KRÁTKÉ SDĚLENÍ

Biologická agens bioterorismu – připravenost je nezbytná

Janoutová J.[1, 2], Filipčíková R.[2], Bílek K.[3], Janout V.[2]

[1]Ústav zdravotnického managementu, Fakulta zdravotnických věd, Univerzita Palackého v Olomouci
[2]Centrum vědy a výzkumu, Fakulta zdravotnických věd, Univerzita Palackého v Olomouci
[3]Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, Milín

SOUHRN

Hrozby a ataky bioterorismu jsou v současnosti ve světě stále aktuální. Biologická agens jsou dělena do tří kategorií, kategorie A zahrnuje biologická agens nejvyšší priority. Tato agens představují obrovská rizika pro veřejné zdravotnictví a národní bezpečnost. Je proto potřeba, aby společnost byla na tato rizika připravená. Je nezbytné, aby i zdravotníci v České republice znali nemoci, jejichž původci jsou řazeni do této kategorie, i když se tyto choroby u nás běžně nevyskytují.
V této souvislosti je realizován na Fakultě zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci projekt ministerstva vnitra České republiky „Dekontaminace zraněných osob".
Práce přináší přehled vybraných významných infekčních rizik a informace o projektu, jehož cílem je vytvoření certifikovaných metodických postupů a doporučení i pro situace spojené s bioterorismem.

KLÍČOVÁ SLOVA

bioterorismus – variola – antrax – ebola – botulismus – mor – tularémie – dekontaminace

ABSTRACT

Janoutová J., Filipčíková R., Bílek K., Janout V.: Biological agents of bioterrorism – preparedness is vital
Bioterrorist threats and attacks are still an issue of concern in the world. Biological agents are divided into three categories. The highest priority agents classified in category A pose a massive risk to public health and national security. The society should be prepared for this risk. Health professionals in the Czech Republic should be aware of the diseases caused by category A agents, which are not common in the country.
In this context, the project of the Ministry of the Interior of the Czech Republic "Decontamination of the injured persons" has been implemented at the Faculty of Health Sciences, Palacký University, Olomouc.
The article provides an overview of selected serious infectious risks and information on the project the aim of which is to create certified methodical procedures and guidelines on situations related to bioterrorism.

KEYWORDS

bioterrorism – variola – anthrax – ebola – botulism – plague – tularemia – decontamination

Epidemiol. Mikrobiol. Imunol., 69, 2020, č. 1, s. 42–47

ÚVOD

Současná definice terorismu říká, že jeho hlavním účelem je ohrozit a terorizovat velké skupiny lidí nebo společnost jako takovou. U bioterorismu se jedná o užití biologických agens různými osobami nebo skupinami, které jsou motivovány politickými, náboženskými nebo jinými ideologickými pohnutkami. Dochází k úmyslnému a masovému zneužití biologického prostředku (mikroorganismů, toxinů) k vyvolání infekčního onemocnění u velkého počtu osob [1, 2].
Hrozba biologických katastrof ve světě stále trvá. Mohou být přírodní, náhodné a úmyslné. V průběhu historie byla zaznamenána řada úmyslných bioteroristických útoků, proto se výzkum v oblasti ochrany obyvatelstva před úmyslnými biologickými hrozbami stává stále větší prioritou [3]. Za biologické katastrofy v lidských dějinách jsou zodpovědná četná infekční agens, přičemž klíčová biologická agens je možné rozdělit do tří kategorií – A, B, C. Kategorie A zahrnuje biologická agens, která představují nejvyšší riziko pro národní bezpečnost a veřejné zdravotnictví, představují tedy nejvyšší prioritu. Kategorie jsou členěny podle schopnosti agens šířit se nebo přenášet z člověka na člověka, způsobovat vysokou smrtnost, mít značný dopad na veřejné zdravotnictví, způsobovat veřejnou paniku a společenský neklid a vyžadovat nutnost zvláštní přípravy a epidemiologických opatření [4].
V předložené práci jsou stručně popsány vybrané nemoci, jejichž původci jsou řazeni do kategorie A – pravé neštovice (variola), antrax, ebola, botulismus, mor, tularémie. Závěrečná část práce je věnována projektu „Dekontaminace zraněných osob", který v České republice v rámci přípravy na katastrofy realizují dvě významné vědecké instituce, a to Univerzita Palackého v Olomouci (dále jen UPOL) a Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany (dále SÚJCHBO). Cílem účinné dekontaminace je snížení zdravotních následků a nenávratných ztrát při zkrácení doby nutné pro používání ochranných prostřed-

proLékaře.cz | 9.11.2026

ků v místě zásahu a za plné spolupráce všech jednotek integrovaného záchranného systému (IZS).

