



UNIVERZITA KARLOVA
V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Ústav centra preventivního lékařství 3. LF

Luboš Novák

**Bioterorismus-Historie, Epidemiologie,
prevence**

*Bioterorism-History, Epidemiology and
Preventive measures*

Bakalářská práce

Praha, Zář 2006

Autor práce: Luboš Novák

Studijní program: Veřejné zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **Doc. MuDr. Daniela Janovská, CSc.**

Pracoviště vedoucího práce: **Ústav centra preventivního lékařství 3. LF**

Datum a rok obhajoby: 2006

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracoval samostatně a použil jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

V Praze dne 28.května 2006

Luboš Novák

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval mé skvělé vedoucí bakalářské práce, Doc. MuDr. Daniele Janovské, za ochotnou spolupráci při její tvorbě.

Obsah

ÚVOD	<u>6</u>
CÍL PRÁCE.....	7
METODIKA PRÁCE.....	7
1. HISTORIE	8
2. FORMY POUŽITÍ	23
3. ZPŮSOBY ŠÍŘENÍ BIOLOGICKÝCH PROSTŘEDKŮ	25
4. EPIDEMIOLOGIE.....	28
5. PREVENCE.....	52
ZÁVĚR	56
SOUHRN	57
SUMMARY	57
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY]	58
PŘÍLOHY	59

Úvod

Teroristické útoky znamenají značné ohrožení obyvatelstva a je nutno počítat, že při nich budou použity i zbraně hromadného ničení včetně biologických. Vlády západních zemí financují programy na ochranu společnosti před tímto ohrožením. Plány jsou připravovány na základě stávajících krizových plánů odezvy záchranné služby a hasičů na havárie nebezpečných škodlivin. Situace při biologickém ohrožení je však poněkud odlišná.

Odborníci jsou přesvědčeni, že přestože biologické látky dosud při teroristických útocích ve velkém nebyly použity, toto nebezpečí je reálné. Biologický útok ve větších městech by znamenal smrtelné ohrožení srovnatelné s výbuchem atomové bomby. Přitom relativní náklady na výrobu a dodání jsou ve srovnání s účinkem nižší než u zbraní chemických či jaderných. Také získání, uchování a transport je v tomto případě snadnější. Více problematické je vlastní použití těchto látek. Inkubační doba (3-7 dní u pravděpodobně použitých mikroorganismů) by však teroristům dovolila uprchnout dříve, než by útok úřady odhalen. Možnými metodami rozšíření jsou aerosolové spreje, výbušniny, kontaminace potravin nebo vody.

Nevýhodou biologických zbraní pro teroristy je také nebezpečí při jejich výrobě a zacházení s nimi, citlivost těchto látek na světlo a okolní prostředí a v neposlední řadě nejistý výsledek jejich působení. Tato fakta však nemusí mít význam pro teroristy odhodlané při akci zemřít.

Cíl práce

Cílem práce je shrnout současné poznatky o bioterorismu, možnosti využití infekčních agens jako biologické zbraně při teroristických útocích. Dále podat přehled vhodných mikroorganismů včetně jejich epidemiologických a klinických charakteristik a upozornit na možnosti prevence a protiepidemických opatření a poukázat na důležitost vytvoření specifických systémů ochrany.

Metodika

V práci jsme se pokusili shrnout dostupné údaje publikované v české i zahraniční odborné literatuře, dokumenty zveřejněné na internetových stránkách, závěry mezinárodních symposií věnované tématu bioterorismu. Zaměřili jsme se i na dokumenty vydávané pro ochranu obyvatelstva v zahraničí, ale i v České republice Ministerstvem zdravotnictví ČR odborem bezpečnosti a krizového řízení.

I. Historie

Neolitické a domorodé obyvatelstvo - Původní jihoamerické kmeny používali kurare nebo toxiny obojživelníků k otrávení hrotů šípů a zneschopnění svých protivníků či zvířat.

Římské císařství - Vojáci používali katapult k vrhaní mrtvých lidských či zvířecích těl do obsazených měst.

6.století př. n. l. - Asyřané otrávilí prameny protivníka.

184 př. n. l. - Během námořní bitvy proti králi Eumenesovu z Pergamonu Hanibalovi jednotky vrhaly na protivníka nádoby s jedovatými hady.

1346 - Tatarské síly, které se snažily obsadit Kaffu na Krymu (nyní ukrajinská Feodosia), katapultovaly těla zemřelých při morové epidemii do města. Zejména se uplatňoval mechanismus přenosu nákazy prostřednictvím infikovaných blech, které opouštěly chladnoucí mrtvá těla.

1347-1351 - Bubenický mor byl příčinou 25 milionů úmrtí v Evropě.

1422 - V bitvě u Carolsteinu byla na jednotky protivníka vrhána těla nakažených morem a kontejnery s infikovanými exkrementy.

1710 - Taktika morem infikovaných mrtvých těl byla použita Rusy proti Švédům.

- 1763-1767 - Kapitán Ecuyer, britský důstojník pod velením generála Sira Jeffrey Amhersta, rozšířil příkrývky infikované virem neštovic mezi indiány během francouzské a indiánské války v Severní Americe.
- 1850 - Původce antraxu *Bacillus anthracis* byl objeven Francouzským parazitologem Casimir-Joseph Davainem při vyšetřování krve infikovaných ovcí pod mikroskopem.
- 1876 - Robert Koch potvrdil bakteriální původ antraxu.
- 1881 - Louis Pasteur objevil vakcinaci proti bakteriálním původcům.
- 1914-1917 - Němci byli obviněni z rozšiřování cholery v Itálii a moru v St. Petěrburku.
- 1918-1919 - Španělská chřipka zahubila na 20 milionů lidí na celém světě.
- 1925 - Byl podepsán Ženevský protokol O zákazu válečného použití dusivých, otravných a jiných plynů a bakteriologických způsobů boje. Přesto si některé státy, včetně Spojených států a tehdejšího Sovětského svazu, formálně vyhradily právo použít takové zbraně ve smyslu odvety, pokud budou tyto zbraně použity protivníkem jako první. To ve své podstatě znamená možnost a právo biologické zbraně skladovat.

Japonci vytvořili bojový biologický program známý jako jednotka 731 (Unit 731). Byly využívány experimenty na lidech. Odhadem zemřelo na 3000 vězňů. Tato jednotka byla založena japonskou císařskou armádou v severozápadní Číně v Ping Fan, v okupované Manchurii. Jednotka byla rozmístěna na ploše 6 Km² a zaměstnávala v té době udivující počet (3000) japonských lékařů, techniků a vojáků. Jednotka měla 8 oddělení pracujících na biologických zbraních od těch, která se zabývala výzkumem a kultivací patogenů, přes oddělení odpovědná za testování na zvířatech a lidech v laboratořích a v poli, až po oddělení, která vyvíjela speciální bomby či plnicí pera nebo vycházkové hole sloužící rovněž jako kontejnery pro biologické zbraně. Na svém vrcholu produkovala jednotka 300 Kg čistých bakterií moru každý měsíc. V případě potřeby by mohla vyrobit 600 Kg původců antraxu, 900 Kg původců tyfu nebo 1000 Kg původců Cholery. Morová továrna byla schopna kultivovat a poté „sklidit“ 45 Kg morových blech ve velice krátkém čase. Jednotce velel Generál Ishi, přesvědčený o možném ničivém potenciálu biologických zbraní. Skutečnost, že biologické zbraně byly zakázány v roce 1925 Ženevským protokolem, ho utvrzovala v přesvědčení o jejich možném devastujícím dopadu. Byl vzdělán medicínsky se specializací v mikrobiologii a imunologii. V mírové době byl stresován nemožností provádět pokusy na lidech. Po násilném obsazení města Hárbin v roce 1932 byla vybrána vesnice Beiyinhe, kde existovalo místní vězení s lidmi různého původu – Číňany, Rusy, Mongoly, Korejci i Evropany. Tak začal hororový scénář, který nemá ve světových dějinách prakticky obdoby. Byly prováděny různé experimenty s biologickými původci. (mor, tyfus, paratyfus A a B, neštovice, tularémie, infekční žloutenka, plynatá sněť, tetanus, cholera, úplavice, vozohřivka, spála, klíšťová encefalitida, krvácivé horečky, černý kašel, záškrť, pohlavní choroby, tuberkulóza, salmonelóza a mnohé další. Například se

prováděly pokusy s plynatou snětí, při nichž byli vězni vystaveni působení bomb obsahujících bakterie plynaté snětí. Aby nezahynuli díky explozi, byli jejich hlavy a trupy chráněny speciálními kovovými štíty. Poté byl týden sledován celkový efekt do té doby, než všichni zemřeli. Vězni byli nuceni jíst čokoládu infikovanou antraxem, a sušenky s morem nebo pít mléko infikované cholera. Vězenkyně byly cíleně nakaženy různými pohlavními chorobami, např. Syfilis. V řadě případů pak byly prováděny pitvy ještě za živa bez použití anestetik. První biologický útok byl proveden v roce 1939. Ishi vyslal speciální jednotku, která nesla 22,5 Kg bakterii způsobujících salmonelózu a tyfus a poté vypustila do řeky. Po odebrání vzorků z řeky se vrátila jednotka zpět. efektivita této operace nabyla nikdy vyhodnocena. Dále Japonci zaútočili na město Changchun cholera. Ishi přesvědčil místní orgány, že je třeba očkovat populaci proti epidemii cholery, a poté provedl očkování roztokem plným choleryových mikroorganismů. Epidemie se rozšířila brzy v celé oblasti. Je odhadováno, že zemřelo 10 000 civilistů a 1700 japonských vojáků.

Biologický program v Sovětském svazu byl dán pod kontrolu OGPU, předchůdce KGB. Současně byla vytvořena malá laboratoř v Suzdal. V témže roce otevřela armáda Vědeckovýzkumný institut mikrobiologie ve vesnici Perkuškovo u Moskvy jako hlavní základnu. další laboratoře vznikly při vojenské akademii v Leningradě.

Britové testovali antrax na ovčích na skotském ostrově Gruinard, který má pouhých 550 akrů a je vzdálen 3 míle od severozápadního pobřeží. Byly použity první západní bomby s antraxem (25librový prototyp). Po dobu 2. světové války panovaly ve Velké Británii značné obavy z možností využití střel V1

k dopravě bakteriologických zbraní na Londýn, proto byl vlastní vývoj poměrně intenzivní. Neobydlený ostrov byl po dlouhou dobu kontaminován nadlimitními dávkami. Díky tomu se podařilo prokázat, že spory z použitých antraxových bomb byly živé ještě o 40 let později. Proto byla v roce 1986 provedena na celém ostrově dekontaminace za použití několika tisíc litrů formaldehydu.

1942 – Spojené státy zahájili výzkum biologických zbraní

Sovětský svaz přesunul svá tajná zařízení a laboratoře do Kirova, aby znemožnil jejich obsazení Němci. V roce 1942 se objevila rozsáhlá epidemie tularémie, která postihla německá vojska. I když použití biologických zbraní není zcela věrohodně potvrzeno, experimenty Sovětů s tímto původcem tularémie v této době jsou dobře známé.

1943 – Spojené státy začínají vyvíjet antraxové zbraně. Rovněž britské a kanadské laboratoře se účastní na tomto vývoji, kdy antrax nese kódové označení „N“. Do roku 1944 jsou připraveny tisíce antraxových bomb pro použití spojenci, ovšem rozvědka neměla žádné důkazy o tom, že nacistické Německo rozvíjí své výzkumné kapacity k biologickým zbraním. Direktiva samotného Hitlera zakazovala útočný výzkum biologických prostředků. Až později v průběhu války někteří jeho podřízení, konkrétně říšský maršál Herman Göring, podporovali výzkum v malém tajném zařízení u Poznaň v Polsku, kde byl právě antrax zvažován jako potenciální biologická zbraň jak proti lidem tak proti zvířatům. Válka však skončila dříve, než toto úsilí přineslo jakékoliv výsledky.

1945 – Epidemie antraxu zabíjí v Íránu 1 000 000 ovcí.

