

Berek Tamás<sup>1</sup> – Nagy Veronika<sup>2</sup>

## A laboratóriumi biztonság a BLS (basic life support) aspektusából<sup>3</sup>

### Laboratory Safety from the Aspect of BLS (Basic Life Support)

A vegyipari létesítmények támogatására, közvetlenül a gyártáshoz, de a vegyészet-hez köthető bármely tevékenységhez vegyi laboratóriumok szükségesek, amelyek többek között lehetnek ipari célú laboratóriumok, kisebb területű, speciális vizsgálatokat, ellenőrző kimutatásokat végző laboratóriumok, illetve oktatási célú laboratóriumok. A laboratóriumi tevékenységek során a biztonság egyik alappillére, lényeges feltétele az üzemeltető, a munkavégző személyzet és a munkafolyamatok biztonsága. A személyzet számára első ellátás és elsősegélynyújtás rendszeres oktatása jelenleg nincs előírva, pedig egy hirtelen bekövetkező szívmegeállás esetén egyedül ők tartózkodnak a helyszínen. A szerzők a cikkben e több szempontból speciális munkaterületek egészségügyi biztosításának egyik területére, az újraélesztés feltételeinek vizsgálatára helyezik a hangsúlyt.

**Kulcsszavak:** laborbiztonág, újraélesztés, alapszintű újraélesztés, szívmegeállás

Chemical laboratories are needed to support chemical facilities, for any activity directly related to production, but also to chemistry, including laboratories for industrial purposes, laboratories for small-scale specialised testing, control detection and laboratories for educational purposes. One of the cornerstones of safety in laboratory activities is the safety of the operator, staff and work processes. Staff are not currently required to receive regular training in first aid, even though they are the only ones on site in the event of a sudden cardiac arrest. In this article, the

<sup>1</sup> Egyetemi docens, Nemzeti Közsolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Műveleti Támogató Tanszék, e-mail: [berek.tamas@uni-nke.hu](mailto:berek.tamas@uni-nke.hu)

<sup>2</sup> Katasztrófavédelmi szervező, laboráns, Nemzeti Közsolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Műveleti Támogató Tanszék, e-mail: [nagy.veronika@uni-nke.hu](mailto:nagy.veronika@uni-nke.hu)

<sup>3</sup> A mű TKP2020-NKA-09 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a Tématerületi Kiválósági Program 2020 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

authors focus on one of the areas of health insurance in special work areas, examining the conditions for resuscitation.

**Keywords:** laboratory safety, cardiopulmonary resuscitation, basic life support, cardiac arrest

## 1. Bevezetés

Egy folyamatosan üzemelő vegyi laboratórium esetében nem kizárólagosan olyan eseményekkel kell számolni, amelyeknél emberi mulasztás, biztonsági előírások figyelmen kívül hagyása, valamely berendezés meghibásodása, külső káros (természeti vagy civilizációs) hatás vezet sérüléshez. A laboratóriumi személyzetnél váratlanul, hirtelen, minden előjel nélkül fellépő egészségügyi problémák kezelésére is megfelelően felkészültnek kell lenni, amely azonnali reagálást, ellátást igényel. Az újraélesztés eljárásában szakképzett mentő-, tűzoltó- és katasztrófavédelmi egységek kiérkezéséig percek telnek el a különböző közlekedési akadályok miatt. A kiérkező egységeknek fel kell mérniük a létesítménybe bejutás módját, a bent rejlő veszélyeket, a bent tartózkodók számát, ami szintén időigényes. Az életfunkciók helyreállítását azonban azonnal meg kell kezdeni a helyszínen, ahol csak a laborszemélyzet tartózkodik, külső, képzett laikus személy bevonása nem lehetséges. Kiemelt szerepe lehet ilyenkor a helyszínen tartózkodó laboratóriumi személyzet jártasságának az alapszintű újraélesztésben.

A hirtelen keletkező keringés- vagy légzésleállás magas időfaktora miatt az életfunkciók pótlása azonnali beavatkozást igényel. Az újraélesztés (*cardiopulmonaris resuscitatio*, CPR) folyamatában a korai észlelésnek, az alapszintű újraélesztésnek (*basic life support*, BLS), korai defibrillációnak, és az emelt szintű újraélesztésnek (*advanced life support*, ALS) meghatározott szerepe van. Az ALS-tevékenység végrehajtása, irányítása kevés kivételtől eltekintve orvosi tevékenység.<sup>4</sup>

A BLS-t laikusok is végezhetik, és az újraélesztés folyamatában rendkívüli a szerepe, hiszen a BLS célja a keringési funkciók biztosítása az ALS megkezdéséig.

A munkavédelemi oktatások szélesítése az újraélesztés irányába célszerűnek mutatkozik az olyan munkahelyeken, létesítményekben, ahol azok jellegénél fogva kis létszámú a személyzet. Vannak olyan laboratóriumok, kisebb üzemek, ahol bár 24 órás munka folyik, az éjszakai, délutáni műszakban dolgozók létszáma minimalizált, így nagyon kevés az esélye, hogy van közöttük olyan, aki jártas az újraélesztésben mind elméletben, mind gyakorlatban olyan szinten, amelyet a speciális munkakörülmények megkövetelnének. A biztonságos munkakörülmények elengedhetetlenek az ember jó teljesítőképességéhez és munkájának maximális szintű elvégzéséhez. Mindehhez egyértelműen hozzájárul az említett munkaterületeken dolgozó állomány szakszerű felkészítése az elsősegélynyújtás és az újraélesztés terén.

Szükséges továbbá a veszélyes anyagokkal foglalkozó laboratóriumok specialitásainak megfelelően azok személyzete számára olyan oktatási program és számonkérési rendszer kidolgozása, amely amellett, hogy igazodik a speciális munkakörülményekhez,

<sup>4</sup> Mészáros Judit – Hornyák István: Az újraélesztés oktatásának aktuális kérdései. *Nővér*, 18. (2005), 6. 3–11.

tartalmazza azokat az elemeket, amelyeket a hazai és nemzetközi sztenderdek ajánlanak az újraélesztés hatékonyságának fokozása érdekében.

A vizsgálat egyik célja az elsősegélynyújtás fontosságának és a munkahelyi elsősegélynyújtás oktatása létjogosultságának igazolása laboratóriumi környezetben. Ennek érdekében a laboratóriumi biztonság általános megközelítésű jellemzését követően a részletekre fókuszálva elemezzük a BLS-tevékenység feltételeit laboratóriumi környezetben. Ehhez a releváns szakirodalom vizsgálatát követően analógiát alkalmazva feltárjuk azokat a specifikumokat, amelyek az újraélesztés hatékonyságát tekintve meghatározhatók e sajátos munkakörnyezetre, valamint a laboratóriumi elsősegélynyújtás technikai feltételeinek behatárolására is kísérletet teszünk.