PRAVÉ NEŠTOVICE (VARIOLA)

Světová zdravotnická organizace (WHO) v roce 1980 prohlásila pravé neštovice za eradikované. Podle WHO byla variola jedním z nejvíce devastujících humánních onemocnění [5]. I přes eradikaci je virus pravých neštovic uchováván na dvou zabezpečených místech schválených WHO, a to v Centru pro kontrolu a prevenci nemocí (CDC) v Atlantě v americkém státě Georgia a v ruském Státním vědeckém centru virologie a biotechnologie v Kolcovu v Novosibirské oblasti. Likvidace viru byla odložena, aby mohl být studován kvůli protiopatřením, neboť se jedná o možnou látku při ohrožení bioterorismem. Tato logika byla založena na teorii, že by někde ve světě mohly existovat neznámé vzorky. V červenci 2014 se ukázalo, že jde o realitu, tehdy bylo v Národním institutu zdraví v americkém státě Maryland objeveno šest ampulek s pravými neštovicemi [6]. Z tohoto důvodu je nutné, aby zdravotníci i eradikované nemoci studovali a lépe jim rozuměli.

Variolu způsobuje virus přenášený z člověka na člověka respiračními kapénkami při přímém kontaktu. Onemocnění se může vyskytovat ve dvou formách – *variola major* a *minor* [2, 5]. Sekundární infekce obecně nastávala při těsném kontaktu s indexovým (prvním nakaženým) pacientem. Základní reprodukční číslo (R0), což je průměrný počet sekundárních případů odvozených od kontaktu s nakaženým jedincem (zatímco je stále infekční) bez léčby, se odhaduje na 3–6 [7]. Inkubační doba je poměrně dlouhá a trvá 7–19 dnů (v průměru 12 dnů). Je to částečně způsobeno dobou rozšíření viru po inokulaci [2, 8]. Pravé neštovice, konkrétně *variola major*, mohou u neočkovaných jedinců způsobit devastující onemocnění s 30% smrtností, zatímco očkovaní pacienti mají mnohem nižší smrtnost, a to 3 % [5, 9]. Prvotní diagnóza pravých neštovic je založena především na výrazných klinických projevech včetně vzhledu a zralosti lézí. Na rozdíl od varicely (planých neštovic) jsou v průběhu onemocnění pravými neštovicemi léze synchronní. Konečná diagnóza je stanovena izolací viru v buněčné kultuře nebo, pravděpodobněji, metodou real-time PCR. V situaci biologické katastrofy by nejúčinnější strategií pro prevenci šíření pravých neštovic byla postexpoziční profylaxe očkováním, která poskytuje ochranu před vznikem tohoto onemocnění. Všechny současné i dřívější vakcíny proti pravým neštovicím se vyrábějí z viru vakcinie, nikoliv viru varioly [5, 6]. Vzácné, ale závažné nežádoucí účinky zahrnují autoinokulaci viru vakcinie na jiná místa v těle, systémové šíření viru vakcinie (generalizovaná vakcinie), akutní myoperikarditidu a postvakcinační encefalitidu (často smrtelnou). Bez ohledu na rizika je přínos mnohem větší, protože neexistují žádné skutečně absolutní kontraindikace k očkování v případě expozice [3].

V České republice byl poslední případ pravých neštovic zaznamenán v roce 1979. Jednalo se o případ importovaný z Indie, kdy bylo onemocnění diagnostikováno u pilota Československých aerolinií, který se vrátil z Bombaje. Na eradikaci varioly se významně podíleli i čeští epidemiologové pod vedením prof. MUDr. Karla Rašky, DrSc., který byl jedním z klíčových odborníků WHO [ústní podání, prof. Janout, 2019].

ANTRAX

Antrax je způsoben aerobní, grampozitivní, sporulující bakterií *Bacillus anthracis* produkující exotoxin. Tento zoonotický patogen je přítomen ve vodě, půdě a zvířatech. Onemocnět mohou zvířata i lidé. Existuje riziko pasivního přenosu ze zvířat na člověka prostřednictvím hmyzu. Onemocnění má tři hlavní formy: kožní, gastrointestinální a plicní. Neléčený antrax je smrtelné onemocnění ve všech formách [10, 11, 12, 13].