- 1946 - Začíná se rozvíjet rozsáhlý ofenzivní sovětský biologický program. V čele je nechvalně známý Lavrentij Berija. Sověti získali jak německé technologie a zařízení, tak japonské informace od spolupracovníků generála Ishi. Vzniká dlouhodobý program, který má výraznou odlišnost proti americkému. Sověti vyvíjejí zejména takové zbraně, proti kterým neexistuje ochrana. Jsou pro protivníka tedy podstatně nebezpečnější, ale mohou potenciálně ohrozit i vlastní vojska. V USA byla naopak zřejmá snaha myslet na zadní vrátka, mít zároveň k dispozici očkovací látku nebo léky.
- 1946 – Sovětský svaz tajně buduje závod pro masovou produkci biologických zbraní ve Sverdlovsku.
50. a 60.léta - Americký biologický program pokračuje po 2. světové válce v laboratořích Fort Detrick v Marylandu. V této době je program bohatě financován, dostává víc prostředků, než jsou výzkumníci vůbec schopni utratit. Ačkoliv ještě ve 30. letech byly spojené státy poslední ze světových mocností s ohledem na zájem o biologické zbraně, v 50. letech americká armáda vytvořila infrastrukturu biologických prostředků, o které generál Ishi a jeho vědci v jednotce 731 mohli jenom snít. I američtí vědci sami se zdráhali uvěřit tomu, co všechno bylo dokázáno. Na počátku 2.světové války byla Velká Británie prokazatelně napřed ve výzkumech v experimentálním zařízení v Port Down v oblasti Wiltshire. Ve srovnání s projektem Manhattan, který měl vyvinout atomovou bombu, byl americký biologický program s rozpočtem 3,5 milionu amerických dolarů poměrně malý, avšak na konci 2. světové války dosahoval rozpočet již 60 milionů amerických dolarů. Nikdy předtím nebylo věnováno tolik peněz. vybavení a vědeckého úsilí za účelem výroby biologických zbraní. Kritickým faktorem byl výběr aktuálních biologických původců. Požadován byl mikroorganismus s vysokou virulencí, minimální dávkou

vyvolávající smrt, dlouhodobým efektem, spolehlivým růstem organismů během masové produkce, životaschopností při dlouhodobém uskladnění, jednoduchou možností transportu, schopnost přežít ve zbraňových systémech a schopností paralyzovat rozsáhlé oblasti. Roli hrál rovněž požadavek, aby byla vyvinuta taková zbraň, která protivníka pouze dočasně zneschopní, ale nezabije ho, nebo aby byl alespoň nalezen původce, který by byl vysoce infekční pro člověka, ale dále se nešířil. Svatým grálem biologického útočného výzkumu je výroba suchého bakteriálního nebo virového původce. To je kritická část všech programů.

Po zvážení několika vhodných míst byl zvolen Camp Detrick na úpatí Catoctin Mountains v západním Marylandu., 80 Km severozápadně od Washingtonu. V dubnu 1943 se stal Camp Detrick (v roce 1956 přejmenován na Fort Detrick) mozkovým centrem amerického programu. Byla zde prováděna veškerá inicializace a koordinace veškerého laboratorního výzkumu, výroba malých množství biologických agens, testování, koordinace kontaktů s vědeckými kruhy a průmyslem. V době největšího rozmachu v roce 1945 zde bylo 1770 důstojníků a nižšího personálu pracujících v laboratořích s maximální bezpečností. Byly vyvíjeny 500 librové prototypy bomb, které obsahovaly mnoho malých bombiček a které byly shazovány z letadla. Tyto byly schopny zničit lidský život v okruhu 1 čtvereční míle. Společně s Brity byly připravovány strategie, jak shodit stovky tisíc 4 librových antraxových bombiček na 6 německých měst (Berlín, Hamburg, Stuttgart, Frankfurt, Cáchy a Wihelmshafen). Tento plán však nebyl realizován vzhledem k možnému katastrofickému scénáři pro civilisty žijící v okolí. Po ukončení 2. světové války v roce 1945 se výzkum ve Fort Detricku orientoval na původce, kteří se jevíli slibně již během války, zvláště antrax ,botulotoxin, brucelóza, tularémie, papouščí nemoc. Po roce 1951, v dobách studené války,

bylo však využíváno podstatně širší spektrum původců a byly vyvíjeny snahy, jak tyto původce více zefektivnit. V Pine Bluff ve středním Arkansasu byla již v roce 1942 otevřena velká továrna na chemické zbraně. V rozsáhlém areálu na více než 5500 hektarech později vzniklo i nové zařízení pod kódem X-201, které mělo vyrábět a skladovat biologické látky. Tato továrna byla plně funkční v roce 1954 a jejich 858 zaměstnanců začalo produkovat původce brucelózy a tularémie. Později v roce 1955 byla produkce rozšířena o antrax a botulotoxin. V roce 1963 byla továrna zmodernizována tak, aby byla schopna produkovat také virové agens a původce Q-horečky. Paralelně v Camp Detricku probíhal program rozmnožování infikovaných komárů určených k šíření malárie a horečky Dengue, blech přenášejících mor, cholera, antrax, dyzentérii a klíšťat nakažených tularémií. Ve dnech 20.- 26. 9. 1950 dvě minolovky rozprášily miliony organismů *Serratia marcescens* u pobřeží San Franciska. Ačkoliv se věřilo, že tento mikroorganismus je neškodný, o 3 dny později se objevilo několik pacientů s onemocněním vyvolaným tímto původcem, jeden muž zemřel. Podle nepotvrzených zdrojů mohly však počty obětí dosahovat stovek až tisíců. V roce 1957 byla zahájena další série testů za účelem zamoření rozsáhlých oblastí biologickými původci rozprášenými z letadel či pohybujících se automobilů. Zjistilo se, že pokud jsou částice dostatečně malé a směr větru odpovídá potřebám, mohou snadno pokrýt tisíce Km². V roce 1958 byla vyvinuta první raketa schopná nést hlavici s biologickým obsahem – 762 Honest John, s dosahem 25 km. Kritickým posunem vývoji byla schopnost zamrazit suchým způsobem velké množství tekutých původců.

V letech 1963- 1969 probíhaly pokusy na Johnstonově atolu v jižním Pacifiku, které jsou dosud zahaleny tajemstvím. Testovány byly tularémie a Q-horečka. Aerosol byl šířen z letadel a účinek hodnocen na testovaných zvířatech.

- 1953 - v USA je zahájen obranný medicínský program, který pokračuje pod názvem USAMRIID doposud a stejný název nese i vlastní institut pro výzkum infekčních nemocí.
- 1954 - v tomto roce vědci detailně popisují, jak bakterie antraxu vyvolává onemocnění - produkuje toxin.
- V Aralském moři byla otevřena testovací základna na ostrově Vozrožděnie. Jednotlivé mikroorganismy byly testovány na stovkách šimpanzů. Po každém pokusu se snažili vědci zasaženou část ostrova dezinfikovat, ale bez znatelného úspěchu.
- 1969 – Spojené státy a Velká Británie ukončily svůj útočný biologický zbraňový program. Obranný biologický program pokračuje.
- 1970 - Vakcína proti antraxu byla schválena americkou FDA (Úřad pro kontrolu léčiv a potravin)
- 1972 – V součinnosti Spojených Států, Velké Británie a Sovětského svazu byla dokončena Konvence o biologických zbraních, ke které se připojilo 140 států.
- Tato konvence zakazuje vývoj, produkci, skladování nebo jiným způsobem udržování biologických původců nebo toxinů v množství a druzích, které nemají ospravedlnění z hlediska profylaktických, ochranných či jiných mírových důvodů. Také zakazuje zbraně, vybavení nebo prostředky, které jsou schopny dopravovat tyto původce či toxiny.

- Rybářská loď s několika Kazachy na palubě zabloudila v Aralském moři a dostala se příliš blízko k ostrovu Vozrožděnie. Když byli později náhodně objeveni, všichni byli mrtví. Příčinou jejich smrti byl mor.

1971 - Spojené státy ničí zásoby biologických zbraní

1973 - Sovětský svaz začíná rozvíjet biologický zbraňový program biopreparát. V rámci tohoto programu byly vyvíjeny biologické zbraně na bázi uměle modifikovaných mikroorganismů vyskytujících se v přírodě. Byly vyvinuty kmeny, které jsou odolné proti celé škále současně známých antibiotik, ale i proti očkovacím látkám. K nejnebezpečnějším výzkumům patřily pokusy vytvořit tzv. Chimérické původce, tedy mikroorganismy naklonované z několika různých původců s využitím nejnebezpečnějších vlastností. Tak byly připravovány např. viry, které kombinovaly některé vlastnosti viru neštovic a Eboly. V rámci programu probíhaly rovněž práce na získání viru z mrtvých těl obětí pandemie chřipky z roku 1918-1919, která se zachovala. Jedním z klíčových zařízení, která se v tehdejší Sovětské svazu specializovala na vývoj geneticky modifikovaných virových agens a chimérických původců, byl Vektor, i v USA nejvýše respektovaná laboratoř. Toto zařízení se orientovalo na vývoj a masovou produkci virových zbraní, včetně neštovic, horečky Marburg a Eboly. Z bezpečnostních důvodů bylo zřízeno v malém sibiřském městečku nazývané Kolcovo, které se nachází v oblasti Novosibirska. Dalšími zařízeními byly Sergijev Posad (dříve Zagorsk), Kirov, Jekatěrinburg a Striži, které podléhaly přímo ministerstvu obrany.

- 1975 - Konvence o biologických a toxinových zbraních nabývá účinnosti.
- 1978 - Bulharští agenti zavraždily Georgi Markova, bulharského novináře a spisovatele v londýnské emigraci pomocí toxinu ricin
- 1979-80 - Dokončena eradikace neštovic. Světová zdravotnická organizace oficiálně vyhlásila eradikaci v roce 1980. Pouze dvě laboratoře na světě by měly mít původce neštovic, a to CDC (centrum pro kontrolu nemocí) v Atlantě(USA) a právě Vektor v Kolcovu, kam byl převezen z Ivanovského institutu v Moskvě. Existují však oprávněné obavy, že zařízení zabývající se biologickými zbraněmi mohou mít určité zásoby tohoto viru.
- V Zimbabwe se vyskytla přírodní epidemie antraxu, která postihla 6000 – 10 000 osob a způsobila 100 úmrtí.
- 1979 - Ve Sverdlovsku došlo k nehodě, kdy antrax zahubil nejméně 68 osob. Podle nepotvrzených zdrojů však počty obětí mohly dosahovat stovek až tisíců. Speciální zařízení ve Sverdlovsku bylo zřízeno k výrobě biologických zbraní, zejména na bázi antraxu. Ve skladech ho bylo uloženo stovky tun. V důsledku nedbalosti personálu byl odstraněn filtr z filtroventilačního zařízení a nebyl nahrazen novým. Nová směna zahájila technologický proces a infekční materiál se dostal do vnějšího ovzduší. Odhadované množství uniklého antraxu se pohyboval v řádu kilogramů. Pouze díky směru větru, který foukal směrem od města, neměla nehoda desítky až stovky tisíc mrtvých. Uniklý původce antraxu patřil k běžným kmenům používaných do zbraňových systémů a byl citlivý na antibiotika. Ještě mnoho let po tragédii se sovětská propaganda snažila přesvědčit okolní svět, že šlo o alimentární epidemii způsobenou konzumací nevhodných potravin.

Až v roce 1992 Boris Jelcin připustil, že tato epidemie byla výsledkem vojenských aktivit a ve své podstatě znamená porušení mezinárodních dohod.

- 1980-88 - V iránsko-irácké válce používá Irák chemické zbraně a pracuje na vývoji biologických zbraní
- 1984 - Sovětský svaz vytváří tzv. supermor.
- 1985-89 - Ken Alibek (Kanatjan Alibekov) vytváří Alibekův antrax – válečně využitelný kmen.
- 1988 - Nikolaj Ustanov, 44 letý výzkumník, se v laboratořích Vektor poranil při práci s virem Marburg, a vlastním životem zaplatil vývoj varianty U viru Marburg, jedné z nejúčinnějších biologických zbraní.
- 1989 - Vladimír Pasečným uprchl do Velké Británie a odkryl sovětský biologický program.
- 1990-91 - V rámci války v perském zálivu Irák připravuje biologické zbraně pro možné použití. K dispozici jsou rakety, bomby, tanky k aerosolovému použití s botulotoxinem, antraxem a aflatoxinem. Celkem bylo vyprodukováno 19 000 litrů koncentrovaného botulotoxinu, 8500 litrů koncentrovaného antraxu a 2200 litrů aflatoxinu.
- 11.4.1990 – Spojené státy žádají, aby Sovětský svaz ukončil svůj ofenzivní biologický program. Michael Gorbačov později „oficiálně“ program zrušil.

