

023.458:576.8

OTÁZKY PROTIBAKTERIOLOGICKÉ OCHRANY PODLE ÚDAJŮ ZAHRANIČNÍ LITERATURY

Pod redakcí prof. P. B. ZRODOVSKÉHO, Medgiz, Moskva 1960

[Voprosy protivobakteriologičeskoj zaščity po dannym inostrannoj literatury]

Publikace je autory uvedena jako „Literární přehled prací, uveřejněných v zahraničí, týkajících se otázek bakteriologické zbraně a příslušných protipatření. Jejím cílem je seznámit zdravotnické pracovníky se zvláštnostmi bakteriologické zbraně a též s prostředky a metodami ochrany. V knize jsou rozebrány principy individuální a kolektivní protibakteriologické ochrany, tak jak jsou uvedeny v zahraniční literatuře“.

Souborné referáty jsou uspořádány do 5 ucelených kapitol, z nichž každá je ukončena obvyklým přehledem literatury. Kapitoly II. až V. téměř výlučně podle prací a zpráv západních autorů.

Kapitola I. Krátký historický přehled (Lebedinskij — 68 literárních pramenů).

Po ohodnocení běžně užívaných pojmů, jako „biologické bojové prostředky“, „biologická válka“, „bakteriologická válka“ apod., upozorňují autoři na některé nepřesnosti těchto označení. V dalším pak užívají s výše uvedenými výhradami v literatuře nejčastěji uváděných pojmů „bakteriologická válka“, „bakteriologická zbraň“. V úvodu jsou postupně probírány jednotlivé historické etapy. Mnohem podrobněji, než je obvyklé v našich přehledech a článcích, jsou uváděny historické dokumenty týkající se různých pokusů vojensky využít některých vlastností přenosných onemocnění, např. různé diversní akce v období 1. světové války. Zajímavé jsou některé údaje z norimberského procesu o přípravách bakteriologické války v letech 1943-45. V přehledu jsou uvedeny u nás dosti známé a publikované výsledky chabarovského procesu o úloze Japonců v přípravách a použití bakteriologické zbraně. Poměrně nové a pro nás velmi poučné jsou pak údaje o organizaci poválečného výzkumu otázek bakteriologické zbraně v Americe, Anglii a Kanadě. Existence zkušebních po-

lygonů, výcvikových středisek, manévrů atd. svědčí o intenzivním bádání v tomto směru. Kapitola je ukončena citacemi některých historických dokumentů, odsuzujících použití bakteriologické zbraně, stejně jako doklady o tom, že bakteriologická zbraň stále ještě zaujímá významné místo v arsenálu kapitalistických států.

Kapitola II. Některé údaje o bakteriologické zbraní (Gapočko, Garin, Lebedinskij, Filippenko — 86 literárních pramenů).

Nejprve jsou rozebírány:

1. Vlastnosti a zvláštnosti bakteriologické zbraně.

Základní vlastností je

a) vysoká potencionální účinnost, vyplývající z toho, že

— patogenní mikroby a toxiny vyvolají onemocnění u vnímavého organismu i v nepatrných dávkách, v jakých nikdy nepůsobí bojové chemické látky,

— že mají schopnost přenosu z nemocného na zdravého,

— schopnost přežívat ve vnějším prostředí (i v přenašeči),

— k projevům napadení dochází až po různé dlouhé inkubační době,

b) obtížnost zjištění. Předpokládá se, že k prvnímu zjištění dojde většinou až po objevení prvních nemocných,

c) psychologický účinek, dokladovaný např. panikou v New Yorku v r. 1947 při výskytu 12 případů varioly.

2. Cesty šíření bakteriologické zbraně.

Ze všech možných cest nákazy je pro bakteriologickou válku nejúčinnější aerogenní cesta, protože je jednoduchá, původci se mohou šířit

i na značnou vzdálenost a vyvolat masovou nákazu, ochrana je obtížná, vzduchem se mohou šířit i ty infekce, jež se v normálních podmínkách vzduchem nešíří (žlutá zimnice, některé encefalitidy). Většina laboratorních nákaz jsou rovněž aerogenní. V práci je pak podrobněji dokazováno, že prakticky každá laboratorní manipulace může vést k vzniku aerosolů (např. ponořování horké kličky do bujónové kultury apod.).