Kožní antrax je nejčastější formou přirozených případů u lidí a představuje téměř 95 % těchto případů. K inokulaci sporami antraxu může dojít i při minimálním poranění nebo prasklinami v kůži. Po inkubační době přibližně 1–12 dnů (obvykle méně než 5 dnů) se v místě inokulace vytvoří malá nebolestivá nebo svědivá papula. Papula pak přechází ve vřed s puchýřky kolem léze a okolním otokem a možnou regionální lymfadenopatií [14]. Po vytvoření vředu vzniká typický nebolestivý černý strup. Gastrointestinální antrax je neobvyklá forma, zřídkakdy se vyskytující u lidí (1 % případů), která souvisí s konzumací nedostatečně tepelně upraveného masa z nakaženého zvířete. Nejsmrtelnější formou je plicní antrax, který je nejpravděpodobnější cestou šíření při úmyslném bioteroristickém útoku. Přirozené případy jsou mimořádně vzácné. K infekci dojde vdechnutím spor *B. anthracis*, přičemž inkubační doba je 1–6 dnů. Onemocnění probíhá nejdříve pod obrazem chřipkového onemocnění, postupně jako závažná pneumonie. U neléčených osob se uvádí smrtnost v 97–100 % během 3–5 dnů [11]. I jediný případ by tak měl být považován za výsledek úmyslného šíření, pokud se neprokáže něco jiného.

Inkubační doba až 6 týdnů u smrtelných případů byla uváděna u osob během neúmyslného vypuštění antraxu, které mělo za následek sverdlovskou epidemii v bývalém Sovětském svazu v dubnu v roce 1979 [14]. V této výzkumné laboratoři byl původce antraxu ve velkém množství vložen do kontejnerů, ale v průběhu této činnosti bylo kontaminováno i prostředí. Následná epidemie se objevila v okruhu 4 km od této laboratoře. Oficiální místa tehdy udávala jako příčinu požití kontaminovaného masa a teprve v roce 1992 prezident Jelcin připustil, že příčinou byla vojenská činnost v této oblasti.

Po teroristickém útoku na Světové obchodní centrum v roce 2001 došlo k teroristickému útoku antraxem prostřednictvím dopisů do médií a úředních míst. Antraxem bylo infikováno 22 osob, z nichž 5 zemřelo. Kmen původce antraxu pocházel z laboratoří americké armády ve Fort Detrick, ale pachatelé zůstali neznámí [15]. Epidemie byla významně nižší, což pravděpodobně odráží pokroky v řízení intenzivní péče a časnou agresivní antimikrobiální léčbu [16].

Antrax centrální nervové soustavy (meningitida) je sekundární komplikací gastrointestinálního nebo plicního antraxu způsobenou bakteremií (může nastat až v 50 % případů antraxu) [17]. Konečná diagnóza antraxu se stanovuje na základě klinických příznaků a mikrobiologického potvrzení kultivací *B. anthracis*. Běžnou

proLékaře.cz | 9.11.2026

hemokulturu lze využít pro odhalení organismu během systémového onemocnění. Kultivace z jiných míst těla, jako jsou kůže, pleurální tekutina, mozkomíšní mok a jiné, mohou být také pozitivní, a to v závislosti na místě infekce. Dalšími diagnostickými možnostmi jsou laboratorní potvrzení pomocí sérologie a PCR [16]. Imunoglobulin proti antraxu se skládá z lidských polyklonálních protilátek odvozených ze smíšené lidské plazmy jedinců imunizovaných vakcínou proti antraxu. Raxibakumab je plně humanizovaná monoklonální protilátka. Nejnovější látka proti antraxovému toxinu je obiltoxaximab, lidská monoklonální protilátka typu imunoglobulinu G1 s podobným mechanismem působení jako má raxibakumab. U všech pacientů se značným podezřením na systémový antrax se doporučuje přidat antitoxin v kombinaci s antibiotickou léčbou. Přestože přínos antitoxinu v porovnání se samotnou antibiotickou léčbou není zcela jasný, s ohledem na vysokou smrtnost u onemocnění a nízkou možnou toxicitu antitoxinu výhody převažují rizika přídatné antitoxinové terapie [17]. Po expozici sporám *B. anthracis* jsou dvě složky prevence onemocnění postexpoziční profylaxí adsorbovaná vakcína proti antraxu a antimikrobiální látky. V roce 2016 CDC zveřejnilo studii, ve které screening o čtyřech položkách založený na klinických příznacích prokázal dobrou schopnost rozlišit mezi pacienty se systémovým antraxem ty, kteří pravděpodobně mají a pravděpodobně nemají antraxovou meningitidu. Těmito čtyřmi položkami jsou silná bolest hlavy, změna duševního stavu, meningeální příznaky a další neurologické příznaky. Tato přesná a účinná metoda rozlišení může lépe umožnit alokaci omezených zdrojů pro ty, kteří vyžadují léčbu trojicí antibiotik během hromadných neštěstí [18]. V České republice byl poslední případ antraxu zaznamenán v roce 1984. Šlo o případ importovaný ze Somálska, kdy se žena nakazila z koženého sedátka přivezeného ze Somálska [ústní podání, prof. Janout, 2019]. Od roku 1985 již nebyl hlášen žádný další případ onemocnění u lidí [19].

