



**Hoge  
Gezondheidsraad**

# Biologisch en chemisch terrorisme

FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen  
en Leefmilieu

Hoge Gezondheidsraad  
Brussel

September 2003

# Deel 1

## Algemene en organisatorische aspecten

**Inhoudstafel**

1.	INLEIDING .....	3
1.1.	Waarom een vorming? .....	3
1.2.	Historiek .....	4
1.2.1.	Natuurlijke incidenten .....	4
1.2.2.	Ongevallen .....	4
1.2.3.	Malafide gebruik .....	5
2.	VOORSTELLING VAN HET PROBLEEM .....	5
2.1.	Terrorisme – omschrijving .....	5
2.1.1.	Terrorisme .....	6
2.1.2.	Niet-conventioneel .....	6
2.2.	Biologisch versus chemisch risico .....	7
2.2.1.	Chemisch risico .....	7
2.2.2.	Biologisch risico .....	7
2.2.3.	Afwegingen vanwege de daders .....	8
2.3.	Verloop van een incident .....	9
2.3.1.	Start van de crisis .....	9
2.3.2.	Verloop van de crisis .....	9
2.4.	Risico evaluatie .....	10
2.4.1.	Individueel vlak .....	10
2.4.2.	Openbare gezondheid .....	10
3.	ON SITE MANAGEMENT .....	11
3.1.	First response algemeen .....	11
3.2.	First response chemisch .....	13
3.3.	First response biologisch .....	14
3.3.1.	Eerste teken: agens .....	14
3.3.2.	Eerste teken: slachtoffers .....	14
3.4.	Organisatie – rampenplanning .....	15
4.	REACTIE VAN DE OVERHEID .....	17
4.1.	Taken van de Overheid .....	17
4.2.	Organisatie .....	18
4.2.1.	Fasering en leiding .....	18
4.2.2.	De disciplines .....	18
4.3.	Voorstelling van de betrokken structuren .....	19
4.3.1.	FOD Volksgezondheid .....	19
4.3.2.	Antigifcentrum .....	19
4.3.3.	Andere structuren en personen die potentieel betrokken zijn .....	19
4.4.	Wanneer verwittigt ik de overheid? Hoe het gevaar (h)erkennen? .....	19
4.5.	Relaties met de overheid .....	20
4.5.1.	Waar kan men terecht voor informatie? .....	20
4.5.2.	Wie kan de overheid verwittigen? .....	21
4.5.3.	Wat doen in geval van twijfel? .....	21
4.5.4.	Zijn er noodsituaties die betrekking hebben op biochemisch terrorisme? ....	21
4.5.5.	Welke informatie meedelen aan de overheid? .....	21
5.	PRAKTISCHE TIPS .....	22
5.1.	Maatregelen ter plaatse (generisch) .....	22
5.1.1.	Algemeen .....	22
5.1.2.	Biologisch .....	23
5.1.3.	Biologisch: zieke slachtoffers .....	23
5.1.4.	Chemisch .....	24
5.2.	Decontaminatie .....	24
5.2.1.	Doel .....	24
5.2.2.	Hoe? .....	25
5.2.3.	Wanneer? .....	25
5.2.4.	Probleem: restcontaminatie .....	25
6.	BESLUIT .....	26

Deze tekst maakt deel uit van een drieluik, uitgegeven door de Federale Openbare Dienst Volksgezondheid, dat de Belgische medische gemeenschap wil informeren over haar taak bij een ernstig incident waarin biologische of chemische agentia betrokken zijn.

In dit eerste luik wordt de algemene context geschetst evenals de medisch-organisatorische aspecten. De volgende delen bespreken de klinische aspecten van specifieke biologische en chemische agentia.

Teneinde het geheel overzichtelijk te houden, kan onmogelijk volledigheid nagestreefd worden. We wensen met deze presentatie slechts een gemeenschappelijke basis te leggen voor een uniforme aanpak indien zich ooit een dergelijk incident in België zou voordoen. Stiekem hopen we dat deze tekst u er toe zou aanzetten meer diepgaande literatuur over het onderwerp te gaan napluizen.

## **1. INLEIDING**

### **1.1. Waarom een vorming?**

Het doelbewust misbruiken van chemische producten of biologische organismen om een maatschappij te ontredderen is geen nieuw fenomeen. Gelukkig is het eerder zeldzaam. Het effect dat een dergelijke daad kan veroorzaken, evolueert samen met de maatschappij waarin het fenomeen zich voordoet en de stand van de technologie. De hoge bevolkingsconcentratie in ons land, samen met onze verregaande industrialisering en de toegenomen drang naar veiligheid van de bevolking, brengt ons in een situatie die in de literatuur omschreven wordt als "low frequency, high consequence".

Bestudering van incidenten en analyse van oefeningen hebben duidelijk gemaakt dat van zodra de diagnose gesteld is en de opvang van de patiënten georganiseerd verloopt, er nog weinig kan verbeterd worden aan de overlevingskans van de slachtoffers. De hoogste rendementsverbetering halen we uit een betere preklinische aanpak: een nauwkeuriger toezicht op het frequenter voorkomen van aandoeningen en een zekere achterdocht bij het repetitief voorkomen van gelijkaardige atypische of ongewone symptomen zou ons al en hele stap vooruithelpen. Wanneer de verspreide klinici deze gegevens snel en correct zouden doorspelen naar de centrale overheid, zou kostbare tijd kunnen gewonnen worden. Gepaste en gecoördineerde maatregelen op het vlak van de openbare gezondheid zou de morbiditeit en mortaliteit van een dergelijk incident gevoelig kunnen beperken.

Internationaal is men er dan ook van overtuigd dat de eerste lijn in dergelijke situaties een primordiale functie heeft: opmerkzaamheid bij bepaalde syndromen en een systematische notificatie laten een vroege reactie toe vanwege de gezondheidsautoriteiten. Wanneer dezen de crisis op een georganiseerde wijze willen aanpakken, zal dit weer niet slagen zonder de medewerking van de eerste lijn: het vertalen van de technische richtlijnen naar de individuele patiënt, motiveren van de weigerachtigen en niet te vergeten het geruststellen van de "malade imaginaire", zijn maar enkele van de vele taken die op de schouders van die eerste lijn gaan rusten.

Het is dan ook uiterst belangrijk dat de medische gemeenschap in dergelijke omstandigheden een eensgezinde houding aanneemt naar de bevolking toe.

Tenslotte zal het wel voor iedereen duidelijk zijn dat incidenten die een bedreiging vormen voor een ganse gemeenschap niet alleen op misdadig opzet berusten: ongevallen of natuurlijke fenomenen kunnen ons land ook behoorlijk ontredderen. Dit

onderwerp laat ons dus toe om aandacht te vragen voor openbare gezondheid in de brede zin en voor de rol van de medische gemeenschap in de crisisbeheersing.

## 1.2. Historiek

### 1.2.1. Natuurlijke incidenten

#### ***Nyosmeer***

In augustus 1986 stroomde tijdens een nacht een wolk koolstofdioxide door de valleien rond het Nyos meer in Zuid-Kameroen. Veestapel en 1700 mensen verstikten tijdens hun slaap. Wegens de vulkanische activiteit dacht men eerst aan zwavel als oorzakelijk agens, maar achteraf bleek het om een limnische eruptie te gaan: een plots vrijkomen van een grote hoeveelheid CO<sub>2</sub> uit de diepte van het meer. Toen dit fenomeen zich twee jaar voordien had voorgedaan nabij een ander meer in de streek, hielden de autoriteiten dit eerst stil omdat ze vreesden dat het om een terroristische aanslag ging.

#### ***Griep пандеміе***

Jaarlijks kennen we een stijging van het aantal influenza gevallen tijdens de winter. Af en toe worden we geconfronteerd met een meer virulente stam. Op het eind van Wereldoorlog I was dit ook het geval. Mede door de verzwakking van de bevolking wegens een lange oorlogsperiode, werd deze пандеміе gekenmerkt door een hoge mortaliteit.

### 1.2.2. Ongevallen

#### ***Seveso 1976, dioxine***

Toen in juli 1976 een trichlorofenol reactor ontplofte in een pesticidenbedrijf in Noord-Italië, contamineerde een toxische wolk met TCDD een dichtbevolkt gebied van zes kilometer lang en één kilometer breed. De grote verwarring die hier op volgde en de onzekerheid waarin de getroffen bevolking achterbleef, zette er de Europese Commissie toe aan de inmiddels bekende "Seveso richtlijn" op te stellen die de voorbereiding op industriële risico's gevoelig verbeterde.

#### ***Sverdlovsk 1979***

Tijdens het laatste weekend van maart kwam in deze stad, gelegen aan de voet van de Oeral, anthrax vrij uit een productie-eenheid voor anthrax. Over de oorzaak raakt men het niet eens: volgens de ene bron gaat het om een explosie, volgens de andere ligt de oorzaak bij het niet vervangen van een defecte filter. De volgende dagen werden de arbeiders ziek die op dat ogenblik aan het werk waren in de ceramiekfabriek die aan de andere zijde van de straat ligt. Op het bewuste ogenblik waaide de wind, met de anthrax wolk, hun werkplaats in. Na een week zouden ze allen overleden zijn. Er bleven echter nieuwe slachtoffers vallen tot zes weken na het incident. Vermoedelijk speelden hier twee belangrijke factoren een rol: enerzijds het feit dat het om geselecteerde, zeer virulente bacteriën ging, anderzijds een onoordeelkundige contaminatiecontrole waardoor resterende kiemen opnieuw in de lucht verspreid werden en nieuwe slachtoffers maakten.

#### ***Enschede 2001, vuurwerkkramp***

De schrijnende beelden van de schade en de menselijke ellende tijdens en na de ontploffing van een grote voorraad vuurwerk, opgeslagen in Enschede, Nederland, staat ons nog vers in het geheugen. Dit incident moet er ons aan herinneren dat technologische ontwikkeling en reglementering niet steeds parallel lopen met een kronkelende menselijke geest.

### 1.2.3. Malafide gebruik

#### ***Wereldoorlog I: leper***

“Yperiet” als naam voor di(chloroethyl)sulfide verbindt ons land voor altijd met het massaal gebruik van deze molecule als oorlogswapen. Alhoewel de molecule al in 1820 werd beschreven, werd ze pas op 12 juli 1917 op grote schaal ingezet tegen, bovendien onvoorbereide, troepen. In de eerste drie maand telden de Britten meer dan 14.000 slachtoffers.

#### ***Tokio 1995: sarin in de metro***

Na verscheidene mislukte pogingen met biologische agentia, sloeg de sekte Aum Shinrikyo met een chemisch oorlogsgas toe in de metro van Tokio. Dankzij de gebrekkige productie en het dito verspreidingssysteem, bleef het aantal dodelijke slachtoffers nog beperkt (11), maar in tegenstelling tot de onopgemerkt gebleven biologische aanslagen, haalde de groep hier wel de eerste pagina van de kranten en had hun actie een nooit gezien gevolg op psychologisch vlak: het onveiligheidsgevoel was wereldwijd nog nooit zo groot geweest.

#### ***Bulgaarse Ricine-paraplu***

De Bulgaarse dissident Georgi Markov werd in 1978 in Londen vermoord door de Bulgaarse geheime dienst door middel van een injectie van ricine uit de punt van een paraplu. Ricine wordt gewonnen uit wonderboomolie en is als toxine wel 200 keer giftiger dan cyanide.

Het voorbeeld werd in de US opgevolgd door verscheidene antigouvernementele organisaties, « Patriot Movement » genoemd, die in het vooruitzicht van een gewapend treffen met de federale overheid een goedkope “assassination kit” aanboden, op basis van ricine.

#### ***US 2001: anthrax in briefomslagen***

De briefomslagen met anthrax poeder die na de WTC aanslagen de ronde deden, vormen een schoolvoorbeeld van de maatschappelijke ontredde die kan ontstaan zonder dat daar noodzakelijkerwijze veel slachtoffers moeten bij vallen. Tot op heden valt nog niet bij benadering te berekenen hoeveel directe en uitgestelde schade deze enkele milligrammen micro-organismen hebben en nog zullen veroorzaken. We kunnen gerust stellen dat ze voor lange tijd ons wereldbeeld hebben veranderd. Omdat iedereen zich een potentieel slachtoffer begon te voelen, was elk huishoudelijk poeder op een ongewone plaats bovendien voldoende om de massahysterie te onderhouden.

## 2. VOORSTELLING VAN HET PROBLEEM

### 2.1. Terrorisme – omschrijving

Reeds enkele dagen na de vliegtuiginslagen in de WTC torens te New York bracht CNN het risico van “bioterrorisme” ter sprake. Wat de experts naar voor brachten was het gebrek aan voorbereiding om de bevolking te beschermen tegen malafide gebruik van chemische, biologische en radiologische stoffen. De term, zoals hij gebruikt werd in de media, dekt dus zeker de lading niet. Maar we moeten toegeven dat de huidige beschikbare technologie, voornamelijk bij een biologische dreiging, onvoldoende aan de verzuchtingen van de hulpverleners tegemoet komt.

### 2.1.1. Terrorisme

De term “terrorisme” verwijst naar het veroorzaken van terreur, van angst: men wil bij de doelgroep een gevoel van onveiligheid opwekken, zonder dat het slachtoffer daar een juist onderwerp, tijdsduur of verloop kan in ontdekken. Het is een vorm van agressie die reeds zeer lang bestaat, maar zich steeds aan de maatschappelijke en technologische evolutie heeft aangepast. Gelukkig is dit ook het geval voor de tegenmaatregelen. Men onderscheidt verschillende soorten terrorisme, al naar gelang hun doelstellingen. Wanneer men een risico-inschatting wil doen, is dit onderscheid, zoals zal blijken, van essentieel belang:

- Ecoterrorisme: misschien de minst bekende vorm, maar mogelijks met de zwaarste consequenties op lange termijn. Doelwit is hier niet rechtstreeks de mens, maar zijn leefomgeving. Zo kan het verspreiden van een ziekte bij essentiële gewassen of onder de veestapel, maar ook het omleggen van de loop van een rivier, de voedselbevoorrading of de economie (landbouw, hydro-elektriciteit, ...) in het gedrang brengen. Gelet op de nodige middelen, situeert men dergelijke acties meer op het niveau van staatsterrorisme.
- Politiek terrorisme: de daders willen de gemeenschap dermate destabiliseren dat inwoners zich afkeren van de machtshebbers, zodat ze de macht kunnen overnemen. Dit laatste is van belang bij de risico-inschatting: indien men wenst dat de bevolking zich tot de daders van de terreur richten als heilbrengers, dan mag de terreur niet erger zijn dan het juk van het huidig bewind. In dat opzicht beschikt het politiek terrorisme over een ingebouwde rem.
- Godsdienstig terrorisme: algemeen wordt deze vorm als de meest gevaarlijke beschouwd omdat zelfs primaire ethische normen hier kunnen wegvallen. Bij sommige sekten leeft de overtuiging dat ze de wereld moeten bevrijden van de aanwezigheid van de mens en dat ze door het doden van een groot aantal personen het einde van de wereld kunnen inzetten. Elke normering valt bij een dergelijke groep weg, omdat het bevel van een hoger wezen komt, dat dus boven elke menselijke norm staat en al hun daden justifieert waardoor ze niet meer gebonden zijn aan wetten of conventies die tussen individuen of staten bestaan.
- Economisch terrorisme is nauw verbonden met de criminaliteit: doel van de dader(s) is persoonlijke verrijking door afpersing of bedreiging. De directste vorm is natuurlijk de afpersing, waarbij om “beschermgeld” gevraagd wordt. Indirect kan men een concurrent uit de markt verdrijven door zijn product in een slecht daglicht te brengen via een sabotage van zijn productie.
- Terrorisme door een a- of antisociaal individu: de eenzaat, zonderling of onopvallende buurman die plots overgaat tot een onverwachte daad van agressie. Onbegrijpelijk voor iedereen in zijn omgeving, laat staan voor de veiligheidsdiensten. Wegens het geïsoleerd optreden en voorbereiding is deze vorm van terrorisme het moeilijkst op te sporen, tenzij het te laat is en de resultaten voor iedereen zichtbaar liggen. Daar het om de actie van een individu gaat, is zijn expertise dan ook beperkt, maar het zal maar om een chemisch ingenieur gaan waarvan de stoppen om een familiale of professionele reden doorslaan ...