- 1990-95 - sekta Óm šinrikjo se snaží nastolit nový světský pořádek likvidací starého světa zbraněmi hromadného ničení. Sekta podnikla podle údajů svých členů nejméně devět biologických útoků. Nejprve získali mikroorganismus *Clostridium botulinum* a snažili se ho namnožit ve svých laboratořích, aby získali jeden z nejedovatějších toxinů. V dubnu 1990 poslali konvoj tří nákladních automobilů ulicemi středu Tokia, poté k americkým základnám v Jokohamě a Jokosuce a nakonec k letišti. Všechny tyto lokality byly sprejovány tímto mikroorganismem. Tento útok však není spolehlivě prokázán. Rovněž je velice těžké nalézt v přírodě smrtící kmen původce botulismu. Následně sekta vyzkoušela nového původce – antrax, který měla získat z místní univerzity a poté masivně produkovat ve vlastních osmipatrových laboratořích ve východním Tokiu. V roce 1993 vypustili příslušníci sekty ze střechy těchto laboratoří mrak na obytnou část města. Opět nikdo nezemřel, ale ani neonemocněl. Vše bylo opakováno v červenci téhož roku. Obyvatelé v sousedství laboratoří si stěžovali na zvláštní zápach, ale nikdo neonemocněl. Také v červenci se sekta pokusila rozšířit antrax formou aerosolu za použití nákladního auta v centrálním Tokiu u vládních budov, opět bezvýsledně. Hlavní důvody, proč byli neúspěšní, se zdají být zřejmé. Použili vakcinační kmen antraxu, který není nebezpečný a zároveň forma aerosolu nebyla optimální. Sekta se vrátila k botulotoxinu, ale opět bez úspěchu. Proto se sekta definitivně obrací k chemickým zbraním.
- 1991 - Američtí a Břičtí experti přijíždějí na inspekci zařízení v rámci programu „Biopreparát“.

- 1991 - Ken Alibek opouští program „Biopreparát“ a emigruje do USA. Alibek tvrdí, že ruský vojenský biologický program existuje i v roce 1991, tedy rok poté co ho nechal Michael Gorbačov zastavit.
- 1992 - Boris Jelcin oficiálně ruší ruský biologický útočný program.
- Ruské strážní jednotky se stáhly z Uzbekistánu a Kazachstánu. Zůstal tak zcela nechráněn ostrov Vozrožděnie. Tento malý ostrůvek uprostřed Aralského moře se nachází pouhých 600 mil od Afganistánu a byl dlouhá léta místem testování sovětských biologických zbraní. Předpokládá se, že po ukončení pokusů před více než 10 lety zde byly pohřbeny kovové kontejnery s takovým množstvím biologických zbraní, že by byly schopny vyhubit populaci celého světa několikrát. Toto místo je teoretickým potenciálním zdrojem pro teroristy hledající biologické zbraně, ale i tikající biologickou bombou budoucnosti. V rámci mezinárodního programu USA uvažuje o dekontaminaci tohoto ostrova.
- 1993 - NATO vytváří pracovní skupinu ochrany proti biologickým zbraním.
- 1995 - Sekta Óm šinrikjó vypouští sarin v tokijském metru po řadě neúspěšných pokusů s biologickými původci
- Spojené státy obviňují Rusko z pokračování v jeho biologickém programu a napomáhání Íránu vytvořit program biologické války.
- Irák připouští, že vyprodukoval 8500 litrů koncentrovaného antraxu v rámci svého bojového biologického programu.
- 1996 - Inspektoři speciální komise spojených národů pro Irák (UNSCOM) ničí Irácké biologické zbraně.

- 1997 - Ruští vědci publikují detaily o geneticky změněném antraxu v časopise Vaccine.
- 1998 - Spojené státy nařizují povinné očkování proti antraxu u svých vojenských jednotek. Kanada přijímá stejné opatření u svých vybraných zahraničních jednotek.
- 1999 - Rusko bylo kritizováno kvůli značným zásobám viru neštovic a existenci 4 vojenských laboratoří, které stále existují, aniž je umožněna jakákoliv inspekce či návštěva zemí okolního světa.
- 2001 - Týden po útoku na Pentagon a Světové obchodní centrum 11. září 2001 je doručen dopis obsahující spory antraxu do americké televizní stanice NBC. Zaslání tohoto dopisu je první z řady incidentů v zemi a spouštěčem celosvětové vlny spíše psychologického terorismu než reálného biologického nebezpečí. Do konce roku 2001 umírá na antrax pouze 5 osob.

II. Formy použití biologické zbraně

Toto rozdělení není ani tak podle použitých mikroorganismů nebo způsobu jejich šíření proti napadenému cíli, jako spíš podle toho kdo útok připravuje, organizuje a provádí. Tyto skutečnosti jsou důležité proto jaký prostředek útočník může vybrat, jaké má finanční a odborné zázemí a jaké prostředky může použít pro šíření biologického materiálu. Od toho se odvíjí stupeň nebezpečnosti a zdravotní a vojenský význam akce.

A. Biologická válka

Jako biologickou válku lze označit útok biologickými zbraněmi, který je připraven, organizován a proveden některým státem proti jinému státu nebo jejich skupině. Tématu biologické války a ochrany před biologickým útokem se věnovalo spousta lidí a je známo mnoho informací, které se objevily hlavně po druhé světové válce.

Stát disponuje zpravidla velikými finančními prostředky (a to i stát relativně chudý a nepříliš rozvinutý). Kromě těchto velkých finančních prostředků může stát zajistit i dostatečnou vědeckou a výzkumnou podporu v podobě dobře vyškolených a vzdělaných pracovníků a dostatečně kvalitně vybavených laboratoří a dalších výrobních pracovišť.

Další výhodou biologické války vedené státem je, že vývoj a výrobu biologických zbraní daný stát svými prostředky kryje, tají a obhájí proti vnitřnímu i vnějšímu veřejnému mínění a i proti mezinárodním mírovým a lékařským organizacím.

Stát je také schopen zabezpečit spolupráci s armádou, která mu poskytuje možnosti různého transportu (lodstvo, letectvo) biologické zbraně a její šíření (rozprašovače, pumy) nad území protivníka.

Stát může umožnit výběr širšího spektra biologických prostředků proto, že má možnost zároveň připravit účinnou ochranu svého vojska a obyvatelstva v podobě potřebných léků a očkovacích látek.

V roce 1972 byla sepsána mezinárodní dohoda (úmluva o zákazu vývoje, výroby a hromadění biologických a toxinových zbraní a o jejich zničení), takže bychom mohli žít relativně v klidu, pokud by se dalo spoléhat že se jí budou všechny státy řídit. Avšak odborníci zabývající se kontrolou dodržování takovýchto úmluv klidní zdaleka nejsou a varují před stále hrozícím nebezpečím zneužití biologických zbraní.

B. Bioterrorismus

Za něj považujeme přípravu a použití biologických zbraní skupinami, které nejsou zřízeny anebo řízeny žádným státem. Tyto nestátní zfanatizované skupiny nelze brát jako nějaké hlupáky nebo zneužitou lidskou spodinu, která byla špatnými sociálními a ekonomickými podmínkami, nedostatkem vzdělání nebo výchovou přivedena do pozice nepřátel západní demokracie a civilizovaného světa (i když výjimky je možné najít všude). Je důležité si uvědomit, že to jsou lidé vzdělání, schopní se pohybovat v různých státech a společenských kruzích, hovořit mnoha jazyky a tvořit globální síť a v odhodlání předčít svého protivníka. A to hlavně v ohledu splnit svůj úkol až za cenu sebeobětování.

Ne všechny tyto skupiny jsou však schopny dotáhnout to stejně vysoko. Někdo zůstane u házení kamenů do výloh a zapalování aut, jiný na své tělo přiváže popruhy s výbušninami a bohužel ti vzdělanější se zabývají efektivnějšími činy jako únosy a sebevražedným pilotováním letadel ale i kultivací bakterií a virů.

C. Biokriminalita

Za tu bychom mohli označit použití různých mikroorganismů jako biologické zbraně proti jednotlivcům nebo skupině lidí, ale i proti zvířatům či rostlinám. Ale spíše v menším rozsahu než by tomu bylo u biologické války nebo bioterrorismu. Největším rozdílem by však byl asi vlastní důvod použití mikroorganismu. Nebude to ani z politických, ani z ideologických nebo náboženských motivů.

Spíše půjde o pomstu, snahu o ekonomické poškození soka nebo konkurenta v obchodě a nebo v neposlední řadě se může být motivem snaha o nejspíše žert. Postižení zdraví jiného člověka berou některé skupiny populace jako formu zábavy. Obecně však můžeme říci, že tato forma zneužití mikroorganismů je nejméně závažná, jednak z důvodu že osoba hodlající takto použít určitý mikroorganismus nebude dostatečně materiálně vybavena a ani odborně vzdělána. Také volba mikroorganismu bude spíše dílem náhody a příležitostného získání daného mikroorganismu než cílenou kultivací. Většinou půjde o mikroorganismus vyvolávající některou z forem průjmového onemocnění nebo jiné postižení gastrointestinálního traktu (např. salmonela, giardia atd.) Avšak i necvičený biokriminálník může způsobit velké škody, pokud se mu dostane do rukou účinný prostředek.

III. Způsoby šíření biologických prostředků

- a) Biologickým aerosolem
- b) Přenosem pomocí infikovaných přenašečů (komáři, klíště, blecha, aj.)
- c) Požití (konzumace kontaminované stravy nebo pitné vody)
- d) Povrchová kontaminace (vstřebání přes neporušenou kůži)

a) Biologickým aerosolem

Biologický aerosol je ve vzduchu či jiných plynech rozptýlená suspenze tuhých nebo kapalných částic obsahujících živé patogenní mikroorganismy. Velikost částic v aerosolu se pohybuje od několika desítek mikrometrů až po desetiny mikrometru. Pro šíření mikroorganismů aerosolem jsou nejvhodnější částice o velikosti 1 až 5 mikrometrů, které pronikají hluboko do dolních cest dýchacích, kde se usazují. Částice větší se zachycují již v horních dýchacích cestách a částice menší jsou proudem vzduchu z alveolů a dýchacího traktu znovu vyneseny ven. Některé studie také prokázaly, že při vdechování aerosolu více než polovina částic nekončí v plicích, ale jsou spolýkány do trávicího traktu. Je proto

nutné vždy vzít v úvahu vnímavost hostitele také k infekci do trávicího traktu. Zpravidla však je organismus pro nákazu vdechnutím vnímavější a citlivější, což souvisí nepochybně s tím, že dýchací cesty a zejména plíce poskytují nákaze obrovskou plochu, na niž se můžou zárodky uchytit a začít množit.

Biologická agens mohou být dopraveny na místo jejich zneužití buď v podobě roztoku nebo v suché formě. každá z možností má své výhody i nevýhody. Vlhká forma je snadněji vyrobitelná, ale naráží na problémy s převedením do aerosolu a použitím v masovém měřítku. Oproti tomu suchý prášek je pro šíření vhodnější má lepší rozptylové podmínky a lépe se skladuje, ale vyžaduje mnohem vyšší úroveň výrobních technologií.

Dále proces šíření závisí na zvoleném zdroji kontaminace, který může být buď **lineární**(např.rozprašování z letadla), ten rozsah kontaminace pak závisí na intenzitě a směru větru, na umístění cílové oblasti, na tlaku vzduchu, rozptylových podmínkách, ale i na vlastnostech samotného biologického agens.(odolnost vůči vyschnutí či působení UV záření) a nebo **bodový**, kdy je zdroj nějaké stacionární zařízení(rozprašovač), který produkuje a šíří aerosol pouze v určité oblasti.

Napadení biologickým aerosolem je nejúčinnějším a tím také nejpravděpodobnějším způsobem šíření biologického agens.

b) Přenosem pomocí infikovaných přenašečů (komáři, klíště, blecha, aj.)

