

A post mortem vizsgálati eljárások helye és szerepe vegyi, biológiai, radiológiai és nukleáris katasztrófákban²

Halálos áldozatokkal járó vegyi, biológiai, radiológiai és nukleáris katasztrófák relatíve ritkán fordulnak elő. Nem szabad azonban elfeledkezni arról, hogy a megjelenési gyakoriság ellenére az ilyen események szinte kivétel nélkül nagy médiafigyelemre számíthatnak, valamint a gyászoló hozzátartozók és a társadalom joggal várhatja el az áldozatok sorsának megfelelő, szakmailag korrekt rendezését. Fontos továbbá, hogy az elhunytak vizsgálatával értékes információk nyerhetők az adott incidens vonatkozásában, annak elvégzése tehát nem csupán jogszabályi kötelezettség miatt lehet indokolt, hanem az esemény minél alaposabb feltárása, megértése érdekében is. Jelen tanulmányban a szerző összefoglalja a post mortem vizsgálati eljárások szerepét és fontosságát vegyi, biológiai, radiológiai, nukleáris eseményekben, egyúttal ismertetve a hazánkban és környezetünkben lévő rizikóforrásokat, valamint a kérdéskör kapcsolódásait a katonai műszaki tudományághoz.

Kulcsszavak: ABV-esemény, post mortem vizsgálatok, áldozatazonosítás, katonai műszaki tudományok

Role and Significance of Post-mortem Examination Procedures in Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Disasters

Chemical, biological, radiological, and nuclear incidents, in which fatalities are also present, occur rarely. However, we should not forget that despite the low frequency of these events, media coverage of the incidents will be significant, and the relatives of victims and society in general will rightfully expect the adequate and professional handling of decedents. It is also important that with proper examination of the deceased we can better reveal and understand what happened during that particular incident. In this study the author summarizes the role of post-mortem procedures in chemical, biological, radiological, and nuclear disasters, while

¹ Doktori hallgató, Nemzeti Közszerződési Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola; szakorvosjelölt, Magyar Honvédség Egészségügyi Központ Patológiai és Kórszövettani Diagnosztikai Osztály; e-mail: farkas.csaba.bence@hm.gov.hu; ORCID: 0000-0002-1324-5141.

² A tanulmány az Innovációs és Technológiai Minisztérium Kooperatív Doktori Program Doktori Hallgatói Ösztöndíj elnevezésű programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

presenting relevant risk factors in and out of country and showing the topic's connection to military engineering sciences.

Keywords: CBRN event, post-mortem examinations, victim identification, military engineering sciences

Bevezetés

A halál, az elmúlás mibenléte, illetve az elhunytakkal kapcsolatos kérdések az emberi civilizáció kezdeteitől központi szerepet töltenek be életünkben, tudományos, jogi, kulturális és vallási értelemben egyaránt. A halottakhoz fűződő viszonyunkat környezetünk, kulturális és vallási közegünk mellett személyes élmények, illetve impressziók sora árnyalja életünk során. Nem szabad azonban megfeledkezni arról, hogy az interakció ennél mélyebb síkkal is rendelkezik, amelyet a klasszikus latin idézet mutat be legjobban: *mortui vivos docent*, azaz a halottak tanítják az élőket. A modern, bizonyítékokon alapuló orvostudomány alappilléreinek számítanak a *post mortem*, azaz halál után végzett vizsgálatok eredményei. Ezek nélkül a különböző betegségek, sérülések, mérgezések kapcsán létrejövő kóros folyamatok feltárhatatlanok volnának. Nem csupán a kórfolyamatok, illetve a halálozás okának meghatározása bír azonban jelentőséggel, hanem az elhunyt személyazonossága is. Etikai, statisztikai, jogi, adminisztratív és ceremoniális vonatkozások miatt is szükséges egy elhunyt ember személyazonosságának kétséget kizáró megállapítása, ami adott esetben nyomozati érdekekkel is kiegészülhet.³

A fentiekből következik, hogy az elhunytak sorsának teljes körű és megnyugtató rendezéséhez a halálozást követően a végső nyughelyre helyezés pillanatáig jól meghatározott folyamatsornak kell megvalósulnia. A procedura részletes jogi szabályozás alá esik, amely rendelkezik a természetes és nem természetes halálesetek során követhető eljárásról, az azonosítás mikéntjéről és metodikájáról, a halálloki meghatározás teendőiről, valamint a temetés lehetséges formáiról is.⁴

