

# Biologické zbrane

Všeobecne sa predpokladá, že mnohé krajiny, ktoré nemajú možnosť získať jadrové zbrane orientujú svoju pozornosť na chemické zbrane. Preto sa im tiež hovorí "zbrane chudobných".

Vyjadruje to relatívne menej náročnú technológiu ich výroby. Navyše, výroba týchto zbraní môže byť zašifrovaná pod všeobecným názvom, ako výroba umelých hnojív.

Biologické látky tiež môžu byť zneužívané na výrobu bojových biologických prostriedkov (BBP) hromadného ničenia.

- Biologické zbrane sú prostriedkom hromadného napadnutia živých organizmov. Sú založené na nízkej odolnosti človeka voči chorobám.
- Prvé známe použitie biologických zbraní bolo v 14.storočí, kedy Tatári katapultovali do okupovaného mesta Krym mŕtvoly ľudí, ktorí zomreli na mor.
- Infekčné choroby sú významným prostriedkom na hromadné zabíjanie a preto v mnohých krajinách prebieha výskum a vývoj biologických zbraní. Väčšina biologických zbraní je vyrábaná v Rusku a Číne, pričom program ich vývoja prebieha aj v Egypte, Líbií a Sudáne. V roku 1935 v Japonsku pracovalo 3000 špecialistov na vývoji biologických zbraní, pričom bolo použitých asi 4000 zajatcov na zistenie ich účinkov. Aj iné krajiny, vrátane USA a Británie, mali v minulosti program vývoja biologických zbraní, ale v roku 1972 ho ukončili na základe medzinárodnej zmluvy o zákaze ich výroby a zhromažďovania.
- Počas 2. svetovej vojny, Británia testovala použitie antraxu ako zbrane na škótskom ostrove Gruinard. Ostrov bol dekontaminovaný až v roku 1987.
- Teroristická sekta Óm Šinri Kjó, ktorá vypustila v Tokijskom metre nervový plyn sarin, použila aj antrax. Nikto sa ním však nenakazil.
- V sovietskom biologickom stredisku vo Sverdlovsku (Jekaterinburg) bol v roku 1979 vdýchnutý antrax, pričom zo 79 ľudí 68 zomrelo.
- Spojené štáty zverejnili v roku 1995 zoznam 17 krajín, ktoré podľa nich mali biologické zbrane. Na zozname boli Irán, Irak, Líbya, Sýria, Severná Kórea, Taiwan, Izrael, Egypt, Vietnam, Laos, Kuba, Bulharsko, India, Južná Kórea, Juhoafrická republika, Čína a Rusko. Rusko ale trvalo na tom, že svoj program vývoja biologických zbraní ukončilo už pred rokmi.

■ Zámerné šírenie biologických bojových činiteľov (agens-činiteľ) predstavuje nový spôsob ohrozenia. Kvalita a kvantita účinku biologických zbraní sa v posledných 20 rokoch výrazne zmenila. Vylepšené výrobné techniky týchto zbraní majú za následok prudkú nákazlivosť organizmov a genetickú modifikáciu nepatogénnych organizmov na patogénne. Genetické inžinierstvo pre chemickú a biologickú vojnu sa zaoberá zvýšením infekčnosti a toxicity mikroorganizmov, aby zvýšili ich nebezpečnosť pri použití v boji. V DNA sa realizujú tie gény, ktoré zodpovedajú za produkciu cudzorodých látok toxínov a patogénov.

■ Patogén je vírus alebo mikroorganizmus schopný vyvolať ochorenie iného organizmu. Toxín je jedovatá látka rastlinného alebo živočíšneho pôvodu. Napr. bunka, ktorá je modifikovaná môže vyprodukovať až 100-krát viac toxínov a patogénov ako bunka, ktorá tieto látky produkuje prirodzeným spôsobom. Bunky, ktoré normálne neprodukujú toxíny, môžu byť pozmenené, aby ich produkovali. Aj celková zdatnosť a schopnosť prežiť patogénu v prostredí, kde pôsobí UV-žiarenie, teplota a vysušanie, sa geneticky vylepšuje behom jeho rozširovania. Aby agens prežil vo vonkajšom prostredí čo najdlhšie, pridávajú sa do aerosólov prídavné živiny.