EBOLA

Ebola je způsobena *filovirem ebola*, o němž je známo, že způsobuje závažné a často smrtelné onemocnění s klinickými příznaky zahrnujícími horečku, bolest hlavy, zvracení, průjem a krvácení, které vedou k multiorgánovému selhání. Smrtnost se může pohybovat v rozmezí 40–90 %. Virus se přenáší přímým kontaktem s krví nebo jinými tělesnými tekutinami (např. slinami, močí, zvratky, semenem) nakažené osoby, zemřelé nebo živé. Virus se nepřenáší vzduchem. Riziko přenosu viru Ebola může představovat kontakt s nástroji nebo kontaminovaným materiálem ve zdravotnických zařízeních, pokud se neprovádějí řádné kontroly infekce [20, 21, 22].
Zatím není k dispozici žádná licencovaná vakcína a neexistuje žádná ověřená léčba [21]. V současnosti je mnoho kandidátů na očkování proti Ebole studováno v rané fázi klinického hodnocení [23, 24, 25].
Od roku 2018 dosud probíhá epidemie eboly v Demokratické republice Kongo. Tato epidemie byla dne 17. července 2019 vyhlášena Světovou zdravotnickou organizací jako mimořádná událost ohrožující veřejné zdraví mezinárodního významu [26].
Vzhledem k tomu, že ochrana před filoviry je mimořádně obtížná a díky jejich vysoké virulenci by následky jejich použití mohly být katastrofální, je virus Ebola zařazen v Seznamu vysoce rizikových biologických agens a toxinů [27].

BOTULISMUS

Botulismus je onemocnění způsobené neurotoxinem botulotoxinem produkovaným primárně grampozitivní, anaerobní, sporulující bakterií *Clostridium botulinum*. Botulotoxin je nejjedovatější známá látka s mimořádným účinkem: 1 g krystalického toxinu může při vdechnutí způsobit smrt více než miliónu lidí [28]. *C. botulinum* produkuje toxiny typu A až G, onemocnění u lidí způsobují typy A, B, E a F. Potravinový botulismus je nejběžnější, byť stále vzácnou formou u dospělých a je obvykle spojen s epidemiemi. Po pozření toxinu je inkubační doba zpravidla 12–36 hodin, ale příznaky se mohou objevit už po dvou hodinách. Sestupná paréza se projevuje příznaky dysfunkce hlavových nervů, jako jsou obrna lícního nervu, dvojité vidění, porucha polykání, porucha artikulace, ptóza a rozšířené nebo nereagující zornice. Onemocnění může pokračovat respirační dysfunkcí v důsledku oslabení bránice. Přirozené případy inhalačního botulismu jsou vzácné [29]. Klinický obraz inhalačního botulismu je podobný jako u potravinového (alimentárního) botulismu, kdy sestupná paréza nakonec vede k respiračnímu selhání [16]. U neléčených pacientů nastává smrt v důsledku obstrukce dýchacích cest při paréze svalů horních cest dýchacích a respiračního selhání kvůli paréze bránice [28].
Diagnóza botulismu je založena především na klinických příznacích a anamnéze. V diagnostice hraje roli také lokální epidemiologické šetření. V případě shluku známých případů bude identifikace a diagnóza mnohem snadnější. Diagnóza může být potvrzena zjištěním botulotoxinu ve vzorcích, např. krve, stolice nebo obsahu žaludku, nebo pravděpodobně kontaminovaném jídle nebo bakteriální kultuře (ty jsou však obtížně izolovatelné). Proti botulismu neexistují žádná specifická preventivní opatření. V současnosti není dostupná ani žádná vakcína [16].
V případě bioterorismu může být botulotoxin použit ke kontaminaci zásob potravin (alimentární botulismus), nebo může být nejpravděpodobněji šířen vodou či v podobě aerosolu (inhalační botulismus). Ochrana proti této nákaze spočívá hlavně v důsledné kontrole a ochraně zdrojů pitné vody [30].
V České republice nedošlo k případu botulismu považovanému za bioteroristický útok.

