



Műszaki Katonai Közlöny



„A mai műszaki katonai nemzedék,
amely a jövőben a vezetésre hivatott,
csak a múltból tanulhat. Aki pedig
nem becsüli múltját, annak nincs
jövője.”

/ Jacobi Ágost utásvezredes /

XI. évfolyam, 3. szám

"Műszaki katonák alatt értjük azt a hadrakelt nagy családot, amely nem csak fegyverrel a kézben küzdött, hanem tudásával, különleges felszerelésével, kiképzésével és leleményességével a küzdő csapatok leghűségesebb és nélkülözhetetlen segítőtársa volt."

(Jacobi Ágost utászezredes)

MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY

1999.

Kiadja:
a Magyar Hadtudományi Társaság Műszaki szakosztálya

Megjelenik negyedévente

Felelős kiadó: Prof. Dr. Bodrogi László okl. mk. ezredes
a hadtudomány kandidátusa, a szakosztály elnöke
Főszerkesztő: Dr. Lukács László mk. alezredes, a hadtudomány kandidátusa
A szerkesztőbizottság tagjai: Deák Ferenc mk. alezredes
Dr. Kovács Tibor mk. alezredes (PhD)
Nemes József mk. alezredes
Dr. Padányi József mk. ezredes, a hadtudomány kandidátusa
A szerkesztőség címe: HM Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Hadtudományi Kar, Műszaki hadműveleti-harcászati tanszék
Budapest, Hungária krt. 9-11.
Telefon: 260-0740/ 11-66 mellék; HM 64-22/ 11-66 mellék
Fax: 260-9732; HM 50-07
Levélcím: 1581. Budapest, Pf.:15
Készült: 150 példányban
Nyomtatta: az MH Szabályzatkiadó Intézet és Központi Nyomda
Műszaki szerkesztő: Lovász Zsolt őrnagy
Felelős vezető: Benke Károly ezredes

ISSN 1219-4166

A ROBBANÁS OKOZTA SÉRÜLÉSEK SAJÁTOSSÁGAI

Dr. Zsíros Lajos orvos alezredes*,

Dr. Hábel Tamás*,

Dr. Iványi János orvos alezredes*,

Dr. Besze Tibor***

A robbanásos sérülések békeidőben viszonylag ritkán, háborús, különösen polgárháborús viszonyok között igen nagy számban jelentkeznek. A pusztító szerkezetek fejlődése, az általuk kiváltott roncsolások azt az igényt vetik fel, hogy a lövési sérülésektől elkülönítve, önálló kórformaként foglalkozzanak velük a sajátságos diagnosztikai és terápiás taktika miatt.

A szerzők munkájukat hiánypótlónak szánják, hisz hazánkban orvos generációk nőttek úgy fel, hogy hasonló sérülésekkel nem találkoztak.

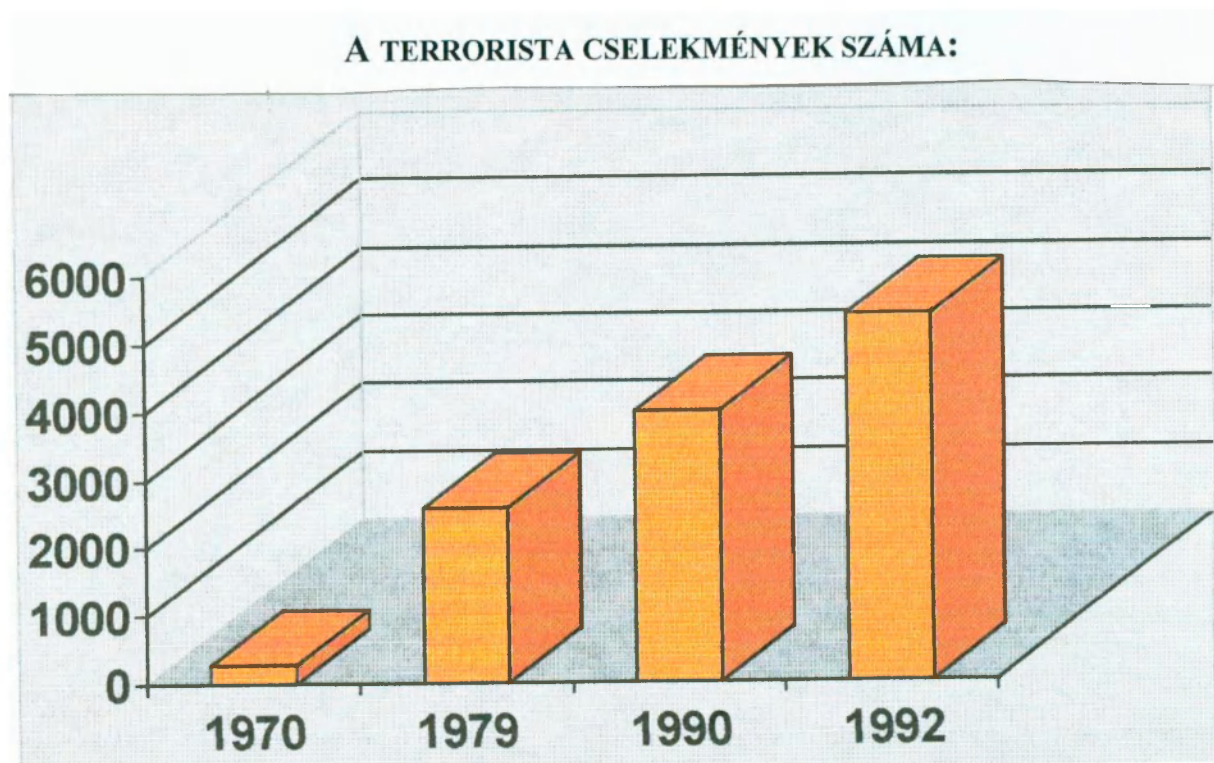
A tanulmányt a robbanás okozta sérülések kórlefolyásának és gyógykezelésének kívánjuk szentelni. A világszerte terjedő nemzetközi terrorizmus a követségek, középületek, nagy bevásárló centrumok, repülőgépek és sportrendezvények ellen irányuló merényletek száma egyre növekszik. Az ilyen egymás közötti és terrorista leszámolások során egyre inkább robbanó anyagokat használnak: A magyar orvosi szakirodalom 1956 óta nem foglalkozott ezzel a témával. Orvos generációk nőttek fel úgy, hogy robbanás okozta sérülésekkel, nem találkoztak, vagy jobb esetben valamilyen posztgraduális képzésben, előadás részleteként, pár mondatot hallottak róla.

Pár évvel ezelőtt a sajtó számára hónapokig téma volt egy-egy robbantásos cselekmény. Ma sajnos szinte napi hírnek számít a robbanóanyaggal

* MH Központi Honvédkórház, Baleseti Sebészeti Osztály

** MH Központi Honvédkórház, Gerincgyógyászat

elkövetett bűneset. A számbeli növekedés mellett az a tendencia is megfigyelhető, hogy ezek a robbantásos fenyegetések a társadalom egészére kiterjedő hatásúak, hiszen a bombariadók nem kímélik sem az oktatást, sem a közlekedést, sem a mindennapi élet egyéb területeit. A terrorista merényletek száma világszerte emelkedő tendenciát mutat (1 ábra).



Ha az európai eseményeket vizsgáljuk, az itt készült statisztikai mutatók sem biztatóbbak. 1988-ban 150, 1993-ban 178 esetet jegyeztek fel és a napi híradások alapján az emelkedés, egyértelműnek tűnik.

A robbantásos sérülések békeidőben viszonylagosan ritkábban voltak, háborús időben, különösen polgárháborús viszonyok között egyre nagyobb számban jelentkeztek. Az utóbbi évtizedek tapasztalatai azt mutatják (Vietnam, Kambodzsa, Afganisztán, Jugoszláviai), hogy a robbanás okozta sérülések aránya a lövéses sérüléseken belül egyre nagyobb. A robbanószerkezetek fejlődése, az általuk kiváltott roncsolások azt az igényt vetik fel, hogy a lövéses sérülésektől elkülönülve önálló kórformaként foglalkozzunk a robbantásos

sérülésekkel. Míg korábban a robbanások következtében kialakult elváltozásokat a katonáorvos tudomány egy csoportban foglalta össze a lövési sérülésekkel, ma egyre inkább önálló kórformaként jelentkeznek, épp a sajátos diagnosztikai és terápiás igény miatt. Az afganisztáni háború orosz tapasztalatait alapul véve megállapíthatjuk, hogy a világ minden tájáról beszerzett több mint 30 fajta, különböző robbanó szerkezet (aknák, gránátok, tüzérségi lövedékek stb.) jelentős, gyakran megoldhatatlan probléma elé állította az ellátó tábori sebészeket. A helyi háborús tapasztalatokat véve megindult a taposóaknák és egyéb robbanó szerkezetek betiltására irányuló mozgalom, amelyet az elmúlt évben siker koronázott. Az ENSZ határozatot hozott az ilyen eszközök betiltásáról. A határozatot több mint 120 ország aláírta, kötelezve magát az ilyen eszközök megsemmisítésére, a gyártás megszüntetésére és a telepített robbanóeszközök felszedésére. Sajátságos az a tény, hogy pont a legnagyobb gyártók (Oroszország, Kína, USA) a betiltó határozatot nem fogadták el, és nem írták alá. Földünk számtalan területén több millió robbanószerkezet szedi áldozatait nap mint nap. Korábban, ebből a tekintetből, a béke szigetének nevezhető hazánkban-terrorista robbantások szedik áldozataikat. A bűnös célú robbantások, merényletek a napi élet problémájává váltak. 53 évvel a II. világháború után még mindig hatalmas területeken található lőszeres és robbanóanyagok. A környezeti hatások miatt ezek az anyagok sokkal veszélyesebbek lettek, mint a hasonló korú, de ellenőrzött tárolt társaik.

Nobel Alfréd tevékenysége alapján, a múlt század második felétől a kezelés-biztos robbanóanyagok elterjedésével jelentős termelékenység növekedés következett be az építőiparban, a bányászatban, a mezőgazdaságban, az erdészetben. A haditechnikai előrelépés a robbanóanyag-ipart világszerte jelentős iparággá fejlesztette. Hazánkban, a 60-as években jelentős volt a robbanóanyag-gyártó ipar. Bár az utóbbi években a bányászat visszafejlődött, a célirányos robbantások épületek bontásánál, útépitésnél, METRO építésnél jelenleg is megfigyelhetőek. Az élet más területén is felhasználásra kerülhetnek

robbanószerkezetek, robbanóanyagok (fémmegmunkálások, kohászat stb.) Az ipari robbantások következményeként is keletkezhetnek sérülések.

A fentieket összegezve elengedhetetlennek látszik, hogy a magyar orvostársadalom felkészüljön a robbanásos sérülések kezelésére, megismerkedjen, a robbanás okozta patofiziológiai elváltozásokkal és ismerje a gyógykezelés élettani alapjait. Munkánkat ajánljuk valamennyi sérülés ellátással foglalkozó kollégánknak.

A robbantás, mint etiológiai faktor

A robbanáskor lejátszódó fizikai és kémiai folyamatok megismerése és megértése elengedhetetlen a szervezetben létrejövő elváltozások megítéléséhez. A teljesség igénye nélkül tárgyaljuk a robbanás során lezajló fizikai folyamatokat, kiemelve az emberi szervezetre káros hatásait.

A robbanóanyagok koncentrált energiaforrások. A robbanás során rövid idő alatt szilárd vagy folyékony robbanóanyag nagy hőmérsékletű, és térfogatú gázzá alakul át. A robbanóanyaggal felszabaduló energia kis hányada elegendő a szomszédos molekulák aktivizálására és így bekövetkezik az önmagát gerjesztő láncreakció. Explózió során szén, oxigén, hidrogén és nitrogén szabadul fel, amelyek különböző vegyületekké, de zömében szénmonoxiddá egyesülnek. A robbanási sebesség és a keletkező hő áttevődik ezekre a gázokra, amelyek nyomása óriásivá nő, majd kitágul. A robbanás élő szervezet szempontjából a következő sérüléskiváltó faktorokkal rendelkezik:

1. a robbanási gáz lökési hulláma,
2. a környezeti légnyomás-változás, annak tova-terjedése,
3. a robbanási gáz magas hőmérséklete,
4. a robbanótöltet nagy sebességgel szétrepülő repeszdarabjai,
5. a robbanás által kiváltott másodlagos repeszek
(a robbanást körülvevő tereptárgyak, berendezési tárgyak tovasodort, kinetikai energiát nyert darabjai).

