym jest Gram ujemna pałeczka – Francisella tularensis, zarazek występujący w hodowli w postaci ziarenek, barwiący się dwubiegunowo. W zakażonym organizmie wytwarza otoczkę. Drobnoustrój wykazuje dużą oporność na czynniki środowiskowe. W otwartych wodach przeżywa do 90 dni, w zamrożonym mięsie do 90 dni. W warunkach naturalnych źródłem zakażenia są gryzonie. Do zakażenia dochodzi drogą oddechową oraz przez spojówki lub uszkodzoną skórę oraz drogą wodno-pokarmową. Duże znaczenie w zakażeniu przypisuje się wektorom.

OBJAWY

Okres wylęgania: 1–14 dni.

Choroba może przebiegać pod postacią ostrą i przewlekłą.

Postać ostra: w miejscu wniknięcia patogenu tworzy się szarożółty guzek, który w ciągu kilku dni rozpada się tworząc kraterowate owrzodzenie. Następuje powiększenie okolicznych węzłów chłonnych. Uogólnieniu zakażenia towarzyszy wzrost temperatury do 40^{0}C i pojawienie się wysypki plamisto-grudkowej, tworzenie się licznych ropni w skórze, błonach śluzowych, mięśniach i narządach wewnętrznych. Niekiedy dochodzi do ropnego zapalenia stawów i opon mózgowo-rdzeniowych. Zajęcie błon śluzowych układu oddechowego i pokarmowego objawia się krwisto-ropnym wyciekiem z nosa, odkrztuszaniem krwisto-ropnej wydzieliny oraz biegunką.

Postać przewlekła: choroba rozwija się powoli z okresami remisji i zaostrzeń, w czasie których występują bóle kostno-stawowe i uczucie ogólnego rozbicia. Często choroba przebiega bez gorączki. Po kilku tygodniach może dojść do tworzenia się guzków i ropni w tkance podskórnej, mięśniach oraz do zapalenia stawów i błon śluzowych układu oddechowego.

Postać płucna – zakażenie następuje drogą wziewną. Choroba przebiega pod postacią śródmiąższowego zapalenia płuc z duszностcią, sinicą, krwiopluciem i kaszlem.

Postać trzewna – zakażenie następuje drogą pokarmową. Występują bóle brzucha, smoliste stolce, wymioty, a w przypadku przebicia owrzodzeń jelit występują objawy zapalenia otrzewnej.

Postać węzłowa – brak jest zmian w miejscu zakażenia, natomiast powiększone są węzły chłonne.

BOTULIZM

Wywołany jest przez toksynę botulinową, zwaną także jadem kiełbasianym. Produkuje ją beztlenowiec Clostridium botulinum. Zarodniki Clostridium botulinum wytrzymują gotowanie. Giną natomiast w temperaturze 120^{0}C w ciągu 30 minut. Opisano 8 typów serologicznych oznaczonych od A-G. Toksyna jest jedną z najsilniej działających toksyn na świecie. Jej dawka LD50 przy zakażeniu aerozolowym wynosi 0,001 μg/kg. Mechanizm działania toksyny polega na wiązaniu się jej z receptorem na motoneuronie, co prowadzi do uaktywniania cynkowo-zależnej endoproteazy, wpływając na zahamowanie uwalniania się acetylocholiny w synapsach, powodując wystąpienie objawów porażenia wiotkiego. Toksyny typu A, B i E, rzadziej F, są przyczyną botulizmu u ludzi. W powietrzu toksyna zachowuje aktywność w ciągu 12 godzin. Temperatura 90^{0}C niszczy toksynę w ciągu 30 sekund. Chlor w dawce 1 mg/l jest nieskuteczny w inaktywacji toksyny w ciągu 15 minut. Skuteczne stężenie inaktywujące chloru wynosi 1000 mg/l.

OBJAWY

Do zakażenia dochodzi podczas ataku aerozolowego lub poprzez spożycie pokarmu, w którym doszło do namnożenia laseczek jadu kiełbasianego i hydrolizy komórek z uwolnieniem toksyny.

Objawy kliniczne zatrucia są jednakowe dla wszystkich typów jadu. Okres wylęgania wynosi od kilku do kilkunastu godzin, lub kilka do kilkunastu dni. Im krótszy okres wylęgania tym gorsze rokowanie. W przeważającej liczbie zatruć wkrótce po skażeniu występują nudności, wymioty i luźne stolce. Najwcześniej i najczęściej zauważalnym objawem są zaburzenia widzenia a między innymi: podwójne widzenie, widzenie jak przez mgłę, szerokie źrenice nie reagujące na światło oraz opadnięcie powieki – jedno lub obustronne. Drugą grupę objawów stanowią objawy ze strony układu pokarmowego i oddechowego. Są to: ból gardła, chrypa, bezgłos, uczucie palenia przełyku, suchość w jamie ustnej, trudności w połykaniu, wzdęcia, zaparcia, leniwa perystaltyka jelit aż do objawów niedrożności. Może wystąpić zatrzymanie moczu. W cięższych przypadkach dochodzi do porażenia mięśni twarzy i mięśni oddechowych.

OSPA

Wywołuje ją wirus zawierający DNA-Variola major, z rodziny Orthopoxviridae. Wykazuje on dużą oporność na czynniki środowiskowe. Źródłem zakażenia jest chory człowiek. Jest to choroba przenosząca się z człowieka na człowieka, a dzięki zakażeniu aerozolowemu, szybko rozprzestrzenia się wśród ludzi nie szczepionych, u których śmiertelność dochodzi do około 35%.

CZYNNIKI – INFORMACJE

W 1980 WHO uznał świat za wolny od ospy, co spowodowało zaprzestanie szczepień przeciwko tej chorobie na świecie. Obecnie w związku z zagrożeniem ze strony ataków bioterrorystycznych z użyciem wirusa ospy, w wielu krajach rozpoczęto uodparnianie ludzi pochodzących z grup wysokiego ryzyka.

OBJAWY

Okres wylęgania: 7–17 dni.

Początek choroby jest nagły z objawami grypo-podobnymi: gorączką, bólami głowy, uczuciem rozbicia i osłabienia, bólami brzucha. Po około 2–3 dniach trwania choroby pojawia się charakterystyczna wysypka. Zmiany na skórze występują pod postacią plamki przechodzącej w grudkę, pęcherzyk, aż do krosty. Krosty przysychają, tworząc strupy, które odpadają w czasie zdrowienia. Wysypka najpierw pojawia się na skórze twarzy i kończynach, a następnie na tułowiu. Więcej wykwitów jest na skórze twarzy i dystalnych częściach kończyn niż na tułowiu. W odróżnieniu od ospy wietrznej wykwity pojawiają się w tym samym czasie.

WĄGLIK

Wywołany przez Gram dodatnie laseczki B.anthracis. Zakażenie następuje drogą wziewną, poprzez uszkodzoną skórę i przewód pokarmowy. Bakterie wąglika rosną dobrze na pożywkach w warunkach tlenowych. Przy braku tlenu i przy niesprzyjających warunkach środowiskowych dochodzi do powstania spór, będących przetrwalnikową postacią bakterii. Spory B.anthracis są niezwykle oporne na warunki środowiskowe, o czym świadczy np. ich zdolność do przeżycia w glebie przez kilkadziesiąt lat. W warunkach naturalnych choroba występuje najczęściej u krów i owiec, rzadziej u innych zwierząt. Człowiek zakaża się wdychając zarodniki wąglika, podczas prac z zakażoną wełną owczą, w wyniku zakażenia przez skórę lub po spożyciu mięsa pochodzącego od zwierząt chorych.

OBJAWY

Okres wylęgania: 2–7 dni.

Wyróżnia się trzy postacie kliniczne:

Postać skórna: w miejscu wniknięcia zarazka tworzy się grudka przeobrażająca się w pęcherzyk wypełniony żółtym lub brunatnym płynem, który pęka i tworzy się czarna krosta o charakterystycznym wyglądzie – płaski, okrągły, suchy, czarny strup, spoczywający na obrzmiałym nacieczonym podłożu otoczony wianuszkiem poronnych pęcherzyków. Jeżeli do wniknięcia zarazka dochodzi na granicy błon śluzowych i skóry, tworzą się pęcherzyki wypełnione złocistym płynem. Czarny strup nie tworzy się.

Postać płucna: początek choroby z objawami grypo-podobnymi: gorączką, uczuciem rozbicia, bólami kostno-stawowymi. Po około 2 dniach pojawiają się objawy ze strony układu oddechowego: kaszel z odpluwaniem krwistej plwociny, duszność, objawy niewydolności układu oddechowego. W badaniu radiologicznym występują cechy śródmiąższowego zapalenia płuc oraz poszerzenie śródpiersia. Śmierć może nastąpić w ciągu 24-36 godzin.

Postać jelitowa: do wniknięcia zarazka dochodzi przez układ pokarmowy.

Występują silne bóle brzucha, krwiste biegunki, objawy zapalenia otrzewnej.

WIRUSOWE GORĄCZKI KRWOTOCZNE (WGK)

Wywołane są przez wirusy zawierające RNA. Syndrom objawów krwotocznych może być spowodowany przez różne wirusy należące do następujących rodzin: Filoviruses – Ebola i Marburg, Arena-Lassa, Machupo, Junin, Sabia, Bunyaviridae – wirus gorączki Doliny Rift, Congo-Crimen i Flavoviruses--Yellow Fever i Dengue. Do zakażenia dochodzi poprzez kontakt bezpośredni oraz drogą aerozolową. Nieznane są, jak dotychczas, rezerwuary większości z nich.

OBJAWY

Początkowe objawy są nieswoiste. Występują m.in: silny ból głowy, gorączka, bóle mięśni, biegunka, wymioty. Dochodzi do krwawienie z nosa, przewodu pokarmowego i dróg moczowych. Pojawiają się wybroczyny na skórze, zapalenie spojówek, wysypka na karku i klatce piersiowej. Można obserwować wstrząs i śpiączkę.

WENEZUELSKIE ZAPALENIE MÓZGU KONI (VEE)

Wywołuje wirus RNA z rodziny Alfavirusów. Wyróżnia się 8 serologicznie różniących się typów wirusa wyizolowanych od ludzi. Za najbardziej niebezpieczny uważa się podtyp I, wariant A/B i C. W przypadku ataku aerozolowego dochodzi do zachorowań, zarówno wśród ludzi, jak i koni. Choroba w warunkach naturalnych rozprzestrzenia się za pośrednictwem wektorów. Wirus jest wrażliwy na działanie czynników środowiskowych, tj. temperaturę i promienie słoneczne. Teoretycznie choroba może się rozprzestrzeniać z człowieka na człowieka drogą kropelkową.

OBJAWY

Okres wylęgania wynosi 1–6 dni.

Przebieg choroby może być łagodny i skąpo objawowy lub piorunujący, prowadzący do zgonu.

Główne objawy to:

Gorączka, bóle głowy, nudności, wymioty, zaburzenia świadomości. Mogą wystąpić niedowłady, porażenia, drgawki, porażenia nerwów czaszkowych i objawy oponowe.

4. SPOSOBY I DROGI ATAKU NBC

Znajomość sposobów ataku bioterrorystycznego jest nieodzownym czynnikiem rzutującym bezpośrednio na możliwości przeciwdziałania zagrożeniom biologicznym i organizowania skutecznej ochrony.

Atak bioterrorystyczny może być przeprowadzony różnymi drogami, a mianowicie:

A. drogą aerozolową,

B. za pośrednictwem wody,

C. za pośrednictwem żywności,

D. metodami niekonwencjonalnymi.

Atak aerozolowy jest niezwykle groźny, gdyż dosięga nie tylko organizmów żywych, ale także pozostawia skażenie środowiska, w tym obiektów nieruchomych (budynki) i ruchomych (środki transportowe) oraz gleby i wody. Do takich samych skutków może prowadzić także stosowanie czynników biologicznych metodami niekonwencjonalnymi w postaci proszku, co także wymagać będzie użycia specjalnych metod dezynfekcyjno-likwidacyjnych, przy dużym nakładzie sił i środków.

Droga aerozolowa lub zakażenia poprzez wodę i żywność oceniane były dotychczas jako główne sposoby ataku bioterrorystycznego. Ostatnio także, jak wynika z doświadczeń USA, niezwykle groźny w następstwach może być atak niekonwencjonalny.

Należy mieć na uwadze możliwość zaprogramowania długości życia drobnoustrojów, które po spełnieniu „swojej misji" zamierają, dając po odpowiednim czasie szansę bezpiecznego powrotu zwycięzcom po zagładzie nieprzyjaciela. Jednym z ważniejszych elementów ochrony przed wspomnianymi zagrożeniami jest dysponowanie potencjałem diagnostycznym, dającym możliwość identyfikacji modyfikowanych metodami inżynierii genetycznej czynników biologicznych.

Użycie przez terrorystów modyfikowanych genetycznie organizmów stawia przed służbą zdrowia nowe wyzwania, którym będzie musiała sprostać, w trosce o ochronę zdrowia publicznego.

Poniżej zostaną scharakteryzowane drogi ataku bioterrorystycznego.

ATAK AEROZOLOWY

Zarówno w przeszłości, jak i obecnie, dużo uwagi poświęca się ochronie przed aerozolem biologicznym. Jest to uzasadnione tym, że atak aerozolowy powodować może niezwykle wysokie straty ludzkie. Tak np. rozpylenie 100 kg zarodników wąglika (B. anthracis) może spowodować straty od 150 000 do 3 milionów ludzi. Niezwykle groźny byłby atak biologiczny dokonany za pośrednictwem pocisków dalekiego zasięgu lub strategicznych bombowców. Państwa posiadające skuteczne systemy obronne będą w stanie przechwycić takie obiekty i w porę je zlikwidować. Obecnie, należy także liczyć się z niespodziewanym atakiem terrorystycznym z użyciem pocisków najnowszej generacji, wystrzeliwanych z łodzi, jachtów, samochodów itp.

Bardzo trudnym przedsięwzięciem jest zabezpieczenie przed aerozolem biologicznym aglomeracji miejskich, a w tym np. stacji metra. Jak wynika z badań amerykańskich przeprowadzonych w metrze Nowego Jorku, aerozol uwolniony na jednej stacji, docierał do wszystkich stacji metra w niezwykle krótkim czasie. Skuteczność ataku skierowanego na metro będzie bardzo wysoka, co jest związane także z dużą liczbą ludzi korzystających na co dzień z tego środka transportu. Podstawą ochrony przed aerozolem biologicznym jest system wczesnego wykrywania, aby możliwe było w porę zastosowanie indywidualnych lub zbiorowych systemów ochrony. Systemy detekcji są w fazie intensywnych badań i testów poligonowych. Sądzi się jednak, że nie będą one miały zastosowania na szerszą skalę, z uwagi na ich wysoką cenę.

ZAGROŻENIA ZWIĄZANE Z ŻYWNOŚCIĄ

Skuteczny atak bioterrorystyczny na masową skalę może być także przeprowadzony za pośrednictwem żywności z użyciem, m.in. toksyny botulinowej, gronkowcowej enterotoksyny B, aflatoksyny, spór wąglika, zjadliwych szczepów Salmonella spp., Shigella dysenteriae i E.Coli 0157 H7. Woda może zostać

skażona m.in. Cryptosporidium parvum, toksyną botulinową, Vibrio cholerae, Burkholderia mallei, B.anthracis itp.

Tylko nieznaczna część importowanej żywności poddawana jest szczegółowej kontroli na granicach. Introdukcja czynników biologicznych do żywności może następować zarówno w kraju, jak i za granicą. Może mieć także miejsce w zakładach produkcyjnych, na etapie transportu i dystrybucji. Celami ataku mogą być przypadkowe osoby poprzez ogólny system dystrybucji żywności lub wybrane obiekty zbiorowego żywienia podczas imprez masowych (zawody sportowe, imprezy kulturalne, wiece wyborcze).

Żywność może stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi, także i bez jej skażenia intencjonalnego, na co mają wpływ niski standard higieny produkcji żywności, jej transportu, składowania i dystrybucji. Świadczą o tym rejestrowane od czasu do czasu epidemie tła pokarmowego. Tak np. w 1994 r. duże zatrucie Salmonella Enteritidis dotknęło 224 000 osób w 41 stanach USA, spowodowane lodami skażonymi w cysternie przewożącej uprzednio nie pasteryzowane jaja w płynie.

ATAK ZA POŚREDNICTWEM WODY

Już w starożytności upatrywano wodę, jako skuteczny element walki z nieprzyjacielem. Znane były przypadki jej częstego zatruwania przy wycofywaniu się własnych wojsk przed zbliżającym się wrogiem. Również obecnie atak za pośrednictwem wody jest brany poważnie pod uwagę. Wymienia się wiele czynników, które mogą być wykorzystane do tego celu. Należy do nich m.in.: toksyna botulinowa (zbiorniki stałe), V. cholerae, Bulkholderia mallei, Salmonella spp., Cryptosporidium parvum i inne. Ocenia się, że skuteczne będą ataki na systemy rozprowadzające wodę, zbiorniki wodne i zakłady produkcyjne. Podobnie jak przy żywności, podstawą ochrony przed atakiem za pośrednictwem wody jest posiadanie szczelnego systemu nadzoru, na każdym etapie jej uzyskiwania i dystrybucji. Należy dysponować możliwościami wykonywania szczegółowych analiz laboratoryjnych w krótkim czasie. Ostatnio, w celu ochrony wojsk, używa się na coraz większą skalę wodę butelkowaną, pochodzącą z pewnych źródeł zaopatrywania, będących pod stałą kontrolą. Stosuje się także nowoczesne systemy uzdatniania wody, jak np. technikę odwróconej osmozy.

ATAK DROGAMI NIEKONWENCJONALNYMI

Pocztowy atak bioterrorystyczny w USA unaocznił opinii publicznej skalę zagrożeń biologicznego ataku niekonwencjonalnego. Na 22 osoby zakażone wąglikiem, 5 zmarło, a terapii antybiotykowej poddano 32000 osób. Atakowi towarzyszyła panika i dezorganizacja, związana m.in. z wykupywaniem leków w aptekach, środków ochronnych w sklepach, a także zmiana zachowań ludzkich (ograniczenie poruszania się, izolacja). Znaczne były także straty materialne związane między innymi z likwidacją zagrożeń, jak np. z odkażaniem budynków, ludzi i środowiska. Całkowity koszt likwidacji skutków ataku bioterrorystycznego wyniósł wiele milionów dolarów. Ochrona przed atakiem niekonwencjonalnym jest trudna i wymaga niezwykłej wyobraźni w ocenie możliwych do przewidzenia dróg i sposobów ataku. Bierze się poważnie pod uwagę m.in. możliwość użycia powszechnie stosowanych środków farmaceutycznych, gumy do żucia, kosmetyków itp.

Ostatnio zwraca się uwagę na wielkie zagrożenie ze strony kontenerów, zwanych pociskami strategicznymi państw biednych. Umieszczone ładunki zawierające broń masowego rażenia mogą być zdalnie odpalane sygnałem za pośrednictwem satelity, przy wykorzystaniu m.in. systemu GPS, w miejscach najbardziej atrakcyjnych dla terrorystów i w dowolnym czasie. Z punktu widzenia technicznego przeprowadzenie ataku kontenerowego nie przedstawia większych trudności. Należy podkreślić, że towary w kontenerach są rzadko przedmiotem szczegółowej kontroli na granicy. Rozważa się konieczność stworzenia nowego systemu zabezpieczenia przed tego typu zagrożeniami, poza granicami kraju docelowego – wirtualna granica.

W przygotowaniach do ochrony przed atakiem środkami niekonwencjonalnymi najważniejszy jest wysiłek intelektualny, którego głównym celem będzie uprzedzenie zamiarów terrorystów lub przeciwnika. O skuteczności ochrony decydować będzie właściwie przygotowana i sprawnie działająca infrastruktura obronna przed czynnikami biologicznymi.

Rozwój metod inżynierii genetycznej otworzył wielkie nadzieje na ich wykorzystanie dla dobra człowieka, ale także spowodował wzrost obaw o wykorzystanie ich dla celów wojskowych. Dzięki metodom inżynierii genetycznej możliwe stało się otrzymywanie czynników biologicznych o niezwykle wysokiej zjadliwości i oporności na antybiotyki. Zwiększono wydajność produkcji patogenów i ich toksyn. Osiągalne stało się przenoszenie cech zjadliwości z jednych drobnoustrojów na drugie, powszechnie występujące w środowisku. Wyprodukowany „wilk w owczej skórze" może nastręczać znacznych trudności w diagnostyce mikrobiologicznej. Dostępne są nowoczesne technologie zwiększające oporność drobnoustrojów na czynniki środowiskowe jak np.: temperaturę, światło i wysychanie (biopolimery).

5. ROZPOZNAWANIE ZAGROŻEŃ

PODEJRZENIE O ATAK BIOTERRORYSTYCZNY – WSKAŹNIKI ATAKU:

1. Pojawienie się zachorowań o podobnych objawach klinicznych.
2. Wzrost liczby zachorowań z częstymi zgonami o niewyjaśnionej etiologii.
3. Pojawienie się chorób z objawami typowymi dla zakażenia aerozolowego.
4. Wystąpienie chorób nie występujących na danym terenie.
5. Wystąpienie chorób transmisyjnych, dla których brak jest typowego wektora.
6. Wykrycie pojedynczych zachorowań z niezwykłymi objawami (ospa).
7. Pojawienie się zachorowań wśród ludzi i zwierząt (zoonozy) jednocześnie lub w różnym czasie.
8. Wykrycie podobieństwa genetycznego u szczepów wyizolowanych z różnych ognisk.
9. Wykrycie szczepów bakterii nie występujących na danym terenie, opornych na antybiotyki.
10. Odnalezienie części pocisków, pojemników aerozolowych lub innych urządzeń wskazujących na zawartość czynników biologicznych.