Jelen tanulmány egyik fő célkitűzése, hogy rávilágítson arra a tényre, hogy a felsoroltak egyike sem kivitelezhető a szokásos, hagyományos formában, amennyiben vegyi, biológiai, radiológiai vagy nukleáris (*chemical, biological, radiological, nuclear* = CBRN) eseményben elhunytak kezeléséről van szó. Egy veszélyes ágens jelenléte még abban az esetben is különleges óvintézkedések sorát igényli, ha csupán egyetlen áldozat van, ilyen értelemben tehát definitív katasztrófának sem kell bekövetkeznie ahhoz, hogy mégis kialakulhasson az erőforrások és végrehajtandó feladatok közti diszkrepancia. A biztonságos munkavégzéshez ugyanis elméleti ismeretek, infrastrukturális adottságok, védőfelszerelések és egyéb fogyóeszközök, valamint a feladatra alkalmas és azt

³ KNIGHT 2004.

⁴ 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről; 351/2013. (X. 4.) Korm. rendelet a halottvizsgálatról és a halottakkal kapcsolatos eljárásról; 1999. évi XLIII. törvény a temetőkről és a temetkezésről.

vállaló személyi állomány szükséges. Mivel azonban relatíve ritkán előforduló problémáról van szó, amely ráadásul multidiszciplináris, továbbá határterületi kérdéskör, a kritériumokból szinte biztosan hiányozni fog valamely elem. Fontos hangsúlyozni, hogy egy CBRN-eseményben elhunyt kezelésekor, mint az ilyen esetekben általában, az óvintézkedések mindegyik részeleme csupán rizikócsökkentő darabkája az egyenletnek; önmagában egyik sem garantál teljes védelmet, sem a végrehajtó állománynak, sem a környezetnek. A részleges, hiányos védelmi intézkedés, bár a semminél többet jelenthet az adott helyzetben, összességében leginkább hamis biztonságérzetet nyújt, amellyel hosszú távon veszélyeztetni a műveletben részt vevőket vagy a körülöttük lévőket.

Fontos tehát, hogy a CBRN-jellegű eseményekre előre készüljünk, és a modern orvostudomány preventív szemléletét követve, a lehetséges rizikótényezők mentén alakítsunk ki szakmai eljárásrendeket. A következő fejezetben a tervezés egyik alappilléreként szolgáló, hazánkban, illetve hazánkon kívül előforduló potenciális veszélyforrásokat mutatom be.

Vegyi, biológiai, radiológiai és nukleáris rizikótényezők

Általánosságban elmondható, hogy a veszélyes vegyi, biológiai, radiológiai és nukleáris ágensek jelentette kockázat értékelése, a fenyegetettség becslése rendkívül összetett kérdéskör. Egyfelől megállapítható, hogy az eddig bekövetkezett ilyen jellegű katasztrófák, káresemények, részben a nagy médiafigyelemnek köszönhetően, a szigorúbb szabályozás, ellenőrzés, összességében tehát a nagyobb biztonság elérésének irányába mozdították a döntéshozói, jogalkotói köröket. Egy korábbi cikkben bemutattam olyan, súlyos CBRN-eseményként is kategorizálható incidenseket, amelyek halálos áldozatokkal is jártak; ezek szintén hozzájárultak a belőlük levonható konzekvenciákkal a CBRN-katasztrófák megértéséhez, az ellenük való védekezés optimalizálásához.⁵ Ugyanakkor fel kell ismerni, hogy ezen események értékelése csak komplex formában, a tágabb értelemben vett környezeti hatások figyelembevétele mellett képzelhető el. Szintén fontos, hogy a szigorú szabályozás és annak következetes betartatása ellenére mindig történhetnek előre nem látható balesetek vagy akár szándékos cselekmények. A következő alpontokban röviden bemutatom a lehetséges veszélyforrásokat, egyúttal, amennyire a terjedelmi korlátok mellett lehetséges, ismertetve és összekötve ezeket az elhunytkezelés specifikus vonatkozásaival.

⁵ FARKAS 2022.

Vegyijellegű rizikótényezők

A CBRN-jellegű fenyegetések közül a vegyi ágensekkel kapcsolatban a legnehezebb általános megállapításokat megfogalmazni, mivel rendkívül változatos összetétellel, tulajdonságokkal jellemezhető anyagok tartozhatnak ebbe a kategóriába.