## 2. A biztonság általános megközelítése

Minden ágazat, egység saját definíciót határoz meg a körülményeket, az alkalmazottak feladatkörét, a szervezet egészét figyelembe véve. A biztonság az embert, környezetet érhető negatív hatások megelőzése, elhárítása, elmaradása, veszélyek, hibák balesetek nélküli tevékenység, élhető élet biztosítása.<sup>5</sup>

A biztonság valamilyen érték veszélyeztetettségeként jelenik meg, amely lehet emberi, társadalmi, közösségi, műszaki berendezéshez kapcsolódó, környezeti, technikai, pénzügyi stb. Ennek a veszélyeztetettségnek az elhárítását, megelőzését, további káros hatásainak megfékezését jelenti a védelem. A védelem felmérések, adatgyűjtések, döntések, cselekvések, tevékenységek sorozatának összessége, amely a biztonság fenntartását, megóvását próbálja megteremteni, fejleszteni.<sup>6</sup>

Tehát, ha biztonságról beszélünk, akkor szorosan kapcsolódik hozzá a veszély és fenyegetettség, hiszen ha ezek nem állnak fenn, akkor beszélhetünk biztonságról, de emellett tudunk létezésükről. Lényegében a biztonság állapota egy személy vagy szervezet aspektusából nézve időben kiegyensúlyozott, és állandósága dinamikus, változó. Veszélyeztetettség nélkül nincs értelme a biztonságnak sem, hiszen nincs, amitől védelemre lenne szüksége az emberi egészségnek, rendszerek rendeltetészerű működéséhez bármilyen dolognak. Viszont a veszélyeztetettségre nemcsak passzív (beletörődő) formában reagálunk, hanem aktívan is, megelőző védekezést végzünk, amelyhez erőforrásokat alkalmazunk.<sup>7</sup>

A szív- és érrendszeri megbetegedések, a daganatos betegségek és a különböző balesetek szerepelnek az első három helyen a leggyakoribb halálos kimenetelű egészségkárosodás eredeteként. A helyzetfelismerés és az első beavatkozás gyors lezajlása nagy százalékban növeli a sérült életben maradásának esélyeit. A fejlett országokban nagy hangsúlyt fektetnek a laikusok elsőellátás-oktatására, hiszen sokszor rajtuk múlik a sérült állapotának romlása, javulása, amíg a helyszínre érkezik egészségügyi szakember. Ez a felfogás azért is nagyon lényeges, mert az éghajlatváltozás okozta környezeti anomáliák és az öregedő társadalom egyaránt olyan kockázati tényező,

<sup>5</sup> Horváth András: A biztonságtudomány különböző megközelítései. *Hadmérnök*, 10. (2015), 1. 5–10.

<sup>6</sup> Gazdag Ferenc – Remek Éva: *A biztonsági tanulmányok alapjai*. Budapest, Dialóg Campus, 2018. 17–18.

<sup>7</sup> Berek Lajos – Berek Tamás – Berek László: *Személy- és vagyónbiztonság*. Budapest, Óbudai Egyetem BKG, 2016. 4–6.

amely növelheti az olyan hirtelen bekövetkező rosszulletek esetszámát, amelyek váratlan és gyors egészségügyi romláshoz vezetnek.

Az időjárási változók és a napi halálozás vizsgálatát végző kutatások megállapították a hőmérséklet és a napi összes és okspecifikus halálozás kapcsolatát. Az összefüggés nyáron a legkifejezettebb. 26 °C átlaghőmérséklet fölött növekedést figyeltek meg a halálozásban. Hasonló kapcsolatot írtak le a kutatók a szív- és érrendszeri betegségek miatti halálozás növekedésében.<sup>8</sup>

Az elsősegélynyújtás gyorsasága és hatékonysága az életfunkciókat befolyásoló, maradandó szervi károsodások előfordulását és súlyosságát csökkenthetik, de erre csak azok képesek, akik ezt megtanulták, elméletben és gyakorlatban is alkalmazni tudják. A tudás folyamatos szinten tartása ehhez elengedhetetlen, és lényeges továbbá a korszerű, újonnan kifejlesztett és elfogadott (eszközök, műfogások, fektetések stb. összessége) eljárások folyamatos figyelemmel követése és beépítése az elsősegélynyújtás oktatásába.

A veszélyes üzemekben, létesítményekben felhasznált és gyártott vegyi anyagok sokfélesége már önmagában veszélyt jelent a személyzetre nézve. A veszélyes anyagok tárolása, a technológiai műveleteket végző berendezések üzemeltetése és maguk a laboratóriumok egyaránt veszélyeket rejtnek.<sup>9</sup>

Jogszabályok előírják, hogy a munkaterületen megtalálható veszélyes anyagok és azok tulajdonságai ismertek legyenek a dolgozók számára.<sup>10</sup>

A laboratóriumokban többféle anyagcsoportokba tartozó vegyületekkel találkozhatnak a dolgozók, amelyek tulajdonságait, más anyagokkal való reakcióját, a szervezetre gyakorolt hatását ismerniük kell. A laboratóriumban munkát végző személyek az előzetes tanulmányaik alatt elsajátítják azokat a biztonságtechnikai alapismereteket, a munkavédelmi és tűzvédelmi rendszabályokat, amelyeket a szakterület megkövetel. A laboratóriumban való munkavégzéshez elengedhetetlen az elméleti felkészülés, hiszen nem elég időben, a lehető leggyorsabban reagálni egy balesetre, pontosan tudni kell, hogy milyen anyagnál, milyen balesetnél mi a legelső teendő, az azt követő lépések sorozata az emberi élet, egészség és a környezet védelme érdekében.

Az emberi élet és egészség, valamint a biztonság szem előtt tartása a megfelelő minőségű munkavégzés elengedhetetlen része, hiszen, ha a dolgozó e szükségleteit kielégíti a munkáltató a jogszabályok és szakemberek tudásának figyelembevételével, a munka a biztonsági követelményeknek megfelelően fog folyni.<sup>11</sup>

A munkát vállaló dolgozó munkavédelmi oktatásban részesül a munka megkezdése előtt is. Ismertetik vele a munkafolyamatokat, az eszközöket, a műszereket, a veszélyes anyagokat, vegyszereket. Ezek használatával kapcsolatos helyes eljárásokat, a különböző védőeszközök fajtáit, azok használatának rendjét. Az elsősegélyhelye(ke)t,

<sup>8</sup> Páldy Anna et al.: A klímaváltozás egészségi hatásai. *Egészségtudomány*, 48. (2004), 2–3. 220–236.

<sup>9</sup> Dobor József: Veszélyes szerves anyagok felhasználásának katasztrófavédelmi szempontú elemzése és a szerves kémia technológiai folyamatainak összefoglalása. *Hadmérnök*, 13. (2018), KÖFOP szám. 43–61.

<sup>10</sup> Dobor József: The Importance of the Teaching of Case Studies of Industrial Accidents in the Disaster Management Education. *ECOTERRA Journal of Environmental Research and Protection*, 14. (2017), 1. 25–32.

<sup>11</sup> Érces Gergő – Vass Gyula: Veszélyes ipari üzemek fenntartható tűzbiztonságának BIM alapú fejlesztési lehetőségei. *Védelem Tudomány*, 4. (2019), Különszám. 137–141.

az ellátók elérhetőségét, a beépített védelmi rendszereket a biztonságos, menekülő útvonala(ka)t.

A veszélyes anyagokat vizsgáló létesítmények (laboratóriumok) személyzetét veszélyeztető tényezőket leggyakrabban a veszélyes anyag vagy a veszélyes tevékenység oldaláról közelítik meg. Pedig a munkavállalót érheti rosszullét a veszélyes anyagoktól függetlenül is, amikor a gyors és hatékony elsősegélynyújtásnak életmentő szerepe lehet. A munkavállalókat a tevékenységből fakadó veszély kockázatának csökkentése érdekében számos intézkedés védi, azonban a szív- és érrendszert érintő hirtelen rosszullétek esetén kiszolgáltatottságuk magas.