MOR

Původcem moru je anaerobní, gramnegativní velmi krátká tyčinka *Yersinia pestis*. Většina případů moru v současnosti je na africkém venkově [31]. Ve Spojených státech byl v letech 2001–2012 medián výskytu 3 případy ročně, s rozmezím 1–17 případů [32]. K přenosu infekce u lidí může dojít několika způsoby: kousnutím infikované blechy, přímým kontaktem s tkání nebo sekrety nakažených zvířat, případně inhalací aerosolu. Obecně je inkubační

proLékaře.cz | 9.11.2026

doba moru přibližně 2–7 dnů. Onemocnění má tři formy – dýmějový, septický a plicní [33]. Nejběžnější formou je dýmějový mor. Přirozená infekce nastává po inokulaci do kůže kousnutím nakažené blechy. U jedinců se zpočátku objeví horečky, slabost a bolesti hlavy. Do 24 hodin od nástupu příznaků se objeví bubo (bolestivé zduření regionální mízní uzliny) o velikosti 1–10 cm, které může být velmi citlivé na pohmat. Smrtnost u neléčeného moru může být až 60%, ale převážně klesá na méně než 5 %, pokud je včas zjištěn a léčen účinnou antibiotickou terapií. Septický mor může nastat sekundárně po inokulaci při bleším kousnutí nebo přímé expozici infekčním tekutinám, které způsobí infekci krevního oběhu bez lokálních příznaků. Onemocnění může být rychle (do několika dnů od nástupu nemoci) smrtelné, projeví se vysokými horečkami, rychle postupující sepsí a multiorgánovým selháním. Bez vhodné léčby je smrtnost téměř 100% a dokonce i při léčbě dosahuje 30–50 % [3, 31, 32]. Přirozeně se vyskytující plicní mor je vzácná forma pozorovaná u 3 % pacientů. Primární infekce může vzniknout po vystavení inhalaci infekční tekutině v podobě aerosolu. Toto je nejpravděpodobnější forma moru, k níž může dojít v důsledku bioteroristického útoku. Může ale dojít i k sekundární infekci při hematogenním šíření do plic u pacientů s dýmějovým nebo septickým morem [3, 32, 34]. Průběh plicní formy onemocnění je typicky rychlý, během 1–4 dnů od expozice dochází k akutnímu nástupu nespecifických příznaků, např. horečky, zimnice, bolesti hlavy a malátnosti, s následným postižením dýchacího systému – zrychlením dechu, dušností, kašlem a vykašláváním krve. Neléčený plicní mor je téměř vždy smrtelný během 1–3 dnů od nástupu příznaků, ale u léčeného onemocnění je smrtnost 50%. Jde o jedinou formu moru s možným šířením z člověka na člověka, s průměrnou mírou sekundární infekce 1,3 případu na indexový primární případ [3, 31, 32, 34].

Klinická diagnóza moru se opírá především o výše uvedené typické klinické příznaky s odpovídajícím vystavením zvířatům nebo blechám v endemické oblasti. S ohledem na možné šíření prostřednictvím aerosolu při bioteroristickém útoku by měla být tato diagnóza zvažována v oblasti s abnormálně vysokým počtem dříve zdravých jedinců, u kterých se objeví závažná, rychle progredující pneumonie s vykašláváním krve. Diagnóza je obvykle potvrzena kultivací infekční tekutiny (např. krve, sputa nebo punktátu z mízní uzliny) a stanovením *Y. pestis* [3, 31].

Po biologické katastrofě nebo vystavení moru je léčba antibiotiky indikována jako postexpoziční profylaxe. Je specificky indikována pro bezpříznakové jedince s přímým těsným kontaktem (méně než 2 metry) s pacientem s plicním morem, vystavením infekčním tělním tekutinám nebo vystavením aerosolu při bioteroristickém útoku [3, 32, 33].

V moderní době se v České republice žádný případ moru neobjevil.

TULARÉMIE

Tularémie je vysoce nakažlivé bakteriální zoonotické onemocnění, které postihuje především zvířata, ale i lidi. Toto infekční onemocnění může být způsobeno inokulací pouhých 10 organismů. Onemocnění způsobuje *Francisella tularensis* – aerobní, gramnegativní velmi krátká tyčinka se dvěma klinicky významnými poddruhy. Typ A (*F. tularensis subsp. tularensis*) je nejvíce virulentní, způsobuje závažné onemocnění a nejvyšší pravděpodobnost úmrtí. Vyskytuje se především v Severní Americe, ale byl zjištěn i v Evropě. Typ B (*F. tularensis* subsp. *holarctica*) se většinou vyskytuje v Asii a Evropě, méně často v Severní Americe, a je spojen s méně závažným onemocněním [35, 36]. Přenos *F. tularensis* na člověka probíhá různými způsoby. K nákaze může dojít přes kůži, sliznice, gastrointestinální a dýchací trakt. Expozice infekci zahrnuje kousnutí členovci, jako jsou komáři, klíšťata nebo ovádi, kontakt s kontaminovanými zvířecími tkáněmi nebo tekutinami, požití kontaminované potravy nebo vody, případně inhalace infekčních kapiček aerosolu [37]. Přenos prostřednictvím aerosolu může být přirozený, např. vdechnutím z infikované půdy nebo expozicí v laboratoři. Toto je také nejpravděpodobnější způsob šíření při použití biologické zbraně během teroristického útoku.

