

Biologické zbraně

Týden po útocích 11. září 2001 začaly na adresy médií a vládních institucích v USA přicházet obálky obsahující spory antraxu. Pět osob na nákazu zemřelo a celý svět znovu zachvátil strach z hrozby biologických zbraní. Stejně jako v případě bojových chemických látek totiž získání biologických zbraní nepředstavuje pro teroristy velký problém.

Biologické zbraně bývají označovány za „jaderné zbraně chudých“. Toto označení je skutečně trefné, protože získání biologických zbraní je pro kohokoli až neuvěřitelně snadné. Náklady na zamoření jednoho čtverečního kilometru biologickou nákazou činí pouhý jeden dolar, zatímco provést totéž pomocí chemických zbraní (více v ATM 9/2004) žádá stovky až tisíce dolarů. Není tedy divu, že dnes, během globální války proti terorismu, se obraně proti biologickým zbraním přikládá větší význam než kdykoli dříve.

Trocha teorie

Jako biologické zbraně se označují choroboplodné organismy (podle některých definic i jejich jedovaté produkty), které jsou schopné vyvolat masové infekční onemocnění nebo otravu lidí, popř. i zvířat nebo rostlin. Aby byly pro člověka nebezpečné, musejí být schopny proniknout do lidského organismu, tam se rozmnožit a způsobit onemocnění, případně se šířit na další osoby. Dalšími požadovanými vlastnostmi jsou dostupnost, co nejsnazší a nejlevnější výroba a bezpečné skladování a šíření.

S těmito požadavky úzce souvisí hlavní výhody a nevýhody biologických zbraní. Jak už bylo uvedeno, biologické zbraně jsou ze všech zbraní hromadného ničení nejlevnější, a tudíž velmi snadno dostupné. Choroboplodné organismy lze zcela legálně a bez problémů zakoupit jako studijní materiál a jejich kultivaci (tj. rozmnožení a přípravu pro použití) lze provést takřka v domácích podmínkách. Obrovskou výhodou je i to, že většina biologických zbraní se šíří samovolně. Stačí nakazit jen několik osob, a pokud je choroba dostatečně infekční, rychle se rozšíří i bez dalšího zásahu. To však zároveň znamená obrovské riziko, protože infekce samozřejmě nemohou rozpoznávat uniformy, takže hrozí, že záhy bude zasažen i útočník. Proto nacistické Německo nesáhlo k použití biologických zbraní proti SSSR; vážně se o tom uvažovalo, ale němečtí vědci varovali, že jakákoli nákaza použitá na východní frontě by se téměř jistě přenesla do Německa. K velkému překvapení nacistů se navíc ukázalo, že bakterie a viry jaksi nerespektují rasistické teorie a napadají bez rozdílu „podlidi“ i „Árijce“.

Určitou zvláštností biologických zbraní je fakt, že začínají působit až za jistý časový úsek. Inkubační doba (tj. doba, kdy se na nakazené osobě začínají projevovat následky infekce) se i u těch nejagresivnějších nemocí (jako je Ebola) pohybuje v hodinách, což je pro použití na bojišti příliš mnoho. Mikroorganismy tedy nejsou zbraň válečná, nýbrž teroristická. Teroristům určitá časová prodleva mezi útokem a účinkem dokonce vyhovuje, protože sami mohou oblast šíření nemoci dostatečně rychle opustit.

Závody v biologickém zbrojení

První použití biologických zbraní můžeme vystopovat už do starověku, kdy Řekové trávili studny svých nepřátel zdechlinami nemocných zvířat a Římané vrhali do obléhaných měst pomocí praků mrtvoly lidí nakažených morem. Tato netradiční „munice“ se uplatnila i ve středověku, ale už tehdy se projevila nevybíravost biologických zbraní: Morová nákaza použitá na Krymu se díky obchodníkům rozšířila do celé Evropy a zabila 30 milionů lidí.

Biologické zbraně byly použity (i když většinou ve velice omezeném měřítku) téměř ve všech konfliktech 20. století. Z druhé světové války je velice známá japonská Jednotka 731, která působila v obsazeném Mandžusku a nechala několik čínských vesnic zasypat bombami obsahujícími miliony blech nakažených morem; odhaduje se, že na následky tohoto zruďného

„pokusů“ zemřelo nejméně 10 000 lidí. Velitel Jednotky 731, dr. Shiro Ishii, začal po válce pracovat pro USA, a dokonce o své práci informoval veřejnost. Lhal v jediné věci – tvrdil, že experimentoval pouze s opicemi.