A laboratóriumok biztonsága függ a természeti környezettől, a meteorológiai viszonyoktól is. A szélsőséges időjárás, a hirtelen bekövetkező éghajlatváltozások hatásai negatívan befolyásolják az emberi test egészségét, pszichikumát, munkabírását, a szervezetek, ágazatok műszaki rendszerek, az épületek szerkezete és a védelmi rendszerek (például tűzvédelmi rendszerek, vízellátás, szellőző berendezések stb.) épségét. Az éghajlatváltozás következményeire közép-, illetve hosszú távon kell számítani, ezért ezekre fel lehet készülni előre. Vizsgálni, elemezni kell, hogy milyen változások következhetnek be, milyen faktorokkal kell számolni, ezekre a kihívásokra megoldást kell találni a biztonság aspektusából.<sup>12</sup>

Ezzel párhuzamosan azokkal a tényezőkkel is foglalkozni kell, amelyek nem a munka jellegéből adódóan okozhatnak balesetet, illetve rosszullétet, hirtelen bekövetkező olyan egészségügyi problémát, amely azonnali ellátást igényel. Ezek lehetnek veleszületett betegségek, korábbi betegség szövődményei, hirtelen kialakuló, előre nem jelezhető szívmegeállás, asztmás roham stb. A laboratóriumi körülmények nehezítik az elsősegély-ellátást, az életmentő beavatkozások hatékonyságát, így erre fokozott figyelmet szükséges fordítani a munkáltatóknak, a már meglévő jogszabályok, munkavédelmi, egészségügyi szabályok megtartása mellett.

Az ipari területen ezzel a kérdéskörrel jogszabályi szinten foglalkoznak. Az emberi egészség megóvásának vonatkozásában a munkavédelemnek egyik lényeges tényezője az elsősegélyhely megléte. Minden munkahelyen, minden műszakban jelen kell lennie külön elsősegélynyújtásra kiképzett személyeknek, akik a munkavállalók közül kerülnek ki. A létszámuk a műszakban dolgozók és a további (takarító, karbantartó stb.) személyzet számának függvénye. Az elsősegélynyújtó helyeknek meg kell felelnie a jogszabályban foglaltaknak, és azt többek között az egy műszakban előforduló személyek létszámát figyelembe véve, a munkafolyamatok során a balesetek, rosszullétek sűrűsége alapján kell kialakítani. A felszereltségének igazodnia kell a munkafolyamatok során bekövetkező balesetek sérültjei ellátásának szükségleteihez, és olyan helyeken kell kialakítani, ahová a kiterjedt mentőegységek akadálytalanul bejuthatnak.<sup>13</sup>

Oktató- vagy kutatólaboratóriumok esetében különösen az oktatási területen nincs ilyen előírás, így a fenti feltétel nem is teljesül, ezért kiemelt fontosságú az októató- (labor-) személyzet elsősegélynyújtó ismerete.

<sup>12</sup> Berek Tamás: Adaptációs lehetőségek az éghajlatváltozás következményeihez a biztonságtechnikában a közszolgálat területén. In Földi László – Hegedűs Hajnalka (szerk.): *Adaptációs lehetőségek az éghajlatváltozás következményeire a közszolgálat területén*. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2019. 625–687.

<sup>13</sup> 3/2002. (II. 8.) SzCsM-EüM együttes rendelet a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről.

Az oktató- vagy kutatólaboratóriumok speciális területén nincs olyan előírás, amely kifejezetten az életmentés alapvető lépéseinek ismeretét – ideértve a fektetési és mentési módokat – és hatékony elsajátítását kötelezővé teszi. A hőmérséklet-ingadozások, illetve a hőhullámok hozzájárulhatnak a munkavégzés során bekövetkező hirtelen ájuláshoz, rosszzullétekhez, gyors lefolyású szívmegeálláshoz, légzésleálláshoz. Ilyen esetekben, ha van a helyszínen olyan személy, aki részt vett oktatáson, ahol a BLS (*basic life support*) lépéseit elméleti és gyakorlati szinten is elsajátította, azonnal elkezdheti a mentéshez szükséges cselekvéseket, kezdve a segélyhívás megfelelő lebonyolításával. Amennyiben egy veszélyes anyaggal való munkavégzés közben, vagy veszélyes, precizitást, folyamatos odafigyelést igénylő munkamenet közben történik a rosszzullét, a területről való kimentés és az életmentő beavatkozások megkezdése lényegesen növeli a bajba jutott esélyét az életben maradásra és a lehetséges szövődmények, maradandó károsodások elkerülésére. A szakszemélyzet kiérkezése és bejutása perceket vehet igénybe, ezért lényeges, hogy a laikus elsősegélynyújtó minél hatékonyabban tudja végrehajtani a BLS lépéseit, ehhez pedig szükséges egy kifejezetten ilyen speciális területekre kidolgozott oktatás vagy tanfolyam.

### 3. A speciális munkahelyi elsősegélynyújtás kihívásai

Az elsősegélynyújtás laboratóriumi körülmények között jelentősen nehezebb, mint egy „hétköznapi esetben” (például üzletközpontban, utcán, közösségi helyeken). A köztereken a tömegben valószínűleg található olyan személy, aki valamilyen alapszintű képzésen részt vett, akár még a BLS alaplépéseit is ismeri és alkalmazni tudja, így nagyobb az esély, hogy lesz, aki képes elvégezni a megfelelő beavatkozásokat, amíg a mentőegység a helyszínre nem ér. Itt, ha az ellátó magabiztosan lép fel, és tudatos mozdulatokkal, műfogásokkal elkezdí az életfunkciók meglétének vizsgálatát, a mellkaskompressziót, befúvásokat, ezzel a többi ott-tartózkodó „szemlélődőt” határozott utasításokkal segítségre készítheti, ami még nagyobb esélyt adhat a sérült életben maradásához. Ez az „egyszerűbb” esetekben, köztereken jó megoldásnak tűnik, de ha olyan helyszínen, speciális munkaterületen (például laboratórium) történik baleset vagy hirtelen rosszzullét, ahol csupán az ott dolgozó személyzet tartózkodik, már akadályt jelenthet olyan személy bevonása, aki a közelben van és jártas a munkaterületre specifikus balesetek, sérülések és az életfunkciók működésének rohamos csökkenése – hirtelen keringésleállás, légzésleállás – első ellátásában. Az ilyen területeken a mentőegység kiérkezésének időfaktora miatt ideális az újraélesztést lehető leghamarabb megkezdő személyzet. Ahhoz, hogy az újraélesztés speciális munkaterületeken is hatékonyan működjön, ahol a laborműszerek, laboreszközök, veszélyes anyagok jelenléte nehezíti az életmentő tevékenységet, a dolgozóknak rendszeres, ismétlődő sajátos munkaterületekre adaptált oktatásokon kellene részt venniük, kiemelten az ott előfordulható sérülések, mérgezések, rosszzullétek ellátására specializálva az elsősegélynyújtás, BLS oktatását.

Tűzoltó gyakorló foglalkozások, beavatkozások elemzése során is megállapították, hogy a beavatkozási készség növelése céljából lefolytatott gyakorlat során a valósághoz közeli állapotok megismerése, az azokhoz való hozzászokás kiemelt fontosságú.<sup>14</sup>

### 3.1. A laborbiztonság BLS-szempon্তু megközelítése

Az elsősegélynyújtás, a BLS helyes végrehajtása alapvetően komplikált folyamat. Azokon a helyszíneken, ahol sok ember tartózkodik, sokkal nagyobb esély van arra, hogy található közöttük olyan, aki ismeri elméletben és gyakorlatban az újraélesztés és elsősegély lépéseit. Természetesen a laboratóriumi személyzet bármilyen képzése mellett is támogatott lehet egészségügyi szakszemélyzet útmutatása révén, amely elérhető telefonon keresztül. Manapság már az egészségügyi szolgálatok segélyhívásokat fogadó munkatársai világszerte felkészültek arra, hogy telefonon keresztül segítséget tudjanak adni a laikusnak az újraélesztéshez.

