

БИОЛОШКО ОРУЖЈЕ И БИОТЕРОРИЗАМ КАО АКТУЕЛНИ ПРОБЛЕМ

УБИЦА ИЗ ПОТАЈЕ

Бактерије, вируси и остали микроорганизми и токсини део су невидљивог света који одвајкада имају утицај на човеков живот. Медицина се вековима бори са болестима које они изазивају и покушава да нађе лек против најопаснијих од њих. Опасност, пак, прети од тога што се микроорганизми користе и у војне сврхе, као биолошко оружје, а у последње време све опасније су претње да ће за њим посегнути и терористи.

Мистериозни нестанак бактерије из лабораторије... Терористи спремају напад биолошким оружјем... Из болнице украдена заштитна одећа за еболу... Пронађен сумњиви прах... Само су неки од медијских наслова који се појављују у последње време, поготово после напада исламских терориста у Паризу и Бриселу. Претње употребом биолошког оружја у терористичке сврхе поново су у центру пажње ставиле злоупотребу микроорганизама, као оружја за масовно уништење. Потенцијална деструктивност биолошког оружја данас је таква да се оно сматра стратешком претњом – јер може да произведе патње широких размера.

Зашто биолошко оружје, тај невидљиви убица, пратилац многобројних ратова, толико опстаје у времену да му не могу одолети ни терористи ни други савремени креатори рата. На то одговарају наши саговорници, који се проблемом биотероризма баве годинама, а различитих су медицинских специјалности. Уједно, биотероризам је био и тема неколико стручних скупова у последњих годину дана, на којима су они учествовали и излагали.

Могућ сценарио

О томе да је биолошки тероризам данас реална претња, упозорава проф. др Милан Мијалковски, војни аналитичар, с Факултета безбедности, стручњак за питања тероризма, јер савремене терористичке организације могу имати у свом саставу већи број високообразованог кадра, па и научника из области природних и медицинских наука.

– У свету константно стрепе од тога да терористи не употребе неко оружје за масовно убијање. Упозорења о употреби биолошког оружја веома су важна, јер би, ако се евентуално употребе, то био тотални пораз антитерористичког система. А никад се не зна да ли ће нека терористичка група, врх неке организације, уз помоћ неког свог научника да употреби нову врсту биолошког оружја.

Професор Мијалковски објашњава да је биолошко оружје специфично јер ако га употребе, његово дејство није тренутно, период инкубације може бити и дужи од недељу дана, а када почне да оболева становништво није сврсисход-

но преузимати одговорност за то. Он је више наклоњен мишљењу да ће терористи, ако употребе биолошко оружје, то чувати као тајну и пратити шта се дешава.

– У таквим ситуацијама њима је битно да створе панику због епидемије међу становништвом. Када се то деси, специјалне антитерористичке снаге су неупотребљиве, јер не знају ко им је противник. Зато земља мора да има високоразвијен и ефикасан здравствени систем, али и систем цивилне заштите, превенције и реаговања у ванредним ситуацијама.

Ипак, увелико се предвиђају могући сценарији. Епидемиолог потпуковник проф. др Владан Радосављевић, руководилац Групе за превентивну медицинску заштиту Управе за војно здравство Министарства одбране, а од прошле године експерт УН за биолошко оружје, описује један.

– Терориста може да оде у Африку у жариште неке епидемије и да се зарази болешћу која се преноси респираторним путем. Потом да седне у авион и дође у Лондон или Њујорк. Тамо да прошета огромним тржним центром, прође 15 спратова и да на сваком некога пита, додирне, накашље се. После да се мало провоза метроом. Онда да се врати авионом у земљу свог порекла, оде у болницу и да се тамо лечи. Чак може да остане и у Њујорку, као болесник, и да га нико не сматра за терористу. А то је чисти биолошки тероризам.

На опасност од биотероризма упозорава и проф. др Елизабета Ристановић, начелник Одељења за микробску генетику и имунологију у Институту за микробиологију ВМА, која предмет биотероризам предаје на Војној академији, а микробиологију на Медицинском факултету ВМА. Она каже:

– Сведоци смо застрашујућег ширења управо биолошког оружја и технологија његове производње, тако да оно данас по размерама могућих последица представља стратешку претњу. С друге стране, стратегије националних безбедности су у овом сегменту неадекватне или недовољно изграђене, баш због тога што свест о тој врсти претњи, ризика и изазова није на довољном нивоу.