Jako druhá cesta šíření je udávána transmisivní, která má svoji pozitivní stránku v možnosti vzniku přírodních ohnisek, a negativní, vyplývající ze složité biologie přenašečů a nahromadění v nich původců. Někteří západní autoři však vylučují přenašeče z možnosti použití jako bakteriologické zbraně, tím spíše, že dnes existují vysoce účinné insekticidní prostředky. Je třeba ovšem počítat s tím, že je možno vypěstovat DDT rezistentní druhy.

Ostatní cesty nákazy (vodní, potravinové, infekce ran) přicházejí v úvahu vzácně.

3. Bakteriální aerosoly.

Nejprve je uveden rozbor z hlediska fyzikálního. Teoreticky nejnižší hranice rozměrů částic bakteriálních aerosolů je v rozmezí 1 až 5 μ m. Další zmenšování je omezeno rozměry bakteriální buňky a možností desintegrovat suspenzi. Pohyb aerosolového mraku je určován nejen jeho disperitou, ale i kynetikou jeho plynné fáze. Proto má tak velký význam síla a směr větru, stupeň vertikální stálosti vzduchu apod. Je zdůrazněno, že dříve, či později vždycky dochází ke kontaminaci povrchu terénu.

Další faktory ovlivňující aerosol jsou sluneční záření, vlhkost vzduchu, teplota, biologické vlastnosti mikrobů, způsob disperse (u statických nebulizerů dochází k menšímu hnutí). Odumírání zárodků po rozprášení má dvě fáze:

1. intenzivní — do 5 až 20 minut. Tento proces je spjat se změnami osmotické a chemické aktivity buňky a je výsledkem vysušení. Intenzita odumírání závisí na těch podmínkách, na nichž závisí i dehydratace. Třeba poznamenat, že tento závěr je podkladem pro hledání vhodných prostředí, jež mohou zvýšit přežívání.

2. Druhý proces odumírání mikrobů v aerosolu probíhá mnohem později, nezávisle na prvním a podle některých souvisí s pomalým okyslováním.

Charakter a zvláštnosti účinku bakteriálního aerosolu na organismu jsou určovány:

- a) biologickou a fyzikálně chemickou podstatou aerosolu,
- b) počtem biologicky aktivních částic, jež jsou zadrženy v organismu,
- c) jejich rozšířením po organismu a jejich dalším osudem (vyloučení, resorpce apod.).

Počet aspirovaných mikrobů je pak určován koncentrací aerosolu, dobou, po kterou jsou zá-

rodky vdechovány, a objemem plicní ventilace. Při aspiraci zůstane v těle jen část zárodků, část je jich opět exspirována. Zadržení zárodků v plicích je ovlivňováno jednak jejich vahou, určující sedimentaci, jednak střetnutím pohybujících se částic s povrchem dýchacího traktu v místech ohybu, větvení, zúžení, dále pak i Brownovým pohybem. Na to vše má vliv velikost částic, dispersita a vedlejší vlivy jako koncentrace aspirovaného aerosolu, hloubka a frekvence dýchání, typ dýchání (nosem nebo ústy), stav dýchacích orgánů, elektrický náboj částic, jejich hygroskopičnost atd. K resorpci dochází po celém povrchu dýchacího traktu, avšak její intenzita postupně vzrůstá od nosu k hlubokým částem. Maximální je v alveolech.

Na závěr jsou pak uvedeny celkem nejednotné názory na cíle bakteriologického napadení a technické prostředky použití jako bakteriologické bomby, malé, se snadno rozbitelným obalem a malým množstvím třaskaviny ve stěnách, miny a granáty, vhodné zejména pro spory anthraxu, letecké bomby na padáku, rozprašovače, prostředky pro diversy (ampule, želatinové schránky atd.).

Kapitola III. Některé otázky masového získání biologických prostředků. (Filippenko — 111 literárních pramenů).

Tato kapitola vychází z předpokladu, že hromadná kultivace je stejná u patogenních jako u nepatogenních mikrobů, např. v továrnách na antibiotika. Z tohoto hlediska jsou rozebrány jednotlivé fáze výroby, jako:

1. příprava živných půd (dnes jsou to hlavně bílkovinné hydrolyzáty),
2. hloubková kultivace mikroorganismů v průmyslových podmínkách,
3. průtoková kultivace,
4. uchovávání kultur (zvláště lyofilizace).

