

**ZRÍNYI MIKLÓS**  
**NEMZETVÉDELMI EGYETEM**  
**Doktori Tanács**

Dr. Várhelyi Levente orvos alezredes

## **Robbanásos sérülések sebészi ellátásának kérdései**

Doktori (PhD) értekezés szerzői ismertetése és hivatalos bírálatai

**BUDAPEST**  
**2010**

Dr. Várhelyi Levente orvos alezredes

## **Robbanásos sérülések sebészi ellátásának kérdései**

Doktori (PhD) értekezés szerzői ismertetése és hivatalos bírálatai

Tudományos témavezető:

Prof. Dr. Farkas József + ny. orvos vezérőrnagy, DSc  
Dr. Koródi Gyula orvos alezredes, PhD

**BUDAPEST**  
**2010**

# 1. A tudományos probléma megfogalmazása

## 1.1. A témaválasztás indoklása

Napjainkban a robbanás okozta sérülések száma és jelentősége a helyi háborús konfliktusok és terrortámadások növekvő számának köszönhetően egyre emelkedik. A II. világháború óta Európa területén nem voltak széleskörű háborús cselekmények, de helyi forradalmak, polgárháborúk és etnikai konfliktusok során sok lövési és robbanásos sérülés keletkezett. Legutóbbi és közeli példa erre délszláv régióban zajlott boszniai vagy koszovói háború. A helyi konfliktusok robbanásos sérülések keletkezése tekintetében legnagyobb veszélyforrását a telepített aknák jelentik, melyek évtizedekkel a harci cselekmények megszűnte után is szedik áldozataikat. Egyes adatok szerint Bosznia-Hercegovina területén jelenleg is több millió gyalogsági akna vár hatástalanításra. Nyugat-Európában az összehangolt és szervezett robbantásos merényletek végrehajtásával a nemzetközi terrorizmus jelenti a legnagyobb veszélyt, szomorú példa erre a madridi vasút- és a londoni metrórobbantás. Világviszonylatban robbantásos cselekmények legnagyobb gyakorisággal az iraki és az afganisztáni műveleti területeken fordulnak elő, ahol időzített pokolgépek vagy öngyilkos merénylők a legülönnfélőbb robbanó anyagokat és szerkezeteket hoznak működésbe.

Hazánkban jelenleg, békekörülmények között a robbanásos jelegű sérülések száma szerencsére alacsony. Magyarországon a sérülés keletkezése szerint leggyakoribb az idényjellegű petárdarobbantások okozta kézsérülés valamint a katonai balesetek során bekövetkező kombinált sérülés. Aknabalesetek előfordulása ritkaságszámba megy, de a Magyar Honvédség tűzszerészei igen gyakran hatástalanítanak a II. világháborúból visszamaradt robbanó szerkezeteket. A nagy volumenű építkezések és a metróhálózat bővítése során hasonló robbanó eszközök felszínre kerülése az eddiginél is nagyobb számban várható. Ezen alakulatok személyi állománya robbanásos balesetek szempontjából tehát fokozottan veszélyeztetett. Az ipari jellegű robbanásos sérülések száma az ipari tevékenység utóbbi évtizedben végbement jelentős csökkenésének köszönhetően alacsony. Terrortámadások és robbantások szerencsére hazánkban elvéve fordulnak elő, bár az utóbbi években a szervezett bűnözői csoportok egymás közötti leszámolásra egyre gyakrabban alkalmaznak robbanó szerkezeteket. Sajnálatos módon azonban a nemzetközi terrorizmus kiszélesedésével hazánk is a lehetséges célpontok között szerepel, így elképzelhető, hogy egy esetleges terrorcselekmény következtében nagy számú robbanásos sérült keletkezik. Ennek értelmében a polgári egészségügynek rendelkeznie kell ezen sérültek ellátására való anyagi és személyi képességekkel.