K šíření biologického agens je možné použít také infikované vektory, mezi které patří zejména členovci, zvláště hmyz, jako jsou komáři, klíšťata, vši, mouchy, apod. K přenosu dochází buď jednoduchým mechanickým přenosem, kdy se infekční agens přenáší kontaminovanými končetinami, sosákem, případně výkaly členovců nebo biologickým přenosem, kdy se infekční agens musí ve vektoru pomnožit nebo prodělat část vývoje. Vlastní mechanismus šíření je různý, buď vyprázdnění obsahu trávicího traktu do místa přísátí, kontaminace místa vpichu slinami hmyzu při sání nebo zanesení výkalů hmyzu mikrotraumaty při škrábání do pokožky.

Použití tohoto způsobu šíření však není příliš pravděpodobný, kvůli poměrně složité a náročné produkci a skladování daného vektoru. Poměrně přísné závislosti na klimatických podmínkách a velké citlivosti vektorů na insekticidy.

c) Požití (konzumace kontaminované stravy nebo pitné vody)

K požití neboli alimentárnímu způsobu vniknutí biologického agens do lidského organismu dochází nejčastěji konzumací uměle kontaminované vody či potravin. Z výhod tohoto způsobu šíření biologického agens je poměrně jednoduchá možnost získání vhodných původců a manipulace s nimi. Nevýhodou však je, že s těmito původci s lidstvo setkávalo a setkává poměrně často a již si vytvořilo v celku důkladný systém ochrany. Od zásad osobní hygieny a hygienických předpisů na přípravu pokrmů až po chlorování a dezinfekci vody. Navíc onemocnění, které by se podařilo vyvolat by mohlo připomíná jednu z běžných epizod, o kterých se veřejnost dovídá ze správ o epidemiích z podniků veřejného stravování. tudíž by potenciální bioterorista postrádal psychologický účinek své diverzní činnosti – strach veřejnosti. Veřejnost by takovouto epidemií nepřičítala na vrub bioteroristů a ani zdravotní dopad na společnost, pravděpodobně bez případu úmrtí by pro bioteroristy nebyl důvodem volby tohoto druhu šíření biologických agens.

d) Povrchová kontaminace (vstřebání přes neporušenou kůži)

Při tomto způsobu šíření biologických agens dochází k přenosu prostřednictvím prádla, oděvů, lůžkovin, nádobí. Tento způsob přenosu je však také velmi nepravděpodobný z důvodu, že neporušená kůže je poměrně dobrou bariérou proti vniknutí biologického agens do organismu (výjimkou jsou některé mykotoxiny).

IV.Epidemiologie

V této části je uvedena charakteristika jednotlivých onemocnění vyvolaných použitím biologických zbraní, jejich epidemiologie, klinický obraz, léčba a případné možnosti ochrany a protiepidemické opatření.

Centrum pro kontrolu nemocí (CDC) v Atlantě rozdělilo biologické agens podle charakteristik jako dostupnost, možnost použití a schopnost poškodit lidské zdraví. Jednotlivé kategorie jsou označeny jako A, B a C. Podrobněji se budu věnovat pouze kategorii A.

Charakteristika	Agens
<i>Kategorie A</i> - jsou snadno rozšířitelné nebo přenosné z člověka na člověka - mají vysokou mortalitu a velký dopad na lidské zdraví. - jsou příčinou veřejné paniky - vyžadují speciální akce pracovníků integrovaného záchranného systému.	Antrax Botulismus Mor Neštovice(pravé) Tularémie Virové hemoragické horečky
<i>Kategorie B</i> - jsou poměrně snadno rozšířitelné - mají zvýšenou nemocnost a nízkou úmrtnost	Bruceloza Q horečka Tyfus Virová encefalitida Stafylokokový enterotoxin B Ricinový toxin
<i>Kategorie C</i> - jsou to infekční onemocnění, která mohou být navržena pro masové použití pro jejich dostupnost, lehkou dostupnost a rozšíření a potenciál pro vysokou nemocnost a úmrtnost a velký dopad na lidské zdraví.	Hantavirus Monkeypox SARS CJD Ptačí chřipka

Antrax (sněť slezinná, uhlák, modrá neštovice)

Charakteristika:

Je to onemocnění zvířat, zvláště přežvýkavců. Člověk se může nakazit kontaktem s nemocným zvířetem nebo jeho produkty.

Původce:

Bacillus anthracis, opouzdřená nepohyblivá sporulující tyčka spory jsou velmi odolné a mohou v půdě či výrobcích ze zvířat přežívat desítky let.

Výskyt:

V rozvinutých zemích je její výskyt vzácný, sporadické případy mají profesionální charakter (zpracovatelé kůže, štetin, kožešin, veterinární pracovníci, pracovníci jatek a kafilerii)

Rezervoár, zdroj:

Nemocná zvířata, nejčastěji skot, ovce, kozy, vepři a další.

Cesta přenosu:

Nejčastěji přímým kontaktem s nemocným zvířetem nebo jeho produkty (kůže, žíně, srst, kosti, rohovina) vstupní branou je kůže.

Alimentární při požití kontaminovaného masa nebo vody.

Plicní forma antraxu vzniká inhalací spor antraxu v rizikových provozech, při kterých dochází ke vzniku aerosolu (použití aerosolu je nejpravděpodobnější cesta přenosu při použití antraxu jako bojového biologického prostředku.

Inkubační doba:

12 hodin - 5 dnů (s průměrem kolem 3 - 5 dní).

Klinický obraz má tři různé charakteristiky:

Kožní forma: 95 % infikovaných osob s drobným poranění kůže vyvine kožní příznaky asi do 5 dnů po expozici. Na kůži vzniknou malé, nebolestivé, ale svědivé papulky, které se do 48 hodin změny v puchýře s rozsáhlým edematózním lemem. Puchýře během týdne prasknou a místo se postupně změny v černý vřed – antrax je řecký název pro uhlí. Choroba se může i z kožní formy šířit dále, dojde ke generalizované infekci s postižením všech orgánů. Kožní forma může být asi ve 20 % smrtelná.

GIT příznaky se rozvinou po požití kontaminovaného masa. Vznikne těžká vředová faryngitida s rozsáhlým edémem; může způsobit náhlou a kompletní obstrukci horních dýchacích cest s nutností neodkladné tracheostomie. Vysoká letalita je v příčinné souvislosti s krvavými průjmy, bolestmi v břiše a horečkou. Pozdní diagnóza letalitu ještě zvyšuje. Pokud není zahájena včasná antibiotická léčba většina nemocných umírá za 3 až 4 dny.

Plicní forma je nejtěžší, inkubační doba je u ní velmi krátká, může být i jen necelý den a nemocný může zemřít již za 24 hodin od začátku nemoci. Nemoc začíná náhle horečkou a dalšími nespecifickými příznaky podobné akutní respirační infekci. Po průniku spor do alveolů jsou makrofágy dopraveny do lymfatických uzlin v mediastinu a tady dochází k vyklíčení do vegetativní formy produkující antraxový toxin. Dochází k perakutnímu respiračnímu selhání, vyvíjí se horečka, šok a pacient do 24 hodin umírá.

Diagnostika

Diagnostika se opírá o přímé laboratorní metody – kultivační průkaz na krevním agaru a biochemická identifikace, přímá imunofluorescence, pokus na zvířeti, PCR, nepřímý průkaz je možný ELISOU.

Léčba a profylaxe

Po zjištění ataky sporami antraxu se doporučuje ciprofloxacinem po 500 mg per os každých 12 hodin nebo doxycyklinem po 100 mg per os každých 12 hodin po dobu 4 týdnů za současného proočkování třemi dávkami vakcíny. K dispozici jsou vakcíny (Michigan vaccine) a modernější se rychle vyvíjejí. Pokud nejsou k dispozici, pokračuje chemoprofylaxe antibiotiky po dobu 60 dnů od expozice.

Protiepidemická opatření

Preventivní:

Dodržování veterinárních předpisů zajišťujících kontrolu dovážených zvířat a jejich produktů v rámci ochrany státních hranic.

Speciální pracovní režim v rizikových provozech (zamezení vzniku aerosolu, ochranné pracovní pomůcky).

Preventivní očkování

Represivní

Včasná diagnostika, izolace a léčba nemocných. Izolace nemocného je spíše z důvodu závažnosti onemocnění než interhumánního přenosu, který je poměrně vzácný. Profylaktické podávání antibiotik – po desítky let to byl penicilín, nyní kvůli rostoucí rezistenci se doporučuje spíše ciprofloxacin nebo deoxymykoin po dobu 4 týdnů u osob podezřelých ze zasažení, eventuálně zahájení vakcinace. Zabezpečení lékařského dohledu po dobu 4 týdnů. Provádění průběžné a konečné dezinfekce v ohnisku za použití speciálních přípravků. Chloramin B v 2% koncentraci pro plošnou dezinfekci po dobu 30 minut nebo Incidur v 1,5 % koncentraci po dobu 30 minut.

Variola (Pravé neštovice)

Charakteristika

Pravé neštovice (Variola) jsou vysoce nakažlivým onemocněním s vysokou úmrtností (25-30 % u některých kmenů až 100%). Přeživší pacienti bývali často nadosmrti poznamenáni drobnými jizvami. Odhaduje se, že jen během 20. století tato choroba zahubila 300-500 milionů lidí. Ještě v roce 1967 15 milionů lidí a 2 milióny jich zemřely. O deset let později se tato nemoc stala zatím jedinou na světě, kterou se soustředěným úsilím a celosvětovým očkovacím programem podařilo zcela vymýtit.

Původce

Původcem je lidský poxvirus z čeledi Poxviridae, z rodu Orthopoxvirus. Patří mezi největší DNA živočišné viry.

Virus varioly je značně odolný vůči fyzikálním i chemickým vlivům i proti vyschnutí.

Výskyt

Poslední známý případ této nemoci pochází z roku 1977. Po ukončení tohoto eradikačního programu roku 1980, kdy WHO prohlásilo pravé neštovice za zcela vyhubené, bylo rozhodnuto zničit všechny laboratorní vzorky původce choroby, zůstat měly pouze ve dvou laboratořích - jedna v USA (jsou přechovávány v CDC v Atlantě) a jedna v SSSR.

Zdroj, rezervoár

Zdrojem nákazy je (byl) pouze nemocný člověk, s největším rizikem přenosu v prvních dnech klinické manifestace onemocnění. V tuto dobu vzniká a vyvíjí se vyrážka na sliznicích dutiny ústní provázená vylučováním velkého množství viru kapénkami při mluvení, kašli a kýchání.

Cesta přenosu

Infekce se přenáší vzdušnou cestou (kapénkami nebo kontaminovaným prachem), přímým kontaktem s nemocným nebo nepřímou cestou kontaminovaných předmětů (zejména osobním či ložním prádlem)

Inkubační doba

V průměru 10 až 14 dní v rozmezí 7 až 19 dní.

Klinický obraz

Rozeznáváme dvě základní formy onemocnění: Variola minor (alastrim) s mírnějším průběhem a úmrtností menší než 1%, dále variola major (klasická variola) s 30% úmrtností. U obou forem se objevují podobné kožní léze. Velice závažné a vysoce letální jsou další vzácnější formy nemoci, které se vyskytují v 10% případů. Jedná se o hemoragickou formu, která pro svůj tmavý vzhled bývá někdy označována jako černé neštovice. Tato forma varioly patří mezi nejfatálnější s téměř 100% letalitou. Dále je to typ plochých lézí (flat type), kdy dochází k odlupování kůže na velkých plochách a variola sine eruptione – bez kožních lézí, která může být pozorována u osob čerstvě vakcinovaných.