WYKRYWANIE I IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ BIOLOGICZNYCH

W ostatnich latach obserwuje się duże zainteresowanie problemami broni biologicznej i bioterroryzmu. Ten wzrost zainteresowania związany jest, z jednej strony z nowymi zagrożeniami, jakie stwarza rozwój biotechnologii, z drugiej zaś, z bardzo atrakcyjnymi cechami broni biologicznej, jak np. łatwość produkcji, wysoka skuteczność, możliwość łatwego ukrycia, trudności w wykryciu oraz niska cena. Zapobieganie nielegalnemu transferowi czynników biologicznych – szczepów bakterii, wirusów, a także toksyn, ma istotne znaczenie dla zwalczania światowego bioterroryzmu.

Na badania i działania związane z obroną przed bronią biologiczną i bioterroryzmem przeznacza się obecnie duże środki finansowe, zwłaszcza w krajach wysoko rozwiniętych, gdzie świadomość tego typu zagrożeń wśród decydentów jest bardzo wysoka.

O możliwościach ochrony przed czynnikami zakaźnymi decyduje m.in.: szybkie wykrycie i identyfikacja zagrożeń, a także podejmowanie sprawnych działań profilaktyczno-leczniczych oraz likwidacyjnych. W rozważaniach nad problemami wykrywania i identyfikacji czynników biologicznych należy brać pod uwagę różne, możliwe do przewidzenia, scenariusze przeprowadzenia ataku.

Laboratorium BSL-3

DETEKCJA

Wczesne wykrycie ataku biologicznego daje szanse skutecznej ochrony aglomeracji miejskich oraz dużych zgrupowań wojsk. Do szybkiego wykrycia aerozolu biologicznego skonstruowano m.in. system LIDAR (Light Detection and Ranging), w którym zachodzi koncentracja aerozolu, a dzięki pulsacyjnemu laserowi wzbudzającemu fluorescencję, istnieje możliwość wykrycia aerozolowych cząstek biologicznych na odległość około 100 kilometrów. System taki może współpracować m.in. z satelitami oraz zespołami wczesnego ostrzegania typu AWACS. Sygnalizowana informacja o nadchodzącym ataku aerozolowym stwarza możliwość zastosowania indywidualnych i zbiorowych

środków ochronnych, jak np. kombinezonów i masek z filtrem HEPA, ukrycia się w specjalnych schronach itd. Przeznaczony do tych samych celów jest system LR-BSDS (Long Range Biological Standoff Detection System), który pozwala na wykrycie cząstek aerozolowych na odległość do 40 km. Z chwilą nadejścia chmury aerozolowej pobiera się próbki do badań i dokonuje wstępnej identyfikacji czynnika biologicznego. Trwa to od kilku do kilkunastu minut, co pozwala na szybkie podejmowanie dalszych decyzji o sposobie likwidacji zagrożenia (dekontaminacja indywidualna i zbiorowa, dezynfekcja środowiska oraz obiektów i sprzętu).

Podczas operacji "Pustynna burza" stosowano system BIDS (Biological Integrated Detection System), w którym, po wstępnej identyfikacji testami typu SMART, próbki poddawano dalszej analizie metodą cytometrii przepływowej, spektrometrii masowej oraz testami immunologicznymi. System ten jest ciągle rozwijany i udoskonalany. Tak np. technologia IBAD (The Interim Biological Agent Detector) pozwala na wykrycie 8 czynników biologicznych w ciągu 15 minut.

Należy jednak podkreślić, że końcową identyfikację czynników biologicznych przeprowadza się w wysoce specjalistycznych laboratoriach, dysponujących szerokim wachlarzem technik, zwłaszcza z zakresu biologii molekularnej, z analizą sekwencji włącznie. Systemy wczesnego wykrywania zagrożeń biologicznych winny być instalowane na stacjach metra, w budynkach użyteczności publicznej, w dużych obiektach sportowych, a w przypadku wojska w portach wojennych, wokół lotnisk, na obrzeżach zgrupowań taktycznych i operacyjnych. Instalowanie systemów wykrywania zagrożeń biologicznych wskazane jest także i w innych miejscach, jak np. na przejściach granicznych, dla kontroli ewentualnego przemytu materiałów biologicznych.

IDENTYFIKACJA – STRATEGIA DIAGNOSTYKI

Zasadniczym celem diagnostyki jest nie tylko szybkie wykrycie czynnika ataku biologicznego. Dzięki niej, określa się także stopień i wielkości stref skażonych, co ma istotne znaczenie dla zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób. Wykonanie badań diagnostycznych służy także potwierdzeniu skuteczności zastosowanych metod likwidacyjnych, a zwłaszcza dezynfekcji. W przypadku pojawienia się ognisk chorób zakaźnych, w zależności od użytego środka biologicznego, rozpoznanie choroby na podstawie objawów klinicznych może być znacznie utrudnione, a nawet niemożliwe. Tak np. w przypadku użycia broni, zawierającej mieszaninę różnych czynników biologicznych, objawy chorobowe mogą być nietypowe. Diagnostyka kliniczna może także być trudna przy zastosowaniu dla celów bioterrorystycznych genetycznie modyfikowanych drobnoustrojów. Należy także brać pod uwagę ograniczenia diagnostyczne, wynikające np. z braku doświadczenia personelu medycznego, co wynika z faktu, że niektóre choroby występują rzadko (wąglik), a inne już dawno zostały wyeliminowane w kraju (nosacizna). Trudna może okazać się także odpowiedź na pytanie, czy powstałe ogniska są wynikiem ataku bioterrostycznego, czy też powstały one w sposób naturalny. Pożyteczny w tym zakresie może być stały monitoring epidemiologiczny, dający wgląd w sytuację panującą w naszym kraju. Biorąc pod uwagę wspomniane ograniczenia diagnostyki klinicznej, kluczowa rola przypadnie szybkiej diagnostyce mikrobiologicznej, decydującej o dalszej strategii działania.

Przedmiotem badań zawsze będą próbki pobrane, zarówno od ludzi chorych i podejrzanych o zakażenie, jak i próbki środowiskowe z domniemanych miejsc ataku – ziemia, woda, wymazy ze sprzętu, kombinezonów i części pocisków, owady, drobne gryzonie itp.

Właściwe pobieranie próbek przez przygotowany merytorycznie personel oraz ich transport do laboratorium mają duże znaczenie dla uzyskania poprawnych wyników diagnostycznych. Próbki winny trafić do laboratorium w jak najkrótszym czasie. Zakłada się, że próbki pobrane przez zespoły zostaną przesłane do laboratorium referencyjnego w czasie około jednej godziny, co w większości przypadków będzie możliwe przy użyciu helikopterów. Należy przy tym pamiętać, że próbki podejrzane o obecność czynników niebezpiecznych kierowane będą tylko do laboratorium referencyjnego, przygotowanego do pracy z tego typu materiałem. Lista takich laboratoriów powinna być znana wszystkim służbom zaangażowanym w zwalczanie zagrożeń biologicznych.

Według standardów NATO pełną diagnostykę prowadzi się na trzech poziomach: klasycznym, biochemicznym i genetycznym. W pierwszym przypadku wykorzystuje się m.in. dostępne testy immunologiczne, które pozwalają na uzyskanie wyników w krótkim czasie. Przykładem są testy typu Alert i Smart, w których stosuje się znakowane koloidalnym złotem przeciwciała. Czułość ich wynosi 10/ml, co może okazać się wystarczające przy dużej koncentracji zarazków w środowisku. Znany jest system Raptor, działający na bazie biosensora, charakteryzującego się wysoką czułością. Ostatnio, duży nacisk kładzie się na stosowanie technik hodowlanych. Tak np. podczas bioterrorystycznego ataku pocztowego w USA, przy użyciu wąglika, niezwykle ważne znaczenie miały wyniki otrzymane metodami hodowlanymi, uzupełnione odczynem immunofluorescencji techniką i PCR polimerazowej reakcji łańcuchowej. Podstawowymi warunkami wykonania testu są m.in. posiadanie odpowiedniej aparatury, sprzętu, odczynników oraz dysponowanie bankiem primerów, dzięki czemu możliwe jest przeprowadzenie badań w krótkim czasie po otrzymaniu próbek. Posiadanie banku primerów decyduje także o utrzymywaniu systemu w ciągłej gotowości. Bank musi obejmować szerokie spektrum swoistych sekwencji dla możliwych do użycia w ataku bioterrorystycznym patogenów.

Technika cytometrii przepływowej znajduje zastosowanie w badaniach diagnostycznych próbek wody, powietrza, a także żywności. Zaletami cytometrii przepływowej są szybkość, czułość i swoistość, a wadą wysoka cena aparatu. Doświadczenia wyniesione z ataków bioterrorystycznych w USA wskazują, że wobec ogromnej ilości próbek trafiających do badań niezbędne jest wykonanie testów przesiewowych, na obecność spór bakteryjnych. Jedną z efektywnych metod przesiewowych, służących do szybkiego wykrywania obecności spór, jest luminometria.

Równolegle do prowadzonych badań diagnostycznych, określa się wrażliwość izolowanych czynników biologicznych na substancje hamujące, co ma znaczenie przy podejmowaniu przez personel medyczny odpowiednich przedsięwzięć profilaktyczno-leczniczych. Należy jednak podkreślić, że wspomniane metody pozwalają jedynie na wykonanie wstępnej diagnostyki. Wyniki te muszą być następnie uzupełnione badaniami genetycznymi i biochemicznymi. Dotychczas metody genetyczne stosowano jedynie w laboratoriach stacjonarnych. Przełomem ostatnich lat stały się systemy pozwalające na wykonanie badań genetycznych w warunkach polowych. Przykładem jest technologia Rapid, w której dzięki zastosowaniu sond z barwnikami fluorescencyjnymi, amplifikacja jest rejestrowana na bieżąco w monitorze komputera. System pozwala na wykonanie w tym samym czasie 32 oznaczeń. W badaniach diagnostycznych ważne miejsce przypada badaniom biochemicznym. Poza powszechnie stosowanym systemem API, polecany jest także system PhPlate, który stwarza możliwość odróżniania szczepów bakteryjnych, zgodnie z uzyskanym dendrogramem. Wykazanie identyczności szczepów wyizolowanych z kilku ognisk, stanowi ważną wskazówkę dla potwierdzenia dokonanego ataku biologicznego. Panuje pogląd, że diagnostyka próbek środowiskowych jest znacznie trudniejsza od diagnostyki próbek klinicznych.

Podstawą tych trudności są naturalne, występujące w środowisku, zjawiska wymiany materiału genetycznego między bakteriami. Z tych też względów należy niezwykle ostrożnie podchodzić do interpretacji wyników badań próbek środowiskowych, wykonywanych tylko metodami genetycznymi. W obronie przed zagrożeniami biologicznymi nowej generacji, duże znaczenie odgrywać będzie zdolność laboratoriów diagnostycznych do wykrywania czynników modyfikowanych i otrzymanych metodami inżynierii genetycznej. Wykrycie takiego czynnika może nastręczać bowiem znacznych trudności. Poszukiwanie „wilka w owczej skórze" obrazowo ukazuje przyszłe trudności identyfikacyjne. Klasyczne bowiem metody diagnostyczne, będą miały ograniczone znaczenie. Należy w tym przypadku stosować metody biologii molekularnej, przy uwzględnieniu znacznej liczby znanych, charakterystycznych sekwencji zasad dla określonych czynników biologicznych. Przy użyciu metod biologii molekularnej uzyskuje się najbardziej precyzyjne wyniki identyfikacji zarazków. Z drugiej jednak strony, nie należą one do metod szybkich. Z tych powodów podejmuje się intensywne wysiłki zmierzające do uproszczenia procedur i skrócenia czasu przeprowadzenia badań. Wykazano na przykład możliwość jednoczesnego badania techniką PCR różnych patogenów, przy zastosowaniu identycznego profilu termicznego. Testowane są układy, umożliwiające odczytywanie reakcji amplifikacji w czasie jej trwania, z pominięciem elektroforezy, dzięki czemu uzyskuje się znaczne skrócenie czasu przeprowadzenia badań. Bardzo obiecująco przedstawiają się prace nad połączeniem cytometrii przepływowej z techniką PCR, dzięki czemu stwarza się warunki do szybkiej analizy długości, pociętych enzymami restrykcyjnymi fragmentów kwasów nukleinowych. Dzięki informacjom zawartym w bankach genów, rozpoznanie użytego czynnika nie powinno nastręczać większych trudności. Niestety, analizy powyższe są czasochłonne i nie dają możliwości otrzymania wyników badań w krótkim czasie. Wielkie nadzieje wiążą się z technologiami tzw. "czipowymi" oraz biosensorami. Dla celów epidemiologicznych stosowane są w zależności od potrzeb, inne techniki biologii molekularnej, jak np.: PCR fingerprinting.

Laboratoria uczestniczące w systemie LRNB (Laboratory Response Network for Bioterrorism) i RRATL (Rapid Response and Advanced Technology Laboratories) winny doskonalić systematycznie swoją gotowość diagnostyczną m.in. poprzez organizowanie ćwiczeń z zakodowanymi próbkami. Laboratoria powinny także ściśle współpracować z zespołami terenowymi, przygotowywanymi do przeprowadzenia monitoringu epidemiologicznego i pobierania próbek środowiskowych.

Należy mieć nadzieję, że w najbliższym czasie na polu szybkiej identyfikacji czynników biologicznych, w tym również modyfikowanych genetycznie dokona się istotny postęp.

MONITORING BAKTERII W WODZIE

Monitoring jakości wody pitnej w obliczu zagrożeń terroryzmem ma na celu zagwarantowanie bezpieczeństwa przy jej spożywaniu.

W tym celu kontrolowany jest cały szereg wskaźników chemicznych i fizycznych, które nie mogą przekraczać maksymalnie dopuszczalnych poziomów.

Największy kłopot stwarzają parametry biologiczne, a mianowicie określenie liczby bakterii, ponieważ takie analizy zwykle wymagają dużo czasu. Przy badaniu wody rutynowo jest badana liczba bakterii z grupy E. Coli oraz bakterii heterotroficznych. Większość stosowanych metod do określania E. Coli wymaga minimum 24 godzin, zaś do określania bakterii heterotroficznych 48 godzin (czas bez testów potwierdzających). Najbardziej czułe testy wymagają 7 dni. Te tradycyjne metody nie spełniają wymagań stawianych przez służbę zdrowia, ponieważ wyniki są znane za późno, zwykle już po użyciu wody do konsumpcji.

W ostatnich latach trwają prace oraz prowadzonych jest szereg badań mających na celu znalezienie szybszej i bardziej czułej metody określania bakterii w wodzie pitnej. Między innymi określanie ATP związku energetycznego żywych komórek. Określenie ATP stosuje się w analizach wykonywanych w oceanografii, przemyśle spożywczym, oczyszczalniach ścieków, medycynie i systemach zaopatrzenia w wodę. Analiza z określeniem ATP zwraca uwagę, ponieważ daje wynik już przed upływem 1 godziny w przypadku, kiedy liczba bakterii w próbce wody sięga minimalnego wykrywalnego poziomu. Poziom zawartości ATP określa jedynie ilość żywych bakterii, ponieważ ten związek dostarcza energię niezbędną do takich procesów życiowych jak podział komórek, poruszanie się za pomocą rzęsek, tworzenie przetrwalników, synteza białka czy rozkład węglowodanów. Do oceny jakości wody są również rutynowo stosowane klasyczne metody, takie jak bezpośrednie liczenie pod mikroskopem, ocena mętności, chemiczna analiza związków organicznych i posiewy na podłoża. Są to jednak metody drogie, czasochłonne i często dają zaniżone wyniki liczby bakterii. W monitoringu jakości wody pitnej szeroko stosuje się kilka standardowych metod posiewu bakterii heterotroficznych (HPC). Amerykańska Asocjacja Zdrowia zaleca trzy metody HPC: rozlewu na podłożu, rozprysku na podłożu oraz technikę filtracji membranowej. Metody te w zależności od rodzaju podłoża wymagają od 48 godzin do 7 dni inkubacji. Wszystkie te metody są wiarygodne i powtarzalne. Problemem jest jednak długi czas analizy, bowiem jedynie po uzyskaniu wyniku badania można podjąć decyzję o dopuszczeniu wody do stosowania w celach spożywczych.

POBIERANIE PRÓBEK

W systemie obrony przed bronią biologiczną lub atakiem bioterrorystycznym za najważniejsze uznaje się m.in.: zdolność do szybkiego wykrycia czynnika użytego w ataku biologicznym, zapobieganie rozprzestrzenianiu się chorób oraz podejmowanie decyzji, prowadzących do ograniczenia zachorowań i zmniejszenia strat ludzkich.

Kluczowe znaczenie diagnostyki w systemie obrony przed czynnikami biologicznymi wynika stąd, że tylko właściwe ustalenie czynnika etiologicznego pozwala na podjęcie racjonalnych, ukierunkowanych działań leczniczo-profilaktycznych i likwidacyjnych.

W przypadku ataku aerozolowego, po pewnym czasie, w zależności od wielkości cząstek, dochodzi do opadania aerozolu i skażenia środowiska – wody, ziemi, obiektów stałych i ruchomych. Zjawisko takie sprzyja dalszemu rozprzestrzenianiu się zakażeń. Droga ataku biologicznego rzutuje bezpośrednio na przyjęcie technologii pobierania próbek do badań, prowadzenie wstępnej diagnostyki oraz wykonanie potwierdzających badań identyfikacyjnych.

Miniaturowy, bateryjny aparat do pobierania próbek powietrza

W przypadku uderzenia aerozolowego możliwe jest jego rozpoznanie przy użyciu urządzeń automatycznie pobierających powietrze i wykrywających obecność w nim cząstek biologicznych, a nawet wykonanie wstępnej diagnostyki. Systemy takie, działające

Zestaw do przesyłania próbek. Opakowanie zewnętrzne i dwa opakowania wewnętrzne z materiałem chłonącym

w pewnej odległości od obiektu ataku, pozwalają na zastosowanie w porę metod ochrony indywidualnej lub zbiorowej.

PROCEDURY

Pobieraniem próbek do badań diagnostycznych oraz prowadzeniem rozpoznania w terenie powinny zajmować się wyspecjalizowane zespoły. Zespoły takie muszą być wyposażone w środki ochrony indywidualnej, pozwalające na bezpieczne działanie w strefie skażonej, zestawy do pobierania i przesyłania próbek, a także środki do przeprowadzenia dekontaminacji osób oraz materiałów przy opuszczaniu strefy zakażonej. Działające w kraju ZRB (Zespoły Rozpoznania Biologicznego) wyposażone są w tym celu w przenośne kabiny, wraz z agregatami do przeprowadzenia zabiegów dezynfekcyjnych. Zespoły pobierające próbki do badań powinny także dysponować środkami do dokumentacji danych, mapami oraz posiadać dyktafony, kamery i aparaty fotograficzne. Pobieranie próbek środowiskowych, m.in. powietrza, wody i ziemi, wymaga ze strony zaangażowanego personelu dużej znajomości problematyki zagrożeń biologicznych, epidemiologii, a także wykazania się niezbędnym doświadczeniem. W związku z tym do takich zespołów należy kierować pracowników o wysokich kwalifikacjach merytorycznych. Wagę problemu może ilustrować atak pocztowy w USA, gdzie przy pobieraniu próbek dla wykrycia obecności wąglika we wnętrzu obiektów, niezbędna okazała się znajomość m.in. danych o konstrukcji budynku, systemach wentylacyjnych itp. Pominięcie bowiem miejsc, gdzie mógłby osadzić się aerozol biologiczny okazałoby się zgubne w skutkach, przy dopuszczeniu obiektów do ponownej eksploatacji.

W opracowywanej strategii należy także przewidzieć pobieranie próbek z elementów stanowiących wyposażenie wnętrz obiektów trwałych (dywany, obrazy, sprzęt komputerowy). Pobieranie próbek należy przeprowadzić w pierwszej kolejności w miejscach skażonych lub podejrzanych o skażenie. Przy czynnościach tych należy unikać pobierania ich z miejsc poddanych działaniu wysokiej temperatury i promieni słonecznych. Dla celów porównawczych należy pobrać materiał kontrolny z miejsc nie skażonych. Do pobierania powietrza stosowane są urządzenia zatrzymujące cząstki biologiczne na filtrach, lub też wykorzystuje się stałe lub płynne podłoża w celu wyłapania cząstek, tzw. impindżery. Badania powierzchni przeprowadza się przy użyciu techniki wymazowej, a także aparatów zasysających, wyposażonych w filtry Hepa. Najwyższy poziom wykrywalności wąglika, według danych amerykańskich w urzędzie pocztowym Brentwood, Columbia, USA, uzyskano stosując aparaty zasysające. Próbki ziemi zbiera się z warstwy o głębokości kilku centymetrów i powierzchni 10/10 cm. Wodę pobiera się w ilości 100 ml. Dla badania powietrza na obecność czynników biologicznych wystarczające jest przefiltrowanie 100 litrów powietrza, przy szybkości filtracyjnej 2-3 l/min. Niezbędne jest także posiadanie zestawów do pobierania materiału z padłych zwierząt oraz wektorów. Indykatorem ataku bioterrorystycznego będą chore zwierzęta, które w pewnych przypadkach mogą wcześniej niż ludzie, reagować na zakażenie. Właściwe pobranie próbek rzutować będzie w konsekwencji na możliwość szybkiej identyfikacji użytego w ataku czynnika biologicznego. Wszystkie pobrane próbki powinny być oznakowane z podaniem informacji o przesyłanym materiale, czasie i miejscu pobrania, panujących warunkach meteorologicznych wraz z nazwiskami osób pobierających. Wskazane jest załączenie fotografii obiektów i innej dokumentacji (mapy, szkice).