Po druhé světové válce převzal vůdčí roli ve výzkumu biologických zbraní Sovětský svaz, který vybudoval doslova vojenský biologický průmysl. Ten zaměstnával 60 000 lidí ve 40 výrobních závodech a ročně se vyrábělo tolik zárodků, že by to stačilo na několikanásobnou likvidaci celého lidstva. Vyspělý biologický program měly také USA, které možná testovaly některé výsledky svého výzkumu v Koreji. Rovněž Velká Británie intenzivně zkoumala biologické zbraně, které měly být protiváhou sovětských jaderných zbraní.

Později se k velmocím připojily i další státy. Vláda Jihoafrické republiky zřejmě použila biologické zbraně ve válkách proti černým partyzánům a pracovala na vývoji etnický selektivních organismů, které by působily jen na černochoy (!). Vysoké úrovně dosáhl irácký biologický program, který začal v 80. letech. Operace Pouštní bouře a následné embargo však způsobily, že postupně slábnul a na konci 90. let se zastavil úplně. Přesto Irák stačil vyrobit obrovské zásoby řady typů biologických zbraní; např. v roce 1996 inspektoři zničili zařízení v Al Hakunu, kde byly uloženy statisíce litrů tekutého antraxu.

Dopisy s antraxem

Biologické zbraně lze dělit různě, např. podle cílů. Pak rozlišujeme zbraně účinkující proti lidem (cholera), proti zvířatům (slintavka a kulhavka) a proti rostlinám (rez bramborová). Některé nemoci mohou napadat jak lidi, tak zvířata (např. antrax). Avšak nejčastější dělení vychází z původců jednotlivých nemocí, tedy z organismů, které nemoci vyvolávají. Mohou to být bakterie, rickettsie, viry, plísňe a prvoci (jednobuněční).

Přehled biologických zbraní snad nelze začít jinak než u sněti slezinné, známé spíše jako antrax. Vyvolává ji bakterie *Bacillus anthracis* a může se vyskytovat ve třech formách: kožní, střevní a plicní. Záleží totiž na tom, jakým způsobem se člověk nakazí. Pokud bakterie pronikne do těla v místě otevřeného zranění, propuká kožní forma. Jestliže osoba požije kontaminovanou potravu nebo vodu, rozvine se střevní verze. Nejčastější a nejnebezpečnější je ale forma plicní, která způsobuje záněty a krvácení v celé dýchací soustavě.

Běžně dostupné kmeny antraxu sice mohou být bez včasné léčby smrtící, ale jejich použití komplikuje skutečnost, že nejsou příliš infekční. Obtížně se přenášejí z člověka na člověka a do organismu musejí vstoupit řádově tisíce bakterií, aby jejich účinky nepotlačil imunitní systém. Japonská sekta Óm Šinrikjó, která se „proslavila“ vypuštěním nervového plynu v tokijském metru, se pokusila i o biologický teror: Několikrát rozprášila v ulicích spory antraxu, ale výsledek byl naprosto nulový. Stejně tak dopisy s antraxem, které se začaly šířit po USA na podzim roku 2001, zjevně neměly očekávaný efekt. Byly jich doručeny desítky, ale zemřelo pouze pět osob; zbylé se vyléčily nebo se vůbec nenakazily.

Zcela jiná situace by nastala, kdyby pachatelé těchto útoků získali některý z vojenských kmenů, protože ty jsou daleko infekčnější a odolnější. Velká Británie během svého výzkumu biologických zbraní zamořila antraxem skotský ostrov Gruinard, který je dodnes naprosto neobyvatelný. Největší katastrofa způsobená antraxem nastala v dubnu 1979 v sovětském Sverdlovsku, když z tamní biologické továrny uniklo několik kilogramů spor vysoce účinného kmene Antrax 836. Oficiálně zemřelo 68 osob, ale podle některých zdrojů se počet mrtvých pohyboval ve stovkách až tisících. Odhaduje se, že jedna balistická raketa obsahující vojenský kmen antraxu by mohla způsobit smrt až jednoho milionu lidí.

Tularemie u Stalingradu

Z bakteriových biologických zbraní je dále nutné uvést mor, který vyvolává bakterie *Yersinia pestis*. Opět existuje více forem, a to kožní (dýmějový) mor a plicní mor. Oproti antraxu je infekčnější a mnohem snáze se šíří vzduchem, bez antibiotik vykazuje téměř

stoprocentní úmrtnost, ale při včasném zachycení jej lze poměrně úspěšně léčit. Proto byl v Sovětském svazu vyvinut tzv. supermor, který je odolný proti všem známým léčivům.