A 2015-ben kiadott nemzetközi újraélesztési irányelvek is hangsúlyozzák a diszpécseri munka jelentőségét, az irányítási csoport utasításainak fontosságát. Ezek a telefonos szolgálatok az ott szolgálatot teljesítő szakszemélyzet tudása segítségével megerősíthetik a laikusban a cselekvés megkezdését, az utasítások pontos követését, hiszen egészségügyi szakképzettséggel rendelkező személyektől kapja az instrukciókat.<sup>15</sup>

Az irányítási csoporthoz jutnak be az első észlelések, az első adatok, információk, amelyek a sérültről, áldozatról tudhatók. Az itt dolgozó személyzet arra is jól felkészített, hogy minden értékes, releváns adatot megtudjanak a hívó féltől. A hívónak minden általa aprónak ítélt adatot is el kell mondania a sérült légzéséről (kapkodva veszi a levegőt, sípoló, zöreij hallatszik stb.), állapotáról, eszméletlenségéről, kooperációról (ha vannak). Fontos, hogy az irányító folyamatosan instruálja a hívót, figyelembe véve a mellkaskompressziók fontosságát. A lélegeztetés protokollját is el kell mondania, ha az illető nem jártas benne: légutak megnyitása, állnál hátrahajtott fej, orr összeszorítása hüvelyk- és mutatóujjal, homlokát közben fogva, nézni, a mellkas emelkedik-e, ezt a folyamatot a mellkaskompresszióval 30:2 (mellkaskompresszió: befúvás) arányban kell végezni.<sup>16</sup>

Az ERC (*European Resuscitation Council*) a mellkaskompressziók és befúvásos lélegeztetés 30:2 arányának oktatását javasolja, annak ellenére, hogy az nem feltétlenül hatékony. Több tanulmányban is feltárták, hogy ha a laikus nem vett részt kifejezetten CPR (*cardiopulmonary resuscitation*) BLS-oktatásban és a tevékenységét irányítási csoport vezeteti és koordinálja telefonon keresztül, akkor csak mellkaskompressziók elvégzésére kell adnia utasítást, ha úgy ítéli meg.<sup>17</sup>

A telefonos segítség lehetősége ellenére a laboratóriumi személyzet felkészültsége az újraélesztés területén kiemelten fontos.

<sup>14</sup> Pántya Péter: Eredmények a tűzoltók beavatkozási készségének növelésében. *Bolyai Szemle*, 24. (2015), 4. 172.

<sup>15</sup> Nicolas Mpotos – Robert Greif: On the Future of Basic Life Support Training. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 16. (2017). 1–4.

<sup>16</sup> J. B. López-Messaa et al.: News in Basic Life Support and Semi-Automated External Defibrillation. *Medicina Intensiva*, 35. (2011), 5. 299–306.

<sup>17</sup> Mpotos–Greif (2017): i. m.

A helyszín nagyon lényeges az első ellátás szempontjából, hiszen, ha ott nem a „megszokott, általános” körülmények állnak fenn, meghosszabbodik az életben maradás egyik legfontosabb feltétele, az időfaktor. A mentőegységek értesítése is perceket vesz igénybe, de ez idő alatt az ott-tartózkodó személyzet dolgozója már elkezdheti a BLS lépéseit. A mentőegység kiérkezésekor akadályokba ütközhet, hiszen kutatóüzembe, laboratóriumba maga a bejutás is nehéz lehet, hiszen ezek magas szintű, korszerű védelmi technológiákkal rendelkeznek a lehetséges jogosulatlan behatolók ellen. Így több akadály is késleltetheti a mentőegységek beavatkozásának időbeni megkezdését.

A laboratóriumi munkakörnyezet nem ideális helyszíne a BLS-beavatkozásnak, ennek ellenére az egészségügyi szakszemélyzet helyszínre érkezésének időtényezőjét figyelembe véve szükséges és fontos a lehető leghamarabb elkezdni a reanimációt. A kedvezőtlen körülmények az egészségügyi szakszemélyzet tevékenységét is nehezíthetik, a laikusokét még inkább, így a rendszeres és a helyszínhez adaptált hatékony BLS-felkészítés ilyen és ehhez hasonló területeken kiemelten fontos.

Kutatásokkal próbálták feltárni extrém környezetben végzett BLS esetén annak hatékonyságcsökkenését.

A hasonló területen végzett kutatások eredményeinek elemzése azt a feltételezésünket támasztja alá, hogy a speciális körülményekkel terhelt helyszíneknek leginkább megfelelő újraélesztési metódus keresése szükségesnek tűnik a laboratóriumi környezetre jellemző szűk terek okán is, de ehhez számos vizsgálatot kell lefolytatni.

Egy, a kis méretű laboratóriumi terekhez hasonló helyzetű újraélesztés sikerét vizsgáló kutatás egyértelmű megállapítást tett ugyanis arra vonatkozóan, hogy bizonyos speciálisnak mondható esetben melyik metódus alkalmazásának hatékonyságcsökkenése várható, ami segítséget nyújthat abban, hogy számolni tudjanak az életmentő tevékenység korlátjaival.

Az érintett vizsgálat azt elemezte, hogy a tengeren való mentésnél milyen esélyei vannak egy bajba jutott túlélésének. A kutatók egy vészhelyzeti és mentőhajón (*emergency response and rescue vessel*, ERRV) és a hozzá tartozó gyors mentő „leányhajókon” (*daughter craft*, DC) végzett újraélesztési tevékenységet vizsgálta, amelyeken elsősegély- és BLS-képzést kapott a személyzet. A kutatók vizsgálták azt, hogy egy kis méretű tengeri mentőhajónak milyen képességei vannak, és milyen akadályokkal kell megküzdenie a sérült eljuttatásáig, a sérült ellátása közben hajón, onnan az „anya-hajóra” való szállítása alatt. A hajó szakképzett személyzettel végezte a mentéseket. Az volt a feltételezés, hogy a kishajó kiküldése az időfaktor miatt szignifikánsan növeli a sérült túlélését. A feltételezés a mellkaskompressziók és a lélegeztetés szempontjából nem váltotta be a kívánt eredményeket a tengeri körülmények, az erős hullámok és a szél erősségének szélsőséges változása miatt. A tengeren való váratlan, jelentős szintváltakozás által létrejött mozgások kiváltotta mentési megszakítások és a bekövetkező kifáradások miatt a DC-n való szállítás közbeni beavatkozások gyengébbnek bizonyultak a vártnál. A kutatók azonban leszögezték, hogy ezeknek a tényeknek nem szabad gátat szabniuk abban, hogy folytassák a felméréseket és gyakorlatokat, mert a rizikófaktorok kiküszöbölésének fejlesztésével egyre hatékonyabbak lehetnek ezek a mentési próbálkozások. Mindezek ellenére vannak olyan szervezetek (olajki-termelő cégek), amelyeknél a vízben elmerült emberek mentésére ezek a DC-k is