■ Biologické bojové činitele sa prenášajú na cieľ pomocou riadených alebo delostreleckých striel. K šíreniu chorôb môžu byť použité živé infikované nosiče, ako hmyz a hlodavce.

- Podstatou ich ničivého účinku sú choroboplodné zárodky, t.j. baktérie, ricketsie, vírusy, alebo bakteriálne toxíny.
- Môžu byť použité v podobe tekutých alebo pevných zmesí a aerosolov. K ich prenosu sa ráta aj so živými umelo nakazenými prenášačmi nákaz, ktorými môže byť hmyz, kliešť, alebo hlodavci. Biologické zmesi môžu pozostávať z kultúry jedného, prípadne z niekoľkých rôznych druhov mikróbov, alebo toxínov.
- K nainfikovaniu zdravého organizmu je nevyhnutné, aby existoval zdroj nákazy. Zdroj nákazy s jeho bezprostredným okolím vytvára ohnisko nákazy a naopak ohnisko nákazy je vždy tam, kde je zdroj nákazy. Z veľkého množstva mikróbov sa pre vojenské účely ráta len s tými choroboplodnými zárodkami, ktoré vyvolávajú infekčné ochorenia. Ale aj tieto musia spĺňať určité požiadavky.

## Patria k nim:

- vysoká infekčnosť, virulencia mikróbov schopných vyvolať epidémiu,
- relatívne krátka inkubačná doba, t.j. doba od styku s mikróbom do objavenia sa prvých príznakov ochorenia,
- možnosť rozmnožovania mikróba na lacných živných pôdach a zabezpečiť tak jeho produkciu vo veľkých množstvách,
- primeraná odolnosť, rezistencia mikróba proti vplyvom vonkajšieho prostredia, aby si čo najdlhšie zachoval svoju virulenciu a patogenitu.
- možný prenos vzduchom
- vysoká úmrtnosť
- problematická imunizácia
- náročná liečba ochorenia
- problematická detekcia a identifikácia infekčného agens

- Predpokladá sa, že týmito požiadavkám najlepšie vyhovujú pôvodcovia moru, antraxu, cholery, tularémie, kiahní, žltej zimnice, kliešťového zápalu mozgu, škvrnitého týfu či Q- horúčky.
- Z bakteriálnych toxínov je najznámejší botulotoxín, tzv. klobásový jed.
- Do úvahy ako bojové biologické prostriedky prichádzajú aj ďalšie choroboplodné mikróby vrátane plesní, ktoré sú už známe dnes, alebo sa objavujú v budúcnosti.

# Bránami vstupu chemických a biologických látok do organizmu sú:

---

- dýchacie cesty
- zažívací trakt
- povrch tela, hlavne poranená, ale aj zdravá koža
- očná spojivka a iné vonkajšie sliznice.

# Biologické bojové činitele (agens) sa delia na:

---

- baktérie
- vírusy
- rikettsie
- nižšie huby (Mycéty)
- toxíny

# Baktérie

---

- Baktérie si tvoria buď svoju vlastnú výživu, prostredníctvom chemických procesov, alebo parazitujú na živom hostiteľskom organizme, či na neživej hmote.
- Na Zemi už žijú viac ako 3,5 miliardy rokov. Svojimi patogénnymi schopnosťami a rýchlym množením spôsobujú závažné infekčné ochorenia.
- Medzi ochorenia spôsobené baktériami patrí: sneť slezinná, brucelóza, cholera, úplavice, mor, tyfová horúčka, botulizmus, antrax, tularémia a ďalšie.