Další biologickou zbraní je tularemie (bakterie *Francisella tularensis*), zvaná také zaječí nemoc. Běžně ji přenášejí divoká zvířata, ale je přenosná i na člověka. Obvykle nebyvá smrtící, ale postižené osoby na dlouho vyřadí z činnosti a odčerpává další lidské síly pro náročné ošetřování nakažených. SSSR v roce 1942 pokusně použil tularemii u Stalingradu, ale nemoc si vyžádala řadu obětí i na ruské straně. Zvířecího původu jsou i další biologické zbraně jako brucelóza (maltská horečka) a tzv. žláznatá sněť (melioidóza, vozhrivka), které napadají žlázy lymfatického systému. Vozhrivka je zvláště účinná proti koním a je známo, že ji v první světové válce nasadili Němci proti rumunskému jezdecku a Sovětský svaz ji v 80. letech nejméně jednou použil proti koňům mudžahedinů v Afghánistánu.

Další známou biologickou zbraní je plynatá sněť (bakterie *Clostridium perfringens*), nazvaná podle páchnoucích plynů, které se šíří ze zranění a tělních otvorů nakažených osob. Bakterie způsobují i celou řadu jiných nemocí, které je možné použít jako smrtící biologickou zbraň, např. cholera, tuberkulózu, legionářskou nemoc a břišní tyfus. Během občanské války po nástupu sovětské vlády v Rusku se mezi bělogvardějci několikrát rozšířily epidemie tyfu, ale dodnes není jasné, zda byly umělého původu.

Bakteriím jsou blízké příbuzné tzv. rickettsie, což jsou v podstatě primitivní bakterie neschopné dělení mimo buňky hostitele (někteří mikrobiologové je považují za podskupinu bakterií). Mezi choroby vyvolané rickettsiemi patří především skrvnitý tyfus a horečka Q (pneumonická horečka). V roce 1943 se mezi německými vojáky na Krymu objevila epidemie horečky Q, která se v SSSR nikdy nevyskytla; zřejmě šlo o vojenský biologický útok.

Smrtící pravé neštovice

Další skupinou mikroorganismů jsou plísňe, tedy primitivní houby. Nepovažují se za zbraně proti lidem, ale spíše za prostředky ekologické a ekonomické války, protože mohou být úspěšně použity proti hospodářským plodinám. Takovými plísněmi jsou např. sněť obilná a rez bramborová. Řadu nemocí vyvolávají i prvoci (jednobuněční), ale většina z nich není použitelná pro biologickou válku. Teoreticky by se dalo uvažovat snad jen o malárii, kterou by šířili uměle infikovaní komáři.

Obecně platí, že choroby vyvolané bakteriemi, rickettsiemi, plísněmi a prvoky patří mezi relativně méně nebezpečné. Pokud se je podaří včas rozpoznat, je k dispozici řada účinných antibiotik. Z tohoto hlediska jsou mnohem nebezpečnější nemoci způsobené viry. Antibiotika proti nim nezabírají a speciální antivirové léky fungují jen velmi omezeně.

Dokonalou biologickou zbraní by byly pravé neštovice. Jsou velice účinné (úmrtnost až 50 %), jejich původce (virus *Variola major*) se dobře šíří vzduchem a je prudce infekční. Avšak v roce 1980 byla tato choroba oficiálně prohlášena za vymýcenou a na světě zbyly jen dvě zásoby viru, jedna v USA a jedna v Rusku. Pokud by se k některé z nich dostali teroristé, mohla by nastat celosvětová pandemie. Teoreticky by také bylo možno modifikovat zvířecí formy neštovic (např. opičí nebo kravské), aby byly přenosné i na člověka. Neštovice jsou v podstatě neléčitelné; jedinou funkční ochranou je očkování, ale to se neprovádí už přes dvacet let, i když v loňském roce se vakcína začala v USA opět vyrábět.

Jako biologická zbraň by byl použitelný také některý z chřipkových kmenů. Existuje mnoho variant chřipky, z nichž některé jsou téměř stoprocentně smrtelné, extrémně infekční a není proti nim znám žádný lék. Totéž lze říci také o encefalidě (zánětu mozkových blan). SSSR zkoumal nejméně osm variant této nemoci a jako nejlepší se ukázala venezuelská koňská encefalitida (VEE). Velice vysokou úmrtnost má i vzteklina, ale její virus se naštěstí nešíří vzduchem. Mezi prostředky biologické války patří také viry napadající hospodářská zvířata, a to savce (slintavka, kulhavka) i ptáky (ornitóza, psitakóza).