Према њеним речима, да би се тај проблем препознао и разумео на прави начин, нужан предуслов јесте образовање и подизање свести јавности, пре свега у академским круговима, али и доносилаца одлука.

Забрањено, а не заборављено

Не сме се заборавити да је биолошко оружје често коришћено у историји ратовања. Додуше, није забележено до сада да је вођен биолошки рат, али било је у протеклим вековима много примера биолошких напада у рату и миру, иако се биолошко оружје увек сматрало срамним средством ратовања. У суштини, рат и микроорганизми су кроз историју увек ишли руку под руку, јер су хигијенско-епидемиолошки условим у којима су ратови вођени увек погодовали развијању епидемија инфективних

болести (природних или изазваних). Зато није без разлога то што су се војници више бојали болести него непријатељског оружја. А податак да је у неким ратовима вођеним у 20. веку од случајних или изазваних епидемија страдало више људи него од класичног оружја, говори у прилог томе.

То је проучавао и пуковник проф. др Драган Микић, начелник Првог одељења и заменик начелника Клинике за инфективне и тропске болести ВМА, који већ више од 15 година држи наставу најпре слушаоцима у ШРО санитарске службе, а данас и кадетима Медицинског факултета ВМА о биолошким агенсима, биолошком нападу, настанку обољења и лечењу оболелих након примене биолошких агенаса. Он се уназад више година бави и историјом српског санитета и проучава епидемије – маларије, колере, посебно пегавог тифуса током 1914–1915. године, од кога је у Србији умрло више од 100.000 људи.

– Појава пегавог тифуса у Србији крајем 1914. имала је неке одлике биолошког ратовања и човек би лако могао да помисли да је реч о веома добро осмишљеном биолошком нападу на наш народ. Зашто мислим тако? Јер не могу ни да замислим да аустроугарски лекари у то време нису знали за пегави тифус и начин његовог преношења, јер је то откриће из 1909. године. Знали су. Не могу ни да верујем да су се случајно тако небрижно односили према својој војсци и да су војнике оболеле од пегавца само тако оставили у Ваљеву. Мада страна штампа ни тада ни касније ситуацију у Ваљеву није јасно назвала биотерористичким нападом, пуно је тога упућивало на то. Најеминентнији и најпознатији страни стручњаци инфектолози и епидемиолози у то време су записали да у Ваљеву после повлачења српске војске унутар

земље није било пегавог тифуса, а само пар месеци касније, када се српска војска вратила гонећи аустроугарске трупе, у Ваљеву је затекла више од 3.000 рањених и оболелих аустроугарских војника од пегавог тифуса. Наши тадашњи непријатељи знали су веома добро да наши лекари не познају епидемиологију пегавог тифуса и да се у тако неповољној епидемиолошкој ситуацији неће снаћи. То незнање скупо је плаћено на самом почетку Првог светског рата.

Када је реч о биолошком нападу који осмишљава моћна држава, он истиче да га је тешко препознати и још теже доказати. Али, како каже, морамо да са најважнијим чињеницама о биолошком ратовању будемо детаљно упознати, макар их никад не разјашњавали и никад не морали то знање и искуство да искористимо.

Употреба биолошког оружја у рату забрањена је међународним документима. Најпре Женевским протоколом из 1925. године, а потом „Конвенцијом о забрани развоја, производње и складиштења бактериолошког (биолошког) и токсичног оружја и о њиховом уништавању“, која је донета 1972. године. Коначна верзија ступила је на снагу 26. марта 1975. и до данас је ту конвенцију потписало 165 земаља. Кршење њених одредби носи највиши правно-политички квалификатив – злочин против човечности.

Случајно или намерно, али десило се по доношењу Конвенције, у ери хладног рата, суперсиле – СССР и САД – отпочеле су интензивнију производњу биолошких агенаса. И за Ирак се, такође, говорило да је у периоду од 1985. до 1991. производио биолошке агенсе – посебно велике коли-



МЕРЕ ЗАШТИТЕ

Заштита подразумева препознавање биолошког напада, биолошку деконтаминацију и збрињавање експонираних. Колико је то тешко, говори податак да је чак у моћној САД за препознавање антракса било потребно да прође шест недеља.