komoly segítséget tudnak nyújtani. A tanulmányok által mért adatok azt mutatják, hogy a kis hajókon történő BLS végrehajtása a legnagyobb százalékban a tenger viszontagságai miatt (szélerősödés, szellőkés, hullámozás stb.) nem eredményesek, azonban ha a tenger nyugodt, vagy egy bizonyos tartományon belül jelentkeznek a természeti viszontagságok, és eljutnak az ERRV-hez, akkor szakszerűen végre lehet hajtani az életmentő beavatkozásokat. Az oktatásban és a gyakorlatban részt vevők (a sérült ambu-baba volt, amely visszajelzést is adott) a személyzet és a hajó méretét is kifogásolták, hiszen a hajó irányításához és a BLS-ben részvételhez is több emberre lett volna szükség, hogy nagyobb hatékonysággal tudjanak dolgozni. Itt meg kell jegyezni, hogy a hivatkozott tanulmányban a régi 15:2 mellkaskompresszió, befúvásos lélegeztetésprotokollt alkalmazták, amely azóta 30:2 re változott. A kis hajókon való lélegeztetés hátrányosnak bizonyult, de a mellkaskompressziók előnyösen hatottak a sérült állapotára. Tengeri körülmények között, az ERC-irányelv szerint elsősorban a mellkaskompressziót kell előtérbe helyezni.<sup>18</sup>

A vizsgálat is azt bizonyítja, hogy van jelentősége a lehető leghamarabbi újraélesztés megkísérlésének, és ezt az irányvonalat fejleszteni kell, minél több kísérletet kell végezni, hogy eredményes legyen a reanimáció az által, hogy a bajba jutott a leggyorsabban kapja meg a segítséget.

Már az 1900-as évek óta ismerik a CPR lépéseit a szakemberek, de mivel a kezdetekben a tanulmányok végzése során értékelhető tényeket nem hoztak nyilvánosságra, a túlélési lánc hatékonysága nem volt alátámasztva megalapozott eredményekkel. A laikusok elsősegélynyújtás-oktatásához azonban mindenképpen szükség van arra, hogy a lehető legmodernebb, leghatékonyabb lépéseket kutassák és dolgozzák ki. Dr. Peter Josef Safar úttörő volt a későbbi CPR-oktatás létjogosultságának igazolásában.<sup>19</sup>

A megfelelő módszer megválasztása érdekében vizsgálni kell a munkaterület, a helyszín specialitásait, hiszen azok befolyásolhatják az elsősegélynyújtás sikerességét. A mellkaskompressziók megszakítása a befúvásokkal nem minden esetben ajánlott, de az erre vonatkozó instrukciót az irányítócsoporthal folyamatos kapcsolatban álló laikus megkaphatja utasításban.

Az egyes, ezzel a területtel foglalkozó publikációk gyakran eltérő módszertant javasolnak az oktatásra. Az 1950-es években a különböző tanulmányok összehasonlításával Don Kirkpatrick egy olyan modellt javasolt, amely nemzetközi viszonylatban értékeli az oktatási módszereket és annak eredményeit. Ez a modell négy lépcsőből állt:

- megállapítani, hogy a résztvevők mennyire találták jelentősnek, relevánsnak a munkaterületükön való munkafolyamatokhoz;
- megmérni, mennyire sajátították el a képességeket, attitűdöket, jártasságokat, kialakult-e a magabiztosság;
- megállapítani, hogy akik részt vettek az oktatásban, mennyire tudják hasznosítani az ott megtanult, begyakorolt ismereteket, készségeket, amikor visszatérnek a munkájukhoz;
- megfigyelni a kritikus viselkedéseket, amelyek mérésével pozitívan befolyásolhatók a kívánt eredmények.

<sup>18</sup> M. Tipton et al.: Basic Life Support on Small Boats at Sea. *Resuscitation*, 75. (2007). 332–337.

<sup>19</sup> Mpotos–Greif (2017): i. m.

Figyelembe kell venni, hogy a BLS-képzéseken részt vevő tanulók általában különböznek egymástól korban, hozzáállásban, készségekben, képességekben. A munkahelyek területi, környezeti jellemzői, munkaeszközei stb. igen változók, ezért az oktatásban változtatni kell, törekedni kell az egységes metodikára, de az ilyen speciális intézményeknél a munkakörülményekhez igazodva kell átadni a szükséges ismereteket. Kialakítani egy olyan oktatási stratégiát, amely költséghatékony, időben nem elhúzódó, de minden olyan ismeretet és jártasságot megad, amely a résztvevőket képezni fogja a tanfolyam után is arra, hogy sérültnél, bajba jutottnál, ájultál, eszméletlennél stb. oda merjenek lépni, és a megtanult módon a lehetőségeikhez képest maximálisan megtegyék a beteg túléléséhez szükséges lépéseket.<sup>20</sup>

A tanfolyam jellegű BLS-oktatás fejlesztésével foglalkozó kutatók folyamatosan vizsgálják, hogy mi az a leghatékonyabb módszer, amellyel el lehet érni, hogy az emberek ilyen esetekben képesek legyenek a lehető leghamarabb reagálni, és a BLS lépéseit megfelelő sorrendben és megfelelő minőségben alkalmazni.

A kórházi területen kívüli halálos szívmegállások esetére több, alapvető életmentő (BLS) képzési módszert dolgoztak ki. Ezeket a képzési metódusokat számos szempontból elemzik annak érdekében, hogy a napjainkban bevezetett gyakorlatok hatékonyságát felülvizsgálják a legeredményesebb módszer kifejlesztése céljából.

Mivel nincs egyértelmű metódus az eljárásra – hiszen minden helyzet, minden helyszín, sérülés, környezeti körülmény változó –, ezért a leghatékonyabb képzési módszer kidolgozásának lépéseként az egyes képzési módokat kezdték elemezni, a Medline (Nemzeti Orvostudományi Könyvtár, *National Library of Medicine*) és PubMed internetes biomedicinális adatbázisok segítségével. A kutatók által megfogalmazott kérdés egyszerűsítve az volt, hogy mi a leghatékonyabb BLS-oktatási módszer laikus felnőttek számára. Kizárták azokat a tanulmányokat, amelyek nem nyújtottak elegendő információt, amelyekben gyakorlati és/vagy objektív értékelést nem végeztek, amelyek véleményeket vagy olyan tényezőket tartalmaztak, amelyek a tudományos objektív megítélést megkérdőjelezhették. A különböző módszereket összevetve arra a megállapításra jutottak, hogy a gyakorlati képzés és az ott megszerzett jártasság szintjéről kapott visszajelzések növelik a résztvevők életmentő képességének megtartását. Az eszközökkel végrehajtott gyakorlati képzés pedig egyértelműen emeli a laikusok elsősegélynyújtásának színvonalát. A BLS oktatásában azonban szükség van még több protokoll kidolgozására, különböző speciális helyzetekre és azok értékelésére. Amellett, hogy az életmentő újraélesztés sikerének fizikai és pszichológiai akadályai is vannak, folyamatosan előtérbe kerül a laikusok érdeklődése felkeltésének kérdése, és azok bevonása az életmentésbe az urbanizáció, a katasztrófák, a klímaváltozás káros hatásainak sokszorozódása miatt is. A legideálisabb az lenne, ha a legkisebb idő- és erőforrás ráfordításával lehetne a lehető legtöbb személyt bevonni különböző BLS-tréningekbe.<sup>21</sup>

Ahhoz, hogy sikeres újraélesztővé váljon valaki, szükség van gyakorlati és elméleti képzésre, megfelelő attitűd kialakítására, és rendszeres fenntartásszintű ismétlésre.