Dużą rolę odgrywa czas dostarczenia próbek do badań laboratoryjnych, wpływając nie tylko na szybkość wykonania testów diagnostycznych, ale również na jakość wykonywanych oznaczeń. Im szybciej dotrą one do laboratorium, tym szybciej rozpoczęte zostaną badania diagnostyczne. Niezwykle ważne jest zapewnienie właściwych warunków transportu próbek, aby nie uległ zniszczeniu zawarty w nich materiał biologiczny. Podczas transportu należy zwykle utrzymywać temperaturę chłodni tj. 4^{0}C. Z drugiej strony, transport materiału nie może stwarzać zagrożenia dla ludzi, zwierząt i środowiska. Podstawowe znaczenie ma w tym względzie stosowanie profesjonalnych zestawów transportowych, przewidzianych dla przesyłania wysoce niebezpiecznego materiału zakaźnego i stosowanie się do obowiązujących przepisów krajowych i międzynarodowych.

6. OCHRONA PRZED CZYNNIKAMI NBC

OBJAWY CHOROBOWE, KTÓRE NALEŻY UWZGLĘDNIĆ PRZY PODEJRZENIU O ATAK BIOLOGICZNY:

1. Dolegliwości górnych dróg oddechowych z gorączką.
2. Biegunka, wymioty, bóle brzucha, zaburzenia przewodu pokarmowego.
3. Wysypka lub gorączka.
4. Sepsa lub zapaść nietraumatyczna.
5. Podejrzenie meningitis, encephalitis lub encefalopatii.
6. Obustronny paraliż o nieznanej patogenezie.
7. Zgon poprzedzony gorączką o niewyjaśnionej patogenezie.
8. Zgon w ciągu 24 godzin od momentu przyjęcia na oddział.

OCHRONA PRZED ATAKIEM BIOTERRORYSTYCZNYM

Sprawnie działające systemy ochrony przed atakiem czynnikami biologicznymi dają możliwość minimalizowania strat ludzkich, jakie powstać mogą w wyniku ataku. Systemy ochrony winny być przystosowane do różnych scenariuszy i reagować szybko na występujące zagrożenie. Podstawą ochrony przed zagrożeniami biologicznymi jest szybka detekcja i identyfikacja czynników biologicznych. Szybkie wykrycie aerozoli stwarza szansę wykorzystania indywidualnych i zbiorowych metod zapobiegawczych. Wykrycie zakażonej żywności daje szansę jej wycofania, przed spożyciem przez masowego konsumenta. Monitoring wody skutecznie zmniejszy szanse powodzenia ataku. Zabezpieczenie przed atakiem metodami niekonwencjonalnymi będzie ściśle związane ze sprawnością systemu reagowania kryzysowego i wysiłkiem intelektualnym w ustalaniu potencjalnych źródeł ewentualnego ataku z użyciem czynników biologicznych.

OCHRONA ŻYWNOŚCI

Zagrożenia atakiem bioterrorystycznym za pośrednictwem żywności winny być traktowane priorytetowo w strategii obronnej państwa, m.in. z uwagi na łatwość przeprowadzenia ataku, możliwość wywołania masowych strat ludzkich oraz powodowanie wtórnych, negatywnych skutków gospodarczych i społecznych.

Skuteczny atak bioterrorystyczny na masową skalę może być także przeprowadzony za pośrednictwem żywności z użyciem, m.in. toksyny botulinowej, gronkowcowej enterotoksyny B, aflatoksyny, spór wąglika, zjadliwych szczepów Salmonella spp., Shigella dysenteriae i E.Coli 0157 H7. Woda może zostać skażona m.in. Cryptosporidium parvum, toksyną botulinową, Vibrio cholerae, Burkholderia mallei, B.anthracis itp. Potencjalne zagrożenie stanowi żywność genetycznie modyfikowana. Dzięki technikom inżynierii genetycznej można obecnie uzyskiwać produkty „wzbogacone" o nowe geny odpowiedzialne np. za ekspresję toksyn. Tak np. zmodyfikowane banany, czy sałata wyposażone w takie geny mogą być skutecznie użyte w ataku terrorystycznym. Chociaż taki sposób przeprowadzenia ataku na masową skalę brzmi nieprawdopodobnie, to skierowanie ataku na wybrane cele np. partie polityczne, grupy religijne jest bardzo możliwe.

Atak bioterrorystyczny może być przeprowadzony zarówno w kraju, jak i poza jego terytorium. Atak z zewnątrz może nastąpić w wyniku wcześniejszego zakażenia żywności, surowców, półfabrykatów, dodatków, substytutów itp.

Bioterrorystyczne ataki mogą być przeprowadzone m.in. z użyciem bakterii, wirusów oraz toksyn. Przedmiotem zainteresowania terrorystów mogą być m.in. zakłady produkujące żywność, zakłady zbiorowego żywienia, koszary, bazy poligonowe, bazy szkoleniowo-sportowe, zloty, imprezy masowe. Polska, jak i inne kraje członkowskie NATO, zaangażowane aktywnie w walkę z terroryzmem światowym, może być celem ataków bioterrorystycznych, które mogą prowadzić do powstania masowych strat ludzkich. Ocenia się, że tylko nieznaczna część importowanej żywności poddawana jest szczegółowej kontroli na granicach. Praktycznie, poza kontrolą jest także żywność modyfikowana genetycznie. Introdukcja czynników biologicznych do żywności może następować zarówno w kraju, jak i za granicą. Celem ataków bioterrorystycznych mogą być ponadto: obiekty użyteczności publicznej, instytucje państwowe, placówki służby zdrowia, szkoły wyższe, a także obiekty wyselekcjonowane, jak np. partie polityczne, grupy religijne itp. Analizując listę czynników biologicznych (patrz czynniki) należy stwierdzić, że tylko niektóre z nich typowane są do ataku za pośrednictwem żywności. Nie można jednak wykluczyć, że żywność w szczególnej sytuacji (atak aerozolowy), będzie wektorem także innych „nietypowych" czynników biologicznych z listy A i B.

Dla ochrony ludności przed atakiem za pośrednictwem żywności należy stworzyć szczelny system nadzoru w każdej fazie jej produkcji, magazynowania i dystrybucji. Konieczne jest utworzenie sieci laboratoriów, zdolnych do szybkiego wykrywania zagrożeń, zarówno w surowcach, jak i produktach gotowych. Dla ochrony przed atakiem biologicznym za pośrednictwem żywności niezwykle cenne będzie wprowadzenie operacyjnego sytemu oceny zagrożeń, tzw. Operation Risk Assesment, polegający na wykluczeniu słabych, możliwych do ataku punktów systemu zaopatrzenia ludzi w żywność na etapach zaopatrywania, transportu, magazynowania, przetwarzania i konsumpcji. Systemy oparte o najnowsze opracowania wdrażane są także w państwach NATO. Żywność może stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi, także i bez jej skażenia intencjonalnego, na co mają wpływ

niski standard higieny produkcji żywności, jej transportu, składowania i dystrybucji. Świadczą o tym rejestrowane od czasu do czasu epidemie tła pokarmowego. Tak np. w 1994 r. duże zatrucie Salmonella Enteritidis dotknęło 224 000 osób w 41 stanach USA, spowodowane lodami skażonymi w cysternie przewożącej uprzednio nie pasteryzowane jaja w płynie. Zagadnienie bezpieczeństwa żywności traktowane jest priorytetowo w państwach NATO, zwłaszcza po udanych atakach bioterrorystycznych w USA. Poszczególne kraje członkowskie posiadają swoje narodowe systemy nadzoru nad żywnością, dostarczaną na użytek wojska i potrzeb rynku wewnętrznego.

Problemy ochrony ludzi przed atakiem bioterrorystycznym w USA rozwiązywane są m.in. w kilkunastu wojskowych i cywilnych instytutach naukowo-badawczych. Ważna rola przypada sieci laboratoriów poszczególnych rodzajów wojsk, rozlokowanych w różnych rejonach świata. W walce z bioterroryzmem, wprowadza się nowoczesne technologie szybkiego wykrywania zagrożeń biologicznych, w żywności i wodzie, dzięki czemu są one w porę identyfikowane i eliminowane. Rozwijane są sieci szybkiego przekazywania informacji epidemiologicznej, służące przedsięwzięciom profilaktycznym. Prowadzi się intensywne szkolenie kadry kierowniczej i personelu w zakresie obrony przed zagrożeniami biologicznymi.

OCHRONA ŻYWNOŚCI W WARUNKACH SPECJALNYCH

Niewątpliwie, duże doświadczenie w zakresie bezpieczeństwa żywności posiada armia amerykańska, uczestnicząca w wielu operacjach wojskowych, jak np. w Wietnamie oraz w operacji „Pustynna Burza" w Zatoce Perskiej. Ogromnym problemem dla wojsk amerykańskich w czasie wojny w Wietnamie były zatrucia pokarmowe i infekcje, które poważnie wpływały osłabiająco na gotowość bojową wojsk. Znaczne były też straty ekonomiczne spowodowane psuciem się żywności i koniecznością jej niszczenia. Zasadniczą przyczyną zaistniałej sytuacji był źle zorganizowany system nadzoru nad żywnością i braki kadrowe. Garstka specjalistów nie była w stanie objąć profesjonalną kontrolą poszczególnych elementów łańcucha dystrybucji żywności na ogromnym obszarze. Mimo, że w miarę trwania wojny dowódcy dostrzegali te słabości, to jednak korzystne zmiany następowały zbyt wolno. Doświadczenia wyniesione z Wietnamu zostały wykorzystane w wojnie w Zatoce Perskiej, gdzie do nadzoru nad żywnością skierowano 170 specjalistów. Pojawiły się także nowe problemy, wymagające szybkiego rozwiązania w sytuacji wojennej. Wojsko w pierwszych dniach walki otrzymywało racje B i produkty żywnościowe MRE (Meal Ready for Eat); jest to rodzaj sterylnej mazi, którą daje się spożywać przez pewien czas. Żołnierze żartobliwie rozszyfrowywali znaczenie tej nazwy jako „Meal Rejected by Ethiopians" - pożywienie odrzucone przez Etiopczyków. W miarę trwania operacji żołnierze domagali się zaopatrzenia ich w świeżą żywność, tj. mleko, jaja, drób itp. Służba weterynaryjna wojsk USA w krótkim czasie rozwiązała ten problem, organizując zaopatrzenie w oparciu o zakwalifikowane pod względem sanitarno-higienicznym i stale nadzorowane zakłady produkcyjne w Katarze, Omanie, Arabii Saudyjskiej, Emiratach Arabskich i Bahrajnie. Warto podkreślić, że działo się to w okresie, kiedy Irak posiadał w swoim arsenale broń biologiczną, a m.in. toksynę botulinową, aflatoksynę, Cl.perfringens itp. W świetle powyższych zagrożeń stworzono dobrze funkcjonujący system kontroli bezpieczeństwa zdrowotnego żywności w drodze od producenta do stołówki żołnierskiej, dzięki czemu nie zanotowano większych ognisk zatruć pokarmowych wśród żołnierzy wojsk amerykańskich podczas wojny w Zatoce Perskiej. Armia amerykańska wyciągnęła wnioski z doświadczeń zdobytych w Wietnamie i w Zatoce Perskiej, tworząc nowoczesny system nadzoru nad zaopatrzeniem wojsk w bezpieczną żywność. Podstawą tego systemu jest ścisły nadzór nad źródłami zaopatrzenia, oparty na wyselekcjonowanych producentach i dostawcach, dających gwarancję wysokiej jakości surowców i produktów. Żywność dostarczana jest do centralnych magazynów wojskowych, gdzie poddawana jest szczegółowym badaniom jakościowym. Stąd, trafia do dalszych punktów zaopatrzenia wojsk amerykańskich, rozlokowanych w różnych częściach świata. Żywność jest stale nadzorowana przez przedstawicieli korpusu weterynaryjnego, pod względem jakości zdrowotnej na każdym etapie jej produkcji, transportu, składowania i przetwarzania, aż do stołu żołnierskiego, dzięki czemu nie stwarza ona zagrożenia dla zdrowia żołnierzy.

OCHRONA INDYWIDUALNA PRZED AEROZOLEM BIOLOGICZNYM

W przypadku dysponowania środkami wczesnego ostrzegania wojsk o ataku aerozolem, istnieje możliwość zastosowania środków indywidualnej ochrony, jak np. specjalnej maski zaopatrzonej w filtry HEPA, które zdolne są do zatrzymania 98-100% cząsteczek aerozolowych wielkości 0,3-15 μm. Ograniczenie w swobodnym stosowaniu masek stanowi jej ciężar, czas wymiany filtrów, wymagania fizjologiczno-higieniczne, trudności w komunikacji zewnętrznej. Podaje się, że z różnych

Maska ewakuacyjna

względów 26-51% żołnierzy nie jest zdolnych do noszenia masek dłużej niż 3–4 godziny. W temp. 30–40°C i 50% wilgotności powietrza, czas ten wynosi tylko 35–60 min. Z drugiej strony, z doświadczeń wyniesionych z Zatoki Perskiej wynika, że niektórzy żołnierze usiłowali spać w stroju ochronnym, w obawie przed atakiem biologicznym. Kolejnym problemem jest zagadnienie ograniczenia możliwości spożywania substancji odżywczych (specjalny łącznik) i wody przez żołnierzy w maskach. Istotnym elementem jest konieczność systematycznej wymiany filtrów, co winno nastąpić co 30 dni w miejscu nieskażonym. Strój – kombinezon jest przydatny w zakażonym rejonie tylko w ciągu 24 godzin. Buty i okulary ochronne należy dezynfekować co 12 godzin. Niezwykle ważne są ciągłe ćwiczenia żołnierzy i ludności cywilnej w zakresie użycia masek, sprawdzania ich szczelności, wykonywania zabiegów dekontaminacyjnych i wymiany filtrów.

OCHRONA ZBIOROWA PRZED ATAKIEM AEROZOLOWYM

Znane są np. systemy modułowe (MCPE) Modular Collective Protection Equipment. Jednostki te, wyposażone w filtry HEPA zdolne są do przefiltrowania 30–60 metrów sześciennych powietrza na minutę. Nadciśnienie powietrza rozwiązuje problem ewentualnych nieszczelności systemu. Temperatura filtrowanego powietrza może być dowolnie regulowana i kontrolowana. Zapotrzebowanie dla 30 ludzi wynosi 6–18 metrów sześciennych powietrza na minutę. Urządzenia tego typu są przeznaczone głównie dla centrów dowodzenia, ośrodków kontroli rakiet i centrów informatycznych.

Nosze izolacyjne

Ostatnio wprowadza się do szerszego użytku schrony przenośne, przeznaczone dla ochrony niewielkich grup ludzi. Działają one na zasadzie panującego wewnątrz nadciśnienia, zabezpieczającego przed wtargnięciem czynników biologicznych i chemicznych. Ich wielką zaletą jest to, że mogą być zastosowane w każdych warunkach i dają się uruchomić w ciągu od kilku do kilkunastu minut.

PROCEDURY OCHRONNE W ZAKŁADACH OPIEKI ZDROWOTNEJ

Kontakt z człowiekiem eksponowanym na czynniki biologiczne stanowi niebezpieczeństwo dla ludzi przebywających w jego otoczeniu lub udzielających mu różnego rodzaju pomocy. W zależności od czynnika chorobotwórczego, ryzyko przeniesienia się choroby może być mniejsze lub większe. Przy chorobach przenoszących się z człowieka na człowieka, zwłaszcza przy aerozolowej drodze zakażenia, reżimy ochronne są jednym z najistotniejszych sposobów uniknięcia zakażenia i zapobieżenia rozprzestrzenianiu się choroby na znacznym obszarze. Niektóre choroby nie przenoszą się z człowieka na człowieka, ale mogą być groźne przy kontaktach bezpośrednich. Wprowadzenie procedur ochronnych, przewidzianych do wdrożenia przy różnych scenariuszach ataku, daje gwarancję maksymalnej ochrony przed zakażeniem personelu sił ratowniczych przewidzianych do zwalczania skutków ataku bioterrorystycznego i skażeń środowiska.

PROCEDURA OCHRONNA STANDARDOWA.

Polega na:

1. myciu rąk po kontakcie z pacjentem.
2. używaniu rękawiczek, okularów przy kontakcie z materiałem zakaźnym.
3. używaniu masek i okularów w przypadkach, kiedy mogą tworzyć się aerozole, rozpryski i wycieki zakażonego materiału.
4. postępowaniu z materiałami i sprzętem stykającym się z chorym tak, aby zapobiec zakażeniu innych osób i środowiska.
5. używaniu technicznych środków w czynnościach ratujących życie.
6. umieszczaniu pacjentów w pomieszczeniach, dających gwarancję zapobiegania zakażeniu środowiska.

PROCEDURY OCHRONNE – OCHRONA PRZED AEROZOLAMI

Polega na (poza procedurą standardową):

1. umieszczeniu pacjenta w pomieszczeniu z podciśnieniem. Wymiana gazów w pomieszczeniu – 6 razy na godzinę.
2. używaniu ochronnych masek respiracyjnych i ubiorów, przy wejściu do pomieszczenia.
3. ograniczeniu transportu pacjentów.
4. zabezpieczeniu pacjenta w specjalne nosze podciśnieniowe z filtrami HEPA podczas transportu.

PROCEDURY OCHRONNE – OCHRONA PRZED ZAKAŻENIEM KONTAKTOWYM.

Polega na: (poza postępowaniem standardowym)

1. umieszczeniu pacjentów w oddzielnych pomieszczeniach lub razem, przy podobnych objawach chorobowych.
2. używaniu rękawic i okularów przy wchodzeniu do pomieszczeń, jeśli przewidujemy kontakt z pacjentami z biegunką, drenażem zewnętrznym itp.
3. sprawdzaniu, czy wszystkie powierzchnie są myte i dezynfekowane.
4. unikaniu niepotrzebnego przenoszenia i transportu pacjentów.

PROCEDURY OCHRONNE – OCHRONA PRZED ZAKAŻENIEM KROPELKOWYM.

Polega na: (poza procedurą standardową)

1. umieszczeniu pacjentów w oddzielnych pomieszczeniach.
2. w przypadku kilku pacjentów, odstępy między łóżkami powinny wynosić, co najmniej 1,5 metra.
3. używaniu masek i okularów w kontakcie z pacjentami.
4. ograniczeniu transportu.
5. zapewnieniu pacjentowi maski w przypadku transportu koniecznego

Urządzenie do oczyszczania powietrza z cząstek biologicznych w pomieszczeniach z filtrami HEPA

7. LECZENIE I PROFILAKTYKA

SZCZEPIENIA

Skuteczną metodą ochrony ludności przed atakiem bioterrorystycznym jest uodparnianie czynne. Oczywiste jest, że winno ono być przeprowadzone przed atakiem, aby organizm miał czas na wyprodukowanie przeciwciał. Zakłada się, że szczepieniom przeciwko czynnikom bioterrorystycznym poddawane będą grupy ludzi, szczególnie narażonych na zakażenie z tzw. grup wysokiego ryzyka. Szczepienia ochronne przeprowadza się zwykle wobec szczególnie niebezpiecznych patogenów, stwarzających wielkie niebezpieczeństwo dla zdrowia i życia ludzi, jak np. przeciwko ospie i wąglikowi. Nie wszystkie dotychczas stosowane szczepionki są wysoce immunogenne i bezpieczne. Dzięki metodom rekombinacji, w najbliższym czasie pojawią się produkty, spełniające najwyższe kryteria skuteczności i nieszkodliwości.

PROFILAKTYKA SWOISTA

Profilaktyka swoista odgrywa istotną rolę w ochronie przed atakiem czynnikami biologicznymi. Uodparnianie czynne jest skuteczne przy różnych drogach ataku, z aerozolowym włącznie. Skuteczność taka występuje przy uodparnianiu przeciwko ospie, wąglikowi, tularemii, gorączce Q. Aby uzyskać właściwy poziom odporności, niezbędny jest czas na wywołanie reakcji immunologicznej organizmu po podaniu antygenu i na wytworzenie się odporności. W zależności od rodzaju szczepionki wymagane jest często kilkakrotne jej podanie oraz uzupełnienie dawką przypominającą. Tak np. przy uodparnianiu przeciwko wąglikowi podaje się szczepionkę trzykrotnie w odstępach 2 tygodni, a następnie po upływie 6, 12 i 18 miesięcy, z coroczną dawką przypominającą. W przypadku ospy szczepienie z użyciem krowianki jest skuteczne po pojedynczym podaniu, nawet jeśli szczepienie jest podjęte do 3 dni po ekspozycji. Stosowanie szczepionek może być ograniczone szeregiem czynników, takich jak np. reakcje uboczne organizmu, upośledzona odporność osobnicza itd. Problemem aktualnym jest ograniczona dostępność do niektórych z tych szczepionek, jak np. szczepionki przeciw wąglikowi i ospie (w chwili obecnej brak ich na rynku polskim). Problem ten zaistniał w związku z aktualnym światowym zagrożeniem atakami bioterrorystycznymi i niewydolnością nielicznych zakładów produkcyjnych. Niezależnie od tych względów dla przeprowadzenia masowych szczepień, niezbędne jest rozbudowane zaplecze logistyczne i możliwości techniczne służby zdrowia do wykonania masowych zabiegów profilaktycznych. Niektóre szczepionki po ich zastosowaniu nie dają jednak zadawalających rezultatów, m.in. z uwagi na niską immunogenność i zmienność antygenową zarazków (50% przy V. cholerae). Przeciwko innym jednostkom, jak np. brucelozie, nosaciźnie, brak jest szczepionek. Duże nadzieje wiąże się obecnie z nowymi technologiami, a w tym z techniką rekombinacji, dzięki której uzyska się w najbliższym czasie nowe generacje szczepionek, pozwalających na uzyskanie lepszych efektów ochronnych przeciwko pojedynczym lub wielu różnym grupom czynników biologicznych.

SEROPROFILAKTYKA

W związku z możliwością użycia w ataku biologicznym szczepów opornych na antybiotyki oraz braku możliwości przeprowadzenia szczepień profilaktycznych, duże nadzieje wiąże się ostatnio z podawaniem gotowych przeciwciał. Metoda ta, stosowana w przeszłości na szeroką skalę, przeżywa obecnie

swój renesans. Powodów tego zjawiska jest wiele, podanie przeciwciał daje bowiem leczniczy efekt w krótkim czasie po podaniu ich do organizmu, dzięki czemu może być stosowana, zarówno przed, jak i po ekspozycji. Może być ponadto stosowana w połączeniu z chemioterapią.

