

## POST MORTEM VIZSGÁLATI ELJÁRÁSOK GYAKORLATI KIHÍVÁSAI BIOLÓGIAI VESZÉLYHELYZETBEN

### 1. Bevezetés

A SARS-CoV-2 kórokozóhoz köthető világvjárvány gyökereiben változtatta meg az emberiség mindennapjait. A Magyarországon 2020. március 4-én először felbukkanó vírus, mely első halálos áldozatát 2020. március 15-én követelte, megjelenése óta több mint harmincezer hazai emberélet elvesztéséhez járult hozzá.<sup>1</sup> A biológiai természetű veszélyhelyzet az elhunytak kezelésének kérdéskörében is speciális intézkedések bevezetését indokolta. Ennek keretében a 2020. március 19. és 2020. június 2. közötti időszakban, az országos tisztifőorvos felfüggesztette a természetes halálesetek vonatkozásában végrehajtható boncolásokat, kizárólag hatósági, illetve igazságügyi boncolások elvégzésére nyílt mód. Szintén még 2020 márciusában az Emberi Erőforrások Minisztériuma Egészségügyi Szakmai Kollégium Patológia Szakmai Tagozata eljárásrendet adott ki a halottakkal kapcsolatos intézkedések mikéntjéről.<sup>2</sup> Ezen dokumentumot később, 2020 júniusában, majd 2021 januárjában aktualizálták.<sup>3</sup> Az eljárásrend hivatkozik a 2020. évben azonosított új koronavírus (SARS-CoV-2) okozta fertőzések (COVID-19) megelőzésének és terápiájának kézikönyvére is, melynek legfrissebb verzióját 2020. december 18-án adták ki.<sup>4</sup> Munkacsoportunk 2020 áprilisában, korábbi emelt szintű védőfelszerelésben végzett bonctermi gyakorlat, valamint praktikus szemléletű dekontaminációs megfontolások figyelmebe vételével született ajánlásokat publikált, a post mortem vizsgálati folyamatokban érintettek biztonságának növelése érdekében.<sup>5</sup> Az említett hazai források mellett a nemzetközi szakirodalomban is folyamatosan jelentek és jelennek meg szakkikkek és eljárásrendek a COVID-19 betegségben elhunytak kezeléséről.

Amiről azonban kevesebb értekezés lát napvilágot, az az ajánlások gyakorlati végrehajtása során felmerülő problémák, és azok kezelésének témaköre. A különböző eljárásrendekben foglalt lépések csak akkor biztosíthatják a végrehajtói állomány

---

<sup>1</sup> Farkas Csaba Bence - Petrétei Dávid - Babinszky Gergely - Dudás Gábor - Szabó Gergő - Bognár Csaba - Jäckel Márta: Elhunytakkal kapcsolatos teendők COVID-19 gyanús, valószínűsített és megerősített esetekben. Orvosi Hetilap 2020. 161.17. 713-722. o.; Tájékoztató oldal a koronavírusról <https://koronavirus.gov.hu/> (Letöltés ideje: 2021. 07. 20.)

<sup>2</sup> Az EMMI Egészségügyi Szakmai Kollégium Patológia Tagozata ajánlása a COVID-19 ellátásrenddel kapcsolatban. Forrás: <https://kollegium.aeek.hu/Dokumentumok/Index> (Letöltés ideje: 2021.07.20.)

<sup>3</sup> Az EMMI Egészségügyi Szakmai Kollégium Patológia Tagozat ajánlása az egészségügy újraindítása keretében a COVID-19 járvány lecsengésével párhuzamosan végrehajtandó tevékenységekre a járványügyi készségszint fenntartása mellett. Forrás: <https://kollegium.aeek.hu/Dokumentumok/Index> (Letöltés ideje: 2021.07.20.)

Az EMMI Egészségügyi Szakmai Kollégium Patológia Tagozata ajánlása a COVID-19 járvány második hullámában végzett patológiai diagnosztikai tevékenységekre. Forrás: <https://kollegium.aeek.hu/Dokumentumok/Index> (Letöltés ideje: 2021.07.20.)