V klinickém průběhu onemocnění lze rozeznat dvě stádia: Stádium před objevením vyrážky a stádium vyrážky. První stádium začíná z plného zdraví s chřipce podobnými příznaky. Náhle se objeví prudký vzestup teploty na 39-41°C, bolesti hlavy a zad, myalgie, nauzea, eventuálně zvracení. Současně se

mohou vyskytovat bolesti v krku, gingivitida, tonzilitida. Po 3-4 dnech trvání horečky dochází k poklesu teplot a celkovému zlepšení stavu. Teprve pak se objeví kožní vyrážka v podobě prvního charakteristického exantému. Nejprve v obličeji a na horních končetinách a později s odstupem několika dní i na trupu. Tomto okamžiku – prvního dne vyrážky, pokud nevíme, že byl pacient vystaven viru neštovic nebo byl ve styku s případem pravých neštovic před dvěma týdny, nemůžeme mít podezření na diagnózu. Léze se objeví i na sliznicích nosu a dutiny ústní, kde rychle ulcerují a dochází k uvolňování velkého množství viru do dutiny ústní. Do 3.dne bude vyrážka výraznější, v lézích se hromadí tekutina a vznikají puchýřky. Do 5. dne se puchýřky zakalí a vznikají pustuly. V této době obvykle teplota opět stoupá a pacient se cítí hůře než před tím. Během 8. a 9. dne se puchýřky zvětší, jsou na dotek pevné a hluboko zasahují do kůže. Kožní léze jsou rovnoměrně velké a jejich velikost se pohybuje mezi 5-10 mm. Teprve mezi 10-14 dnem se objevují první krusty. Do 20. dne strupy zmizí a objeví se světlá nebo nepigmentovaná místa. Kůže se navrátí do své normální podoby po období mnoha týdnů. Ovšem jizvy, které jsou doživotní a často deformující, mohou zůstat, zejména v obličeji. Takové jizvy indikují předchozí infekci pravými neštovicemi.

Všechny kožní léze jsou vždy ve stejném stádiu vývoje. Vyrážka bývá po celém těle, ale její hustota je největší v obličeji a na končetinách. Kožní léze se objevují také na dlaních a ploskách nohou. U závažných forem dochází k úmrtí mezi 12.-18. dnem onemocnění. Prodělané onemocnění zpravidla vede k solidní a dlouhodobé imunitě. Byly zaznamenány případy reinfekce, ke kterým došlo desítky let po prodělaných neštovicích. Tyto reinfekce však měli mírnější průběh.

Diagnostika

Pro laboratorní vyšetření se odebíral především biologický materiál z kožní vyrážky. Přímý průkaz se opíral kromě klinického obrazu o elektronovou mikroskopii obsahu puchýřků nebo izolaci viru na tkáňových kulturách a kuřecích embryích.

Léčba a profylaxe

Léčba se skládá z podpory celkového stavu, mírnění bolestí a širokospektrých antibiotik jako prevence sekundárních infekcí. Antivirotika účinná proti viru jsou zatím ve stádiu výzkumu (Cidofovir)

Vzhledem k tomu, že po globální eradikaci varioly bylo u nás upuštěno od imunizace variole jsou pro nás důležité údaje o ochranném efektu primovakcinace a revakcinace po uplynutí delšího časového období. Podle publikovaných údajů se onemocnění variolou vyskytuje jen zřídka u osob za 4-5 let po primovakcinaci. Jistý ochranný efekt, zvláště proti fatálním formám varioly, lze pozorovat ještě po 15-20 letech po primovakcinaci. Po 30 letech po vakcinaci je však letalita opět skoro 25%. Z toho co víme o účinnosti imunizace vyplývá, že proočkovanost kolektivu musí být více než 90%, aby bylo dosaženo spolehlivé ochrany vzniku epidemie.

Protiepidemická opatření

Preventivní

Dříve očkování živou vakcínou obsahující virus vakcinie (modifikovaný virus způsobující hovězí neštovice), od roku 1980 se nikde ve světě neočkuje. Určité zásoby vakcín však existují.

Represivní

Okamžité hlášení výskytu onemocnění WHO, přísná izolace nemocného do odpadnutí krust, cílená, rychlá a kompletní vakcinace neočkovaných osob v postižené lokalitě, očkování podané do 7 dne po expozici má projektivní účinek. Aplikace vakcíny přináší ochranné titry protilátek již za několik dní po aplikaci. Je nutné provádět zdravotnický dozor nad přímými kontakty s nemocným minimálně po dobu 16-17 dní (doba maximální inkubační doby).

Provádění průběžné a konečné dezinfekce v ohnisku za použití virucidních dezinfekčních prostředků. Pro dezinfekci ploch je vhodný prostředek Chloramin B v 2% koncentraci – expozice 30 minut, Persteril v 0,5% roztoku po dobu 10 minut, Desam GK v 1% roztoku, 60 minut.

Mor

Charakteristika

Akutní závažné nemocnění vyvolané bakterií *Yersinia pestis*. Onemocnění má dvě formy - plicní (*černá smrt*) a bubonickou (*dýmějový mor*). Forma bubonická je na člověka přenášena blechami, které se infikovaly na nakaženém hlodavci (hlavně kryse). Po kousnutí infikovanou blechou dochází ke zhnědnutí kousance, poté se objeví boule v oblasti mízních uzlin. Forma plicní se přenáší kapénkovou infekcí z člověka na člověka a je mnohem nebezpečnější. Působí velice rychle a neléčena má velice vysokou smrtnost (až přes 90 %).

Původce

Yersinia Pestis, malá bakterie, která netvoří spóry. Množí se snadno za přístupu vzduchu i bez něho a zvláštností je schopnost množit se i při teplotách nižších (14-37°C), než je tělesná teplota savců. To ji umožňuje množit se i v bleše, která je chladnější.

Výskyt

Původce nemoci je stále přítomný ve zvířecích populacích (hlodavci) od Kavkazu směrem na východ přes centrální Rusko, Kazachstán, Mongolsko a části Číny; v Jihozápadní a Jihovýchodní Asii, Jižní a Východní Africe včetně Madagaskaru v Severní Americe od pobřeží Tichého oceánu směrem na západ k Velkým pláním a z Britské Kolumbie až po Mexiko . V Jižní Americe se vyskytuje na dvou místech v Andách a v Brazílii. Původce nemoci se již nevyskytuje ve zvířecích populacích v Evropě a Austrálii.

Zdroj, vektor

Mor je zoonóza. Rezervoár tvoří v přírodních ohniscích exoantropní (hlodavci žijící mimo lidská obydlí) hlodavci (sysel, svišť, potkani, aj.) Existence těchto stabilních ohnisek moru vytváří možnost zavlečení infekce mezi synantropní hlodavce (krysy) a vzniku ohnisek městského moru.

Cesta přenosu

Onemocnění je přenášeno krevní cestou - poštípáním blechou morovou. Ale i vzdušná cesta přenosu se může uplatnit, zejména při kontaktu s nemocným s plicní formou, nebo manipulací s uhynulými infikovanými zvířaty.

Inkubační doba

U bubenického moru se pohybuje 1-7 dní, u plicního 2-4 dny, spíše kratší. U imunizovaných osob může být inkubační doba delší.

Klinický obraz

Rozlišují se tři druhy moru - dýmějový, plicní a stěvný.

Bubonická, hlízová neboli dýmějová forma je charakterizovaná náhle vzniklou vysokou horečkou, zimnicí a bolestmi hlavy a vzniká přímo po kousnutí infikovanou blechou. Během několika hodin je patrný bolestivý otok lymfatických uzlin obvykle v tříslech (90 %), podpaží nebo na krku. Bubo (hlíza, dýměj, ganglion) je oválné, vyvýšené s otokem (1-10 cm), silně bolestivé a obsahuje velké množství bakterií. Asi u čtvrtiny nemocných je bubonická forma provázena změnami kůže. Rozpad vnitřních orgánů a zvýšená krvácivost, jejímž výsledkem jsou někdy značně rozsáhlé defekty v zabarvení kůže, jsou spolu s bolestivě oteklými lymfatickými uzlinami typickými příznaky "černé smrti", jak byl mor v minulosti nazýván. Mnozí postižení krváceli z nosu a vykašlávali krev. Smrt zpravidla nastala během několika dní.

Plicní forma je provázena horečkou a sníženým krevním tlakem, hlíza není přítomna. V krvi dochází k masivnímu růstu bakterií. Plicní forma je velmi závažnou komplikací dýmějového moru, nebo se objevuje samostatně jako zápal plic po inhalaci morové bakterie. Tato forma je velmi nakažlivá s vysokou úmrtností. Projevuje se kašlem, bolestí na hrudi a vykašláváním krve z plic. Plicní forma neboli plicní mor se šíří kapénkovou infekcí, tedy podobně jako rýma, a je proto mnohem závažnější než dýmějová forma. Je jasné, že několik případů plicního moru může snadno vyvolat epidemii, a proto musí být postižení izolováni. Při neléčeném dýmějovém moru dosahuje úmrtnost kolem 60 %, kdežto úmrtnost při neléčeném plicním moru je téměř stoprocentní (99,8 %) a vede ke smrti během 4 dnů.

Střevní forma je poměrně vzácná, následuje po požití bakterie zažívacím traktem. Vyvolává průjemy s krvácením, výrazné bolesti ve střevech a v žaludku, zvětšují se lymfatické uzliny, méně často tříselné. Provalení těchto uzlin nebo protržení střevní stěny vede k zánětu pobřišnice s vysokou teplotou.

Diagnostika

V dnešní době již není problém. Biologický materiál pro vyšetření se odebírá z postižených uzlin, při horečce je možné provést kultivaci z krve. U plicní formy se odebírá sputum a provádí se kultivace z krve.

Je možné požití imunofluorescenci, přímý mikroskopický průkaz původce po barvení podle Grama. Nebo použít kultivační vyšetření a provést pokus na zvířeti. Konečné prověření správné mikrobiologické diagnózy se provádí v Národní referenční laboratoři pro yersinie ve Státním zdravotním ústavu v Praze.

Léčba, profylaxe

Lékem volby je streptomycin 500 mg každé 4 hodiny, je možné také použít doxycyklin či chloramfenikol.

Vakcína pro humánní použití není v současnosti v České republice registrována.

Protiepidemická opatření

Preventivní

Důležité je zabránit přemnožení hlodavců, poštipání používáním repetentů proti blechám.

Represivní

Okamžité hlášení případů moru světové zdravotnické organizaci do 24 hodin.

Součástí opatření je přísná izolace a vyhlášení karantény v postižené oblasti.

Všechny osoby, které byly v kontaktu s morem je nutné vystavit lékařskému dohledu, po dobu 6 dnů měřit teplotu každé 4 hodiny.

K plošné dezinfekci je možné použít Chloramin B v 3% koncentraci nebo Incidur v 2% koncentraci. oboje po dobu 30 minut.

Tularémie (Zaječí nemoc)

Charakteristika

Akutní infekční onemocnění s náhlým začátkem, horečkou, bolestmi hlavy a svalů, méně často zánětem plic, mající charakter typické nákazy s přírodní ohniskovostí.

Jedná se antropozoonózu tj. onemocnění primárně postihující zvířata, které však může být přeneseno sekundárně také na člověka.

Původce

Francisella tularensis, Gram negativní, nepohyblivá, nesporulující, opouzďená tyčinka. vyskytující se ve dvou typech, v Evropě je méně virulentní typ B.

Výskyt

Tularémie se vyskytuje v přírodních ohniscích, především na severní polokouli. V České republice jsou ohniska na jižní Moravě a dále na Příbramsku a Plzeňsku.

Ročně bývá hlášeno několik desítek případů onemocnění.

Zdroj, rezervoár

Tularémie postihuje divoce žijící zvířata, zejména hlodavce (především zajíce, divoké králíky, krtky, ondatry, veverky, křečky), rezervoárem však mohou být i klíšťata a ovádi.

Cesta přenosu

Infekce se přenáší většinou při odchytu, stahování a porcování nemocných zvířat a to přímo inokulací do kůže, spojivkového vaku, sliznici nosohltanu a nebo krví při poranění. Výjimkou není ani nákaza vdechnutím prachu z kontaminovaného obilí (kontaminace tohoto prachu močí drobných hlodavců) nebo infekčního aerosolu, vznikajícího při zpracování řepy v cukrovarech. Neméně významná je nákaza lidí po požití kontaminovaných potravin (nedostatečně tepelně upravené maso ze zajíců, padané ovoce apod.) a vody.

Inkubační doba

Inkubační doba se pohybuje od několika hodin do 3 týdnů, obvykle 3-5 dnů, v závislosti na virulenci kmene a velikosti infekční dávky.

Klinický obraz

Projevy a průběh onemocnění závisí především na bráně vstupu původce nákazy do organismu. Rozlišujeme několik forem:

Forma ulceroglandulární (kožní) je nejčastější tularemickou přirozeně vzniklou nákazou. Dochází k ní nejčastěji poraněním o nůž či zlomenou kost při stahování infikovaného zajíce nebo také po přísátí klíštěte.