Mindezek mellett a Magyar Honvédség több békefenntartó misszióban vesz részt (pl. Koszovó - KFOR, Afganisztán - ISAF), ahol egységei a legkülönbözőbb robbanó eszközökkel elkövetett támadás célpontjai lehetnek. A harcoló alakulatok egyéni védőfelszerelése és a páncélozott harcjárművek használata miatt a csapatok személyi állománya a lőfegyverekkel elkövetett támadások számára kevésbé hozzáférhető. Utóbbiak száma ily módon kissé visszaszorul. A terrorista és gerillaharc eszközei így egyre inkább a rövid idő alatt tömeges sérülést okozó robbantások, hiszen a cél a lehető legnagyobb pusztítás az élőerőben és a harceszközökben. A polgári lakosság ellen elkövetett merényletek további célja a pusztítás mellett a megfélemlítés. A nem reguláris gerillahaderő eszköz és létszám híján nyíltszíni hadmozdulatot nem tud végrehajtani, így a támadás szinte egyetlen módja a robbantás.

A robbanásos sérülések jelentőségét bekövetkezte esetén a sérülés súlyos és összetett volta adja, mely ellátása komplex team-munkát igényel. Meghatározott szakmai elvek szerinti ellátásukra valamennyi baleseti és sürgősségi osztálynak készen kell állnia. Kombinált sérülések ezek, melyek ellátása több szakma képviselőinek bevonásával interdiszciplináris orvosi tevékenység keretein belül történik. Az ellátás szempontjai kissé eltérőek béke- illetve

katasztrófa és háborús körülmények között. A békefenntartó missziók egészségügyi személyzetének minden körülmény között felkészültnnek kell lennie robbanásos sérülések ellátására. Mindehhez egyértelmű szakmai irányelvekre, egységes ellátási stratégia meghatározására van szükség. Magyarországon, magyar nyelven az utóbbi ötven évben alig jelent meg írásos publikáció robbanásos sérülésekről és azok ellátásáról. Az általános és szakorvosképzés keretein belül a lövési és robbanásos sérülésekről szóló fejezet a tanfolyamokon alig néhány mondatra korlátozódik, így a fiatal kollégák még elméletben sem szerzik meg az ezek ellátásához szükséges ismereteket.

A fentiek értelmében szükségessé vált egy átfogó szakmai útmutató elkészítése, mely összegzi a szakirodalmi adatokat és azokat saját gyakorlati tapasztalatokkal kibővítve egységes ellátási elveket foglal magába.

A tudományos munka témaválasztása során fő szempont volt számomra annak aktualitása és gyakorlati jelentősége a polgári, de főképpen a katonai egészségügy számára.

## **1.2. A kutatási téma tudomány-rendszertani értelmezése**

A robbanásos sérülések létrejöttének és kezelésének tárgyalásakor a kutatási téma tudomány-rendszertani elhelyezése központi hangsúllyal bír, mely a Magyar Tudományos Akadémia jelenlegi felépítése alapján történik.

A kutatási téma az MTA jelenlegi rendszere alapján interdiszciplínaként határozható meg, mely a társadalomtudományok (történelem, hadtudomány, politikatudomány) és a természettudományok (fizika, kémia, élettan, orvostudomány) kérdéseivel egyaránt foglalkozik.

A robbanásos sérülések kialakulásának fő színtere a háborús illetve harci tevékenység. Így a fegyveres konfliktusok kialakulásának elemzése a történelemtudomány területe (filozófiai és történelemtudományok), a hadtudomány és a politikatudomány diszciplínák (mindkettő a gazdaság- és jogtudományok része) tárgykörébe tartozik.

A robbanások jellegének, fajtáinak és hatásainak vizsgálata a fizikai és kémiatudományok rendszerébe illeszthető.

A robbanások élettani hatásainak vizsgálata kísérletes szinten a biológiai tudományok körén belül az élettan tudományterület, klinikai szinten az orvosi tudományok, ezen belül az intenzív terápia és a sebészeti típusú szakterületek tárgykörébe tartozik.