Nastupuje genetika

Mezi virová onemocnění patří i tzv. krvácivé neboli hemoragické horečky, jež vyvolávají těžké vnitřní krvácení a posléze rozpad tkání. K neznámějším patří africký virus Ebola, který vykazuje úmrtnost přes 90 %. Tyto viry se však jen velice obtížně šíří vzduchem a obvykle se přenášejí tělními tekutinami. Objevují se jen na malé ploše, nejčastěji v odlehlých oblastech třetího světa, takže se většinou nestihnou příliš rozšířit, neboť příliš rychle zabijí všechny potenciální přenašeče; inkubační doba Eboly se pohybuje v hodinách a smrt nastává za několik dní. Pokud by se ale podařilo modifikovat některý podobný virus tak, aby byl snáze přenosný a účinkoval pomaleji, znamenalo by to skutečnou katastrofu.

Tím se zároveň dostáváme k dalšímu aspektu vývoje biologických zbraní, a sice k jejich genetickým nebo jiným úpravám. V SSSR probíhalo mnoho takových programů, mezi nimi projekt Metol, který se soustředil na nákazy odolné proti všem protilátkám (tak vznikl již zmíněný Antrax 836 a supermor), nebo projekt Chiméra, což byla snaha zkombinovat dva viry (např. neštovice a Ebolu). V této souvislosti lze dodat, že některé viry hemoragických horeček (včetně Eboly) zřejmě nevznikly přirozenou cestou, protože obsahují kombinace genových řetězců, které se v přírodě nevyskytují, zato jsou známy z laboratoří genetického inženýrství. Otázkou ovšem je, zda jde o „odpad“, nebo zda byly tyto viry vyrobeny úmyslně. Rozhodně je zajímavé, že největší epidemie Eboly propukla právě v době, kdy rasistická Jihoafrická republika (připomeňme, že tehdejší špička ve vývoji biologických zbraní) vedla válku proti černošským partyzánům.

V současné době se vývoj biologických zbraní soustřeďuje na vytvoření organismů, které neútočí na člověka, nýbrž na techniku. V přírodě existuje několik druhů bakterií, jež se živí rozkladem kovů a dalších anorganických hmot. Na jejich základě byly pomocí genetických metod vytvořeny organismy, které ničí vybrané typy materiálů. Už několik let jsou k dispozici bakterie „požírající“ nejrůznější kovy, beton či ropné produkty, takže lze vyřadit nepřátelská vozidla a letadla, elektroniku, silnice a vzletové dráhy nebo zásoby paliv a maziv.

Heydricha zabil botulotoxin

Přehled biologických zbraní zakončíme skupinou, jejíž zařazení je sporné vzhledem k úvodní definici. Nejde o organismy, nýbrž o jejich produkty, což jsou biologické jedy neboli toxiny. Západní doktrína je řadí mezi biologické zbraně, zatímco ruská mezi chemické látky. Nemoc zvanou botulismus lze tedy brát jako nákazu bakterií *Clostridium botulinum*, nebo jako otravu botulotoxinem, který je touto bakterií vytvářen. Toxiny lze získávat z bakterií, plísní, prvoků, rostlin i živočichů. Vedle botulotoxinu patří k neznámějším ricin, aflatoxin a enterotoxin; většina z nich už se dočkala bojového použití. Nedávné výzkumy dokazují, že protektora Reinharda Heydricha ve skutečnosti zabil botulotoxin z britského granátu, který byl při atentátu použit, sekta Óm Šinrikjó několikrát rozptýlila botulotoxin nad japonskými městy a KGB s oblibou používala k vraždám oponentů ricin.

Biologické zbraně jsou specifické tím, že se jedná o živou hmotu, což je třeba zohlednit i při jejich dopravě a rozšiřování. Proto byla vyvinuta použít celá řada způsobů, jak v cílovém prostoru rozšířit infekci. Během vojenského konfliktu by zřejmě byly nasazeny bomby, rakety či dělostřelecké granáty obsahující choroboplodné zárodky ve formě aerosolu nebo prášku. Sovětský svaz dokonce pro dopravu spor antraxu modifikoval mezikontinentální balistickou střelu R-36M (SS-18 Satan) s deseti hlavicemi. Některé choroby lze šířit i nepřímo, pomocí zvířecích roznašečů, např. komárů, blech nebo krys (Reichsführer SS Himmler plánoval dopravu krys nakažených morem pomocí ponorek na pobřeží USA).