Jest metodą z wyboru w przypadku stwierdzenia szczepów antybiotykoopornych. Warunkiem skuteczności tej metody jest dokładne rozpoznanie czynnika ataku.

W przeszłości, poza trudnościami w zorganizowaniu produkcji surowic na wielką skalę, pojawiały się także problemy związane z ubocznym oddziaływaniem tego typu preparatów, jak np. szok alergiczny, wynikające z negatywnego wpływu na organizm obcogatunkowego białka. Obecnie problemy takie można ominąć, stosując metody biologii molekularnej, poprawiając ich właściwości lecznicze. Przewiduje się wprowadzenie na szerszą skalę, zarówno preparatów zawierających przeciwciała poliklonalne, jak i koktajli zawierających przeciwciała monoklonalne. Dla realizacji przedsięwzięć leczniczych należy dysponować stosownym zapasem leków oraz bazą hospitalizacyjną.

Przeszkodą na drodze do powszechnego stosowania powyższych preparatów jest ich wysoka cena. Należy sądzić, że w najbliższym czasie znaczenie powyższej metody w walce z bioterrorymem wzrośnie na tyle, że wpłynie także korzystnie na obniżenie cen produktów.

INNE METODY PROFILAKTYCZNE

Do innych metod profilaktycznych, będących w fazie intensywnych badań, należą antyreceptory, tj. substancje, których działanie polega na blokowaniu w organizmie swoistych dla wybranych zarazków receptorów. Stosowanie bakteriofagów, jako formy walki z zakażeniami, znane było od dawna. Najnowszy kierunek badań prowadzonych intensywnie w USA na Uniwersytecie Rockefellera, zmierza do zastosowania w celach profilaktyczno-leczniczych enzymów uzyskanych z bakteriofagów. Enzymy fagowe dzięki wysokiej swoistości, mogą zarówno rozpoznawać patogeny, jak i skutecznie je niszczyć.

CHEMIOPROFILAKTYKA

W przypadku zagrożenia atakiem biologicznym, kiedy brak jest czasu na uzyskanie odporności poszczepiennej, zalecana jest chemioprofilaktyka. Metodę tę stosuje się przed ekspozycją na czynnik biologiczny. Ta forma profilaktyki zalecana jest m.in. przy wąglik, gorączce Q, nosaciźnie, dżumie, tularemii i brucelozie.

Z uwagi na możliwość użycia w atakach bioterrorystycznych szczepów opornych na antybiotyki, metoda ta może okazać się nieskuteczna.

W niektórych sytuacjach zaleca się stosowanie chemioprofilaktyki w połączeniu z uodparnianiem czynnym (wąglik).

LECZENIE – TABELE

Choroba	Chemioterapia	Chemioprofilaktyka
Wąglik	Ciprofloxacin 400 mg i.v. co 12 godzin Doxycycline 200 mg i.v. potem 100 mg i.v. co 12 godzin Alternatywnie: gentamycin, erythromycin, chloramphenicol Po ustabilizowaniu stanu pacjenta można przejść na leczenie doustne Terapia powinna trwać 60 dni. Jeśli równolegle jest prowadzone szczepienie, leczenie można skrócić do 4 tygodni. Może być konieczne zastosowanie terapii wspomagającej tj. płynów infuzyjnych, katecholamin, leków wspomagających układ oddechowy.	Ciprofloxacin 500 mg p.o. przez 4 tygodnie razem z rozpoczęciem szczepień Doxycycline 100 mg p.o. przez 4 tygodnie wraz ze szczepieniem Amoxycycline 500 mg p.o. co 8 godzin Podawanie antybiotyków ma trwać 4 tygodnie, albo do czasu, gdy pacjenci otrzymają trzy pierwsze dawki szczepionki Gdy nie ma dostępnej szczepionki profilaktyczne podawanie antybiotyków powinno być przedłużone do 60 dni, w ciągu których należy prowadzić obserwację pacjenta.
Cholera	Tetracycline 500 mg co 6 godzin przez 3 dni Doxycycline 300 mg 1 raz lub 100 mg co 12 godzin przez 3 dni Ciprofloxacin 500 mg co 12 godzin przez 3 dni Norfloxacin co 12 godzin przez 3 dni Alternatywnie: erythromycin, sulfonamidy potencjalizowane trimetoprimem, furazolidon, chinolony Terapia wspomagająca, doustna i dożylna terapia płynami infuzyjnymi, wyrównanie zaburzeń równowagi kwasowo-zasadowej organizmu	Kwas nalidyksowy (chinolony)

Choroba	Chemioterapia	Chemioprofilaktyka
Gorączka Q	Tetracycline 500 mg p.o. co 6 godzin Doxycycline 100 mg p.o. co 12 godzin Leczenie należy prowadzić przez 5 7 dni, aż do dwóch dni bez gorączki. Alternatywa: ciprofloxacin, chinolony, trimetoprim Terapia wspomagająca + leczenie objawowe	Tetracycline 500 mg p.o. przez 5 dni Doxycycline 100 mg p.o. przez 5 dni Rozpoczęcie profilaktyki powinno nastąpić nie wcześniej niż 8–12 dni po podejrzeniu kontaktu z patogenem.
Nosacizna	Wybór antybiotyku uzależniony jest od lokalizacji zmian chorobowych (leki miejscowe, doustne, wziewne) Amoxycycline + clavulanic acid 60 mg/kg/dzień podzielone na trzy dawki Tetracycline 40 mg/kg/dzień podzielone na trzy dawki Sulfonamidy + trimetoprim (TMP 4 mg/kg/dzień + sulfonamid 20 mg/kg/dzień) podzielone na dwie dawki Leczenie powinno trwać 60–150 dni Może być konieczna terapia wspomagająca	TMP 4 mg/kg/dzień + sulfonamid 20 mg/kg/dzień Ale profilaktyczne podawanie jest bardzo często nieskuteczne
Dżuma	Streptomycin 30 mg/kg/dzień im w 2 dawkach przez 10–14 dni Gentamycin 5 mg/kg iv przez 10–14 dni Ciprofloxacin 400 mg iv co 12 godzin do ustabilizowania stanu pacjenta, potem 750 mg po przez 10–14 dni lub przez trzy dni po 7 dniach bez objawów choroby Terapia wspomagająca	Doxycycline 100 mg p.o. przez 7 dni lub przez czas narażenia Ciprofloxacin 500 mg p.o. przez 7 dni Jeżeli w ciągu tych dni wystąpi kaszel, należy przystąpić do intensywnej terapii
Bruceloza	Doxycycline 200 mg/dzień po + rifampicin 600 mg/dzień po przez 6 tygodni Ofloxacin 400 mg/dzień + rifampicin 600 mg/dzień po przez 6 tygodni Alternatywnie: sulphamethoxazol + TMP zamiast rifampicyny, ale ma tylko 30% jej skuteczności	Doxycycline 200 mg/dzień p.o. + rifampicin 600 mg/dzień p.o. przez 6 tygodni
Tularemia	Streptomycin 7.5 10 mg/kg im przez 10–14 dni Gentamycin 3 5 mg/kg/dzień i.v. przez 10–14 dni Ciprofloxacin 400 mg iv co 12 godzin do ustabilizowania stanu pacjenta, potem 500 mg p.o. co 12 godzin przez 10–14 dni Ciprofloxacin 750 mg po co 12 godzin przez 10–14 dni	Doxycycline 100 mg p.o. co 12 godzin przez 14 dni Tetracycline 500 mg p.o. co 6 godzin przez 14 dni Ciprofloxacin 500 mg p.o. co 12 godzin przez 14 dni
Wirusowe zapalenia mózgu	Głównie terapia wspomagająca i leczenie objawowe: leki przeciwbólowe, antykonwulsyjne Podawanie antybiotyków w celu zapobieżenia ewentualnym powikłaniom bakteryjnym Ewentualnie: Ribavirin 30 mg/kg iv początkowo, potem 16 mg/kg iv co 6 godzin przez 4 dni, potem 8 mg/kg i.v. co 8 godzin przez 6 dni	Kwas nalidyksowy (chinolony)
Wirusowe gorączki krwotoczne	Ribavirin 30 mg/kg i.v. początkowo, potem 16 mg/kg iv co 6 godzin przez 4 dni, potem 8 mg/kg i.v. co 8 godzin przez 6 dni Przeciwciała: AHF; BHF; LF; CCHF Terapia wspomagająca	Kwas nalidyksowy (chinolony)
Ospa prawdziwa	Cidofovir (lek w badaniach na zwierzętach) Ribavirin 30 mg/kg iv początkowo, potem 16 mg/kg i.v. co 6 godzin przez 4 dni, potem 8 mg/kg i.v. co 8 godzin przez 6 dni Terapia wspomagająca	Immunoglobuliny 0.6 ml/kg i.m. przez 3 dni po 24 godzinach od kontaktu z patogenem
Toksyna botulinowa	Antytoksyna końska dla serotypów A G 10 ml iv (DOD 5-ważna) antytoksyna końska dla serotypów A, B, E (CDC 3-ważna)	Kwas nalidyksowy (chinolony)

8. ASPEKTY BUDOWY I EKSPLOATACJI SCHRONÓW

W dzisiejszych czasach, gdy nie ma w działaniach militarnych linii frontu groźba śmierci, która dotąd kojarzona była wyłącznie z polem walki, stała się realnym zagrożeniem dla każdej osoby cywilnej czy wojskowej. Nowoczesna sztuka walki, wyrafinowany system obserwacji satelitarnych, doskonale zorganizowana sieć wywiadowcza oraz systemy broni samonaprowadzającej sprawiają, że każdy cel stał się osiągalny. W odpowiedzi na tego typu zagrożenia, projektanci podjęli wielkie wyzwanie polegające na opracowaniu nowych metod obrony ludności i obiektów strategicznych.

Jednym z najbardziej skutecznych sposobów reagowania na zagrożenia wynikające ze współczesnych metod walki jest budowa umocnionych schronów, które zapewnią bezpieczeństwo ludziom oraz zabezpieczą pracę infrastruktury technicznej, służb i innych instytucji niezbędnych dla funkcjonowania społeczeństwa. O ile stało się oczywiste, że nie jest możliwe zbudowanie takiego schronu, który byłby całkowicie odporny na zniszczenie, to jednak wielokrotnie zostało już udowodnione, że agresor musi zadać sobie o wiele więcej trudu by zniszczyć dobrze ufortyfikowany cel. Najeźdźca, widząc dobrą fortyfikację, prawdopodobnie zaniecha ataku w obawie przed ogromnymi stratami i kosztami. Tak więc schron można w tym kontekście porównać do polisy ubezpieczeniowej będącej uzasadnioną inwestycję.

Aspekty które należy wziąć pod uwagę przy projektowaniu nowoczesnego schronu: potencjalne zagrożenia oraz skutki związane z użyciem broni, technologie umacniania schronów, systemy podtrzymywania życia, konieczność wykrywania środków toksycznych w czasie rzeczywistym, podstawowe wymogi w zakresie systemu komunikacji / bezpieczeństwa, jak również wszelkie inne kwestie dotyczące funkcjonowania schronu i zarządzania nim.

Pomimo wzmożonych wysiłków i licznych układów rozbrojeniowych, światowy arsenał broni jest wciąż wystarczająco duży, by zniszczyć wszelkie życie na ziemi. Zagrożenie wynikające z użycia broni jądrowej oraz związana z tym skala zniszczenia nie stanowią tajemnicy od czasu pierwszego jej zastosowania w czasie Drugiej Wojny Światowej. Siła niszczenia i skuteczność współczesnej broni konwencjonalnej można było wyraźnie zaobserwować w konfliktach na Bliskim Wschodzie czy nawet w Europie na przestrzeni lat dziewięćdziesiątych.

W obecnych czasach, kiedy wydaje się, że światowy kryzys nam nie grozi, środki ochrony winny skupiać się na scenariuszach zagrożeń wynikających z konfliktów lokalnych, które mogą wybuchnąć w dowolnym miejscu na ziemi. W konfliktach takich wykorzystywana będzie coraz skuteczniejsza broń konwencjonalna, przy czym realnym zagrożeniem będzie również wojna biologiczna czy chemiczna. Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że nawet w przypadku niezwykle precyzyjnej broni zdalnie naprowadzanej, której zadaniem jest „chirurgiczne" zniszczenie jedynie celów wojskowych, bez odpowiednich schronów straty wśród ludności cywilnej będą ogromne i to właśnie ona będzie ponosiła największe straty w każdej współczesnej wojnie.

Kolejnym wysoce prawdopodobnym scenariuszem jest zdetonowanie bomby atomowej bądź uwolnienie środków promieniotwórczych przypadkowo, bądź w wyniku akcji terrorystycznej. Takie zdarzenia mogą przynieść długotrwałe skutki obejmujące stosunkowo rozległe tereny. W tym przypadku, schrony stacjonarne są najskuteczniejszym sposobem ochrony.

BROŃ KONWENCJONALNA

Kule, pociski, rakiety i inne materiały wybuchowe są bronią konwencjonalną, która może zostać użyta przeciwko schronom oraz innym umocnionym obiektom. Ich sposób oddziaływania na cel jest bardzo różny w zależności od punktu uderzenia i eksplozji. Do głównych skutków działania broni konwencjonalnej zaliczyć można przebicie celu, falą uderzeniową oraz zburzenie.

BROŃ JĄDROWA

Skutki ataku nuklearnego to długotrwałe nadciśnienie i podciśnienie, fala uderzeniowa, silne promieniowanie cieplne i jądrowe, jak również opad radioaktywny i impuls elektromagnetyczny.

Z chwilą nadejścia fali uderzeniowej, następuje gwałtowny wzrost ciśnienia z ciśnienia atmosferycznego do wartości maksymalnych, a następnie w ułamku sekundy, jego spadek z powrotem do wartości normalnej. Po tej fazie błyskawicznie następuje faza zasysania, kiedy ciśnienie z poziomu normalnego gwałtownie spada. Takie nagłe zmiany powodujące natychmiastową reakcję konstrukcji wymagają specjalnej uwagi ze strony projektantów budowli. Konieczne jest zapewnienie odporności na wstrząsy, która stanowić będzie ochronę przed ruchami wymuszonymi przez energię fali uderzeniowej wielkiej mocy.

Promieniowanie cieplne pochodzące bezpośrednio od wybuchu trwa bardzo krótko i spowoduje jedynie spalenie powierzchni zewnętrznych konstrukcji schronu. Niemniej jednak, eksplozja może rozpocząć serię niekończących się pożarów wokół schronu, pochłaniając tlen z powietrza i powodując nadmierne obciążenie cieplne. Promieniowanie jądrowe można podzielić na trzy kategorie: promieniowanie początkowe emitowane w ciągu około jednej minuty od chwili wybuchu, promieniowanie resztkowe emitowane w okresie późniejszym oraz opad radioaktyw-

ny, czyli materiał radioaktywny, który podnosi się w postaci chmury, a następnie opada wcześniej (opad lokalny) czy później (opad globalny opóźniony). Impuls elektromagnetyczny (EMP) to ostry impuls promieniowania elektromagnetycznego dużej częstotliwości radioelektrycznej wytwarzany w momencie wybuchu w środowisku asymetrycznym. Silne pola elektryczne i magnetyczne mogą zniszczyć niezabezpieczone urządzenia elektryczne na dużym obszarze, jednak nie są niebezpieczne dla organizmów żywych.

BROŃ CHEMICZNA I BIOLOGICZNA

Broń chemiczna i biologiczna jest powszechnie stosowaną grupą drażniących, trujących i patogennych środków rozpylanych bądź emitowanych do środowiska na wiele różnych sposobów. Środkami najczęściej stosowanymi przez organizacje terrorystyczne lub niektóre władze jest gaz musztardowy, środki porażające układ nerwowy takie jak sarin, soman czy VX, jak również toksyna botulinowa, zarodniki wąglika i ospy, choć właściwie każda istniejąca bądź opracowana laboratoryjnie choroba może być do tego celu wykorzystana.

ELEMENTY SCHRONU

Nowoczesny schron należy projektować tak, jak projektuje się proces technologiczny, którego celem w tym przypadku jest ochrona życia ludzkiego. Podczas kryzysu ściany schronu wyposażone w specjalny sprzęt ochronny tworzą granicę bezpieczeństwa pomiędzy światem zewnętrznym a bezpieczną przestrzenią chroniącą ludzi, ich mienie, sprzęt oraz systemy podtrzymywania życia przed wszelkimi negatywnymi wpływami. Projektowanie schronu jest balansowaniem pomiędzy stopniem ochrony a kosztami budowy. Im więcej można przeznaczyć środków finansowych, tym większy będzie stopień bezpieczeństwa. Niezwykle istotnym elementem przy projektowaniu schronu jest ustalenie, przed jakimi skutkami i przed jaką bronią ma on zabezpieczać. Odpowiednio do tych ustaleń należy zaprojektować obciążenie obliczeniowe i wyposażenie schronu. Tylko w ten sposób można zapewnić pożądany stopień ochrony.

TECHNOLOGIA UMACNIANIA

Wnętrze schronu winno być odizolowane od świata zewnętrznego przez odpowiednie ochronne osłony i obszary. Nowoczesny schron musi spełniać wiele wymogów stawianych osłonom i obszarom ochronnym takich jak ochrona przed uderzeniem, falą uderzeniową, gazoszczelność oraz ochrona przed impulsem elektromagnetycznym.

Takie obszary ochronne budowane są najczęściej z żelbetonu i zawierają kilka specjalnych elementów zabezpieczających, takich jak gazoszczelne i odporne na falę uderzeniową drzwi, uszczelniające przejścia oraz zawory podmuchowe chroniące układ wentylacji schronu.

WZMOCNIENIA CHRONIĄCE PRZED EFEKTEM FALI UDERZENIOWEJ

Jednym z najistotniejszych elementów technologii umacniania jest zabezpieczenie przed efektem fali uderzeniowej. Odporność na falę uderzeniową będzie w znacznym stopniu decydować o grubości ścian schronu, w związku z tym ma ona decydujący wpływ na ogólne koszty budowy schronu. Ponadto, ten element określać będzie również potrzeby w zakresie specjalistycznego wyposażenia schronu o odpowiednim stopniu odporności na falę uderzeniową. Aby zilustrować problemy, jakie musi pokonać konstruktor można wykorzystać krzywą zniszczenia, aby ocenić wytrzymałość konstrukcji schronu, jak również wytrzymałość drzwi zabezpieczających przed podmuchem, przepustów i zaworów układu wentylacji. Krzywą zniszczenia można wyliczyć dla każdego elementu konstrukcyjnego narażonego na obciążenia dynamiczne rozwiązując równanie, na które składa się ruch oraz stosunek obciążenia do czasu, począwszy od krótkotrwałych obciążeń udarowych po obciążenia quasi-statyczne. W przypadku elementów złożonych, takich jak zawory przeciwwybuchowe, krzywą zniszczenia można otrzymać testując różne kombinacje ciśnienia szczytowego i czasu trwania obciążenia.

W szczególności w przypadku zaworów przeciwwybuchowych, krzywą zniszczenia można potraktować jako krzywą odzwierciedlającą zakres zastosowania zaworu: jeśli punkty obciążenia zadanego znajdują się poniżej krzywej, oznacza to, że zawór ten jest bezpieczny, natomiast jeżeli punkty obciążenia zadanego znajdują się powyżej krzywej, oznacza to, że należy zastosować zawór o większej wytrzymałości.

Urządzenie wentylacyjno-filtracyjne

9. MOBILNE ZABEZPIECZENIA I SCHRONY

KOMPLEKSOWE ROZWIĄZANIA FIRMY AWAS

SYSTEMY OCHRONY ZBIOROWEJ PRZED NBC

Możliwość użycia broni masowego rażenia wobec ludności cywilnej i wojska stwarza konieczność podejmowania skutecznych działań obronnych. Jednym z najważniejszych elementów obrony jest przygotowanie do możliwie najszerszej gamy odmiennych scenariuszy ataku, co da możliwość właściwego przygotowania się do różnorodnych sytuacji kryzysowych.

Systemy ochrony indywidualnej polegają głównie na użyciu specjalnych kombinezonów ochronnych oraz sprzętu ochrony dróg oddechowych. Sprzęt ten ma szereg zalet, ale także i wad – nie pozwala m.in. na wykorzystanie go w długim czasie. Nie stwarza również komfortowych warunków do wykonywania konkretnych zadań oraz codziennej pracy i służby. Systemy ochrony zbiorowej polegały dotychczas na wykorzystywaniu m.in. schronów stałych. W przeszłości były one konstruowane głównie z myślą o ochronie przed bronią jądrową i chemiczną, w mniejszym zaś stopniu przed czynnikami biologicznymi. Schrony stałe nie są uniwersalne w zastosowaniach, są ponadto drogie w budowie i eksploatacji.

Obecnie rozwijane są mobilne systemy ochrony przed NBC, dające wiele różnych możliwości zastosowania, przewidziane dla większych lub mniejszych grup ludzi. Czas ich sprawiania jest bardzo krótki i wynosi od kilku do kilkunastu minut. Wyposażone są w gotowe do użycia systemy filtracji powietrza, stwarzające wewnątrz obiektów nadciśnienie, zabezpieczające przed wtargnięciem do środka skażonego powietrza. W systemach tych wykorzystuje się specjalne, lekkie i odporne materiały, pozwalające na ich długie użytkowanie. Specjalne powłoki dodatkowo zabezpieczają wnętrze przed skażeniami NBC. Wielką zaletą tego typu systemów jest możliwość modułowej rozbudowy, w zależności od potrzeb oraz łączenia z innymi modułami o różnorodnych funkcjach, takich jak system dekontaminacji, szpital, miejsce kwarantanny. Posiadają również możliwość, przy użyciu łącznika, połączenia z elementami stałymi, np. budynkami itp. Mobilne schrony wyposażone są w różnorodne urządzenia zapewniające wykonywanie normalnych działań w ciągu dłuższego czasu. Są nieodzownym elementem zabezpieczenia na współczesnym polu walki, w ochronie grup dowodzenia, sztabów, centrów zarządzania kryzysowego, ochrony ludności, ośrodków telekomunikacyjnych i informatycznych itp.