### 2.1.2. Niet-conventioneel

Een betere term dan “bio” is inderdaad “niet-conventioneel” terrorisme. De term verwijst naar “niet-conventionele oorlogsvoering” in de betekenis van het gebruik tijdens een oorlog van middelen die door de “Conventies” (bedoeld: Conventies van Genève) niet toegelaten zijn. Men onderscheidt daarin momenteel twee grote categorieën:

- **Weapons of Mass Destruction (WMD):** Massavernietigingswapens. Het betreft specifieke agentia die meestal ontworpen werden om bij gewapende conflicten ingezet te worden (Yperiet: wereldoorlog I aan het IJzerfront) of agentia waarvan het gebruik als wapen in geval van oorlog door sommige landen voorbereid werd (zenuwgassen, anthrax, ...).  
Alhoewel deze agentia een zekere bedreiging vormen wegens hun letaliteit, kunnen we het risico toch wat lager inschatten wegens het feit dat hun synthese en manipulatie (zie verder) niet zo eenvoudig is, maar ook omdat wegens de conventies (zeker de conventie op chemische wapens) de aanmaak in voldoende grote hoeveelheden geen eenvoudige zaak is o.a. door de controle op de handel in de essentiële basisproducten.
- **Toxic Industrial Materials (TIM):** het betreft in de industrie in grote hoeveelheden gebruikte producten die wegens hun intrinsieke toxiciteit een gevaar kunnen betekenen bij malafide gebruik. Men zou door middel van een klassieke springstoflading een citerne met ammoniak kunnen beschadigen waardoor de zeer hoge concentraties in de onmiddellijke omgeving voor een groot aantal slachtoffers zou zorgen. Ook het bulktransport van gevaarlijke stoffen zorgt voor een permanent risico, weze het al maar omdat de dader niet zelf voor de aanmaak van het product moet instaan.

Tenslotte moet er nog op gewezen worden dat de term “massavernietigingswapens” erg misleidend is in de zin dat ze niet perse aanleiding moeten geven tot een groot aantal (dodelijke) slachtoffers. De eerste maal dat Aum Shinrikyo gebruik maakte van sarin, om rechters te doden die hen niet welgezend waren, vielen er slechts enkele slachtoffers waarvan de doodsoorzaak helemaal niet duidelijk was.

## **2.2. Biologisch versus chemisch risico**

### **2.2.1. Chemisch risico**

Wanneer een chemisch product een acute toxiciteit veroorzaakt, dan zal de symptomatologie reeds op de plaats van de aanslag optreden. Sommige effecten kunnen echter na een latentietijd (tot 24 uur of zelfs meer) optreden zoals bijvoorbeeld bij een lichte fosgeeninhalatie (zie deel 3: chemische agentia) het geval kan zijn.

Sommige stoffen uiten zich slechts via een chronische toxiciteit zoals bvb carcinogeniteit. Wegens het weinig spectaculair karakter is de kans klein dat met dergelijke producten aanslagen worden gepleegd.

Bij de evaluatie van de mogelijke blootstelling dient hier zeker rekening gehouden te worden met de dosis-effect relatie waarbij de afstand tot de bron en de tijd gedurende dewelke men blootgesteld werd belangrijke elementen vormen.

Wanneer men te maken krijgt met persistente producten die lang op de huid aanwezig blijven of die makkelijk megedragen worden, kunnen heel wat meer slachtoffers geïntoxikeerd raken, ook enkelingen die slechts buiten de getroffen zone met slachtoffers in contact kwamen (zoals het geval kan zijn met hulpverleners). Zeer vluchtige stoffen daarentegen (zoals waterstofcyanide of blauwzuur) vormen meestal slechts een kortstondig gevaar.

Daar de meeste stoffen ingeademd worden, zullen klimatologische factoren zoals temperatuur (snelle verdamping) of regen (neerslaan van product) de intoxicatiegraad sterk beïnvloeden.

### **2.2.2. Biologisch risico**

In eerste instantie moet onze aandacht gaan naar exotische en daardoor voor ons erg zeldzame en dus onvertrouwde ziekten. Vaak zijn de prodromi weinig specifiek,



terwijl de snelle diagnosestelling in die fase van groot belang kan zijn om de mortaliteit of de besmettingsgraad te verminderen. (voor de details verwijzen we naar deel 2: biologische agentia).

In het kader van de kwaadwilligheid moeten we echter ook rekening houden met gemanipuleerde kiemen: selectie van de virulentste lijnen of met de hoogste resistentie aan antibiotica, maar ook bvb bacteriën waaraan genetisch materiaal van virussen werd toegevoegd. Wie de autobiografie van Ken Alibek heeft gelezen, krijgt er koude rillingen van.

Tenslotte kan het ziektebeeld sterk bepaald worden door de toegangspoort: meestal zal bij een aanslag de luchtweg als toegangspoort optreden. Anthrax herkennen sommigen nog wanneer het om de cutane vorm gaat bij professioneel blootgestelden. Maar het klinisch beeld is totaal verschillend wanneer de kiem in hoge concentratie via de lucht verspreid wordt.

Wegens de incubatietijd kan er heel wat tijd verlopen tussen het uitvoeren van de aanslag en de bewustwording van de medische wereld en dus ook van de autoriteiten. Dit geeft niet alleen aan de daders meer tijd om te ontsnappen, maar ook aan de kiemen of sporen om verspreid te raken en andere slachtoffers te maken. Een bijzonder probleem stelt zich in dit verband wanneer de kiemen intermenselijk overdraagbaar zijn: we verlaten dan totaal het typisch beeld zoals bij een chemisch incident waarbij men een éénmalige opstoot van de pathologie krijgt. Het aantal slachtoffers kan nu exponentieel toenemen in opeenvolgende golven tot een adequate en gecoördineerde actie er een eind aan kan maken.

Tenslotte moeten we er nog op wijzen dat we in deze bespreking de mens als slachtoffer centraal plaatsen, maar dat risicoanalisten er van overtuigd zijn dat onze landbouw en veeteelt misschien wel meer bedreigd zijn dan de eindgebruiker in de voedselketen. De veiligheid van de mens zal dus ook afhangen van de aandacht van veeartsen en bio-ingenieurs.

### **2.2.3. Afwegingen vanwege de daders**

Daar het uiteindelijk om een menselijke activiteit gaat, moeten we ook aandacht hebben voor het perspectief vanwege de dader(s):

#### ***Voorwaarden voor gebruik***

In de eerste plaats moet hij over het product kunnen beschikken: ofwel dient hij over de nodige kennis te beschikken om het zelf te maken, ofwel over de nodige relaties om het aan te kopen. Industriële producten kunnen ook nog gestolen worden.

Wanneer de meeste pogingen van terroristische activiteit met niet-conventionele middelen mislukt zijn, dan is dit niet in het minst toe te schrijven aan de gebrekkige toepassing van deze middelen. Verscheidene malen trachtte Aum Shinrikyo biologische agentia te verspreiden boven Tokio, maar hun pogingen mislukten o.a. omdat de sproei installatie niet naar behoren werkte.

Vooraleer een chemisch product of een biologisch organisme als een efficiënt wapen kan gebruikt worden, dient het deel uit te maken van een functioneel systeem. Om dit in de praktijk te realiseren moet men over heel wat kennis en kunde beschikken. Niet alleen moeten de gebruikers vertrouwd zijn met het gebruik van dergelijke systemen, maar ze zullen ook zeker willen zijn van het effect wanneer ze het inzetten: niets is zo vernietigend voor een imago als een mediatieke aktie die op een sisser afloopt.

Naar de slachtoffers toe zullen de daders moeten afwegen welke effecten als meest bedreigend overkomen en zich toeleggen op wat we de "heilige huisjes" zouden kunnen noemen.

Bij hun keuze zullen ze zich dus moeten laten leiden door hun kennis en kunde op dit specifiek domein en door het afwegen van de voor- en nadelen van niet-conventionele middelen ten opzichte van de klassieke wapens zoals springstoffen en handwapens.

Een belangrijk element hierbij is de inschatting van het effect op de publieke opinie, wat wegens het subjectief karakter op zich al erg speculatief is. Momenteel beweren analisten dat een bevolking die slachtoffer is van terreur, eerder de neiging heeft om zich er solidair tegen te verzetten dan om er zich bij neer te leggen.

### **2.3. Verloop van een incident**

#### **2.3.1. Start van de crisis**

Indien men het verloop van een dergelijk incident wil schetsen, is het nodig zich een globaal beeld te kunnen vormen van de aanvang: een ruige schets van het eerste beeld.

##### ***Biologisch***

Wegens de incubatietijd verbonden aan een infectieziekte dient men zich in principe niet te verwachten aan een hoge concentratie zieken op de plaats van de aanslag tenzij in specifieke situaties zoals cruiseschepen, internaten of gevangenissen. De slachtoffers zullen zich in tegendeel verspreid in tijd en ruimte, individueel bij hun arts aanmelden.

Wanneer gebruik zou gemaakt worden van een toxine, dan zal het epidemiologisch beeld eerder dat van een incident met een chemisch agens benaderen.

Indien de getroffen slachtoffers op hun beurt besmettelijk worden voor anderen, zal een secundaire golf van zieken optreden (zie hoger).

##### ***Chemisch***

Daar vermoedelijk de interesse zal uitgaan naar erg toxische producten, mogen we ons verwachten aan het snel optreden van gelijkaardige symptomen bij een groot percentage blootgestelden rond de plaats van de aanslag. Afhankelijk van factoren als dosis, ingangspoort en temperatuur, zal de plaats van het slachtoffer tot de bron toch een fundamentele rol spelen in de graad van intoxicatie en zal een symptoomvrije periode tot de mogelijkheden behoren.

#### **2.3.2. Verloop van de crisis**

Zeker voor biologische incidenten, zal de detectie van het incident sterk beïnvloed worden door een eventuele gelijktijdige declaratie van de aanslag. Onder detectie verstaat men het vaststellen dat er "een chemische stof" of "een micro-organisme" verspreid werd, met eventueel vermelding van een soortnaam (een organofosfaat, een bacterie, ...), zonder dat de juiste naam kan vermeld worden (sarin, Staphylococcus Aureus, ...). Dit laatste valt onder de noemer "identificatie" en kan soms enige tijd op zich laten wachten (respectievelijk gaschromatografie, kweek, ...).

##### ***Bij een openlijke aanslag (overt attack)***

De detectie verloopt hier onafhankelijk van het optreden van symptomen. Door de snelle alarmering heeft men nog de meeste slachtoffers ter plaatse en dient de georganiseerde aanpak hic et nunc aan te vangen.

De beste manier om dit aan te pakken is via het medisch interventieplan en de rampenplannen.

***Na een verdoken aanslag (covert attack)***

Voorname­lijk na een biologisch incident zullen de individuele slachtoffers hun arts pas raadplegen enige tijd na het optreden van symptomen. Wegens de verspreide meldingen kan het enige tijd duren eer een bepaald verdacht syndroom de argwaan van een gezondheidswerker wekt. Er stelt zich hier dus geen probleem van crisismanagement, maar wel van tijdig centraliseren van ongewone syndromen (zie verder).

***In welke mate kunnen zich slachtoffers melden die niet op de plaats van de aanslag aanwezig waren?***

Bij het gebruik van chemische producten verspreid via de lucht, is het aantal slachtoffers beperkt tot de primaire gevallen en dezen die zich onmiddellijk windafwaarts bevonden. Wanneer het een persistente molecule betreft, kunnen er bij een gebrekkige contaminatie­control­e ter plaatse, nog enkele slachtoffers vallen in de evacuatieketen van de initiële slachtoffers (ambulance, hospitaal, ...).

Bij het gebruik van biologische agentia zal het optreden van pathologie, veel meer dan bij chemische agentia, afhankelijk zijn van factoren eigen aan het slachtoffer (immunologische status, algemene weerstand, hygiëne, ...). Slechte hygiëne of intermenselijke overdracht kunnen in dit geval voor secundaire gevallen zorgen.

Men dient er rekening mee te houden dat door de menselijke interventie aan de basis (verspreidingsweg, resistentiepatroon, genetische manipulatie, concentratie, ...) het natuurlijk verwachte patroon van de ziekte niet steeds gevolgd wordt.

**2.4. Risico evaluatie**

Het grootste probleem bij dergelijke incidenten is dat ze behoren tot de categorie "low frequency - high consequence": de situatie komt zeer zelden voor (waardoor ervaring er mee ontbreekt en een continue specifieke aandacht onmogelijk is), maar de consequenties, indien de situatie zich toch voordoet, is dermate ernstig dat men zich niet kan permitteren geen voorzorgsmaatregelen te treffen.

Het risico verbonden aan een dergelijk incident kan op verschillende vlakken bekeken worden: het risico voor een individu, de patiënt dus, of het risico dat de gemeenschap loopt.

**2.4.1. Individueel vlak**

Het risico dat een individu in een dergelijke situatie loopt, wordt in eerste instantie bepaald door de morbiditeit en de mortaliteit van de pathologie. Op de tweede plaats zal er een modulatie van het effect optreden in functie van de fysiologische parameters zoals algemene weerstand, ouderdom, metabole capaciteit, ...

Tenslotte dient een individu nog rekening te houden met tal van omgevingsfactoren die zijn kans om op de plaats van een incident aanwezig te zijn, gaan bepalen. Hieronder vinden we, al naar gelang de aard van de terroristische groep die achter de aanslag zit, woonplaats, industriële activiteit in de buurt, wijze van vervoer en professionele activiteit.

**2.4.2. Openbare gezondheid**

Voor de overheid telt het gemiddeld klinisch beeld, dat veralgemeend over alle getroffen­en, een globaal momenteel beeld van de gezondheidsproblematiek oplevert. Gecombineerd met de epidemiologische evolutie, kan dan het gevaar voor

de gemeenschap ingeschat worden en kunnen de nodige tegenmaatregelen worden uitgewerkt.

### **Detectie**

Zoals reeds hoger even werd aangehaald, is een snelle detectie van een incident van primordiaal belang om de effecten snel in te dijken en te starten met de precieze identificatie. We kunnen toestellen inschakelen of ons laten leiden door het optreden van symptomen bij een aantal slachtoffers. Beide systemen hebben hun reden van bestaan, hun voordelen en beperkingen:

We moeten er rekening mee houden dat het grootste gevaar van aërosolen komt: de verspreiding via de lucht blijkt de meest efficiënte weg te zijn.

Indien we toestellen inschakelen zoals momenteel gebruikt wordt voor CO bepaling, dienen we te beseffen dat die toestellen slechts detecteren wat in hun onmiddellijke omgeving voorkomt. Tenzij men het land vol plant met dergelijke toestellen, blijft het gissen waar het grootste risico ligt. Bovendien zijn detectoren gebouwd om een bepaald gamma producten of functionele groepen (zuren, cyaniden, ...) te herkennen; ook op dit vlak dient een selectie te gebeuren. Tenslotte neemt een analyse toch enige tijd in beslag, zeker in de biologische sfeer en in functie van de specificiteit van het toestel. Deze laatste factor speelt ook een rol in een belangrijk element eigen aan het concept: het optreden van vals positieve en vals negatieve alarmen. Zeker wanneer het om zeldzame incidenten gaat, zal dit een belangrijke rol spelen bij de interpretatie van een alarmsignaal van een detector (het klassieke "vals brandalarm" bij rookmelders).

Het staat dan ook als een paal boven water dat detectoren alleen niet zaligmakend zijn. Soms zullen de eerste alarmtekens pas opduiken via de symptomatologie. We moeten er ons van bewust zijn dat het een zeer laattijdig teken is want het is al verbonden aan het effect van het agens. De incubatieperiode of latentietijd zijn al voorbij.

Het weinig karakteristiek aspect van de eerste tekenen van een infectieziekte of de initiële symptomen bij een intoxicatie vormen een bijkomend probleem waardoor we als artsen verplicht zijn om onze aandacht toe te spitsen op syndromen welke ons zullen wijzen op families van ziekten of groepen van moleculen. Ook hier zal een verfijnde diagnose meer tijd en middelen vragen; tijd die ons waarschijnlijk niet zal gegund worden.