A lökési hullám fizikai és biológiai hatásai

A föld felszínén a szabadban történő robbanásakor keletkezett gáztermékek mielőtt kiterjednének, ütést mérnek a levegőre és a talajra egyaránt, pusztító légnyomás formájában. Ezek a nyomáshullámok megrázkódtatják a levegőt és a talajt, az utóbbiba tölcsért vágnak (robbanási tölcsér) és különféle gömb alakban terjedő robbanáshullámokat gerjesztenek, amelyek jelentős pusztítást végeznek. A robbanás centruma körül van az úgynevezett rombolási körzet, amelyen belül a nagy erejű, nagy sebességű és nyomású gázok mindent elpusztítanak. E nyomáshullámokhoz csatlakozik a gázok kiterjedése, amely szintén mozgási energiát közvetít a levegővel. A nyomás hullámok a robbanótöltet mennyiségétől függően, a detonáció helyétől bizonyos távolságban átalakulnak úgynevezett lökés-vagy más néven dőrej-hullámokká, mert a robbanásakor keletkező gázok gyors kiterjedése folytán a környező levegővel történő hirtelen ütközésből erős dőrej (detonáció) támad. Ezen hullámok terjedési sebessége kezdetben 6 km/mp és éppen a nagy sebességüktől fogva útjuk során rombolnak, a robbanás helyétől távolodva csökken a sebességük és végül 340 m/sec sebességű periodikus hanghullámokká alakulnak át és a kezdeti nagy nyomásról a hangnyomásnak megfelelő kis nyomássá csökkennek. A robbanási hullám két tényezőbből áll: egy pozitív nyomóhatású és egy negatív szívótényezőbből. A pozitív hullám nagysága függ a robbanás hevességétől és a távolságtól. A negatív hullám mindig kisebb, értelemszerűen sohasem lehet nagyobb, mint a teljes légtüres tér, és hosszabb ideig is tart.

Anélkül, hogy a robbanáshullám fizikai sajátosságait mélyebben elemeznénk, az élő szervezet számára két fontos dolgot kell kiemelni:

1. Valamely közegben (levegő, víz) hullámmozgásban haladva előre annak a közegnek a részecskéit nem ragadja magával. Ezek a részecskék csak oszcilláló mozgást végeznek, amely mozgás nem terjed túl a hullám amplitúdóján.

2. A robbanáshullám viselkedése szeszélyes, (amely azt takarja, hogy nem mindenütt egyenletes a rombolás). Ennek magyarázata az, hogy a hullámok megtörnek valamely felületen, a visszavert hullámok interferálódnak. A találkozó hullámok szuperponálódhatnak, felerősödhetnek vagy kiolthatják egymást aszerint, hogy milyen fázisban találkoznak. A robbanáshullám aktív része a keletkezett és kiterjedt gázok hidrosztatikus nyomása, amely minden irányban egyenlő erővel hat. A nyomáshullámot levegőmozgás kíséri, amely a pozitív fázisban a hullám haladási irányával megegyező, negatívban ellenkező irányú. A levegő mozgáshatása (szélhatás) a lökési hullám haladási irányára merőleges helyzetű felületeken érvényesül kifejezettebben, a hullám hatását fokozza. A közönséges robbanóanyagokkal töltött kis-, közepes-és nagyméretű bombák robbanásakor $6-50 \text{ kp/cm}^2$ nyomás keletkezik. Már 3 kp/cm^2 légköri nyomástöbbet az ember számára halálos lehet. A nyomás a távolság függvényében rohamosan csökken. A II. világháborús bombázásokat vizsgálva a nagy űrméretű bombák súlyos destrukciós zónája 9-12 méter, 20-25 méteren túl a hatás klinikailag már jelentéktelen, bár falleomlást, ablaktörést előidézhethet.

Levegőben bekövetkezett robbanás során a robbanási hullámot a föld felszíne reflektálja, a nyomási hullám összegződik. Ferde becsapódási szögnél is ez a helyzet. Adott távolság sávján belül meghatározott beesési szög mellett a beeső és reflektált nyomáshullám oszlopszerűen egybeolvad. Ez az úgynevezett Mach-féle oszlop. A destrukció közvetlen előtte és mögötte fekvő területekhez képest jelentősen nagyobb. A robbanási hullám lényege a hirtelen nyomásemelekedés, amelyet fokozatos nyomáscsökkenés követ. Ez kb. 1 másodpercig tart, majd a szívóhatás fázisa következik, amely több másodperces tartalmú. A robbanási hullám tárgyakra, ezen belül természetesen személyekre gyakorolt hatása, mint említettük, mindennek előtt hatalmas ütéshez hasonló behatást jelent, amely addig tart, míg a hullám a tárgyat mintegy beburkolja. A károsító hatás, döntően a pozitív fázis időszakában képződik. A robbanási hullám hatása függ a távolságtól, a robbanás magasságától, a beesési szögtől, a

robbanási hullám irányától, a környező tárgyak árnyékoló hatásától és magától a tárgy alakjától. A robbanási hullám, ha a behatás ereje nem haladja túl az anyag elaszticitásának határát, akkor az anyag visszatér eredeti formájára - elasztikus, ha ezen túlterjed plasztikus deformációt idéz elő. A veszélyes nyomáshalmozódás zónája és mértéke a lökéshullám időállandójától, az-az időtartamától függ, maga a robbanótöltet anyaga a nyomásképet nem befolyásolja. Minél hosszabb a primer robbanási hullám lefutási ideje, annál nagyobb területen érvényesül a nyomásösszegződés, az-az a tér annál nagyobb hányadában alakul ki a primer nyomáshullám értékét meghaladó csúcsnyomás. Zárt térben bekövetkező robbanás esetén a túlnyomás a sarkokban a reflexiós hatásoktól függően akár 350 %-os is lehet.

A robbanási hullám biológiai hatása a nagyvárosi bombázások, robbanások tapasztalatai alapján összegződnek. A mechanikai effektusi általában két nagy csoportba sorolhatók, direkt és indirekt sérülések. A direkt sérüléseket a lökési hullám pozitív fázisa hozza létre. A fő patológiás hatás Barcroft, Zuckermann és mások adatai szerint főleg a tüdőszövet roncsolásából áll. Kísérleti állatokon az expozícióhoz közel 1 percen belül exitus jön létre, a szájban, az orrban véres hab jelenik meg, egyéb külső elváltozás nélkül. A következő zónában 24 órán belül halálos kimenetel, ahol a vezető tünet a légszomj volt. Pupilla- és korneareflexek, hallás rendben voltak. A következő alacsonyabb nyomászónában elhelyezett állatok a robbanást túléltek, a szekcióknál a belső szerveken mutatkoztak eltérések. A boncolási lelet a nyomás nagyságától függött. A tüdőben minimális elváltozásoktól a nagy nyomásnál mutatkozó súlyos patológiás képig különböző fokú eltérések voltak észlelhetők. Gyakori lelet a súlyos vérzés a felszínen, főleg a bordák vonala mentén. Nagy nyomáskor az egész tüdő hemorrágiás masszává vált, szinte állomány nélküli lett. A robbanás oldalán az elváltozások kifejezettebbek voltak. A légzés során gázcsere zajlik a tüdőben mikroszkopikus mértékben, diffúziós folyamat során. A tüdő mintegy 300 milliárdnyi parányi zsákot (acinust) tartalmaz. Amikor a

nyomáshullám eléri az emberi testet, egy része reflektálódik, de nagyobb része belép a szervezetbe, és onnan tovább terjed. A mellkasban az acinusokkal is érintkezésbe lép. Ennek során a bennük lévő levegő összepréselődik, megsérülnek, a hólyagocskákat határoló hártyák és a környező érfalak. Ez kezdetben vérzést, később vizenyőt idéz elő. Nagyobb mértékű belső vérzés a tüdőben teljesen leállítja a légzést. A lökéshullám miután áthaladt a testen és a tüdőn, az acinusokban összenyomott gázbuborék expandálni kezd, a nyomást követő szívóhatás hatására a gázbuborékok behatolva a vérerekbe, légembóliát okozhatnak. A hirtelen halált azonban az erekben található légembólusok okozzák, amelyek a szív és az agy ereiben mutathatók ki. 20 kg alatti töltetsúlyoknál kb. 2,7 bar nyomáshatásról kell a tüdősérülésekre számítanunk. Súlyos tüdősérülések 5,5 baros küszöbérték felett fordulnak elő. A tüdősérülések fokozatuk szerint 3 csoportba oszthatóak:

1. kisfokú vérzések a tüdő felszínén,
2. nagyobb, foltszerű vérzések a tüdőállományban,
3. a tüdő részleges vagy teljes hepatizációja.

A kóros elváltozásokat leggyakrabban a tüdő elülső felszínén és a kosztofenikus szinuszban találjuk. A tüdő felszínén lévő kisebb vérzések jellemzően a bordák vonalában helyezkednek el, nagyobb bevérzés esetén pedig a bordák vonalának megfelelően sötétebb vonal húzódik. Könnyebb sérüléseknél a konfluáló vérzések egy-egy nagy hörgő területére terjednek, súlyos esetben azonban összefolynak, és a tüdőállomány hepatizálódik. Súlyos sérülés esetén vért találunk az alveolusokban, a bronchiolusokban, sőt a felső légutakban, tracheában, orrban és a szájban is.

A szívet ért lökéshullám kiváltotta commotio cordis csak ritkán lehet oka a halálnak. A robbanáskor bekövetkező hirtelen halál oka legtöbbször a szív koszorús ereinek aeroembolizmusa.

A sérülések egy része viszonylag nyugodt, a másik része hiperaktív. A legtöbb sérült könnyebb, vagy súlyosabb sokkban van. A mellkasi sérüléseknél mindig megfigyelhető a dispnoe kisebb-nagyobb foka, amely nem állandó jellegű, pár órától pár napig tarthat. Gyakori a szorongás, a légszomj, a köhögés, legtöbbször vérköppéssel. A köhögés napoktól akár hetekig is eltarthat, száraz vagy hurutos típusúvá válva.

A fájdalom állandó tünet. Két fajtája van, amely néha külön, néha együttesen jelentkezik. Az első fajta, váltakozó vagy állandó retrosternalis fájdalom, amely köhögésre fokozódik. A második típus az izomfájás, amely leggyakrabban a bordaközi, néha a hát és a felső hasizmokra is áttérjed. A fájdalmat a megfelelő izmok defanése is kísérheti. Az izomvédekezés néha egy hétig is fennáll.

A hemopote az esetek legnagyobb részében jelentkezik, amelynek súlyossága egy-két vére köpettől a masszív vérzésig váltakozhat. Tartalma és kezdete is igen váltakozó, gyakran azonnal, máskor 2-5 nappal a sérülés után jelentkezik.

Fizikális vizsgálattal a bázis felett szörcszörejeket, emfizémás kopogtatási hangot észlelünk. Egyoldali sérülés esetén legtöbbször az ép oldalon is kialakul a szörcszörej. Tompulát, csökkent pectoralis fremitus, gyengült légzés, főleg azoknál a sérülteknél észlelhető, akiknél kifejezett, radiológiailag is kimutatott hemotorax van. A rekeszmozgás gyakran korlátozott, paradox légzés is felléphet. Majdnem minden esetben megfigyelhető a mellkas alsó részének ballotáló mozgása. A kórkép sokszor hasi katasztrófát is utánozhat. A röntgenelváltozások az esetek felében hiányoznak, könnyebb esetekben pleuritishez hasonló röntgen tünetek (csökkent transzparencia, korlátozott rekesz és bordakitérés). Nagyobb vérzések a röntgenen, mint összefolyó, nem foltszerű, változó intenzitású árnyékok jelentkeznek. A ptx és a htx röntgennel könnyen felismerhető. Jellegzetes röntgen tünet sokszor csak a 3-14 nappal a sérülés után jelentkezik, néha interlobalis folyadék, máskor bronchopneumonia formájában.