I přes vysokou infektivitu tularémie nedochází k přenosu onemocnění z člověka na člověka.

Existuje několik forem tularémie s primárními projevy podle místa inokulace, a to ulceroglandulární, glandulární, orofaryngeální, okuloglandulární, plicní a tyfoidní [36].

Pneumonie způsobená tularémií by byla nejpravděpodobnějším projevem při úmyslném rozšíření. Doba od expozice po klinické projevy je 3–5 dnů, příznaky jsou horečka, kašel a dušnost, což ztěžuje odlišení od běžné pneumonie. Brzy následují septický šok a respirační selhání. Smrtnost u neléčené tularemické pneumonie může dosahovat až 60 %.

Klinická diagnostika tularemické pneumonie je díky nespecifickým plicním příznakům obtížná. Konečnou diagnózu lze stanovit na základě kultivace *F. tularensis* s využitím infikované tekutiny (např. sputa) nebo tkáně. Pokud je *F. tularensis* biologickou zbraní, doporučuje se u všech jedinců do 24 hodin od známé expozice zahájit celkem 14denní postexpoziční profylaxi [3, 36].

V České republice jsou ročně hlášeny řádově desítky případů tularémie s přírodním ohniskem infekce [38]. Nebyl zaznamenán žádný případ související s bioterorismem.

PROJEKT DEKONTAMINACE NA FAKULTĚ ZDRAVOTNICKÝCH VĚD UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci realizuje projekt „Dekontaminace zraněných osob“ Ministerstva vnitra České republiky číslo VH20172020011. Dekontaminace je soubor metod, postupů, organizačního zabezpečení a prostředků k účinnému odstranění nebezpečné látky. Péče o zraněné by měla být zahájena ihned, tedy ještě předtím, než se začne s detekcí a analýzou činitelů, zónováním a dekontaminací. Při dekontaminaci musí být zohledněny faktory, jako např. zkušenost personálu, informovanost o typu náhlé poruchy zdraví, informace o dostupných zdravotnických prostředcích.

Vytvoření celorepublikové certifikované metodiky a konkrétních algoritmů pro stanovení poskytování zdravotní péče je zcela klíčové pro minimalizaci času pobytu pacienta v místě neštěstí a maximální zefektivnění systému

proLékaře.cz | 9.11.2026

třídění, zahájení léčby a maximalizaci efektivity transportu a zahájení nemocniční fáze léčby.
Problematika dekontaminace je celosvětově velmi aktuální a její význam se razantně zvýšil po sarinovém útoku v Tokiu 1995, po útoku z roku 2005 v Londýně nebo Madridu.
V České republice neexistuje certifikovaná metodika popisující a určující postup dekontaminace za použití biologických, chemických a radiačních kontaminantů.
Cílem projektu je navržení dvou certifikovaných metodik, postupů, technických a materiálních doporučení jak pro jednotky hasičského záchranného sboru, tak zejména pro zdravotnickou záchrannou službu. A to tak, aby se zasahující cítili v místě zásahu bezpečně a nemuseli podle platné legislativy zásah odmítnout. Certifikované metodiky budou zaváděny v oblasti problematiky efektivní dekontaminace v přednemocniční i nemocniční neodkladné péči.

Klíčové aktivity projektu
Laboratorní testování dekontaminačních látek na animálních vzorcích, kožních štěpech a tkáňových kulturách, studie využívající zvířecí modely patří mezi důležité přístupy v oblasti základního výzkumu. Zvířata (králík) a člověk sdílejí významnou podobnost biologických mechanismů, a z toho důvodu jsou tyto zvířecí modely vhodné ke studiu vlastností a reakcí kůže při aplikaci dekontaminačního činidla.
Histologické a imunohistochemické analýzy.
Farmakologické a toxikologické analýzy: odběry humánních vzorků post mortem a animálních vzorků.
Příprava postupů pro ověření efektivity dekontaminace proti chemickým, biologickým radiačním a nukleárním (CBRN) látkám.
Experimenty ověření efektivity dekontaminace na kožních štěpech.
Příprava postupů dekontaminace zraněných osob za použití simulantů CBRN látek.
Ověření způsobů a dekontaminační efektivity vytipovaných dekontaminačních látek.