## **3. ON SITE MANAGEMENT**

### **3.1. First response algemeen**

Indien zich een dergelijk incident voordoet, hebben we er alle belang bij dat dit als dusdanig zo snel mogelijk geïdentificeerd wordt en aan de overheid gemeld. Een van de meest gebruikte kanalen is zeker het universeel oproepnummer 112, omdat dan tevens ook de nodige middelen worden opgeroepen.

Indien men zich geconfronteerd ziet met een groot aantal slachtoffers, dient men van de individuele verzorging over te stappen op crisismanagement, waarbij het "grootste goed voor het grootste aantal" als stelregel geldt. Dit houdt ook in dat men aandacht zal moeten besteden aan de gezonden ("betrokkenen", in het jargon) opdat deze niet op hun beurt slachtoffer zouden worden. (details worden in paragraaf 3.4 uiteengezet).

In elk geval blijft de stelregel dat men moet trachten de toestand onder controle te krijgen en niet achter de feiten aan te lopen. In eerste instantie zorgt men voor de

eigen veiligheid, zodat men als hulpverlener actief kan blijven en de groep slachtoffers niet vervoegt. Daarom is elke vorm van persoonlijke bescherming welkom: zoek gepaste uitrusting en personen met voldoende kennis en kunde die de hiaten in uw kennis kunnen aanvullen.

Een dergelijk incident vraagt per definitie om een multidisciplinaire aanpak, waardoor de slagwoorden “commando – coördinatie – communicatie” niet genoeg kunnen benadrukt worden: indien zich een autoriteit (met kennis van zaken) kenbaar maakt, dient iedereen zijn richtlijnen op te volgen zodat ongecoördineerde acties de algemene aanpak niet zouden verstoren. Coördinatie tussen de verschillende hulpkorpsen is essentieel om te vermijden dat de acties van de ene groep deze van een andere groep hinderen of onvoldoende steunen. Zo zal de samenwerking met de politie zeker zijn vruchten afwerpen bij het beveiligen van de gezondheidswerkers ter plaatse en bij de escortering van de slachtoffers naar ziekenhuizen bijvoorbeeld. Tenslotte moet men voldoende communicatievaardig zijn om de juiste informatie op het juiste moment bij de juiste persoon te krijgen: elke onwetendheid of verkeerde informatieverstrekking wordt in dergelijke omstandigheden immers onvermijdelijk afgestraft.

Om het aantal slachtoffers beperkt te houden moet de plaats van het (vermoedelijk) incident zo snel mogelijk geïsoleerd worden zodat enkel de nodige hulpdiensten ter plaatse komen.

Om onder de potentieel besmetten het aantal reële slachtoffers zo laag mogelijk te houden dienen ze zo snel mogelijk gedecontamineerd te worden (zie verder) en dient de contaminatie zo veel mogelijk onder controle gehouden te worden. Principieel is dit een taak voor discipline 1 (brandweer). Het zou echter voor de medische sector onverstandig en onverantwoord zijn deze belangrijke taak te verwaarlozen indien de brandweer er zich niet over ontfermt.

Contaminatiecontrole wordt voornamelijk verkregen door de mogelijks besmetten onder controle te houden en te vermijden dat de besmetting zich verspreid via ongecontroleerde contacten of verplaatsingen. Het spreekt vanzelf dat de beste contaminatiecontrole bestaat uit een snelle en gecontroleerde decontaminatie (zie aldaar). Vergeten we niet dat niet alleen de slachtoffers zelf voor contaminatieverspreiding kunnen zorgen, maar ook kledij, brancards, verbanden, ambulances, hulpverleners, ...

De voornaamste taak van de gezondheidswerkers ter plaatse blijft natuurlijk de verzorging van de slachtoffers en in eerste instantie de “life support”. In welke mate deze kan uitgebreid worden, dient afgewogen te worden in functie van de pathologie en het mogelijk gevaar voor de hulpverlener zelf. Daarvoor verwijzen we dan ook naar de specifieke delen 3.3 biologisch en 3.2 chemisch.

Over de evacuatie van dergelijke slachtoffers dienen 2 belangrijke opmerkingen geformuleerd te worden:

- Meer dan bij andere slachtoffers is een onvoorbereide evacuatie hier uit den boze: indien naar een ziekenhuis dient geëvacueerd te worden, dient dit zeker voorafgaandelijk verwittigd te worden zodat het zich eventueel kan voorbereiden door bvb zijn rampenplan in gang te zetten of specifieke maatregelen te nemen om de aanwezige zieken te beschermen.
- Indien de overheid reeds maatregelen heeft genomen of richtlijnen heeft uitgevaardigd (bvb in het geval van een slachtoffer tijdens het verloop van een erkend biologische incident), dan dienen deze zeker opgevolgd te worden, ook al lijken ze niet onmiddellijk in het voordeel van deze individuele patiënt.

Wanneer we met een groot aantal slachtoffers te maken krijgen, dan zouden we de neiging kunnen vertonen om de aankomst van provinciale of nationale middelen af te

wachten om het probleem grootschalig en professioneel aan te pakken. We moeten ons echter realiseren dat we zodoende kostbare tijd laten verloren gaan. Een snelle tussenkomst met gezond verstand en respect voor de bestaande richtlijnen kan hier in de meeste gevallen veel levens redden.

### **Doctrine**

De algemene beleidsregels komen uit de sector van de bedrijfsgeneeskunde:

- Vermijd het gevaar: laat niemand gevaar lopen indien dit te vermijden is.
- Bescherming van de individuen: eenvoudige maatregelen kunnen diegenen die toch mogelijks gevaar lopen, een significante bescherming bieden (bv. verhoogde hygiëne maatregelen, bescherming van de luchtwegen, ...)
- Contaminatiecontrole: dit kwam reeds vroeger aan bod, maar het belang voor de volksgezondheid kan niet voldoende benadrukt worden.

### **3.2. First response chemisch**

Het gevaar na een chemisch incident situeert zich niet alleen op de plaats waar het product werd verspreid, maar ook windafwaarts: Gas, of de damp uit een vloeistof, zal met de wind megedragen worden en de achterliggende zone gevaarlijk maken. Het gevaar vermindert exponentieel met de afstand, maar wanneer het product zwaarder is dan de lucht, kan die afstand toch aanzienlijk zijn. Gaat het over een poeder, dan kunnen de wind of rijdende voertuigen of rennende mensen het neergeslagen poeder doen opwaaien en verder verspreiden.

Het voorgaande voorbeeld benadrukt nogmaals de aandacht die we moeten besteden aan het vermijden van verspreiding van de contaminatie: men riskeert bevolking en omgeving onnodig in gevaar te brengen en bijkomende slachtoffers te creëren.

Wees bewust van de beperking van beschermingsmiddelen en -maatregelen: handschoenen beschermen zolang ze niet beschadigd zijn; mondmaskers geven een beperkte bescherming tegen druppels en deeltjes. Tenslotte: filters filteren. Ze houden een deel van de materie aan de ingang tegen. Niets is dus absoluut: alle beschermingsmiddelen verleggen de gevarengrens in min of meerdere mate en bovendien in functie van omgevingsparameters (vochtigheid, warmte, ...) en van de wijze van gebruik (ademfilter: snelheid waarmee geademd wordt bvb)

Zoals reeds vermeld, is decontaminatie van groot belang voor het slachtoffer, de hulpverlener en de omgeving. Decontamineer dan ook zo snel en zo volledig mogelijk zonder evenwel vitale zorgverstrekking in het gedrang te brengen.

Indien het incident zich in een gesloten ruimte voordoet, is het in de meeste gevallen aangewezen de concentratie van het product te verlagen door een vrije luchtcirculatie te bevorderen: ramen en deuren open. Dit moet natuurlijk afgewogen worden tegen de mogelijke nadelen: indien dit voor gevolg zou hebben dat een groot aantal kwetsbare personen zouden blootgesteld worden aan een toxische concentratie, dan mag deze maatregel niet uitgevoerd worden. In het algemeen zal het echter een goede maatregel zijn omdat de concentratie zeer snel verlaagd kan worden door het massaal verdunnen van het product in de buitenlucht.

### 3.3. First response biologisch

#### 3.3.1. Eerste teken: agens

Met andere woorden, we bekijken hier de situatie waarbij men een verdachte substantie ontdekt, waarvan vermoed wordt dat het een biologisch agens is en bepaalde mensen zou hebben kunnen besmetten. De mogelijks blootgestelden zijn dus nog allen aanwezig.

Net zoals bij een chemisch incident dient de besmette ruimte zo snel mogelijk geëvacueerd te worden, zonder te vergeten dat alle mogelijke besmetten minstens dienen geregistreerd te worden, maar best samen blijven tot ze onderzocht zijn of richtlijnen hebben gekregen over de verdere maatregelen of alarmsymptomen. De hulpverlener kan hier individueel beschermd worden door blootstelling van de huid en de luchtwegen te vermijden. Voor de luchtwegen voorziet de wetgever een P3 filter (partikel, beschermingsfactor 3) indien het om ernstige ziekten gaat. Handen beschermen we met de klassieke handschoenen, waarbij we extra opletten voor beschadigingen en zeker voor kwetsuren. De rest van de huid kunnen we beschermen door middel van een lichte overall die geen partikels doorlaat (type Tyvek).

In tegenstelling met een chemisch incident, zal men hier eerder aanraden deuren en vensters te sluiten, zelfs de luchtverversingsinstallatie af te zetten, om de besmetting binnen de besmette ruimte te houden en elke verspreiding te vermijden.

Decontaminatie van de slachtoffers kan met water en zeep, eventueel met een hypochlorietoplossing (zie deel 2: biologische agentia, waarin de specifieke maatregelen per ziekte worden besproken)

Verliezen we niet uit het oog dat voor kledij en voorwerpen, UV en chloor goede ontsmettende effecten hebben en dat wanneer men warmte verkiest om de kiemen te doden, men minstens 80 °C moet bereiken (zie deel 2: anthrax sporen)

Stalen worden best in een goed afsluitende plastic doos verzameld, waarbij men vermijdt sterke luchtstromen over het staal te verwekken.

Daar symptomen enige tijd op zich kunnen laten wachten en in de beginfase eerder specifiek zijn, is een goede begeleiding en medische opvolging van de blootgestelden uitermate belangrijk, niet alleen om de uiteindelijke echte slachtoffers zo snel mogelijk te identificeren, maar ook om de anderen zo snel mogelijk hun normaal leven te kunnen laten hervatten en de psychologische gevolgen van dergelijke situaties te beperken.

#### 3.3.2. Eerste teken: slachtoffers

Een totaal andere situatie is deze waarbij de aanslag niet wordt gemeld, maar waarbij zieken zelf de eerste uitingen van een incident kunnen zijn: besmette personen hebben hun reis verder gezet en werden na een incubatieperiode ziek. Ze richten zich al dan niet vroegtijdig tot hun huisarts of een spoedopname die dus zal geconfronteerd worden met één of enkele gevallen van een al dan niet herkenbaar syndroom.

Het epidemisch karakter zal slechts duidelijk worden indien alle gelijkaardige aandoeningen centraal geregistreerd en verwerkt worden. Vandaar dan ook het belang van een snelle en correcte melding van "verdachte" aandoeningen.

Eens het epidemisch karakter duidelijk is, dient er adequaat gereageerd te worden; dit is in functie van de diagnose en meer bepaald van de verspreidingswijze. Zo onderscheidt men aandoeningen die van persoon tot persoon worden overgedragen of andere die via een vector moeten verlopen. Ook de ingangspoort zal hier een

determinerende rol spelen: wordt de kiem via het gastro-intestinaal stelsel opgenomen, of ademt men hem in?

In elk geval zal het verstrengen van de hygiëne (in functie van de verspreidingswijze) in een vroeg stadium een niet te verwaarlozen specifieke maatregel zijn. Men dient immers ook bedacht te zijn op een zogenaamde "second strike" indien het om een terroristische aanslag gaat.

Een belangrijke informatie die bijna uitsluitend door de eerste lijn kan geleverd worden, betreft de opsporing van de gemeenschappelijke bron. Het zijn immers de mensen die in direct contact staan met de patiënt of zijn familie die voldoende elementen kunnen verzamelen over de activiteiten in het begin van de incubatieperiode. Bij intermenselijke overdracht moet men ook aandacht hebben voor de opsporing van de personen die eventueel ondertussen door de patiënt zijn besmet.

### **3.4. Organisatie – rampenplanning**

Indien we geconfronteerd worden met een groot aantal slachtoffers op de plaats van een incident, komen we in een situatie terecht die vergelijkbaar is met een rampenscenario. Vermoedelijk zal bij de alarmering ook nog niet geweten zijn of het om een misdadig opzet gaat (denk aan het eerste vliegtuig dat in de WTC toren vloog). Het is dan ook logisch dat het algemeen stramien van het medisch interventieplan het meest geschikt leek om het hoofd te bieden aan een dergelijke situatie. We achtten het dan ook opportuun het verloop vluchtig te schetsen, wat echter ook een zekere simplificering van de realiteit inhoudt. Hou er ook rekening mee dat bij misdadig opzet meer aandacht moet besteed worden aan het veiligheidsaspect, waardoor "arbeidsveiligheid" en "samenwerking met politie" sterk aan belang wint.

Het algemeen principe van de medische opvang van slachtoffers bij grote incidenten en rampen is eenvoudig: de slachtoffers worden op de plaats van het incident op een georganiseerde wijze samengebracht op een centrale plaats waar de medische handelingen worden uitgevoerd (VMP of Vooruitgeschoven Medische Post ) en van daaruit zal men de patiënten oordeelkundig verspreiden naar de meest geschikte ziekenhuizen.

Besef echter goed dat wanneer niemand de 100 centrale verwittigt, dit opvangsysteem nooit geïnitieerd wordt en u alleen zult blijven staan, geconfronteerd met een overvloed aan slachtoffers. De eerste stap in de richting van een geoliede opvang bestaat dan ook uit het opmaken van een deskundig bilan van de situatie en dit geordend aan de aangestelde van het 100 centrum overmaken.

#### **1° stap: Verzamelen van de slachtoffers**

Volgende elementen vragen onze aandacht:

- De brandweer is verantwoordelijk voor de veiligheid op de plaats van het incident. Mogelijks beslissen ze dat een bepaalde zone enkel door henzelf met behulp van beschermingsmiddelen (beschermepak, perslucht, ...) kan betreden worden. De medische hulp zal dan de slachtoffers overnemen aan de grens van deze gevarezone.
- Wanneer op de plaats van het incident een overvloed is aan te brancarderen slachtoffers (zij die niet op eigen krachten naar de VMP raken), dan kan een preliminaire triage uitkomst bieden: een minderheid aan slachtoffers krijgt een rode code, de anderen een gele. Voor de ambulanceploegen en andere hulpverleners betekent dit dat ze eerst de rode en pas daarna de gele slachtoffers moeten evacueren naar de VMP. Elk slachtoffer dat in staat is zelf



deze afstand te overbruggen, moet zo mogelijk op eigen kracht bij de VMP gaan aankloppen.

- Qua organisatie: er zal zeer snel een VMP opgericht worden (in open lucht, of in een opgeëist gebouw bvb), een commandopost waar de verschillende hulpverlenerskorpsen onderling kunnen overleggen en een parking waar alle ambulances die door de 100 centrale in versterking werden geroepen, zich verzamelen.

### **2° stap: Verzorging en regulatie**

In de VMP verlopen achtereenvolgens:

- Registratie en triage: de registratie van de slachtoffer is een belangrijk element in de opvolging van de slachtoffers. Niet alleen medisch, maar ook juridisch en politieel is dit van groot belang. Eventueel kan deze taak door de politie in handen genomen worden indien het gaat om betrokkenen die geen onmiddellijke medische aandacht vragen. Te verzorgen slachtoffers krijgen hun registratie tijdens de triage procedure: op een fiche wordt identiteit genoteerd en summiere medische gegevens die leiden tot een categorisatie gaande van T1 (levensgevaarlijke toestand, verdient onmiddellijke medische aandacht) over T2 (zwaar gekwetst zonder onmiddellijk levensgevaar) en T3 (licht gekwetst). De triërende arts draagt hier een grote verantwoordelijkheid want in functie van de door hem aangewezen pathologie (chirurgie, neurochirurgie, IZ, ...) en de aangebrachte graad van dringendheid, zal het slachtoffer verdere stations doorlopen en naar welbepaalde ziekenhuizen worden afgevoerd (met of zonder neurochirurgie bvb).
- Stabilisatie: zwaar gekwetsten zullen eerst ter plaatse gestabiliseerd worden alvorens naar een ziekenhuis te worden afgevoerd.
- Conditionering: hier gebeurt de uiteindelijke voorbereiding van de patiënt op transport.
- Regulatie: is het vrijgeven van patiënten voor transport, op basis van de triagefiches, de beschikbaarheid van een geschikt vervoermiddel en de opvangmogelijkheden in de ziekenhuizen. Zo wordt uiteindelijk beslist welke patiënt, wanneer, met welke ambulance naar welk ziekenhuis zal vervoerd worden.