Klasszikus értelemben a vegyi fegyverként definiálható vegyületek egyértelműen idesorolhatók, azonban ezek között is több alcsoportot, egészen eltérő hatásmechanizmusokat és más-más, a halottkezelés szempontjából jelentős attribútumokat találhatunk.⁶ Példaként: nem irreleváns, hogy egy elhunyt nagy mennyiségű szarinnal szennyeződött vagy „csupán” könnygázzal érintkezett a halál beállta előtt. Tovább bonyolódik azonban a veszélyforrások megítélhetősége, ha a veszélyes anyagok fogalmi körét hozzuk előtérbe. Az Európai Unió által, illetve a hazai jogi szabályozás kereteiben lefektetett kritériumok alapján ismét számtalan kategóriában találhatunk veszélyes anyagként definiálható ágenseket, amelyek között adott esetben nehéz lehet eligazodni, hogy melyik rendelkezhet az elhunytkezelés szempontjából fontos tulajdonságokkal.⁷

Magyarországon 2016-ban 122 felső küszöbértékű, 132 alsó küszöbértékű és 377 küszöbérték alatti veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem hatósági felügyeletét, valamint közel 950, veszélyes anyag gyártását, tárolását, feldolgozását végző gazdálkodó szervezet üzemazonosítását végezték el hivatásos katasztrófavédelmi szervek.⁸ Önmagukban ezek a számok ugyan nem jelentenek segítséget a halottak kezelésének tervezésében, de elgondolkodtató, hogy az üzemek területéhez rendelt vagy egyéb módon kijelölt, ellátási kötelezettséggel bíró egészségügyi szolgáltatók mennyire felkészültek egy potenciálisan bekövetkező baleset esetén akár a betegellátás, akár az elhunytak menedzselésének vonatkozásában. Önmagában a tény, hogy hazánkban több száz, veszélyes anyaggal dolgozó üzem működik, illetve veszélyes áruk szállítása valósul meg közúti, vasúti, belvízi, légi és csővezetékes formában, indokolja, hogy humánegészségügyi szempontból felkészüljünk váratlan káresemények bekövetkezésére, aminek részét kell hogy képezze a lehetséges halálos áldozatokkal történő kalkuláció is.⁹

Nemzetközi szakirodalmi példaként érdemes lehet megemlíteni egy nemrégiben megjelent publikációt: egy szájon át bevett cianiddal végrehajtott öngyilkosságot követő boncolás kapcsán öt személy kontaminálódott és produkált mérgezési tüneteket, amit

⁶ Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons [é. n.]

⁷ 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról; Az Európai Parlament és a Tanács 1272/2008/EK rendelete (2008. december 16.) az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról, a 67/548/EGK és az 1999/45/EK irányelv módosításáról és hatályon kívül helyezéséről, valamint az 1907/2006/EK rendelet módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg); Az Európai Parlament és a Tanács 1907/2006/EK rendelete (2006. december 18.) a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról (REACH), az Európai Vegyianyag-ügynökség létrehozásáról, az 1999/45/EK irányelv módosításáról, valamint a 793/93/EGK tanácsi rendelet, az 1488/94/EK bizottsági rendelet, a 76/769/EGK tanácsi irányelv, a 91/155/EGK, a 93/67/EGK, a 93/105/EK és a 2000/21/EK bizottsági irányelv hatályon kívül helyezéséről.

⁸ TÓTH–MUHORAY–PELLÉRDI 2019.

⁹ HOFFMANN et al. 2015.

a publikáció szerzői is egyértelműen összefüggésbe hoznak a procedúra során alkalmazott elégtelen légzésvédelmi intézkedésekkel.¹⁰ A halottkezelés szempontjából esszenciális, vegyi anyagra vonatkozó tulajdonságok az alábbiak: pontos kémiai összetétel, egészségkárosító képesség (toxicitás) formája, halmazállapot, perzisztáló képesség, semlegesíthetőség. Tovább árnyalja a műveleti tervezést a preventív és terápiás antidótumok megléte/hiánya, valamint az áldozatok szennyezettségi mechanizmusa, amely lehet külső, belső vagy kevert.