Schron rodzinny

Colpro dla ochrony zbiorowej

MOBILNE SYSTEMY IZOLACJI CHORYCH I PODEJRZANYCH O ZAKAŻENIE SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNĄ CHOROBĄ ZAKAŹNĄ I ZARAŹLIWĄ

Mobilne systemy izolacji dla chorych lub podejrzanych o zakażenie niebezpieczną chorobą zakaźną stosuje się w przypadku, kiedy z przyczyn naturalnych lub po ataku czynnikami biologicznymi pojawiają się objawy chorobowe u ludzi. Wów-

Nosze izolacyjne

czas niezbędna staje się izolacja chorych w pomieszczeniach z podciśnieniem. Mobilne izolatoria i schrony izolacyjne dają możliwość podjęcia działań leczniczych w warunkach zabezpieczających przed zakażeniem ludzi i skażeniem środowiska. Można je w krótkim czasie rozstawić w miejscach lub w pomieszczeniach najbardziej odpowiednich dla prowadzenia leczenia i obserwacji poszkodowanych. Pozwala to na rezygnację ze standardowego postępowania w takich sytuacjach tj. przewiezienia chorych do szpitala, chroniąc go przed ewentualnym skażeniem. Schrony izolacyjne można łączyć z mobilnymi zestawami dekontaminacyjnymi, gdzie zabiegom poddaje się ludzi, na których oddziaływały czynniki biologiczne, przed ich właściwą izolacją.

Niezwykle użyteczne mogą być mobilne systemy izolacyjne przy rozwiązywaniu sytuacji kryzysowych na lotniskach, przejściach granicznych lądowych i morskich itp. Powyższe systemy wyposażone są w filtry HEPA oraz w inne urządzenia, zapobiegające przedostaniu się czynników zakaźnych na zewnątrz obiektów.

Izolacja indywidualna pacjentów

Izolatorium podciśnieniowe

10. DEKONTAMINACJA

W wyniku ataku terrorystycznego często dochodzi do skażenia biologicznego lub chemicznego ludzi, sprzętu, budynków i środowiska. W tej sytuacji nieodzownym elementem w walce ze skutkami ataku biologicznego jest dekontaminacja. Przeprowadzenie dekontaminacji na dużą skalę jest przedsięwzięciem wymagającym dobrej znajomości przedmiotu, dysponowania środkami technicznymi i sprawną logistyką. Wysokie są także koszty dekontaminacji.

PROCEDURY LIKWIDACJI SKUTKÓW UŻYCIA BRONI BIOLOGICZNEJ

1. ZADANIA

1. Opracować zbiór procedur, likwidujących skażenie z jednoczesnym zapobieganiem jego rozprzestrzenianiu się.

2. Zdefiniować obowiązki poszczególnych zespołów i osób w czasie całego procesu odkażania, biorąc pod uwagę nie tylko osiągnięcie celu, ale również procedury zapewniające bezpieczeństwo wszystkim biorącym udział w operacji.

3. Zaznajomić cały personel ze złożonością prowadzonych czynności i wystepującymi zagrożeniami.

2. PODSTAWY DZIAŁAŃ DEKONTAMINACYJNYCH

1. Pomieszczenia podejrzane o skażenie w zależności od charakteru, w jakim są używane, wymagają odmiennych metod postępowania, jak i użycia różnego sprzętu. Niezależnie od ogólnych wytycznych, dla każdego pomieszczenia, obszaru użytkowanego, biorąc pod uwagę różnorodność możliwych zagrożeń, postępowanie musi uwzględniać konkretne indywidualne uwarunkowania.

2. Likwidowanie zagrożeń związanych z zastosowaniem broni biologicznej jest zbiorowym działaniem szeregu służb, których personel jest wyszkolony w zakresie postępowania w tego typu działaniach.

3. Założenie, że skażenie jest realnym zagrożeniem i może się rozprzestrzeniać, stanowi wyjście do opracowania wszelkich procedur mających na celu jego likwidację. Aby osiągnąć ten cel skażenie musi być zidentyfikowane, zlokalizowane i wreszcie zlikwidowane.

3. OGÓLNE ZASADY POSTĘPOWANIA

1. Po otrzymaniu informacji o podejrzeniu skażenia w pierwszej kolejności wprowadza się wcześniej przygotowane plany ewakuacyjne. Personel ewakuowany z podejrzanego pomieszczenia gromadzony jest natychmiast we wcześniej określonym miejscu i poddany wstępnej selekcji. Wyznaczona zostaje strefa zagrożenia w promieniu co najmniej 40-u metrów od skażonego obszaru lub budynku.

2. Działania medyczne. Osoby podejrzane o kontakt z patogenami badane są przez wykwalifikowany personel medyczny. Personel medyczny ocenia stan zdrowia każdej z osób poszkodowanych.

3. Ruch do i ze strefy zagrożenia jest ściśle kontrolowany. Wprowadzany jest zakaz wstępu dla wszystkich osób bez stosownego wyposażenia ochronnego. Po zakończeniu oceny sytuacji, odpowiedzialne służby określają stosowny do sytuacji tryb postępowania.

4. Pierwszą czynnością w procesie odkażania obiektu jest pobranie próbek pozwalających na zdiagnozowanie patogenu użytego do ataku oraz określenie rozmiaru skażenia.

4. ETAP PLANOWANIA

1. Współdziałanie służb jest kluczem do skutecznego planowania działań oraz skutecznej ich realizacji. Podstawowe znaczenie ma tu dobra współpraca i łączność pomiędzy poszczególnymi służbami

Dostęp do informacji w czasie rzeczywistym ma decydujące znaczenie dla powodzenia działań pozwalających na zwalczenie skutków użycia broni biologicznej.

2. W każdym rodzaju pomieszczeń występują specyficzne uwarunkowania, które należy wziąć pod uwagę przed rozpoczęciem wdrażania określonych czynności odkażających. Dostosowanie opracowanych procedur postępowania do lokalnych uwarunkowań opierać się będzie na doborze logicznych czynności zapewniających skuteczność prowadzonych działań.

Czynniki, które powinny być wzięte pod uwagę przy podejmowaniu decyzji to między innymi:

a. powierzchnia obszaru skażonego, do której należy wliczyć wszystkie pomieszczenia przyległe a nie odgrodzone od niego fizycznymi przegrodami.

b. aktualne plany obszaru z wyznaczoną strefą skażoną, identyfikujące skażony obszar.

c. oprzyrządowanie techniczne danego pomieszczenia, rozmieszczenie pomieszczeń magazynowych, wypoczynkowych, umiejscowienie sufitów podwieszonych, pozycje rur, instalacji elektrycznej, wentylacyjnej oraz okien.

d. meble, obrazy, ozdoby, rzeczy osobiste, które mogą być poddane procesom dekontaminacyjnym.

e. ważne dokumenty i zasoby archiwalne.

3. Dobre rozpoznanie jest podstawą skuteczności każdej operacji. Pełna wiedza, z jakim czynnikiem mamy do czynienia i jakie mogą wystąpić zagrożenia, jest podstawą całkowitej skuteczności podjętych działań. Rozpoznanie musi być prowadzone w czasie rzeczywistym i musi być na tyle dokładne, jak to tylko jest możliwe. Miejsca szczególnie na-

rażone na skażenia lub miejsca, z których pobierane są próbki i potwierdzona później obecność patogenów, mają kluczowe znaczenie dla przeprowadzenia skutecznej dezynfekcji. Na skuteczność działań ma również wpływ szczegółowy podział obowiązków i odpowiedzialności na każdym ich etapie.

4. Zaplecze logistyczne odgrywa olbrzymią rolę w operacji i od niego w dużej mierze zależy powodzenie działań.

Po zdiagnozowaniu rodzaju drobnoustroju użytego w ataku biologicznym, należy opracować plan działania.

Plan działania powinien określać:

a. Ilość i rodzaj roztworu dezynfekcyjnego potrzebnego do dekontaminacji (w zależności od typu skażenia i rodzaju powierzchni). Należy w nim uwzględnić wszelkie czynniki wewnętrzne (meble itp.), które mogłyby utrudnić skuteczne przeprowadzenie dezynfekcji.

b. Sprzęt taki jak ubrania ochronne, maski, aparaty opryskowe, kanistry na środki dezynfekcyjne i sprzęt czyszczący, musi być odpowiednio dobrany i przygotowany do działania.

c. Ważnym elementem działania jest wsparcie i współpraca różnych służb. Podwykonawcy odgrywać będą istotną rolę w przygotowaniu i wykonaniu wszelkich czynności pomocniczych.

5. ETAP DZIAŁAŃ WSTĘPNYCH

1. Przed wejściem do pomieszczeń należy bezwzględnie upewnić się, czy spełnione są podstawowe warunki bezpieczeństwa:

a. czy ludzie dysponują właściwym ubiorem i środkami ochrony osobistej?

b. czy nie grozi wybuch gazu?

c. czy nie grozi porażenie prądem elektrycznym?

2. Przed rozpoczęciem prac w skażonej strefie przed przygotowaniem pomieszczeń do dezynfekcji, nastąpić musi pełne rozpoznanie techniczne obiektu przez Zespół, który przeprowadzać będzie później zabiegi dekontaminacyjne. Muszą zostać wyraźnie sprecyzować wszelkie przeszkody utrudniające skuteczną dezynfekcję lokalu, które przed rozpoczęciem odkażania muszą być usunięte.

3. Po zakończeniu rozpoznania następuje przygotowanie pomieszczenia do odkażenia. Głównym zadaniem prac przygotowawczych jest usunięcie sprzętu, który uniemożliwia skuteczne odkażenie obiektu.

4. Wszystkie przedmioty i sprzęty wytypowane do usunięcia przed dekontaminacją przenoszone są do wcześniej wytypowanego obszaru, gdzie podlegać będą osobnym zabiegom odkażającym.

5. Po przeprowadzeniu wstępnych czynności przygotowawczych i zaaprobowaniu stanu przygotowania lokalu do odkażenia, można przystąpić do czynności odkażających.

6. ODKAŻANIE

1. Do skażonego pomieszczenia wkracza zespół odkażający z mechanicznymi spryskiwaczami (np. ogrodowe) wypełnionymi wytypowanym wcześniej roztworem dezynfekcyjnym, wraz z kanistrami (pojemnikami) z wcześniej przygotowanym roztworem preparatu. Ilość roztworu dezynfekcyjnego przygotowana jest proporcjonalnie do ilości metrów kwadratowych skażonej powierzchni.

2. Roztworem VIRCONU opryskiwane są wszystkie powierzchnie, zgodnie z wcześniej przygotowanym planem działania. Opryskowi może być poddane całe pomieszczenie (podłogi, ściany, sufity) lub tylko ściśle określone miejsca. Po dokonaniu dezynfekcji, pomieszczenie zamykane jest na okres 15-u minut. W przypadku, gdy istnieje podejrzenie wąglika, do dezynfekcji używany jest roztwór PERASAFE, po 15-u minutach, zespół ponownie wchodzi do pomieszczenia, sprawdzając czy wszystkie powierzchnie nadal są wilgotne i w razie potrzeby dokonuje stosownych oprysków. W takiej sytuacji pomieszczenie jest zamykane na kolejnych 10 minut.

7. CZYNNOŚCI PO PRZEPROWADZENIU ODKAŻENIA

1. Po upływie wymaganego okresu czasu, do pomieszczenia wchodzi zespół odkażający, którego zadaniem jest doprowadzenie lokalu do pierwotnej używalności po przeprowadzonej dezynfekcji.

Podstawowe wyposażenie zespołu odkażającego to:

a. mechaniczne spryskiwacze (ogrodowe) z wodą, pojemniki z wodą.

b. gąbki, papierowe ręczniki

c. wiadra i szczotki

d. beczki (duże pojemniki) na niebezpieczne odpady

e. odkurzacze (suche i mokre)

2. Zadaniem zespołu odkażającego jest usunięcie z pomieszczenia wszelkich odpadów oraz pozostałości środka dezynfekującego. Wszystkie powierzchnie oraz sprzęt winny być wymyte czystą wodą. Z chwilą zakończenia procesu mycia, wszystkie wejścia i korytarze prowadzące do skażonego pomieszczenia muszą być odkażone w podobny sposób jak dezynfekowano skażone pomieszczenie.

8. POBIERANIE PRÓBEK.

1. Po zakończeniu procesu odkażania, pobierane są odpowiednie próbki weryfikujące skuteczność przeprowadzonej dezynfekcji. Pobieranie próbek przeprowadzane jest zgodnie z wcześniej przygotowanym planem.

2. Po potwierdzeniu skuteczności zabiegów dezynfekcyjnych metodami laboratoryjnymi, można przystąpić do ponownego korzystania z pomieszczenia.

METODYKA DEZYNFEKCJI POMIESZCZEŃ BIUROWYCH PO ATAKU BIOTERRORYSTYCZNYM

PRZYGOTOWANIE

1. Opróżnić pomieszczenie – spakować ruchome urządzenia i sprzęt do wcześniej przygotowanych plastikowych worków. Szczelnie je zamknąć i oznakować.

2. Dokonać wstępnej selekcji przedmiotów przeznaczonych do dezynfekcji. Przedmioty wykonane z materiałów porowatych i nasiąkających wodą (drewno, papier, porowata ceramika, porowata guma), a także przedmioty pęknięte lub uszkodzone należy spakować do worków, szczelnie zamknąć oraz oznaczyć „Do zniszczenia". Za pomocą skanerów skopiować ważne dokumenty i archiwa. Można w tym celu przeprowadzić kable ze skażonego pomieszczenia do "czystej strefy" gdzie zlokalizowany jest komputer. Wszelkie dokumenty powinny być spakowane do worków i oznakowane „Do zniszczenia".

3. Obrazy i inne dekoracje wiszące na ścianach należy zdjąć, włożyć do worków, szczelnie zamknąć i odpowiednio oznakować pod kątem późniejszej (ewentualnej) dekontaminacji.

4. Wszelkiego rodzaju artykuły piśmienne jak pióra, długopisy, ołówki, bloczki z papierem pakować w worki, szczelnie zamknąć i oznakować do późniejszego zniszczenia.

5. Komputery, drukarki, monitory, fotokopiarki, telefony mogą pozostać w miejscu skażonym, należy jednakże się spodziewać, że niektóre z nich ulegną zniszczeniu w trakcie zabiegów dezynfekcyjnych. Alternatywnym rozwiązaniem jest ich zamknięcie w szczelne worki pod kątem ewentualnego odkażenia poprzez napromieniowanie, (jeżeli ze względów konstrukcyjnych jest to możliwe).

6. Szafy i biurka należy opróżnić. Zawartość ich winna być spakowana w szczelne worki i oznakowana pod kątem późniejszego zniszczenia.

7. Sprawdzić drożność instalacji kanalizacyjnej (jeżeli taka występuje): oczyścić studzienki ściekowe, mechanicznie udrożnić odpływ wody.

8. Wszystkie worki należy przenieść do wcześniej wytypowanego miejsca, gdzie zostaną zniszczone lub przed dalszym transportem poddane zostaną dezynfekcji.

DEZYNFEKCJA

Na powierzchnie pomieszczeń, mebli, sprzętu, nanieść poprzez oprysk lub używając nasączonej gąbki roztwór preparatu dezynfekcyjnego VIRCON. (Przy skażeniach wąglikiem zaleca się stosowanie preparatu PeraSafe). Po 20 min. powierzchnie starannie spłukać czystą, nie skażoną wodą.

Po zabiegu dezynfekcyjnym należy pobrać próbki dla oceny skuteczności dezynfekcji.

METODYKA DEZYNFEKCJI KUCHNI I MAGAZYNÓW ŻYWNOŚCI PO ATAKU BIOTERRORYSTYCZNYM DEZYNFEKCJA POMIESZCZEŃ, BLATÓW ROBOCZYCH, STOŁÓW, SZTUĆCÓW I DROBNEGO SPRZĘTU

PRZYGOTOWANIE

1. Opróżnić pomieszczenie – spakować ruchome urządzenia i sprzęty do wcześniej przygotowanych plastikowych worków, które należy szczelnie zamknąć i stosownie oznakować.

2. Resztki żywności spakować do odpowiednich plastikowych worków, szczelnie zamknąć oraz oznaczyć do późniejszego zniszczenia.

3. Sprawdzić drożność instalacji kanalizacyjnej: oczyścić studzienki ściekowe, mechanicznie udrożnić odpływ wody (nie wolno przepychać instalacji wodą pod ciśnieniem!)

4. Wyłączyć z sieci i zdemontować maszyny i urządzenia.

5. Dokonać wstępnej selekcji przedmiotów przeznaczonych do dezynfekcji. Przedmioty wykonane z materiałów porowatych i nasiąkających wodą (drewno, papier, porowata ceramika, porowata guma), a także przedmioty pęknięte lub uszkodzone należy spakować do szczelnych worków, zamknąć oraz oznaczyć, że przeznaczone są do zniszczenia.

DEZYNFEKCJA

1. Na powierzchnię nanieść poprzez oprysk lub przy użyciu gąbki roztwór preparatu dezynfekcyjnego VIRCON

2. Po 20 min. powierzchnie starannie spłukać nie skażoną wodą. (W przypadku ataku z użyciem wąglika stosować PeraSafe)

DEZYNFEKCJA LODÓWEK, ZAMRAŻAREK, ROBOTÓW KUCHENNYCH ITP.

PRZYGOTOWANIE

1. Upewnić się, że urządzenia nie są pod napięciem.

2. Zdemontować maszyny i urządzenia, dokonać selekcji elementów poddawanych dalszemu myciu i dezynfekcji (elementy uszkodzone wrzucić do odpowiednio oznakowanych worków).

3. Resztki żywności spakować do odpowiednich plastikowych worków, szczelnie zamknąć oraz oznaczyć, że przeznaczone są do zniszczenia.

DEZYNFEKCJA

1. Zdezynfekować obiekty 1.62% roztworem PeraSafe

2. Po 20 min. powierzchnie przetrzeć czystą ścierką zwilżoną w wodzie.

3. Suszyć powietrzem, nie używać ścierek i ręczników.

UWAGA: należy unikać zbyt obfitego nawilżania powierzchni, aby ustrzec urządzenia przed przedostawaniem się wody i roztworów pod osłony elektrycznego osprzętu i do warstwy izolacyjnej urządzeń chłodniczych

11. DEKONTAMINACJA MASOWA LUDZI

STACJE DEKONTAMINACYJNE

W sytuacji, gdy środkami NBC zostały skażone osoby, niezbędne są działania ratownicze z wykorzystaniem procesu dekontamiancji. Za osoby skażone uznajemy te, które przebywały w rejonie skażenia lub miały jakikolwiek kontakt z osobą i sprzętem znajdującym się na terenie skażenia.

Wykorzystanie stacji dekontaminacyjnych jest jedynym skutecznym działaniem mającym na celu redukcję lub całkowitą eliminację skażenia występującego na osobach. Istnieją dwa rodzaje stacji dekontaminacyjnych. Są to stacje stałe lub przenośne. Stałe stacje to specjalne instalacje, które budowane są w stałych obiektach. Przykładem są ogromne kompleksy pryszniców montowanych w wieloobiektowych ośrodkach sportowych zbudowanych w tym celu na wsiach objętych Nuklearnym Planem Awaryjnym jak również w niektórych szpitalach w Szwecji i Izraelu. Programy obrony cywilnej w niektórych państwach obejmują budowę obiektów stacjonarnych, w których stałe stacje dekontaminacji będą używane w sytuacji skażenia ludzi niebezpiecznymi czynnikami promieniotwórczymi, chemicznymi i biologicznymi.

W przeciwieństwie do nich, systemy mobilne składają się z przewoźnych instalacji, które z łatwością można montować oraz rozmontowywać, w miejscach gdzie wystąpiło zagrożenie. Systemy takie posiadają ogromną zaletę. Proces dekontaminacji skażonych ludzi powinien się odbywać miejscu powstania zagrożenia w trakcie opuszczania przez nich strefy skażonej.

Rozważając różnorodność skażenia środkami NBC działanie ratownicze z wykorzystaniem procesu dekontaminacji ma zmierzać do minimalizowania negatywnego oddziaływania czynnika skażającego (promieniotwórczego, biologicznego, chemicznego) na organizm osób poszkodowanych.

Dzięki możliwości szybkiego zastosowania mobilnych stacji dekontaminacyjnych skraca się czas penetracji organizmu przez biologiczne lub chemiczne środki zgromadzone na osobach poszkodowanych.

Jeżeli poszczególne osoby dotknięte skażeniem zostały przetransportowane do stacji dekontaminacyjnej, należy przeprowadzić ich selekcję, która ma na celu ocenę negatywnego stopnia oddziaływania środków niebezpiecznych na organizm. Ma to podstawowe znaczenie dla podjęcia właściwych decyzji o dalszym trybie postępowania mającego na celu ratowanie życia i zdrowia osób poszkodowanych. Dokładna analiza występującego zagrożenia musi być również podstawą do określenia rodzaju ochron indywidualnych, jakie będą stosowane podczas działań przez obsługę stacji. Z jednej strony nie można ryzykować zdrowia i życia ratowników, a z drugiej należy mieć na uwadze, że praca obsługi ciągów dekontaminacyjnych w środkach ochronnych znacząco skraca efektywny czas ich pracy, powodując jednocześnie obniżenie efektywności wykonywania poszczególnych czynności ratowniczych. Niezmiernie ważnym elementem jest stosowanie sprzętu detekcyjnego pozwalającego na bieżąco kontrolować prawidłowość prowadzonego procesu dekontaminacji. Sprzęt ten zmniejsza również zagrożenie dla samych ratowników poprzez zapobieganie narażeniu się na ekspozycję przez środki niebezpieczne.