### **3° stap: Evacuatie**

De primaire evacuatie (van de plaats van het ongeval naar de plaats van behandeling) behelst voornamelijk het ambulancevervoer naar de ziekenhuizen. De regulator laat een ambulance voorrijden uit de ambulanceparking in de buurt van het incident en geeft de nodige instructies in verband met het ziekenhuis van bestemming. Eens de patiënt werd afgeleverd, kan de ambulance terugkeren naar de site (parking), eventueel met aanvullend materiaal. Op deze wijze worden er evacuatiekringen gevormd.

Slachtoffers die niet noodzakelijk onmiddellijk hospitalisatie behoeven, worden bij voorkeur naar een opvangcentrum gebracht waar ook aandacht kan besteed worden aan de psychologische en sociale gevolgen voor de slachtoffers en waar de gezondheidstoestand nog eens rustig kan geëvalueerd worden.

Indien er zich ter plaatse overledenen bevinden, dan zullen deze naar een mortuarium gebracht worden van zodra ze door het gerecht worden vrijgegeven.

Dergelijk medisch interventieplan kadert in het geheel van de rampenplanning van de overheid en dit op verscheidene niveaus (zie verder). Gezondheidswerkers die hierover geen voorafgaande vorming hebben gevolgd, zullen bij de uitvoering slechts bij mondjesmaat kunnen ingezet worden omdat deelname een grondige kennis van

het systeem vraagt. Hun rol is evenwel wel essentieel bij het erkennen van een uitzonderlijke situatie, de correcte alarmering en het opstarten van het dispositief in afwachting van de aankomst van de hulpdiensten.

#### 4. REACTIE VAN DE OVERHEID

##### 4.1. Taken van de Overheid

Zoals de vorige paragrafen duidelijk maken, ligt de taak van de overheid op een ander vlak en houdt ze zowel voorbereiding als begeleiding van acties en nazorg in:

- Risico analyse: dient te gebeuren op basis van correct verzamelde veldgegevens en de laatste stand van de wetenschappelijke kennis. Beide elementen steunen op het tijdig verzamelen van de nodige know how en het uitbouwen van een kennisnetwerk.
- Opstellen van plannen: eens zich een crisis voordoet, dient er snel en accuraat gereageerd te worden, wat inhoudt dat doctrine en strategie reeds moeten ontwikkeld zijn; zo mogelijk moet zelfs de implementatie al grondig voorbereid zijn (aanleggen van stocks, opstellen van richtlijnen voor professionals en voor de bevolking).
- Ontwikkelen van een responscapaciteit: voorbereiden van zowel materieel als menselijk potentieel.
- Vigilantie: er moet een continue waakzaamheid over de gezondheidstoestand van de bevolking blijven bestaan. Dit houdt niet alleen een continue detectie en registratie in van sleutelsymptomen, maar ook de voorbereiding van mogelijke reacties op het vlak van de openbare gezondheid.
- Medicatie: er moeten afspraken worden gemaakt met de industrie opdat bij een plotse verhoogde nood, de specifieke medicatie snel in grote hoeveelheden beschikbaar zou gesteld worden. Wanneer de laatste stand van zake inzake behandeling een aanpassing van de aanpak vereist, dienen contracten, maar ook instructies aangepast te worden.  
Maar het volstaat niet ergens medicatie ter beschikking te hebben, ze moet ter plaatse gebracht worden en verdeeld, eventueel zelfs toegediend (pokken vaccin bvb), wat ook moet voorbereid worden.
- Sensibiliseren, informeren (bevolking en professionals): daar het om een "low frequency - high consequence" fenomeen gaat, moet regelmatig de aandacht op het bestaan van dit risico worden gewezen. Zeker bij de eerste lijns professionals is dit belangrijk om de waakvlam gaande te houden.
- Evaluatie, beslissingsname, coördinatie: wanneer er zich een incident voordoet, moet de overheid in staat zijn de situatie snel en accuraat in te schatten, de passende conclusies te trekken en de aangepaste maatregelen uit te vaardigen. Tijdens de acute fase heeft de overheid een coördinerende functie omdat de strijd uiteindelijk in de periferie wordt gevoerd door de eerste lijn, maar ook door alle andere hulpverleners en gezondheidswerkers.
- Organisatie van de communicatie met de gezondheidswerkers en het publiek: we kunnen niet genoeg benadrukken dat een efficiënte reactie op een dergelijk incident slechts mogelijk is mits een georganiseerde, georchestreerde aanpak. De leidende overheid moet dus in staat zijn al de verschillende uitvoerders van haar directieven, in dezelfde pas te laten lopen met de neus in dezelfde richting.

Daarvoor moet men enerzijds geloofwaardig overkomen, maar ook een aangepaste en duidelijke communicatie kunnen voeren met de uitvoerders, die zowel tot het algemene publiek kunnen behoren (bij hygiëne maatregelen bvb of vaststellen van bepaalde lichamelijke klachten) als tot de professionele gezondheidswerker (maatregelen voor de patiënt, verstrekken van richtlijnen voor de contacten).

## **4.2. Organisatie**

### **4.2.1. Fasering en leiding**

Daar de bestuurlijke overheid in ons land verantwoordelijk is voor de veiligheid op haar grondgebied, is het ook logisch dat zij de leiding neemt bij bestrijding van onheil. Al naar gelang de omvang en de aard van het incident zullen meer middelen moeten ingezet worden, vandaar dat er verschillende responsniveaus werden uitgewerkt.

Wanneer alle nodige middelen tot de getroffen gemeente behoren, en de coördinatie door de burgemeester gebeurt, spreekt men van de Gemeentelijke Fase.

Wanneer bijkomende middelen nodig zijn (bvb wanneer zwaar materiaal moet opgeëist worden) dan wordt een gemeentelijk coördinatiecentrum opgericht dat functioneert onder leiding van de burgemeester. De strategie van de aanpak wordt er bepaald en alles wat buiten het rampgebied valt, wordt er beheerd. Op de plaats van het incident blijft de hoogste in graad van de brandweer de coördinatie verzekeren tussen de verschillende groepen (zie verder).

Wanneer de gemeentelijke middelen niet meer volstaan om het incident de baas te kunnen, neemt de provincie de leiding in handen: de gouverneur zal het coördinatiecomité voorzitten. Dit hoger bestuurlijk niveau laat toe de middelen uit andere gemeenten op een georganiseerde manier in te zetten. We bevinden ons dan in Provinciale Fase. Dit is ook het niveau waarop de civiele bescherming kan worden ingezet.

Wanneer ook de provinciale middelen niet meer voldoende zijn, of wanneer radioactiviteit vrijkomt, doet men beroep op de federale fase, waarbij de minister van binnenlandse zaken de leiding op zich neemt.

### **4.2.2. De disciplines**

De hulpkorpsen die tussenbeide komen bij grote incidenten worden samengebracht in 5 functionele groepen, disciplines geheten. Per discipline is er een verantwoordelijke op het terrein en in het coördinatiecomité.

Discipline 1 is de "hulpoperaties": diegenen die de eigenlijke rampenbestrijding uitvoeren (brand blussen, bressen in dijken herstellen, ingestorte gebouwen stutten, ...). Zoals bij de dagelijkse incidenten is het voornamelijk de brandweer die hierin werkzaam is.

Discipline 2 of "medische, sanitaire en psychosociale hulpverlening" houdt zich bezig met de medische verzorging maar ook met al wat gezondheid in de breedste zin van het woord aangaat. Op de plaats van het incident wordt de leiding uitgeoefend door de "Directeur Medische Hulpverlening" (Dir Med), aangesteld door de gouverneur. In het coördinatiecomité is de vertegenwoordiger de provinciale gezondheidsinspecteur van de FOD volksgezondheid.

De politionele veiligheid wordt verzorgd door discipline 3.

Discipline 4 zorgt voor de logistieke ondersteuning van de andere hulpkorpsen, een taak die voornamelijk door de civiele bescherming wordt verzekerd.

De relaties met de pers en de communicatie met de bevolking wordt verzekerd door discipline 5.

Let wel dat de overheid heeft geopteerd voor FUNCTIONELE disciplines, wat betekent dat wanneer bvb een brandweerman wordt ingezet om slachtoffers naar de VMP te brancarderen, hij voor discipline 2 werkt en dus de bevelen van de Dir Med hoort op te volgen.

### **4.3. Voorstelling van de betrokken structuren**

#### **4.3.1. FOD Volksgezondheid**

De FOD Volksgezondheid beschikt over beleidsinstrumenten en wetenschappelijke structuren om snel een medisch verantwoorde en coherente aanpak van een gezondheids crisis te garanderen.

Van zodra de nood zich doet gevoelen, zullen ze oa via hun website de nodige richtlijnen en documentatie verspreiden.

#### **4.3.2. Antigifcentrum**

Het Antigifcentrum is het nationaal referentiepunt inzake kennis van chemische producten, hun effecten en de meest geschikte behandelingen. Het centrum kan door iedereen worden gecontacteerd en verleent telefonische bijstand in geval van intoxicatie of risico van intoxicatie. In het kader van het chemoterrorisme geeft het centrum technische ondersteuning aan de cel medische bewaking en aan de beoefenaars van de gezondheidsberoepen.

#### ***Hoe contact opnemen met het Antigifcentrum?***

Telefoon: 070/245.245

#### **4.3.3. Andere structuren en personen die potentieel betrokken zijn**

Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen

De dienst Leefmilieu

De dienst 100 van de FOD Volksgezondheid

De civiele bescherming

De federale politie en het leger

Het Coördinatie- en Crisiscentrum van de Regering

De Ministers van Binnenlandse Zaken, Volksgezondheid, Landsverdediging, de Eerste Minister

De Provincies, de Gemeenschappen en de Gewesten, de gemeentes

De internationale partners (Europese Commissie, WHO, buurlanden)

### **4.4. Wanneer verwittigt ik de overheid? Hoe het gevaar (h)erkennen?**

Zoals reeds gezegd kunnen zich 2 soorten situaties voordoen: overt of covert attacks.

In het eerste geval (overt attack), is het mogelijk dat men rechtstreeks te maken krijgt met talrijke patiënten die onmiddellijk belangrijke medische verzorging nodig hebben en dienen er bijkomende maatregelen te worden genomen (afbakenen van een veiligheidszone, ontsmettingsmaatregelen, eventuele profylactische maatregelen) om te voorkomen dat de besmetting zich uitbreidt, maar is het bovendien niet uitgesloten dat geneesheren, ondanks alle preventiemaatregelen, patiënten ontmoeten met specifieke verschijnselen die verband houden met de gebruikte stoffen. Kleine anekdote: bij het sarin-incident in de metro van Tokio in 1995 werd er bij gezondheidswerkers die zich niet op de plaats van de aanslag bevonden niettemin

een intoxicatie door sarin vastgesteld door besmetting via de kledij van blootgestelde personen. Het is absoluut noodzakelijk dat de gezondheidsbeoefenaars in staat zijn om de symptomen van de gebruikte stoffen te herkennen. Bij een aanslag zal de FOD Volksgezondheid deze informatie en preciezere aanbevelingen via de cel medische bewaking op zijn BIOTOX-website plaatsen.

Men mag niet vergeten dat in omstandigheden die bijzonder stresserend zijn voor het publiek waarschijnlijk een niet verwaarloosbaar aantal individuen specifieke verschijnselen kunnen vertonen.

In het tweede geval (covert attack), zouden vooral de sensibilisering en de bewaking van de gezondheidsbeoefenaars bepalend kunnen zijn. Bij een covert attack is het heel goed mogelijk dat verschillende gezondheidsbeoefenaars patiënten moeten behandelen met symptomen die verband houden met de chemische of biologische stof die gebruikt werd. In die omstandigheden moet de overheid snel en vroegtijdig op de hoogte worden gebracht om te vermijden het aantal slachtoffers dramatische proporties aanneemt.

Hieronder volgt een overzicht van de omstandigheden waarbij de arts moet denken aan een mogelijke biochemische aanslag:

- Ongewone ziekten
  - Zeldzame (botulisme)
  - Ongewoon voor onze streek (gele koorts, Ebola)
  - Uitgeroeide (pokken)
  - Met ongewoon voorkomen (algemene kiem met bijzondere virulentie)
- Bijzondere syndromen (ademhalingsstoornissen, septische shock, ...) met ongewone frequentie of ernst
- Ongewone epidemie(ën) (ongewone huidsymptomen, ademhalingsstoornissen na verblijf in een bepaalde ruimte, levernecrose, nierinsufficiëntie, neurologische of psychiatrische stoornissen, ...)
- Onrustbarende klinische verschijnselen (bubonen, huidhemorragieën, huidaandoeningen die wijzen op de pokken of anthrax)
- Ongewone morbiditeit en/of mortaliteit

#### **4.5. Relaties met de overheid**

##### **4.5.1. Waar kan men terecht voor informatie?**

Als men meer informatie wenst over producten of kiemen die kunnen worden gebruikt als bioterroristische agentia, als men meer informatie wenst over het responsplan in België, als men op zoek is naar het nummer van een interventiestructuur, als men op zoek is naar de voorwaarden die kunnen wijzen op biochemische terreur, m.a.w. als men op zoek is naar verdere informatie, kan men steeds terecht op de site van de FOD Volksgezondheid

**<http://www.health.fgov.be>**

U vindt hier:

- De lijst van verplicht aan te geven ziekten
- Het aangifteformulier voor ongewone pathologieën
- De lijst van de agentia die betrekking hebben op biochemisch terrorisme en de therapeutische middelen waarover we beschikken om hierop te reageren

- De contactadressen
- Didactische informatie
- Situaties waarbij men waakzaam moet zijn voor biochemisch terrorisme
- Noodsituaties
- In geval van crisis: up-to-date informatie en aanbevelingen om zich te beschermen en de mogelijkheid op een ruimere besmetting of contagium te beperken, om de gevolgen van een blootstelling te beperken.

#### 4.5.2. Wie kan de overheid verwittigen?

1. Iedere huisarts of specialist die een vorm van biochemisch terrorisme vermoedt, wordt gevraagd om de cel medische bewaking te verwittigen.  
Iedere arts die omwille van een specifieke klinische situatie de ontwikkeling van om het even welke nationale gezondheids crisis vermoedt, wordt gevraagd om de cel medische bewaking te verwittigen.
2. Iedereen heeft het recht contact op te nemen met de politie om verdachte activiteiten, verdachte pakjes, ... te signaleren.  
OPGELET, misplaatste grappenmakers zullen gerechtelijk worden vervolgd.

#### 4.5.3. Wat doen in geval van twijfel?

Twijfelt u? Weet u niet zeker of u contact moet opnemen met de overheid?

Neem direct contact op met uw provinciale gezondheidsinspecteur.

#### 4.5.4. Zijn er noodsituaties die betrekking hebben op biochemisch terrorisme?

**Ja.** Een bepaald aantal situaties worden in verband gebracht met een belangrijk risico van morbiditeit en mortaliteit indien de interventie op zich laat wachten.

Welke situaties zijn dit? Zie volgende punt.