Celá tato kapitola ústí v závěr, že kapacita dnešních závodů i zkušenosti s masovými kultivacemi jsou ohromné.

Kapitola IV. Zásady výběru a možné prostředky bakteriologické války. (Garin — 64 literárních pramenů).

Tato kapitola rozebírá nejprve požadavky na původce z hlediska bakteriologické zbraně. Jsou to patogenita, účinnost (charakter vyvolaných onemocnění, smrtnost apod.), kontagióznost, možnost hromadné kultivace, stupeň odolnosti k účinkům vnějšího prostředí i k dezinfekčním prostředkům, možnost ochrany a léčení, obtížnost detekce. Po tomto rozboru je provedena charakteristika původců, přicházející v úvahu jako bakteriologická zbraň. Vede k obecně známému závěru, že tzv. „ideální“ původce neexistuje. Jádro kapitoly pak tvoří epidemiologicko-mikrobiologicko-klinická charakteristika nejčastěji navrhovaných původců a onemocnění. Jsou to:

1. původci bakteriálních infekcí: mor, anthrax, malleus, melioidóza, brucelóza, tularémie, méně cholera a leptospirózy, téměř ne střevní infekce, tetanus apod.;
2. Botulotoxin;
3. Virové infekce: chřipka, psittacóza, variola, některé encefalitidy, žlutá zimnice;
4. Rickettsií: skvrnivka, Q-horečka, Tsutsugamushi;
5. Protozoární infekce nepřicházejí téměř vůbec v úvahu, snad s výjimkou malárie, šířené pomocí nakažených komárů;
6. Plísň. Tato skupina nabývá na významu, je upozorňováno především na kokcidiomykózu a nokardiózu.

Kapitola V. Základní prostředky protibakteriologické ochrany.

A) Organizace protibakteriologické ochrany v USA (Gapočko - 12 liter. pramenů).

Federální správa civilní obrany zahrnuje zdravotnickou správu

- léčebně evakuační,
- hygienicko-protiepidemickou,
- zdravotnické zásobování,
- ochrany před speciálními druhy zbraní. To jest ochranu protiatomovou, protichemickou a protibakteriologickou.

V USA je 7 okruhů civilní ochrany, odpovídajících teritoriálně vojenským okruhům. Existují spojení s vědeckými centry a četnými federálními ústavy nejrozličnějšího zaměření. Principy ochrany jsou rozpracovány podle hlavního předpokladu, že bude použito nekontagiózního onemocnění vyvolaného aerogenní cestou, proto je stavěn první úkol: ochrana před bakteriálním aerosolem.

B) Principy indikace biologických činitelů (Lebedinskij - 95 liter. pramenů).

1. Metody nespecifické indikace.

- a) Nejjednodušší — vizuální, již je třeba vždy prověřit objektivní metodou.
- b) Jednoduché přístroje, umožňující zjistit množství a rozměry částic — impaktory, konstruované na principu sedimentace částic na plochy často různě impregnované, s následnou mikroskopií. Jsou buď jednoduché, nebo kaskádovitě uspořádané.
- c) Elektrické přístroje, nejčastěji na principu elektrostatických počítaců nebo fotoelektrických sčítačů apod. Jsou popsány jednotlivé typy.
- d) Ostatní metody:
 - aerosoloskopy pro vodovodní zásobování,
 - nepřímá stálá kontrola zbytkového chlóru ve vodě,
 - půkaz bílkovin ve vzduchu.

2. Metody specifické indikace.

Jsou probrány podle 3 základních fází.

a) Odběr vzorků: **vzduch**

- sedimentační metoda (nedostatkem je, že může zachytit jen největší částice),
- aspirační metoda — nasávání na kultivační půdu nebo speciální filtr, nasycený živnou půdou, s různým i kaskádovitým uspořádáním:
 - šterbinový detektor (Bourdillon) s různými modifikacemi na registraci změn koncentrace, s automatickým, popřípadě trvalým odběrem vzorku vzduchu,
 - vzdušná centrifuga (Wells). Jejím principem je trubička v otočném válci, na vnitřní straně pokrytá vrstvou živné půdy. Sedimentace probíhá v důsledku odstředivých sil.
 - Elektroprecipitátory. K sedimentaci dochází na podkladě elektrostatického pole.
 - Termoprecipitátory. K sedimentaci dochází vlivem rozdílných teplot stěn komory, kterou prochází aerosol.
 - Impingery — vychytávají aerosol do tektého, ev. rozprašovaného tekutého prostředí.