OGÓLNA PROCEDURA ODKAŻANIA

Elementy Stacji Dekontaminacyjnej

Standardowo stacja składa się z trzech głównych stref: pierwsza z nich stanowi strefę wejścia do stacji, i jest to miejsce, w którym rejestruje się poszkodowanych oraz kontroluje i opisuje stopień skażenia oraz stan ich zdrowia. Jest to również miejsce dostarczania wszystkich przedmiotów osobistych, które natychmiast zostają umieszczone w szczelnych workach lub pojemnikach odpornych na skażenie. Właścicieli należy zapewnić, iż będą one im zwrócone po odkażeniu. W dalszej kolejności poszkodowani muszą się rozebrać, a zdjęte ubrania zostają zabezpieczone w szczelnych workach. Osoby na wejściu do stacji oznacza się w najbardziej wizualny i indywidualny sposób (np. kod alfanumeryczny lub inny), tak by umożliwić jak najlepszą identyfikację osób skażonych. Osobom tym obsługa udziela pomocy w zależności od stopnia ich sprawności przy rozbieraniu się najpierw z obuwia, później z odzieży zewnętrznej a dopiero w następnej kolejności z bielizny. Wykonując w prawidłowy sposób proces pozbywania się skażonej odzieży unikamy ryzyka przenoszenia skażenia ze zdejmowanej odzieży na skórę osób poszkodowanych. Personel pomocniczy w stosunku do osób szczególnie zanieczyszczonych lub nie w pełni sprawnych pomaga w czynnościach rozbierania się lub rozcięciu odzieży, zabezpieczeniu ubrań i przedmiotów osobistych w hermetycznych workach oraz

w dalszym procesie dekontaminacji. W oczekiwaniu na dekontaminację właściwą poszkodowani mogą otrzymać zastępczą odzież przeddekontaminacyjną. Rozebrane osoby przechodzą do drugiej strefy odkażania, gdzie następuje pozbycie się czynników skażenia za pomocą dokładnego umycia wodą i mydłem całej powierzchni ciała, ze szczególnie zwróconą uwagą na owłosienie oraz wszelkie zakamarki i fałdy ciała. Po tej fazie w strefie trzeciej następuje proces suszenia i wycierania się poszkodowanych. Poszkodowanym dostarcza się wcześniej przygotowaną odzież zastępczą. Cały ten proces musi znajdować się pod kontrolą wyspecjalizowanego personelu. Proces należy kontrolować poprzez badanie poziomu skażenia osób po przejściu procesu dekontaminacji. Osoby poddane już procesowi odkażania, które po badaniach nie wykazują skażenia mogą przechodzić do strefy czystej. Czas przebywania osoby dekontaminowanej pod prysznicem stanowi jeden z ważniejszych aspektów ograniczających cały proces, który w przypadku jednej osoby może oscylować pomiędzy 3 a 5 minutami, począwszy od momentu wejścia tej osoby, aż do momentu wyjścia ze strefy pryszniców. Czas, który należałoby jeszcze dodać, to czas potrzebny na ponowne ubranie się. Nie jest on już wliczany w sam proces przeprowadzania dekontaminacji. W przypadku pomocy medycznej czas ten może się wydłużyć aż do 10 minut. Ponieważ czas przeznaczony na przeprowadzenie procesu odkażania jest orientacyjny, to wydajność maksymalna dla jednego ciągu odkażania może oscylować pomiędzy 12 a 20 osobami na godzinę. Oznacza to, że dla sprawnego przeprowadzenia procesu dekontaminacji większej ilości osób musimy zwiększyć liczbę tuneli w stacjach dekontaminacyjnych.

W przypadku skażeń radiacyjnych konieczne jest szybkie przeprowadzenie procesu odkażania osób, zwłaszcza tych, które ze względu na stopień pochłoniętej dawki mogą mieć objawy choroby popromiennej. Stosowanie przez obsługę stacji odzieży ochronnej dobrze zabezpieczającej skórę pozwoli uniknąć przenoszenia skażenia na personel.

Ponieważ możemy wyróżnić trzy rodzaje czynników, konieczne jest, aby dostosować procedurę do odpowiednich warunków rozpoznanego środka skażenia (N lub B lub C pojawiającego się w postaci płynnej, stałej lub gazowej).

W trakcie prowadzenia procesu dekontaminacji personel ma do czynienia z dwoma rodzajami osób dotkniętych skutkami skażenia:

- Osoby z objawami łatwymi do rozpoznania – czyli są to osoby, które są w stanie i potrafią same rozpoznać i ocenić to czy wymagają porady medycznej na podstawie znaków lub lekkich objawów,
- Osoby z brakiem widocznych objawów lub z objawami nie pozwalającymi na samodzielne rozpoznanie i ocenę.

Po wstępnej selekcji i wywiadzie z poszkodowanym dzielimy osoby na skażone bez innych urazów, skażone posiadające urazy wymagające natychmiastowego działania personelu medycznego oraz urazy nie wymagające natychmiastowej reakcji. Poważne obrażenia o różnym stopniu zagrożenia dla zdrowia poszkodowanych utrudniają prowadzenie procesu dekontaminacji, który będzie wymagał dostosowania procedur postępowania oraz sprzętu do konkretnych warunków.

Istotnym czynnikiem oprócz profesjonalnego sprzętu jest profesjonalizm ratowników, zarówno teoretyczny jak i praktyczny. Od jakości ich pracy zależy skuteczność przeprowadzanych zabiegów. Mają oni również ogromny wpływ na ilość osób, jaką uda się zdekontaminować w jednostce czasu. Od czasu, w jakim uda się przeprowadzić dekontaminację poszkodowanych zależy, czy cała akcja ratowania ludzi będzie skuteczna. Dlatego też od profesjonalizmu obsługi zależy ile osób z ogółu poszkodowanych, w określonych warunkach, uda nam się uratować.

Obsługa stacji dekontaminacyjnej powinna składać się z kierownika, który wyznacza miejsce jej rozstawienia, będąc od tego momentu osobą odpowiedzialną za wszystkie działania podejmowane przez personel danej stacji.

Podejmuje on decyzje o trybie procesu przeprowadzania dekontaminacji, odpowiednim dla warunków panujących na miejscu zdarzenia.

Ustalenie kolejności prowadzenia dekontaminacji przez poszczególne poszkodowane osoby należy do lekarza.

DEKONTAMINACJA PRZY WEJŚCIU DO SZPITALA

Przebieg procedur proponowanych dla zagrożenia biologicznego, radioaktywnego i chemicznego.

Procedury dekontaminacji przed wejściem do szpitala nie wymagają wyspecjalizowanego personelu, ale personelu przeszkolonego.

Zasady prowadzenia standardowego procesu dekontaminacji, będącego skutkiem przypadkowego lub umyślnego roz-

przestrzeniania się niebezpiecznych substancji biologicznych, chemicznych bądź radioaktywnych są następujące.

Zakłada się, że większość osób skażonych pozostaje sprawna i jest zdolna do przemieszczenia się o własnych siłach. Szpitale powinny wdrożyć procedury dekontaminacji w stałych lub mobilnych ciągach dekontaminacyjnych z natryskami.

W przypadku skażenia toksycznymi substancjami chemicznymi procedury postępowania z osobami poszkodowanymi obejmują czynności medyczne ratowania życia jak i neutralizacji czynnika szkodliwego. Musi to jednak być powiązane z identyfikacją substancji, co wielokrotnie w czasie działań jest niezwykle trudne. W przypadku skażeń czynnikami biologicznymi zamiast neutralizacji należy stosować odkażanie. Przy skażeniach promieniotwórczych do dekontaminacji używa się wody z dodatkami związków powierzchniowo czynnych.

Niezmiernie istotne jest odpowiednie pozbycie się ubrań z osób poszkodowanych w taki sposób, aby nie zanieczyszczona skóra nie miała kontaktu ze skażoną powierzchnią odzieży. Realizuje się to poprzez zdejmowanie ubrań warstwowo „w dół", a przy braku możliwości odpowiedniego zdejmowania rozcinanie elementów odzieży. Poprzez odpowiednie zdjęcie ubrań eliminuje się średnio 85 do 90 % skażenia. Po zdjęciu i zabezpieczeniu ubrań następuje proces mycia pod prysznicem, trwający w zależności od stopnia skażenia oraz rodzaju substancji niebezpiecznej, średnio 2–4 min. Jeżeli stosowane były środki odkażające, neutralizujące lub środki powierzchniowo czynne należy przewidzieć w ostatniej fazie możliwość spłukania osób w czystej wodzie.

Cały personel obsługi pewien używać odpowiednich dla stopnia skażenia i substancji szkodliwej indywidualnych środków ochrony osobistej.

Przygotowane wcześniej plany działań zakładów opieki zdrowotnej na wypadek zagrożeń skażeniem NBC oprócz opisanego wyżej standardowego postępowania muszą obejmować załączniki dla procedur niestandardowych.

Celem tych procedur jest uniknięcie skażenia zakładu opieki zdrowotnej i jego personelu. Przy nieprawidłowych procedurach może dojść do skażenia ratowników i personelu medycznego tak jak to miało miejsce podczas ataku na metro w Tokio przy użyciu sarinu.

Każdy szpital powinien mieć opracowany specjalny sposób przyjmowania ofiar skażonych lub potencjalnie skażonych substancjami NBC.

Ze względu na identyfikację substancji niebezpieczniej możliwe są następujące scenariusze:

- Substancje są znane: katastrofa w transporcie niebezpiecznych substancji z listem przewozowym zgodnie z obowiązującymi przepisami ADR, awaria w zakładach przemysłowych z substancją o znanych cechach fizykochemicznych.

- Identyfikacja jakościowa i ilościowa jest możliwa w krótkim czasie np. w przypadku skażenia radioaktywnego.

- Identyfikacja jest trudna i wymaga długiego czasu np. podczas ataków terrorystycznych z wykorzystaniem substancji chemicznych i biologicznych.

Zasadniczym czynnikiem warunkującym zastosowanie odpowiednich procedur podczas prowadzenia dekontaminacji jest posiadanie przez personel stacji dokładnej wiedzy o rodzaju i cechach substancji jaką zostały skażone osoby poszkodowane.

W procedurach należy uwzględnić wszelkie możliwe substancje i czynniki biologiczne oraz substancje radioaktywne, gdyż w atakach terrorystycznych nie można wykluczyć użycia żadnej z nich. W takich okolicznościach, zakłady opieki zdrowotnej powinny przewidzieć procedury ochrony personelu, odkażania ofiar oraz mieć przygotowane stałe lub przenośne stacje dekontaminacji.

W procesach ochrony szpitala można pominąć procedury odkażania sprzętu i przedmiotów. Należy skupić się na dekontaminacji osób przybywających ze strefy podejrzanej jako skażona.

ZASADY PROWADZENIA DEKONTAMINACJI

Kogo należy dekontaminować?

Wszystkie ofiary, u których wykrywa się napromieniowanie lub inny rodzaj skażenia powinny zostać odkażone. Wszystkie ofiary mające lub mogące mieć kontakt z toksycznymi substancjami chemicznymi lub czynnikami biologicznymi powinny być uznawane za skażone, do chwili całkowitej dekontaminacji lub rozwiania wątpliwości poprzez identyfikację substancji.

W przypadku zagrożenia czynnikami przemysłowymi, najczęściej mamy do czynienia z jedną substancją będącą przyczyną skażenia. W przypadku aktów terroryzmu i umyślnego skażenia możemy mieć do czynienia z wieloma czynnikami. Niemożliwym jest wówczas scharakteryzowanie substancji na podstawie właściwości takich jak zapach, wygląd. Jedynie wyspecjalizowany personel, odpowiednio przeszkolony i ubrany w skafandry z izolacyjnymi aparatami oddechowymi, może zbliżyć się do miejsca wypadku. W przypadku napromieniowania decyzja o dekontaminacji jest prosta, dzięki możliwości natychmiastowego pomiaru stopnia skażenia.

Kiedy powinno się odkażać?

Decyzja o dekontaminacji jest podejmowana na podstawie rozpoznania i pomiarów skażenia lub objawów klinicznych. Objawy do zaobserwowania to: symptomy skórne, okulistyczne, oddechowe, neurologiczne z konwulsjami, nawet zatrzymanie akcji serca i bezdech, pojawiające się jednocześnie u dużej liczby osób.

Podstawową zasadą jest podjęcie działań dekontaminacyjnych natychmiast.

Jedyną okolicznością zwalniającą nas z natychmiastowej dekontaminacji to konieczność przeprowadzenia zabiegów medycznych bezpośrednio ratujących życie, które nie mogą być odłożone w czasie ze względu na możliwość zgonu poszkodowanego. W pośrednich sytuacjach to lekarz musi zdecydować, co jest większym zagrożeniem dla poszkodowanego – czy jest nim zwłoka w procesie dekontaminacji, czy też zwłoka w wykonaniu zabiegów medycznych. Należy jednak mieć na względzie, że podjęcie czynności medycznych ratujących poszkodowanemu życie nie zwalnia nas z obowiązku izolacji szpitala od osoby skażonej. Nie można ratować życia poszkodowanemu, jednocześnie wprowadzając zagrożenie dla wszystkich osób znajdujących się w szpitalu. Skażenie szpitala eliminuje go z systemu ratowania życia innych poszkodowanych i zmusza do natychmiastowej jego dekontaminacji.

Niektóre czynności medyczne, takie jak podłączenie to tlenu czy też intubacja, mogą być prowadzone równolegle z procesem dekontaminacji. Pacjenci niepełnosprawni mogą zostać skierowani do specjalistycznych zakładów po odkażeniu na miejscu lub przed odkażeniem, jeśli czas odkażania może być odłożony w czasie a specjalistyczny ośrodek zdrowia dysponuje sprzętem do dekontaminancji.

W procedurach należy przewidzieć, że sprawni pacjenci mogą wymknąć się z kordonu ochronnego zamykającego strefę skażoną i samodzielnie podążyć do najbliższego zakładu opieki zdrowotnej. Bez ostrzeżenia dostaną się do wnętrza szpitala i dopiero na izbie przyjęć okaże się, że nie są zdekontaminowani i mogli już spowodować skażenie całego szpitala.

OPIS MOBILNEJ STACJI DEKONTAMINACYJNEJ

Stacja przewidziana jest do dekontaminacji na dwóch lub więcej równoległych ciągach osób sprawnych lub zamiennie na jednym osób sprawnych a na drugim pacjentów leżących na noszach. System filtrowentylacji odprowadza na zewnątrz zanieczyszczone powietrze ze strefy przyjęcia. Powietrze jest oczyszczane z wszelkich zanieczyszczeń z wymuszonym kierunkiem przepływu powietrza tak, aby nie zanieczyszczać osób, które podlegały już dekontaminacji. Ponadto system ma za zadanie likwidować pojawiające się stężenia niebezpieczne w strefie przyjęć oraz nie zwiększać zanieczyszczenia środowiska. Systemy natrysków są przystosowane do dekontamiancji osób chodzących oraz leżących na noszach. Proces dekontaminacji na noszach przewiduje mycie z pomocą osób z obsługi, którzy do tego celu są wyposażeni w dwa ręczne natryski. Woda podekontaminacyjna jest zbierana do brodzików, a dalej przez pompy odprowadzana do specjalnych szczelnych elastycznych zbiorników zewnętrznych. System mieszania i podgrzewania pozwala na dostosowanie temperatury wody i dekontaminację wodnymi roztworami środków odkażających, neutralizujących lub powierzchniowo czynnych, poprzez proporcjonalne wprowadzenie odpowiednich środków do systemu. Osoby poszkodowane przesuwane są od wejścia do wyjścia przez cały tunel dekontaminacyjny na standardowych noszach typu „deska" po specjalnym rolkowym ciągu transportowym. Tablice z wyjaśnieniami w wielu językach lub piktogramy są zawieszone przy wejściu do każdej strefy.

PRZEBIEG PROCEDUR

Lekarz, który pracuje w strefie przyjęć musi być przeszkolony w natychmiastowej segregacji i ocenie stanu zdrowia i zagrożeń życia poszkodowanych. Nie powinien być to przypadkowy lekarz o dowolnej specjalizacji. Odnotowuje on symptomy kliniczne w celu sprawdzenia spójności podjętych działań i przypuszczalnej diagnozy oraz w celu stwierdzenia konieczności zaaplikowania wstępnej terapii przeciw konwulsjom, tlenoterapii lub czynności reanimacyjnych. W przypadku konieczności przystąpienia do intubacji zakłada się wcześniejsze umieszczenie ofiary na przesuwanych noszach, tak żeby mieć dostęp do głowy. Strefa reanimacji jest umieszczona tuż przy wejściu, w taki sposób aby nie zatrzymać lub spowolnić procesu dekontamiancji pozostałych poszkodowanych. Personel pomocniczy posiada materiały chłonne do ewentualnego usuwania znacznych skażeń czynnikami płynnymi.

Zebranie rzeczy osobistych w przezroczystej torbie foliowej i jednoczesne ich oznakowanie uspokaja ofiarę i pozwala na późniejsze ich odnalezienie, z chwilą odwołania alarmu.

Strefa przyjęcia

Czynności przez obsługę muszą być wykonywane zdecydowanie, tak aby swoim zachowaniem uspakajać osoby poszkodowane dając im do zrozumienia, że znajdują się pod kontrolą profesjonalistów. Pacjentowi udziela się informacji pokazując jednocześnie tablice wyjaśniające z piktogramami.

Gesty są wykonywane powoli, lecz zdecydowanie po to, aby były czytelne i uspokajające.

Czynności

- Powitanie wchodzących powolnym, zrozumiałym gestem,
- Obserwacja i zebranie kryteriów klinicznych przez lekarza,
- Jeżeli zachodzi potrzeba: wkroplenie płynu do przemywania oczu, tlenoterapia poprzez inhalację lub sztuczne oddychanie,
- Wstrzyknięcie odtrutek przygotowanych wcześniej w czystej strefie,
- Zabezpieczenie wartościowych przedmiotów osobistych poprzez włożenie do foliowej, przezroczystej i szczelnej torby
- Identyfikacja torby i pacjenta za pomocą tego samego numeru oznaczonego flamastrem lub w inny sposób,
- Przechowywanie torby w specjalnym pojemniku.

Sprzęt

- Folia PCV na noszach,
- Flamaster niezmywalny lub inny sprzęt do oznakowywania rannych,
- Foliowe, przezroczyste torby,
- Płyn do przemywania oczu,
- Zestaw do tlenoterapii,
- Przyrząd do podawania tlenu z jednorazową maską tlenową,

- Stolik ze strzykawkami z odtrutkami, przygotowanymi i oznakowanymi w nieskażonej strefie, dla ofiar i personelu medycznego,
- Pojemnik do przechowywania przedmiotów osobistych.

Personel

W tej strefie, aby usprawnić selekcję, powinien być obecny lekarz oraz pielęgniarz. Jeżeli przewidujemy wykonywanie ewentualnych czynności reanimacyjnych lekarz musi być wspomagany przez drugiego ratownika. Zorganizowanie stałej strefy reanimacji wymaga dodatkowego personelu medycznego.

Strefa rozbierania się i rozcinania ubrań

Czynności

- Rozcięcie ubrań ofiary stojącej lub leżącej przy zachowaniu dwóch zasad:
- nie wolno dotykać powierzchni skóry zewnętrzną stroną skażonych ubrań,
- ubrania należy rozcinać i usuwać warstwa po warstwie,
- Zebranie ubrań w torbie PCV, na której jest umieszczony identyfikator pacjenta,
- Włożenie torby z ubraniami do foliowego szczelnego worka,
- Wyrzucenie worka przez otwór do zewnętrznych pojemników,
- Wykonanie zabiegów tlenoterapii lub innych może być również kontynuowane lub zaczęte w tej strefie.

Sprzęt

- Kilka par dużych nożyc,
- Bezpieczny nóż do cięcia ubrań,
- Kilka pojemników z roztworem odkażającym,
- Foliowe worki, nieprzezroczyste, zamykane,
- Sprzęt do tlenoterapii, identyczny jak w strefie 1,
- Torby z PCV.

Wyjaśnienia

Rozcięcie ubrań pozwala uniknąć osobie skażenia odkrytych części ciała i górnych dróg oddechowych przy rozbieraniu się oraz zapobiega wzrostowi skażenia w tej strefie: właściwe zdjęcie ubrań redukuje 85 % do 90 % skażenia osób.

Wyrzucenie worków do pojemników zewnętrznych przez przewidziane do tego celu otwory, pozwala uniknąć dodatkowych czynności. Na zewnątrz musi znajdować się personel odbierający i zabezpieczający worki z ubraniami do ewentualnego zniszczenia.

Personel

Podczas rozbierania jedna osoba zajmuje się osobami sprawnymi. Rozcinane ubrania spadają na plastikowa płachtę do nóg pacjenta. Trzy osoby są potrzebne do rozcięcia ubrań pacjenta leżącego. Dwie postępują tak, jakby trzeba było przebrać leżącego pacjenta, przekręcając osobę z jednej strony na drugą, zaginając i zwijając w rulon ku zewnętrznej stronie ubrania, rozcięte wcześniej przez trzecią osobę. Ta faza wymaga wcześniejszego przeszkolenia na manekinie.

Strefa natrysków

Czynności

Mycie w ciągu 2–4 minut całej powierzchni ciała zależnie od ilości i jakości substancji skażającej, ze szczególnym uwzględnieniem fałd na zgięciach, przestrzeni między palcami i włosów. Należy użyć szamponu do włosów lub innych związków powierzchniowo czynnych przeznaczonych do kontaktu ze skórą człowieka. Ostrożnie przemyć oczy. Jeśli istnieje taka potrzeba rozprowadzić roztwór podchlorynu sodowego na całym ciele (poza oczami) Po tym procesie, pod tym samym natryskiem lub pod osobnym, służącym tylko do tego celu, musi nastąpić obfite spłukanie całego ciała czystą wodą.