De volgende lijst is geen exhaustieve lijst van noodsituaties:

- Vermoeden van een geval van **pokken**
- Andere aangetoonde besmettelijke ziekte (pest, Ebola, ...)
- Vaststelling van een ongewone epidemie in termen van mortaliteit of morbiditeit
- Vermoeden van besmetting van de voedselketen of waterdistributiesystemen

**NOODSITUATIE, OPGELET!!!** Neem onmiddellijk contact op met de provinciale gezondheidsinspecteur.

#### 4.5.5. Welke informatie meedelen aan de overheid?

De overheid wenst over de volgende informatie te beschikken:

- Uw gegevens (naam, contactnummer)
- Beschrijving van de feiten (plaats(en), aantal betrokken personen, soort syndroom / klinische verschijnselen / snelheid van de ontwikkeling, genomen voorzorgsmaatregelen, eventueel genomen maatregelen met het zicht op de beperking van een verdere besmetting of contagium, potentiële contacten, uitgevoerde diagnostische onderzoeken, ...)
- Evaluatie van de middelen en de eventueel onmiddellijke noden

- Gegevens van de zieke personen en hun contacten, eventuele recente verplaatsingen van zieke personen

**BELANGRIJKE OPMERKING:** als men een vorm van bioterrorisme vermoedt, zou het absurd (zelfs illegaal) zijn om de medische autoriteiten niet te verwittigen onder het voorwendsel van het **beroepsgeheim** of de wens van de patiënt om de medische autoriteiten niet op de hoogte te brengen. Dit zou ernstige gevolgen kunnen hebben voor de mortaliteit van andere personen. Als men de medische autoriteiten niet verwittigt, zou dit desastreuze gevolgen kunnen hebben voor de volksgezondheid en dit zou dan ook kunnen worden beschouwd als geen bijstand verlenen aan personen in nood. **Men is dus verplicht om de overheid op de hoogte te brengen in geval van biochemisch terrorisme.**

## 5. PRAKTISCHE TIPS

In de vorige paragrafen werd een algemeen theoretisch kader geschetst waarbinnen de problematiek van terrorisme en het gebruik van chemische en biologische agentia zich situeren. Gelet op het groot aantal elementen die er bij komen kijken en de beperkte tijd die de geïnteresseerden er aan kunnen besteden, bleef de uiteenzetting eerder oppervlakkig.

Teneinde iedereen de kans te geven op basis van de eigen achtergrondkennis, een maximaal rendement te bekomen, verzamelden we hierna voor de verschillende scenario's de kerngedachten die tijdens de eerste aanpak onze handelingen moeten leiden.

### 5.1. Maatregelen ter plaatse (generisch)

#### 5.1.1. Algemeen

- Veiligheid eerst: het heeft geen zin risico's te nemen. "Bedenk vooraleer je begint" is dan ook een stelregel die continu moet gevolgd worden; in de eerste plaats voor uzelf omdat uw bijdrage inzake de gezondheid van de betrokkenen zeker essentieel is, maar ook voor de personen in de omgeving die (nog) geen slachtoffer werden van het incident. Vermijd dat het aantal slachtoffers zich uitbreidt door onvoldoende voorzorgsmaatregelen. Doe hiervoor eventueel beroep op mensen waarvan het gezag niet in twijfel getrokken wordt (politie bvb).
- Beperk:
  - Aantal blootgestelden: stuur iedereen op afstand (veilige richting) die niet absoluut ter plaatse nodig is.
  - Blootstellingsduur: indien de bron niet kan uitgeschakeld worden, beperk dan de tijd doorgebracht in haar omgeving door bvb het principe "scoop and run" toe te passen en de handelingen ter plaatse tot het strikt noodzakelijke te beperken.
  - Dosis: bepaald door tijd en concentratie, vertaalt dit zich door zich zo snel mogelijk van de bron te verwijderen, of door de verdunning ter plaatse te bespoedigen (ventilatie bvb).
- Samenwerking met andere disciplines: een dergelijke situatie is voor iedereen uitzonderlijk, maar elk vakgebied beheerst wel een deel van de problematiek beter dan een ander. Wees niet bang uw onwetendheid over bepaalde aspecten duidelijk te maken, eerder dan het vertrouwen van de medewerkers te verliezen door dwaasheden te begaan en hun veiligheid in het gedrang te brengen.

- Informatie verzamelen, doorspelen en verwerken is op termijn en voor gans de bevolking misschien nog belangrijker dan de individuele verzorging waarmee u vertrouwd bent. Vergeet nooit dat de eerste lijn de voelhoorns vormt van de georganiseerde aanpak door de overheid. Elk element waar u vergeet naar te vragen of dat u vergeet te melden, kan voor altijd verloren zijn en indirect meer slachtoffers maken dan u gered hebt door individuele zorgverstrekking.

### 5.1.2. Biologisch

Laat de omgeving evacueren: gelet op de huidige technologische beperkingen inzake detectie, decontaminatiecontrole en behandeling, moet het aantal blootgestelden absoluut zo laag mogelijk gehouden worden.

Individuele bescherming: indien uw activiteiten u niet toelaten u in een veilige omgeving terug te trekken, verlaag dan uw blootstellingsgraad door zoveel mogelijk hygiënische maatregelen in acht te nemen: masker P3, handschoenen, overall.

Collectieve bescherming: ondanks uw gerechtvaardigde aandacht voor het individuele slachtoffer waar u zich over bekommert, denk toch steeds aan de implicaties van uw bevindingen voor de betrokkenen en de rest van de gemeenschap. Neem voldoende maatregelen opdat de contacten of aanwezigen later opnieuw kunnen opgespoord worden, geef hen zo mogelijk de nodige instructies opdat ze alarmtekens zouden kunnen erkennen en om zichzelf, kledij of voorwerpen te kunnen ontsmetten.

Vermijd het verspreiden van de contaminatie: alhoewel ook bij biologische agentia een blootstelling aan een lagere concentratie een lager risico inhoudt, verkiest men in deze gevallen de kiemen zoveel mogelijk binnen dezelfde ruimte te houden en deze nadien grondig te ontsmetten. Dit alles houdt verband met de beschikbare technologie inzake detectie, maar ook wegens de soms zeer gering aantal kiemen waarbij nog infectie kan optreden.

Heb dus aandacht voor de beperking van het aantal aanwezigen in de besmette lokalen, anderzijds het vermijden van luchtverplaatsingen die eventueel de microscopische partikels kunnen doen opwaaien en verspreiden.

Decontaminatie: een grondige wasbeurt met water en zeep zal meestal voldoende zijn om de besmette huid van kiemen te verlossen. Wenst men meer zekerheid voor erg blootgestelde delen zoals de handen, dan kan bleekwater verdund met 9 delen water hier een oplossing bieden. Een medisch toezicht kan hier aangewezen zijn, voornamelijk in verband met mogelijke wondjes of onzorgvuldige wasbeurten. Voor kledij en andere voorwerpen brengen U.V. en chloor voldoende zekerheid. In verband met mogelijke aanwezigheid van sporen (zoals bij anthrax) wordt aangeraden bij wasbeurten toch enige tijd minimum 80°C te bereiken.

Wanneer u stalen wenst te laten analyseren van mogelijke agentia, wordt aangeraden deze in een plastic doos op te bergen en het deksel goed te sluiten (bij het sluiten van een voldoende ruime doos verplaatst men minder lucht boven het agens dan bij een plastic zak). De doos zal dan in een plastic zak verpakt worden om het risico op lekken nog te verlagen.

Post-crisis: meer dan in de dagdagelijkse praktijk zal uw begeleiding van de patiënt en de omgeving, als deskundige op gezondheidsvlak, een grote rol spelen in het verwerken van het incident .

### 5.1.3. Biologisch: zieke slachtoffers

In deze paragraaf gaan we er van uit dat er (vermoedelijk) een incident geweest is en dat men geconfronteerd wordt met een pathologie die er mee verband zou kunnen houden:



- Verwittig de medische autoriteiten: volg de instructies die werden verspreid of, bij gebrek hieraan, verwittig de provinciaal geneeskundig inspecteur van de federale overheid. Motiveer waarom u dit geval verdacht vindt, niet alleen op basis van klinische argumenten, maar zo mogelijk ook met anamnestiche of environmentele elementen. Zorg er voor dat referenties (contacten bvb) achteraf kunnen opgespoord worden voor nadere informatie.
- De verdere aanpak van de patiënt en van de omgeving wordt voornamelijk bepaald door de (tentatieve) diagnose en de besmettingsroute (eventueel vector, ingangspoort, ...). Indien de overheid nog geen richtlijnen uitvaardigde, gebruik dan uw gezond verstand en trek de nodige tijd uit om de patiënt en voornamelijk zijn omgeving te informeren.
- Hou in verband hiermee rekening met de mogelijkheid van een tweede aanslag en verhoog de hygiëne en de waakzaamheid van de omgeving (inclusief uzelf en uw collegae) .
- Tracht ook op uw vlak gemeenschappelijke elementen in de verhalen van de slachtoffers te ontdekken. De eerste lijn is hier veel beter geplaatst dan de overheid die het verhaal van de slachtoffers veel minder goed zal kunnen inschatten en uitpluizen.

#### **5.1.4. Chemisch**

Benader het incident steeds met de wind in de rug, laat de getroffen zone zo snel mogelijk evacueren via de kortste (meestal is dit in een richting loodrecht op de windrichting) en minst inspannende weg.

Vermijd plaatsen waar het agens zich kan opstapelen: loodsen, kelders, ...

Denk ook hier aan het beperken van de contaminatieverspreiding

Laat de slachtoffers zo snel mogelijk decontamineren

Indien het product inwerkt op de luchtwegen moet men vermijden de blootgestelden fysieke arbeid te laten verrichten, ook al zijn ze op dat ogenblik symptoomvrij. Er kan immers een latentieperiode bestaan alvorens er klachten gaan optreden en fysieke inspanning kan de symptomatologie achteraf verergeren.

Bij gasvormige producten is het verlagen van de concentratie in een lokaal door middel van het verspreiden in open lucht, WEL een goede optie. Men dient er zich echter van te vergewissen dat men niemand benedenwinds in gevaar brengt.

## **5.2. Decontaminatie**

We beperken ons in deze bundel tot de decontaminatie van personen: het verwijderen van agentia van de huid of de kledij.

### **5.2.1. Doel**

- Contaminatiecontrole: vermijden dat de besmette personen het agens nog verder verspreiden en alzo nog meer mensen in gevaar brengen.
- Veiligheid en gezondheid van personeel en publiek: zolang men niet gedecontamineerd is, vormt men een besmettingsbron voor de hulpverleners (die tijd en energie verliezen omdat ze in beschermkledij moeten werken), maar ook voor de rest van de bevolking die eventueel nietsvermoedend in contact komt.
- Door de contacttijd van het agens met het slachtoffer te verkorten, zal de intoxicatiegraad bij chemische agentia en de morbiditeit bij biologische agentia verminderen.

### 5.2.2. Hoe?

#### **Radio-actief stof**

Met een stofzuiger. Op voorwaarde evenwel dat het stof er bij de uitlaat niet opnieuw de lucht wordt ingeblazen.

Van zodra het stof echter werd ingeademd of ingeslikt, staat men op het terrein machteloos en dient het probleem in het ziekenhuis aangepakt te worden met chelatoren.

#### **Biologisch**

De micro-organismen dienen van de huid verwijderd te worden zonder deze laatste te beschadigen. We kunnen hiervoor een zeepoplossing gebruiken, eventueel met toevoeging van een antisepticum. Een alternatief bestaat uit het gebruik van javelwater (1/10 oplossing van het commercieel product). Bij gebruik van een antisepticum moet men voldoende contacttijd in acht houden.

We maken van deze opmerking gebruik om te wijzen op het beperkt effect van decontaminatie: in de medische praktijk onderscheiden we respectievelijk de niveaus decontaminatie – desinfectie – sterilisatie. Dit maakt meteen duidelijk dat een decontaminatie niet gelijk staat met totale verwijdering (of totale veiligheid: zie 5.2.4).

#### **Chemisch**

Klassiek zal men trachten via een douchesysteem het product van de huid te spoelen. Men gaat er echter vanuit dat men 15 minuten zou moeten spoelen om voldoende effect te bekomen. Bij een groot aantal slachtoffers en op de plaats van het incident zal zulks niet altijd realiseerbaar zijn, voornamelijk wanneer men rekening houdt met problemen als vervuild spoelwater (risico voor de hulpverleners en niet-gecontamineerden) en hypothermie wegens de temperatuur van het bluswater dat als spoelmiddel zou gebruikt worden.

Een mogelijk alternatief (of complementair middel) is de absorptie door absorberend poeder (vollersaarde) of absorberend weefsel (de klassieke keukenrol). Veel zal echter afhangen van het gebruikte agens en zijn concentratie, zodat algemene richtlijnen hier moeilijk te geven zijn. Belangrijk is wel dat wanneer men met decontaminatie start, deze ook zo volledig mogelijk moet uitgevoerd worden omdat anders door de mechanische actie, de penetratie van het product nog kan versnellen.

Het spreekt vanzelf dat men slechts decontamineert wanneer men met persistente stoffen te maken heeft.

### 5.2.3. Wanneer?

- Buiten de gevarenzone: het heeft geen zin een slachtoffer te decontamineren in een zone waarin hij opnieuw kan gecontamineerd worden, bovendien zou het voordeel van decontaminatie teniet gedaan worden door een langer verblijf in een toxisch milieu.
- Zo snel mogelijk: om de intoxicatie te beperken, maar ook om de verzorgingsketen zo snel mogelijk van het gevaar te ontlasten, wat de werkdruk en de snelheid van handelen ten goede komt.
- In principe zou de decontaminatie moeten plaatsvinden vooraleer het slachtoffer in de VMP terecht komt, of, indien er een individuele patiëntenopvang is, vooraleer hij in het ziekenhuis wordt opgenomen.

### 5.2.4. Probleem: restcontaminatie

Zoals hoger reeds vermeld, is het een utopie te verwachten dat door een decontaminatieprocedure ter plaatse, alle gevaar geweken is en het slachtoffer niets

meer met zich meedraagt. Het probleem voor de medische keten is echter dat deze restcontaminatie zeer moeilijk te evalueren is:

Bij een biologisch incident zijn de methoden te traag om voldoende bruikbaar te zijn en ingeschakeld te worden in de werkingsdoctrine.

Bij een chemisch incident is het niet zo zeer de tijd, maar wel het brede gamma aan bruikbare agentia die ons voor een probleem stelt en het feit dat wanneer de patiënt in een warmere omgeving komt (een ziekenhuis bvb), meer dampen kunnen vrijkomen dan het geval was in de koude buitenlucht.

Decontamineren zal dus altijd een evenwichtsoefening blijven tussen lang genoeg om niet te veel gevaar meer op te leveren (rest-risico) en kort genoeg om niet te veel tijd te verliezen (rendementsverlies).

## **6. BESLUIT**

Terrorisme is van alle tijden en zoals vele sociale fenomenen, volgt het modetrends en maakt het gebruik van de technologische evoluties. Gelukkig is dit ook het geval voor de tegenmaatregelen.

Wegens het onvoorspelbaar karakter, is de enig mogelijke reactie een goede en persistente voorbereiding en waakzaamheid. Wegens de mogelijks zeer zware consequenties kunnen we ons immers niet permitteren een dergelijk risico niet op te volgen. Gelukkig kunnen we de tegenmaatregelen ook gebruiken om de dagdagelijkse risico's inzake openbare gezondheid, infectieziekten en chemische ongevallen beter op te vangen. In die zin is het geen verloren inspanning.

Idealiter moet men kunnen een beroep doen op motivatie en voorbereiding: een permanente oplettendheid als alarmeringssysteem, gekoppeld aan een goed uitgewerkte doctrine die bij een incident op het terrein wordt gerealiseerd door getrainde mensen met behulp van een degelijke uitrusting.

Maar ook in ideale omstandigheden moeten we er ons van bewust zijn dat de eerste lijn altijd een risicovolle activiteit zal zijn die evenwel een essentiële rol speelt in de snelle herkenning van de situatie, wat een noodzakelijke factor is om een adequate reactie van gans het gezondheidssysteem te verkrijgen.