# Rickettsie

---

- Sú špecifické typy baktérií, ktoré majú vlastnosti baktérií aj vírusov. Sú to vnútrobunkové parazity s veľkosťou 0,3 až 2  $\mu\text{m}$ .
- Najčastejšie sú prenášačmi článkonožce (vši, kliešte, blchy).
- Rickettsie spôsobujú: epidemický týfus, krovinný týfus, horúčku Q, africkú horúčku, škvrnitú horúčku Skalístých hôr a ďalšie.

# Vírusy

---

- Sú najmenšie a najjednoduchšie mikróby. Sú to nebunkové mikroorganizmy, pozostávajúce z nukleových kyselín (DNA alebo RNA) a bielkovín. Ich veľkosť je od 15 do 300 nm a v porovnaní s baktériami sú malé. Keby bol vírus veľkosti človeka, tak baktéria by bola veľká ako socha slobody.
- Nemajú vlastný metabolizmus, preto musia parazitovať na konkrétnom hostiteľovi, do ktorého vnášajú svoju nukleovú kyselinu a využívajú ho k svojej reprodukcii.
- Pri infekcii a rozmnožovaní týchto vnútrobunkových parazitov obyčajne dochádza k zániku hostiteľskej bunky, pričom vznikne až niekoľko sto nových vírusov.

# Vírusy sa podľa toho čo napádajú delia na:

---

- živočíšne vírusy
- rastlinné vírusy
- bakteriálne vírusy = bakteriofágy
- cyanofágy (napádajú sinice)
- mykofágy (napádajú huby)

- Ochorenia spôsobené vírusmi sú: detská obrna, chrípka, osýpky, západonílská horúčka, besnota, kliešťová encefalitída, bradavice, opar, katary horných dýchacích ciest, žltá zimnica, tvorba nádorov, nervové poruchy, zvýšená citlivosť organizmu na rôzne patogénne mikroorganizmy, AIDS (zlyhanie imunity) a ďalšie.

# Toxíny

---

- Sú jedy biologického pôvodu. Sú produkované rastlinami, zvieratami a mikroorganizmami. Toxíny sa môžu vyrobiť aj chemicky. Bakteriálne toxíny sa zadeľujú do dvoch skupín.

# Endotoxíny

---

- sú štrukturálne zložky bakteriálnych buniek, ktoré sa uvoľňujú až po ich odumretí a rozklade. Endotoxíny sa z tela hostiteľa uvoľňujú vtedy, keď baktérie podliehajú fagocytóze alebo inej lýze zložkami telových kvapalín.
- Producentami endotoxínov sú najmä baktérie: Salmonella, Escherichia, Shigella, Proteus, Brucella a Neisseria.
- Symptómy vyvolané týmito toxínmi sú: horúčka, hnačka, lokálne krvácanie, pokles krvného tlaku a šokový stav.

# Exotoxíny

---

- sa na rozdiel od endotoxínov ľahko uvoľňujú zo živých buniek svojich producentov a dajú sa získať kultiváciou baktérií vo vhodnom kvapalnom médiu.
- Exotoxíny (napr. tetanový alebo záškrťový) sú jednoduché bielkoviny.
- Sú často veľmi toxické pre hostiteľa (napr. smrteľná dávka tetanového toxínu alebo botulotoxínu pre myš je rádovo jedna desaťmilióntina miligramu).
- Niektoré exotoxíny sa vyznačujú afinitou (prilnavosť) k určitým tkanivám.