1. táblázat: Vegyi katasztrófák lehetséges formái

Káresemény formája	Baleset			Szándékos cselekmény		
	szállítás	tárolás	felhasználás	terror-cselekmény	katonai művelet	öngyilkosság/emberölés
Jellemző vegyi anyag	ipari vegyi anyag			ipari vegyi anyag/vegyi fegyver		
Potenciális áldozatok száma	$1 \leq x \leq 10\,000$			$1 \leq x \leq 100\,000$		$1/1 \leq x \leq 10$

Megjegyzés: A potenciális áldozatok számánál feltüntetett felső érték tájékoztató jellegű, elsősorban a mechanizmusok közti súlyozást szolgálja.

Forrás: a szerző szerkesztése

Biológiai jellegű rizikótényezők

Egészségügyi ellátás során, illetve post mortem eljárások kapcsán is leggyakrabban biológiai veszélyforrásoknak vagyunk kitéve. Ez egyfelől elméleti ismereteket és gyakorlati tapasztalatot eredményez, ugyanakkor esetenként bagatellizáláshoz vezethet, amely jelenség mindenképpen kerülendő.

A fertőző betegségekkel kapcsolatos teendők, járványügyi intézkedések a veszélyes anyagokhoz hasonlóan szintén relatíve jól definiált jogszabályi háttérrel jellemezhetők.¹¹ Sajnálatosan, habár a kérdéskör szervesen kapcsolódik az egészségügyi ellátáshoz, valamint az elhunytakhoz, a jogszabályok kevés említést tesznek a fertőző betegségben életüket veszítettek kezelésének mikéntjéről, néhány példát leszámítva, valamint kötelezettséget megszabva. Kiemelhető például, hogy a 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet deklarálja a *Bacillus anthracis* baktérium esetében, amely az amerikai Betegségmegelőzési és Járványügyi Központ (*Centers for Disease Control and Prevention*, CDC) osztályozása szerinti „A” kategóriájú biológiai fegyver, hogy amennyiben a beteg életében nem sikerült mikrobiológiai mintát biztosítani, úgy „boncolási anyag (lép, esetleg egyéb szervek) küldendő be laboratóriumi vizsgálatra csiszolt üveg dugós porüvegben.”¹² Tanulságos végiggondolni, hogy a boncolás az egyik legmagasabb

¹⁰ SEYIT et al. 2020.

¹¹ 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet a fertőző betegségek és a járványok megelőzése érdekében szükséges járványügyi intézkedésekről.

¹² 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet.

aeroszolképződési kockázattal jellemezhető beavatkozás, míg nevezett kórokozó belélegezve kezelés nélkül szinte mindig halálos, agresszív antibiotikus kezelés mellett 55% körüli túléléssel számolhatunk.¹³

A post mortem eljárások kapcsán bekövetkező fertőzésekéről több konkrét esetismertetés látott napvilágot, ennek ellenére, a relatíve alacsonynak mondható esetszámok miatt, a téma súlyához mérten mégsem esik elegendő szó a szükséges megelőző intézkedésekről. Néhány kórokozó vonatkozásában jól ismert a post mortem fertőző potenciál, ezek közé tartozik például a *Mycobacterium tuberculosis*, a tüdőgümőkór kórokozója. Más példák is akadnak azonban: a közelmúltból jól dokumentált esetként említhető egy boncolás közben, testnedvekkel történt bőrszenyeződés kapcsán létrejött incidens, amelyben négy orvostanhallgató fertőződött meg *Varicella-Zoster* vírussal.¹⁴ Az eset azért különösen érdekes, mert a nyilvánvaló biztonsági hiányosságok ellenére a szerzők a tanulságok publikálását választották az elhallgatás helyett.

Fontos megjegyezni, hogy a hazánkban várhatóan előforduló kórokozókön kívül behurcolt esetekkel is találkozhatunk. Még ennél is jelentősebb problémákhoz vezethet azonban hosszú távon az éghajlatváltozás, amely idáig nem endémiás mikrobák tartós fennmaradását teheti lehetővé.¹⁵ Természetesen számolhatunk mesterségesen generált járványokkal, bioterrorizmussal is mint potenciális veszélyforrással, ám ennek bekövetkezési valószínűsége, legalábbis a természetes eredetű járványok megjelenéséhez képest, relatíve csekély, de nem elhanyagolandó.

A kórokozók pontos azonosítása mellett az alábbi tulajdonságaik játszanak lényeges szerepet a halottkezelési munkafolyamatokban: terjedési mód, post mortem túlélési képesség, infektív dózis, szerv-szövet preferencia. Hasonlóan a veszélyes vegyi anyagokhoz a meglévő preventív és terápiás beavatkozási lehetőségek ismerete kiemelt jelentőségű.