Bakterie se dostane do kůže, kde se vytvoří vřed. Dále do krve, a do mízních uzlin, kde se množí, vyvolá zánět a projevy jako bubenický mor. Onemocnění je provázeno horečkou a hnisáním uzlin.

Forma plicní vzniká vdechnutím bakterií přítomných v prachu. Nejčastěji to bývá prach ze slámy a ze sena. Primární plicní pneumonie začíná z pravidla pálením v krku a bolestí na hrudi. Mívají většinou těžký průběh a trvají 3 – 4 týdny. Často dochází k recidivám onemocnění a k dalším komplikacím.

Forma střevní vzniká po spolknutí bakterie. Nejčastěji po konzumaci nedostatečně tepelně zpracovaného masa infikovaného zajíce nebo po olíznutí prstu při zpracovávání infikovaného masa. Střevní forma probíhá většinou těžce pod obrazem horečky, bolestí břicha a krvavých průjmů. Neléčená může končit i smrtí.

Další méně významné formy jsou okuloglandulární forma po zanesení nákazy do oka, oroglandulární při požití bakterie, která se zachytí již na sliznici dutiny ústní a tam se množí.

Diagnostika

Biologický materiál pro vyšetření je odebírán z postižených uzlin, při horečce je možné provést kultivaci z krve. U plicní formy se odebírá sputum a provádí se kultivace z krve. Pro určení původce lze použít snadno dostupné soupravy komerčních testů. Potvrzení původce je možné do dvou až tří dnů.

Léčba, profylaxe

Lékem volby jsou doxycyklin a aminoglykosidové preparáty. Léčba je účinná a měla by trvat 14 dnů, ale raději déle aby se po přerušení podávání antibiotiky nemoc nereaktivovala.

Očkovací látka není v České republice registrována (Existuje v USA a Rusku).

Protiepidemická opatření

Preventivní

Z forem tularémie, které by nás mohly v případě teroristického útoku ohrozit je forma plicní navozená aerosolem. Prevence je tedy založena na eliminaci vdechnutí kontaminovaného prachu. Dále je nutná opatrnost při manipulaci s nakaženými zvířaty. Standardní chlorace a úprava vody.

V případě bioterorismu je možná vakcinace živou vakcínou, pokud by byla u nás schválena k použití.

Represivní

K provádění plošné dezinfekce je možné použít Chloramin B v 3% koncentraci nebo Incidur v 2% roztoku po dobu 30 minut.

Virové hemoragické horečky

Hemoragické horečky jsou onemocnění, která se projevují krvácením do kůže a vnitřních orgánů. To v těžších případech vede k oběhovému selhání a často i ke smrti. Jsou závažným zdravotním problémem hlavně v tropických zemích, kde existují přírodní ohniska. Z pohledu teroristů jsou níže uvedené choroby velmi zajímavé především pro svoji exotičnost a tím nezkušenost zdravotnického personálu s touto chorobou.

Horečka Lassa

Charakteristika

Velmi závažné systémové onemocnění vyvolané virem ze skupiny arenavirů postihující většinu vnitřních orgánů.

Původce

Je virus Lassa ze skupiny arenavirů, který je rozšířen v Africe

Výskyt

Onemocnění se vyskytuje v oblasti západní Afriky.

Zdroj, rezervoár

Rezervoárem původce je malý hlodavec *Mastomys natalensis*. Zdrojem mohou být i nemocní.

Cesta přenosu

K přenosu dochází nejčastěji potravou kontaminovanou močí hlodavců nebo kontaktem s močí, stolicí, slinami, zvratky a krví nemocného. Je možný i přenos vdechnutím kontaminovaného prachu.

Inkubační doba

Většinou v rozmezí 7 – 21 dní.

Klinický obraz

Při nemoci převládají příznaky jako horečka, bolest hlavy, bolest svalstva, bolesti žaludku a průjem. Zhruba po týdnu trvání bolesti se objevila u většiny nemocných bolest na hrudi, u některých nemocných jsou i krvácivé projevy, které dále mohou přecházet v šok a smrt.

Diagnostika

Jako základní biologický materiál na laboratorní vyšetření se odebírá plná venózní krev. Při laboratorním průkazu se opíráme o přímí průkaz původce na tkáňových kulturách.

Léčba, profylaxe

Léčba je založena na celkové podpoře zdravotního stavu a podávání Ribavirinu.

Protiepidemická opatření

Preventivní

Důsledná ochrana před hlodavci

Represivní

Včasná diagnostika, izolace a léčba nemocných. Bariérový ošetrovací režim (ochranný oděv, rouška, rukavice, brýle). Zvýšený zdravotnický dozor nad kontakty je doplněn o měření teploty osob 2krát denně po dobu 21 dnů od kontaktu s nemocným.

Velmi důležité je provádění plošné dezinfekce v ohnisku za použití virucidních dezinfekčních přípravků. Vhodný je např. Chloramin B v 3% koncentraci po dobu 30 minut nebo Persteril v 0,5% roztoku s expozicí 10 minut.

Horečka Ebola

Charakteristika

Akutní, závažné systémové onemocnění, které často končí během několika dní smrtí. Projevující se horečkou, malátností, hemoragiemi, bolestmi hlavy a svalů.

Původce

Původcem je vir z čeledi filoviridae(obr.). V současnosti jsou známy 4 kmeny viru ebola. Dva z nich (Ebola-Zair a Ebola-Súdán) napadají člověka, jeden opice (Ebola-Reston). Čtvrtý kmen (Ebola-Ivory Cost) byl dosud pozorován jen jednou, když došlo k jednomu přenosu choroby z pitvaného šimpanze na člověka (přežil).

Výskyt

Onemocnění se vyskytovalo v západní oblasti Zaire a Súdánu.

Zdroj, rezervoár

Primárním zdrojem nákazy pro člověka je dosud neznámé rezervoárové zvíře nejspíš hlodavci a dále nemocní.

Cesta přenos

Cesta přenosu z rezervoárového zvířete na člověka nebyla dosud přesně objasněna. K přenos z člověka na člověka dochází při úzkém a nechráněném kontaktu s nemocným. Přenos se děje krví a močí většinou v nemocničním prostředí.

Inkubační doba

Inkubační doba je 2 – 21 dní. Nejčastěji od 3 od 10 dní.

Klinický obraz

Počátek nákazy je obvykle náhlý a je charakterizován vysokými horečkami, skleslostí, svalovými bolestmi, bolestmi v kloubech, bolestmi v oblasti břicha a bolestmi hlavy. Častým symptomem je zvracení, průjem, poškození ústní části, zánět spojivek, krvácení jak vnitřní tak i vnější, obvykle nejprve skrz trávicí ústrojí (často zaměňováno s příznaky úplavice či tyfu), posléze ze všech tělesných otvorů. Smrt nebo postupné uzdravování nastává obvykle v rozmezí od šesti do deseti dnů.

Diagnostika

Jako základní biologický materiál pro laboratorní vyšetření se odebírá plná venózní krev.

Přímý průkaz se provádí na tkáňových kulturách, izolací na morčeti nebo elektronovou mikroskopií krve. Nepřímý průkaz je možné provést sérologií, kdy protilátky jsou v krvi přítomny od 7. do 10. dne, pokud nemocný přežívá.

Léčba, profylaxe

Léčba Eboly je velice komplikovaná záležitost. Virus prakticky nereaguje na léčbu interferonem. Účinnost všech známých virostatik je prakticky nulová nebo velice slabá. Sérum získané z přeživších nemocných má jen velmi omezený účinek a jeho výroba a uchovávání jsou velmi drahé. Za nejúčinnější způsob léčení se momentálně považují silné dávky séra, virostatik, udržování homeostázy (v rámci možností) a vitamíny.

Vakcína se zatím vyskytuje jen ve stádiu pokusů.

Protiepidemická opatření

Preventivní

Základním pravidlem je udržování alespoň základních standardů čistoty v nemocnicích. Toto zahrnuje např. prosté umývání rukou a sterilizaci injekčních jehel.

Represivní

Jsou založena na včasném hlášení a diagnostice prvního nemocného, na izolaci dalších nemocných a osob z nákazy podezřelých. Součástí opatření je i vlastní léčba. S výhodou jsou uplatňována karanténní opatření, která zamezují zavlečení infekce mimo ohraničené ohnisko. Zdravotní dozor se provádí nad osobami v kontaktu nejméně po dobu 21 dnů od kontaktu s nemocným. U každé takto sledované osoby se měří nejméně dvakrát denně teplota. Pokud se teplota zvýší nad 38°C, zachází se sledovanou osobou jako s nemocným.

Profylakticky je efektivní podávání ribavirinu minimálně po dobu 10 dnů. Takováto profylaxe se doporučuje především u zdravotnického personálu, který se stará o nemocného. Ošetřující personál musí dodržovat bariérový ošetrovací režim, jehož součástí jsou gumové rukavice, gumová zástěra, rouška, brýle, štít a gumové návleky na obuv. Veškerý použitý materiál se spaluje. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat práci s krví a tělními tekutinami pro riziko možného přenosu na zdravotnický personál.

Průběžná a konečná dezinfekce chlorovými či fenolovými přípravky. Pro plošnou dezinfekci je vhodný přípravek Chloramin B v 3% koncentraci po dobu 30 minut nebo Persteril v 0,5% roztoku po dobu 10 minut.

Otrava botulotoxinem (Botulismus)

Botulismus neboli otrava botulotoxinem je typ otravy jídlem, která je způsobován toxinem, který je produkován bakterií *Clostridium botulinum*. Onemocnění je charakterizováno postižením nervového systému.

Původce

Toxin je produktem bakterie *Clostridium botulinum*. Je známo několik serotypů označovaných A až G. Otravy bývají působeny hlavně typy A, B a E. Tyto bakterie se vyskytují všude v přírodě.

Výskyt

V České republice se vyskytují 3-4 prokázané případy ročně.

Zdroj, rezervoar

Clostridium botulinum se nachází v půdě, vodě, střevním ústrojí zvířat, včetně ryb. Nejčastějším vehikulem a dobrým prostředím pro vyklíčení spor jsou zeleninové a masové konzervy připravované doma.

Cesta přenosu

Cesta přenosu je nejčastěji fekálně orální kontaminovanou potravou. Pro případ bioterorismu se předpokládá šíření prostřednictvím biologického aerosolu, nelze však vyloučit ani pokus kontaminace vody či potravin.

Choroba není přenosná z člověka na člověka.

Inkubační doba

Symptomy se objevují za 12 až 36 hodin, někdy až za několik dní.

Klinický obraz

Toxin se aktivuje v trávicím traktu proteolytickými enzymy a poté se vstřebává do lymfy a krve, odtud se šíří do centrálního nervového systému a k zakončení motorických nervů. Dochází k přerušení vedení vzruchu v nervových vláknech. Důsledkem jsou chabé obrny nejdříve svalů inervovaných mozkovými nervy. Dochází k dvojitému vidění, k poklesu víček, ovlivnění polykání, slinění, sekrece ve střevě a k postupným obrnám kosterních svalů. Proces končí poruchami dýchání a zástavou srdce.

Diagnostika

Základem je průkaz *Clostridia botulinum* v různém biologickém materiálu a následném kauzálním průkazu toxinu ve stravě, krvi, stolici a zvracích. Diagnózu lze potvrdit pokusem na zvířeti.

Léčba, profylaxe

Důležité je podání polyvalentního antitoxického séra obsahující antitoxiny A, B a E. V případě začínající obrny dýchacího svalstva je zapotřebí zahájit umělou plicní ventilaci.

Vakcína není v České republice registrována.

Protiepidemická opatření

Preventivní

Kontrola a správná úprava surovin k přípravě stravy tak aby se zamezilo kontaminaci potravin sporami původce.

Represivní

Povinné hlášení. Podchycení všech osob, které konzumovaly stejné potraviny. Aplikace polyvalentního antitoxického séra všem podezřelým a postiženým.

V.Prevence

Takzvaná *primární* prevence je v této oblasti velmi složitá a v podstatě zahrnuje pouze přijetí a dodržování mezinárodních dohod o zákazu vývoje a skladování biologických zbraní, jejich přijetí do vlastní legislativy (zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní) a dohled nad jejich dodržováním (komisaři OSN apod.). Dále do primární prevence také patří vývoj nových a nebo vylepšování stávajících vakcín, které mohou pomoci zabránit šíření epidemie vzniklé při bioteroristickém útoku a nebo alespoň zmírnění klinických příznaků.