# Patogény a infekcia

- Prežívanie parazita závisí od jeho schopnosti uvoľniť sa z jedného hostiteľa a infikovať iného citlivého živočícha. Patogénne mikroorganizmy sa obyčajne uvoľňujú zo živého človeka alebo zvieratá vo výlučkoch z tráviaceho ústrojenstva, v sekrétoch zo slizníc dýchacích ciest, v organických produktoch, ako sú lupiny z kože alebo úlomky z vlasov a v hnise z infikovaných rán. Kýchanie a kašeľ napomáha uvoľňovať patogény z dýchacích ciest.
- Prenášanie patogénov a obyčajne odohráva medzi hostiteľmi k tomu istému biologickému druhu, hoci niekedy nastávajú aj infekcie medzi hostiteľmi z rôznych druhov. Človek sa napr. môže infikovať kožnými hubami (dermatofytmi) od domácich zvierat. Určité choroby sa prenášajú iba bezprostredným stykom s infikovaným hostiteľom, napr. vdychovaním kvapôčok od jedinca chorého na TBC alebo nádchu; priamym kontaktom s infikovaným hostiteľom (napr. syfilis a kvapavka u človeka). Mnohé choroby sa prenášajú nepriamo požitím potravy kontaminovanej tým, že pochádza z infikovaného zvieratá alebo tým, že sa dostala do kontaktu s vodou znečistenou od infikovaného pacienta (napr. otrava potravinami, týfus, tuberkulóza, brucelóza a pod.). Kone sa môžu nepriamo nakaziť antraxom zo sena pochádzajúceho z pôdy kontaminovanej pôvodcami antraxu. Inokedy sa infekcia dostáva do tela nepriamo prepichnutím kože znečisteným nástrojom (tetanus). Niektoré patogény sa dostávajú k novému hostiteľovi prostredníctvom prenášačov spomedzi článkonožcov (blcha prenáša pôvodcu moru, voš pôvodcu škvrnitého týfu, komár pôvodcu malárie, atď.)

- Prežívanie rôznych patogénov mimo tela hostiteľa netrvá dlho. Napr. pôvodcovia pohlavných chorôb človeka rýchlo hynú mimo ľudského tela. Patogény tráviacich ciest prežívajú mnoho dní až mesiacov mimo tela. Sporulujúce patogény (vytvárajúce spóry), ako sú pôvodcovia tetanu, plynovej gangrény a antraxu, po vysporulovaní prežívajú celé roky v hnojnej pôde a nestrácajú svoju virulenciu (schopnosť spôsobiť ochorenie).

- Mnohé plno virulentné mikroorganizmy môžu vyvolať ochorenie, len ak vniknú do tela špecifickou cestou. Clostridium tetani vyvoláva tetanus len po vniknutí do hlbokých rán, kde panujú anaeróbne podmienky, no vôbec neuškodí domácim zvieratám, keď sa dostáva do ich čriev. Pôvodca TBC je oveľa nebezpečnejší po vniknutí do dýchacích ciest, na rozdiel od vniknutia do tráviaceho traktu.

- Mnohé patogény prejavujú afinitu (prilnavosť) k určitým tkanivám, napr. pneumokok k pľúcnemu tkanivu, pôvodca lepry, ku kožnému tkanivu, leptospiry k pečeni a obličkám a *Vibrio cholerae* k črevnej sliznici.
- Každý patogénny mikroorganizmus vyvoláva špecifický druh choroby. Určité patogény vyvolávajú tie isté príznaky pri rozmanitých živočíšnych hostiteľoch, ako napr. kŕče zapríčinené tetanovým toxínom *Clostridium tetani*.
- Iné sú schopné vyvolať rozdielne formy ochorenia u toho istého hostiteľa. *Streptococcus pyogenes* môže u človeka vyvolať zápal mandlí, šarlach, erisypel alebo infekcie rán. Niektoré mikroorganizmy sú veľmi patogénne pre určitých hostiteľov a nepatogénne pre iných. Napr. *Corynebacterium diphtheriae* je patogénne pre človeka a v pokusoch aj pre morča, nie však pre potkana.
- Iné patogény vyvolávajú ochorenia rôznej intenzity v rozdielnych živočíšnych hostiteľoch. *Bacillus anthracis* vyvoláva akútnu a často smrteľnú septikémiu rožného statku, oviec a koní, zápalové zdurenie hltanu ošípaných a psov a hnisavé pľuzgieriky na mieste vstupu človeka pri tzv. kožnej forme antraxu, ale ťažké, často aj smrteľné ochorenia pri pľúcnej alebo črevnej forme.