Sprzęt

- Natryski wody zamontowane w ciągu dla pacjentów sprawnych,
- Dwie końcówki natryskowe w ciągu dla niepełnosprawnych,
- Tor poziomy rolkowy do przesuwania noszy typu „deska" z osobami niesprawnymi,
- Mydło w płynie lub inne związki powierzchniowo czynne
- Płyn do przemywania oczu (serum fizjologiczne),
- Roztwór wody javela 8g/L (bądź pojemnik 250mL 36^0 do wymieszania w 3 litrach wody).

Wyjaśnienia

Prysznic ma na celu usunięcie substancji niebezpiecznych. Potrzebne są więc prysznice ze znacznym rozproszeniem wody, które w trakcie procesu mycia podawać będą na całe ciało jednostajny strumień wody. Ze względu na wychłodzenie oraz na komfort nie może ona być zimna, ale również niezbyt ciepła w celu uniknięcia rozszerzania się porów w skórze oraz parowania substancji niebezpiecznej. Szorowanie jest zabronione, aby nie uszkodzić skóry.

Neutralizacja substancji za pomocą podchlorynu sodowego jest wskazana tylko w niektórych przypadkach i w roztworze 8 g/l.

Personel

- Jedna osoba nadzoruje mycie sprawnego pacjenta,
- Dwie osoby zajmują się myciem pacjenta leżącego,
- Dla personelu w tej strefie wymagana jest odzież wodoszczelna.

Strefa suszenia, ubierania się, identyfikacja, kontrola skażenia

Czynności

- Osuszenie za pomocą pochłaniającego papierowego ręcznika,
- Ubranie w piżamę lub inne ubrania zastępcze dla osób sprawnych,
- Tymczasowe czapki lub kaptury na włosy zabezpieczające wychodzenie organizmu,
- Ochrona za pomocą koca izotermicznego,
- Identyfikacja za pomocą opaski na rękę lub w inny sposób.

Sprzęt

- Rulony papierowego ręcznika,
- Identyfikacyjne opaski na rękę,
- Koce izotermiczne,
- Jednorazowe piżamy,
- Jednorazowe czapki,
- Jednorazowe buty.

Wyjaśnienia

Osuszanie powinno być delikatne, bez tarcia, aby uniknąć otarcia skóry. Pacjent jest gotowy do przejścia na klasyczne miejsce szpitalne. W strefie przyjęcia (dekontaminacji) pozostaje on dopóki procedury kontrolne wykażą jego pełną dekontaminację lub, po identyfikacji substancji niebezpiecznej, zostanie odwołany stan zagrożenia. Dlatego też w tej strefie musi następować kontrola za pomocą urządzeń detekcyjnych. Jeżeli nie mamy możliwości dokładnego sprawdzenia skuteczności procesu dekontaminacji, osoby przed przeniesieniem do szpitala muszą podlegać kwarantannie, aby nie sprowadzić dodatkowego zagrożenia dla przebywających w szpitalu pacjentów. Procedura ta może być pominięta pod warunkiem, że posiadamy całkowitą wiedzę o czynniku skażającym i niebezpieczeństwo skażenia szpitala z samego założenia nie może mieć miejsca. Procedury tej nie stosuje się przy wejściu do szpitala ofiar skażonych w niewielkim stopniu i przy masowym napływie osób.

Personel

Dwie osoby pomocnicze wykonują te czynności w strefie, koncentrując się głównie na linii poziomej dla dekontamiancji na noszach.

Nadzór nad pracą zestawu dekontaminacyjnego

Jedna osoba znajduje się na końcu dekontaminacji, aby kontrolować całość procesu.

Jej zadania są następujące:

- Nadzór nad personelem przeprowadzającym zadania podczas procesu,
- Przekazywanie osobom z personelu działających na poszczególnych stanowiskach dodatkowych informacji usprawniających proces,
- Kontrolowanie czasu pracy, zapewnienie bezpieczeństwa personelu, zapewnienie zastępstw i wymiana środków ochrony osobistej personelu.

Czynności te są proste jednak bardzo odpowiedzialne gdyż, od pracy tej osoby zależy sprawność przebiegu całego procesu jak również bezpieczeństwo personelu obsługującego stację.

Dzięki transportowi pacjentów leżących na noszach przesuwających się po szynach nie jest konieczny żaden noszowy wewnątrz ciągu dekontaminacyjnego.

Liczba koniecznych osób do uruchomienia tego zestawu może więc liczyć 12 osób.

Opisane procedury zapewniają maksymalne bezpieczeństwo podczas pracy stacji dekontamonacyjnej.

ODKAŻANIE CZYNNIKÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH

Dekontaminacja ze skażenia radiacyjnego jest stosunkowo prosta. Dwa elementy wyróżniają tę sytuację:

- Odkażanie nie powinno w żadnym wypadku opóźniać pilnych zabiegów medycznych. Osoba napromieniowana nie jest już źródłem skażenia dla otoczenia. Zagrożenie skażeniem promieniotwórczym jest bardzo łatwe do wykrywania i monitoringu.

Proces dekontaminacji prowadzi się również w trzech strefach. Aby uniknąć dodatkowego skażenia poprzez pochłanianie drogą oddechową pyłu promieniotwórczego, poszkodowanym przed innymi działaniami zakłada się na twarz maskę chirurgiczną. Zasada właściwego rozbierania się z rozcinaniem ubrań pozostaje niezmieniona. Prawidłowe rozebranie się redukuje w tym przypadku 90% skażenia. Czas zabiegu mycia wodą z dodatkiem związków powierzchniowo czynnych jest krótszy i wynosi 2–3 min. Czas ten jest łatwy do określenia przez ścisłą kontrolę skuteczności dekontaminacji, miernikami promieniowania.

ŚRODKI OCHRONY OSOBISTEJ PERSONELU

W przypadku skażeń radiacyjnych należy przyjąć zasadę, że wszelkie odpady, zdjęte ubrania, przedmioty osobiste podlegają procedurom jak dla materiałów promieniotwórczych. Personel podczas pracy w każdej z trzech stref zakłada indywidualną odzież ochronną, różną dla strefy drugiej, jak również filtrujący sprzęt ochrony dróg oddechowych. Dotyczy to również strefy trzeciej, która jest teoretycznie czysta, jednak ma bezpośrednią styczność ze strefą drugą bezpośredniej dekontaminacji. Cała obsługa powinna posiadać mierniki pochłoniętej dawki promieniotwórczej. Personel oddycha przez filtrujące aparaty oddechowe, które nie są przystosowane dla osób noszących brodę i okulary. W takim przypadku osoby takie muszą mieć dobraną indywidualnie maskę ze szkłami korekcyjnymi lub pozwalającą na zachowanie pełniej szczelności. Trzeba uważać, gdyż w sprzęcie filtrującym przy stosowaniu pochłaniaczy uniwersalnych nie jest pochłaniany tlenek węgla. Należy mieć również na względzie okres używalności pochłaniaczy. Nie wolno używać pochłaniaczy po terminie ich przydatności.

Przeszkolenie w zakresie noszenia odzieży ochronnej i sprzętu ochrony dróg oddechowych jest zasadniczym warunkiem bezpiecznej pracy w strefie skażenia. Szkolenie obejmuje ćwiczenia z zakładania maski i ubrania, jak również z porozumiewania się przy pomocy gestów z użyciem kilku kluczowych znaków. Odzież powinna być przechowywana w suchym, chronionym miejscu.

W przypadku zagrożenia radiacyjnego odzież ochronna dla personelu jest lekka, typu Tyvek Pro-Pech lub Polyvet Securite. Składa się ze stroju jednoczęściowego lub stroju jak na bloku

operacyjnym, z maską przeciwpylną, opaską i dwoma parami rękawiczek lateksowych. W strefie natrysków ubiór jest dodatkowo chroniony nieprzemakalnym fartuchem i obuwiem.

ETAPY DEKONTAMINACJI

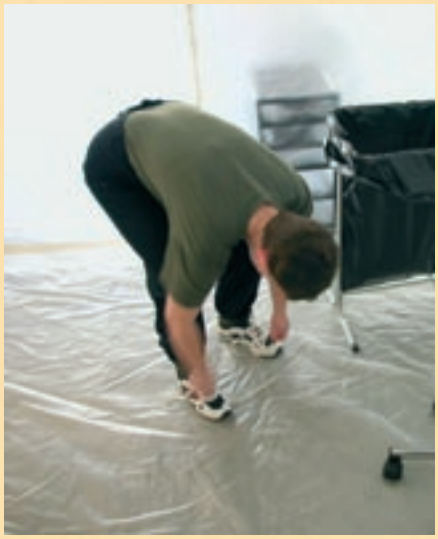
Podczas dekontaminacji można wyróżnić trzy zasadnicze etapy:

1. Etap pierwszy obejmuje strefę przyjęcia poszkodowanych.

W tym etapie następuje selekcja poszkodowanych pod względem medycznym oraz pilności wykonania dekontaminacji. Następuje identyfikacja osobowa z trwałym oznaczeniem alfanumerycznym lub innym. Osoby trwale oznacza się identyfikatorami przyczepianymi do ręki lub w ostateczności można oznaczenia nanosić na skórze niezmywalnym mazakiem. Tutaj odbywają się pilne zabiegi medyczne, których nie można odłożyć w czasie, ze względu na zagrożenie życia poszkodowanych. Podstawową czynnością wykonywaną w tym etapie jest rozbieranie się poszkodowanych warstwowo w dół, tak aby skóra nie stykała się z wierzchnią warstwą odzieży. W razie potrzeby rozcinamy poszczególne elementy ubrania, tak aby ułatwić prawidłowe jego usunięcie. Przedmioty osobiste zostają zabezpieczone w szczelnych pojemnikach lub workach i oznaczone numerem przydzielonym dane osobie. Zdjęte ubrania zabezpiecza się w szczelnych workach i usuwa na zewnątrz przez specjalne otwory w ścianach tunelu dekontaminacyjnego. Worki z ubraniami odbierane są przez obsługę i zabezpieczane do dalszego zniszczenia. Przy skażeniu promieniotwórczym ubrania, przedmioty osobiste i woda podekontaminacyjna muszą być uznane za materiały radiacyjne. W tej strefie działają również podgrzewacze powietrza ustalając w razie potrzeby wewnętrzną temperaturę w tunelu dekontaminacyjnym.

2. Etap drugi obejmuje strefę właściwej dekontaminacji.

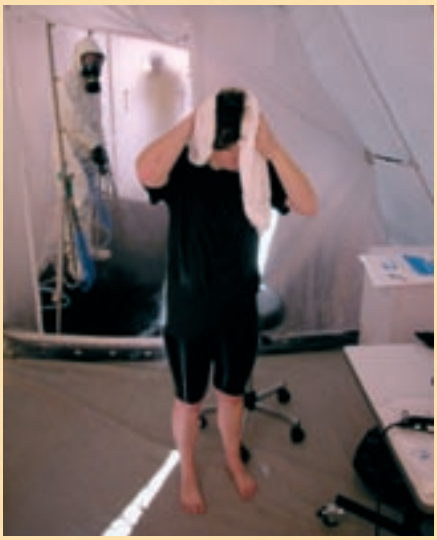
W tym etapie poszkodowani przechodzą przez bramki prysznicowe, pod którymi następuje zmywanie czynników skażenia. Procedury obejmują mycie całego ciała wodą z dodatkiem substancji dezynfekujących, odkażających lub powierzchniowo

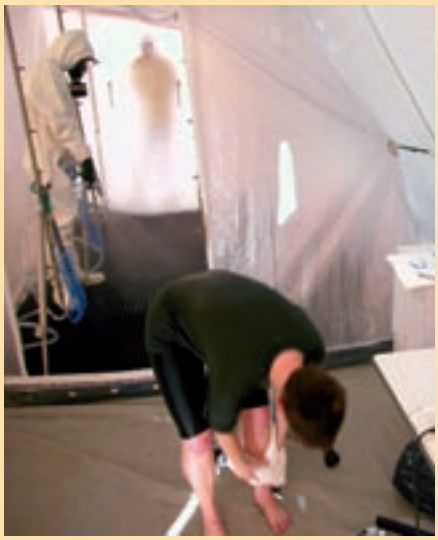


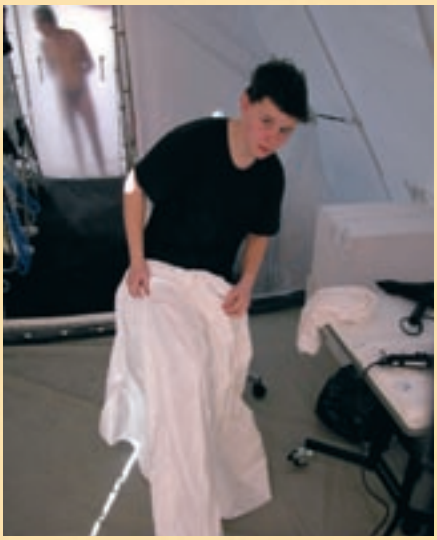
3. Etap trzeci obejmuje strefą osuszania i ubierania.

W tym etapie poszkodowani wycierają całe ciało za pomocą ręczników jednorazowych, a następnie ubierają się w zastępcze ubrania dostarczone przez obsługę stacji. W dalszym etapie następuje ponowne stwierdzenie stopnia skażenia, jak również stanu zdrowia poszkodowanych. Lekarz w tym etapie dokonuje ponownej selekcji, kwalifikując poszczególne osoby do pobytu w szpitalu lub w miejscu kwarantanny. W szczególnych wypadkach może nastąpić zwolnienie osoby do domu. Wszystkim poszkodowanym należy zapewnić miejsca w szpitalach, miejscach kwarantanny lub środki komunikacji do domu.

czynnych, ze szczególną uwagą na miejsca trudnodostępne, takie jak powierzchnia międzypalcowa, wszelkie fałdy skóry oraz wszystkie miejsca owłosione. Na końcu etapu mycia następuje proces spłukiwania czystą wodą.







Podobna procedura obowiązuje w stosunku do osób niesprawnych, po utracie świadomości, lub z obrażeniami, którzy znajdują się na noszach. Cały proces w trzech strefach odbywa się na specjalnym torze służącym przesuwaniu przez cały ciąg dekontaminacyjny specjalnych noszy, na których kładzie się poszkodowanych. W poszczególnych czynnościach muszą brać udział osoby obsługujące stację dekontaminacyjną, wykonując poszczególne czynności za poszkodowanych, takie jak: rozbieranie, mycie, suszenie i ubieranie z zachowaniem wszelkich obowiązujących procedur.

STACJONARNA STACJA DEKONTAMINACYJNA.

Alternatywnym rozwiązaniem dla mobilnego zestawu dekontaminacyjnego jest zorganizowanie stałej strefy odkażania w miejscu przeznaczonym na wejście do szpitala, eliminuje to niedogodności czasowe związane z montażem. W tym przypadku, posiadanie 5 ramp natryskowych następujących po sobie, dla pacjentów sprawnych pozwala na przesuwanie się osób, z przestrzeganiem etapów mycia, w wymiarze jednej minuty na rampę.

Rozwiązanie z dekontaminacją poziomą i przesuwaniem po szynach ofiar niepełnosprawnych powinno być realizowane w każdym z przewidzianych procesów.

ASPEKTY ORGANIZACJI DZIAŁAŃ RATOWNICZYCH Z WYKORZYSTANIEM PROCESU DEKONTAMINACJI MASOWEJ

Najważniejszym czynnikiem decydującym o skuteczności ratowania życia i zdrowia poszkodowanych w procesie dekontaminacji jest upływ czasu pomiędzy skażeniem ludzi a prawidłowo przeprowadzoną dekontaminacją.

Dlatego też wszelkie działania należy podjąć natychmiast, wykonując jak najszybciej wszelkie możliwe czynności redukujące stopień skażenia poszczególnych osób, w tym dekontaminację częściową (poprzez zdjęcie skażonych ubrań) lub całkowitą metodami zastępczymi (rozproszonymi prądami wody podawanej przez straż pożarną). Najbardziej skuteczny proces usuwania skażenia z osób poszkodowanych możemy przeprowadzić za pomocą profesjonalnych stacji dekontaminacyjnych z zachowaniem wszystkich obowiązujących procedur.

Do czynności wstępnych procesu dekontaminacji masowej zaliczamy:

- określenie rodzaju szkodliwej substancji,
- określenie siły i kierunku wiatru oraz uwarunkowań terenowych decydujących o naturalnym rozprzestrzenianiu się skażenia,
- określenie i wyznaczenie stref skażeń,
- określenie ilości osób do dekontaminacji,
- udzielenie pomocy lekarskiej poszkodowanym w strefie skażenia wymagającym natychmiastowej interwencji medycznej,
- ewakuacja ludzi ze stref skażonych,
- wyznaczenie miejsc prowadzenia dekontaminacji,
- przygotowanie miejsc dla przyjęcia poszkodowanych po zabiegach dekontaminacji (szpitale, miejsca kwarantanny),
- zabezpieczenie służb medycznych i porządkowych,
- rozstawienie ciągów dekontaminacyjnych,
- zabezpieczenie dostawy wody i środków dekontaminacyjnych,
- zabezpieczenie wystarczającej ilości sił i środków w tym środków transportu.

Prowadzenie zabiegów dekontaminacji masowej powinno być usytuowane z uwzględnieniem następujących uwarunkowań:

- pod wiatr od miejsca skażenia,
- pod górę od miejsca skażenia,
- na lub w pobliżu drogi,
- z dala od źródła skażenia,
- z dala od strefy skażenia,
- z dala od działań ratowniczych.

Miejsce prowadzenia dekontaminacji musi znajdować się na granicy strefy skażenia i strefy czystej i dzieli się na trzy strefy:

1. w strefie brudnej prowadzona jest:
- selekcja wstępna,
- rejestracja,
- zdejmowanie ubrań „w dół" i ich zabezpieczanie,
- magazynowanie ścieków podekontaminacyjnych.

2. w strefie pośredniej prowadzona jest:
- dekontaminacja,
- dostarczanie i ogrzewanie wody (optymalna temperatura wody 37^{0}C) oraz dostarczanie środków dekontaminacyjnych,
- ogrzewanie powietrza dla utrzymania temperatury w ciągu dekontaminacyjnym.

3. w strefie czystej prowadzone jest:
- suszenie i wycieranie się poszkodowanych,
- ubieranie się w ubrania zastępcze,
- selekcja końcowa,
- budowa szpitali polowych,
- budowa miejsc kwarantanny,
- transport poszkodowanych.

Proces dekontaminacji prowadzony jest poprzez zmywanie szkodliwej substancji przy pomocy wodnego roztworu związków powierzchniowo czynnych. Przeważnie stosuje się rozcieńczone szare mydło lub detergenty stosowane do utrzymania higieny ludzi. W szczególnych okolicznościach, gdy znany jest dokładnie czynnik jakim poszkodowani zostali skażeni można dodatkowo dodawać środki dezynfekujące przy skażeniach biologicznych lub środki neutralizujące

przy skażeniach chemicznych. Należy jednak zachować dużą ostrożność przy ustalaniu odpowiednich ich stężeń w procesie dekontaminacji, gdyż można spowodować proces dodatkowego skażenia poszkodowanych środkami stosowanymi w procesie dekontaminacji. Podczas procesu niezbędny jest nadzór lekarza, w szczególności przy dodawaniu środków odkażających i neutralizujących.

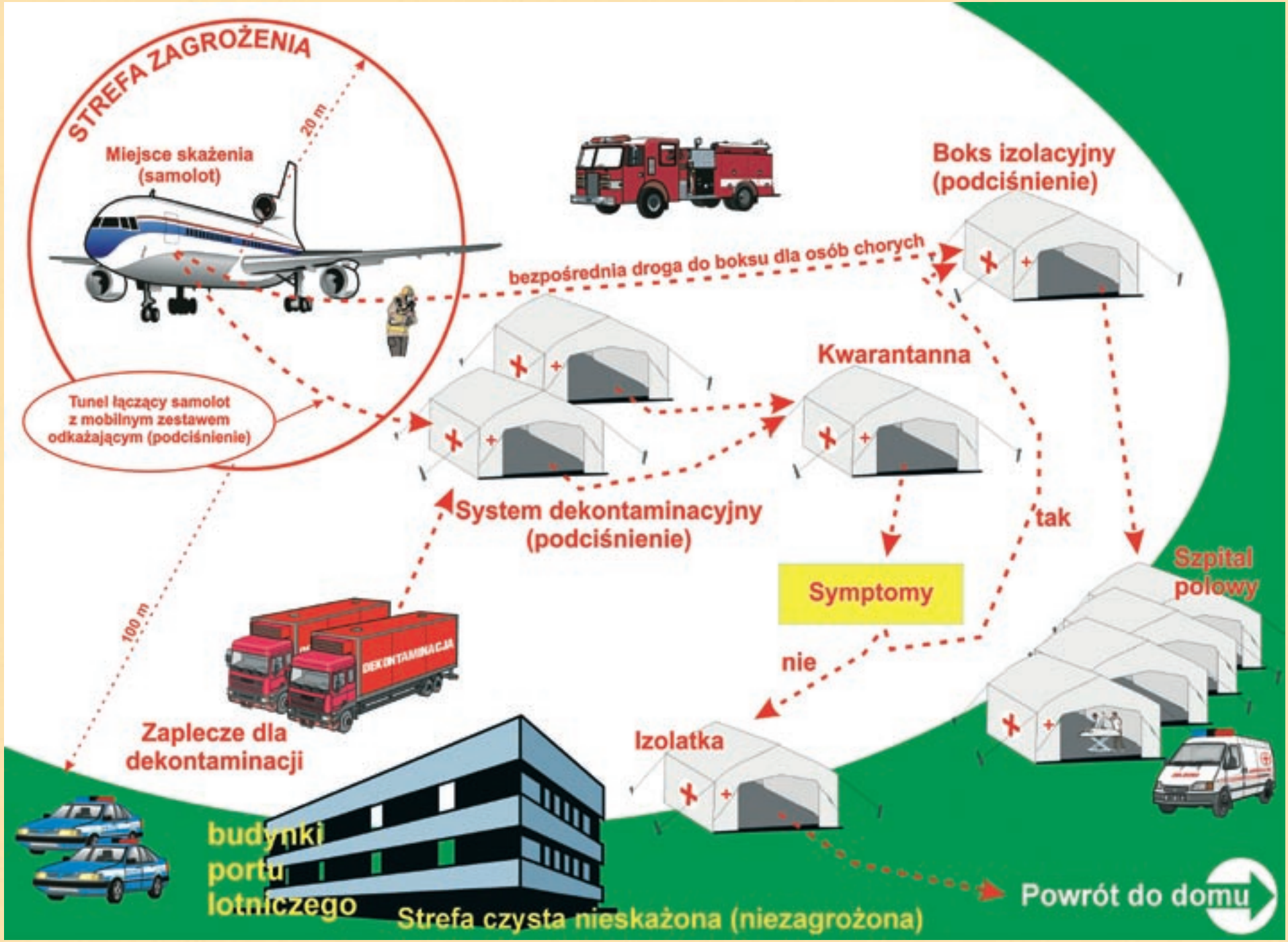
Czas przebywania pod bramką prysznicową wynosi w zależności od rodzaju i stopnia skażenia 2–5 min. Ponadto należy uwzględnić czas na spłukanie środków stosowanych podczas dekontaminacji czystą wodą pod osobną bramką prysznicową. Z ilości bramek i czasu prowadzenia dekontaminacji można wyliczyć wydajność ciągu dekontaminacyjnego tj. ilość osób, którą można zdekontaminować w przeciągu godziny. Należy uwzględnić, że dekontaminacja osób na ciągach poziomych (dla osób niesprawnych) drastycznie ogranicza wydajność procesu dekontaminacji. Dotyczy to również prowadzonych w strefie przyjęcia poszkodowanych, dodatkowych zabiegów medycznych.