Az utóbbi években fokozott érdeklődés nyilvánul meg a gyomor és a bélrendszer túlnyomásból eredő sérülései iránt. A lökéshullám ezekben a szervekben és a környező érzékeny szövetekben könnyen vérzéseket idéz elő helyi bélfal gyengülésekkel, amelyek perforációhoz, hasúri fertőzésekhez vezethetnek. Az ilyen sérüléseket igen nehéz diagnosztizálni, a tünetegyüttes a sérülést követő későbbi időben jut érvényre. Sajátságos védekező mechanizmust említ *Kretshmar*, aki robbanás hatására az epiglottis reflektórikus elzáródását írta le.

A medencei szervek robbanási hullám okozta sérüléséről igen kevés adat áll rendelkezésre, bár a szövetek tűrőképességének küszöbértéke ezen a területen is azonos a tüdő esetében tapasztaltakkal.

Az emberi szervezet túlnyomás iránt legérzékenyebb része a fej. a dobhártya átszakadásának átlagosan elfogadott küszöbértéke 0,35 és 0,45 bar nyomásintervallumra tehető. Akik 0,35 bar-nál kisebb túlnyomás hatását szenvedik el, általában fájdalmat éreznek vagy átmeneti halláskárosodást is szenvednek. A legegyszerűbb esetben fülcsengés alakul ki, ez azonban általában másfél napnál nem tart tovább. A jelenség ennek ellenére igen kellemetlen, mivel csökkenti a kommunikációs lehetőségeket. Ha túlnyomás eléri az 1 bar-t a dobhártya átszakadási valószínűsége már 50 %, 2 bar esetében a sérülés 85 %-os valószínűséggel fellép. A dobhártya átszakadása nem életveszélyes sérülés, az esetek többségében magától meg is gyógyul, fő veszélye a középfül fertőzésének lehetősége. Az 1 bar feletti túlnyomások esetén a közép-és belsőfül károsodásának küszöbértéke nem pontosan tisztázott. Az azonban bizonyos, hogy két jellegzetes tényőtől függ. A tényezők első csoportja az egyéni felépítéstől, állapottól függ. Ide tartozik a dobhártya ellenálló képessége, az életkor, a korábbi fülbetegségek, valamint az akusztikus terhelésekkel szembeni egyéni érzékenység. A második tényező a robbanás centrumához viszonyított térbeli elhelyezkedésből adódik. Ilyenek, pl. a csúcshullám nagysága, a nyomásfelfutás meredeksége, a lökéshullám pozitív fázisának időtartama, a

hullámreflexió és az interferencia. Az egyes emberek tűrőképessége és sérülékenysége nagyon eltérő. Ezen kívül nagymértékben változik a fej, illetve a testnek a robbanás pillanatában elfoglalt helyzetétől, de nem hagyhatók ki a környezeti tényezők sem (zárt térben bekövetkezett robbanás, szabadtéri robbanás, tereptárgyak elhelyezkedése stb.) A légnyomás pozitív hatása, a nyomás abszolút nagysága, hirtelen mivolta okozza a hallószervek sérülését. A dobhártya kisebb sérüléseitől a teljes kiszakadásáig, a hallócsontláncolat sérüléséig, a kengyel sublúxiójáig terjedhet. A középfül sérülése nincs arányban a belső fül sérülésével. A robbanás hatásának ellenálló középfül a dobhártyára ható összes energiát közvetítheti a belső fül felé, míg a középfül sérülése csökkenti a robbanásnak a belső fülre gyakorolt hatását. A belső fülben leginkább vérzések, szakadások, majd előrehaladó degeneratív elváltozások keletkeznek. A vestibularis apparatus sérülése is, előfordulhat hónapokig is eltartó szédüléssel, egyensúlyzavarokkal. A robbanás, mint túl erős akusztikai inger is súlyos funkciózavarokat és maradandó elváltozásokat okozhat a belső fülben. Legtöbbször a külső szőrsejtek pusztulását, az ideghámsejtek degenerációját, vérzéseket és elhalásokat tapasztalnak. A hallásromlás középfül komponense általában gyorsan javul, míg a belső fül sérülése végleges maradhat.

A robbanás hatására belső vérzés alakulhat ki az orrüregben, a szájban és a gégefőben is. Ez sem számít súlyos sérülésnek, fellépésére 3 bar nyomáshatár környezetében kell számítani.

A szemnek sérülése általában repesz-hatására következik be és csak ritkán túlnyomásra.

A szem károsodása legtöbbször egy szilárd felülethez vagy tárgyhoz történő nekiütődésnek tulajdonítható. A lökéshullám okozta idegrendszeri kórképek két csoportba sorolhatók:

1. túlnyomóan indirekt úton keletkezett commotios és postcommotiós állapotok (mechanikai sérülések),
2. pszichoreaktív képek.

Ez utóbbi kategóriába sorolhatjuk a test különböző receptorai felől az agykéregbe befutó szupramximális ingertömeg által kiváltott felsőbb idegtevékenységi és emocionális zavarokat. Ezeket már az I. világháború alatt tömegesen észlelték és nálunk a laikus „légnyomás” név alatt vonult be a köztudatba. A tactilis fájdalomi receptorok, továbbá a nagy intenzitású hanginger folytán az akusztikus receptorok felől a kérgi analizátorokhoz befutó ultramaximális ingerületek védőgátlós reakciót idéznek elő. Természetesen a közvetlen életveszély okozta félelmi effektus hatása is jelentősen közrejátszik a patogenezisben. Több szerző is kimutatta, hogy robbanást követően az összes exteroceptor általános gátoltsága észlelhető a korai stádiumban. A diffúz gátlás a továbbiak során fokozatosan regredinál, bizonyos agykérgi területeken teljesen oldódik, más régiókban hosszabb ideig jelen van. A predilekciós terület itt a hallási analizátor, amely szoros kapcsolatban van a második jelzőrendszerbeli működésekkel. Érthető a gátlás hosszabb időzítése, a filogenetikailag fiatal területeken. A fentiekből következik, hogy a tünettan előterében a hallás és beszédfunkciók zavarai állnak. A funkcionális süketnémaság mellett az írásfunkció megtartott. A betegre jellemző, hogy kísérletet sem tesznek a beszédre és kifejezetten iniciatívaszegények, hipokinéziás szindrómát mutatnak vegetatív labilitásos jelenségekkel. A fenti formákon kívül előfordulhatnak a hisztériás fogalomkörből jól ismert egyéb működési zavarok: görcsrohamok, paraparézisek, plégiák, állás és járászavar, hiperkinézisek, tremorok, érzészavarok stb. A hisztériánál a második jelzőrendszer gyengesége, a subcorticalis folyamatok túlsúlya áll fent, idegrendszeri típusadottságok és szituatív tényezők folytán. Itt más természetű kóroki tényezők vezetnek a kérgi

és kéreg alatti működések átmeneti, hasonló jellegű zavarához. Innen adódik a nagyfokú tüneti hasonlóság.

A végtagok súlyos sérülései akkor következnek be, ha a csúcsnyomás túllépi az igen magas 15 bar-os értéket. Mivel ezek a testrészek nem tartalmaznak gázt (levegőt), alapjában véve összenyomhatatlannak tekinthetőek. A végtagok komoly roncsolódása, amputálódása akkor következik be, ha a nyomás jóval meghaladta a tüdőre vonatkozó küszöbértéket. Tekintettel arra, hogy a nyomás a távolság függvényében drasztikusan csökken, nem elképzelhetetlen, hogy a robbanás közvetlen környezetében tartózkodó személynél a végtag amputálódik, ugyanakkor a tüdő nem szenved maradandó károsodást.

A környezeti légnyomásváltozás és annak tovaterjedése

A környezeti légnyomásváltozás és annak tovaterjedése a robbanás körzetében elhelyezkedő tárgyakkal, személyekkel kinetikai energiát közölve sérülést válthat ki. S gyorsulásból származó sérülések két módon is bekövetkezhetnek. Az első változatnál az áldozatot egy tompa repesz vagy repülő tárgy ütése éri, a másodiknál az áldozat teste a lökeshullám hatásának van kitéve. A test vagy a testrész gyorsulása az áldozat méretének, alakjának, súlyának a lökeshullám paramétereire viszonyított arányától függ. A gyorsulásos sérülések skálája az egyszeri rándulástól az agyvérzésen át a végtagok letépődéséig terjedhet. Az emberi gyorsulással szembeni tűrőképességre pontos küszöbértékek nem állnak rendelkezésre. Kizárólag becslésre, valamint állatkísérletek, hullakísérletek, biomechanikai modellek és sérülést nem okozó humán kísérletek, eredményeire támaszkodhatunk, azokat extrapolálhatjuk. 1989-ben elvégzett kísérletek során a járműiparban használatos próbababuk segítségével kutatták a különböző testrészek gyorsulását a robbanás körzetében. Pontos adatokat kaptak két testrész gyorsulására vonatkozóan és megbecsülhetővé váltak a tűréshatárok. Négy dinamit felrobbanása után 3

méterre található védőöltözettel ellátott bábu sisak nélküli fejének gyorsulása elérte a 291 g-t, míg a védőöltözettel és sisakkal ellátott bábu feje „mindössze” 33 g gyorsulást szenvedett el. A mellkas esetében ez a gyorsulás 25-27 g értéket mutatott. A lassulásból származó sérülések akkor keletkeznek, amikor az áldozat a robbanást követően valamilyen felülethez csapódik. A sérülések skálája ilyenkor a kisebb horzsolásokon és zúzódásokon keresztül, leszakadt belső szervekig, csonttörésekig és súlyos agykárosodásig terjedhet. A gerinc és a gerincvelő ilyen szempontból rendkívül érzékeny, a sérülések hosszan tartó egészségkárosodáshoz, nem ritkán végleges paralízishez vezet. A fenti kísérlet megismétlése lassulási szempontból a következőket eredményezte: 4 kg töltetsúly robbantása 3 méter távolságra, a próbabábu földre zuhanásakor, a fej gyorsulása 390 g (túlélhetetlen). Kisebb érték adódik, ha az áldozat teste puha talajra csapódik, de ilyenkor is komoly sérüléssel kell számolni. Súlyosbító tényezőként jelentkezik az a tény, hogy a gyorsulás és a lassulás igen gyorsan követik egymást, jó esetben is néhány másodpercen belül, így a becsapódott agynak nincs lehetősége semmilyen regenerálódásra.

A robbanási gáz magas hőmérséklete

A robbanáskor keletkező gázok a kezdeti pillanatokban megőrzik a töltet méretét és igen nagy nyomási és hőmérsékleti viszonyok között fejtik ki a roncsolást. Több ezer atmoszféra és 2-4000 °C hőmérséklet a közvetlenül érintkező testrészek letépődését, durva roncsolódását okozzák, a ruházat, a szőrzet gyulladása pedig égések kialakulását eredményezi. A robbanáskor keletkező szénmonoxid behatolva a szövetek közé carboxyhemoglobin kialakulását eredményezi. A robbanás hatásait vizsgálva- az égési sérülések két úton jöhetnek létre: az első a lánghatás, amely a detonációs tűzgolyó által okozott sérülésekhez sorolható, a másik típusú égési sérülés a hosszantartó kontakt égés során keletkező károsodások. Az első esetben a tűzgolyó időtartama általában a másodpercek tört része, az utóbbinál azonban néhány

másodperctől néhány percig is eltarthat az égés. Irodalmi adatok alapján a hirtelen lángthatás vagy a tűzgolyó sugárzó hője ellen a legtöbb esetben a szokásos ruházat is kellő védelmet nyújt, csak a szabadon lévő testfelszíneken figyelhető meg égési sérülés. A kontakt-égések, vagy a robbanás következtében kialakuló tüzek, okozta lángthatások már sokkal komolyabb, akár a test teljes elszenesedéséig is elvezető sérülést válthatnak ki.