2. táblázat: Biológiai események lehetséges formái

	Sporadikus esetek		Természetes járványok		Szándékosan előidézett fertőzések	
Káresemény formája	hazai előfordulás	importált eset	primer	egyéb káreseményhez társuló	bioterrorizmus	katonai művelet
Jellemző biológiai ágens	baktérium, vírus, gomba, protozoon, prion		természetes eredetű baktérium, vírus		természetes eredetű/módosított baktérium, vírus, toxin	
Potenciális áldozatok száma	1		$1 \leq x \leq 10\,000$		$1 \leq x \leq 100\,000$	

Forrás: a szerző szerkesztése

¹³ Centers for Disease Control and Prevention 2020.

¹⁴ NAVIN-JACOB 2006.

¹⁵ HALÁSZ-FÖLDI 2019; Centers for Disease Control and Prevention 2022.

3. táblázat: A CDC besorolása szerint „A” kategóriájú biológiai fegyvernek minősülő fertőző betegségek előfordulása Magyarországon

Betegség	Esetszám 2016–2020	Inkubációs idő	Biofegyverként kijuttatási mód	Eseti halálozási ráta	Védőoltás	Specifikus kezelés
<i>Vírusos haemorrhagiás láz</i>	114*	2–21 nap	aeroszol	15–90%	van/nincs	nincs
<i>Tularémia</i>	94	1–14 nap	aeroszol	2–24%	vizsgálat alatt	van
<i>Botulizmus</i>	19	12–36 óra	aeroszol	1–60%	nincs	van
<i>Anthrax</i>	4	1–60 nap	aeroszol, szabotázs	5–45%	van	van
<i>Fekete himlő</i>	0	7–19 nap	aeroszol	30%	van	vizsgálat alatt
<i>Pestis</i>	0	1–6 nap	aeroszol, vektor	1–60%	van	van

Megjegyzés: A csillaggal jelöltek importált esetek. A táblázatban szereplő adatokat a Nemzeti Népegészségügyi Központ és a CDC vonatkozó anyagaiból, valamint a dr. Faludi Gábor PhD-értekezésében foglaltak alapján állítottam össze.¹⁶

Forrás: a szerző szerkesztése

Radiológiai és nukleáris rizikótényezők

A radioaktív anyagokkal folytatott munkavégzés, tartozzon akár a szakirodalmi vagy jogi nevezéktani értelemben vett radiológiai, akár a nukleáris szegmenshez, a veszélyes anyagokhoz hasonlóan szigorú hazai és nemzetközi jogi szabályozás hatálya alá esik.¹⁷ Magyarországon jelenleg a Paksi Atomerőmű hatáskörébe tartozó négy energetikai blokk, a Kiegyezett Kazetták Átmeneti Tárolója, a Budapesti Kutatóreaktor, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem oktatóreaktora, a püspökszilágyi Radioaktív hulladék-feldolgozó és -Tároló, valamint a bátaapáti Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló képezi a nukleáris létesítmények sorát.¹⁸ 2015-ben öt, radioaktív izotópokat előállító létesítmény, valamint 33 páciensforgalom nélküli izotóplabor üzemelt az országban.¹⁹ Kiemelendő, hogy az energetikai és egyéb ipari szereplőkön túl diagnosztikus, illetve terápiás céllal nap mint nap felhasználunk az egészségügyi munkavégzésben radionuklidokat.

Annak az esélye tehát, hogy post mortem feladatok során radioaktív anyaggal kontaminált elhunytal kerüljünk szembe, nem elhanyagolható. A nemzetközi szakirodalomban mind súlyos katasztrófákhoz (*goiâniiai* incidens), mind egészségügyi beavatkozásokhoz kapcsolódó esetismertetések fellelhetők.²⁰ A radioaktív anyagok esetében is mielőbbi egyértelmű és pontos azonosításra kell törekedni; leginkább releváns tulajdonságaik

¹⁶ FALUDI 2012; Nemzeti Népegészségügyi Központ Járványügyi és Infekciókontroll Főosztály [é. n.]

¹⁷ 1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról; 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról; 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről.

¹⁸ HOFFMANN et al. 2015; TÓTH–MUHORAY–PELLÉRDY 2019.