<sup>4</sup> Emberi Erőforrások Minisztériuma: A 2020. évben azonosított új koronavírus (SARS-CoV-2) okozta fertőzések (COVID-19) megelőzésének és terápiájának kézikönyve. Forrás: <https://kollegium.aeek.hu/Dokumentumok/Index> (Letöltés ideje: 2021.07.20.)

<sup>5</sup> Farkas Csaba Bence et al. i.m.

biztonságát, ha azokat maradéktalanul betartják, és minden olyan infrastrukturális és tárgyi feltétel is adott, mely garantálja a veszélyes fertőző ágenssel szennyezett tetem kezelésénél fellépő kockázatok csökkentését. A kérdés az, hogy mit tehetünk, ha nem adottak a feltételek? Mit tehetünk akkor, ha jogszabályi kötelezettség miatt el kell végeznünk egy COVID-19 betegségben elhunyt boncolását, de nem volt lehetőség megteremteni az ehhez szükséges biztonsági előírások alapjait?

Jelen tanulmányban ezekre a kérdésekre is szeretnék válaszokat megfogalmazni, bemutatni saját tapasztalatainkat, kiemelten fókuszálva a gyakorlati problémák jelentette kihívásokra.

## 2. A biztonságos munkavégzés feltételrendszere

Egy veszélyes biológiai ágenssel fertőzött tetem kezelése, az adott kórokozó sajátosságainak függvényében, specifikus óvintézkedések mellett, a rutin halottkezelési gyakorlattól eltérően valósulhat meg biztonsággal. A SARS-CoV-2 pandémia kezdetén a vírus post mortem kórokozó képességéről alig állt rendelkezésre adat. A jelenleg elérhető vizsgálatok eredményei alapján a kórokozó napokig képes perzisztálni az élettelen környezetben különböző felületeken, továbbá 20 napnál később is kimutatható lehet örökítőanyaga humán szövetekből.<sup>6</sup> Bár bizonyítottan post mortem vizsgálati eljárásokhoz köthető fertőződéstről nem számol be a szakirodalom, mely egyfelől a megfelelő biztonsági előírások betartásának érdeme, az esetleges tünetmentes, nem kiszűrt, vagy csupán nem publikált esetek további lehetséges magyarázat erre, kiemelten annak tükrében, hogy a gyakorlati problémák mennyire alulreprezentáltak a megjelent cikkek anyagaiban. Mivel a vakcinák egyike sem biztosít 100%-os védelmet, továbbá a COVID-19 betegség lefolyásának súlyossága igen nagy egyéni, nem minden esetben jelentős alapbetegséghez, előre látható és ismert sajátáshoz köthető mintázatot mutat, továbbra is szükséges a post mortem vizsgálati eljárások során az óvatosság, valamint a kockázatok minél szélesebb körű csökkentésére tett erőfeszítések.

Az elhunytak sorsának rendezésekor nem szabad arról megfeledkeznünk, hogy akár kórházi, akár területi halálozásról van szó, a halott útjának teljessége a halálozás helyszínétől a végső nyughelyre helyezéssel tart. Ezen láncolatban a biztonságos előkészítéshez, szállításhoz, tároláshoz, vizsgálathoz, tovább szállításhoz szükséges lépéseket részletes eljárásrendben kell deklarálni, mely nem csupán a végrehajtandó műveletekről, hanem a végrehajtó állomány kijelöléséről is rendelkezik. Logikus, hogy amennyiben a láncolat adott állomásán elmarad egy előírt művelet, az a következő munkafolyamatok dolgozóinak egészségét veszélyezteti, ebből fakadóan az ellenőrzés, valamint a dolgozók tájékoztatása, képzése kiemelt fontosságú.

Az elméleti alapok, valamint az eljárásrendet ismerő, végrehajtani képes (és hajlandó) személyi állomány mellett a biztonságos munkavégzéshez infrastrukturális és tárgyi követelményeket is megfogalmazhatunk. Utóbbiak közül az egyéni védőfelszerelés a legfontosabb, mely rendeltetésszerű használat mellett védelmi képességének megfelelően csökkenti a kórokozókkal történő kontaminációt, ezáltal a fertőzés bekövetkeztének lehetőségét. A megfelelő infrastruktúra szintén elengedhetetlen, mely nem csupán az adott

<sup>6</sup> Sara Sablone - Biagio Solarino - Davide Ferorelli - Marcello Benevento - Maria Chironna - Daniela Loconsole - Anna Sallustio - Alessandro Dell'Erba - Francesco Introna: Post-Mortem Persistence of SARS-CoV-2: A Preliminary Study. Forensic Science, Medicine, and Pathology. 2021. 1-8. o.

helyiségben lévő végrehajtók, de a légtechnika, szennyvízkezelés, izoláció révén a teljes épület, illetve közvetlen fizikai környezet biztonságához hozzájárul.