Všechny přístroje, jež počítají s tekutou půdou, dávají značně vyšší a přesnější výsledky než s půdou tuhou a membránovými filtry. Jedna aerosolová částice dá při dopadu na pevnou půdu pouze 1 kolonii, nezávisle na počtu mikrobů. V tekutém prostředí dochází k rozdělení konglomerátů. Mají však jednu společnou nevýhodu, malé množství propouštěného vzduchu.

- Vatový impinger (eluce mikrobů z vaty),
- různé varianty membránových filtrů, způsobené nepřetržitým odběrem. Názory na jejich účelnost jsou však nejednotné.
- Filtry z rozpustných materiálů: suchá želatinová pěna — má řadu předností, jako vysokou zachytivost, možno jí použít i při nízkých teplotách, kdy jiné tekutiny mrznou atd. Natrium-albináty, které snášejí sterilizaci při 125° C, natrium-glukonáty.

Je zdůrazněno, že rozdělení na specifickou a nespecifickou indikaci je pouze formální. Dále se zdůrazňuje celkový problém zachycování vzorků ze vzduchu, kde jsou mikrobi jen přechodnou dobou. Jednodušší je průkaz z kontaminovaného terénu.

voda

K odběru vzorků vody slouží přístroje k automatickému odběru, totožné s popsányými přístroji pro nespecifickou indikaci. Membránové filtry jsou v poslední době nahrazovány diatomitovými filtry, jež mají lepší propustnost.

Povrch terénu

odběr sleduje 2 cíle: identifikaci původce a zjištění rozsahu postižení.

Metoda: stěr vlhkým tampónem nebo tampónem z rozpustných materiálů (algináty kalcia). Rovněž stěry s povrchu těla nebo nosohltanu lidí v podezřelém obvodu. Důraz je kladen i na odběr různých předmětů, listů, hmyzu apod.

CO služba v USA má speciální odběrové soupravy obsahující: impinger na vzorky vzduchu nebo vody a membránové filtry, které se pak dopravují do laboratoře. Souprava dále obsahuje tampóny, jež se eluují, eluát se filtruje přes membránový filtr a ten se pak rovněž odešle do laboratoře. V soupravě jsou dále sáčky z PVC na různé předměty. Do laboratoře se dopravují filtry ve speciální hermetické krabičky, kde se umísťují na živnou půdu. Krabičky se popřípadě vkládají do „termostatové vesty“.

b) Nahromadění mikrobů ve vzorcích možno dosáhnout:

- maximálním zkrácením doby od odběru do inkubace,
- kultivací v průtokových kulturách,
- pomocí půd s růstovými stimulatory.

c) Vlastní metody identifikace.

1. Pokusy dokázat mikroby v infekčním materiálu bez kultivace (na zvířeti nebo pomocí různých fluorescenčních metod),

2. z kultury: přímo, metodou fluorescenčních protilátek nebo spektrofotometricky (některé mikroby mají spektra velmi odlišná, jiné však velmi příbuzná, hlavní obtíž je u virusů).

Odstavce týkající se vlastních metod identifikace jsou velmi podrobně rozebrané, bohatě dokumentované, vyúsťují však v závěr, že prvním indikátorem bude často první nemocný člověk.

V USA je celý systém civilní ochrany soustředěn do středisek, složených většinou z dobrovolníků. V r. 1952 bylo registrováno 14 000 pozorovacích stanic a 145 000 osob, vybavených výše popsanými odběrovými soupravami. Mají k dispozici též pojiždné laboratoře. Velký důraz při organizaci systému indikace v USA je dále kladen na statistické studie, kliniku onemocnění a neustálé doškolování.

C) Individuální prostředky ochrany před bakteriologickou zbraní. (Burgasov, Gapocko - 113 literárních pramenů).