<sup>20</sup> Mpotos–Greif (2017): i. m.

<sup>21</sup> Violeta Gonzalez et al.: Training Adult Laypeople in Basic Life Support. A Systematic Review. *Revista Española de Cardiología*, 73. (2020), 1. 53–68.

A pár órás tanfolyam csak rövid távon ad ismereteket és alakít ki képességeket a laikusok számára. Egy hosszabb, de sok szempontból eredményesebb tanfolyami rendszer kialakítása lenne megfelelő a hatékony elsősegélynyújtás és reanimáció elsajátításában. Ez a tanfolyam nemcsak az alap CPR-t és betegvizsgálatot tartalmazná, hanem minimális, de elengedhetetlen élettani, anatómiai, betegmozgatási, fektetési, sérülésselátási ismereteket is, amelyeket gyakorlati, szemléltető eszközökkel való oktatással, a szemléltető, demonstrációs rész után ennek magyarázatával rögzítene a laikusokban a látottak gyakorlati, illetve elméleti elveit. Esettanulmányokkal mutatná meg a helyes reakciókat, szabályos műfogásokat, attitűd kialakítását tanítaná meg, és az egyik legfontosabb, az ABCDE-vizsgálat és eszköz nélküli, illetve eszközös BLS, AED (*automated external defibrillator*) elemeinek nemcsak gyakorlati, hanem elméleti hátterét is megismerhetnék, elsajátíthatnák.

Az attitűd kialakítása a megfelelően oktatott, elmagyarázott, begyakorolt anyaggal magabiztosabbá teheti a tanulót, ami kiváltja a sérült iránti érzelmi reakciót és tenni akarást a védelmére, sérülésének ellátására, újraélesztésére. Az olyan munkahelyen, mint a laboratórium, a személyzet minimális száma miatt annak valószínűsége, hogy a jelenlévők között lesz olyan, akinek életmentés szempontjából releváns BLS-jártassága van, a létszámnak megfelelően csökken. Feltételezésünk szerint azonban a kedvező attitűd a személyzet alacsony létszáma és a közöttük lévő szorosabb kapcsolat miatt kifejezettebb. Itt a tenni akarás és a segítségnyújtás erős szándéka viszont nem sokat ér, amennyiben nem rendelkezik senki BLS-jártassággal. A hasonló jellegű munkaterületeken éppen ezért még kifejezettebb a szerepe a BLS-oktatásnak, hiszen ha kevesen vannak, ott legalább minden második embernek képesnek kell lennie az újraélesztés lépéseinek végrehajtására.

### 3.2. A laboratóriumi elsősegélynyújtás technikai feltételei

Egy laboratóriumban, ahol kevesen dolgoznak, nagy a felelőssége az elsősegélynyújtónak, egyedüli ellátóként a lehető legtöbb eszközt kellene biztosítani számára, hogy a mentés és elsősegélynyújtás a lehető leghatékonyabb és legeredményesebb legyen. Az alapvető elsősegély-felszerelés a kötözésekhez felhasználható eszközöket tartalmazza. Ezekből a mentődobozokból is több fajta, felszereltségében eltérő kiszereles kapható. A steril gyorskötöző pólya, steril mull lap, steril vágott mull lap, ragtapasz, olló, fertőtlenítő oldat, háromszögletű kendő, biztosítótű, fóliakesztyű, utasítás az elsősegélynyújtáshoz, tartalomjegyzék eredetileg benne van az alapsomagban. A laborban lévő személyzet számának függvényében tér el egymástól ezeknek a dobozoknak a tartalma, legfőképp mennyiségben és a kötszerek méreteiben. A fóliakesztyű mellett még hatékonyabb védelmet nyújthat a gumikesztyű használata mind az első ellátó, mind a sérült szempontjából. Ami nem tartozik bele és fontos lehetne csöves csontok törésének rögzítése szempontjából, a Cramer-sín. Ezt nyílt és zárt töréseknél is használni tudja az első ellátó. Ez a sín drót alapanyagból készült, formálható, így a törött végtag alakjához tudjuk hajlítással megfelelően illeszteni. A forma kialakításához az ép végtagot kell használni kiindulóalaknak. A sánt párnázni kell a megfelelő steril anyaggal, amelyet nyílt törésnél a fertőzés elkerülése miatt fokozottan figyelni

kell, ha szükséges cserélni kell további sérülések elkerülése érdekében, és a sérült végtag mindkét végén lévő ízületet is rögzíteni kell, a sínnek túl kell nyúlni a két ízületen. Ez a sín a kimentés során is segítséget nyújthat, könnyebben mozgatható, kevesebb a további sérülés kockázata. Laboratóriumban előforduló balesetek esetén előfordulhat a levegő, a padló szennyeződése, ahonnan a beteget ki kell menteni. Erre nagyon jó eszköz a lapáthordágy, vagy gerinchordágy, amely könnyebb szerkezetű, betegszállításra alkalmas és fogása is egyszerű. Rögzíteni lehet rajta a sérültet szíjakkal, így biztonságban elvihető az egészségre káros környezetből. Ehhez nem elég egy ember. Az első ellátónak ezt is meg kellene tanulni, hogyan tudja elérni, hogy képesek legyenek a munkatársak az elsősegélynyújtás lépéseiben segídezni a kimentésnél. Az elsősegélyhelyek felszereltségét ezekkel az eszközökkel lehetne kiegészíteni, hogy az első ellátás, kimentés eredményesebb legyen, a sérült túlélési esélyei nagymértékben javuljanak. Ezek az eszközök nem foglalnak sok helyet, de sokban segíthetik a hatékony elsősegélynyújtást.

Külföldi tanulmányok igazolják, hogy a defibrillátort laikusok is hatékonyan képesek használni. A szívelégtelenségben elhunytak aránya nagyon magas Európában. A defibrillátor elérhetősége nagymértékben növeli a rosszul lett munkavállalók túlélési esélyeit. A használatához kevés ismeret szükséges. Több fajta kapható, de a működési elve mindnek ugyanaz. A készülék hangos utasításokkal instruálja a segítségnyújtót, mit mikor kell tennie, képekkel és leírással is segíti a személyt, hova kell tenni az elektródákat, mikor kell feltett kézzel elengedni a sérült testét, mikor kell folytatni a CPR-t. Már kaphatók olyan gyártmányok, amelyek tartalmazznak egy maszkot, amelyet a sérült arcára felhelyezve az első ellátónak nem kell közvetlenül a beteg testnyílásához érnie, a maszk sterilabb, biztonságosabb lélegeztetést tesz lehetővé. A maszk felhelyezését piktogramokkal jelölik a dobozán. Mivel a defibrillátor szívritmus-analízis elvégzésével „dönti el”, hogy kell-e shockot leadnia, ezt kivárva, az utasításnak megfelelően kell cselekedni. Természetesen, ez akkor a leghatékonyabb, ha az ellátó már előre ismeri a mozdulatokat, mi miután következik, de ennek ellenére a gép utasításait kell követni, időben nem szabad késni egyik lépéssel sem. Ha nem javasol shockot a berendezés, a CPR-t folytatni kell a protokoll szerint.

A defibrillátor használata laikusok számára is viszonylag könnyű feladat, de amennyiben a kezelő már ismeri a szerkezet működését, már előre tudhatja a lépéseket, és „együttműködve” a géppel hatékony életmentést hajthat végre.