Repszhatás okozta sérülések

A robbanó szerkezet burka a robbanás következtében különböző darabokra széthullva, az összes lehetséges irányba szétrepülnek, és az eltalált emberi testbe behatolva áthatoló, érintő, bent-rekedő repeszszérüléseket hoznak létre az érintett testtáj anatómiai és funkcionális károsodását kiváltva. Minél közelebb helyezkedik el a test a robbanás epicentrumához, annál valószínűbb, hogy sokszoros mechanikai sérülésnek lesz kitéve. A távolsággal arányosan csökken a sérülések száma és azok mélysége, súlyossága is. A burok felépítésétől függően is változik a roncsoló hatás. Az acélrepszek hatásos repülési távolsága átlagos átmérőjük nyolcszerezésére, míg az alumíniumból készült burokból származó repeszeknél az a hatásos távolság csak átlagos átmérő kétezer-ötszázszorosa. Repszhatást váltanak ki a másodlagos szilánkok is. Másodlagos szilánkok alatt a robbanás környezetében elhelyezkedő tárgyakból kiszakított vagy tovasodort kinetikai energiát nyert repeszek, melyek tompa áthatoló, bent-rekedő vagy érintő sérüléseket hoznak létre az eltalált áldozat testén. A sérülés kiterjedésének szempontjából fontos megemlíteni azt a tényt, hogy a test milyen távolságra volt a robbanás epicentrumától, valamint azt, hogy a robbanó szerkezet és az eltalált emberi test között milyen környezeti tárgyak, elválasztó akadályok helyezkednek el. Logikus következtetésként levonhatjuk, hogy minél közelebb van a test az epicentrumhoz és minél kisebb a robbanástól elválasztó akadály, annál nagyobb és kiterjedtebb a sérülés.

A fej és a nyak a testfelületnek mindössze 12 %-át, adja. A robbanásos balesetek súlyos sérültjeinél és a halálos áldozatoknál a végzetes kimenete túlnyomó többsége ennek a két testrésznek a számlájára írható. Észak-Írországból a bombamerényletek halálos áldozatainál a halál oka 66 %-ban a fej és a nyak súlyos roncsolódására volt visszavezethető. Nagyon érzékeny és sérülékeny szervek, közé tartozik az agy is, de a repeszhatással szemben a szemek különösen védtelenek. Az átszakadással szembeni ellenállása mindössze fele a bőr felültének. Súlyos sérülések közé tartozik a szaruhártya felszakadása, a látóidegek károsodása, a retina sérülése vagy leválása. Ezek a sérülések már akkor is felléphetnek, ha pl. egy 10 grammos üvegszilánk 15 m/sec-nál is kisebb sebességgel csapódik a szembe. Súlyos károsodások a szem esetében lényegesen kisebb sebességeknél is bekövetkeznek, mint a bőrnél, de ugyanakkor lényegesen hosszabban tartó következményekkel kell számolni.

Repeszek becsapódása vagy behatolása a mellkas és a has régiójába katasztrofális következményekkel járhat. A mellkasban érzékeny szervnek számít a szív, a fő-erek, gerincvelő, a légcső, a nyelőcső és a tüdő. A hasüreg területén valamennyi parenchimás szerv (máj, lép, vese) a gerincvelő, a fő-erek és a bélrendszer. Ennek ellenére feltűnő, hogy az Észak-írországi merényletek halálos áldozatainál a halál-ok viszonylag ritkán volt visszavezethető, a mellüregbe, vagy a hasüregbe behatoló szilánkokra.

A repesz okozta végtagsérülések egy része traumás amputációhoz vezethet. Három kéz-vagy lábujj eltávolítása robbanás estében mérsékelt sérülésnek minősül, de a térd feletti amputáció komoly károsodásnak, míg a comb artéria kényszerű átvágása végzetes károsodást jelent. A robbanásos végtagsérülések jelentősen különböznek az úgynevezett tompa traumák, okozta törésektől és egyéb szervek károsodástól. A robbanásos sebek és törések radiológiai képe eltérhet a valóságtól. A hagyományos átnézeti röntgenfelvételek csak a törések típusát mutatják meg, a sérülés azonban ennél sokkal összetettebb. A sebekkel és különösen a csontok fragmentációjával egy

elhalt szöveti keverék jelenik meg, amelyben az idegen anyag és csontfragmentumok, illetve a következményes hematoma is perzisztál. Általában nem egyszeri monotraumával, hanem többszörös, gyakran megszámlálhatatlan repesz sérülésekkel állunk szemben, amelyek közül bármelyik lehet testüregbe hatoló is. A kiterjedt lágyrész-roncsolások, a vérellátástól megfosztott csontfragmentumok, a többszörös csonttörések jóval jelentősebb számban igénylik a sérült végtag eltávolítását, mint az egy adott esetben az átnézeti röntgenfelvétel alapján várható lenne.

Repszsebesség és a sérülésokozó energia

A robbanó testből közvetlenül származó repeszeket primer repesznek nevezzük, sebességük a katonai gyakorlatban elérheti a 2500 m/sec. mértéket, sőt ennél többet is.

Másodlagos (szekunder) repesznek nevezhetők azok a robbanási származékok, amelyeket a detonáció vált ki, de nem voltak részei a töltetnek vagy a bombának. Ilyenek lehetnek az épület elemei vagy a bútorzat szilánkjai. Alakjuk általában szabálytalan, súlyuk a gramm tört részétől néhány tonnáig terjedhet. Ámbár sebességük legtöbbször kicsiny, sérülést kiváltó hatásuk tekintélyes is lehet.

IRODALOM

1. Ashe, W.F.: Experimental human burns. Partial report. Armored Medical Research Laboratory. Fort Knox, Ky
2. Association for the advancement of automotive medicine (AAAM). The Abbreviated Injury Scale-1990. Revision. Des Plaines IL 60018, U.S.A.

3. Bakkep, R.: Comparing the comfort of aralite and wool aramid blend thermal liners for firefighters turnout report submitted to Globe Firefighter Co; Feb. 1990.
4. Carey, M.E; Sacco, W. and Merkler, J.: An analysis of fatal and non-fatal head wounds incurred during combat in Vietnam by U.S. Forces. *Acta Chir. Scan.* 1982. Suppl. 508.
5. Cooper, G. J; Maynard, R.I; N.L; Hill, J.F.: Casualties from terrorist bombings. *The Journal of Trauma* 23: 11
6. Clarke T.D; Gragg, C.D; Sprouffuke, F; Trout, E.M; Zimmerman, M; William, H.: Human head linear and angular accelerations during impact. 6570 th Aerospace Medical Research Laboratory, Holloman Air Force Base, Report No. 710857.
7. Clemenson, C.J; Helstrom, G; Lindgren, S.: The relative tolerance of the head, thorax, and abdomen to blunt trauma. *Annals, New York Academy of Sciences*, 1968, 152: 187-198.
8. Cooper, G, J; Pearce, B. P; Stainer, M. C; Maynard, R. L.: The biomechanical response of the thorax to nonpenetrating impact with particular reference to cardiac injuries. *The Journal of Trauma*, 22 (12): 994-1008.
9. Cooper, G, J; Maynard, R. L; Cross, N. L; Hill, J. F.: Casualties from terrorist bombings. *The Journal of Trauma*, 23 (12): 955-967.
10. Coppel, D. L.: Blast injuries to the lungs. *Br. J. Surg.* 1976, 63: 735-737.
11. Goldman, R.: Heat stress in firefighting: The relationship between work, clothing and environment. *Fire Engineering*, May 1990; p. 47.
12. Harmon, J. W; Haluszka, M.: Care of blastinjured casualties with gastrointestinal injuries. *Military medicine*. 1983, 148: 586-588.
13. Hirsch, F. G.: Effects of overpressure on the ear. *Review Annals, New York Academy of Sciences*.
14. Kerr, A. G.: Blast injuries to the ear. *The Practitioner*, 1978, 222: 677-682.

15. Larson, S.J; Sances, A.Jr; Thomas, Daniel J; Channing, Ewing L.: Impact injury of the head and spine. Charles C. Thomas Publisher 1983, Library of Congress Card No. 825867.
16. Mc Aleer, N.: the Body Almanac. Doubleday Company Inc; Garden City. New York. 1985.
17. Occupational Safety and Health Guidance Manual for Hazardous Waste Site activities. National Institute for Occupational safety and Health (NIOSH), Occupational Safety and health administration (OSHA), US. Coast Guard (USCG) and U.S. Environmental Protection Agency (EPA). October 1985.
18. Rosenberg, B. et al.: Burns due to terroristic attacks on civilian populations from 1975 to 1979. Burns, 9: 21-23.
19. Ryan, P.: How to beat the heat at wrk. Canadian occupational Safety. 1990, 28 (4): 3.
20. Roy, D.: Gunshot and bomb blast injuieres: A Review of Experince in Belfast journal of The Royal Society of Medicine 1982.
21. Scott, D.R; Brett A; Fletcher, J; Raymond, Pulliam, C.D.R; Morris W; Harris, R.D.: The Beirut terrorist bombing. Perspectives on neurosurgical practice. Neurosurgey 1986, 18, (1): 1.
22. Syndberg: The Danisch Army School of Engineers. Private Communication, August 1989.
23. Stapp, J.P.: Historical review of impact injury and protection research.
24. Stapp, J.P. Trauma caused by impact and blast. Clinical Neurosurgey, 1965, 12: 324-343.
25. Swearingen, J. Mc Fadden, E.B; Carner, J.D; Blethrow, J.G.: Human voluntary tolerance to vertical impact. Aerospace medicine, December 1960.
26. Thompson, A.B.: A proposed new cocept for estimating the limit of human tolerence to impact acceleration. Aerospace Medicine. 1962, 1349-1355.

27. Young A.J; Jaeger, J.j; Philips, Y.Y; Yelverton, J.T; Richard, D.R.: The influence of clothing on human intra thoracic pressure during airblast. Avition Space Medicine, 1985, 49-53.
28. Waterworth, T.A; Carr, M.J.T.: Report on injuries sustained by patients treated at the Birmingham General Hospital following the recent bomb Explosions. British Medical journal 1975, 2:25. 25-27.
29. White, C.S; Bowen, I.G; Ricmond, D.R.: biological tolerance to air blast and related biomedical criteria, USAEC Civil Effects Test Operations Report, CEX-65,4, office of Technical Services, Department of Commerce, Washington, D.C; 1965.
30. The abbreviated Scalae 1985 Revision. Committee on Injury scaling, American Association for Automotive Medicine, Arlington Heights, II.60005, U.S.A. 1985.
31. Lukács László: Robbantásos merényletek elkövetésének lehetősége Magyarországon, Hadtudomány, 1994/3.
32. Dr. Lukács László: Terrorrobbantás - papírsárkány, vagy reális fenyegetés? Detektor Plus, 1996/4.
33. Dr. Lukács László: Levélbomba - a személyre szóló fenyegetés, Detektor Plus, 1996/5.
34. Dr. Lukács László: Gondolatok az aknákról a nemzetközi egyezmények és szakmai konferenciák tükrében, Új Honvédségi Szemle, 1999/7

ÉPÜLETSZERKEZETI VÉDELMI LEHETŐSÉGEK FEGYVEREK ÉS ROBBANTÓ ESZKÖZÖK ELLEN

Dr. Mueller Othmár, a hadtudomány kandidátusa,
igazságügyi mérnök-szakértő

Bevezető megfontolások.

Annak ellenére, hogy az utóbbi időben hazánkban (remélhetően nem átmenetileg) csökkentek a bűnös célú robbantásos és esetenként rakétás akciók, külföldön több hatalmas, sok áldozatot követelt robbantást hajtottak végre. A legkülönbözőbb helyeken (pl. Ázsia, Izrael, Dél-Amerika, stb.) továbbra is napirenden vannak a robbantásos és fegyveres akciók, de ezek közül csak a viszonylag nagyobb jelentőségűek kerülnek az itteni sajtó hasábjaira. Ebből következik, hogy az éberséget nálunk sem szabad csökkenteni.

Továbbá alapvetően rögzíteni kell, hogy hathatós vagyonvédelem nélkül nincs robbantások elleni védelem sem. Bármilyen szerkezeti épületvédelem hatástalanná válik, ha a védendő objektumba való bejutás ellenőrzése felületes, gondatlan, ha küldemények vizsgálata nem történik meg vagy a küldemény- és személyellenőrzés egysíkú (pl. csak fémdetektorokat használnak). Ugyancsak komoly következményekkel járhat, ha az adott épületbe könnyedén lehet behatolni, vagy a riasztó berendezéseket hatástalanítani, ha pl. a szemétygyűjtő edények kezelése nem ellenőrzött. Az adott objektum előtti, melletti (alatti!) gépjárműparkolás, beállítás lehetőségének hathatós ellenőrzése, illetve megfelelő adminisztratív „kordában” tartása ugyancsak az adott épület védelmét biztosítja. Utalni kell pl. a nemrégiben végrehajtott hatalmas robbantásokra, melyeknél gyakorlatilag különösebb ellenőrzés nélkül hajthattak be nagyméretű tartálykocsik, telve robbanóanyagokkal. A világszerte utólag végrehajtott igen szigorú ellenőrzések és védelmi intézkedések természetesen már nem adhatták vissza az áldozatok életét.