1. Specifické prostředky ochrany:

Vakcíny

Vakcinaci se přikládá velký význam. Imunizační akce za války mají organizovat jednotky CO. V současné době se provádí plánované očkování proti variole, tyfu, paratyfům A a B, tetanu a diftérii. Toto očkování je dobrovolné na základě doporučení.

Podle epidemiologické indikace se provádí očkování proti žluté zimnici, skvrnivce, choleře,

moru, chřipce, horečce Skalických hor, Q-horečce, vzácně proti psittacóze, koňské a japonské encefalitidě.

Následuje velmi podrobný popis jednotlivých očkovacích látek, vyráběných v současné době v USA, Anglii a Francii.

Léčebná séra

Z hlediska praktického použití v bakteriologické válce přichází v úvahu sérum proti moru, anthraxu, tetanu, encefalitidám a botulismu. Je zdůrazněn i význam gamaglobulinů, jež jsou základem nositelem antivirových a antibakteriálních imunních vlastností.

2. Antibiotika: jsou hodnocena jednak jako terapeutika, jednak jako neodkladná profylaktika. Jsou rozebírány hlavní nedostatky neodkladné profylaxe pomocí antibiotik:

- nemůže být použita u infekcí, kde jsou antibiotika neúčinná,
- je zde nebezpečí senzibilizace,
- jsou použitelné pouze po stanovení původce, což je z hlediska profylaxe pozdě.

Jsou popsána antibiotika, použitelná v současné době v USA. Pro profylaxi a terapii infekcí přicházejí v úvahu: penicilin, streptomycin, chloramfenikol, aureomycin, terramycin a tetracyclin.

I tato část, podobně jako kapitoly o vakcínách i sérech — je popsána velmi podrobně, se všemi potřebnými výrobními údaji, indikacemi, dávkováním apod.

D) Prostředky individuální a kolektivní nespecifické ochrany (Filippenko - 13 literárních pramenů).

Bakteriologická zbraň má hodně společných znaků s bojovými chemickými látkami, především možnost šíření vzduchem. Proto musí být hlavní zásadou nespecifické ochrany:

1. nedopustit proniknutí do organismu,
2. dezaktivace.

Individuální ochranné prostředky: protiplynová maska, ochranná maska, ochranný oděv, popřípadě ochranný oděv „ochlazovaný“, individuální dezinfekční prostředky.

Kolektivní ochranné prostředky: kryty a úkryty. (Důležité jsou otázky dveří, předsíně a a nouzových východů.)

Jsou popisovány různé typy filtroventilačních zařízení používaných v USA (až do 140 m³ za 1 minutu).

Některé současné prostředky a metody dezinfekce.

Indikace dezinfekce terénu bude záviset jednak na stupni vážnosti zamoření, dále na potřebě využití zasažených objektů a terénu a na druhu a rezistenci použitého agens. Nejdříve je třeba dezinfikovat ty předměty, s nimiž je člověk v nejvyšším styku (oděv, zbraň, bojová technika, části terénu nutné pro akci).

Vzhledem ke styčným bodům s BCHL a BRL, musí i prostředky dezinfekce být podobné a technika jednoduchá. Jsou popisovány některé „tabulkové“ prostředky užívané v USA armádě.

- STB (stabilizované chlorové vápno), k maskování se přidávají saze,
- Chloramin T, dichloramin T — k jemnější dezinfekci,
- DANC (decontaminating agent non corrosive) — tetrachlorethan, je toxický, porušuje gumu a umělé hmoty, je nestálý,
- PLYNY — dosahují značného rozvoje (ethylenoxyd, karboxyd, freoxyd).
K útvarům přicházejí v balónech a nádržích různého obsahu. Méně se používá formaldehydu a methylbromidu. Značný důraz je kladen na pomocné detergentní prostředky:
- MYL - C - 25179 (GUNK) směs lihu, terpenýnu, mýdla a ricinového oleje.
S petrolejem 1 : 9 se rozprašuje na bojovou techniku a za určitou dobu se oplachuje proudem vody.
- PS 751 — (směs fosfátů, silikátů, sody, potaše a mýdla). Těmito prostředky se odstraní až 90 % kontaminujícího materiálu.