Z uwagi na uzależnienie skuteczności procesu dekontaminacji od czasu jej uruchomienia, rozkładanie profesjonalnych ciągów dekontaminacyjnych powinno odbywać się w jak najkrótszym czasie. W niektórych okolicznościach prowadzenie dekontaminacji po zdarzeniu powyżej 30 minut jest całkowicie nieskuteczne. Z tego też powodu w mobilnych systemach preferowane są rozwiązania oparte o kontenery przywożone na miejsce działań w których bezpośrednio odbywa się dekontaminacja. Sprawienie takiego systemu trwa najkrócej. Przy stosowaniu systemów opartych o namioty należy uwzględniać rozwiązania o jak najkrótszym i najprostszym systemie sprawiania. Niezwykle istotnym jest odpowiednie rozproszenie wody na dyszach pryszniców, gdyż ma to bezpośredni wpływ na czas potrzebny do skutecznej dekontaminacji, jak i na ilość wody jaką musimy zużyć w procesie, a w rezultacie na całkowitą ilość wody podekontaminacyjnej, którą należy zbierać i traktować jako ściek niebezpieczny. Przy braku na miejscu działań wody bieżącej nie bez znaczenia jest również jej dodatkowy transport.

Uwarunkowania mające negatywny wpływ na organizację i kierowanie działaniami podczas procesu dekontaminacji:

- niespodziewane i gwałtowne pojawienie się zagrożenia,
- trudności w określeniu źródła i rodzaju skażenia,
- trudności w ustaleniu stref skażenia (zmienny wiatr),
- ewakuacja ze strefy skażonej osób poszkodowanych w tym rannych i nieprzytomnych,
- brak przygotowanej kadry medycznej do działania w strefach skażenia,
- rozprzestrzenianie się skażenia,
- ewakuacja osób zagrożonych – panika,
- samodzielne przemieszczanie się osób skażonych, w tym ucieczka do domu,
- duży teren działań i trudności w poruszaniu się w terenie skażonym,
- duża ilość osób poszkodowanych,
- brak symptomów choroby u poszkodowanych i bagatelizowanie przez nich zagrożenia,
- osoby niepełnosprawne, w tym niewidome, małe dzieci, osoby w starszym wieku,
- naturalna niechęć osób do rozbierania się,
- dekontaminacja pozioma dla osób na noszach,
- ograniczony czas pracy ratowników w ubraniach i sprzęcie ochronnym,
- brak miejsca na rozstawienie sprzętu dekontaminacyjnego,
- nieprzychylna pogoda (opady śniegu, wiatr, zimno),
- zabezpieczanie rzeczy osobistych dokumenty, pieniądze, biżuteria, peruki, okulary, szkła kontaktowe, broń służbowa, protezy kończyn, wózki inwalidzkie,
- odzież zastępcza dla poszkodowanych,
- dekontaminacja zwierząt domowych i innych,
- zapewnienie miejsc kwarantanny dla poszkodowanych,
- brak możliwości przyjęcia tak dużych ilości poszkodowanych przez miejscowy szpital,
- samodzielne przybywanie do szpitala poszkodowanych, którzy nie zostali poddani dekontaminacji (brak możliwości rozstawienia drugiego ciągu dekontaminacyjnego przy szpitalu),
- dla osób z objawami lub podejrzanych o bardzo zjadliwą chorobę brak noszy podciśnieniowych, specjalistycznych pojazdów i stacjonarnych lub przenośnych izolatoriów.

Za wszelką cenę należy zabezpieczyć miejscowy szpital przed samoczynnym przybywaniem i kierowaniem do niego dużych ilości osób nie wymagających nagłego i specjalistycznego leczenia szpitalnego. Może to zdezorganizować jego pracę do tego stopnia, że przestanie on spełniać jakąkolwiek rolę leczniczą w stosunku do poszkodowanych jak i chorych, którymi opiekował się do tej pory. Dlatego ważnym jest budowa szpitali polowych i miejsc kwarantanny na miejscu zdarzenia lub w jego pobliżu, albo zaadaptowanie na te cele innych obiektów, takich jak obiekty sportowe, magazyny, hale targowe itp. O ile jest to możliwe, po dekontaminacji, maksymalną ilość osób należy odesłać do domu z dokładną instrukcją, co do dalszego postępowania i zachowania się w przypadku pogorszenia stanu zdrowia.


STREFA ZAGROŻENIA
20 m
Miejsce skażenia
(samolot)
Tunel łączący samolot
z mobilnym zestawem
odkażającym (podciśnienie)
100 m
bezpośrednia droga do boksu dla osób chorych
Boks izolacyjny
(podciśnienie)
Kwarantanna
System dekontaminacyjny
(podciśnienie)
Symptomy
tak
nie
Szpital
polowy
DEKONTAMINACJA
Zaplecze dla
dekontaminacji
Izolatka
budynki
portu
lotniczego
Strefa czysta nieskażona (niezagrożona)
Powrót do domu

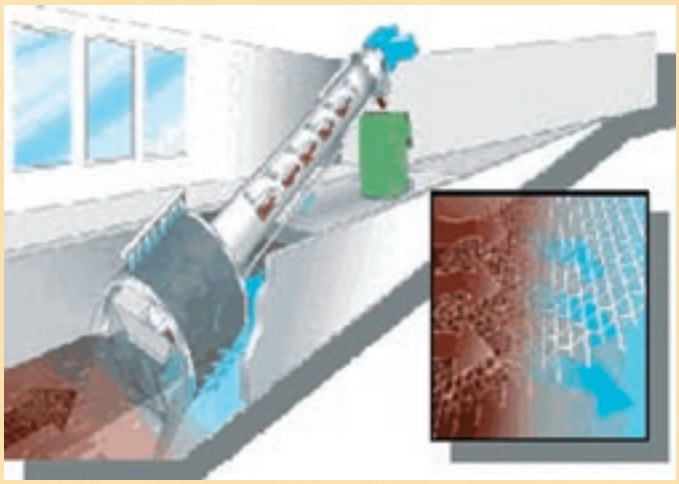
12. DEZYNFEKCJA ŚCIEKÓW SANITARNYCH I WETERYNARYJNYCH

Coraz częściej słyszymy o chorobach wywołanych w efekcie kąpieli w zbiorowych akwenach. I chociaż są to podrażnienia, uczulenia i inne choroby skórne, to w obecnych czasach nie mamy pewności, że nie zarazimy się o wiele groźniejszymi dla zdrowia a nawet życia wirusami, czy bakteriami. Dlaczego tak się dzieje? Otóż silnie skażone bakteriologicznie ścieki, szczególnie pochodzące ze szpitali oraz zakładów weterynaryjnych nie podlegają dezynfekcji. Pomimo istniejących przepisów o dezynfekcji ścieków, świadomość o zagrożeniu, jakie mogą nieść niezdezynfekowane ścieki jest bardzo nikła. (Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków – Dz.U., Nr 72 poz.747, z dnia 13 lipca 2001 r.).

Etap mechanicznego podczyszczania usunięcie zawiesiny utudniajacej przenikanie promieniowania i proces dezynfekcji

Firma Awas-Systemy proponuje kompleksowe rozwiązanie dezynfekcji ścieków, w tym ścieków pochodzących ze szpitali. Oferta kierowana jest przede wszystkim do administracji szpitalnych i zakładów weterynaryjnych, a także sanatoriów. Są to miejsca, w których powstają ścieki szczególnie niebezpieczne dla zdrowia i życia człowieka. Wychodząc naprzeciw wymaganiom dezynfekcji ścieków szpitalnych, proponujemy następujące metody dezynfekcji, w zależności od warunków technicznych i ukształtowania terenu:

1) ULTRAFIOLET
2) PODCHLORYN SODU
3) METODA TERMICZNA



Etap dezynfekcji doprowadzanie wstępnie oczyszczonych ścieków do urządzenia UV oraz eliminacja uciążliwych bakterii i wirusów

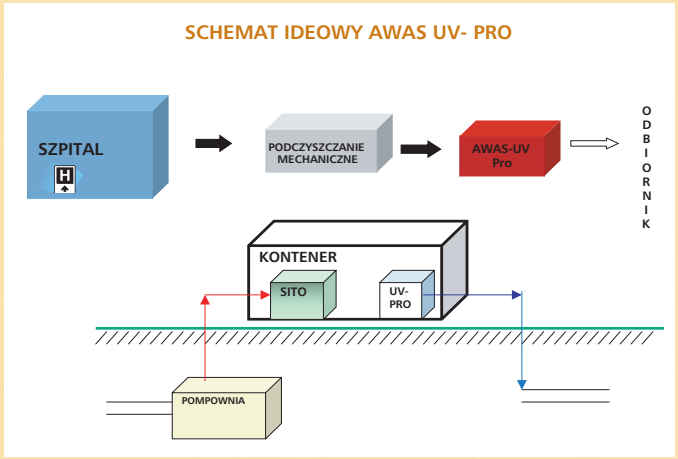
Dezynfekcja ścieków przy zastosowaniu AWAS UV-Pro

Technologia UV znana jest od wielu lat. Obecnie znajduje szerokie zastosowanie w dezynfekcji ścieków. Podyktowane jest to koniecznością podwyższania poziomu świadczonych usług. Ostatnie badania wskazały na UV jako na najbardziej skuteczną metodę w procesie dezynfekcji ścieków. Korzyści wynikające ze stosowania UV skutecznie eliminują tradycyjne metody dezynfekcji.

Technologia proponowana przez AWAS-Systemy obejmuje następujące etapy:

Korzyści wynikające ze stosowania AWAS-UV Pro:

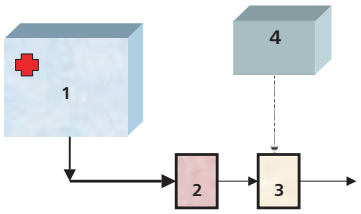
- proces nie wymaga stosowania chemikaliów, a w związku z tym unika się ciągłego nadzoru dodatkowych prac związanych ze stosowaniem np. chloru,
- brak przykrego zapach, tak jak w przypadku stosowania chloru,
- brak powstawania substancji korozyjnych,
- dezaktywacja drobnoustrojów następuje w ciągu kilku sekund,
- niskie koszty eksploatacyjne, wysoka ekonomiczność.



Dezynfekcja ścieków przy zastosowaniu podchlorynu sodu

Metoda dezynfekcji ścieków przy użyciu podchlorynu sodu, to kolejna propozycja Firmy Awas-Systemy. Jest to najbardziej rozpowszechniona metoda dezynfekcji ścieków. Najważniej-

SCHEMAT IDEOWY SYSTEMU DEZYNFEKCJI PRZY UŻYCIU PODCHLORYNU SODU



1. Szpital
2. Pompownia
3. Komora reakcji
4. Kontener lub istniejący budynek

szą rzeczą w procesie chlorowania ścieków jest całkowita automatyzacja dawkowania substancji dezynfekującej oraz dozowanie odpowiednie do przepływu ścieków. Takie rozwiązanie gwarantuje, że dawka jest odpowiednia do ilości przepływających w danym momencie ścieków oraz eliminuje niekontrolowane dozowanie.

Opis systemu do dezynfekcji

System dezynfekcji ścieków składa się z:

- Przepompowni ścieków; silnie skażone ścieki pochodzące ze szpitala tłoczone są do zbiornika zwanego komorą dezynfekcji.

- Komory dezynfekcji; w komorze dezynfekcji zachodzi proces dezynfekcji ścieków sanitarnych przy użyciu podchlorynu sodu, dozowanie podchlorynu następuje automatycznie.

W komorze dodatkowo zachodzi proces wspomagający dezynfekcję, który polega na mieszaniu podchlorynu sodu ze ściekami, przy pomocy mieszadła. Przy dawkowaniu NaOCl należy pamiętać, aby czas reakcji w komorze dezynfekcji był co najmniej 0,5 h.

- Budynku kontenerowego lub istniejącego budynku; przygotowanie dezynfekanta odbywa się będzie w budynku kontenerowym w pomieszczeniu chlorowni. W budynku kontenerowym znajdują się dwa pomieszczenia (chlorownia i magazyn, sterownia).

Opcjonalnie istnieje możliwość zainstalowania generatora podchlorynu sodu. Dzięki takiemu rozwiązaniu obniżamy zacznie koszty eksploatacji, nie ma konieczności transportu podchlorynu itp.

Zalety:

- wysoka efektywność bakteriobójcza,

- Przyjmuje się, że przy zawartości chloru 0,1 do 0,4 g/m^3 i czasie kontaktu 30 min. giną wirusy i bakterie w 99,5 %,

Należy podkreślić, że do dezynfekcji ścieków stosuje się 25–30 g Cl-/m^3!

- niskie koszty eksploatacji,

- silne właściwości bakteriobójcze oraz skuteczne niszczenie form przetrwalnikowych bakterii,

- brak stref ochronnych.

Dezynfekcja ścieków przy zastosowaniu wysokiej temperatury

Metoda dezynfekcji przy użyciu temperatury jest bardzo skuteczną metodą dezynfekcji ścieków, ponadto bezpieczną i prostą w obsłudze. Metodę tę zalicza się do najpewniejszych metod zwalczania drobnoustrojów chorobotwórczych.

Norma ustalona przez niemiecki Federalny Urząd Zdrowia dzieli proces odkażania termicznego na cztery poziomy:

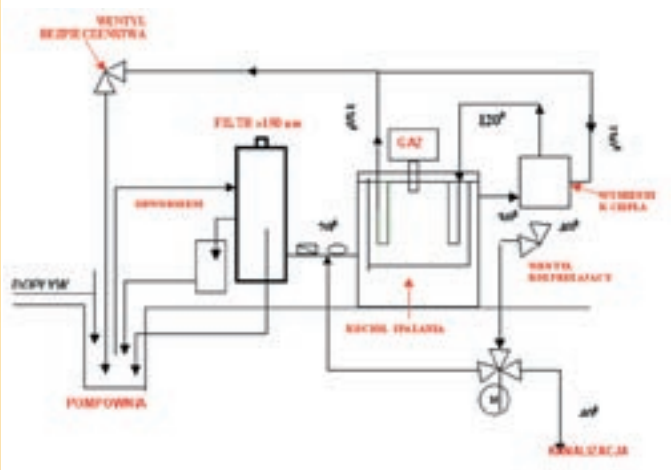
I. Poziom A, destrukcja wegetatywnych form bakterii i grzybów oraz ich zarodników – dezynfekcja w temperaturze 90^{0}C w czasie 1min.

II. Poziom B, nieodwracalne zniszczenie wirusów – 100^{0}C w czasie 1min.

III. Poziom C, destrukcja spór bakterii do poziomu Bacillus anthracis – 105^{0}C w czasie 5 min.

IV. Poziom D, destrukcja wszystkich spór bakterii – 120^{0}C w czasie 15 min.

Poniżej przedstawiono proces dezynfekcji ścieków przy użyciu metody termicznej.



Zakres świadczonych przez nas usług obejmuje:

– przygotowanie wielowariantowej koncepcji,

– opracowanie projektu,

– wykonanie „pod klucz",

– wskazanie możliwości „zewnętrznego" finansowania inwestycji.

Realizowane przez nas stacje dezynfekcji:

– Centrum Onkologii w Bydgoszczy,

– 10 Wojskowy Szpital Kliniczny z Poliklinika SPZOZ w Bydgoszczy,

– Oddział zakaźny Szpitala Miejskiego w Raciborzu,

– Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 3 w Rybniku.

W następnym katalogu możecie Państwo zapoznać się z ofertą firmy AWAS wg następującego porządku:

NAMIOTY
NAMIOTY RATOWNICZE
NAMIOTY SZTYWNE
NAMIOT TM 18 1
NAMIOT TM 36 2
NAMIOT TM 54 8
NAMIOTY PNEUMATYCZNE
NAMIOT NPA 18 11
NAMIOT NPA 26 12
NAMIOT NPA 38 13
NAMIOTY SPECJALNEGO PRZEZNACZENIA
NAMIOT SZTYWNY DO HOSPITALIZACJI 14

PRZYKŁADY ŁĄCZENIA NAMIOTÓW DO KONTENERÓW, BUDYNKÓW, POJAZDÓW
POŁĄCZENIE KONTENERÓW I NAMIOTÓW 15

DETEKCJA
PLAKIETKA INDYKACYJNA PI –1 16
MIERNIK NADCIŚNIENIA 18

MOBILNE SCHRONY I ZABEZPIECZENIA
MOBILNY ZESTAW OCHRONY ZBIOROWEJ COLPRO TM 36 I TM 54 19
INDYWIDUALNY SCHRON NADCIŚNIENIOWY 21
MOBILNY SCHRON RODZINNY LSS-80 22
IZOLATORIUM IZOARK 24
IZOLATORIUM Bio Safe 300 28
IZOLATORIUM Bio Safe 50 29
IZOLATORIUM Bio Safe 340 29
NOSZE IZOLACYJNE PODCIŚNIENIOWE 30

SYSTEMY DEKONTAMINACYJNE
MAŁA KABINA DEKONTAMINACYJNA 32
KABINA DO DEKONTAMINACJI POZIOMEJ 33
MOBILNY SYSTEM ODKAŻAJĄCY SDC-15 34
MOBILNY SYSTEM DEKONTAMINACYJNY DA 60 36
MOBILNY SYSTEM DEKONTAMINACYJNY DA 120 39
MOBILNY SYSTEM ODKAŻAJĄCY MDC 50 40
TUNELE DEKONTAMINACYJNE 42
KONTENER DEKONTAMINACYJNY DAK 180 44
MOBILNY SYSTEM DEKONTAMINACJI PODWOZI POJAZDÓW AWAS PO1 46
KONTENEROWY SYSTEM DEKONTAMINACJI PODWOZI POJAZDÓW AWAS KO1 47
KABINA DEZYNFEKCYJNA 49

OSPRZĘT DO DEKONTAMINACJI, SZPITALI POLOWYCH, SCHRONÓW I KWARANTANNY
NAGRZEWNICA WODY NWA 1 50
NAGRZEWNICA WODY NWA 2 51
ZBIORNIK ELASTYCZNY 53
OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE NAMIOTU 53
TURBINA DO POMPOWANIA STELAŻY PNEUMATYCZNYCH 54
BALONOWE LAMPY OŚWIETLENIOWE 55
ŁÓŻKA POLOWE 56

SYSTEMY FILTRÓW NBC i HEPA
URZĄDZENIE FILTRUJĄCE VIL-150 58
SYSTEMY FILTRÓW DLA ŚRODKÓW TRANSPORTU 59
URZĄDZENIE FILTRUJĄCE FA 100/50T 59
URZĄDZENIE FILTRUJĄCE FA 150 NS-V 60
URZĄDZENIE FILTRUJĄCE FA 230/150T 60
JEDNOSTKA FILTRUJĄCO WENTLACYJNA 62
URZĄDZENIA DO UZDATNIANIA WODY 63
MOBILNY SEPARATOR OLEJU 66
ZBIORNIKI PRZECIWPOWODZIOWE 67

ZESTAWY DO RATOWNICTWA EKOLOGICZNEGO
WŁÓKNINY UNIWERSALNE 68
WŁÓKNINY SELEKTYWNE 69
ODBIERAMY DO UNIESZKODLIWIENIA WSZELKIE ODPADY NIEBEZPIECZNE W FORMIE PŁYNNEJ I STAŁEJ 71
AUTOMATYCZNY ROZSIEWACZ SORBENTU ASR 72
ZESTAWY UNIWERSALNE 73
POJEMNIKI I KONTENERY 75
PRZEMYSŁOWY ODKURZACZ DO PRACY NA MOKRO I SUCHO MAX 76
USŁUGI PROFESJONALNEGO MYCIA 77
SORBENT COMPACT 78
SINTAN 79
KOBRA SINTAC 80

AWAS - Systemy Sp. z o.o.
ul. Żegańska 1, 04-713 Warszawa
tel.: (22) 615 51 13, faks: (22) 815 29 95
e-mail: awas@awas.com.pl, www.awas.com.pl

AWAS®

TECHNIKI ZABEZPIECZEŃ NBC
I OCHRONY EKOLOGICZNEJ

BIOTERRORYZM

DEKONTAMINACJA