# Deel 2

## Biologische agentia

**Inhoudstafel**

1.	INLEIDING .....	3
2.	WANNEER MOET MEN DENKEN AAN EEN AANVAL MET BIOLOGISCHE MIDDELEN? .....	3
3.	BIOLOGISCHE OORLOGSVOERING: DE VERWEKKERS EN DE ZIEKTEN ..	4
4.	ZIEKTEBEELDEN BIJ BIOLOGISCHE OORLOGSVOERING .....	4
4.1.	Miltvuur / Anthrax .....	4
4.2.	Pest .....	5
4.3.	Tularemie .....	7
4.4.	Q-fever .....	7
4.5.	Pokken .....	9
4.6.	Toxines .....	10
4.6.1.	Botulisme .....	10
4.6.2.	Stafylokokken enterotoxine B (SEB) .....	10
5.	GESELECTEERDE REFERENTIES .....	11
5.1.	Tekstboeken .....	11
5.2.	Overzichtsartikelen .....	11

Na de aanslagen op de WTC torens in New York op 11 september 2001 en de wereldwijde paniek voor besmetting met anthrax, is het noodzakelijk om de gezondheidswerkers meer informatie aan te bieden over zeer zeldzame uitingsvormen van bestaande infectieziekten die kunnen opduiken in de context van biologische oorlogsvoering.

In deze bijdrage beperken we ons tot enkele van de meest klassieke middelen die worden gebruikt bij biologische oorlogsvoering. We geven een beknopte samenvatting van de ziekte en de behandeling. We besluiten met enkele strikt persoonlijke bedenkingen omtrent het beleid bij een mogelijke bioterroristische aanval.

## 1. INLEIDING

Na de aanslagen op de WTC torens in New York op 11 september 2001 en de wereldwijde paniek voor besmetting met anthrax, is het noodzakelijk om de artsen en gezondheidswerkers meer informatie aan te bieden over zeer zeldzame uitingsvormen van bestaande infectieziekten die kunnen opduiken in de context van biologische oorlogsvoering.

Niemand, behalve de uitvoerders, weet wanneer een aanval met biologische agentia zal plaats vinden. Noch waar, noch met welk agens. Niemand kan deze agentia tijdig opsporen. In deze bijdrage beperken we ons tot enkele van de meest klassieke middelen die worden gebruikt bij biologische oorlogsvoering. We geven een beknopte samenvatting van de ziekte en de behandeling.

## 2. WANNEER MOET MEN DENKEN AAN EEN AANVAL MET BIOLOGISCHE MIDDELEN?

De meest kritische factor bij het identificeren van de agentia die gebruikt worden bij biologische oorlogsvoering is de reflex van de klinici om specifieke vragen te stellen. Dit vereist een grote aandacht voor kleine details.

Volgende situaties kunnen wijzen op een aanval met biologische middelen:

- Een ongewoon groot aantal patiënten dat zich op hetzelfde moment aanbiedt met gelijkaardige symptomen.
- Verschilt de symptomatologie met wat men normalerwijze ziet? (bvb huidanthrax vs. inhalationele anthrax)
- Komen een aantal patiënten met gelijkaardige symptomen voor die op een gelijkaardige manier zijn blootgesteld? (bvb aërosol in een stadion).
- Gaat het om een onverklaarbaar geval van een infectieziekte bij een voorheen gezond individu?
- Gaat het om zoönosen waarvan de vector bij ons niet voorkomt (bvb Gele koorts) of om een zoönose die reeds lang uitgeroeid is in onze streken (*Y. Pestis*) of een zoönose die extreem zeldzaam is en niet epidemisch voorkomt (tularemie). Dit zijn enkele vragen die de clinicus zich kan stellen om snellere identificatie van de gebruikte middelen te bevorderen.
- De microbioloog moet bedacht zijn op een dergelijke aanslag wanneer ongewone cultuurresultaten worden genoteerd (zeldzame micro-organismen, aberrante resistentiepatronen).

### 3. BIOLOGISCHE OORLOGSVOERING: DE VERWEKKERS EN DE ZIEKTEN

De middelen die gebruikt worden bij biologische oorlogsvoering zijn bacteriën, virussen en toxines. Elk van deze groepen heeft unieke karakteristieken en stelt grote uitdagingen bij de diagnose, behandeling en preventie van secundaire verspreiding.

De Centers for Disease Control (CDC) in Atlanta hebben een lijst opgesteld van deze middelen en verschillende experts beschouwen *Variola major* (pokken), *Bacillus anthracis* (Anthrax), *Yersinia pestis* (pest), *Francisella tularensis* (tularemie), *Coxiella burnetii* (Q-fever), botulinustoxine (botulisme) en virale hemorrhagische koorts als belangrijkste kandidaten voor gebruik tijdens een aanslag. De CDC nam tal van factoren in aanmerking om de keuze te maken voor deze agentia. Alle hebben ze gemeen dat ze infectieus zijn wanneer ze via een aërosol worden toegediend en dat de organismen stabiel genoeg zijn om ziekten te veroorzaken nadat de aërosol werd verspreid. Een zeer groot percentage van de burgerbevolking is gevoelig aan infecties door deze agentia die een grote morbiditeit en mortaliteit veroorzaken. Sommige ziekten zijn besmettelijk van persoon tot persoon, de meeste zijn moeilijk om te diagnosticeren en te behandelen. Bovendien werden de meeste agentia vroeger reeds ontwikkeld voor specifiek gebruik tijdens biologische oorlogsvoering.

Belangrijk om weten is dat er 2 verschillende scenario's zijn voor een aanslag met biologische agentia. Een aangekondigde of een openlijke aanslag (overt attack) versus een onaangekondigde of verdoken aanslag (covert attack). Bij een openlijke aanval hebben vooral de klassieke eerstelijns hulpverleners ("100" diensten, brandweer, politie, etc.) te maken met herkenning, respons en behandeling. Bij een verdoken aanslag zullen herkenning, respons en behandeling vertraagd zijn (met meerdere dagen), en zullen vooral de gezondheidswerkers de aanslag moeten duiden en in de context plaatsen van biologische oorlogsvoering.

### 4. ZIEKTEBEELDEN BIJ BIOLOGISCHE OORLOGSVOERING

#### 4.1. Miltvuur / Anthrax

*Bacillus anthracis* is een organisme dat wereldwijd in de bodem wordt aangetroffen. Het is zeker geen frequente ziekteverwekker. Wanneer mensen worden geïnfecteerd gebeurt dit meestal na contact met besmette dieren. De pulmonale vorm van anthrax wordt gewoonlijk gevonden bij personen die blootgesteld worden aan geaërosoliseerde sporen wanneer ze werken met gecontamineerde huiden (wool sorters disease). Er is geen overdracht van mens tot mens bij **inhalationele** anthrax.

**Cutane** anthrax is de meest frequente vorm van een infectie met *bacillus anthracis*. Cutane anthrax treedt op wanneer sporen worden geïnoculeerd onder de huid bvb als gevolg van een wonde. Er is geen infectie van de intacte huid. Cutane anthrax resulteert in een pijnloos, niet-etterig ulcus met omgevend oedeem. Dit evolueert tot een zwarte korst (eschar). Patiënten overlijden in 20% van de gevallen zonder behandeling, maar de mortaliteit is zeer laag wanneer antibiotica worden toegediend.

**Gastro-intestinale** anthrax is zeer zeldzaam en treedt op als gevolg van het eten van besmet voedsel. De diagnose is moeilijk en de ziekte kan resulteren in een hoge mortaliteit ondanks behandeling. Symptomen zijn koorts, acute gastro-enteritis, braken en bloederige diarree. In de darm vindt men een letsel dat lijkt op het letsel bij cutane anthrax (eschar). De mortaliteit bedraagt 50 tot 100% ongeacht therapie.

**Inhalationele** anthrax is van nature zeer zeldzaam maar het is de meest waarschijnlijke presentatievorm bij een bioterroristische aanslag. De incubatieduur bedraagt gewoonlijk 2 tot 3 dagen doch kan oplopen tot 60 dagen. Tijdens de eerste twee tot vijf dagen hebben patiënten vooral griepachtige symptomen bestaande uit koorts, droge, niet productieve hoest en spierpijn en malaise. Een tot twee dagen later treden ernstige symptomen op met hoge koorts, kortademigheid, cyanose en hemorrhagische mediastinitis. Tot 50% van de gevallen van inhalationele anthrax hebben ook hemorrhagische meningitis. Behandeling met antibiotica vóór het optreden van de ernstige symptomen kan overlijden voorkomen. Als te laat wordt gestart met de behandeling is de mortaliteit praktisch 100%.

In de differentiaal diagnose weerhoudt men alle verwekkers van ernstige pneumonie, opgelopen buiten het ziekenhuis. Alleen ziet men bij inhalationele anthrax meestal naast infiltraten vaak pleuravocht, meestal hemorrhagisch en recidiverend. Op CT scan blijkt het handteken van inhalatie anthrax: mediastinale klierplaketten met een densiteit vergelijkbaar aan de densiteit van bloed (t.g.v. hemorrhagische necrose). Bij autopsie vindt men een uitgebreide hemorrhagische mediastinitis met een necrotiserende oedemateuse lymfadenitis in de tracheobronchiale lymfeklieren, evoluerend naar een mediastinitis en longoedeem met of zonder een bloederige pleuravochtuitstorting.

Afnemen van bloedkweken is een standaard praktijk voor elke ernstige pneumonie opgelopen buiten het ziekenhuis. Bij inhalationele anthrax biedt dit het voordeel dat *B. anthracis* vaak een snelle groeier is (< 24 uur) en het resultaat van de kweek draagt zeker bij tot het stellen van de een vroegtijdige diagnose. Vroegtijdige behandeling is noodzakelijk omdat antibiotica wel organismen kunnen doden maar geen effect hebben op het toxine dat reeds werd vrijgesteld. Antibiotica die kunnen worden gebruikt zijn penicilline, doxycycline of chinolonen. *B. anthracis* kan resistent zijn aan penicillines en cephalosporines. Men zal deze antibiotica pas gebruiken eens het duidelijk is of de bacterie gevoelig is. Wanneer de patiënt de initiële ziekte overleeft is langdurige antibioticabehandeling aangewezen (30 tot 60 dagen) afhankelijk van de vorm van anthrax en of dat er een vaccin werd toegediend. Momenteel is het vaccin alleen beschikbaar voor Amerikanen en sommige onderzoekers.

Gezondheidswerkers moeten de standaard voorzorgsmaatregelen in acht nemen wanneer ze zorgen voor patiënten met inhalationele anthrax. Quarantaine is niet nodig daar anthrax niet wordt verspreid van persoon tot persoon.

Profylaxie is het meest effectief wanneer het wordt gegeven vóórdát symptomen optreden of ten laatste voordat de ernstige symptomen optreden. De duur van de behandeling hangt af van het al dan niet concurrent vaccineren: zonder vaccin is 60 dagen opvolgbehandeling nodig, 30 dagen volstaan wanneer 3 doses van het vaccin werden gegeven. Het dient gezegd dat anthrax vaccin in de V.S. bestaat maar niet beschikbaar is in België. De nevenwerkingen van vaccinatie zijn significant.

#### 4.2. Pest

De pest komt nog voor onder natuurlijke omstandigheden in een aantal landen. In de V.S. zijn er ongeveer 15 tot 20 gevallen per jaar, meestal in het Zuid Westen.

*Yersinia pestis*, de verwekker van pest wordt gewoonlijk overgedragen naar de mensen door vlooien. Pest manifesteert zich onder drie klinische vormen: de bubonische pest, primaire septikemie en pneumonie. Van deze drie vormen is de **bubonische** pest de meest klassieke met gezwollen lymfeklieren (bubos genaamd). Tachtig % van de bubonische gevallen kunnen bacteriëmischt worden met een mortaliteit van 60% als geen antibiotica worden toegediend.



De **primaire septikemische** vorm van pest zal nooit resulteren in bubos maar kan leiden tot secundaire pneumonie. De mortaliteit van primaire septikemische pest is 100% zonder behandeling.

De derde vorm van pest, **pneumonische** pest, is het gevolg van een infectie door een aërosol of door hematogene uitzaaiing naar de longen en is de meest waarschijnlijk vorm van pest die zal gezien worden bij een aanslag. Pneumonische pest kan verspreid worden van mens tot mens door druppelinfectie. De gepaste voorzorgsmaatregelen moeten dus genomen worden. Wanneer geen behandeling wordt ingesteld is de mortaliteit van pneumonische pest 100%.

De symptomen van **bubonische** pest ontstaan gewoonlijk 2 tot 8 dagen na een beet van een geïnfecteerde vlo. Symptomen bestaan uit koorts, rillingen, zwakte en harde maar zeer pijnlijke lymfeklieren. Klassiek treedt een regionale lymfadenitis op die meest uitgesproken is in de liezen, oksels of hals. Soms ziet men t.h.v. de inoculatieplaats een papel of een vesikel. Laattijdig kunnen purpura-letsels optreden.

**Septikemische** pest is zeldzaam en kan primair zijn, of secundair na een bacteriëmie en sepsis als gevolg van bubonische of pneumonische pest. Deze vorm van pest is geassocieerd met ernstige endotoxemie en een belangrijke systemische inflammatoire respons. De patiënten ontwikkelen shock, gedissemineerde intravasculaire coagulopathie en adult respiratory distress syndrome (ARDS). Trombose in de kleine bloedvaten leidt tot gangreen van perifere gebieden zoals de neus, vingers, tenen. Dit treedt echter pas laat in de ziekte op en kan niet gebruikt worden als diagnostisch criterium om vroegtijdig een behandeling te starten.

**Pneumonische** pest wordt gekenmerkt door een zeer snel optreden van hoofdpijn, malaise, hoge koorts en hemoptoe. Gastro-intestinale symptomen zijn zeer vaak aanwezig. Bilaterale infiltraten of consolidatiezones zijn klassieke beelden op RX thorax. De ziekte verloopt snel en patiënten overlijden als gevolg van respiratoire insufficiëntie al dan niet met sepsis.

De differentiaal diagnose is deze van ernstige pneumonie. De pneumonische pest treedt op na 2 of 3 dagen na inhalatie van een aërosol met bacillen en wordt voorafgegaan door een griepaal gevoel. Er is ook leverbeschadiging en systemische toxiciteit. Pest na inhalatie van een aërosol verloopt meestal zonder bubo's. Stollingsstoornissen zijn frequent en ernstige ecchymosen kunnen optreden (zwarte dood).

Onder de gepaste klimatologische voorwaarden kan pneumonische pest zeer besmettelijk zijn. Bij patiënten met geconfirmeerde pneumonische pest moeten respiratoire voorzorgsmaatregelen genomen worden tot wanneer de sputumkweek negatief is. Dit soort van protectie vereist een isolatie van de patiënt en het dragen van een masker met een filtratiecapaciteit van 0.1 µm (zoals deze die gebruikt worden bij tuberculose patiënten). Ook de patiënt zou best een dergelijk masker dragen, zeker bij verplaatsingen in het ziekenhuis voor verdere onderzoeken. Zonodig kunnen verschillende patiënten worden gecohorteerd in éénzelfde kamer. Accidentele blootstelling van gezondheidswerkers kan worden opgevangen door profylaxie met tetracycline of doxycycline, te geven gedurende minstens 7 dagen. Vroegtijdige antibioticabehandeling is noodzakelijk. Streptomycine en gentamycine worden beschouwd als eerste keuze maar de voorraden zullen snel uitgeput zijn bij een majeure epidemie. Streptomycine is overigens bijzonder moeilijk te verkrijgen in België. Alternatieven zijn doxycycline, chinolonen en chloramfenicol.

Patiënten met pneumonische pest moeten beschouwd worden als infectieus tot minstens 48h na het opstarten van een gepaste antibioticabehandeling waarbij de patiënt een gunstige klinische respons vertoont (geen koorts) of tot wanneer 1 sputumkweek negatief is maar wel minstens 48h na starten van de behandeling.

Profylaxie moet gegeven worden aan de contacten van patiënten met bubonische pest die ook werden blootgesteld aan vlooien of aan geïnfecteerde dieren. Nabije contacten van patiënten met pneumonische pest moeten profylaxie krijgen met peroraal toegediend tetracycline of doxycycline gedurende 7 dagen na het laatste contact. Er bestaat een vaccin dat labopersoneel kan beschermen maar het is niet beschikbaar voor routinegebruik. Bovendien beschermt het niet tegen pneumonische pest.