A laboratóriumban folyó munkák körülményei miatt a defibrillátor elsősegélyhelyen való állandósítása tehát indokolt a mentőszolgálat által nehezen megközelíthetőség és a korábban már tárgyalt egyéb felmerülő akadályok miatt. Több külföldi kutatás foglalkozott azzal a kérdéssel, hogy az AED elérhetősége, használata mennyiben eredményesebb a sérült túlélése, maradandó károsodásai aspektusából. Egyértelműen bizonyított, hogy a defibrillátor minél szélesebb körű elérhetősége fokozza az életben maradás lehetőségét. Amennyiben egy AED elérhetőségén belül történik a hirtelen szívmegállás, sokkal nagyobb az esély a túlélésre. A laboratóriumi munkakörülmények között a leghatékonyabb, ha maga a műszer és az első ellátó is a munkaterületen belül van és az AED megfelelő jelzésekkel ellátott, könnyen hozzáférhető helységben elhelyezett, így a sérült ellátása a leghatékonyabb, leggyorsabb módon történhet

meg a szak személyzet kiérkezéséig. A defibrillátorok elérhetőségének alternatíváit széleskörűen lehet fejleszteni, erre többféle technológiát lehet alkalmazni.

Számos országban alkalmazzák például a pilóta nélküli repülőeszközöket egészségügyi felhasználásra, defibrillátor szállítására. A hirtelen szívmegállást szenvedett beteg túlélésének legfontosabb tényezője az időfaktor és a mielőbbi sikeres újraélesztés. A mentőegységek kiérkezése nehéz megközelítésű területre sokáig tarthat, a szívmegállás okozta halál, illetve maradandó károsodás megelőzésére azonban 3-5 perc áll a laikus rendelkezésére, ezért ha a szaksegítség kiérkezése ennél több időt vesz igénybe, és a helyszínen tartózkodó nem kezdi meg a CPR-t, a túlélési esély szintje nullára redukálódik.

Hazánkban is számos területen kutatják a pilóta nélküli repülőeszközök alkalmazási lehetőségeit. A drónok használata nyújtotta lehetőségek tudományos vizsgálata jó néhány innovatív megoldással kecsegtet például a katasztrófavédelem területén, amely eredmények sorra megjelennek tudományos közleményekben.

Az áradások által sújtott térségek árvízkarok felderítését célzó alkalmazások mellett, kutatók vizsgálják a pilóta nélküli repülőeszközök felhasználási lehetőségeit a megelőzésben az iparbiztonság területén is.<sup>22</sup>

A helyes segélyhívás megtétele után meg kell kezdeni a reanimációt. Csupán a defibrillátor elérhetősége a kutatások alapján megháromszorozhatja a beteg életben maradási esélyeit, a maradandó károsodások elkerülését. Ehhez még hozzá tartozik, hogy az időben elkezdett újraélesztés és AED használata a beteg 30 napot követő életben maradásának esélyét megduplázza, rehabilitációjának, felépülésének minőségét, időtartamát növelheti.<sup>23</sup>

Ez Magyarországon egyre több helyen elterjedt, és az irányvonalak azt mutatják, hogy a helyzet javuló tendenciát mutat. Olyan helyszíneken, ahol tömegek fordulnak meg, egyre sokszorozódik az AED-ek száma, amely nagy előrelépés a laikus elsősegélynyújtás területén. Azokon a helyeken, ahová a mentőegység érkezése akadályokba ütközhet, nehezen megközelíthető, alternatív megoldást jelent a drón által szállított defibrillátor. Egyre több külföldi sajtóhír is foglalkozik ezekkel a kísérletekkel.

Az Amerikai Egészségügyi Szövetség hivatalos lapja is publikálta a svéd Karolinska Intézet azon kísérletét, amelyben egy főutaktól távol eső területre próbáltak defibrillátort eljuttatni drónnal és gépjárművel. Ennek feltétele, hogy a drón képes önállóan AED szállítására. A drón percekkel hamarabb érkezett a helyszínre, mint a mentőgépkocsi, így az életmentés is hamarabb kezdődhetett meg. A drón nem ütközött akadályba, és műszaki hiba sem következett be a repülés során. A technológia még sok területen fejlesztést igényel, például adminisztrátorokkal, diszpécserközpontokkal való kommunikáció stb. Ennek ellenére az irányvonalat érdemes követni, az adatok alapján, hiszen az életmentés szempontjából hatékonyak bizonyult a rövid időn belüli

<sup>22</sup> Bertalan László – Restás Ágoston: A drónok katasztrófavédelmi alkalmazásának lehetőségei folyóvízi partpusztulás és árvízvár felmérésében. In Vass Gyula et al. (szerk.): *Katasztrófavédelem 2018. Veszélyes tevékenységek biztonsága*. Budapest, BM OKF, 2018. 317.; Restás Ágoston: Drónok alkalmazásának lehetőségei az iparbiztonság megelőző hatósági tevékenységei során. In Vass Gyula et al. (szerk.): *Katasztrófavédelem 2018. Veszélyes tevékenységek biztonsága*. Budapest, BM OKF, 2018. 317.

<sup>23</sup> Lena Karlsson et al.: Automated External Defibrillator Accessibility is Crucial for Bystander Defibrillation and Survival. A Registry-based Study. *Resuscitation*. 136. (2019). 30–37.

kiérkezés, amely kulcsfontosságú a hirtelen szívmegállás esetében. Egy 3,2 km-es távon átlagosan a beérkező hívás és az intézkedés között eltelt idő 3 perc volt, a felszállásig pedig ezenfelül 3 másodpercre volt szüksége a drónnak. A repülési idő a cél eléréséig átlag 5,2 percbe telt, a mentőautó átlagos 22 perces menetidejével szemben, amely alátámasztja a drón egészségügyi felhasználásának létjogosultságát.<sup>24</sup>

Magyarországon a drónok egészségügyi vagy életmentésre alkalmazásának lehetőségét jogszabály-módosításokkal lehetővé kellene tenni, hogy minél több bajba jutott ember segítséghez jusson.<sup>25</sup>

A folyamatos újítások, fejlesztések sokban hasznosíthatók az egészségügyben, életmentésben is. Az elsősegélynyújtás jelentősége drasztikusan nő az öregedő társadalom európai országokban, és ez Magyarországra is vonatkozik.

A laboratóriumok speciális területére azonban nehezebb az elsősegélynyújtáshoz szükséges defibrillátor kívülről bejuttatása, a mentőegységek kiérkezése, bejutása is. Ezért szükséges kidolgozni olyan tanfolyamprogramot, amely segíthet a munkahelyi elsősegélynyújtás eredményességének növelésében.

#### 4. Összefoglalás

Egy ember újraélesztése vitathatatlanul krízishelyzet, amely pszichés megterheléssel jár. Az életmentő segítségnyújtás sikerének záloga a megfelelő felkészítés és gyakorlás, ami kellő magabiztosságot ad a laikus segélynyújtónak. A biztonság vizsgálata egészségügyi aspektusból, kiemelten a munkahelyi elsősegéllyel a fókuszban, a laboratóriumok területén előfordulható hirtelen rosszulletek gyors kezelése érdekében kiemelt fontosságú. A laboratórium személyzete tapasztalva a hirtelen rosszulletet, a megfelelő életfunkciók vizsgálatával gyorsan felismerheti a légzés és keringés hiányát, hogy még időben értesíthesse a mentőszolgálatot, amelynek kiérkezéséig megkezdhetik az eszköz nélküli újraélesztést. Ezzel nagy százalékban növelhetik a beteg túlélési esélyeit, és úgy tudják átadni a beteget a kiérkező mentőegységnek, hogy a saját felszereltségükkel már megkezdett reanimációt a mentők eredményesen „zárhatják”. A laboratóriumi munkahelyeken nehéz az életmentő feladata a körülmények (például veszélyes anyagok, műszerek, eszközök, folyamatban lévő hőfejlődéssel járó munkamenet stb.) miatt, ami nagymértékben nehezíti és lassítja az elsősegély-ellátást. A laboratóriumi személyzet BLS-felkészítésének jelentősége éppen ezért kiemelt.