Utalni kell arra is, hogy a célobjektumok esetében, különösen a beépített városi területeken a környezetben lévő (más) épületek biztonsági, titkosszolgálati eszközökkel való ellenőrzése is feltétlenül szükséges: kik laktak ott, milyenek a bérleti és tulajdoni viszonyok, milyen a beláthatóság a védendő objektum felé (belövés lehetősége). Említhető, hogy pl. a Grác-i bíróság (Ausztria) elnöki irodájában folyó tevékenység kiválóan megfigyelhető volt a szemben lévő épület egyik erkélyéről, ahol egy rakétát helyeztek el; a belövést szinte az utolsó pillanatban akadályozták meg (a tettes elmenekült).

Ugyancsak szükséges áttekinteni a forgalmi viszonyokat. Nemzetközi célzott terrorista akciók után hazánkban is lezártak követségekhez vezető utcákat, megtiltották a megállást, a várakozást, illetve más esetekben a járdára való gépkocsi felállást. (Pl. az éjszakai lokálok előtti gépkocsi robbantások nálunk is komoly károkat okoztak az adott épületek homlokzatában.)

A címben megadott témakör legfőbb problematikája azonban az, hogy mi tekinthető célobjektumnak, veszélyeztetett épületnek. Attól, hogy egy adott épület egyik lakásában (pl. soklakásos társasházban, vagy akár irodaház több irodája közül az egyikben) „a rendőrség látókörébe került, az alvilági leszámolás lehetséges célpontjaként számításba jövő” személy tartózkodik rendszeresen, vagy nem az intézményes állami vezetők (pl. államelnök, miniszterelnök, országgyűlés elnöke, stb.) körén kívüli, de esetleg már megfenyegetett politikusok laknak, még nem jelentheti azt, hogy az adott objektum célobjektum. Több esetben komoly károk keletkeztek olyan épületekben, melyeknek a felsorolt személyekhez (netán intézményekhez) nincs közük, mégis „egyetlen bűnük az volt”, hogy előttük parkolt olyan személy gépkocsija, melyet pl. alvilági leszámolások során felrobbantottak (l. pl. a Király utcai Mercedes-robbantást). Nyilvánvaló, hogy a „véletlenszerű károk” miatt nem lehet egész Budapest épületeit költséges védelemre felkészíteni, bár az ésszerű vagyonvédelem mindenhol szükséges.

Háborús és haditechnikai vonatkozások, következtetések

Már a második világháború utolsó éveiben sok hadviselő országban (de különösen, pl. Nagy-Britanniában, Németországban) számos, sokáig titkosított tanulmány készült a különböző robbanások, de főként a tüzérségi gránátok és a légi bombák tapasztalt robbanási hatásairól, azok jellegéről. Így főként azzal foglalkoztak ezen, tapasztalatok és következtetések alapján később (a nemzetközi hidegháborús készülődések éveiben) a polgári védelmi szakemberek, hogy miként kell az épületeket lehetőség szerint megerősíteni, az óvóhelyeket kialakítani. Ugyanakkor jelentős haditechnikai kutatások is folytak a tüzérségi, a légi csapások) és kisebb mértékben a kézigránátok, páncéltörő lövedékek elleni lehetséges védelemről fegyveres harcok idején, de ellenkezőleg is: olyan fegyverek és harcmódok kifejlesztéséről, melyek éppen a védelmet tudják hatásosan leküzdeni. Azután még a „kézi” páncéltörő rakétákkal kapcsolatban is folytak kutatások a hatékony „célleküzdés”, illetve az esetleges védelemmel kapcsolatban.

E tanulmányok következtetéseinek vizsgálata természetesen adhat bizonyos támpontokat a terrorista robbantások elleni védelem megerősítési módozataira, de valójában a háborús helyzetekben való védelem következtetései csak igen óvatosan vehetők át. Erre néhány utalás: Az épületek és a légibombák közötti „kapcsolat” egyik fő vizsgálati területe a felülről érkező bombák, melyek az épületek zárószervezeteit átütve az épületek belsejében fejtik ki pusztító hatásukat. Ilyen jellegű terrorista-támadások (eddig) gyakorlatilag nem fordultak elő, bár svéd védelmi kutatások foglalkoztak egy éttermi belső ruhatárba beadott bőrönd-pokolgép robbanása utáni pusztítások „visszaszámításakor” régebbi légi rombolás kutatásokra is. Általában pl. az épületek mellett becsapódott légibombák pusztító hatásának jellege akár a többszöröse lehet „szokványos” pokolgép (autóban rejtett töltet) robbanási hatásának, így közvetlenül nem értékelhetők a civil körülmények közötti robbantások

vonatkozásában. Megjegyezhető, hogy pl. az Oklahoma City-ben, Észak-Írországon, Afrikában végrehajtott hatalmas gépjárműves robbantásoknál a robbanó töltetek súlya a több mázsát is meghaladta, de a robbanóanyagok rendszerint ammóniumnitrát-dízelolajos jellegű keverékek, nem pedig igen brizáns katonai robbanóanyagok voltak (mint pl. TNT, NP, stb.). A relatíve kis röppályás, közvetlen irányzású háborús-katonai lövedékek ellen „békeidőben” gyakorlatilag nincs védelmi ellenálló szerkezeti kialakíthatóság, de ilyenek a szokványos terrorista pokolgép-lehetőségek mellett kevésbé fordulnak elő, bár megjegyzendő, hogy hazai körülmények között is sor került néhány, sikerületlennek minősíthető kézi irányzású rakéta kilövésére. Az azonban valószínűsíthető, hogy az ilyen rakétás támadások a felderíthetőség miatt és a kilövési körülmények irányzási problémái miatt belterületeken kevésbé fordulnak elő. Egyébként a haditechnikai kutatások általában az épületek „sérülékenységi” kategóriáit dolgozzák ki, melyek a harcban álló egységparancsnokok számára adnak útmutatást, hogy hová célozzanak a különböző típusú épületek esetében harchelyzetben, illetve hova célszerű a harcálláspontot elhelyezni az ellenséges tüzérségi hatások elleni lehetséges védelem érdekében (a megerősítés mellett). Ez természetesen nem jelenti azt, hogy pl. fontos célobjektum- épületek építése, utólagos megerősítése esetében ezeket a katonai jellegű vonatkozásokat nem lenne célszerű tanulmányozni.

Új objektumok létesítése

Természetesen látszólag ilyen esetekben a tervezőnek egyszerű dolga van a megfelelő, robbantások elleni védelem (de vagyónvédelem, behatolás elleni védelem) kialakításában, megtervezésében. Azonban alapvetően hangsúlyozni kell az ilyen objektumok helykijelölésének fontosságát, megválasztását. Egy belterületi, zárt sorú beépítésnél (foghíj) igen nehéz feladata van a tervezőnek, mert viszonylag közeli támadások igen eredményesek lehetnek, így fő hangsúlyt kaphatnak a bevezetésben említett „adminisztratív” intézkedések (pl. megállási,

parkolási, behajtási tilalmak, állambiztonsági ellenőrzések). Az ilyen belterületi, sűrűn beépített utcákban elhelyezendő, lehetséges célobjektum új építési kialakításánál bizonyos hasonlóságok vannak a meglévő, potenciális célobjektummá vált házak átépítési szempontjaival, így ezekre ott célszerű említést tenni. Az utóbbi időkben inkább arra törekednek, hogy lehetségesen maximális védhető épületeket ritkábban beépített („villanegyedekben”) területeken alakítsák ki, függetlenül attól, hogy nagyobb valószínűsége van a rakétás támadásoknak. Utalni kell arra, hogy az ilyen objektumoknál általában szükséges az építési hatóságokkal való messzemenő egyeztetés, mert rendszerint a vonatkozó építési övezeti és más építésügyi szabályzatoktól szükséges eltérni. Néhány ilyen probléma: többnyire igen magas, általában vasbetonból készült, áttörések nélküli körkörös kerítés létesítésére van szükség. A kézigránátok közvetlen dobásának visszatartására további belső magas drótfonatos kerítés is lehet szükséges. (a körkörös megfigyelő rendszerről nem is szólva). Maga az épület iránt sokszor erődítményjellegű követelményeket támasztanak az építésszel szemben (falszerkezetek, földemek, tűzvédelem, stb.), beleértve a lövések hatásai ellen kialakítható fix vezérléses redőnyöket, zsalukat. Ezen objektumok, ha látszólag villaszerű, külsőleg „barátságos” képet mutatnak, többnyire légkondicionált esetenként többszintű biztonsági pincékkel (szintekkel) rendelkeznek, melyek még ablaknélküliség esetében is védett szellőző berendezéseikkel akár társadalmi események megtartására is alkalmasak, megfelelő igényes bútorzattal berendezve.

Meglévő, belső városi objektumok megerősítése (átalakítása)

Bár már utalás volt arra, hogy az ilyen, többnyire intézmények beköltözése, VIP-é vált személyek lakásai, stb. miatt célobjektummá vált, beépített, városi területeken való utólagos megerősítése igen összetett feladat, valamennyire „könnyebb” tervezési feladat a kisebb telkeken elhelyezkedő, önálló épületek (tehát nem zárt sorú csatlakozásúak) utólagos szerkezeti védelmi

átalakítása, megerősítése. Természetesen egységes receptura és irányelvek nem adhatók, mindazonáltal minden esetet külön kell megvizsgálni, de néhány szempont összefoglalható.

Általában nehezen védhetők olyan épületek, ahol a különböző szinteken más és más lakások, irodák találhatóak s ezek közül csak egy vagy néhány a védendő objektum. Itt egyedi vagyonvédelem fokozott szinten biztosítható, mégsem zárható ki a többi bérlemény, épületrészből való esetleges robbantási, gyújtási támadás. Célszerű ilyenkor megfontolni az egy (a néhány) célobjektum (kukás, iroda) más helyen való kialakítása, áttelepítése, nem szólva az esetleges társasházi közösségre terhelendő „közös” objektumvédelmi költségekről.

Mindenekelőtt szükséges beszerezni és áttanulmányozni az adott objektumra vonatkozó építési (hatósági) terveket, majd ezeket egyeztetni a tényleges helyzettel (utólagos átépítések, stb.). Elvileg minden építési engedéllyel épült épület (ez kb. 1890 óta van) tervrajzai és az utólagos engedélyezett átépítések, toldalékolások, az önkormányzati polgármesteri hivatalok szerveinél megtalálhatók. Sajnos, különösen az 1950-es évek államvédelmi szempontjai miatt eltűnt tervek nem találhatóak meg. Ha a tervrajzok megvannak, ezek másolatai alapján azonosítani kell a mai, tényleges helyzetet. Ugyancsak fontos a közműterképek alapján a tényleges helyzet azonosítása. Ez, pl. azért fontos, mert az épület előtt húzódó gázvezeték megrobbantása súlyos katasztrófát idézhet elő.

Igen sok régi épület még vasbeton koszorú nélkül, többnyire vonóvas összefogással épült. Különösen a még (látszólag stabil) fafödémeknél van ez így. A falak általában még 51 cm-es falvastagsággal, esetenként vastagabb méretben készültek. Ha ilyen épületben kell felkészülni a megerősítésre, védelemre, alapvető feladat lehet az igen költséges fafödém csere végrehajtása és lehetőleg monolit vasbeton födémek kialakítására, utólagos vasbeton koszorú beépítésére. (Csak esetleg jön számításba gerendák közötti betétes födém).

Ugyanígy vizsgálandók a (márvány-) kőből készült lépcsők is, kicserélésük monolit vasbeton szerkezetekre erősíti az épület stabilitását.

Az ablakszerkezetek, ajtók kicserélése az éghető faanyagúak helyett tűzvédelmileg igényes szerkezetűekre (robbantás gátlókra!) és az ablakok lövés- és repesz-gátló (!!) bevonatokkal, fóliákkal való ellátása is fontos feladat. Különös fontosságú a járdáról elérhető ablakpárkányok „rézsűsítése”, kiegészítő rácsozása a felhelyezhető töltetek ellen. Szükséges az ablakok előtt dobás-visszapattanó hálók elhelyezése is, ezek adott esetben oda lökik vissza a kézigránátot, ahonnan dobták azt.