чине антракса. Поређења ради, према речима стручњака, 10 грама антраксних спора могло би да убије много више људи него једна тона нервног гаса сарина.

Касније су се идеје о употреби биолошких агенаса као биолошког оружја дочепали и терористи. Терористичка група Аум Шинрикио убацила је у подземној железници у Токију, 1995. године, осим сарина и аеросол са спорама бацила антракс, а познато је да су њени припадници ишли у Заир да би се дочепали вируса еболе. Новијег датума је биотерористички напад у САД октобра–новембра 2001. путем писмених пошљака, када су се 22 особе заразиле, а пет је умрло.

Двадесет први век унео је нову дозу страха од примене биолошког оружја, јер оно постаје све доступније терористима. А за њих међународне забране не важе.

Једноставни, јефтини и прикривени

Зашто је биолошко оружје толико атрактивно, зашто га се појединци или групе тешко одричу и могу тако лако посегнути за њим? Много је карактеристика, а пуковник проф. др Микић издваја најзначајније. Производња неких од тих агенаса је јефтина и једноставна, а таква је и њихова примена – поједини агенси могу лако да се дистрибуирају путем ваздуха, воде, хране. Уједно, прикривено је њихово коришћење, јер оболевање људи и животиња може да личи на потпуно природно насталу инфекцију или болест, тако да је тешко разлучити их.

– Иако у биотерористичким акцијама, групе, секте, појединци, не располажу таквом опремом да произведу велику количину биолошког агенса и да га дистрибуирају како би изазвали масовна оболевања, циљ се постиже изазивањем макар и појединачних случајева, или тешких или лакших обољења, где се посумња или докаже да је реч о биолошком нападу. То ствара масовну панику и прекид свакодневног живота, а у паници се људи у великом броју јављају лекару због најразличитијих тегоба, у страху да се нису заразили. Почине масовна производња и потрошња антибиотика, а наступају и све друге директне и индиректне штете које наносе велике губитке и економски моћним земљама, каже наш инфектолог.

Пуковник проф. др Микић додаје да биолошко оружје није идеално и има своје лоше особине, а једна је непредвидљивост ефеката:

– Када се једном намерно дистрибуирају биолошки агенси, не могу се тачно предвидети све манифестације тог новонасталог епидемијског процеса. Он не може и не подлеже нашој апсолутној контроли тако да то може имати некада непредвидиве ефекте и по онога ко је биолошке агенсе применио. Осим тога, ефикасност њихове дистрибуције умногоме зависи од метеоролошких услова – од ветра, влажности, температуре и друго, посебно за агенсе који се дистрибуирају путем ваздуха.

Према његовим речима, друга лоша страна јесте одложени ефекат јер ако неко жели да постигне брзи ефекат помоћу биолошког оружја, најчешће то не може, осим ако су у питању токсини. Одложени ефекат најчешће зависи од дужине инкубационог периода агенса о коме је реч.

– Само због та два својства, биолошко оружје морају да примењују стручњаци, тако да војници, професионалци, зазиру од тог начина ратовања, јер није под њиховом контролом. А мало је и искуства које и сами стручњаци имају о томе шта се све дешава када се примени биолошко оружје – истиче пуковник проф. др Микић.

На питање шта опредељује да ли ће неки агенс бити разматран, испитиван или употребљен као биолошко оружје, он каже да сваки патогени агенс може

да се употреби као биолошко оружје, али неке од особина које поједине агенсе опредељују да се користе јесу: постојано изазивање жељеног ефекта, отпорност у спољашњој средини, патогеност или вируленција, мала инфективна доза, више начина заражавања, лака производња и примена, отежана детекција и идентификација, висок леталитет и непостојање специфичног лека или вакцине.

Генетске манипулације

Раније се коришћење биолошких агенаса углавном сводило на микроорганизме који се налазе у природи, који се могу гајити, култивисати или користити као биолошко оружје. Међутим, данас у ери напретка биотехнологије, пре свега молекуларне биологије и молекуларне генетике, велике су могућности „креирања“ нових биолошких агенаса. То се, пре свега, односи на генетске манипулације и измене.