Okrem mikroorganizmov, ktoré sa do tela dostávajú cez rany, väčšina mikroorganizmov sa spočiatku usídli na pokožke alebo na slizniciach, cez ktoré prenikajú do tkanív. Väčšina slizníc má pod svojim povrchom lymfatické kanáliky. Mikroorganizmy ktoré sa dostávajú na sliznicu nosohltana sústavne sa odstraňujú obrvenými bunkami epitelu alebo sa pohlcujú putujúcimi bunkami fagocytov, ktoré ich odnášajú do lymfatických kanálikov.

Ak organizmy uniknú pred touto obranou a rozmnožia sa môže vzniknúť infekcia, napr. *Staphylococcus aureus* sa môže takto lokálne rozmnožiť v záhyboch pokožky, vo vlasových vačkoch alebo v tukových žľazách, čím vyvolá miestne poškodenie a potom preniknutie do tkanív. Koža vylučuje baktericídne látky ktoré mikroorganizmus musí najskôr prekonať, aby sa mohol rozmnožiť alebo preniknúť do tela. Mnohé patogény sú takto zničené ešte skôr, ako by sa im podarilo vniknúť do tela hostiteľa.

- Postupné rozmnožovanie patogénov v krvnom obehu sa nazýva septikémia.
- Rozdielne patogény sa veľmi odlišujú v schopnosti invázie do tela hostiteľa. ~~Mnohé z nich majú túto schopnosť veľmi malú,~~ ale predsa sú mimoriadne škodlivé tým, že sú schopné tvoriť veľmi účinné toxíny. Clostridium tetani nie je napríklad schopný invázie, ale keď sa dostane do hlbokých rán, tvorí veľmi účinný toxín so špecifickou afinitou k nervovým bunkám a vyvoláva deštrukciu tých častí centrálného nervového systému, ktoré zasiahne, čo sa prejaví príznakmi stuhnutia svalov a kŕčami.
- Záškrtový bacil neprenikne za tkanivá nosohltana a priedušiek, ale toxín, ktorý tam produkuje, sa dostáva do krvného obehu a vyvoláva rôzne všeobecné príznaky záškrtu, najmä poškodenie srdcového svalu.
- Mnohé silne invazívne mikroorganizmy, napr. streptokoky a sporulujúce bacily, vyvolávajú plynovú gangrénu sú producentmi silných toxínov, ktorými deštruujú tkanivá hostiteľa.

# Najnebezpečnejšie biologické bojové činitele

- Zoznam potencionálnych biologických prostriedkov, ktoré by sa dali použiť vo vojne alebo pre teroristické účely je dosť veľký a neustále sa mení a dopĺňa.

- Určenie konkrétneho vírusu, ktorý by najbližšie teroristi použili je veľmi ťažké. Najpravdepodobnejšie vírusy pre použitie teroristami by boli antrax, kiahne, botulotoxín a niektoré vírusy, ktoré spôsobujú hemoragické horúčky. Podľa vlastností, ktoré by biologické zbrane mali mať, sú antrax a kiahne najpotencionalnejší adepti s možnými najväčšími stratami na ľudských životoch. Obe infekcie sú vysoko smrteľné. Úmrtnosť pri antraxe, bez žiadnej predchádzajúcej liečby, prekračuje 80%. Oba typy sú schopné dlhého prežívania a veľmi jednoducho je možné ich rozprášiť vo vzduchu. Najmä vytrúsy antraxu (sneť slezinná) sú známe svojou životaschopnosťou po dlhú dobu.