### 3. Gyakorlati kihívások

A megfelelő eljárásrend kidolgozása, elsajátítása elméleti szinten, majd kontrollált gyakorlati körülmények közötti begyakorlása sem jelent garanciát a váratlan nehézségek bekövetkezése szempontjából. Számatlan praktikus aspektus csak éles bevetés, minden körülmény fennállása esetén válik világossá, melyek amellet, hogy kihívást és kockázatot jelentenek a végrehajtóknak, egyúttal tovább gondolásra, fejlesztésre kell sarkallják őket. Ugyanígy az elsősre áthidalhatatlannak tűnő infrastrukturális hiányállapotokat is kezelni kell, hiszen a jogszabályi környezet világosan deklarálja azon eseteket, melyekben a boncolást a fertőzés tényétől függetlenül el kell végezni.<sup>7</sup> Az alábbi alfejezetekben konkrét saját módszereinket, tapasztalatainkat, valamint a megvalósítás során fellépő problémákat szeretném ismertetni.

#### 3.1. Infrastruktúrával kapcsolatos nehézségek

A nemzetközi szakirodalmi ajánlások alapján a SARS-CoV-2 vírussal fertőzött elhunytak boncolásához adekvát boncterem szükséges, mely minimálisan „biosafety level 2” (BSL-2), ideálisabb esetben BSL-3 szintű kritériumokat is kimerít.<sup>8</sup> A legfrissebb magyar EMMI ESZK eljárásrend folyamatos légfertőtlenítést, az aeroszol képződés megakadályozását, a szellőztetés és légelszívás biztosítását írja elő, azonban részletes útmutatást ezekkel kapcsolatban nem ad.<sup>9</sup> Utóbbi tény önmagában nem lenne probléma, csak hogy ezen esetben a „szükségmegoldások” nem biztos, hogy szerencsés összefüggésekhez vezetnek. Gondoljunk csak bele, amennyiben egy boncterem nem külön épületben helyezkedik el, esetleg a légtechnikája összeköttetésben áll nagy forgalmú helyiségekkel, betegellátó egységekkel, hogyan képzelhető el biztonságos boncolás? Ha feltételezzük, hogy a légtechnika elszívás szintjén működik, biztosan elegendő ez? Hova kerül a levegő, milyen szűrőkön megy keresztül, megfelelően tisztított és karbantartott rendszerről van-e szó? Elegendő, ha „úgyis viselünk védőfelszerelést, elég, ha kinyitjuk az ablakot, hogy szellőzzön” szemlélettel kezdünk bele egy COVID-19 betegségben elhunyt boncolásába?

Ugyanígy felmerülhetnek a szennyvízzel, illetve a megfelelő izolációval kapcsolatban is gyakorlati kérdések. Természetesen minden patológiai, illetve igazságügyi orvosi feladatokat ellátó egységnek mások leszenek a lehetőségei ezek megválaszolásában. Potenciális opció, amennyiben megfelelően kiépített állandó rendszer nem áll rendelkezésre, hogy a meglévő szellőzőket, melyek esetleg az épületbe vezethetnek vissza szűretlen levegőt, ideiglenesen lezárjuk, a légtisztításról mobil, vagy telepíthető légtisztító berendezésekkel (pl. „High-Efficiency Particulate Air, HEPA” filterrel rendelkező

<sup>7</sup> 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről; 351/2013. (X. 4.) Korm. rendelet a halottvizsgálatról és a halottakkal kapcsolatos eljárásról

<sup>8</sup> Martina Loibner - Christine Langner - Peter Regitnig - Gregor Gorkiewicz- Kurt Zatloukal: Biosafety Requirements for Autopsies of Patients with Covid-19: Example of a BSL-3 Autopsy Facility Designed for Highly Pathogenic Agents. Pathobiology. 2021. 88.1 37-45. o.

