**Biologická agens**

Biologická agens jsou choroboplodné mikroorganismy nebo jejich produkty schopné vyvolat infekční onemocnění nebo otravy lidí, zvířat nebo rostlin.

**Základní vlastnosti úspěšného patogenu:**

* Schopnost přežívat a šířit se v okolním prostředí
* Schopnost uchytit se na povrchu cílové buňky
* Schopnost porušit obranné bariéry lidského organismu proti infekci
* Schopnost poškodit cílové buňky, například produkcí toxinů

B-agens zneužitelným pro výrobu biologických zbraní mohou být bakterie, viry nebo toxiny

**Rozhodující faktory pro vhodnost užití k výrobě biologických zbraní:**

* Dostupnost nebo snadná produkce
* Schopnost usmrtit nebo zneschopnit člověka
* Vhodná velikost částic pro použití v aerosolu
* Snadné šíření mezi obyvatelstvem
* Stabilita během skladování
* Odolnost vůči vlivům zevního prostředí

**Mechanismus šíření B-agens**

* Vdechnutím (inhalace ) – vniknutí do dýchacích cest a plic ve formě aerosolu, nejúčinnější způsob šíření B-agens, velikost částic 1-5µm
* Požitím (ingesce ) – vniknutí trávicím ústrojím po konzumaci kontaminované potravy
* Kůží ( inokulace ) – průnik kůží např. pomocí infikovaných přenašečů ( klíště, komáři, blechy apod. )
* Povrchovou kontaminací – vniknutí do organismu poškozenou kůží nebo vstřebáním přes neporušenou kůži

**Syndromologie prvních příznaků**

* Akutní horečnatý syndrom – v popředí horečka ( břišní tyfus, TBC, malárie )
* Akutní respirační syndrom- postižení DC a plic ( antrax, černý kašel, záškrt )
* Akutní gastrointestinální syndrom – průjem, bolesti břicha, zvracení, později dehydratace a metabolický rozvrat ( cholera, břišní tyfus )
* Meningo-encefalický syndrom – příznaky z postižení mozku a mozkových obalů (klíšťová meningoencefalitis )
* Akutní hemoragický syndrom – krvácení do tkání, vnitřních orgánů, krvácení z nosu a dásní a vysoká horečka, važ oběhové selhání a šok. Způsobeno viry, vysoce virulentní nákazy (horečka Lassa, Ebola, Dengue apod.)
* Uzlinový syndrom – bolestivé zvětšení lymfatických uzlin (uzlinová forma tularemie)
* Kožní syndrom – projevy na kůži (pravé neštovice, kožní forma tularemie)

**Protiepidemická opatření při použití B-agens**

* Izolace

základní opatření v ohnisku nákazy, izolace a odběr vzorků od postižených a exponovaných osob (osob, které jeví příznaky onemocnění a osob, které s nimi byly v kontaktu)

* Karanténa – zahrnuje:

Všechna opatření observace

Bezpečnou a úplnou izolaci ohniska od místního obyvatelstva.

Absolutní zákaz opouštění karanténního prostoru

Zákaz vjezdu do prostoru karantény, kromě zdravotnických pracovníků v ochranných oděvech, očkovaných proti dané infekci

Rozdělení osob v karanténě do malých izolačních celků, maximální omezení kontaktů osob v karanténě

Karanténa se ruší uplynutím maximální inkubační doby (od izolace posledního nemocného a provedení konečné ohniskové desinfekce)

Pořadí nebezpečnosti B-agens

**Vojenské použití:**

* 1. Antrax ( Bacillus anthracis )
	2. Variola (Poxvirus variolae )
	3. Mor ( Yersinia pestis )
	4. Otrava botulotoxinem ( Clostridium botulinum )
	5. Tularemie ( Francisella tularensis )
	6. Bruceloza ( Brucella abortus)
	7. Cholera ( Vibrio cholerae )
	8. Hemoragická horečka s renálním sy ( hantaviry )
	9. Hemoragické horečky ( Ebola, Lassa, Dengue, Marburg )

**Teroristické zneužití ( bioterorismus ):**

1. **Antrax – plicní forma**

Charakteristika:

Vysoce infekční onemocnění zvířat ( přežvýkavců ), přenosné na člověka kontaktem s nemocným zvířetem nebo jejich produkty

* Vytváří spory, které mohou přežívat desítky let, velikost spor 1-5 µm
* Bakterie brání imunitnímu systému člověka vypořádat se s chorobou, navodí šokový stav a smrt
* Nevýhoda pro teroristy – nutnost vdechnout větší množství spor ( tisíce )
* Původce – Bacillus anthracis
* Epidemiologie – zdroj je nemocné zvíře, také nemocný člověk se může výjimečně uplatnit jako zdroj nákazy, vstupní brána – plíce ( vysoce smrtící forma onemocnění ), dále kůže nebo požití kontaminovaného masa, inkubační doba – 12 hodin až 5 dnů
* Klinický obraz:

Kožní forma – nejčastější – v místě poranění černý vřed, neléčený – může vést k sepsi

Střevní forma – vzácná, často smrtící, požití kontaminované potravy, symptomy NPB, krvavé průjmy, horečka

Plicní forma – krvácivý zánět plic, zánět pohrudnice, krvácení do hrudníku, rozsev původce krví, postižení CNS

1. **Mor**

Nákaza přenášená ze zvířat na člověka. Z hlediska teroristického zneužití – plicní forma, přenášená vzdušnou cestou, k vyvolání onemocnění stačí několik stovek původců, vysoká smrtnost, vysoké vylučování původce do vzduchu při kašli = další šíření v populaci. Původce – Yersinia pestis

Epidemiologie:

* Rezervoár – hlodavci žijící mimo lidská obydlí ( sysel, svišť, potkan, myšovití hlodavci )
* Do lidských obydlí – přes potkany a myši
* Krevní nákaza, šíří se z hlodavců prostřednictvím blech
* Vzdušná cesta – při plicní formě kontaktem s nemocným
* Inkubační doba – do 12 dnů, u plicní formy 1-3 dny
* B-agens – aerosol, případně infikovaní hlodavci
* Užití aerosolu=explozivní epidemie plicní formy s vysokou smrtností – podobné pustošícím morovým epidemiím středověku
* Přežití Y. pestis v aerosolu několik hodin, ve sputu 4-7 dnů.
* Klinický obraz:

Forma bubonická, plicní, septická, kožní meningeální,

Všechny formy – náhlý vznik, horečka 40°C, bolesti hlavy, porucha vědomí. Bubonická forma – zánět uzlin (třísla), zvětšení, zvředovatění a sekrece obsahující mikroby, může se vyhojit nebo sepse a smrt

Kožní forma- obdoba předchozí, v místě průniku mikroba kůží-

Plicní forma dušnost, kašel, rozsáhlý RTG nález, expektorace krvavého sputa, neléčený od prvního dne umírá nemocný za 4-5 dní

Septická forma – masivní průnik mikrobů do krve, koma, smrt během několika dní

Meningeální forma – křeče, poruchy rovnováhy

Plicní a septická forma neléčená až 100% smrtnost.

* Léčba a profylaxe:

Vakcína v ČR není registrovaná, v zahraničí, v zahraničí je, ale krátká doba ochrany

Profylaxe ATB – ciprofloxacin nebo doxycyklin 7 dní. Léčba – streptomycin, možno i doxycyklin nebo chloramfenikol

1. **Variola (pravé neštovice)**

Epidemiologie:

Zdroj je nemocný člověk, přenos z člověka na člověka vzdušnou cestou (kapénkami nebo kontaminovaný prach), přímým kontaktem nebo kontaminovanými předměty

Inkubační doba 5-21 dní. Nejaktívnější zdroj viru – nemocný od 3. do 13. dne – vyrážka v ústech, virus se šíří při mluvení kašli, v další fázi ve slinách, moči, stolici a sekretu z kožních lézí. Virus je vysoce odolný, v pokojové teplotě přežívá až 18 měsíců, přímé sluneční světlo jej likviduje do 3 hodin B-agens s vysokou účinností, jako aerosol-

Klinický obraz:

* Variola major a variola minor (lehčí průběh, nižší smrtnost)

První stádium – trvá 3-4 dny, z náhlého zdraví prudký vzestup teplot, bolesti hlavy,nauzea, zvracení, přechodná skvrnitá vyrážka, zánět dásní a mandlí

* Druhé stádium – výsev červených skvrn, pak pupenů, za 2-3 dny vznikají puchýřky, jejich obsah se postupně kalí, vznikají krusty, za 3-4 týdny se krusty úplně odloučí, zůstávají hluboké jizvy. Smrtnost 25-30% mezi 12.-18. dnem nemoci
* Profylaxe – očkování má ochranný efekt 15-20 let, kvůli globální eradikaci onemocnění se u nás neprovádí
1. **Hemoragické horečky Ebola**

Skupina onemocnění, která se projevuje krvácením do kůže a vnitřních orgánů, což v těžších případech vede k oběhovému selhání a smrti. Většina původců objevena poměrně nedávno, nejsou dosud plně poznány. Akutní závažné, často během několika dní smrtící virové onemocnění, známé od roku 1976. Původce–vysoce patogenní virus čeledi Filoviridae, smrtnost 50-80%, rozšířen v Africe, byl však zaznamenán i import na jiné kontinenty.