Kiahne by takisto mohli byť uschované v zmrazenom stave a pritom by si udržali svoju virulenciu. Vedľa smrteľného pôsobenia, je tu pôsobenie ešte psychologické. Vyvolávajú masovú paniku medzi obyvateľstvom. Počiatočné rozpoznanie príznakov choroby môže byť neskoré. Väčšina lekárov nerozozná príznaky použitia antraxu. Pre kiahne je dané, že málo amerických lekárov má s nimi klinické skúsenosti a mohli by si ich pomýliť s podobnými chorobami (napr. nepravé kiahne alebo bulózný erytém). Dostupnosť vakcín je dosť obmedzená. Vakcína pre antrax je licencovaná od roku 1970 a bola používaná len pre osoby, ktoré boli v kontakte s týmto vírusom. Armáda spojených štátov začala nedávno očkovať všetkých svojich vojakov proti antraxu.

# Kiahne

---

- Očkovanie proti kiahňam bolo v Spojených štátoch ukončené v roku 1971.
- Získanie vírusu kiahní je oproti ďalším vírusom (napr. antrax, toxín botulinu) najťažšie, ale ak by sa ho podarilo získať a úmyselne rozšíriť, kiahne môžu spôsobiť verejnú zdravotnú katastrofu. Vírus kiahní sa na celom svete už nevyskytuje, len vo výskumných ústavoch USA a Ruska. Existuje odhad, že nie viac ako 20% obyvateľstva má odolnosť proti kiahňam z predchádzajúcich očkovaní. V prípade že by sa podarilo rozšíriť vírus kiahní na niekoľkých kontinentov súčasne, malo by to katastrofálne následky. Vírus kiahní je nemožné vyrobiť a šanca že sa ho podarí ukradnúť z vysoko zabezpečeného laboratória sa rovná nule. Preto nemusíme uvažovať o použití kiahní teroristami.

# Antrax

- Vyskytuje sa u ľudí len zriedkavo. Väčšinou napáda zvieratá, ktoré s potravou prehltnú v pôde spiace formy baktérie - spóry. Spóry dokážu prežiť v pôde v latentnej podobe celé roky. Antrax sa v krajinách západnej Európy a v Spojených štátoch objavuje len málokedy. Oveľa častejšie sa vyskytuje v Latinskej a Strednej Amerike, na juhu a východe Európy, v Ázii a Afrike. Najviac sú ohrození ľudia, ktorí pracujú s hospodárskymi zvieratami alebo v odvetviach spracúvajúcich mäso a vlnu. Antrax nie je nákazlivý. Jediný spôsob, ako ním možno človeka infikovať, je vystaviť ho veľkému množstvu spór. Spóry antraxu môžu infikovať človeka cez porezanú alebo poškodenú pokožku, prostredníctvom konzumácie nakazeného mäsa alebo pri ich vdýchnutí.

- Druhy antraxu sa nazývajú podľa toho, akým spôsobom sa dostali do organizmu: kožný, žalúdočno-črevný alebo pľúcny (inhalačný). Výskumy dokazujú, že človek je voči antraxu pomerne odolný. Podľa štúdie z počiatku 60. rokov sa na zamestnancoch mlyna, ktorí v priebehu 8 hodín vdýchli až 1300 spór, neprejavili nijaké nepriaznivé účinky. Odhaduje sa, že človek by musel vdýchnuť viac než 10 000 spór, aby sa nakazil. Infekcia prepukne vtedy, keď sa zo spór vytvorí dostatočné množstvo baktérií a tie vyprodukujú škodlivé toxíny. Príznaky choroby sa zvyčajne prejavia do troch dní, v niektorých prípadoch až do dvoch mesiacov. U ľudí, u ktorých je veľké riziko nakazení v práci alebo u vojakov, ktorí by mohli prísť do styku s biologickými zbraňami, je možné očkovanie.