<sup>9</sup> Eljárásrend, Az EMMI Egészségügyi Szakmai Kollégium Patológia Tagozata ajánlása a COVID-19 járvány második hullámában végzett patológiai diagnosztikai tevékenységekre... i.m.

készülékkel) gondoskodunk.<sup>10</sup> Ha ilyen készülék nem áll rendelkezésre, az egyéni védőfelszerelés védelmi szintjének növelése, az izoláció fokozott biztosítása, a személyforgalom szigorú kontrollja, valamint a helyiség későbbi hidegkötés dekontaminációja, zárófertőtlenítése lehet megoldás. Hatékony rizikócsökkenést érhetünk el vízmentes bonctechika alkalmazásával, mely az aeroszol képződés mérséklésén túl a szennyvízkezelésben is segítséget jelenthet.<sup>11</sup> Fontos azonban hangsúlyozni, hogy egy-egy intézkedés önmagában csekély eredménnyel kecsegtet, amennyiben nem tartjuk be a hozzá tartozó többi ajánlást is. Amennyiben tovább szeretnénk növelni a környező, esetleg védőfelszerelést nem viselő személyek biztonságát, a boncolásokat érdemes lehet külön ilyen célra dedikált, egyébként használaton kívüli, vagy ideiglenesen lezárt épületbe telepíteni. Ez esetben a személyforgalom kisebb problémát jelent, ahogy a kiépített légtechnika hiánya is, hiszen ideális esetben kizárólag a boncolást végző, megfelelő védőfelszerelést viselő csapattagok tartózkodnak az épületben. Hátránya, hogy az eljárásokhoz szükséges minden felszerelést ki kell vinni, ami logisztikai nehézséget jelenthet. A felszerelések hiánytalan meglétét többszörös visszaellenőrzéssel, csekklisták alkalmazásával biztosíthatjuk.

Szintén infrastrukturális kérdés a nagyszámú elhunyt hűtésének, tárolásának problematikája. Etikai szempontból szenzitív témáról lévén szó, melyre a különböző médiumok figyelme is fokozottan irányul, a kérdést preventív szemlélettel érdemes megközelíteni. A temetkezési vállalatokkal folytatott kétirányú, szoros kommunikáció és összehangolt együttműködés biztosíthatja az elhunytak kiáramlásának folyamatosságát, míg az időben megkezdett ideiglenes hűtőkapacitás bővítés biztosíthatja a nagyszámú holttest kegyeleti szempontok szerint is elfogadható tárolásának lehetőségét.

### 3.2. Az egyéni védőfelszerelés problematikája

Az egyéni védőfelszerelések megfelelő felvétele, használata, levétele szintén hordozhat magában kihívásokat. A felszerelések levételének fázisában jelentős segítséget nyújthat egy harmadik, „tiszta” csapattag, aki a boncolást végző orvos, valamint boncmester mellett részt vesz a dekontaminációban, felügyeli a munkafolyamatok menetét, vezeti a mintavételi csekklistát, fényképeket készít, segítkezik az esetlegesen végzendő gyorsított kivitelezésében, a minták rendezésében.

A legtöbb ajánlásban minimumként meghatározott légzésvédelmi eszközök (filtering facepiece 2/3; FFP2/3 félálarc) dús arcszűrővel, vagy típusától függő méret/formabeli eltérések miatt nem feltétlenül illeszkednek megfelelően minden arcfórához, garantálnak minden egyes személy számára ugyanolyan hatékonyságú légzésvédelmet.<sup>12</sup> A teljesálarcok esetén hasonló problémákkal szembesülhetünk. Az infrastruktúránál már ismertett légtechnikai lehetőségek hiánya adott esetben magasabb szintű felszerelés használatát indokolhatja, például kámsza kombinálását motoros levegőrásegítő készülékkel. Ennek előnye, hogy bármilyen arcszűrővel, arcfórával

<sup>10</sup> Collection and Submission of Postmortem Specimens from Deceased Persons with Confirmed or Suspected COVID-19. Forrás: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/guidance-postmortem-specimens.html> (Letöltés ideje: 2021.07.20.)