– Изменом генетског материјала, односно састава микроорганизма, ми можемо да мењамо њихове особине и да то чинимо, с једне стране, на добробит људи у смислу производње вакцине и других препарата који се користе у лечењу, а, с друге стране, у поменуте нехумане сврхе. За то се користе разне методе, као што је хибридизација, прво спонтано мешање да би се добио хибрид са новим особинама. Затим, технологија рекомбинантне ДНК или генетско инжењерство, где може да се кроји или прекраја генетски материјал и да микроорганизмима дајемо нове особине. Једна од новијих метода јесте да се геном једног микроорганизма исе-

че помоћу одређених ензима, на одређени број фрагмената, и када се они поново помешају долази до њиховог спајања, али не на начин како је био у претходном геному. Тако се долази до промене микроорганизама, чак се еволутивне промене убрзавају за 20–100 пута. Нешто што бисмо чекали 10 или 15 година, помоћу ове технике добијамо за месец или два дана. А постоје и друге методе биотехнологије – објашњава проф. др Елизабета Ристановић.

Она истиче да је опасност толико већа јер су геноми већине познатих микроорганизама данас секвенционирани и лако су доступни на интернет мрежама или у научним и стручним публикацијама. То је отворило Пандорину кутију не само могућих манипулација, већ и бројних етичких и сигурносних дилема о томе да ли треба публиковати резултате таквих истраживања.

Професорка Ристановић каже да су манипулације сегментима генома патогених микроорганизама постале реалност 21. века. У тим процесима, релативно једноставним за научне тимове, предњачиле су некад суперсиле САД и СССР. Тако је добијен узрочник куге, бактерија *Yersinia Pestis*, која је резистентна на 16 врста антибиотика.

– Данас је у многим микробиолошким лабораторијама „рутинска ствар“ успостављање резистенције на антибиотик генетским манипулацијама. По истом принципу убацивањем гена непатогена *Escherichia Coli* могла је, на пример, постати успешна фабрика за производњу ботулиним токсина или леталног фактора антракса. Својевремено су совјетски научници изменили имуногена својства антракса, чинећи постојеће вакцине и детекционе методе неефикасним. Направили су и нову вакцину против тог модификованог соја. Такође, САД су модификовале антракс. Нове технологије молекуларног инжењеринга омогућиле су да постојећи

микроорганизми изменама постану још убојитији и отвориле су пут чак и развоју нових „хибрида-химера“, створеним укрштањем постојећих микроорганизама.

Професор др Ристановић наводи више примера. Укрштањем вируса еболе и вариоле створен је опасан хибрид – *Ebolapox* вирус. Научници су, такође, успели да ген за отровност *Clostridium botulinus* уграде у ешерихију, и она је постала исто тако опасна по здравље људи и животиња. У Британији су током испитивања вакцине против хепатитиса С дошли до укрштања вируса хепатитиса С и денга вируса и створен је „денгатитис вирус“, који је био леталнији него ХИВ.

Следећи корак остварен је у мају 2010. када је објављено да је створена прва жива реплика бактерије са синтетичким геномом. Према речима проф. др Ристановић, то је „доказ могућности“ за синтезу новог бактеријског оквира или других радикално нових бактерија.

Из свега поменутог сасвим је јасно какве последице може да произведе злоупотреба генетичког инжењерства и биотехнологије и колико је значајна превентива да би се спречиле све могуће злоупотребе у тој области.

– С пуним правом можемо извести закључак да ће 21. век у домену производње и усавршавања оружја за масовно уништење обележити управо молекуларна биологија и да ће највећу опасност за човечанство представљати могућност избијања биолошког и информатичког рата – каже проф. др Ристановић.

Наоружавање микроорганизама

Када је, према речима потпуковника проф. др Владана Радосављевића, проф. др Екарт Вимер са једног њујоршког универзитета 2002. године успео да синтетише полио вирус (вирус дечје парализе) од комерцијалних добављача, јер је знао шта улази у састав тог вируса, доказао је да може да се синтетише агенс неке опаке болести. На тај начин свима је показао да за изазивање биотероризма највећа опасност прети из лабораторије нивоа заштите 4 или 3, јер стручњаци који раде код извора тих агенаса могу да их извуку или синтетишу негде. После тога, стављен је акценат на јаку контролу људи и свих процеса у таквим лабораторијама, јер су оне постале највећа безбедносна претња.