Hlavním úkolem v *sekundární* preventivní péči kdy již k bioteroristickému útoku došlo je, tento útok včas rozpoznat a zamezit jeho negativního dopadu na veřejné zdraví. (kdo se všechno účastní).

Mezi základní zdravotnická opatření k likvidaci následků bioterorismu patří:

- detekce použitého biologického prostředku
- diagnostika, izolace a léčba postižených (např. v bariérovém ošetřovacím režimu, pokoji s podtlakem)
- protiepidemická opatření (zvýšený zdravotnický dozor nad kontakty, dekontaminace, desinfekce atd.).
- Informovanost obyvatelstva
- **Detekce použitého biologického prostředku**

Je soubor postupů, které vedou k odhalení přítomnosti zatím neznámého infekčního agens v prostředí. Jedná se buď o nespecifickou detekci, kdy je pouze zjištěna přítomnost organických částic v daném prostředí (např. v ovzduší) a nebo

o specifickou detekci, kdy jsme schopni určit zda v daném prostředí je či není jedno z testovaných infekčních agens.

Diagnostika

a) Klinická diagnostika – jde o včasné rozpoznání klinických příznaků charakteristických pro jednotlivá onemocnění a správné určení diagnózy.

b) Laboratorní diagnostika – je celý laboratorní proces na jehož konci je jasná a potvrzená laboratorní diagnóza. Laboratorní diagnostiku můžeme rozdělit na přímou a nepřímou.

Přímými metodami (kultivace, mikroskopický průkaz, přímá imunofluorescence, ELISA, PCR) prokazujeme přímo původce.

Nepřímými metodami prokazujeme tvořené protilátky. Protože se protilátky začínají tvořit až po několika dnech od začátku onemocnění, je tato metoda pomalejší, ale u některých nemocných je jedinou průkaznou metodou, protože přímými metodami nemusíme vždy uspět. K průkazu protilátek dnes používáme hlavně ELISU a nepřímou imunofluorescenci.

Pokud mluvíme o laboratořích, je vhodné se také zmínit o bezpečnosti při manipulaci s biologickým materiálem. V této souvislosti začaly hojně používat dva termíny: biosafety a biosecurity.

Biosafety - bezpečnost při práci s infekčním materiálem, omezení nebo vyloučení expozice biologickým agens u osob zaměstnaných v laboratoři (obr.č.5.) i osob mimo laboratoř. Ochrana vnějšího prostředí proti potenciálně nebezpečným agens používanými v mikrobiologickém a biologickém výzkumu.

Biosecurity - obrana, ochrana proti zneužití infekčního materiálu jako zbraně. Problematika je již starší, ale je třeba změnit přístup k biologickému výzkumu a biotechnologiím a zvážit všechny možnosti použití biologických agens.

Oba systémy ochrany by spolu měly úzce spolupracovat i přes odlišnou strategii a cíl. Jednoduše lze říci, že *biosafety* má chránit lidi před nebezpečnými patogeny a *biosecurity* má chránit patogeny před nebezpečnými lidmi.

Přestože proces ochrany zcela jistě nezabrání používání biologických zbraní, je určitě důležitým krokem v omezení rizika zneužití vysoce nebezpečných patogenů a toxinů používaných v laboratořích a ve výzkumu.

Metodologie programu biosecurity je stručně shrnuta v obrazech 3 a 4.

Izolace a léčba postižených

Základním opatřením v ohnisku nákazy při použití biologického prostředku je izolace a odběr vzorků od postižených a exponovaných osob, které byli v kontaktu s nemocným. V podstatě se jedná o oddělení zdroje infekce od ostatních osob s cílem zabránit dalšímu šíření infekce.

Při léčbě postižených osob je důležité dodržovat takzvaný bariérový ošetřovací režim, jehož součástí je používání gumových rukavic, gumové zástěry, roušky, brýlí, štítu a gumových návleků na obuv (obr.6). Veškerý použitý materiál se spaluje. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat práci s krví a tělními tekutinami pro riziko možného přenosu na zdravotnický personál.

Protiepidemická opatření

zvýšený zdravotnický dozor – se provádí nad nemocnými nebo exponovanými osobami a spočívá ve sledování jejich zdravotního stavu a dalším vyhledávání nemocných a podezřelých z onemocnění, a to na základě vyhodnocení epidemiologických souvislostí, klinických symptomů a průběžného vyhodnocování laboratorních vyšetření. V návaznosti na zdravotnický dohled se zjištění nemocní a podezřelý izolují na infekčním oddělení.

dekontaminace, desinfekce

Dekontaminace je proces ničení a odstraňování mikroorganismů z prostředí nebo předmětů. Zahrnuje postupy od mechanické očisty přes dezinfekci až po sterilizaci.(Obr.č.2.)

Dezinfekce je záměrné odstraňování nebo ničení choroboplodných zárodků fyzikálními nebo chemickými prostředky. Dělí se na dezinfekci preventivní, průběžnou a konečnou.

Použitelné dezinfekční prostředky:

Pro dezinfekci kůže

Baktericidní - Jodisol – aplikuje se neředěný a nechá se působit do zaschnutí.

-Braunoderm - aplikuje se neředěný a nechá se působit do zaschnutí.

Virucidní - Jodisol – aplikuje se neředěný a nechá se působit do zaschnutí.

- Betadine - aplikuje se neředěný a nechá se působit do zaschnutí.

Pro dezinfekci ploch

Baktericidní - Chloramin B - používá se 2 % roztok po dobu 30 minut.

- Incidur - aplikuje se 2 % roztok po dobu 30 minut.

Virucidní - Chloramin B - používá se 2 % roztok po dobu 30 minut.

- Persteril – aplikuje se 0,5 % roztok po dobu 10 minut.

Informovanost obyvatelstva

- informační letáky, kde jsou uvedeny obecné zásady pro případ ohrožení, varovné signály, důležitá telefonní čísla tísňového volání apod.(viz příloha č.2)

Závěr

Jak ukazují historické záznamy použití biologických zbraní není žádnou novinkou či hitem posledních let, ale bylo v minulosti hojně využíváno a hrálo důležitou roli ve strategii středověkého, ale i moderního vedení války. Odborníci jsou přesvědčeni, že přestože biologické látky dosud při teroristických útocích nebyly ve větší míře použity, toto nebezpečí je reálné a biologičtí původci se zdají možnou následnou cestou, jak poškodit západní demokracii. Cílem těchto zbraní může být nejen člověk, ale mohou to být také hospodářsky, případně vojensky významná zvířata a rostliny. Po desítky let bylo riziko zneužití biologických látek považováno za naprosto mizivé, a pouze velmi málo států bylo adekvátně připraveno na takovou hrozbu. Hovoříme-li o terorismu, výrazně se liší terorismus sponzorovaný státem od terorismu velkých nezávislých organizací jako např. Óm šinrikjó v Japonsku. Nejmenší riziko pramení od jednotlivců či malých organizací. Důležitou roli také hraje způsob použití biologické látky, zda se k šíření použije povrchová kontaminace oděvů či potravin, nebo zda dojde k přenosu pomocí infikovaných přenašečů, a nebo zda se použije k rozšíření nákazy biologický aerosol.

Za předpokládané prostředky biologických zbraní se nyní považují *Bc.anthraxis*, virus varioly, *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*, ale i jiné.

Pro úspěšný boj s teroristy je důležité mít vypracovaný systém ochrany obyvatelstva. Dnes již jsou ve většině případů připraveny systémy detekce a identifikace jednotlivých patogenů a jsou vytvořeny integrované záchranné systémy, které by měli být schopny včas a úspěšně zasáhnout proti vzniklému nebezpečí.

Abstrakt

V současné době se stále častěji diskutuje o reálném riziku použití biologických zbraní jako bioterorismu v kterékoliv zemi na světě, ČR nevyjímaje. Cílem bakalářské práce bylo shrnout současné poznatky o problematice bioterorismu. V práci jsou chronologicky uvedena dostupná historická data o použití biologických prostředků, jako látek určených k poškození lidského zdraví. V přehledu nejzávažnějších mikroorganismů, které by mohly být použity jako biologická zbraň (zejména *Bc. anthracis*, virus varioly, *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis* a další), jsme se zaměřili zejména na jejich charakteristické projevy poškození lidského organismu, epidemiologické markry, způsob detekce a možnosti prevence. Práce poukazuje na to, jak podstatná je znalost protiepidemických opatření a vytvoření integrovaného záchranného systému, aby bylo možno včas a úspěšně zasáhnout proti vzniklému nebezpečí bioterorismu.

Summary

At the present time we get more and more discussions about the real risk of using biological weapons in the form of bioterrorism in every country in the world, including the Czech Republic.

The aim of this bachelor's thesis is to summarize the problems of bioterrorism. This thesis includes the presentation of available historical data in chronological order regarding the use of biological means damaging human health. The survey of the most significant microorganisms, which could be used as a biological weapon (especially *Bc. anthracis*, variola virus, *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis* and others), describes especially their characteristic signs of damage to human health, epidemiological features, the ways of their detection and the possibility of prevention.

The work emphasizes how important it is to have knowledge of the control measures and to make an integrated rescue system, so that it would be possible to protect the population against the developing danger of bioterrorism.

Literatura

- Bednář, M. , Lékařská mikrobiologie.** Praha, Marvil, 1996
- Daneš, L.,** Bioterrorismus, Karolinum, Praha, 2003.
- Göpfertová, D.,** Epidemiologie infekčních nemocí. Karolinum. Praha 2002.
- Henderson, D. A.,** Bioterrorism as a Public Health Threat. *Emerg. Infect. Dis.*, 1998, 4: 488-492.
- Ježek, Z.,** Symposium o bioterorismu, Sydney, srpen 1999, I.část, Zprávy CEM (SZÚ, Praha) 2000; 9(2): 90-92.
- Ježek, Z.,** Symposium o bioterorismu, Sydney, srpen 1999, II.část, Zprávy CEM (SZÚ, Praha) 2000; 9(3): 134-135.
- Kortepeter, M. G., Parker, G. W.,** Potential biological weapons threats. *Emerg. Infect. Dis.*, 1999, 5: 523-527.
- Karlen, A.,** Člověk a mikroby, Columbus, Praha, 1997
- Macková, B.,** Mezinárodní sympozium o ochraně proti zneužití vysoce nebezpečných patogenů a toxinů, Zprávy CEM (SZÚ, Praha) 2004; 13(9):384-386
- McDade, J. E., Franz, D.,** Bioterrorism as a Public Health Threat. *Emerg. Infect. Dis.*, 1998, 4: 493-494
- Medical Management of Biological Casualties, U.S. Army Medical Research Institute of infectious diseases, July 1998
- Ministerstvo zdravotnictví ČR,** Odbor bezpečnosti a krizového řízení, Možnosti diagnostiky, izolace, léčby nemocných a zasažených bojovými biologickými prostředky nebo zvláště nebezpečnými patogeny, 2001
- Preston, R. , Zákeřná Ebola.** Knižní klub. Praha 1996. z angl. orig.: *Hot Zone*, Random House, 1994, přeložil Stanislav Charvát.
- Richards, P.F.,** Emergency physicians and biological terrorism, *Emergency medicine*, 1999, 34, 2, 183-190.
- Štětina J a kolektiv:** Medicína katastrof a hromadných neštěstí. Praha, Grada Avicenum 2001

Internetové odkazy: www.bt.cdc.gov/bioterrorism/
www.biosecurity.sandia.gov
www.indiana.edu/~pirt/bioterrorism/index.html

Přílohy

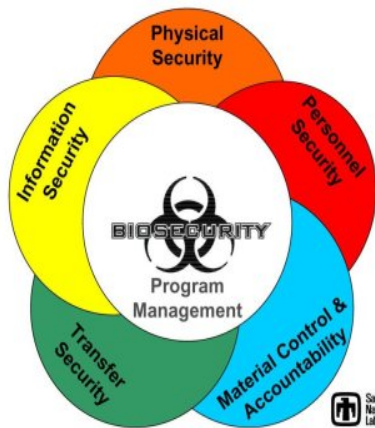
Č.1 Obrazová dokumentace



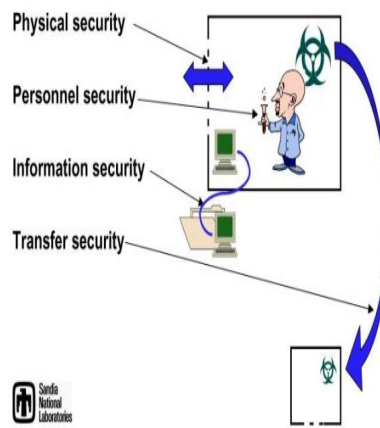
Obr.1.