Jak už se ukázalo, teroristé postupují jinak. Rozesílání dopisů s infekčními organismy mělo určitý úspěch, ale zřejmě menší, než útočníci očekávali; v dnešní bezpečnostní situaci už by tato metoda asi znovu nezabrala. Další možností je rozptýlení zárodků z práškovacích letadel, o čemž uvažovali únosci z 11. září 2001. Ale opět platí, že protiteroristická opatření

(zvláště v USA) činí takovou akci velice komplikovanou. Nejvíce pravděpodobnou formou biologického útoku je tedy prosté rozptýlení zárodků v místech s velkou koncentrací obyvatelstva (např. pomocí spreje), případně kontaminace zdrojů pitné vody a potravin.

Vozroždění, ostrov smrti

Strach z teroristických útoků pomocí biologických zbraní je naprosto oprávněný; experti dokonce soudí, že k takovému útoku v nejbližších letech téměř jistě dojde. Teroristé totiž mají řadu možností, jak biologické zbraně získat. Nejvíce je rozšířena představa, že teroristům je poskytnou země, které je dlouhodobě podporují. Takový scénář je sice možný, ale zdaleka ne jediný. Pro teroristy je daleko snazší si zárodky příslušné nemoci prostě objednat. Stačí poslat některé velké laboratoře žádost opatřenou příslušným potvrzením (jehož získání či zfalšování nepředstavuje problém) a za pár dní dorazí kontejner s žádaným obsahem.

Faktem ale je, že takto mohou teroristé získat jen běžné kmeny, které lze i snadno léčit. Pokud by si teroristé chtěli opatřit účinnější vojenské formy, případně některé choroby, které podléhají zvláštním bezpečnostním předpisům (např. neštovice nebo Ebolu), museli by více riskovat a odvážit se do míst, kde probíhaly pokusy s biologickými zbraněmi. Typickým příkladem je zmíněný ostrov Gruinard zamořený antraxem, ale ještě větší výběr nabízí ostrov Vozroždění v Aralském moři, kde SSSR prováděl pokusy s mnoha biologickými zbraněmi. Na ostrově jsou dosud uloženy velké zásoby choroboplodných zárodků a několikrát se stalo, že se k němu přiblížily rybářské lodě, jejichž posádky byly následně nakaženy a zemřely, nejčastěji na antrax nebo mor.

Detekce biologických zbraní a ochrana před nimi jsou značně podobné jako u chemických zbraní. Jedinou zcela spolehlivou ochranou je kompletně uzavřený oblek opatřený filtry, které pročišťují vzduch vstupující do obleku. Proti některým nemocím je možné provádět očkování, dále by měly být připraveny dostatečné zásoby protilátek. Především je však třeba všemi způsoby zajistit, aby k biologickému útoku vůbec nedošlo. Pokud by totiž teroristé nasadili biologickou zbraň, proti níž neexistuje léčba, mohlo by se ukázat, že na všechna dodatečná opatření už je příliš pozdě.

Lukáš Visingr

Prameny: Ken Alibek: Biohazard, Roman Prymula: Biologický a chemický terorismus, Kolektiv: Terorismus a my, GlobalSecurity.org, Microbiology 101 Internet Text, archiv zpravodajských médií, WWW stránky výrobců a ozbrojených sil

Foto: US Navy a archiv

Rastr:

Přehled biologických zbraní

Nemoci vyvolané bakteriemi: sněť slezinná (antrax), mor (dýmějový, plicní, prasečí), tularemie, žláznatá sněť (melioidóza, vozhrivka), brucelóza (maltská horečka), plynatá sněť, cholera, břišní tyfus, legionářská nemoc, tuberkulóza

Nemoci vyvolané rickettsiemi: horečka Q, skvrnitý tyfus

Nemoci vyvolané viry: neštovice (pravé, kravské, opičí), krvácivé horečky (mj. Ebola, Marburg, Machupo, Junin, Kongo-Krym, Rift Valley, Lassa), chřipka, encefalitida (zejména venezuelská koňská), kulhavka, slintavka, ornitóza, psitakóza

Toxiny: jedy vytvářené bakteriemi (botulotoxin, enterotoxin), prvoky (saxitoxin), plísněmi (mykotoxiny), rostlinami (aflatoxin, ricin) a živočichy (např. měkkýši, rybami a žábami)