Dezinfekční technika

Přenosná i pojízdná zařízení jsou společná pro ochranu protibakteriologickou i protichemickou.

1. Ruční pumpy M 1 — (11,4 litru),
M 2 — (1,4 litru).
2. MZA — cisterna 1500 litrů, na nákladním autě, opatřená rotační míchačkou a zařízením na rozstřikování pod tlakem.
3. MV 1 — cisterna 1900 litrů, přívěsná, rozprašuje až do výšky 17 metrů, do stran 6 metrů.
4. MV 3 — přístroj umožňující současně výrobu a rozstřikování páry. Cisterna a zařízení na práci ve výšce. Používá se hlavně k dezinfekci letadel.

Postup při dezinfekci

1. Osoby se myjí pod sprchami horkou vodou a mýdlem. Před svléknutím se oděv zvlhčí, aby se zabránilo vzniku sekundárních aerosolů.
2. Kůže a kožeshiny se dezinfikují parami methylbromidu či freoxydu ve vacích. Do vaku se vloží 2 soupravy a rozmáčknu se 2 ampulky s plynem. Expozice 12 hodin. Podobně se dezinfikují protiplynové masky, přístroje, guma a kůže, nástroje a přístroje.
3. Bojová technika: dezinfikuje se ethylenoxydem nebo karboxydem, který se vhání pod plachtu. Je to metoda nebezpečná, avšak předeměty nerezaví, plyn má vysokou pronikavost, třeba proto dobře hermetizovat.
4. Tam, kde není možná hermetizace, je doporučován málo pronikavý formaldehyd.

5. Dezinfekce terénu. Zdůrazňuje se vysoká spotřeba osob i materiálu. Je třeba využít i přirozených faktorů. Navrhované metody: postřik horkou vodou, ožeh ohněm, parou, chlorovým vápnem. Třeba zabránit vzniku sekundárních aerosolů (polít odpadovým olejem).

Prostředky boje s přenašeči

V armádě USA používané insekticidy: TDE — metoxychlor, Gammexan (Lindan), chlordan, dieldrin, pyrethriny, alletrin — není nebezpečný lidem, klade se na něj velký důraz ve výrobě.

V armádě USA používané repeletní prostředky: dimethylftalát, 2-ethyl-1-3 hexandiol, indalon, dimethylcarbamát, benzylbenzoát, butylacetylmid.

Většina těchto prostředků je užívaná v podobě aerosolových bombiček nebo ve větším rozsahu pomocí hydraulických rozprašovačů, tepelných generátorů apod.

E) Organizační opatření při použití bakteriologické zbraně (Gapočko - 6 literárních pramenů).

Předpokládá se:

- že vždy bude předcházet letecký poplach (ihned použít prostředků individ. a kolekt. ochrany — třeba improvizovaně),
- odběry a jednoduchá vyšetření budou provádět místní hlídky bakteriologického průzkumu z dobrovolníků CO, pojízdné laboratoře a speciální pojízdné oddíly z okruhových diagnostických laboratoří.

Ihned jakmile to dovolí situace, musí začít práce na likvidaci následků:

- stanovení hranic ohniska,
- karanténa (nepředpokládá se ve všech případech),
- neodkladná profylaxe, popřípadě imunizace (podle indikací a je-li stanovena diagnóza),
- vyhledání a izolace nemocných,
- léčebné evakuační zabezpečení,
- dezinfekce a koupání.

Všechna tato opatření se uskutečňují silami místních zdravotnických orgánů. Určitou úlohu bude mít i závodní a průmyslová zdravotnická služba. Armáda bude zasahovat jen jako posíla. Všechny osoby zapojené do těchto prací musí být vybaveny protiplynovou maskou a ochranným oděvem. O vodě a potravinách v ohnisku třeba rozhodnout individuálně.

Kniha má 318 stran a 47 obrázků. Je zajímavá a v některých směrech pro nás velmi poučná. Je zásluhou sovětských pracovníků, že připravili tento přehled a pomohli tak rozšířit poměrně chudou literaturu o těchto závažných otázkách. Kniha by mohla být rovněž dobrou pomůckou pro výuku, hlavně zdravotnických pracovníků.

Zpracoval
podplukovník CSC. MUDr. Bohumil Ticháček