#### Felhasznált irodalom

Berek Lajos – Berek Tamás – Berek László: *Személy- és vagyonbiztonság*. Budapest, Óbudai Egyetem BGK, 2016.

<sup>24</sup> Andreas Claesson et al.: Time to Delivery of an Automated External Defibrillator Using a Drone for Simulated Out-of-Hospital Cardiac Arrests vs Emergency Medical Services. *JAMA*, 317. (2017), 22. 2332–2334.

<sup>25</sup> Életmentő drónok a magyar mentőszolgálatnál? *Drón Info*, 2018. június 14.

- Berek Tamás: Adaptációs lehetőségek az éghajlatváltozás következményeihez a biztonságtechnikában a közszolgálat területén. In Földi László – Hegedűs Hajnalka (szerk.): *Adaptációs lehetőségek az éghajlatváltozás következményeihez a közszolgálat területén*. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2019. 625–687.
- Bertalan László – Restás Ágoston: A drónok katasztrófavédelmi alkalmazásának lehetőségei folyóvízi partpusztulás és árvízvár felmérésében. In Vass Gyula – Mógor Judit – Kovács Gábor – Dobor József – Horváth Hermina (szerk.): *Katasztrófavédelem 2018. Veszélyes tevékenységek biztonsága*. Budapest, BM OKF, 2018.
- Claesson, Andreas – Anders Bäckman – Mattias Ringh – Per Nordberg – Leif Svensson – Therese Djärv – Jacob Hollenberg: Time to Delivery of an Automated External Defibrillator Using a Drone for Simulated Out-of-Hospital Cardiac Arrests vs Emergency Medical Services. *JAMA*, 317. (2017), 22. 2332–2334. Online: <https://doi.org/10.1001/jama.2017.3957>
- Dobor József: The Importance of the Teaching of Case Studies of Industrial Accidents in the Disaster Management Education. *ECOTERRA Journal of Environmental Research and Protection*, 14. (2017), 1. 25–32. Online: [www.ecoterra-online.ro/files/1496321269.pdf](http://www.ecoterra-online.ro/files/1496321269.pdf)
- Dobor József: Veszélyes szerves anyagok felhasználásának katasztrófavédelmi szempontú elemzése és a szerves kémia technológiai folyamatainak összefoglalása. *Hadmérnök*, 13. (2018), KÖFOP szám. 43–61. Online: [www.hadmernok.hu/180kofop\\_03\\_dobor2.pdf](http://www.hadmernok.hu/180kofop_03_dobor2.pdf)
- Életmentő drónok a magyar mentőszolgálatnál? *Drón Info*, 2018. június 14. Online: [https://droninfo.blog.hu/2018/06/14/eletmento\\_dronok\\_a\\_magyar\\_mentoszolgalatnal](https://droninfo.blog.hu/2018/06/14/eletmento_dronok_a_magyar_mentoszolgalatnal)
- Érces Gergő – Vass Gyula: Veszélyes ipari üzemek fenntartható tűzbiztonságának BIM alapú fejlesztési lehetőségei. *Védelem Tudomány*, 4. (2019), Különszám. 131–161. Online: <http://vedelemtudomany.hu/articles/07-erces-vass.pdf>
- Gazdag Ferenc – Remek Éva: *A biztonsági tanulmányok alapjai*. Budapest, Dialóg Campus, 2018. Online: <https://bit.ly/3QbX5IM>
- González-Salvado, Violeta – Emilio Rodríguez-Ruiz – Cristian Abelairas-Gómez – Alberto Ruano-Raviña – Carlos Peña-Gil – Jose Ramon González-Juanatey – Antonio Rodríguez-Nuñez: Training Adult Laypeople in Basic Life Support. A Systematic Review. *Revista Española de Cardiología*, 73. (2020), 1. 53–68. Online: <https://doi.org/10.1016/j.rec.2018.11.013>
- Horváth András: A biztonságstudomány különböző megközelítései. *Hadmérnök*, 10. (2015), 1. 5–10. Online: [http://hadmernok.hu/151\\_01\\_horvatha.pdf](http://hadmernok.hu/151_01_horvatha.pdf)
- Karlsson, Lena – Carolina Malta Hansen – Mads Wissenberg – Steen Møller Hansen – Freddy K. Lippert – Shahzleen Rajan – Kristian Kragholm – Sidsel G. Møller – Kathrine Bach Søndergaard – Gunnar H. Gislason – Christian Torp-Pedersen – Fredrik Folke: Automated External Defibrillator Accessibility is Crucial for Bystander Defibrillation and Survival: A Registry-based Study. *Resuscitation*, 136. (2019), 30–37. Online: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.01.014>
- López-Messaa, J. B. – P. Herrero-Ansolaa – J. L. Pérez-Velaa – H. Martín-Hernández: News in Basic Life Support and Semi-Automated External Defibrillation.

- Medicina Intensiva*, 35. (2011), 5. 299–306. Online: <https://doi.org/10.1016/j.medicine.2011.03.003>
- Mészáros Judit – Hornyák István: Az újraélesztés oktatásának aktuális kérdései. *Nővér*, 18. (2005), 6. 3–11. [www.doki.net/tarsasag/meszk/upload/meszk/document/nover\\_2005\\_18e\\_6sz.pdf?web\\_id](http://www.doki.net/tarsasag/meszk/upload/meszk/document/nover_2005_18e_6sz.pdf?web_id)
- Mptos, Nicolas – Robert Greif: On the Future of Basic Life Support Training. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 16. (2017). 1–4. Online: <https://doi.org/10.1016/j.tacc.2017.10.061>
- Páldy Anna – Erdei Eszter – Bobvos János – Ferenczi Emőke – Nádor Gizella – Szabó Judit: A klímaváltozás egészségi hatásai. *Egészségtudomány*, 48. (2004), 2–3. 220–236. Online: [www.antsz.hu/data/cms40726/Eutud\\_PA.pdf](http://www.antsz.hu/data/cms40726/Eutud_PA.pdf)
- Pántya Péter: Eredmények a tűzoltók beavatkozási készségének növelésében. *Bolyai Szemle*, 24. (2015), 4. 172–180.
- Restás Ágoston: Drónok alkalmazásának lehetőségei az iparbiztonság megelőző hatósági tevékenységei során. In Vass Gyula – Mógor Judit – Kovács Gábor – Dobor József – Horváth Hermína (szerk.): *Katasztrófavédelem 2018. Veszélyes tevékenységek biztonsága*. Budapest, BM OKF, 2018.
- Tipton, M. – G. David – C. Eglin – F. Golden: Basic Life Support on Small Boats at Sea. *Resuscitation*, 75. (2007). 332–337. Online: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.04.027>

### *Jogi forrás*

- 3/2002. (II. 8.) SzCsM-EüM együttes rendelet a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről