

НАУЧНИ ОБЗОРИ SCIENTIFIC REVIEWS

АНТРАКСЪТ КАТО СРЕДСТВО ЗА БИОЛОГИЧНА ВОЙНА И БИОТЕРОРИЗЪМ

Ц. Минчева¹, В. Дойчева¹, Д. Шаламанов² и Ц. Дойчинова²

¹Катедра „Епидемиология“, МУ – София

²Сектор „Инфекциозни болести, епидемиология, паразитология и тропическа медицина“, ФОЗ, МУ – Плевен

THE ANTHRAX – AS A MEANS OF BIOLOGICAL WARFARE AND BIOTERRORISM

Ts. Mincheva¹, V. Doycheva¹, D. Shalamanov² and Ts. Doychinova²

¹Department of Epidemiology, Medical University – Sofia

²Section „Infectious Diseases, Epidemiology, Parasitology and Tropical Medicine“, Faculty of Public Health, Medical University – Pleven

Резюме. Представена е съвременната характеристика на биологичното оръжие. Направен е исторически преглед на биологичните програми, разработвани от отделни държави, в частта, свързана с антраксната инфекция. Подробно са разгледани отделните страни на биотероризма и е обсъдена ситуацията с антраксната поща в САЩ през 2001 г. Посочени са лабораторен инцидент с антракс през 1979 г. и новата възможност за антраксно заразяване посредством хероин, контаминиран с антраксни спори.

Ключови думи: антракс, биологично оръжие, биотероризъм

Адрес за кореспонденция: Д-р Цветанка Минчева, Катедра по епидемиология, МУ, СБАЛАГ „Майчин дом“, ет. 6, стая 665, 1431 София, тел.: 02 9523844

Summary. Presented is a modern characteristic of a biological weapon. Performed is an historical overview of biological programs developed by individual countries in part related to Anthrax infection. Discussed are in detail various aspects of bioterrorism and it is mentioned the Anthrax mail in the USA in 2001. Indicated is the laboratory accident with Anthrax in 1979 and the new possibility of infection by heroin contaminated with Anthrax spores.

Key words: Anthrax, biological weapon, bioterrorism

Address for correspondence: Dr. Tsvetanka Mincheva, Department of Epidemiology, Medical University, SBALAG, „Maychindom“, floor 6, room 665, Bg – 1431 Sofia, tel.: 00359 9523844

ВЪВЕДЕНИЕ

Биологичното оръжие (БО) е най-старото оръжие за масово поразяване (ОМП), водещо начало си от дълбока древност. Ако в миналото приложението му е било свързано единствено с военни действия и по тази причина е изучавано само от военната епидемиология, съвременната обстановка

го прави актуално не само за военните контингенти, но също така и за цивилното население в мирновременни условия. Атаките с „антраксните писма“ през м. септември 2001 г. в САЩ са един от последните показателни примери за това. Те фокусираха отново вниманието върху този тип оръжие, и конкретно върху възможността микроорганизми да бъдат използвани за целите на съвременния биотероризъм.

КРАТЪК ИСТОРИЧЕСКИ ПРЕГЛЕД ВЪРХУ ПОЯВАТА И РАЗВИТИЕТО НА БО

Докато опасенията от биотероризъм се увеличават през последните десетилетия, данни за използване на биологични агенти по време на военни конфликти се установяват в различни исторически периоди. Първите сведения са от персийски, гръцки и римски източници. До появата на науката микробиология в края на XIX век опитите за въздействие върху противника с биологични средства са се базирали на най-общи представи за инфекциозните заболявания. Това съответства на емпиричния период на БО. Развитие на микробиологията, вирусологията, микологията, генетиката, биотехнологиите, аеробиологията и някои други научни дисциплини през XX век дава силен тласък в развитието и усъвършенстването на БО. Резултатът от този преход към научен етап е разширяване кръга на микроорганизмите, създаване на генномодифицирани варианти, вкл. с променена антигенна структура и с повишена устойчивост към антибиотици и към факторите на външната среда.

Най-мощните разработки са по време на двете световни войни и студената война, когато този вид оръжие е предвиждано във военните стратегии на редица държави. За края на XX и за настоящия XXI век е характерен биотероризмът.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Биологичен агент (БА) – микроорганизъм или токсин с биологичен произход, предизвикващ заболяване при хора, животни и растения, с предназначение за умишлено заразяване. Принципно, всички известни микроорганизми и произвежданите от тях екзотоксини могат да бъдат биологични агенти, но само една част са включени в списъка на БО. Критерий за това е качествата на биопатогена да се доближават до характеристиката на идеалния БА, главните от които са: лесно да се придобива, произвежда и употребява, като същевременно трудно да се открива и в минимални количества да предизвиква тежко заболяване, смърт или изваждане от строя на много хора.

Има няколко класификации на биологичните агенти (ООН, 1969; СЗО, 1970; Австралийска група, 1992; НАТО, 1996; CDC, 2000; други институции). Те са в основата на документите, по които се осъществява контролът в тази област. Международно прието е категоризирането на агентите в класификацията на CDC, където са обособени 3 категории, съобразно: епидемиологичните рискове, тежестта на протичане на инфекцията, степента на психологичните ефекти и потенциала за засягане на общественото здраве. Съществуват различия в об-

хвата на отделните класификации (максимален е Федералният регистър на САЩ с 82 биоагента), но по отношение на *B. anthracis*, *Y. pestis*, *F. tularensis* и още няколко други микроорганизма има пълен консенсус като приоритетни биоагенти за хората. С една последна добавка към определението за биологичен агент се уточнява, че става въпрос за „типове и количества, които нямат оправдание за профилактични или други мирни цели“. Тази добавка визира дейността в научноизследователските лаборатории и в звената, произвеждащи диагностикуми и ваксини. Във връзка с горното се разглежда и проблемът „стоки с двойно предназначение“, актуален при производство и съхраняване на микроорганизми като легални биопродукти.

Биологично оръжие (БО) – биологични агенти и средствата за тяхното пренасяне и употреба. БО заедно с ядреното и химичното, а напоследък с радиологичното и високоточните оръжия, се причисляват към оръжията за масово поразяване (ОМП).

Биологична война (БВ) – военна употреба на биологични агенти, насочена преобладаващо към войски и/или ресурси с цел повлияване боеспособността на противниковата армия. За такива цели се подготвят специални подразделения с подходящо оборудване. Приложението от отделни личности се класифицира като диверсия.

Биотероризъм. Това понятие навлезе сравнително скоро в епидемиологичната, медицинската и правната терминология [1]. Представлява заплаха от или използване на биологични агенти от отделни лица или групи, мотивирани от политически, религиозни или някакви други идеологически нагласи и разбирания. Отличава се от обикновения тероризъм по целите, които преследва. Те са по-висши и не се свързват само с един индивид. Атаките са насочени към цивилното население, наричано от специалисти „мека мишена“, в смисъл, че в сравнение с военните контингенти, при които всеки от състава има лични предпазни средства и медицинската служба на армията организира бързо обхващане и профилактиране на поразените, населението е сравнително по-уязвимо при такива атаки. Крайният резултат от биотерористична атака зависи от мащаба и реалността на събитието, от размера на засегнатата част от населението и от характеристиката на избрания биологичен агент. Затова ситуацията може да варира в диапазона от незначителност до сериозно разстройване нормалния ритъм на живот на хората и страх за живота, демотивация, дезорганизация и психологично напрежение в обществото, паника, масови заболявания или висока смъртност, всяко от които допълнително усложнява обстановката.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА СЪВРЕМЕННОТО БО

Ефикасността на БО се определя от следните по-важни качества:

- възможност за избирателно поразяване на живи компоненти от средата при запазване на материални средства;

- наличие на скрит период, който съответства на инкубационния период и затруднява своевременното откриване, а при биотероризъм дава възможност на извършителите да се отдалечат от мястото на приложение;

- възможност за самовъзпроизвеждане: обуславя се от потенциала за размножаване на бактерии и вируси в нови източници на инфекция, при което след момента на прилагане ефектът се удължава и се мултиплицира под форма на епидемии или епизоотии, обуславя се и от високата издръжливост на някои бактерии във външната среда (антракс, ку-треска, бруцелоза);

- висока поразяваща сила (1 g ботулинов токсин съдържа около 8 000 000 смъртни дози, а 1 cm³ суспензия от кокоши ембриони, заразена с вируса на пситакозата – 15 000 000 инфекциозни дози), която прави БО портативно и леснопреносимо;

- сложна идентификация на биопатогените, изискваща специално оборудване и специализирани лаборатории, както и продължително технологично време (2-3 дни) за потвърждаване на резултата по рутинните/класическите методики;

- икономически критерий: лесно и евтино производство (технологии са многократно по-евтини от тези за ядрено и химично оръжие);

- биологичните агенти не се засичат от техническите системи за граничен контрол;

- принципно липсват органолептични признаци и третираните обекти не показват промяна, но в някои случаи – напр. аерозолно приложение през деня, може да има краткотрайна визуализация, също приложението може да бъде видимо при използване на прах, каквато е била антраксната атака в САЩ през 2001 г.;

- възможността за масово обхващане на хора може да създава претоварване и много големи затруднения на здравната система.

Причината, поради която антраксният бацил единодушно е признат като твърде вероятен за употреба биологичен агент и е поставен в началото на всички класификации (в приоритетната група А), се свързва с неговата характеристика, която включва:

1. Бактерията съществува естествено в почвата, на много места във всички континенти, откъдето може да бъде изолирана. Среща се и в България, макар и спорадично [4]. Култивирането в лабораторни условия не е много сложно, размножението е бързо

и става на обикновени хранителни среди, които са сравнително евтини и с недефицитни ингредиенты; следователно може да се произведе в големи количества. Натрупана като биологичен агент върху различни носители, бактерията може да се съхрани продължително време, запазвайки патогенността си.

2. Образуваните спори са с изключително голяма устойчивост във външната среда и остават жизнеспособни десетки години.

3. Малки количества от микроба могат да предизвикат голям брой заболявания: 1 g сухи антраксни спори съдържа 10¹¹ частици, а 8000 антраксни спори, което е инфизираща доза, са с тегло 0,08 µg. Тежко клинично протичане с висок леталитет на инхалаторната форма, при която дори при проведено антибиотично лечение смъртността достига 75%. Това е основанието да се приеме, че аерозолното внедряване е най-ефективният и най-вероятният начин на употреба. В подкрепа се посочва експерименталното моделиране на епидемичен процес от експерти на СЗО, които прогнозира, че при разпръснати 50 kg сухи антраксни спори над град с население 1 000 000 души, 36 000 ще починат, а 56 000 ще прекарат много тежка, предимно белодробна форма. В друг експериментален модел, разработен от Службата за оценка на технологиите в САЩ, рисковете от 100 kg антраксен аерозол над Вашингтон се изчисляват в зависимост от метеорологичните условия на между 130 000 и 1 400 000 заболяли. Леталната природа на антраксните спори, когато са под формата на аерозол, бе нагледно демонстрирана при инцидента в Свердловск през 1979 г.

4. Комплексност (универсалност) на въздействие – антраксният бацил поразява хора, животни, хранителни продукти и вода.

5. Полиорганна локализация на причинителя – прониква през множество входни врати, което обуславя множество възможни начини за прилагане като биологичен агент.

6. Високата устойчивост на спорите към химични средства означава, че за профилактика се изисква високо ниво на дезинфекция и прилагане на спороцидни препарати, при това във висококонцентрирани разтвори, с продължителна експозиция и многократни обработки на обектите (*коректно проведената дезинфекция и стерилизация обаче могат да минимизират риска*).

7. Потенциал за предизвикване на силен и продължителен стрес в обществото, паника и безпорядък.

РАЗРАБОТВАНИ БИОЛОГИЧНИ ПРОГРАМИ С АНТРАКС

Има достатъчно сведения, които показват, че антраксният бацил е един от най-подробно и най-

дълго проучваните биологични агенти в съвременната история на БО. Този биопатоген е включван в програмите за биологична война на редица страни.

1915-1917: Германска програма по време на Първата световна война. Историците са единодушни, че това са първите опити за биологична диверсия с предварително намножени в лаборатория микроорганизми – шап и антракс. Мишени са били конете в кавалерията на Румъния (неуспешен опит, завършил със залавяне на дипломатическа поща, съдържаща ампули с антраксни култури) и ефективно заразяване на близо 4500 коне, мулета и говеда, закупени от силите на Антантата от ферми в Латинска Америка.

1937-1945: Японска програма. Това е най-широкомащабната и с най-голям „принос“ за развитието на БО настъпателна програма, включваща и експерименти върху живи хора, пленници. Експериментирани са множество биологични агенти, сред които немалък дял заема аерозолна експозиция с антраксни спори. До 1945 г. в изпълнение на тази програма са складирани около 400 kg антраксни спори, подготвени за специално проектирани керамични авиобомби.

1937-1965: Програма на Великобритания. Стартира като отговор на немски и японски биологични заплахи през Втората световна война. Изследванията са фокусирани върху жизнеспособността и „обхвата на разпространение“ на спорите на антракса, когато се доставят с конвенционална бомба. Програмата е останала в историята с експериментирани авиобомби и други биологични боеприпаси, взривявани на полигона на о-в Грюнгард, в близост до Шотландия, през 1941 и 1942 г. Опитни животни са били овце. Опитите довеждат до трайно контаминиране на почвата и островът остава затворен за десетилетия. Многократно са предприемани мерки за обеззаразяване, като последната от 1986 г. е най-мощна: 10 cm от повърхностния слой се отстранява и целият остров се обработва с горещ разтвор на формалдехид, за което са използвани няколко хиляди тона морска вода. Безопасността е обявена официално едва на 24 април 1999 г., когато са отстранени предупредителните знаци. През войната английската специална биологична лаборатория експериментира и една друга форма за приложение на антракс – брикети. Те са били предназначени за заразяване на добитък чрез разпръскване от самолет върху пасища в Германия.

Втората половина на 30-те до 1945: Немска програма. Към началото на Втората световна война в Германия са работили няколко научноизследователски учреждения по въпросите на биологичната война и преди всичко бактериологичният институт Роберт Кох. След идването на власт на нацистите този институт е бил преподчинен на во-

енното министерство. Има сведения за заразяване на военнопленници и концлагеристи (в Освиенцим), имало е и готовност за разпръскване на биологични агенти (антракс) на фронта, но използване на тази инфекция в реални бойни действия от немската армия не е документирано.

1943-1969: Биологична програма на САЩ с главен център Кемп Детрик. От експерименталния раздел на програмата интересен резултат е постигането на възможно най-fino диспергиран антраксен аерозол чрез прикрепване на силициевы частици към антраксни спори, с което се преодоляват електростатичните заряди, слепващи бактериите в клъстери. По този начин се осигурява продължително задържане на микроорганизмите във въздуха, а от друга страна – сигурно проникване в долните дихателни пътища при инхалиране. Производственият раздел на тази нападателна програма включва изработване на антраксни бомби, чийто брой при закриване на тази дейност и унищожаване на боеприпасите през 1971 г. е достигнал 5000. След 1969 г. се преминава към дефанзивна програма единствено с научноизследователски цели, основен координатор на която е USAMRIID (United States Army Medical Research Institute for Infectious Diseases).

1935-1992: Съветска биологична програма. За размера и характера на тази програма се знае малко. Светлина по въпроса хвърлят разкритията на Кен Алибек, направени в книгата му Biohazard. Част от разработките в тази програма са свързани с *B. anthracis*. Експерименти са извършвани на о-в Възрождение в Аралско море.

1974 до наши дни: Иракска програма за биологични оръжия. Истинският обхват остава неизвестен. През август 1991 г. Ирак призна, че разполага с 50 антраксни бомби, 10 антраксни бойни ракетни глави и съответни ракети като част от биологичния арсенал. Има съмнения дали програмата е прекратена тогава, както и че всички средства са унищожени. Трябва да се отбележи, че независимо от богатия арсенал, такива средства никога не са използвани.

Началото на 80-те до 1993: В ЮАР започва програма за биологични оръжия в малък мащаб (главно *B. anthracis* и *V. cholera*). Има твърдения, че тези биологични агенти са използвани, но подробности не са налични.

В настоящия момент разработването на биологично оръжие с цел промишлено производство на биопатогени и нападение е категорично забранено от международното право и нападателните програми на великите сили са прекратени. Военните им доктрини вече не предвиждат биологични операции нито на стратегическо, нито на тактическо ниво. Конвенцията за защита от биологично и

химично оръжие допуска единствено проучвания по защита от биологични агенти и тези проучвания подлежат на строг контрол – вътрешен и международен, провеждан от инспектори на ООН. Ако сега някъде се осъществява дейност с нападателно предназначение, това вероятно е свързано с пресъпнатии групировки или терористи.

АНТРАКС – БИОТЕРОРИЗЪМ, БИОИНЦИДЕНТИ, СЛУЧАЙНА ИНДИВИДУАЛНА ЗАПЛАХА

Има различни примери в това отношение – някои от тях са с драматични последици, но също така има и множество случаи на заплахи без реално приложение на микроба. Целта на вторите е предизвикване на масова психоза в обществото и в редица случаи това е постигнато.

В началото на 90-те години на XX век сектата на Aum Shinrikyo в Япония прави три опита да използва антраксен бацил за заразяване чрез аерозолно разпръскване на улица от необитаема сграда. Опитите се оказват неуспешни поради факта, че антраксният щам, до който сектантите са се добрали, е ваксинален, т.е. слабо вирулентен.

През септември-октомври 2001 г. антраксите писма в САЩ (разпратени по пощата пликове, съдържащи прах с антраксни спори) предизвикаха 22 случая на това заболяване, 11 от които с белодробна форма и 11 с кожна форма, с 5 летални изхода. Повече от 32 000 души са профилаксирани с антибиотици [2]. Ситуацията бе усложнена поради силното обществено безпокойство и изразходваните милиони долари за обширна и скъпа деконтаминация на пощенски съоръжения и офис сгради. Това всъщност е първият документиран случай на успешно използване на *B. anthracis* като средство за биотероризъм. Широкият обществен отзвук в страната и в чужбина повиши обществената бдителност, а като страничен ефект главоломно нарасна и броят на измамите и фалшивите тревоги за наличие на „бял прах“ в различни обекти и в много други страни. Така например в Австралия през първите три седмици на м. октомври 2001 г. са съобщени над 3000 такива сигнала, при една десета от които се е наложило извършването на лабораторни изследвания.

Биоинцидентите се определят като неумишлено освобождаване на микроорганизми от лаборатория или друг обект. В контекста на разглеждания проблем е документиран един такъв инцидент, настъпил през м. април 1979 г. в гр. Свердловск (СССР). След авария на филтро-вентилационна система в специализирана военна лаборатория, във въздуха на града е изпуснат аерозол, съдържащ антраксни спори. В хода на развилата се непосредствено след това епидемия от антракс са регистрирани 77 потвърдени

случая, от които 66 са с летален изход. Данните от метеорологичната служба за посоката на вятъра в момента на инцидента показват съвпадение между териториалното местонахождение на заболелите и вероятното придвижване на аерозола през тази част на града и съседните населени места.

Към случаите на индивидуална заплаха се отнасят заболяванията, настъпили при наркозависими лица след инжектиране на контаминиран с антраксни спори хероин. Вероятно контаминацията на наркотика настъпва някъде по трасето. Една от версиите свързва това с преноса, осъществяван в началото в кожени мехове с произход от болни животни; друга – с възможността за смесване на праха с костно брашно от болни животни, продиктувано от комерсиални цели. След 2000 г. в 7 западноевропейски страни са доказани общо 69 случая на тази различна от класическите, поради което по-трудно диагностицируема, и тежко протичаща клинична форма [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Антраксната инфекция е много подходяща за целите на биологичната война и биотероризма. За това допринасят характеристиките на причинителя, особеностите в клиничното протичане, недостатъчно ефективната терапия на някои от формите, продължителната постекспозиционна антибиотична профилактика, по-сложната деконтаминация с подбрани дезинфектанти и по специален режим, силно изразените психологични ефекти, други затруднения в профилактиката. Заболяването е със зоонозен характер и предаване от човек на човек принципно не се осъществява, което дава възможност за диференциран подход при избора на този биологичен агент. В миналото антракът е бил в основата на биологичната война, но световните реалности от последните десетилетия показваха значението на тази болест за биотероризма. Неотдавна бе установена и съвсем нова форма с изкуствен механизъм на предаване – инжекционен антракс.

Библиография

1. Монеv, В., Т. Петкова, И. Попиванов, Н. Богданов, Ц. Цветанов, Ц. Дойчинова, Д. Шаламанов, В. Дойчева. Някои нови понятия и дефиниции в епидемиологията на инфекциозните болести. Сборник доклади от Научен симпозиум „Традиции и съвременност в медицинската география и медицината на бедствените ситуации“. София, 2014, 165-171.
2. Control of Communicable Diseases Manual. Heymann DL, editor. 18th edition. American Public Health Association, 2004.
3. Grunow, R. et al. Anthrax among heroin users in Europe possibly caused by same *Bacillus anthracis* strain since 2000. Euro Surveill. 2013;18(13):pii=20437.
4. Petkova, T., I. Popivanov, Tz. Doichinova, G. Gancheva, K. Kynve, D. Shalamanov. Cutaneous Anthrax – Contemporary Clinical and Epidemiological Aspects. BMMR, 2014; 17(2): 58-62.