Epidemiologie – zdroj není dosud znám, pravděpodobně hlodavci a nemocní lidé, inkubační doba 3-7 dní

Klinický obraz

* Vysoké teploty, bolest hlavy, průjem, po týdnu bolest ba hrudi, krvácivé projevy, které mohou přecházet v šok a smrt. Neexistuje očkovací látka, k léčbě i profylaxi se užívá Ribavirin (anivirotikum). Onemocnění se démonizuje, striktní dodržování základního bariérového přístupu k nemocným (rukavice, zástěra, rouška, brýle, štít, ochranné návleky na boty) snižuje riziko možného přenosu na zdravotnický personál na minimum.
1. **Tularemie (zaječí nemoc)**

Onemocnění přenosné ze zvířat na člověka, charakteristické primárním vředem, zvětšením uzlin, horečkou, rozsevem krví, méně často zánětem plic. K vyvolání onemocnění stačí několik desítek původců, snadno se šíří vzdušnou cestou, plicní onemocnění má vysokou smrtnost a masivní vylučování do vzduchu při kašli může způsobit výjimečně přenos z člověka na člověka. Původce – Francisella tularensis

(bakterie)

Epidemiologie:

nákaza přenosná ze zvířat na lidi, zdroj – hlodavci, přenos kontaktem s infikovanými hlodavci, přímou inokulací do kůže, spojivkového vaku, a sliznice nosohltanu a krví při manipulaci s infikovanými zvířaty (často zajíci), gastrointestinální forma – požití kontaminované vody, plicní forma – inhalací kontaminovaného prachu. K vyvolání infekce stačí několik desítek původců.

Klinický obraz:

* 5 klinických forem – ulceroglandulární, okuloglandulární, oralglandulární, plicní a střevní – podle místa průniku do organismu
* V současné době dominuje ulceroglandulární forma, pro bioterorismus lze předpokládat plicní formu
* Všechny formy začínají horečkou s třesavkou, bolesti hlavy, svalů, kloubů, slabost, horečnaté období 15-30 dnů
* U 20% vyrážka s drobným krvácením do kůže,
* plicní forma – bronchopneumonie se suchým kašlem trvá 3-4 týdny, vysoká letalita až 50%

Léčba a profylaxe – vakcína v ČR není, vyráběna v omezeném množství v USA a Rusku, ATB tetracyklinová nebo chinolonová jako profylaxe při inhalaci infikovaného prachu, k léčbě totéž + streptomycin

1. **Břišní tyfus**

Celkové infekční onemocnění, které je charakterizováno horečkou, schváceností, bolestmi hlavy. Z pohledu terorismu je zajímavý tím, že zanechává v malém procentu po skončení klinické fáze bezpříznakové nosičství, které se jen velmi těžko léčí a nosič je pak zdrojem dalších infekcí.Původce- Salmonella typhi abdominalis

Epidemiologie:

zdroj – člověk ( nosič nebo nemocný ), vylučování salmonel stolicí nebo močí, 10% ještě 3 měsíce od začátku nemoci, 5% nemocných se stane nosiči celoživotně, výskyt nosičů v ČR klesá. Přenos fekálně-orální, vehikulum kontaminovaná voda, mléko nebo potravina.

Jako B-agens kontaminace zdrojů vody s nedostatečnou chlorací, nemocný s břišním tyfem nebo nosič je z epidemiologického hlediska mnohem závažnější než HIV pozitivní nebo nemocný s AIDS.

Klinický obraz:

* Bolesti hlavy,
* vzestup teplot až na 40°C, které trvají kontinuálně 14 dní
* Bolesti břicha, zvětšená játra a slezina
* Tyfová roseola na kůži
* Léčba – antibiotika (tetracykliny, chinolony, chloramfenikol)
1. **Cholera**

Bakteriální střevní onemocnění s náhlým začátkem, profuzními bolestivými průjmy, zvracením, poklesem tlaku a následnou anurií. Pro teroristy výhodný rychlý průběh, v případě epidemie potíže se zabezpečením velkého množství náhradních roztoků. Původce – Vibrio cholerae

Epidemiologie – zdroj – nemocný člověk, vzácně nosič, fekálně-orální cesta přenosu, převážně požití fekálně kontaminované vody. Inkubační doba 5 dní.

Klinický obraz:

* Náhle bolesti břicha a průjmy
* Množství stolice až 1/3 tělesné hmotnosti za den
* Známky hypovolemického šoku z extrémní ztráty tekutin
* Léčba a profylaxe:
* Perorální vakcína, imunita za 8 dní, trvá 6 měsíců
* Léčba – hlavně rehydratace náhradními roztoky
1. **Otrava botulotoxinem**

Otrava z konzervovaných potravin s inkubační dobou 6-72 hodin, projevuje se parézou zvláště hlavových nervů. Pro terorismus je výhodné, že k vyvolání onemocnění a smrti stačí jen malá dávka. Původce – toxin bakterie Clostridium botulinum.

Epidemiologie:

Nejčastějším prostředím pro vyklíčení spor jsou konzervy připravené doma. Spory se s fekáliemi dostávají do půdy a odtud zeleninou do pokrmů. Další zdroj – špatně vypraná střeva domácích zvířat. Botulismus je otrava bakteriálním toxinem. B-agens – jako aerosol, případně kontaminací pitné vody nebo potravin

Klinický obraz:

* Bez horečky
* Suchost v ústech, chrapot
* Dvojité, mlhavé vidění, pokles víček, mydriáza
* Postupně obrna měkkého patra, zácpa, porucha močení, eventuelně obrna dýchacích svalů

Léčba a profylaxe:

* Existuje vakcína, v ČR není registrována
* K léčbě se užívají antitoxiny (koňské), léčba je drahá, komplikovaná alergickými reakcemi