¹⁹ HOFFMANN et al. 2015.

²⁰ International Atomic Energy Agency 2018; SCHRAML et al. 1997; SATOH et al. 2015.

a halottkezelés vonatkozásában az alábbiak: radioaktív bomlás típusa, aktivitás, fizikai és biológiai felezési idő. A vegyi anyagokhoz hasonlóan jelentőséggel bír az elhunyt szennyeződési mechanizmusa (külső, belső, kevert), illetve specifikus antidótumok megléte vagy hiánya.

4. táblázat: Radiológiai és nukleáris események lehetséges formái

Káresemény formája	Nukleáris		Radiológiai		
	baleset	nukleáris fegyver bevetése	baleset	terror-cselekmény (piszkos bomba)	öngyilkosság/emberölés
Jellemző radio-nuklidok	U-235, Pu-239, Cs-137, Sr-89, Sr-90, I-131		Tc-99m, F-18, I-131, Y-90, Sr-89, Co-60, Ir-192, Po-210		
Potenciális áldozatok száma	$1 \leq x \leq 1000$	$1000 \leq x \leq 1\,000\,000$	$1 \leq x \leq 100$	$1 \leq x \leq 100$	$1/1 \leq x \leq 10$

Forrás: a szerző szerkesztése

A post mortem eljárások jelentősége, kapcsolódási pontok a katonai műszaki ismeretekhez

Mint azt a bevezetőben már említettük, a CBRN-eseményekben a post mortem vizsgálati procedúráknak több fontos szerep is juthat, amelyek közül talán a leglényegesebbek: áldozatazonosítás, patomechanizmus-feltárás, halálloki meghatározás. Ezek önmagukban, egyenként is komplex, sokszor multidiszciplináris szemléletmódot, csapatmunkát igénylő folyamatsorok. A műveleteknek részét kell hogy képezze az elhunytak mentesítése, izolációja, szállítása, tárolása, valamint előkészítése a különböző procedúrák megkezdése előtt és azokat követően. Ezen lépésekkel biztosíthatjuk, hogy a halálozás helyétől a végső nyughelyre helyezéig minden részfolyamat résztvevője megkaphassa azt az elemi biztonsági szintet, amelyet magunknak is joggal várunk el.

Azt, hogy mit nyerhetünk a post mortem vizsgálati eredményekkel, jól szemléltetik a SARS-CoV-2-pandémia általános tapasztalatai. A vírus megjelenését követő időszakban még a jól felszerelt patológiai intézmények is óvakodtak nagyobb számú boncolás elvégzésétől. Néhány hónap alatt azonban megfordulni látszott a kezdeti trend, ugyanis számtalan tanulmány látott napvilágot, amely hozzájárult az új vírus kórokozó képességének feltárásához, a különböző szervekben okozott elváltozások megértéséhez, a rövid és hosszú távú szövödmények azonosításához, a preventív és terápiás erőfeszítések optimalizálásához.

Értelemszerű, hogy a CBRN-halottakkal kapcsolatos feladatok végrehajtásának előfeltételei vannak. A nyugati világban általánosságban csökken az elvégzett boncolások száma, ugyanakkor egyre több intézményben emelik ki a komplex biztonsági szemléletet tükröző, úgynevezett biológiai biztonsági szintű (*biosafety level*, BSL) kategóriák

bonctermekekre vetített alkalmazásának fontosságát.²¹ Több kórokozó (például a SARS-CoV-2) esetében ajánlja a szakirodalom BSL3 minősítésű boncterem használatát.²² A kisebb számú, de nagyobb biztonságban végrehajtott boncolás mindenképpen megfontolásra érdemes szemlélet CBRN-elhunyta vonatkozásában. Bár a Covid-19-pandémia, amely nevezhető aktívan velünk lévő biológiai veszélyforrásnak, több mint 45 000 halálos áldozatot követelt hazánkban, a halottakkal kapcsolatos szemléletmód formálódásához még több idő szükséges. A pandémia magyarországi megjelenésének korai fázisában az elsők között publikáltunk veszélyes biológiai ágensekkel a napi rutin szintjén dolgozó kollégák bevonásával részletes eljárásrendet, amelyben kitértünk az elhunytak előkészítésének, szállításának, tárolásának, a mentesítés formájának, a post mortem vizsgálati eljárások lehetséges módozatainak ismertetésére.²³ Megközelítőleg egy évvel később a gyakorlati tapasztalatokat, kiváltképp az elhunytkezelés során fellépő nehézségeket konferencia-előadás kereteiben mutattam be.²⁴ Első ránézésre a megfogalmazott ajánlásaink talán túlzottan szigorúnak tűnhetnek, fontos azonban hangsúlyozni, hogy most van lehetőségünk elsajátítani a veszélyes biológiai ágensek elleni óvintézkedések lépéseit. Annak ellenére, hogy egyes publikációk tanúsága szerint 17 nappal a halált követően is lehet izolálni élő vírust az elhunytakból, nem következett be jelentősebb „bonctermi járvány”.²⁵ Azt viszont, hogy valóban nem következett be, vagy csak nem publikálták ezen eseteket, nem tudhatjuk biztosan.