Át kell tekinteni az épület előtt (járda alatti) és esetleg az épület alatt húzódó közműveket. Ezeket lehetőleg át kell helyeztetni, különleges védőburkolatokba helyezni, az aknákat., aknafedeleket szintén el kell vinni máshová. (A könnyen nyitható aknafedelekek révén szerelőknak álcázott személyek külföldön már helyeztek el robbanó tölteteket). Az épület előtti közvetlen fákat, ha nem lehetne őket átültetni, kivágnak, felmászás-gátló tüskés övekkel kell ellátni.

Nyilvánvaló, hogy régi épületek esetében a feltehetően (az akkori igényeknek megfelelően) igen szilárdan épített téglateherhordó (külső) falait nem lehet kicserélni, ez már új épület építését eredményezhetné költségoldali megfontolások folytán. Mindazonáltal számításba jöhet számításokon alapuló megerősítésként belső vasbeton pillérsorok kialakítása épületen belül, különösen a többszörös áttörések (pl. iker-ablakok, tágas kapuzatok, stb.) mellett, természetesen összefogó vízszintes keret-áthidalókkal. Természetesen műemléki védettség alatt álló épületeknél szinte lehetetlen komolyabb biztonsági átépítés, megerősítés (eltekintve az esetleg többévszázados fennállás és az akkori kivitelezés sajátosságaitól), ezért ezeknél is inkább a más helyen való célszemély (objektum) biztonsági elhelyezés indokolt, javasolható.

Eltekintve attól, hogy a védendő objektum járdára való kocsifelállítás, de akár csak úttest szélén való várakozás az adott járműben lévő robbanóanyag

detonációja révén pusztító hatású lehet, alapvető fontosságú a járművek távoltartása az adott épülettől. Svájci tanulmányok készültek arról, hogy minél közelebb van egy robbanó-töltet az adott faltól, annál jobban hat. Számítások szerint, ha kívülről (esetleg belülről) minél nagyobb, de legalább 8-10 cm-es légréssel kialakított pótlólagos falazatot helyeznek el, akkor az átütés valószínűsége erősen csökken. Ez a pótlólagos fal vasbetonból (legalább 15-20 cm), de lehet páncéllemez is (2-3 cm). A probléma ott van meglévő objektumok esetében, hogy a telekhatárra épült házaknál csak közterületen, a járda bizonyos (esetleg 25-30 cm vakolattal) elfoglalását jelenti. Ez az építési hatóság engedélyétől (is) függ, figyelembe véve a beépített területen lévő járdakialakítást. Ugyanígy bizonyos problémát jelenthet az ereszcatornák áthelyezése is (felmászás, becsúsztatás megakadályozása érdekében).

Általában kívánatos az épületbe irányuló indokolt kocsiforgalmat szabályozni, pótlólag beépített, kipattantható útzáratat telepíteni. A pinceablakok megszüntetése és más irányba való szellőztetés megoldása is szükséges. Itt kell utalni a szemétygyűjtési (kuka) forgalom biztonságos megoldására és az edénymozgatás ellenőrizhető mozgatására. (Hazánkban is volt már robbantás az „ácsorgó” kukatartályokba helyezett töltetek révén).

A szakemberek, főként külföldön esetenként vitatkoznak a védendő objektumok homlokzati kialakításairól, sőt színezéséről is. Legyen a potenciális célobjektum „simahomlokzatú”, felesleges díszek szilánkként hatnak. (Műemlék!) Olvadjon bele a megjelenés a környező épületek megjelenésébe, a színezés ne legyen elütő, rikító (a célzási megtalálás nehezítésére). Mindenképpen ajánlható, hogy szakértői team foglakozzék a célobjektumok felkészítésénél, kialakításánál, sőt a kivitelezési munkák figyelemmel kísérésénél is, miután minden objektum egymástól eltérő.

A VASFÜGGÖNY

Magyarország déli és nyugati határainak lezárása.

A műszaki zárak és erődrendszerek felszámolása.

1948–1989

Dr. Léka Gyula nyugállományú vezérőrnagy

a hadtudomány kandidátusa

Ez év szeptemberében lesz tíz éve annak, hogy Magyarországon felszámolásra került a műszaki zár- és jelzőrendszert szimbolizáló „vasfüggöny”, amely nem csak politikai értelemben, hanem a valóságban is elválasztott bennünket Európától.

Mielőtt beszámolnék arról a folyamatról, mellyel eljutottunk ehhez a történelmi eseményhez, úgy gondolom nem árt feleleveníteni, hogy mi is volt valójában a „vasfüggöny”. A kifejezés maga Churchilltől származik. 1945-ben, a német kapitulációt követően, a Trumannal folytatott levélváltás kapcsán használta először. Levelében óva intett attól, hogy az amerikai haderőt azonnal visszavonják Európából. A Lübeck–Trieszt–Korfu vonalat jelölte meg Európa választóvonalaként, azt állítva, hogy attól keletre olyan társadalmi átalakulások következhetnek be, amelyre ők többé nem lehetnek majd befolyással. Churchillnek ez a jóslata hosszú időre beigazolódott, és csak az 1990-es éveket követően dőlt meg.

A „vasfüggöny” megszületése az 1945–1948-as évekre tehető. Sztálin nagyhatalmi törekvése nyomán ez idő alatt jött létre az un. szocialista tábor, Csehszlovákia, Magyarország, Románia, Lengyelország, Német Demokratikus

Köztársaság, Bulgária és Jugoszlávia beintegrálódásával, kommunista kormányzatok mellett.

A „vasfüggöny” ez időtől kezdve évtizedeken át töltötte be azt a szerepet, amit Sztálin és elvbarátai szántak neki: a „tábor” országainak hermetikus elzárását Európától szárazföldön, levegőben, vízen és az éterben.

A fizikai korlátozás egyik fajtája volt a nyugati és déli határaink mentén létrehozott műszaki zár- és erődrendszer, a fokozott határvédelem kiépítése és fenntartása.

Az első és legfontosabb teendő a határőrizet, a határvédelem megteremtése volt. Ennek érdekében felállították kezdetben a határvadász, később a határőrség szervezeteit, amelyeket 1947-től, HM alárendeltségben, a Határőr Parancsnokság irányított. 1948-tól a határőrség további átalakításra került és 1950-től az Államvédelmi Hatóság kötelékébe tartozott. A határvadász zászlóaljokat kerületparancsnoksággá szervezték át, alárendeltségükben 3-4 zászlóaljjal. Az őrsök számát mind nyugaton, mind délen megnövelték. Ezt követte a nyugati és a déli határszakasz átfogó lezárása. Ennek során létrehozták a határsávot, amelyből a „megbízhatatlan elemeket” kitelepítették. A nyugati határ mentén a garázdálkodó fegyveres bandák és csempészek ellen, délen a Jugoszláviával megromlott viszony miatt, a HM és a BM előterjesztésére a Miniszter Tanács 1948 májusában a nyugati és a déli határszakasz megerősítését rendelte el. Még ez évben megkezdődött a műszaki zár, a drótakadályok és aknamezők létrehozása.

A műszaki munkákat a Műszaki hadosztály 1. és 2. utász zászlóaljai kezdték meg. Először a magas-megfigyelőket készítették el és a határőrség tervei szerint állították fel. 1949 kora tavaszán megkezdték a drótakadályok építését. Ekkor már bekapcsolódtak a magasabbegységek és egységek kijelölt műszaki szervezetei is. Az osztrák határszakaszon 356, a jugoszláv határszakaszon 630 km hosszan egy és kétsoros drótakadályt építettek meg. A határ akadályjellegének fokozására 1949-től a nyugati, 1950 nyarától a déli szakaszon

aknamezőket telepítettek. Ezt a nyugati határon a HM 101. aknakutató zászlóalja, a déli szakaszon a hadtesteknek mintegy nyolc megerősített műszaki zászlóalja végezte. 1950 végére a két határszakaszon kiépítettek 1000 km drótakadályt, melyből 871 km-t aknásítottak is, és megépítettek 291 magas megfigyelőt. E rendkívül nehéz és veszélyes műszaki munkát a határőrök fegyveresen biztosították. Erre azért volt szükség, mert a határ túlsó oldaláról gyakori volt a provokáció, a határsértés különösen a déli szakaszon. Előfordult, hogy elvontatták a drótakadályokat, több helyen felszedték a letelepített aknákat, és átlövöldöztek. Tekintettel ezekre, a HM elrendelte a felszedett és hatástalanított aknák pótlásán felül a műszaki záruk hatásfokának növelését. Ennek érdekében az aknamezőkben sűrűbben telepítették az aknákat, azok egy részét felszedés ellen is biztosították és érintő repeszaknákat is alkalmaztak. Sajnos ezek nemcsak a határsértőkre, hanem a telepítést végzőkre is veszélyt jelentettek. Az állományban is több haláleset és súlyos sérülés történt.

A déli határ mentén kiéleződött helyzet miatt a hadsereg vezetése növelte a katonai erők határközeli övezetbe történő átcsoportosítását és harckészültség fokozását.

A hidegháború következményeként 1950-re a nemzetközi helyzet egyre feszültebbé vált, és hazánkban is háborús hangulat uralkodott. A Rákosi vezette politikai és katonai vezetés Moszkva befolyásának hatására — Jugoszlávia felőli támadást feltételezve — elrendelte a déli határ fokozott védelmét, a határ megerősítését. Ehhez szakértőket kértek a Szovjetuniótól. Létrehozták az Erődítési Csoportfőnökséget, kidolgozták a szükséges terveket, melyet a pártvezetés megtárgyalt és jóváhagyott. Ezzel párhuzamosan megkezdődött a hadsereg erőltetett ütemű fejlesztése. Mind a hadműveleti tervek, mind a Déli Védelmi Rendszer tervezésének, szervezésének és kivitelezésének munkáiba bevonták a szovjet tanácsadókat. A hadsereg béke létszáma 1952-re elérte a kétszázezer főt és a mozgósított állománya a nyolcszázötvenezer főt. Egymást érték a törzsek és a csapatok felkészítését szolgáló különböző gyakorlatok. Ezek

nagyságának érzékeltetésére megemlítem a 3. hadtest 1952-ben lefolytatott gyakorlatát, melyben közel 50 ezer fő vett részt.

A Déli Védelmi Rendszer a határsávban magába foglalta: a biztosítási övet, (előteret) fővédő-övet és további védőövet. Az egyes övek mélysége 10-25 km között változott. Az erődrendszer alapját a nagy műszaki kiépítettségű vasbeton építmények, szilárd és tartós harckocsi és gyalogság elleni akadályok képezték. A megerősített körleteket a legfontosabb hadműveleti irányokba építették ki 80-100 km szélességben. A védelem gerincét a zászlóalj és század védőkörletek erődítményei képezték. A műszaki zárok a védelmi vonalak előtt 200-250 m-re, illetve azok mögött és között helyezkedtek el. A védelmi rendszer részei voltak még a hadműveleti akadálycsomópontok, melyet a fővédőöv határától egészen Budapest határáig hozták létre. Ezek magukba foglalták a főbb útvonalakon lévő fontosabb műtárgyak és útszakaszok rombolásának előkészítését.

A műszaki munkák elvi irányítója a HM Műszaki Parancsnokság alárendeltségben lévő Erődítési Csoportfőnökség volt. A gyakorlati végrehajtás az 1952. február 17-én felállított három Építő parancsnokságra hárult. Ezek alárendeltségében kilenc, — egyenként közel 700 fős — építő zászlóalj tartozott. A munkák meggyorsítására 1952 szeptemberétől bevonták a hadtest és hadosztály műszaki zászlóaljakat. A védelmi építményekhez szükséges anyagi-technikai eszközök biztosításában számos nagyvállalat és üzem vett részt. Megtörtént a szükséges földterületek kisajátítása is.

Az elvégzett erődítési munkák eredménye 1952. február és 1955. január között 90 zászlóalj; 25 század védőkörlet, 201 szakasz; 146 rajtámpont; 963 hadműveleti akadálycsomópont; 513 figyelő és óvóhely valamint több száz színlelt építmény. Az építmények minősége sok esetben erősen kifogásolható volt, az elhelyezés, a víz elleni védelem, az álcázás és a kivitelezés miatt.