#### 4.3. Tularemie

*Francisella tularensis* is een niet beweeglijke, gramnegatieve coccobacil die typisch ziekten veroorzaakt bij dieren (rabbit fever). Er bestaan twee types biovars: het biovar A, zeer virulent voor de mens (Amerika) en biovar B, weinig virulent. In onze streken is alleen biovar B aanwezig. De bacterie werd ontdekt in 1919 in Tulare County California. Mensen worden besmet door het manipuleren van zieke dieren of na een beet van geïnfecteerde vliegen, muggen of teken. Er worden geen sporen gevormd maar het organisme kan viabel blijven gedurende weken in een gepast medium en kan gemakkelijk worden verspreid door aërosol.

Er zijn verschillende klinische ziektebeelden beschreven en hun presentatie hangt af van de plaats en de wijze van inoculatie. Na een infectie verspreiden de bacteriën zich naar de regionale lymfeklieren en het reticulo-endotheliaal systeem wat leidt tot bacteriëmie met secundaire invasie van de longen en de andere organen.

Praktisch iedereen die wordt blootgesteld aan tularemie raakt geïnfecteerd en de mortaliteit bedraagt 5% mits tijdige behandeling. Bij onbehandelde vormen loopt de mortaliteit op tot 30%. Herstel wordt gevolgd door een blijvende immuniteit.

*Francisella tularensis* is zeer infectieus en 10 organismen zijn voldoende om infectie te veroorzaken na inoculatie of inhalatie. Veel meer bacteriën zijn nodig om besmet te worden door ingestie.

Na inhalatie wordt het organisme snel opgenomen door weefselmacrofagen waar het lokale weefseldestructie en inflammatie veroorzaakt. De bacterie wordt niet vernietigd door de macrofagen. De organismen worden dan afgevoerd naar de regionale lymfeklieren. Secundaire verspreiding naar de longen en andere organen kan ontstaan vanuit een primaire cutane focus.

Aërosolstudies suggereren dat een incubatieduur van 3 tot 5 dagen optreedt na blootstelling aan een aërosol. Dan treden plotse koorts op, rillingen, hoofdpijn, niet-specifieke myalgie en initiële niet-productieve hoest. De behandeling bestaat uit streptomycine of gentamycine. Wanneer men profylaxie overweegt geeft men bij een patiënt met koorts doxycycline of tetracycline gedurende 14 dagen. Bij patiënten zonder koorts volstaat profylaxie gedurende 7 dagen.

#### 4.4. Q-fever

*Coxiella burnetii* is een obligaate intracellulaire parasiet bij zoogdieren. Het organisme kan echter ook buiten het weefsel overleven o.v.v. een spore-achtige toestand die resistent is aan hitte, uitdroging, UV licht en de klassieke desinfectantia.

Na inhalatie wordt *Coxiella burnetii* opgenomen in een fagocyt waar de bacterie zich vermenigvuldigt en zich dan verspreidt naar verschillende organen en het reticulo-endotheliaal stelsel. Een enkel organisme volstaat om ziekte te veroorzaken bij de mens. *Coxiella burnetii* is zeer infectieus via aërosol. Alhoewel Q-fever normaal een zelflimiterende ziekte is bij de mens, maken de uitgesproken ineffectiviteit en de stabiliteit buiten het lichaam het tot een ideale kandidaat voor biologische oorlogsvoering. De incubatieduur varieert van 10 tot 40 dagen. Tijdens deze periode

vermenigvuldigen de organismen zich in de macrofagen en in het reticulo-endotheliaal systeem. Natuurlijke infecties zijn vaak asymptomatisch (in 50% van de patiënten) en zeer mild en bijna alle patiënten herstellen spontaan. Pneumonie treedt op in 30% van de symptomatische patiënten.

Bij een biologische aanslag worden een zeer groot aantal organismen vrijgesteld als een aërosol in partikels van 1 tot 5 µm diameter. Het aantal gevallen met symptomatische, ernstig verzwakkende ziekte en pneumonie zou dan wel eens hoog kunnen zijn. Q-fever endocarditis is de meest ernstige verwickeling van een infectie met *C. burnetii* en het klinisch beeld verschilt van klassieke endocarditis.

Endocarditis kan jaren na een acute infectie optreden en op dat moment is de meest frequente co-factor een onderliggende hartklepziekte.

Neurologische verschijnselen (meningo-encefalitis, myelitis) zijn ook mogelijk. De diagnose van Q-fever is zeer moeilijk omdat er zoveel andere infectieuze pathologieën zijn met een ziektebeeld dat er op lijkt. De diagnose moet worden overwogen wanneer verschillende individuen van dezelfde geografische regio komen klagen met niet-specifieke klachten en tekens van pneumonie. Sputumkweek is niet zinvol. Commerciële serologische tests zijn beschikbaar.

Tien tot 20 dagen na inhalatie is er een plots optreden van een influenza-achtig ziektebeeld met uitgesproken anorexie. De ziekte duurt 2 tot 14 dagen en wordt gekenmerkt door hoge koorts tijdens de eerste dagen en een atypische pneumonie bij de helft van de patiënten. Vaak zijn er ook leverfunctiestoornissen. De behandeling is symptomatisch daar de meeste gevallen zullen regresseren zelfs zonder antibiotica. Wanneer men tetracycline of doxycycline geeft wordt de ziekteduur aanmerkelijk verkort. Secundaire transmissie komt niet voor.

#### 4.5. Pokken

In 1977 waren pokken uitgeroeid in de wereld. In 1980 raadde de Wereldgezondheidsorganisatie aan dat alle landen zouden stoppen met vaccinatie en dat alle voorraden van het virus zouden worden vernietigd of getransfereerd naar één van de twee referentielabo's.

Het virus is relatief stabiel (wordt niet gemakkelijk vernietigd in de omgeving) en de infectieuze dosis is klein. Een aerosol met variolavirus zou dus een grote verspreiding kennen.

Blootstelling van de luchtwegen aan het virus wordt gevolgd door virale replicatie in de regionale lymfeklieren van de luchtwegen. Viremie treedt 12 dagen later op met het verschijnen van een griepachtig ziektebeeld. Er zijn 2 sequenties van viremie. De eerste, 4 dagen na infectie, is asymptomatisch en leidt tot verspreiding naar de milt, lever, etc. (tijdens deze fase is een viremie aantoonbaar doch de patiënt wordt nog niet beschouwd als besmettelijk). De tweede cyclus van viremie, ongeveer rond de 8e dag, lokaliseert het virus in de microcirculatie onder de huid en in de farynx (sputum en saliva kunnen besmettelijk zijn, bvb in geval van hoest). Meestal is hoge koorts en prostratie het kenmerkend beeld. De typische rash verschijnt 2 tot 4 dagen later, vanaf dat moment is de patiënt echt als besmettelijk te beschouwen. Het virus verspreidt zich naar de milt, lever en de long en een initiële milde erythemateuse rash wordt 2 of 3 dagen later gevolgd door een exantheem op het gelaat, armen en handen. Na een periode van 8 tot 10 dagen worden de maculae papulae en dan typisch pustulaire vesikels. De pustels zijn typisch rond, vast en diep ingegraven in de huid en de mucosae. De letsels zijn uiterst pijnlijk. Korsten beginnen zich te vormen op de 8e of 9e dag. Bij 1 op 2000 gevallen treedt encefalitis op en keratitis met corneale ulceratie leidt tot blindheid bij 1% van de gevallen.

De differentiaal diagnose van pokken is natuurlijk windpokken. Het meest duidelijke verschil tussen pokken en windpokken is de distributie en de progressie van de rash. Bij pokken is een **centrifugale** distributie met een synchrone progressie, terwijl het bij windpokken een centripetale distributie is met een asynchrone progressie van de letsels.

De huidige stocks van het pokkenvaccin werden aangemaakt vanuit een ander virus (Vaccinia) dat een immuunrespons tegen pokken opwekt. Na toediening van pokkenvaccin is er altijd een risico van infectieuze verwickelingen – eczema vaccinatum, postvaccinale encefalitis, progressive vaccinia, generalized vaccinia, etc. – bij de patiënt en zijn omgeving maar vaccinatie is het enige middel om een epidemie tot staan te brengen. Vaccinatie biedt slechts een bescherming wanneer ze wordt toegediend binnen de 4 dagen na blootstelling aan pokken.

Behandeling van infectieuze verwickelingen van pokkenvaccin met vaccinia immunoglobuline is niet mogelijk daar de huidige voorraden zeer beperkt zijn en de vroeger gevaccineerde bevolking waarschijnlijk geen detecteerbare antistoffen meer heeft. Er zijn wel nieuwe actieve middelen, zoals cidofovir (gebruikt tegen CMV retinitis bij AIDS patiënten), die een in-vitro activiteit tegen verschillende soorten van pokkenvirussen aantonen (variola inbegrepen). Er zijn uiteraard geen gegevens over de potentiële doeltreffendheid bij pokkenpatiënten.

Patiënten met pokken zijn zeer besmettelijk. Bijgevolg is contactisolatie van de patiënt noodzakelijk en strikte voorzorgsmaatregelen voor airborne infections. Contact met alle vermoedelijke gevallen moet zoveel mogelijk worden beperkt. Wanneer contacten van besmette patiënten worden geïdentificeerd moeten zij geëvalueerd worden voor symptomen. Patiënten zonder klinische tekens van ziekte moeten gevaccineerd worden. Er is geen etiologische behandeling.

## 4.6. Toxines

### 4.6.1. Botulisme

Botulisme wordt veroorzaakt door het toxine van *Clostridium botulinum*. Deze bacterie komt wereldwijd in de bodem voor. Botulinum toxine is het meest krachtige letale middel dat momenteel bekend is en er bestaan 7 types die gewoonlijk worden aangeduid met de letters A-G. Tegen enkele types (A, B en E) bestaat een vaccin dat wordt gebruikt in het Amerikaanse leger. Er is geen transmissie van mens tot mens.

Botulinum toxine werd ontwikkeld als aërosolwapen door verschillende landen. Er bestaan geen gegevens bij de mens over het effect van inhalatie van botulinum toxine.

De symptomen zouden lijken op gastro-intestinaal botulisme. Vroegtijdige symptomen zijn nausea, braken en diarree. Latere symptomen van botulisme zijn dubbelzien, wazig zicht, neervallende oogleden, stroperige spraak, moeilijkheden bij het slikken, droge mond, spierzwakte die afdalend is, eerst de schouders, dan de bovenarmen dan de onderarmen, dan de dij, kuit, enz. Paralyse van de ademhalingspijlen leidt tot respiratoire insufficiëntie en dood, tenzij mechanische ventilatie wordt ingesteld.

De differentiaal diagnose omvat andere aandoeningen met progressieve neurologische symptomen en/of verlamming zoals CVA, acute exacerbatie van Myasthenia gravis, Guillain Barré, atropinevergiftiging. De diagnose wordt op klinische gronden gesteld. Aantonen van het toxine in serum, stoelgang of maagvocht vraagt te veel tijd en is meestal niet accuraat.

De behandeling bestaat uit het toedienen van antitoxines samen met ondersteunende maatregelen. Het antitoxine is evenwel zeer schaars.

### 4.6.2. Stafylokokken enterotoxine B (SEB)

Stafylokokken enterotoxine B is een exotoxine dat koorts uitlokt. Het exotoxine wordt geproduceerd door *S. Aureus*. Dit toxine veroorzaakt voedselvergiftiging bij voedingsmiddelen die slecht werden bewaard en waar een overgroei van stafylokokken is opgetreden.

Inhalatie van SEB werd bestudeerd in proefdiermodellen. Het toxine is een "superantigen" en stimuleert het immuunsysteem op een antigeen-onafhankelijke manier waardoor een enorme proliferatie van T-lymfocyten optreedt. Verder is er ook een inductie van de productie en secretie van cytokines zoals tumor necrosis factor alfa, interferon en de inter-leukines. Het zijn deze mediators die verantwoordelijk zijn voor de toxische effecten van SEB. Het SEB toxine werd ontwikkeld als een verzwakkend biologisch agens o.v.v. een gesofisticeerd droogpoeder. Het middel kan worden geaërosoliseerd over een grote oppervlakte of worden geïntroduceerd in de voedselketen. Na inhalatie treden de symptomen op binnen de 3 tot 12 uur. Hierbij gaat het om plots optredende hoge koorts, hoofdpijn, myalgie en een irriterende niet-productieve hoest. De behandeling is louter supportief.

## 5. GESELECTEERDE REFERENTIES

### 5.1. Tekstboeken

1. USAMRIID'S Medical Management of Biological Casualties Handbook. US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, Maryland. 4th Ed. Febr.2001.
2. Bioterrorism Readiness Plan: A Template for Healthcare Facilities. APIC Bioterrorism Task Force, CDC Hospital Infections Program Bioterrorism Working Group. 1999
3. Textbook of Military Medicine. Office of the Surgeon General Dept Army, USA
4. Bioterrorism in the US: Threat, Preparedness and Response. Chemical and Biological Arms Control Institute. November 2000.

### 5.2. Overzichtsartikelen

1. Anthrax. Dixon T. C., Meselson M., Guillemin J., Hanna P. C. N Engl J Med 1999; 341:815-826.
2. Anthrax as a Biological Weapon, Medical and Public Health Management. Working Group on Civilian Biodefense. JAMA 1999; 281:1735-1745.
3. A Plague on Your City: Observations from TOPOFF Thomas V. Inglesby, et al. Clinical Infectious Diseases 2001; 32: 436– 45
4. Botulinum Toxin as a Biological Weapon. Working Group on Civilian Biodefense JAMA 2001; 285: 1059-1070
5. Smallpox as a Biological Weapon, Medical and Public Health Management Working Group on Civilian Biodefense. JAMA 1999; 281:2127-2137

# Deel 3

## Chemische agentia

**Inhoudstafel**

1.	INLEIDING .....	3
1.1.	Welke chemische stoffen komen hiervoor in aanmerking? .....	3
1.2.	Gemeenschappelijke aspecten .....	3
1.3.	Decontaminatie .....	4
2.	INDIVIDUELE CHEMISCHE AGENTIA .....	4
2.1.	Ammoniak (NH <sub>3</sub> ).....	4
2.2.	Chloorgas (Cl <sub>2</sub> ).....	5
2.3.	Fosgeen (COCl <sub>2</sub> ).....	5
2.4.	Waterstofcyanide (HCN) .....	6
2.5.	Mosterdgas (Yperiet) (CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> Cl) <sub>2</sub> S .....	7
2.6.	Zenuwgassen (sarin, tabun, soman, VX) .....	8
2.7.	Incapacitantia .....	10
2.7.1.	Lysergide (LSD).....	10
2.7.2.	3-quinoclidinyl benzoaat, BZ.....	10
2.7.3.	Opiaten: fentanyl .....	10
2.7.4.	Anaesthetica: halothaan .....	10
3.	SAMENVATTING EN BESLUIT .....	11



## 1. INLEIDING

### 1.1. Welke chemische stoffen komen hiervoor in aanmerking?

Elke chemische stof met acute toxiciteit, doch meer voor de hand liggend zijn stoffen met belangrijke toxiciteit en/of beschikbaar in grote hoeveelheden in onze geïndustrialiseerde maatschappij: ammoniak, chloorgas, fosgeen, waterstofcyanide, cyanogeenchloride, organofosforzure pesticiden, ... maar deze lijst is ver van volledig.

Elk bedrijf waar dergelijke stoffen geproduceerd en gestockeerd worden of elk vervoer van dergelijke stoffen is potentieel een doelwit van terroristische acties waarbij grote hoeveelheden van deze stoffen in korte tijd zouden kunnen vrijkomen.

Daarnaast kunnen wij de stoffen vernoemen die in het verleden reeds ontwikkeld werden om als chemisch oorlogswapen gebruikt te worden:

- Organofosforzure zenuwgassen: sarin, tabun, soman, VX
- Mosterdgas (Yperiet)
- Organische arseenderivaten: Lewisit
- Fosgeen
- Cyaniden: waterstofcyanide, cyanogeenchloride, cyanogeenbromide
- Oproerbestedingsmiddelen: traangassen CS, CN
- Incapacitantia: LSD, BZ, opiaten en anaesthetica

### 1.2. Gemeenschappelijke aspecten

Het betreft gassen, min of meer vluchtige vloeistoffen en vaste stoffen. Vloeistoffen (en vaste stoffen) worden verspreid als aërosolen. Eventuele verdamping is onder meer functie van de omgevingstemperatuur.