# *Plúcny antrax*

- **je najmenej bežný druh. V USA bolo od roku 1900 do roku 1978 zaznamenaných len 18 prípadov. Príznaky: spočiatku kašeľ a kýchanie, podobne ako pri chrípke. Do 36 hodín sa objaví bolesť na pľúcach, vážne dýchacie problémy a nastane šok. Tento druh antraxu sa zvyčajne končí smrťou asi do dvoch dní. Spóry sa dostanú cez pľúcne mechúriky do lymfatického systému. Môže však trvať až dva mesiace, kým sa spóry zaktivizujú. Len čo sa tak stane, začnú produkovať toxíny, ktoré rýchlo vyvolávajú silné krvácanie. Každé oneskorenie pri zavedení antibiotík znižuje u človeka šancu na prežitie. Úmrtnosť pri tomto druhu antraxu je asi 89%. Súčasné prípady antraxu sa liečia antibiotikami typu ciprofloxacín.**

# *Žalúdočno-črevný antrax*

---

- ***je dosť neobvyklý a dochádza k nemu po požití mäsa nakazeného antraxom.***

***Príznaky: akútny zápal čriev, počiatočná nevoľnosť, strata chuti do jedla, zvýšená teplota sprevádzaná bolesťami brucha, zvracaním krvi a akútnymi hnačkami.***

***Antrax sa dá liečiť antibiotikami. Bez liečenia sa 24% až 60% prípadov končí smrťou.***

# *Kožný antrax*

---

- k väčšine nakazení dochádza cez poranenú pokožku. Ročne je registrovaných asi 2000 prípadov. Príznaky: kožné infekcie sa najprv prejavia svrbiacou opuchlinou, ktorá sa v priebehu 2 - 6 dní zmení na vred a potom na čiernu ranku. Keď sa spóry antraxu zaktivizujú, vyprodukujú toxíny, ktoré poškodzujú kožné tkanivá. Choroba sa môže rozšíriť po celom tele, ale smrť nastáva len zriedka. Pri liečení je úmrtnosť na túto formu antraxu menej ako 1%.

# Praktické použitie antraxu

V Spojených štátoch už dávnejšie vládnu obavy, že by teroristi mohli pri šírení biologickej zbrane použiť poprašovacie lietadlo. Podľa odhadov americkej vlády by pri jednom nálete mohli byť zabití 3 milióny ľudí. Obavy sa zvýšili, keď FBI údajne našla medzi vecami páchatel'ov útokov z 11. septembra príručku na ovládanie poprašovacieho lietadla. Spóry antraxu majú tendenciu zlepovať sa a vytvárať mazľavú hmotu. Aby sa mohol antrax použiť ako zbraň, musí sa jeho konzistencia premeniť na prášok, ktorý je možné vdýchnuť. Spóry musia byť veľmi malé, aby sa zo vzduchu dostali až do pľúc. Vytvoriť aerosol so spórmi je veľmi ťažké a nákladné. Antrax môže mať oneskorený účinok a aj oneskorené rozpoznanie a ošetrovanie. V roku 1979 keď došlo k úniku Antraxu v Sverdlovsku, niektorí pacienti ochoreli až po 6-týždňovom pozorovaní v nemocnici. Terajšie odporúčania pre osoby zasiahnuté antraxom spočívajú pri neprítomnosti vakcíny v užívaní antibiotík po dobu až 8 týždňov. Množstvo antibiotík potrebných pre postihnuté osoby môže byť enormné.

- Ďalšie nebezpečné biologické zbrane sú jed botulotoxín a vírusové hemoragické horúčky. Oba sú vysoko smrteľné. Botulotoxín je často citovaný ako hrozba a Irak sa priznal k jeho produkovaniu. Problém botulotoxínu je v potrebe veľkého množstva na usmrtenie veľkého počtu osôb.

Hemoragické horúčky môžu byť spôsobené rôznymi vírusmi. Týchto vírusov môže byť veľké množstvo (napr. horúčka Lassa, horúčka Rift Valley, Kongo hemoragická horúčka, Ebola aj ďalšie). Tieto organizmy sú potenciálne bojové biologické prostriedky kvôli ich smrtiacemu účinku a vysokej nákazlivosti.