Az építkezések a politikai helyzet változása következtében — a Honvédelmi Tanács intézkedésére — 1955. június 15-vel befejeződtek. Az elkészült létesítményeket átadták az őrző-karbantartó szerveknek, a katonai alakulatoknak

és a helyi Tanácsoknak. A védelmi munkákra fordított összköltség közel 7 milliárd forint volt.

A magyar Kormány döntése alapján a BM Határőrség és az MN műszaki csapatai 1955 októberében megkezdték a határzárak eltávolítását. Az intenzív munka csak 1956. márciustól indult be, az Országgyűlés 11/11. sz. határozatára. A műszaki zárak eltávolításához a BM saját erői mellé kérte a HM segítségét is. A mentesítéshez szükséges terveket részletesen kidolgozták, a résztvevő állományt kijelölték és felkészítették.

A nyugati határszakaszon az 1955 októberében elkezdődött mentesítés a határőrség erőivel folyt és decemberre már 10 ezer db aknát semmisítettek meg. A munka meggyorsítására — a BM kérésére — a HM Haditechnikai Intézete kísérletet folytatott aknataposó harckocsik alkalmazásával, a kübekházi őrs területén. A várt hatás elmaradt a korhadt aknatestek és beázott gyűjtőik miatt. Az eredménytelen kísérlet után a mentesítési munkák csak 1956 májusában folytatódtak, amelyben már a honvédegek erői is részt vettek. (2. aknakutató zászlóalj; és a 6. hadtest 4. zászlóalja)

A déli határszakaszon 1956. március 17-én indult be a mentesítés. Ebben az önálló határőr műszaki zászlóaljon kívül 11 műszaki zászlóalj vett részt.

A munka különös veszélyességét az jelentette, hogy — Kormányrendeletre (1955. szeptember 1. hatállyal) — a taposóaknákat fel kellett szedni, annak ellenére, hogy a szakutasítás szerint ez tilos volt.

A déli és a nyugati határszakaszon a mentesítési munkák 1956. október 20-ra befejeződtek. A határőrség és a MN műszaki csapatai a közel 1000 km-en 700 ezer taposóaknát hatástalanítottak illetve szedtek fel. A munkák során sajnos 2 fő meghalt, 17 fő súlyosan, 20 fő könnyebben megsérült.

Az 1953-mal kezdődő politikai enyhülés az 1956-os forradalom leverésével véget ért. A nyugattal való szembenállásunk újra éleződött. A lehetséges fegyveres konfliktus iránya délről nyugatra, Ausztria felé helyeződött át. A Munkás-Paraszt Kormány 1957. március 2-i határozatával elrendelte a nyugati

országhatár műszaki zárral való újbóli lezárását. Ismét bezárult a „vasfüggöny”. Az újraaknásítást — a Kormány döntésére, a HM utasítására — a műszaki csapatok 1957. áprilistól 1957. június 30-ig hajtották végre. A feladatot a 16. műszaki zászlóalj; a 28. műszaki zászlóalj 1 századával megerősítve; a 12. műszaki zászlóalj; a 37. pontos hidászdandár zászlóalj részeivel megerősítve; és a 2. aknakutató zászlóalj a 37. pontos hidászdandár 1 századával megerősítve végezte el. A drótakadályok építését a 8. gépkocsizó lövészezred 1 zászlóalja együttműködve a 16. műszaki zászlóaljjal; valamint a 29. lövészezred 1 zászlóalja együttműködve a 12. ö. műszaki zászlóaljjal hajtotta végre. A műszaki munkákat a határőrség kerületenként 40 fővel biztosította. A felsorolt alakulatok a megszabott határidőre megépítettek 350 km kétsoros tüskésdrót kerítést, letelepítettek 243 km négy soros, 107 km ötsoros gyalogságelleni aknamezőt, benne 800 ezer db taposóaknával. E munkák során 1 fő meghalt, 10 fő súlyos, 5 fő könnyebb sérülést szenvedett.

A határ lezárása a fenti munkákkal nem ért véget, hanem a határőrség záró tevékenységével folytatódott. Erre azért volt szükség, mert a drótakadályok állapota az idő múlásával fokozatosan romlott, az aknák veszítettek működőképességükből, és pótolni kellett a határsértések következtében előállt aknaveszteséget.

A Határőrség Országos Parancsnoka a BM jóváhagyásával intézkedett a fenti hiányosságok megszüntetésére. Ennek hatására a drótakadályokat magasabbra építették és érintőaknákkal megerősítették. Bevezették a buktató drótháló alkalmazását.

Az osztrák határszakasz korszerűsítését 1963-ra fejezték be. Megépítettek 282 km új típusú műszaki zárat (drótakadályt), letelepítettek 1 124 900 db aknát. A négy évre tervezett költség közel 37 millió forint volt. A korszerűsített műszaki zár ellenére továbbra is szükség volt karbantartásra, aknák, kerítések pótlására, melyek különböző okból következtek be. (időjárás, vadak mozgása, ellenséges behatás).

Az újraaknásítás időszakában, az 1957-es februári MSZMP Politikai Bizottság ülésén felvetődött a korszerűbb határőrizet megteremtésének gondolata, de Kádár János nem támogatta annak gazdasági kihatásai miatt. Erre a problémára 1964-ig nem is tértek vissza. A Határőrség Országos Parancsnoka a kevésbé hatékony műszaki zár helyett, a Szovjetunióban alkalmazott „SZ-100”-as jelzőrendszer bevezetését szorgalmazta. Ennek érdekében 1964 júniusában Ady-ligeten felépítettek egy kísérleti határszakaszt, melyet bemutattak a meghívott vezető állományoknak. A kedvező vélemény alapján született javaslat a Belügyminiszter egyetértésével a Politikai Bizottság elé került. A javaslat indoklásában az szerepelt, hogy a jelenlegi aknazár pszichikai visszatartó ereje mellett, csekély mértékben képes a műszaki záron való áthatolást megakadályozni. Továbbá az, hogy az új rendszer mindenféle mozgást jelez, ezáltal a határ szilárdabban őrizhető. Hátránya magas költségkihatás, (350 ezer Ft/km) és élőerő megtakarítást nem eredményez. A Politikai Bizottság ekkor már az új jelzőrendszer bevezetése mellett döntött. Így 1965. augusztusban — további tapasztalat szerzésre — megépítették a csornai és szombathelyi kerületek területén. Az építést a honvédségi és a karhatalmi alakulatok végezték, az Országos Parancsnokságnál az „Építő Parancsnokság”, a kerületeknél az „Építő Körzetparancsnokság” irányításával. A megépült „Sz-100”-as elektromos jelzőrendszer (EJR) a nyugati határszakasz legfontosabb irányainak lezárására, 50 km hosszúságban 10 őr területén épült fel és 1965. december 15-én 17 órakor bekapcsolták a határőrizetbe. Megépítése 20 millió Ft-ba kerül. A munkában egy honvéd ezred 1215 fővel, egy karhatalmi ezred 1442 fővel és a határőrség 200 fővel vett részt. A kísérleti szakaszon szerzett kedvező tapasztalatok alapján a párt és állami vezetés az EJR továbbépítése mellett döntött. Ez az építkezés rendkívül bonyolult, sokrétű és veszélyt hordozó munka volt. Véglegesen el kellett távolítani az aknazárakat, és drótakadályokat, nagykiterjedésben ki kellett irtani az erdőt, meg kellett építeni a jelzőkerítést, el kellett készíteni a vadfogó kerítést, létre kellett hozni a 8-12 m széles

nyomsávot, biztosítani kellett a jelzőrendszer előtti és a valamennyi őrshez vezető utat. Az aknamentesítés 2/3-át a határőrség, 1/3-át a honvédség erői végezték el. Az MN-től a 18. műszaki zászlóalj vett részt ebben. 1965-ben 80 km-en végeztek aknamentesítést és 300 000 db aknát távolítottak el.

Az EJR kiépítése 1970-ig folyamatosan, bár évenként eltérő ütemben és módon valósult meg. A munkákat továbbra is az MN műszaki csapatai, (60. mű.u.dd.) a határőrség, és a karhatalom erői végezték. Az új EJR a biztonság növelése mellett is fokozta a határőr állomány leterheltségét. Ez abból adódott, hogy az EJR nem csak emberi beavatkozásra, hanem műszaki-technikai hibákra, időjárási változásokra, vadállatok okozta jelzésekre is reagált. Évente átlag 1500-4000 esetben kellett emiatt az állománynak beavatkozni. A jelzések 2/3-a a vadmozgások miatt következett be, a vadfogó kerítés nem bizonyult elégségesnek. A rendszer karbantartására is sok emberre volt szükség, tetemes pénzt igényelt és jelentős mennyiségű földterületet is kivont a gazdaságból. Nem elhanyagolható negatív hatással bírt a jószomszédi kapcsolatok alakulására is. Mindezen tényezők valamint a nemzetközi és hazai politikai helyzetben a 80-as évekre bekövetkezett pozitív változások nyomán egyre többször vetődött fel, hogy az EJR és a határzár további fenntartása nem indokolt. A felszámolás gondolata 1981-ben, majd konkrétan az 1984-ben megtartott „Határőrség és társadalom” témájú konferencián vetődött fel. Egyre több helyről érkeztek jelzések a Határőrség Országos Parancsnokságára a jelzőrendszerrel kapcsolatos gondokról. 1987. október 5-én Székely vörgey., a Határőrség Országos Parancsnoka jelentést terjesztett a BM felé, amelyben vázolta az EJR-el kapcsolatban felmerült aggályokat, kiemelve annak működési zavarait, a határőrök ebből következő fokozott leterheltségét, a növekvő pénzügyi terheket. Jelezte, hogy az elöregedett rendszert fel kellene újítani, ami azonban több százmilliós kiadást jelentene.

Ezek a gondok az 1987 őszén megtartott Belügyminisztériumi Konferencián újból vita tárgyát képezték, és felmerült az EJR felszámolásának gondolata is. A

BM vezetői — bizonytalankodva és félve a Varsói Szerződés tagországainak várható reagálásától — végül is az EJR, a határzárak megszüntetése mellett foglaltak állást. Az 1988-as BM Konferencián újból tárgyaltak az EJR leépítéséről, melynek eredményeként 1989 elején a Politikai Bizottság számára készített előterjesztésben az EJR lebontását javasolták. A Politikai Bizottság az 1989. február 28-i ülésén a javaslatot elfogadta és intézkedett az érintett minisztériumok felé a szükséges lépések megtételére.

A Határőrség Országos Parancsnoka 1989. március 19-én előterjesztette jelzőberendezés lebontására vonatkozó feladattervet. Ennek alapján április 18-án a határőrség egy gyakorlattal egybekötve megkezdte a „vasfüggöny” lebontását. A bontás hivatalos megkezdését 1989. május 2-án Nováky Balázs ezredes az Országos Parancsnok helyettese jelentette be. Ezen a napon a magyar-osztrák határon négy helyen — Jánossomorja, Bécsi út, Kőszeg, Rábafüzes — kezdték meg az EJR felszámolását. A próbabontáson részt vettek a határőr kerületek vezetői, szakemberei, több vállalkozó, hogy a teljes bontás megvalósításához tapasztalatokat szerezzenek.

Amikor a bontásra vonatkozó kormányhatározat megszületett, már 150 km-es szakaszon megtörtént a felszámolás. Az EJR megszüntetését döntően a határőrség erői végezték, és csak kismértékben (2 műszaki század) vett részt benne a honvédség. A határőrség fokozott erőfeszítésével, — a BM által tervezettnél egy évvel korábban — 1989. augusztusra a „vasfüggöny” véglegesen leomlott.

UTÁSZOK HŐSTETTEI AZ I. VILÁGHÁBORÚBAN PONTONOSOK BELGRÁD ELFOGÁSÁNÁL

Kenyeres Dénes alezredes

Az első nagy világégés több mint 50 hónapja alatt a magyar katonák sorozatban hajtották végre egyik hőstettet a másik után. Harcaik során nem kímélték életüket, de kifolyó piros vérüket még úgysem. A véráldozat alól nem vonták ki magukat a műszaki katonák sem. Utászaink is ott voltak minden jelentősebb hadjáratban, vagy ütközetben. Így történt ez már a háború első éveiben is.