ZÁVĚR

Práce předkládá přehled vybraných nemocí způsobených patogeny kategorie A podle WHO, které představují nejvyšší riziko pro národní bezpečnost a veřejné zdravotnictví. Proti hlavním biologickým agens, které mohou být použity v rámci bioterorismu, neexistuje u populace prakticky žádná imunita. Je důležité, aby nejen zdravotníci, ale i ostatní složky IZS byly informovány o možnostech prevence těchto onemocnění, nebo alespoň snížení rizika jejich rozšíření. Současně je nezbytné, aby pro případné použití těchto agens byly k dispozici účinné dekontaminační postupy, které by snížily riziko vyvolaných následků.

Práce byla podpořena bezpečnostním výzkumem Ministerstva vnitra České republiky VH20172020011.

LITERATURA

1. Medicabáze.cz: Lékařské repetitorium online [online]. [cit. 2019-08-05]. Dostupné na www: http://www.medicabaze.cz/index.php?sec=term_detail&categId= 6&cname=Infek%C4%8Dn%C3%AD+l%C3%A9ka%C5%99stv%C3%AD&termId=1539&tname=Bioterorismus&h=empty#jump.
2. Göpfertová D, Pazdiora P, Dáňová J. Epidemiologie infekčních nemocí: Učebnice pro lékařské fakulty. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum, 2002. ISBN 80-246-0452-3.
3. USAMIIRD. Medical management of biological casualties handbook, 8th edn. Fort Detrick: The U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, 2014.
4. Center for Disease Control and Prevention: Bioterrorism Agents/Diseases. [online]. 2018 [cit. 2019-08-05]. Dostupné na www: https://emergency.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp.
5. World Health Organisation: Smallpox [online]. 2001 [cit. 2019-08-05]. Dostupné na www: https://archive.is/20120529141333/www.who.int/mediacentre/factsheets/smallpox/en
6. Reardon S. 'Forgotten' NIH smallpox virus languishes ondeath row. Nature, 2014;514(7524):544.
7. Kretzschmar M, van den Hof S, Wallinga J, et al. Ring vaccination and smallpox control. Emerg Infect Dis, 2004;10(5):832–841.
8. Henderson DA, Inglesby TV, Bartlett JG, et al. Smallpox as a biological weapon: medical and public health management. Working Group on Civilian Biodefense. JAMA, 1999; 281 (22):2127–2137.
9. Petersen BW, Damon IK, Pertowski CA, et al. Clinical guidance for smallpox vaccine use in a postevent vaccination program. MMWR Recomm Rep 2015;64(RR-02):1–26.
10. Martin GF, Friedlander AM. Bacillus anthracis (Anthrax). In: Bennett JE, Dolin R, Blaser JM, eds. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases, updated edition, 8th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Sanders; 2015:2391–2409.
11. JoNczyk-Matysiak E, KBak M, Weber-Ddbrowska B, et al. Possible Use of Bacteriophages Active against Bacillus anthracis and Other B. cereus Group Members in the Face of a Bioterrorism Threat. BioMed Research International, 2014; 2014, Article ID 735413:14. Dostupné na www: http://dx.doi.org/10.1155/2014/735413.
12. Twenhafel NA. "Pathology of inhalational anthrax animal models". Veterinary Pathology, 2010;47(5):819–830.
13. Mechaly A, Vitner E, Levy H, et al. Simultaneous Immunodetection of Anthrax, Plague, and Tularemia from Blood Cultures by Use of Multiplexed Suspension Arrays. J Clin Microbiol., 2018;56(4):e01479–17. doi: 10.1128/JCM.01479-17.
14. Meselson M, Guillemin J, Hugh-Jones M, et al. The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979. Science 1994;266(5188):1202–1208.
15. Daniel B. Jernigan, Pratima L. Raghunathan, Beth P. Bell, et al. Investigation of Bioterrorism-Related Anthrax, United States, 2001: Epidemiologic Findings. Emerg Infect Dis, 2002;8(10):1019–1028. doi: 10.3201/eid0810.020353.
16. Adalja AA, Toner E, Inglesby TV. Clinical management of potential bioterrorism-related conditions. N Engl J Med, 2015;372(10):954–962.
17. Hendricks KA, Wright ME, Shadomy SV, et al. Centers for Disease Control and Prevention expert panel meetings on prevention and treatment of anthrax in adults. Emerg Infect Dis, 2014;20(2): doi: 10.3201/eid2002.130687.
18. Katharios-Lanwermeyer S, Holty JE, Person M, et al. Identifying meningitis during an anthrax mass casualty incident: systematic review of systemic anthrax since 1880. Clin Infect Dis, 2016;62(12):1537–1545.
19. Krajská hygienická stanice Středočeského kraje se sídlem v Praze [online]. [cit. 2019-07-29]. Dostupné na www: http://www.khsstc.cz/dokumenty/antrax---3720_3720_161_1.html.
20. Lékaři bez hranic [online]. [cit. 2019-07-29]. Dostupné na www: https://www.lekari-bez-hranic.cz/ebola-ceska-republika-mame-se-bat.
21. Státní zdravotní ústav. Horečka Ebola – Informace pro cestující osoby [online]. 2014 [cit. 2019-07-29]. Dostupné na www: http://www.szu.cz/uploads/Epidemiologie/EBOLA/Horecka_Ebola_Informace_pro_cestujici_osoby.pdf.