– Важно је рећи да је после напада антраксом 2001. године у САД откривено да је антракс, кога има 70 сојева, а само је један опасан, управо тај „наоружан“ у лабораторији – што значи да су му измењена генетска својства како би му се повећала отпорност у спољашној средини, заразност, патогеност. А не може неко необразован да „наоружа“ вирус. Био је то пут да се пронађе кривац те акције – каже потпуковник проф. др Радосављевић.

Могуће биотерористе он је поделио на две групе – високософистициране и несософистициране. Високософистицирани су научници који раде у лабораторијама и они би се понашали исто као онај што је извео напад антраксом – гађају „тврде“ циљеве попут владиних установа и значајних државних личности, користе изузетно опасне агенсе и труде се да остану неоткривени. Они нисокософистицирани, којима нису доступни ти „наоружани“ агенси, користе природне и нападају „меке“ циљеве – биоскопске сале, спортске стадионе, јавни саобраћај. Заједничко им је да и једни и други могу да изазову биотерористички напад.

Сви терористи имају политичке циљеве. Они их остварују притиском, а највећи је кад стално прете да могу да изазову заразну болест.

Најчешћи биолошки агенси

Биолошки агенси шире се водом, ваздухом, храном, путем инфицираних глодара, људи. А како се препознају? Професор др Микић каже да су за то важни директни подаци о биолошком нападу, нагло појављивање великог броја оболелих, висок морбидитет у експонираних особа, неуобичајена/немогућа географска појава заразних обољења, симултана инфекција са два или више агенаса, висок леталитет са брзим фаталним исходом. Неуобичајени су и путеви преноса и приметно повећано оболевање и угинуће разних животиња.

На првом месту међу биолошким агенсима јесте *Bacillus anthracis*, грам-позитивна бактерија, која је изазивач антракса (црног пришта). Његове споре су веома отпорне

на различите физичке и хемијске агенсе и могу дуго да опстану у спољашној средини. Због тога што добро подноси аеросолизацију стављен је на прво место биолошких агенаса. Али, и због других особина – велике отпорности, стабилне вируленције, високе патогености и могућности јефтине производње у великим количинама. Сматра се да данас 17 земаља света има могућност да производи споре антракса. Главни преносиоци су животиње које су најосетљивије – преживари и тло које је заражено спорима антракса.

– Бележи се плућна и цревна форма обољења, с тим да свака од њих може прећи у антраксну сепсу ако се брзо не дијагностикује и пацијент не подвргне лечењу. Најбитнија је детекција токсина јер се мора поставити дијагноза најкасније за 48 часова – после тога плућни облик антракса тешко може да се излечи. Изолација и идентификација су императив, а имунодијагностика долази у обзир касније – објашњава пуковник проф. др Микић.

Бацил изазивач куге, *Yersinia Pestis*, сматра се најпогоднијим за биотерористичке сврхе. Историја је пребогата епидемијама куге, али и њеном употребом као биолошког оружја. Као резервоар куге појављују се пацови, а са животиње на животињу преносе је инфициране пацовске буве, првенствено бува оријенталног пацова.

– Човек се инфицира тако што га уједе инфицирана бува. У случају биотерористичког напада, биолошког рата, епидемиологија куге би се битно разликовала. Дисеминација би се највероватнија дешавала путем аеросола, а испољавала се у форми тешке пнеумоније, која је смртна у 100 одсто случајева. Ако се на време не почне са одговарајућом антибиотском терапијом, смртних случајева било би непосредно после појаве првих симптома. Обољење би се развило ван природних познатих жаришта и, пре него што би се појавило, не би се уочавали угинули глодари, као што је обично случај када се куга јавља тзв. природним током – каже проф. др Микић.

Francisella tularensis, узročник туларемије, нашла се међу првих 10 на листи потенцијалних биолошких агенаса категорије А. То високо место на листи обезбеђују јој, према речима проф. др Елизабете Ристановић, неке њене карактеристике – могућност дуготрајне резистенције у хладним и влажним срединама, могућност аеросолизације, висока инфективност, разнолики путеви преноса и разноврсне клиничке манифестације туларемије, посебно општи, неспецифични симптоми ране фазе болести, што представља проблем у дијагностици.

ПРЕПОЗНАВАЊЕ БИОНАПАДА

На бионапад се посумња ако се појаве сезонска обољења у невреме, ако је неуобичајен пут преноса и учесталост оболевања. Потом, потребно је утврдити пут настанка инфекција. Ако се региструје као синдром респираторног тракта, највероватнији се преносе ваздухом. Постоје и синдроми гастроинтестиналног тракта, централног нервног система, промена на коси и видљивим слузницама, хеморагијски синдром, што олакшава препознавање.