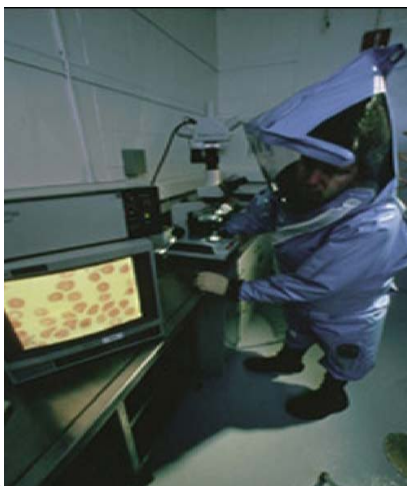
Obr.2.



Obr.3.



Obr.4.



Obr.5.



Obr.6.

Č.2 Informační leták

Kde získat informace



Občan získá informace o charakteru možného ohrožení, o připravovaných záchranných a likvidačních pracích a ochraně obyvatelstva v případě vzniku mimořádné události na oddělení krizového řízení příslušné městské části nebo na operačním středisku Magistrátu hl. m. Prahy.

Zaměstnanec získá informace o charakteru možného ohrožení, o připravovaných záchranných a likvidačních pracích a ochraně obyvatelstva v místě dislokace pracoviště od svého zaměstnavatele (příslušné právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby).

Právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba získá informace o charakteru možného ohrožení, o připravovaných krizových opatřeních a způsobech jejich provedení na oddělení krizového řízení příslušné městské části nebo na operačním středisku Magistrátu hl. m. Prahy.

Důležitá telefonní čísla:

Operační středisko Krizového štábu.....	222 022 201
Telefonní ústředna ÚMČ Praha 3.....	22 022 204
Městská veterinární správa.....	222 116 111
Hygienická stanice hl. m. Prahy.....	222 522 126, 222 513 281
Zdravotní pohotovost pro dospělé.....	233 376 047
Zdravotní pohotovost pro děti.....	233 374 091, 296 336 700
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady	284 862 149
Magistrát hl. m. Prahy – informační středisko.....	284 861 979
Právní energetika – poruchová služba	267 161 111
Dopravní informace ÚAMK	236 002 376, 236 002 428
Plýněnská pohotovost	224 915 151
Pohotovost lékárenské služby.....	1230, 1240
Linka bezpečí.....	14110
	14124
	800 155 555



V roce 2006 připravilo
oddělení Krizového řízení
Úřadu městské části Praha 3

Důležitá telefonní čísla tisňového volání



V případě hrozícího nebezpečí nebo vzniku mimořádné události volejte na tisňová telefonní čísla uvedená v přehledu a uveďte:

- ▲ co se stalo (popis události, její charakter, počet postižených...)
- ▲ kde se událost stala
- ▲ kdy se událost stala (případně zda ještě trvá)
- ▲ své jméno a číslo telefonu, ze kterého je voláno

Nikdy nezapomínejte jako první. Buďte připraveni poskytnout operátorům na základě jejich dotazů další doplňující údaje o situaci. Čekájte na zpětný dotaz k ověření pravdivosti zprávy

112 jednotné evropské číslo tisňového volání

Propojuje všechny složky integrovaného záchranného systému. Je určeno především pro cizince a pro tisňové volání při rozsáhlých mimořádných událostech.

150 Hasičský záchranný sbor ČR

Volejte při mimořádných událostech (požáru, havárii s únikem nebezpečné látky...) ohrožující zdraví a životy osob, majetek nebo životní prostředí

155 Zdravotnická záchranná služba

Volejte při srazech ohrožujících život nebo zdraví osob

158 Policie ČR

Městská policie

Volejte při dopravní nehodě nebo svědectví trestného činu

Když zazní siréna, nezapomeňte na tři základní kroky vedoucí k záchraně:

Okamžitě se ukryjte

Zavřete okna a dveře

Sledujte rozhlas nebo televizi

To je nejrychlejší a nejbezpečnější způsob, jak zjistit, co se děje a co je nutné udělat.



Přežít znamena

BYT PŘIPRAVEN

OBECNÉ ZASADY PŘI MIMORÁDNÝCH UDÁLOSTECH

- ▲ **Respektujte** a snažte se získávat informace z oficiálních zdrojů (rozhlas, televize, místní rozhlas, vyhláška obecního úřadu, pokyny zaměstnavatele apod.).
- ▲ **Nerozšiřujte** poplašné a neověřené zprávy.
- ▲ **Varujte** ostatní ohrožené osoby ve svém nejbližším okolí, nezapomeňte na neslyšící osoby.
- ▲ **Netelefonujte** zbytečně - telefonní síť je v situacích ohrožení přetížena.
- ▲ **Nepodceňujte** vzniklou situaci.
- ▲ **Pomáhejte** sousedům, zejména starým, nemocným a nemohoucím lidem.
- ▲ **Uvědomte si**, že největší hodnotu má lidský život a zdraví a až potom záchrana majetku.
- ▲ **Uposlechněte** pokyny pracovníků záchranných složek.

Stěti přeje připravenými!

Pro případ ohrožení...

V průběhu života můžeme být svědky událostí, kterým říkáme mimořádné, protože přicházejí většinou neočekávané a ohrožují životy a zdraví obyvatel. Způsobují velké škody na majetku a životním prostředí. Mohou vzniknout škodlivým působením sil a jeví vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy nebo jejich kombinací. Takovými událostmi mohou být například povodně, orkán, technologická havárie s únikem nebezpečných látek, velká dopravní nehoda, rozsáhlý požár, teroristický čin atd.

Varovný signál



Obyvatelstvo je v případě hrozby nebo vzniku mimořádné události varováno především prostřednictvím varovného signálu všeobecné výstraha. Tento signál je vyhlášen kolísavým tónem sirény po dobu 140 vteřin a může zaznít třikrát po sobě v cca třímínutových intervalech. Obyvatelstvo je následně informováno například rozhlasem, televizí, místním rozhlasem, tzv. mluvícími sirénami, vozidly sloček integrovaného záchranného systému nebo jiným způsobem o tom, co se stalo a co se má v takovém případě dělat.

Tón sirény	Délka tónu	Název varovného signálu
Kolísavý	140 vteřin	Všeobecná výstraha

Kromě varovného signálu „Všeobecná výstraha“ se používá v České republice ještě signál „Požární poplach“. Tento signál je vyhlášen přerušovaným tónem sirény po dobu 1 minuty (25 vteřin trvalý tón, 10 vteřin přestávka, 25 vteřin trvalý tón). Vyhláště se za účelem svolání jednotek požární ochrany. Signál „Požární poplach“ vyhlášený elektronickou sirénou napodobuje hlas trubky troubící tón „HO-R!“... po dobu jedné minuty.

Ověřování provozuschopnosti systému varování a vyzkoušení se provádí zpravidla každou první úterou v měsíci ve 12 hodin akustickou zkouškou koncových prvků varování/zkoušebním tónem (nepřerušovaný tón sirény po dobu 140 vteřin). O této skutečnosti se obyvatelé dozví z hromadných informatických prostředků.

Co dělat, když bude nařazena evakuace



- ▶ Dodržujte zásady pro opuštění bytu, vezměte si **evakuační zavazadlo** a věs se dostavte na určené místo.
- ▶ Dodržujte pokyny orgánů zabezpečujících evakuaci a při použití vlastních vozidel.

Evakuační zavazadlo

Evakuační zavazadlo se připravuje je pro případ opuštění bytu v důsledku vzniku mimořádné události a nařazené evakuace. Jako evakuační zavazadlo používají například batoh, cestovní taška nebo kufr. Zavazadlo označte svým jménem a adresou.

Obsahuje zejména:

- ▶ Základní trvanlivé potraviny, nejlépe v konzervách, dobře zabalený chléb a hlavně pitnou vodu.
- ▶ Předměty denní potřeby, jídelní misku a příbor.
- ▶ Osobní doklady, peníze, pojistné smlouvy a cennosti.
- ▶ Přenosné rádio s rezervními bateriemi.
- ▶ Toalety a hygienické potřeby.
- ▶ Léky, svítilnu.
- ▶ Náhradní prádlo, oděv, obuv, pláštěnku, spací pytel nebo přikrývku.
- ▶ Kapesní nůž, zápalky, šití a další drobnosti.

Zásady pro opuštění bytu nebo rodinného domu v případě evakuace

- ▶ Uhasíte otevřený ohně v topidlech.
- ▶ Vypněte elektrické spotřebiče (mimo ledničky a mrazničky).
- ▶ Uzavřete přívod vody a plynu.
- ▶ Ověřte, zda i sousedé vědí, že mají opustit byt.
- ▶ Dětem vložte do kapsy oděvu cečku se jménem a adresou.
- ▶ Kočky a psi si vezměte s sebou.
- ▶ Ostatní domáci zvířata, včetně exotických zvířat, ponechte doma a dobře je předzásobte vodou a potravou.
- ▶ Vezměte evakuační zavazadlo, uzamkněte byt a dostavte se na určené evakuační středisko.

Prostředky improvizované

ochrany osob: Prostředky improvizované ochrany osob jsou prostředky, které chrání dýchací cesty a povrch těla při vyzkoušení a krátkodobém pobytu v radioaktivně, chemicky a biologicky zamořeném prostředí.



▶ K ochraně dýchacích cest použijeme navlhčenou roušku (složený kapesník, ručník, utěrka) přiloženou na nos a ústa. Upevněte roušku v zátylku šálou či šátkem.

▶ Hlavu chráňte čepicí, kloboučkem, šálou či kuklou tak, aby vlasy byly úplně zakryty a zvolená pokrývka hlavu chránila též čelo, uši a krk.

▶ Oči chráňte brýlemi – lyžařskými, plaveckými či motoristickými, ale větrací průduchy přilepíte lepicí páskou. Pokud nemáte tyto brýle k dispozici, chráňte oči přetažením stříhacího igelitového sáčku přes hlavu a jeho stažením tkání či gumou v úrovni lícových kostí.

▶ Povrch těla chráňte kombinézou, kalhotami, pláštěnkou do deště, šušťákovou sportovní soupravou. Tyto ochranné oděvy je nutné dostatečně utěsnit u krku, rukávů a nohavic.

▶ Nohy chráňte nejlépe vysokými botami nebo holínkami, ruce nejlépe zakryjeme gumovými nebo koženými rukavicemi.

Při návratu ze zamořeného prostředí do bytu odložte v přední veskery svrchní oděv do igelitového pytle a zavazte jej. Pokud je to možné, pečlivě se osprchuje, otevře se do sucha a oblečte se do čistého oděvu.

Anonymní oznámení

(uložení bomby, fraskaviny, nebezpečné látky apod.) Anonymní oznámení o uložení bomby, fraskaviny nebo nebezpečné látky je většinou směřováno tam, kde se nachází mnoho lidí. Je to logické, většinou případů takového pocínání je zaměřena na vyvolání strachu. Vímě však, že tomu tak vždy nebývá. Je třeba počítat s tím, že anonymní výhrůzka může být uskutečněna. Aniz bychom uvažovali o tom, zda jde například o psychopata nebo o legraci, musíme takovou událost brát vážně.

▶ V prvé řadě událost okamžitě oznámte na tísňovou linku 158 (Policie ČR) nebo 150 (Hasičský záchranný sbor ČR)

▶ Pokud bylo anonymní oznámení o uložení bomby nebo fraskaviny v budově, ve které se nacházíte, opusťte budovu a vzdálete se co nejdále od tohoto místa.

▶ V žádném případě se nezaržujte v blízkosti možného ohrožení i přesto, že vaše zvědavost, co se bude v příštích minutách dít, vás nutí zůstat v blízkosti tohoto nebezpečného místa.