A robbanásos sérülések ellátásával kapcsolatos kérdések tárgyalása következményeinek és előfordulásának tekintetében a személyi állomány hadrafoghatóságának befolyásolásával ismételen csak a hadtudomány rendszerébe tartozik. Hasonló módon a hadtudomány katonai-műszaki területének körébe illeszthető a robbanásos sérülések megelőzése illetve súlyosságuk mértékének csökkentése megfelelő védőfelszerelések kifejlesztése és rendszeresítése által.

A fentiek alapján a kutatási téma legfőképpen az élettudományok területén helyezkedik el, azonban társadalomtudományi vonatkozásai is jelentősek. Fő diszciplína az orvostudományi, ezen belül téma a katoniorvosi kutatások tárgyköréhez tartozik.

## **1.3. A téma helye a Magyar Honvédség egészségügyi ellátási rendszerében**

A Magyar Honvédség egészségügyi ellátási rendszerében a robbanásos sérülések ellátása a csapattagozatban és a központi tagozatban egyaránt történik. A csapattagozati elsődleges ellátás az elsősegély és az életfunkciók biztosítása illetve a kiürítés tekintetében elsősorban a külszolgálati katonai missziókban valósul meg (MedEvac, Role-1). Hazai viszonylatban az ellátás a gyors légi vagy földi kiürítést követően a központi tagozatban történik (korábban

MH Központi Honvédkórház, jelenleg HM Állami Egészségügyi Központ). Megemlítendő, hogy a fenti intézmény katonai jellegénél fogva a civil lakosság robbanásos sérülteinek ellátását is végzi, ezen betegek ellátására folyamatos készséget biztosít. A hazai kiűritést elsősorban az Országos Mentőszolgálat végzi. Az ellátás utáni rehabilitáció és a felépülést követően a katonai alkalmasság elbírálása szintén a központi tagozatban történik.

A robbanásos sérültek ellátásának fő színtere a HM ÁEK Sürgősségi Betegellátó Osztálya, Általános Traumatológiai Osztálya, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztálya valamint a Központi Műtő, melyek feladata a sérültek állapotának stabilizálása, a szükséges műtéti beavatkozások elvégzése, az intenzív és baleseti sebészeti osztályos gyógykezelés, a betegek utókezelésével és rehabilitációjával kapcsolatos feladatok koordinálása és a katonai alkalmasság elbírálása.

## **2. Kutatási célkitűzések**

Egységes, gyakorlati szempontból használható szakmai útmutató elkészítéséhez nélkülözhetetlen volt a témakörben rendelkezésre álló elméleti ismeretek összegzése és gyakorlati szempontokkal való kiegészítése valamint a saját esetek kapcsán elért eredményeim alapján levont következtetések közzététele. E tevékenység vezetett a magyarországi gyakorlat számára használható szakmai ajánlás elkészítéséhez. Mindezek értelmében a kutatás céljai a következők voltak:

1. A robbanások típusai és a főbb katonai robbanó eszközök bemutatása.
2. Átfogó ismertetés a robbanások emberi szervezetre kifejtett hatásairól, az egyidejű mechanikai és hőkárosodás jellegéről, az egyes sérüléscsoportok bemutatása.
3. A damage control elveinek ismertetése és értelmezése robbanásos sérültek ellátásában.
4. Feladatok meghatározása a helyszínen és a kórházi ellátásban háborús és békekörülmények között. Ellátási sorrend megjelölése: elsődleges a sokktalanítás és az üregi sérülések sebészi ellátása, a végtagsérüléseké ezt követően vagy ezzel egyidejűleg zajlik. Az intenzív osztályos kezelés szerepének meghatározása.
5. Az ellátás taktikai lépéseinek és a sebészeti beavatkozások sorrendjének és jellegének ismertetése saját esetek bemutatásán keresztül.
6. A fentiek valamint műveleti területen szerzett saját tapasztalatok birtokában a robbanásos sérültek kezelésében egységes irányelvek meghatározása és a gyakorlati teendők pontos megfogalmazása, szakmai ellátási protokoll kidolgozása.
7. Javaslattétel az oktatás és az egészségügyi kiképzés ezen irányelveket magában foglaló módosítására.