<sup>11</sup> Kristijan Skok - Klaus Vander - Lisa Setaffy - Harald H. Kessler - Stephan Aberle - Ute Bargfrieder - Michael Trauner - Sigurd F. Lax: COVID-19 autopsies: Procedure, technical aspects and cause of fatal course. Experiences from a single-center. Pathology - Research and Practice. 2021. 217. 153305

<sup>12</sup> Farkas Csaba Bence et al. i.m.

kompatibilis, a levegő befűtésével biztosítja a szűrt levegőt, nem növeli a légzési munkát, ebből fakadóan viselése kevésbé fárasztó, továbbá szűrőképessége is magasabb az FFP2/3 félálarcokhoz képest. Hátránya a lényegesen magasabb költsége, továbbá alapos, többszöri ellenőrzés mellett is meghibásodhat, leállhat. Utóbbi forgatókönyv előfordulására készülve érdemes a boncolás helyszínére tartalékeszköz, illetve alternatívaként használható félálarc előkészítése, melynek felvételében szükség esetén a tiszta csapattag segíthet. Ugyanígy a ruházat sérülése, kesztyű kiszakadása alkalmával a tiszta csapattag biztosítja a dekontaminációt, leragasztást, kesztyűcserét. Ezen problémák mindegyikével szembesültünk COVID-19 esetek boncolása során, azonban a 3 fős csapatfelosztás lehetővé tette a gyors beavatkozást, elkerülve a megfertőződést.

### 3.3. A kommunikáció és együttműködés elégtelenségei

A post mortem vizsgálati eljárások során a különböző védőfelszerelések, infrastrukturális elemek helyes használata mellett a csapattagok közti kommunikációra is nagy figyelmet kell fordítani. A bonctermi munka megkezdése előtt szükséges a feladatok felosztása, pontos tisztázása, a műveletek sorrendjének megbeszélése. Különösen igaz ez, amennyiben in situ technikával, mikrobiológiai vizsgálat céljából végzett mintavételre is sor kerül. A kapkodó, „előre dolgozó” szemlélet, a mintavételi eszközök dekontaminációja kapcsán a behatási idő figyelmen kívül hagyása a specimennek szennyeződéséhez vezethet.

Amennyiben tiszta csapattag nem áll rendelkezésre, a jobban leterhelt, boncolást végző orvos, valamint boncmester további hibákat véthet, illetve az elnyúló munkafolyamatok miatt hosszabb ideig kénytelenek szennyezett munkakörnyezetben tartózkodni. Nehezebb továbbá a csekklisták követése, a mintavételek maradéktalan végrehajtása, és az egyéni védőfelszerelések levétele is.

Mivel egy veszélyes fertőző betegségben elhunyt személy testének kezelése multidiszciplináris szemléletet követel, az elhalálozás helye szerint illetékes halottvizsgálatot végző orrossal, egészségügyi személyzettel kapcsolatos kommunikációra is érdemes kitérni. A járvány időszakában rendkívül leterhelt, alapvetően az élő betegek minél szakszerűbb ellátását prioritizáló kollégák halottakkal kapcsolatos többletfeladatai feszültségekhez, kommunikációs nehézségekhez vezethetnek. Éppen emiatt fontos, hogy kétirányú párbeszéd valósuljon meg, tisztázzuk, miért van jelentősége, hogy egy tetem megfelelő előkészítést követően kerüljön a patológiai vagy igazságügyi orvostani osztályra. Saját korábbi ajánlásunkban nem azért hangsúlyoztuk a holttestek és tetemzások mentesítésének fontosságát, mert céltalan többletmunkát szerettünk volna adni bárkinek, hanem azért, mert ezzel a lépéssel valamelyest csökkenthető a potenciális fertőzőképesség. Amennyiben minden egészségügyi ellátónál valóban az ajánlásoknak megfelelő, szivárgásmentes tetemzások állna rendelkezésre, melyen keresztül nem távozik testnedv, mely ép marad, amíg az elhalálozás helye szerinti osztályról lehozzák az elhunytat, valamint a hamvasztóaljkból kiálló szögek és durva szálkák sem szagatnák szét, hiába került rá a holttestre duplán, nem lenne akkora jelentősége a dekontaminálásnak. Ugyanígy csökkentené az eljárás jelentőségét, ha az említett holttestet valóban az ajánlásokban előírt védőfelszerelésbe öltözött temetkezési vállalati munkatársak szállítanák tovább, és nem a civil ruházatra kerülnének a virális partikulumokban gazdag testnedvek. Az említett, sajnálatos példák azonban mégis azt mutatják, az elhunyt útjának utánunk következő állomásain elhelyezkedő, halottkezelésben érintett személyek védelméhez nekünk is hozzá kell járulnunk, a rendelkezésre álló lehetőségeinkhez mérten.