– Према подацима Светске здравствене организације, који датирају из 1969. године, аеросолна дисперзија 50 kg вирулентног соја *Francisella tularensis* на град од пет милиона становника изазвала би оболевање 250.000 људи и смрт 19.000 људи. Претпоставља се да би у потенцијалном биолошком нападу *Francisella* била употребљена на циљну популацију у облику облака аеросола, мада нису искључени ни други путеви преноси. Након аеросолне дисперзије, у евентуалном биолошком нападу код великог броја експонираних особа, у року од три до пет дана, дошло би до појаве нејасног фебрилног стања, а затим у наредним данима и недељама и до развоја плеуропнеумоније. Иначе, осим набројаних типичних, понекад се могу јавити и атипичне манифестације туларемије. Но, ако се на време дијагностикује, туларемија се лечи релативно једноставно – антибиотцима – објашњава проф. др Ристановић.

Према речима наших саговорника, и вируси су потенцијални биолошки агенси. Потребна је мала количина вируса да би дошло до инфекције и њихова производња није скапа. За већину вирусних инфекција не постоји профилакса нити ефикасна терапија, дијагностика је компликована и често је везана за специјалне лабораторије, поготово ако је реч о неких посебним агенсима, као што су узročници ебола, марбург и ласа хеморагијске грознице.

Вируси имају и мана као биолошки агенси – од тешкоћа у производњи па до њиховог ослобађања – јер се може контаминирати и нападач.

Први на листи вируса потенцијалних биолошких агенса јесте вирус вариоле, који то првенство има већ неколико векова. Тај вирус изазива велике богиње, најсмртоноснију болест у историји човечанства. То је болест због које је направљена прва вакцина и коју је човечанство победило, а Светска здравствена организација прогласила је њену ерадикацију 1979. године.

– Форме болести су различите – генерално је узето да вариола има смртност око 30 одсто, а постоје и ређе форме где смртност иде од 90 до 96 одсто. Инфективност пацијента не постоји у стадијуму инкубације, почиње с порастом температуре и траје све док не отпадне и последња круста, која је такође инфективна, с тим што је инфективност највећа у првом периоду, а болест се може пренети аеросолом, што је идеално за биолошки агенс, али и контактом – истиче проф. др Микић.

Професорка Ристановић подсетила је на то да се и некадашња Југославија суочила 1972. године са епидемијом вариоле, која је била највећа у послератној Европи, са 175 оболелих лица, али је била и најбрже сузбијена захваљујући ефикасној организацији здравствене службе и државе у целини.

Када је 1999. године почело гласније да се говори о биолошким агенсима, СЗО је тражила да се преброје резерве вакцине вариоле, и оне су тада износиле 90–98 милиона, а од тада је почела интензивна производња вак-

цине и то на ткивним културама. Многе земље, пре свега САД и Немачка, почеле су да вакцинишу своје војнике, а неке намеравају и становништво.

Вируси, па и поменута вариола, како каже проф. др Ристановић, могу се лако генетски изменити и постоји могућност креирања нових агенаса, чије фундаменталне карактеристике зависе од дизајнера. Она се запитала да ли је то победа или пораз науке и истакла да то зависи од намене, која може да буде и биолошко оружје.

Методe разликовања

А како разликовати природну епидемију од оне намерно изазване? Према речима потпуковника проф. др Радосављевића, веома је важно да се код појаве епидемије одмах утврди како је настала, јер су заразе изазване терористичким нападом далеко опасније. Он је са проф. др Гораном Белојевићем са Института за хигијену и медицинску екологију Медицинског факултета у Београду осмислио метод којим то може да се открије.

Њихов заједнички метод, којим је дефинисана методологија за прву, грубу оријентацију о епидемији, објављен је у часопису „Public Health“ 2012. године. После је Радосављевић урадио други метод, наставак те методологије, који је објављен у међународној монографији „Биоприправност и народно здравље“ на енглеском језику 2013. године. Иначе, монографија је настала на основу семинара који је одржан у САНУ, а под покровитељством НАТО-а. Том скупу присуствовало је око 40 стручњака из више од 20 земаља из Европе, САД и Израела.