De belangrijkste blootstellingweg is de ademhaling:

- Wateroplosbare actieve stoffen: werken snel in op de bovenste luchtwegen.
- Minder oplosbare actieve stoffen: hebben een tragere werking en dringen dieper in de luchtwegen tot in de alveolen.

Daarnaast dringen verschillende agentia ook doorheen de huid met uitlokken van lokale en/of systemische verschijnselen.

Bij inhalatie blootstelling kan, ondanks het feit dat verschillende personen blootgesteld zijn in hetzelfde incident aan dezelfde wolk gas of aërosol, het effect zeer verschillend zijn. De blootstelling (dosis) kan grote verschillen vertonen afhankelijk van de lichamelijke activiteit tijdens die blootstelling en van de totale duur van blootstelling. In het hierbij gevoegd cijfervoorbeeld verhoogt voor een zelfde tijd de blootstelling met een factor van ongeveer 6 wanneer men overgaat van rust naar zeer zware inspanning:

<u>Inspanning</u>	<u>ademminuutvolume (L/min)</u>
geen	7-12
licht	10-26
matig	26-44
zwaar	44-64
zeer zwaar	> 64

### 1.3. Decontaminatie

Na blootstelling aan chemische stoffen dient een ontsmetting uitgevoerd te worden (zie voor meer details deel 1 van deze reeks). Deze decontaminatie is in de eerste plaats nodig ter bescherming van de hulpbieders die zich bij het uitvoeren ervan tevens dienen te beschermen. De blootstelling kan beëindigd worden door het slachtoffer te verwijderen uit het gecontamineerde milieu en door het verwijderen van het agens dat zich nog op de kledij of de huid bevindt. Dit kan door overvloedig spoelen met water, of door het gebruik van een adsorberend agens, zoals Vollersaarde, bloem, huishoudpapier, ...

Bij grote getallen slachtoffers gebeurt de decontaminatie best nabij de plaats van het incident, bij kleine aantallen kan het later gebeuren doch wel vóór opname in een medische instelling.

Men kan niet voldoende de nadruk leggen op de noodzaak om dergelijke procedures gedetailleerd te plannen (bijvoorbeeld als onderdeel van rampengeneeskunde) en intensief in te oefenen.

## 2. INDIVIDUELE CHEMISCHE AGENTIA

### 2.1. Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

#### **Kenmerken**

- Mogelijks vrijkomend na een industrieel incident
- Kleurloos gas, vloeibaar onder druk, doordringende geur
- Lichter dan lucht, ontvlambaar, ontplofbaar gemengd met lucht
- Zeer goed water oplosbaar, reageert sterk basisch met vorming van NH<sub>4</sub>OH

#### **Werking**

Irriterend tot corrosief, veroorzaakt een liquefactienecrose met potentieel doordringen naar de diepte.

- Ademhalingstelsel: brandend gevoel, hoest, dyspnea; epitheliale loslating en luchtweg obstructie; massale blootstelling geeft na latentietijd (tot 24 uur) longoedeem
- Ogen: pijn, roodheid; aantasting van de conjunctiva en cornea
- Huid: pijn, erythema; brandwonden; vrieswonden door vloeibaar ammoniak

#### **Behandeling**

Overvloedig spoelen met water, symptomatische behandeling, tracheostomie, observatie minimaal 24 uur.

## 2.2. Chloorgas (Cl<sub>2</sub>)

### **Kenmerken**

- Mogelijks vrijkomend na een industrieel incident
- Geelgroen gas, vloeibaar onder druk, doordringende geur
- Zwaarder dan lucht, in contact met andere stoffen risico voor brand en ontploffing
- Matig oplosbaar in water, reageert sterk zuur

### **Werking**

Irriterend tot corrosief.

- Ademhalingstelsel: brandend gevoel, hoest, dyspnea; necrotiserende tracheabronchitis; longoedeem na een latentietijd
- Ogen: pijn, roodheid; aantasting conjunctiva en cornea
- Huid: pijn, roodheid; brandwonden; vriesletsel door vloeibaar chloor

### **Behandeling**

Spoelen met water, symptomatische behandeling, 24 uur observatie.

### **Bijkomende informatie**

Chloorgas is het eerste gas dat tijdens de eerste wereldoorlog op het front rond leper werd gebruikt. Een oude beschrijving van chloorgasslachtoffers is dan ook zeer instructief:

*Their faces, arms, hands were of a shiny grey-black colour, with mouths open and lead glazed eyes, all swaying slightly backwards and forwards trying to get breath. It was a most appalling sight all those poor black faces, struggling, struggling for life what with the groaning and noise of the effort for breath.*

*The Times, 30 April 1915*

## 2.3. Fosgeen (COCl<sub>2</sub>)

### **Kenmerken**

- Mogelijks vrijkomend na een industrieel incident
- Fosgeen werd in 1915 op de slagvelden van de eerste wereldoorlog gebruikt
- Kleurloos gas, vloeibaar onder druk, geur vers hooi
- Zwaarder dan lucht
- Weinig oplosbaar in water

### **Werking**

Mild irriterend, vertraagde werking.

- Ademhalingstelsel: matige irritatie, hoest, dyspnea; vooral letsels diepe luchtwegen met longoedeem na latentietijd
- Oog: matige irritatie
- Huid: matige irritatie, vriesletsel door vloeibaar fosgeen

### **Behandeling**

Ondersteunend en symptomatisch, minstens 24 uur observatie.

**Bijkomende informatie**

In het geval van fosgeen zijn volgende cijfers illustratief voor het dosiseffect verband:

- 1.5 ppm (6 mg m<sup>-3</sup>): reukdrempel, riekt naar vers gemaaid gras
- 3-4 ppm: irriterend voor de ogen, neus en keel; droge hoest, beklemmend gevoel in de borst
- 30 ppm: idem, na een vrije periode 24-48 uur optreden van letsels van de luchtwegen
- 150 ppm: idem, latentieperiode verkort, optreden van longoedeem
- 2 ppm in 80 min: longoedeem zonder voorafgaande tekenen

**2.4. Waterstofcyanide (HCN)****Kenmerken**

- Mogelijks vrijkomend na een industrieel incident
- Kleurloos gas, geur van bittere amandelen
- Lichter dan lucht, ontplofbaar

**Werkingsmechanisme**

- Inhibitie van het cytochromoxidase, inhibitie van de cellulaire ademhaling, celdood door anoxie
- Gemetaboliseerd tot SCN<sup>-</sup>, uitgescheiden in de urine

**Behandeling**

- Zuurstof, geassisteerde ventilatie
- Toedienen van een zwaveldonor: natriumthiosulfaat, ter versnelling van het metaboliseren tot SCN<sup>-</sup>
- Tijdelijk binden van CN<sup>-</sup> aan metahemoglobine, gevormd door toedienen van natriumnitriet of 4-DMAP
- Tijdelijk binden van CN<sup>-</sup> aan cobalt-EDTA of hydroxocobalamine

**Bijkomende informatie**

Wat de dosiseffect relatie betreft zijn volgende cijfers gekend:

- Blootstelling aan hoge concentraties ( $> 200 \text{ mg m}^{-3}$ ): duizeligheid, gedaald gezichtsvermogen, verwardheid, hoofdpijn en pijn in rug en borst; keelconstrictie, zuurstofnood, hyperventilatie, bewustzijnsverlies, convulsies, hart- en ademhalingstilstand
- Blootstelling aan lagere concentraties: hoofdpijn, dyspnea, beklemmend gevoel in de borst, uitputting met nausea en braken; rode flush; bewustzijnsverlies en verstikking
- Blootstelling aan lage concentraties ( $< 60 \text{ mg m}^{-3}$ ): onrust, hoofdpijn, vertigo, dyspnea
- Bij stoppen van de blootstelling: potentieel reversibel, afhankelijk van de opgelopen hypoxische schade

Waterstofcyanide werd gebruikt in de uitroeiingskampen tijdens de tweede wereldoorlog. De hierna volgende beschrijving illustreert het snelle dodelijk effect:

*In an atmosphere containing a lethal concentration an odour of bitter almonds is noticed. This is followed by a sensation of constriction of the throat, giddiness, confusion and indistinct sight. The head feels as though the temples were gripped in a vice, and there may be pain in the back of the neck, pain in the chest, with palpitation and laboured respiration. Unconsciousness occurs and the man drops. From this moment if the subject remains in the atmosphere of hydrocyanic acid for more than two or three minutes death almost always ensues, after a brief period of convulsions followed by failure of respiration.*

Vedder EB, 1925

**2.5. Mosterdgas (Yperiet)  $(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl})_2\text{S}$** **Kenmerken**

- Is een typisch chemisch wapen, geen ander gebruik
- Voor het eerst toegepast voor leper in 1917, vanwaar de benaming Yperiet (Ypérite) gegeven door de Fransen. Het werd intensief gebruikt in het conflict Iran-Irak (1984-1988)
- Geelbruine olieachtige vloeistof, met de geur van look of ajuin, weinig oplosbaar in water, dampen zwaarder dan lucht
- Blootstelling via damp of vloeistof, door inhalatie of huidcontact, zelfs doorheen de kledij
- Effecten op de plaats van contact: letsels ontstaan na een vrij interval van meerdere uren, er zijn locregionale variaties (huiddikte, vochtigheid, ...)
- Systemische werking: lipofiele stof, snelle absorptie en brede distributie, interactie met weefsels met hoge mitotische activiteit

**Effecten**

- Slijmvliezen: keelpijn, hoesten, heesheid, nasale secreties, dyspnea, conjunctivitis
- Huid: jeuk, roodheid, donkere pigmentatie, vorming van vesikels en bullae, desquamatie en ulceraties
- Systemisch: nausea, braken, epigastrische pijn, diarree, leukopenia

**Behandeling**

Ogen overvloedig spoelen, vloeistof op de huid verwijderen met een adsorbens (Vollersaarde, bloem, huishoudpapier), calamine lotion, sulfadiazine crème, verder symptomatisch.

**2.6. Zenuwgassen (sarin, tabun, soman, VX)****Kenmerken**

- Het zijn typische chemische wapens, geen ander gebruik
- Gebruikt tijdens het conflict Iran-Irak (tabun en sarin) en in de terroristische actie door de sekte Aum Shinrikyo (Matsumoto, 1994 en Tokio, 1995)
- Vloeistoffen, min of meer vluchtig, damp zwaarder dan lucht
- Blootstelling via damp of vloeistof, door inhalatie of huidcontact, zelfs doorheen de kledij

**Werkingsmechanisme**

Het zijn organofosforzure esters, gerelateerd aan organofosforzure insecticiden (parathion, dimethoaat, phosdrin, ...). Het zijn competitieve substraten voor het enzymen acetylcholinesterase. Omwille van de relatieve irreversibiliteit van de binding wordt het normale substraat acetylcholine niet afgebroken, met overmaat van cholinerge transmitter en een cholinerge crisis als gevolg.

**Effecten**

Cholinerge crisis:

- Autonoom zenuwstelsel
  - Miosis, accommodatiestoornissen
  - dyspnea, bronchiale hypersecreties, cyanose, longoedeem
  - Speekselvloed, tranen, urinaire en fecale incontinentie
  - Bradycardie en hypotensie (perifere parasymphathicus) versus tachycardie en hypertensie (ganglionair orthosymphathicus)
- Motorisch zenuwstelsel
  - Spierfasciculaties en contracties
  - Veralgemeende spierzwakte, tot spierverlamming
  - Gedaalde tot afwezige peesreflexen
- Geen gevoelstoornissen

- Centraal zenuwstelsel
  - Hoofdpijn, duizeligheid, onrust, angst, emotioneel labiel, moeilijkheden om zich te concentreren, vertraging geheugen, apathie, slaperigheid, insomnie, verward, teruggetrokken, depressief, ataxie
  - Coma, convulsies, ademhalingsdepressie tot stilstand

### ***Bijkomende informatie***

Niveaus van intoxicatie: doorgaans onderscheidt men 3 tot 4 niveaus die goed terug te vinden zijn in de beschrijving van de effecten zoals geobserveerd bij het verspreiden van sarin in de metro van Tokio (1995). Bij dit incident, waar ongeveer 5000 personen min of meer waren blootgesteld, waren de meesten in categorie 1, van de twaalf letale aflopen kwamen enkele uit categorie 4, de anderen uit categorie 3. Deze relatief goede afloop was te wijten aan de gebrekkige wijze waarop het sarin verspreid was. In andere gevallen, bijvoorbeeld het gebruik van sarin door Irak tegen het Kurdische dorp Halabja (1988) ging gepaard met een hoge sterfte met zeer snel letaal effect.

*Tokyo: the inhalation of sarin for 10 minutes (or less) was followed by:  
Eyes and head started to hurt, temporarily blinded, with paralysis of the voice  
... on their knees, unable to stand up  
... collapsed, rigid, thrashing around like a fish out of water, blood on the face  
... immobilized, unconscious, dying*

*Time, 20 March 1995*

### ***Diagnose***

- Klinische verschijnselen
- Meting van de cholinesterase activiteit in serum en rode bloedcellen
- Reactie op de ingestelde antidotabehandeling

### ***Behandeling***

- Symptomatische behandeling:
  - Zuurstof, geassisteerde ventilatie
  - Atropine: perifere en centrale werking (1-5 mg IV alle 30 minuten tot atropinisatie, nadien onderhoudsdosis 0.5 tot 2 mg/uur)
  - Diazepam: centraal anticonvulsief (5 mg IV of 10 mg rectiole)
- Causale behandeling: oximes
  - In de praktijk een behandeling in klinisch milieu
  - pralidoxime (2-PAM, Contrathion)
  - Obidoxime (Toxogonin)

## **2.7. Incapacitantia**

Deze stoffen hebben als doel doelgericht, gecoördineerd handelen te onderdrukken en het slachtoffer in min of meerdere mate te verdoven. Zij werden tot nu toe weinig of niet gebruikt zodat er, tenzij voor één recent feit, weinig ervaring bestaat over de mogelijke gevolgen van hun gebruik op grote schaal.

### **2.7.1. Lysergide (LSD)**

Pro memori.

### **2.7.2. 3-quinoclinidinyl benzoaat, BZ**

#### ***Kenmerken***

- Intermediair in de farmaceutische synthese, vaste stof, anticholinergicum (zoals atropine)
- Beschuldiging van gebruik op colonne burgers die Srebrenica verliet na de val van de enclave in juli 1995

#### ***Werking***

- Vertraagd handelen, minder alert en slaperig, desoriëntatie, verwardheid en stupor, hallucinaties, toxisch delirium
- Tachycardie, hypertensie, droge mond en huid, mydriase en wazig zicht, ataxie
- Recupereren in 12 tot 96 uur, met een fase van onvoorspelbaar gedrag

#### ***Behandeling***

Physostigmine en verder symptomatisch.

### **2.7.3. Opiaten: fentanyl**

- Aërosol, absorptie via inhalatie en percutaan, snel en kort werkend
- Sterke euforie en sedatie, nausea en braken
- Acute overdosering: coma en respiratoire depressie, miosis
- Zou vrij recent gebruikt zijn in Moskou, oktober 2002
  - Politionele actie bij gijzeling in een theater
  - Vrij efficiënt doch letaal: 1/9, geen adequate voorbereiding, training en antidoten

### **2.7.4. Anaesthetica: halothaan**

- Gas, snel werkend anaestheticum, snelle ommekeer
- Acute overdosering: respiratoire en cardiovasculaire depressie
- Zou vrij recent gebruikt zijn in Moskou, oktober 2002, in combinatie met het hierboven vermelde fentanyl. Hierover bestaat echter nog geen zekerheid.



### **3. SAMENVATTING EN BESLUIT**

1. Een terroristische actie kan direct of indirect leiden tot het verspreiden van toxische stoffen in het milieu
2. Kandidaat-stoffen zijn enerzijds chemicaliën uit de industrie, bij opslag of tijdens het vervoer, of stoffen die ooit als chemisch wapen werden gebruikt of ontwikkeld
3. De voornaamste toegangswegen zijn de ademhaling en de huid
4. Belangrijk zijn:
  - herkennen van een ongewone pathologie, naar vorm en/of aantal
  - stoppen van de blootstelling
  - zichzelf beschermen
  - behandeling is in de meeste gevallen symptomatisch