A CBRN-eseményekben megvalósítandó áldozatazonosítás és elhunytkezelés legfontosabb kapcsolódási pontja a katonai műszaki tudományághoz a szemléletmód szintetizálásában, az ismeretanyagok harmonizálásában keresendő. Hagyományosan a CBRN-események elleni védekezés alapvetéseit, műszaki és infrastrukturális követelményeit, környezetbiztonsági vonatkozásait ezen tudományág diszciplinái képviselik. Elméleti kérdésként több országban felmerült, hogy egy ilyen esemény felszámolásában miként érdemes eljárni: az egészségügyi állományt CBRN-ismeretekkel felruházni, avagy CBRN-szakembereket egészségügyi ismeretekre oktatni. Véleményem szerint az is-is az optimális megoldás, hiszen a tudásbázis egyesítésével, az együtt gondolkodással nyerhetünk legtöbbet.

Összegzés

Jelentősebb, a pandémia hazai hatásaihoz mérhető, halálos áldozatokkal járó vegyi, radiológiai és nukleáris katasztrófák, legalábbis az elmúlt néhány évben, nem történtek Magyarországon. A fentebb ismertetett rizikótényezők azonban talán mégis indokolják, hogy előre készüljünk az esetlegesen bekövetkező CBRN-incidensekre. Sporadikus esetek szintén bármikor felbukkanhatnak, amelyekben az adott helyzethez rögtönzött

²¹ NOLTE et al. 2021.

²² LOIBNER et al. 2021.

²³ FARKAS et al. 2020.

²⁴ FARKAS 2021.

²⁵ PLENZIG et al. 2021.

megoldások helyett szerencsésebb volna kiforrott, multidiszciplináris szemléletben alkotott eljárásrendekre támaszkodni.

Felhasznált irodalom

- 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról.
- 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet a fertőző betegségek és a járványok megelőzése érdekében szükséges járványügyi intézkedésekről.
1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról.
1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről.
1999. évi XLIII. törvény a temetőkről és a temetkezésről.
- 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről.
2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról.
- 351/2013. (X. 4.) Korm. rendelet a halottvizsgálatról és a halottakkal kapcsolatos eljárásról.
- Az Európai Parlament és a Tanács 1272/2008/EK rendelete (2008. december 16.) az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról, a 67/548/EGK és az 1999/45/EK irányelv módosításáról és hatályon kívül helyezéséről, valamint az 1907/2006/EK rendelet módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg).
- Az Európai Parlament és a Tanács 1907/2006/EK rendelete (2006. december 18.) a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról (REACH), az Európai Vegyianyag-ügynökség létrehozásáról, az 1999/45/EK irányelv módosításáról, valamint a 793/93/EGK tanácsi rendelet, az 1488/94/EK bizottsági rendelet, a 76/769/EGK tanácsi irányelv, a 91/155/EGK, a 93/67/EGK, a 93/105/EK és a 2000/21/EK bizottsági irányelv hatályon kívül helyezéséről.
- Centers for Disease Control and Prevention (2020): Types of Anthrax. *CDC.gov*, 2020. november 20. Online: www.cdc.gov anthrax/basics/types/index.html
- Centers for Disease Control and Prevention (2022): Climate Change and Infectious Diseases. *CDC.gov*, 2022. augusztus 2. Online: www.cdc.gov/nceid/what-we-do/climate-change-and-infectious-diseases/index.html
- FALUDI Gábor (2012): *A biológiai fegyver és az ellene való védelem – biovédelem (orvosi) kérdései*. PhD-disszertáció. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem.
- FARKAS Csaba Bence (2021): Post mortem vizsgálati eljárások gyakorlati kihívásai biológiai vészhelyzetben. In GAÁL Gyula – HAUZINGER Zoltán (szerk.): *Rendészet a rendkívüli helyzetekben*. Pécs: Magyar Hadtudományi Társaság Határőr Szakosztály Pécsi Szakcsoport, 339–344.
- FARKAS Csaba Bence (2022): A vegyi, biológiai, radiológiai és nukleáris (CBRN-) balesetek és rendkívüli események közvetlen és közvetett, a környezetre, valamint az egészségügyre gyakorolt hatásai. *Hadmérnök*, 17(1), 67–82. Online: <https://doi.org/10.32567/hm.2022.1.5>
- FARKAS Csaba Bence et al. (2020): Elhunytakkal kapcsolatos teendők COVID–19-gyanús, valószínűsített és megerősített esetekben. *Orvosi Hetilap*, 161(17), 713–722. Online: <http://dx.doi.org/10.1556/650.2020.31818>
- HALÁSZ László – FÖLDI László (2019): Az éghajlatváltozás jelenlegi helyzete és legfrissebb tendenciái, magyarországi következmények. In FÖLDI László – HEGEDŰS Hajnalka (szerk.):