proLékaře.cz | 9.11.2026

22. Geisbert TW. Marburg and Ebola hemorrhagic fevers (Marburg and Ebola Viral Diseases) (Filoviruses). In: Bennett JE, Dolin R, Blaser JM, eds. Mandell, Douglas, and Bennett'sprinciples and practice of infectious diseases, updated edition, 8th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Sanders, 2015:1995–1999.
23. Stanley DA, Honko AN, Asiedu C, et al. Chimpanzee adenovirus vaccine generates acute and durable protective immunity against ebolavirus challenge. Nat Med 2014;20(10):1126–1129.
24. Zhu FC, Hou LH, Li JX, et al. Safety and immunogenicity of a novel recombinant adenovirus type-5 vector-based Ebola vaccine in healthy adults in China: preliminary report of a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 1 trial. Lancet, 2015;385(9984):2272–2279.
25. Zhu FC, Wurie AH, Hou LH, et al. Safety and immunogenicity of a recombinant adenovirus type-5 vector-based Ebola vaccine in healthy adults in Sierra Leone: a single-centre, randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 2 trial. Lancet, 2017;389(10069):621–628.
26. World Health Organization (WHO). Statement on the meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee for Ebola virus disease in the Democratic Republic of the Congo on 17 July 2019. [online]. Geneva WHO, 2019 [cit. 2019-07-29]. Dostupné na www: https://www.who.int/ihr/procedures/statement-emergency--committee-ebola-drc-july-2019.pdf.
27. Vyhláška č. 379/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 474/2002 Sb., kterou se provádí zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona, ve znění vyhlášky č. 74/2013 Sb. In: Sbírka zákonů, 2017, 379. Dostupné na www: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-379.
28. Arnon SS, Schechter R, Inglesby TV, et al. Botulinum toxin as a biological weapon: medical and public health management. JAMA, 2001;285(8):1059–1070.
29. Hodowanec A, Bleck TP. Botulism (Clostridium botulinum). In: Bennett JE, Dolin R, Blaser JM, eds. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases, updated edition, 8th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Sanders, 2015. 2763–2767.
30. Wikiskripta. Biologické zbraně, Botulotoxin [online]. [cit. 2019-07-29]. Dostupné na www: https://www.wikiskripta.eu/w/Biologické_zbraně.
31. Mead PS. Yersinia Species (Including Plague). In: Bennett JE, Dolin R, Blaser JM, eds. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases, updated edition, 8th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Sanders, 2015:2607–2618.
32. Kwit N, Nelson C, Kugeler K, et al. Human Plague – United States, 2015. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2015;64(33):918–919.
33. Inglesby TV, Dennis DT, Henderson DA, et al. Plague as a biological weapon: medical and public health management. Working Group on Civilian Biodefense. JAMA, 2000;283(17):2281–2290.
34. Kool JL. Risk of person-to-person transmission of pneumonic plague. Clin Infect Dis 2005;40(8):1166–1172.
35. Penn RL. Francisella tularensis (Tularemia). In: Bennett JE, Dolin R, Blaser JM, eds. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases, updated edition, 8th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Sanders, 2015:2590–2602.
36. Dennis DT, Inglesby TV, Henderson DA, et al. Tularemia as a biological weapon: medical and public health management. JAMA, 2001;285(21):2763–2773.
37. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tularemia – United States, 2001–2010. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2013;62(47):963–966.
38. Státní zdravotní ústav. Výskyt vybraných hlášených infekcí v České republice, leden – červen 2019 [online]. 2019 [cit. 2019-07-29]. Dostupné na www: http://www.szu.cz/publikace/data/2019.

Do redakce došlo dne 9. 8. 2019.

Adresa pro korespondenci:

doc. MUDr. Jana Janoutová, Ph.D.
Ústav zdravotnického managementu
Fakulta zdravotnických věd UP v Olomouci
Hněvotínská 3
775 15 Olomouc
e-mail: jana.janoutova@upol.cz