#### 4. Áldozatazonosítási sajátosságok

Értelemszerű, hogy amennyiben a holttest bármely veszélyes ágenssel szennyezett, legyen az vegyi, radiológiai, nukleáris, vagy jelen esetben biológiai természetű („chemical, biological, radiological, nuclear, CBRN”), az nem csupán a rutin halottakkal kapcsolatos feladatokat nehezíti meg, hanem specifikus műveleteket, például az áldozatazonosítási procedúrát is. A hazánkban 2018 óta saját egységgel (Nemzeti Áldozatazonosítási Szolgálat, DVI Hungary) is rendelkező, nemzetközileg is gold standard eljárásnak tekinthető INTERPOL Disaster Victim Identification (DVI) áldozatazonosítási algoritmus is hajtható végre CBRN védelmi szemlélet nélkül kontaminált tetemek megléte esetén.<sup>13</sup>

A CBRN jellegű események könnyen vezethetnek olyan halálos tömegszerencsétlenséghez, mely DVI protokoll szerinti azonosítást követelne. Erről a lehetőségről a 2018-as DVI Guide 16-os számú melléklete, valamint röviden „A magyarországi áldozatazonosítási szolgálat felállításának kihívásai és tapasztalatai” című könyv is értekezik.<sup>14</sup> Érdekes gyakorlati kérdésként felvethető, hogy az elhunytak személyes tárgyai, illetve a tetemek, földi maradványok vonatkozásában végzendő dekontaminációs eljárások mennyiben teszik tönkre a mintákat, akár nyomozati, akár áldozatazonosítási szempontból. Szintén kérdés, hogy ha pontosan a minták megőrzése érdekében nem történik mentesítés, mennyire végezhetőek el a műveletek a situációhoz igazított, értelemszerűen magasabb szintű védőfelszerelésben? Áll-e rendelkezésre olyan labor, mely szennyezett minták esetén is képes biztonságos módon az adekvát információszolgáltatásra? Ezekre a kérdésekre szintén csak multidiszciplináris együttműködés keretében születhetnek válaszok.

#### 5. Összefoglalás

A járvány eddigi teljes időtartama alatt a Magyar Honvédség Egészségügyi Központ Patológiai és Kórszövettani Diagnosztikai Osztálya több, mint 900 SARS-CoV-2 pozitív elhunyt sorsának rendezésében vett részt. Az osztályon folyamatosan végzett szűrések, szigorúan betartott óvintézkedések mellett a teljes dolgozói állományból mindössze két főnél igazolódott fertőzés, mindkét esetben családi kontaktként, a SARS-CoV-2 pozitív elhunytak boncolásán résztvevő dolgozók között az oltásokat megelőző időszakban sem igazolódott infekció. A SARS-CoV-2 pandémia rávilágított, hogy az egészségügyi ellátóknak adott esetben nagyszámú, veszélyes fertőző ágenssel szennyezett elhunyt kezelését kell biztosítani. Az ehhez szükséges erőfeszítések nem minden esetben zajlottak zökkenőmentesen, de a hibákból és nehézségekből tanulva, a járvány megkövetelte szemléletváltást elsajátítva biztonságosabbá tehetjük az elhunytakkal kapcsolatos munkavégzést hasonló biológiai veszélyhelyzetek előfordulása esetén.

<sup>13</sup> Angyal Miklós: Tömegszerencsétlenségek halálos áldozatainak azonosítása: hazai erőfeszítéseink. Rendvédelem. 2020/2. 144-150. o.

<sup>14</sup> Interpol DVI Guide, part B, Annexure 16. <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI> (Letöltés ideje: 2021.07.20.); Petrétei Dávid: CBRN & DVI. In: Angyal Miklós (szerk.): A magyarországi áldozatazonosítási szolgálat felállításának kihívásai és tapasztalatai. Budapest, 2019. 105.o.