- Adaptációs lehetőségek az éghajlatváltozás következményeihez a közszolgálat területén.* Budapest: Nemzeti Közszerzői Egység, 9–91.
- HOFFMANN Imre et al. (2015): Iparbiztonsági kockázatok Magyarországon. *Védelem Online. Tűz- és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár*, 22(1), Paper: 546, 1–20.
- International Atomic Energy Agency (2018): *Medical Management of Persons Internally Contaminated with Radionuclides in a Nuclear or Radiological Emergency*. Vienna: International Atomic Energy Agency.
- KNIGHT, Bernard (2004): The Establishment of Identity of Human Remains. In SAUKKO, Pekka – KNIGHT, Bernard (szerk.): *Knight's Forensic Pathology*. Boca Raton: CRC Press, 98–135.
- LOIBNER, Martina et al. (2021): Biosafety Requirements for Autopsies of Patients with COVID-19: Example of a BSL-3 Autopsy Facility Designed for Highly Pathogenic Agents. *Pathobiology*, 88(1), 37–45. Online: <https://doi.org/10.1159/000513438>
- Nemzeti Népegészségügyi Központ Járványügyi és Infekciókontroll Főosztály [é. n.]: *Bejelentett fertőző megbetegedések. Magyarország, 2016–2020*. Online: www.antsz.hu/data/cms100089/OSAP_Fertozo_2020_honlapra.pdf
- NOLTE, Kurt B. et al. (2021): Design and Construction of a Biosafety Level 3 Autopsy Laboratory. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 145(4), 407–414. Online: <https://doi.org/10.5858/arpa.2020-0644-sa>
- Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons [é. n.]: *What Is a Chemical Weapon?* Online: www.opcw.org/our-work/what-chemical-weapon
- PAUL Navin – JACOB, Mini E. (2006): An Outbreak of Cadaver-acquired Chickenpox in a Health Care Setting. *Clinical Infectious Diseases*, 43(5), 599–601.
- PLENZIG, Stefanie et al. (2021): Infectivity of Deceased COVID-19 Patients. *International Journal of Legal Medicine*, 135(5), 2055–2060. Online: <https://doi.org/10.1007%2Fs00414-021-02546-7>
- SATOH, Takefumi et al. (2015): Postmortem Radiation Safety and Issues Pertaining to Permanent Prostate Seed Implantation in Japan. *Brachytherapy*, 14(2), 136–141.
- SCHRAML, Frank V. et al. (1997): Autopsy of a Cadaver Containing Strontium-89-chloride. *The Journal of Nuclear Medicine*, 38(3), 380–382.
- SEYIT, Murat et al. (2020): Inhaler Intoxications Developed During Autopsy of the Corpse Due to Cyanide Intake: Case Series. *The American Journal of Emergency Medicine*, 38(7), 1542.e5–1542.e8. Online: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.03.053>
- TÓTH András – MUHORAY Árpád – PELLÉRDI Rezső (2019): Magyarország jelentősebb ipari katasztrófái a veszélyhelyzet-tervezés és -kezelés szempontjából. *Műszaki Katonai Közöny*, 29(2), 21–39. Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/mkk/article/view/207/109>