A szövetségesek 1915 őszén döntöttek a déli hadszíntéren arról, hogy elfoglalják a gyűlölt ellenség fővárosát, Belgrádot. Bulgária is csatlakozott a Központi hatalmakhoz, így lehetőség nyílt rá, hogy erőforrásait, hadseregét is a cél érdekében felhasználják. Az újonnan létrehozott hadseregcsoporthoz parancsnokává a német Mackensen tábornagyot nevezték ki. Beosztották hozzá az osztrák-magyar 3. Hadsereget Kövess vezérezredes parancsnoksága alatt, valamint a német 11. Hadsereget és a bolgár hadsereget.

A 3. Hadsereg kapta a feladatot megerősítve német erővel is, hogy foglalja el Belgrádot. A hadsereghez tartozó VIII. hadtest olyan észrevétlenül került előre vonásra, hogy az ellenség nem vette észre az előkészületeket. 1915. október első napjaiban a 3. Hadsereg kijelölt csapatai végrehajtották a felvonulást. Az előkészületeket 5-ig kellett befejezni. A 3. Hadsereg két harccsoportot alakított, az elsőbe a VIII. hadtest, a másodikba a német XXII. Tartalék hadtest kijelölt erői tartoztak. Az volt a feladat, hogy erőszakos átkelést kell végrehajtani a Dunán és a Száván majd Belgrádtól délre és délkeletre fekvő, magaslatokat kell birtokba venni, ezt követően a főváros elfoglalása volt a cél. A német hadtest átkelése látszott a legnehezebbnek.

A Duna és a Száva folyók az átkelésre tervezett szakaszán 400-600 m széles folyamakadály jellegét igen hátrányosan növelték a kedvezőtlen terepviszonyok. A déli oldalon lévő magaslatok a védők számára teljes áttekintést engedtek nemcsak a Duna északi és a Száva nyugati partjának síkságára, de a hátrább fekvő Zimonyi fennsíkra is. A szerb hadsereg ismert ellenállását és makacs kitartását csak a legpontosabb tüzérségi tüzelőkészítéssel lehetett ellensúlyozni.

A parancsnokságok mindent megtettek az átkelés zavartalan lebonyolítása érdekében. Repülőgépekkel végeztettek légi felderítést, majd a tapasztalatokat a lehető legpontosabban rögzítették a térképeken, átkelési vázlatokon. A dunai flottilla egy álmonitort vontatott előre és azt Belgráddal szemben jól látható helyen lehorgonyozta. Az ütegek éjjel mentek kijelölt állásaikba. A partraszállás helyének közvetlen biztosítására rejtett lövegeket építettek be. A beosztott fényszórók működését a legapróbb részletekig leszabályozták. Az átkeléshez szükséges komp mennyiség nem jött össze, így azokat újra be kellett vetni a kirakodás után. A közelebbi feladat az volt, hogy a túlsó parton minél előbb megfelelő hídfőt kell létesíteni.

Az átkelés műszaki vezetője a VIII. hadtestnél: Mischek János utászezredes volt. Őt a császári és királyi utászcsapatok egyik legkiválóbb szaktisztjeként tartották számon. Őt utász- és három árkász-század segítette megfelelő szakanyaggal a harcbiztosítást.

Az alant felsorolt műszaki anyagokat csoportosították át az átkeléshez:

- 12 hadihíd oszlop (mely összesen 192 pontonrészt tartalmazott),
- 60 db facsónak,
- 14 hajó,
- 13 motorcsónak,
- 6 gőzcomp.

A tüzérségi előkészítésre két nap állott rendelkezésre. Október 5-én, 6-án az összes ütegek befejezték a belövést. Az átkelés megkezdését - heves tüzérségi előkészítést követően – 1915. október 7-én hajnali 2 óra 50 perckor kellett volna megkezdeni. Előző nap gyalogságot gőzkompon szállítottak előre. Azon az éjszakán csendesen esett az eső, koromsötét volt, hideg idővel. A szerb oldalon csend mutatkozott.

A tüzérség pontosan megkezdte löni a tüzet. 37 üteg, 70 közepes és nehéz ágyú, 90 könnyű löveg ontotta a gránátok százait. Sajnos az átkelésre kijelölt egységek késtek, csak négy óra körül tűntek fel a pontonok a Duna felszínén. Lassan úsztak az ellenséges partok felé. A szerbek észrevették a közeledőket és minden rendelkezésükre álló, lőfegyverrel lőtték a pontonokat. Nagy veszteségek keletkeztek a koadeni 74. gyalogezred III. zászlóalj soraiban. A németek azonban kiválóan állták a gyilkos tüzet. Több pontont elsüllyesztett a szerb tüzérség telitalálata. A zászlóalj zöme a tervezett helyen ért a part közelébe. Ott azonban a drótakadályok nehezítették a kijutást. A katonák hősi elszántsággal a vízbe ugráltak és műszaki szerszámokkal (baltákkal, drótvágó ollókkal) törtek utat maguknak.

A bécsi 84. és a 87. gyalogezred erői is partot értek s óriási áldozatok és erőfeszítés árán megkapaszkodtak a szerbekkel szemben, majd rohammal törtek előre. Ezek után a magyar 18. hegyidandár honvédeire került a sor. Az utászok az üres pontonokkal az újborcsai őrházhoz eveztek vissza. A kassai 15. vadászzászlóalj már készen állott az áthajózáshoz. A magyar katonák ezt követően észrevétlenül értek át a túloldalra, majd gyorsan kiugráltak a pontonokból s azonnal támadáshoz fejlődtek. A vasúti töltésre vettek irányt, de onnan meg erős fegyvertűz zúdult feléjük.

Éppen felvirradt, amikor a legelső vadászok elérték a töltés tetejét és az ellenség állásait feladva menekülni kezdett. Két vadászszázad az elfoglalt szerb állásokban rendezkedett be, a harmadik pedig tartalékban maradt.

A magyar csapatok szállítása a Dunán tovább folytatódott. A sebesülteket a leürült pontonokkal azonnal visszaszállították a túlsó partra, ez így késedelmeket okozott az újabb zászlóalj-csoportok harcbevételében. A felszabadult pontonok függvényében vetették harcba őket. Az egri 60. gyalogezred II. zászlóaljának törzse, az 5. és 6. gyalogos század reggel hat óra körül indult el s minden esemény nélkül érték el a belgrádi partot. A visszamaradt 7. és 8. század félórával később kísérelte meg az átkelést, de ekkor már igen erős ellenséges tüzérségi s géppuska tüzet kaptak, így lehetetlenné vált az átkelés.

Az előbb Zimonyból útba indított pontonoknak a fele sem tért vissza, nagy részük ott veszett az ellenséges tűzben. Nappal igen veszélyessé vált a csapatok helyzete. Csak négy és fél zászlóalj jutott át a túlpartra. Azok állandó harcot vívtak a hídfő megtartásáért. Az ellenfél egyre több erő vetett harcba. A megkapaszkodott magyar és német kötelékek rendkívül szívósan védték az elfoglalt hídfőt. A géppuskaosztag és a biztosító szakasz véres küzdelemben visszavert minden szerb támadást. Az újborsai őrház közelében lévő hegyi ütegek eredményesen támogatták a zászlóalj harcát. A zászlóalj az utcai torlaszokról és a közeli házak padlásairól tüzelő szerb lövészek puskáitól sok veszteséget szenvedett.

A kassai 15-ös vadászok helyzete volt a legnehezebb, mert a szerbek heves ellenállást fejtettek ki ellenük. A leghevesebb harc egy áteresztőnél folyt, hol az ellenség kézigránátokat használva akarta feltartóztatni a magyarokat—eredmény nélkül. A műszakiaknak a jobbszárnyon átfúrták a vasúti töltést és délután a lyukakon át meglepetésszerűen, megrohanták és visszaverték a szerbeket. Borzalmas tűz zúdult az ellenségre.

A kritikus helyzet délutánra alakult ki. Még csak 14 gyalogsági század volt a túlparton. Veszteségeik egyre növekedtek. Közeledett az este. Utánpótlásra kicsi volt a remény. Egész nap nem kaptak semmilyen ételt, lőszerjavadalmazás fogytán. Az összeköttetés akadozott. Az északi Duna-parton lévő

vezetékes összeköttetéseket többször is szétlőtték a szerbek. Az Újborcsánál és a Kozara szigeten behajózásra váró csapataink veszteségeket szenvedtek. Sőt a hadosztályparancsnok is megsebesült a figyelőhelyén.

Ebben a rendkívül kritikus helyzetben jött meg - váratlanul - a segítség. Az előljáró parancsnokság felismerve a kialakult rendkívül veszélyes helyzetet, ezért délután 15 óra után bevetette a magyar dunai monitorokat. Így azok magukra vonták az ellenség tüzét. A „Körös” monitor több telitalálatot kapott és súlyos sérülést szenvedett. A dunai monitoroknak köszönhető, hogy a harcban álló gyalogságra nehezedő nyomás némileg csökkent. Az esti sötétség beálltával ismét megkezdődött a pontonokon az átszállítás, így erősítések érkeztek a hídfőben küzdők részére.

Az elveszett, megrongált pontonok pótlására minden fellelhető vizijárművet összegyűjtöttek, ami csak található volt Zimony környékén. 19 óra tájban megkezdték áthajózni az egri 60. Gyalogezred II. zászlóalj második részét. Az áthajózás másnap hajnali három óráig folyt és csak lassan haladt. Átjuttatták a temesvári 3. Vadászzászlóalj két századát is. A minden felváltás nélkül a legnehezebb tűzben is csodálatos bátorsággal küzdő, állandóan evező magyar utászoknak a teljes kimerülése miatt hajnali három órakor ideiglenesen fel kellett függeszteni az áthajózást.

Hosszabb pihenő után – közvetlen virradat előtt – ismét bevetették az utászokat s megindultak a kompok. Először a 3. vadászzászlóalj másfél századát hajózták át. A pontonok a visszautak során mintegy 500 sebesültet szállítottak vissza a túlsó partról. Lőszer utánpótlásként több mint 100 rakasz gyalogsági lőszert szállítottak át. A túloldalon megkapaszkodott hídfőben harcolók egész éjszaka heves küzdelemben voltak, reggel 120 fő szerb katonát ejtettek fogságba.

Október 8-án késő este áthajózták a nagyszebeni 31. gyalogezred III. zászlóalját, a 18. hegyi dandár törzsét, a Budapest 28. vadászzászlóaljat. Éjfélre már az egész 18. magyar hegyidandár a túlparton volt. Sűrű eső esett, hideg volt

a levegő is. A szerbek lassan feladták állásaikat A 9. és a 18. magyar hegyidandár csapatai azonnal megkezdték az előnyomulást. A 9. hegyidandár Belgrád déli, a 18. pedig a délkeleti és keleti szegélye felé rohamozott előre. Minden házért, utcáért alaposan meg kellett küzdeni. A „Tula” nevű motoros uszály és egy üres gőzkomp szállította át az 59. hadosztály tüzérségét és vonatjarműveit.

A magyar és szövetséges csapatok ötnapos kemény küzdelem során hallatlan nagy véráldozatok árán – elfoglalták Belgrádot. A szerbek menekültek, feladták fővárosukat. A magyar csapatok és a harcbiztosításban résztvevő utászcsapatok szívóssága önfeláldozó tevékenysége tette lehetővé, hogy négy teljes hadosztály átjutott a Dunán és a Száván s a siker reményében kezdhette meg a további hadműveleteket. A dunai folyamátkelés jelentős tett volt a benne résztvevőktől. Az utász-katonák halhatatlan tettei mindörökké megmaradt a kortársak számára, de én azt hiszem, hogy az utódok is meríthetnek tapasztalatot és erőt a harcokból és küzdelmekből. Az utász elődeink mindenképpen rászolgáltak az utódok megbecsülésére és a történelem felidézésére.

Felhasznált irodalom:

- Ajtay Endre szerkesztette: A magyar katona. Századunk legszebb magyar csatái. (harmadik kiadás) Budapest, 1944.

TARTALOM

A robbanás okozta sérülések sajátosságai (dr. Zsíros Lajos, dr. Hábel Tamás, dr. Iványi János, dr. Besze Tibor).....	3
Épületszerkezeti védelmi lehetőségek fegyverek és robbantó eszközök ellen (dr. Mueller Othmár).....	23
A vasfüggöny (dr. Léka Gyula).....	31
Utászok hőstettei az I. világháborúban – pontonosok Belgrád elfoglalásánál (Kenyeres Dénes).....	40