– Имали смо теоријску подлогу, али је требало практично доказати ту методологију. Ми смо те наше методе доказивали на разним епидемијама интерно. Међутим, требало је нешто крупно и велико доказати да би се то усвојило у научној јавности. И онда је, стицајем околности, избила епидемија у Немачкој 2011. године изазвана новим, веома опасним сојем бактерије *Escherichia Coli*, и ми смо применили нашу методологију на ту епидемију. Захваљујући томе показали смо да је у немачкој епидемији највероватније реч о акциденталном загађењу хране, конкретно поврћа, што је оповргло раније ставове да је реч о природној епидемији.

Према речима проф. др Радосављевића, та методологија је важна јер може да послужи за заокружење основа система биолошке одбране, па то и објашњава:

– Да би дошло до епидемије, природне или вештачки изазване, потребно је да постоји ланац, затворен круг – да имате извор и резервоар епидемије или извршиоца, на пример терористу, потом да имате агенс који ће бити употребљен, бактерија или вирус, затим да имате одређено средство или медијум за његову дисеминацију, вода, храна или ваздух, и четврто да имате одређени циљ са својим карактеристикама – грађанска популација, војни или политички циљеви. Морају да постоје те четири карике како би се извео биолошки напад или дошло до епидемије. Избацива-

њем неке од тих карика ми можемо да онемогућимо извршење биотерористичког напада и изазивање епидемије. Тај рад сам почео и очекујем да ми се придруже колеге.

Контрола

Очито је да одговор на евентуалну кризу изазвану биолошким акцидентом или употребом биолошких агенаса мора бити мултидисциплинаран, интегрисан и тимски и да се морају јасно дефинисати задаци и обавезе свих учесника.

– Све то мора бити јасно дефинисано у оквиру добро изграђене стратегије, која нам на овом пољу недостаје. А то са аспекта биомедицине обухвата стални мониторинг епидемиолошке ситуације на терену и јачање биолошке безбедности и биосигурности на свим нивоима. Све то кошта, али штета од евентуалне употребе биолошких агенаса и епидемијама изазваних висококонтагиозних агенаса била би много већа – каже проф. др Ристановић.

Према њеним речима, део те стратегије мора да буде побољшање контроле потенцијалних биолошких агенаса на свим нивоима, укључујући и контролу робе двоструке намене, побољшање обавештајно-безбедносних мера и правовремена, шира и искренија подршка Конвенцији о забрани употребе биолошких агенаса и унапређење међудржавне и међународне сарадње у тој области.

Када је реч о спремности, пуковник проф. др Драган Микић сигуран је да имамо одличне епидемиологе, инфектологе, токсикологе, микробиологе, патологе, али и припаднике служби безбедности, које треба мотивисати да тимски раде у спречавању и решавању евентуалног биолошког напада.

– Ми смо прошле и претпрошле године имали велику епидемију туларемије у ширем региону Крушевца, при чему тих обољења није било у толиком броју у ранијем периоду, тако да човек може да буде збуњен њиховом појавом, и ми морамо да размишљамо и о могућој намерној примени *Francisella tularensis*. Иако не смемо да тврдимо нешто што не можемо да докажемо, морамо да размишљамо и на тај начин, како бисмо се боље супротставили ако заиста почну да се јављају изненадне намерно изазване епидемије. А одлика биолошких агенаса јесте да се тешко препознају и још теже доказују – истиче проф. др Микић.

Генерал у пензији проф. др Вељко Тодоровић, токсиколог, бивши начелник Управе за војно здравство, сматра да у ближој будућности постоји потенцијална перманентна претња од тероризма, па и оног с префиксом био. Према његовом мишљењу, неопходно је да се уради детаљна анализа капацитета и могућности војне и здравствене службе у случају епидемија тешких заразних болести или великих епидемија, те да се на основу тога утврди какав одговор мора бити. Он то сматра питањем од државног интереса, коме треба дати приоритет у решавању.

Било шта да се ради, потребно је знање. Зато завршио овај текст речима проф. др Ристановић, која каже да верује како је од моћи оружја, па и овог биолошког, и даље већа једино моћ знања, али и проф. др Микића, који додаје да се незнање најскупље плаћа – људским животима. ■

Мира ШВЕДИЋ