V roku 2000 zúrila v Afrike znova vírus Ebola. Pre niektoré teroristické skupiny by možno nebolo problémom vycestovať do oblasti postihnutej vírusom Ebola a doniesť naspäť do vlasti zárodok tohto vírusu, aj keď sú prijaté vysoké bezpečnostné opatrenia. Takýto postup zvolila skupina Óm Šinrykió pod vedením svojho vodcu v roku 1991 a skutočne vycestovala do Zaire, kde vtedy tiež zúrila epidémia vírusu Ebola. Našťastie bola táto akcia zastavená políciou.

# Ochrana pred biologickými zbraňami

- Okrem plánovaných a zákonom stanovených očkovacích akcií sa môže vykonať mimoriadne očkovanie v prípade, keď obyvateľstvo je ohrozené takým infekčným ochorením, proti ktorému nebolo ochranné očkovanie vykonané a proti ktorému existuje očkovacia vakcína.
- Súčasná lekárska veda má však aj ďalšie prostriedky, ktorými je možno zvýšiť odolnosť organizmu proti infekčným chorobám. Veľmi účinným opatrením na zvýšenie odolnosti organizmu proti hromadným ochoreniam je preventívne podávanie ochranných sér. V súčasnosti sa táto ochrana bežne praktizuje proti tetanu, záškrtu, botulizmu a známe je ochranné sérum proti antraxu. Ďalšou je podanie gama globulínu.
- Okrem toho, ako ochrana ohrozených osôb, u ktorých sa predpokladá, že mohli prísť do kontaktu s infekčným agens, možno ako prostriedok ochrany použiť neodkladnú profylaxiu. Táto spočíva v podávaní príslušných antibiotík.

- Nenahraditeľnou súčasťou ochrany pri bezprostrednej hrozbe použitia chemických alebo biologických prostriedkov je individuálna ochrana s použitím prostriedkov individuálnej ochrany (PIO).
- Najdôležitejším a účinným prostriedkom individuálnej ochrany osôb je ochranná maska. Jej prednosť spočíva v tom, že spoľahlivo chráni hlavné brány vstupu a prenikania nebezpečnej škodliviny do organizmu, jednoducho sa s ňou manipuluje, nebráni v pohybe a umožňuje chránenej osobe vykonávať potrebnú činnosť. Filter ochrannej masky je naplnený filtračným a adsorpčným materiálom, ktorý spoľahlivo a dlhodobo chráni dýchacie orgány, oči a zažívací trakt pred chemickými, biologickými a rádioaktívnymi látkami. Dobre zachytáva choroboplodné mikróby, aerosoly i toxíny.
- Na ochranu dýchacích ciest je možné použiť improvizovanú masku, tzv. respirátor. Je to maska zhotovená z gázy a vaty (vatogázová maska), ktorú si môže každý dospelý zhotoviť sám. Takto zhotovené masky nosia niektorí zamestnanci pri práci v zdravotníckych zariadeniach, laboratóriách, v potravinárskom priemysle, ale aj inde.

- Pri očakávanom, alebo predpokladanom kontakte s nebezpečnými škodlivinami je rovnako dôležitá aj ochrana nekrytých častí tela. Pre tento účel sú najvhodnejšie gumové rukavice, prezuvky a rôzne pláštenky. Proti osobitne nebezpečným škodlivinám sa k ochrane používajú špeciálne ochranné odevy s ochrannou kuklou, prípadne i s dýchacím prístrojom, ktoré chránia bezpečne a spoľahlivo osoby prichádzajúce s týmito látkami do styku. K ochrane proti chemickým a biologickým látkam patrí aj ich odstránenie, alebo zničenie. Na tieto účely sa používajú rôzne metódy a prostriedky. Patrí sem špeciálna hygienická očista osôb, dezaktivácia a odmorovanie materiálu a techniky, ako aj dezinfekcia, dezinfekcia a deratizácia.