### **3. Kutatási módszerek**

A kutatómunka első lépéseként a tanulmányi és kutatási tervet készítettem el, melyet annak folyamatos és lépésenkénti végrehajtása követett.

A kutatási és forráslehetőségek felmérése után a kutatómunka során folyamatos konzultációt folytattam az érintett társ-szakterületek (aneszteziológia-intenzív terápia, általános sebészet) és katonai szakterületek (robbanó anyagok szakértői) képviselőivel.

A szakkönyvtárak anyagában található irodalmi adatok megszerzését és elemzését illetve a legfrissebb adatok és közlemények felkutatását az internet segítségével tervszerűen folytattam és folytatom jelenleg is.

Külföldi kollégák tapasztalatait elemeztem és elért eredményeiket figyelemmel kísértem, a témában nemzetközi kongresszusokon rendszeresen részt vettem és előadásokat tartottam.

Az MH Központi Honvédkórház Baleseti Sebészeti Osztályán rendelkezésre álló korábbi anyag feldolgozásában idősebb és tapasztalt kollégáim voltak segítségemre.

Saját beteganyagon szerzett tapasztalataimat feldolgoztam, dokumentáltam és azokat hazai és nemzetközi tudományos fórumokon több alkalommal közzétettem.

A békeidejű kutatómunka fő színtere a Magyar Honvédség Központi Honvédkórház majd az Honvédelmi Minisztérium Állami Egészségügyi Központ Általános Traumatológiai Osztálya, ahol a sérültellátáshoz és a feldolgozáshoz szükséges valamennyi eszköz rendelkezésre áll. A szükséges forráslehetőségek (robbanásos esetszám, beteganyag) Magyarországon béke körülmények között meglehetősen szűkösek. A nagyobb saját esetszám kapcsán nyert további, háborús tapasztalatot különböző műveleti területeken az SFOR, KFOR és ISAF kötelékében szereztem meg. Nemzetközi kötelékben vezető sebészként Role 2+ ellátási szinten alkalmam nyílt nagyszámú robbanásos sérült kezelésére az elsődleges ellátástól a helyreállító sebészeti beavatkozásokig. Az így nyert tapasztalataimat elektronikus úton a helyszínen dolgoztam fel.

A kitűzött kutatási célok eléréséhez szükséges elméleti és klinikai ismeretanyag illetve dokumentáció feldolgozása után végeztem el az eredmények rendszerezését és készítettem el az értekezést.

### **4. Az elvégzett tevékenység tömör leírása fejezetenként (az értekezés felépítése)**

A tartalomjegyzék áttekinthetővé teszi a kutatási téma feldolgozásának menetét, annak lépéseit.

A bevezetőben szerepel a téma tudomány-rendszer-tani értelmezése és helyének meghatározása a Magyar Honvédség illetve a polgári egészségügy sürgősségi és sebészeti típusú ellátásának rendszerében. Ugyanitt olvasható a témaválasztás indoklása, a kutatási célkitűzések és módszerek illetve az értekezés felhasználhatósága.

A főrészben a kutatási téma négy fejezetben kerül kidolgozásra. A második fejezetben a témával kapcsolatos alapfogalmak, fizikai elméleti alapok, a robbanások fajtái, a robbanóanyagok és szerkezetek típusai kerülnek ismertetésre. A harmadik fejezetben bemutatom a sérültellátás menetét saját esetek feldolgozásán keresztül, mely a témaválasztást megalapozta. A negyedik fejezet mutatja be a robbanások élő szervezetre kifejtett hatásait (mechanikai és hő) illetve ezek kombinációit. Ugyanitt szerepelnek a robbanásos sérülések típusai valamint a barotrauma és a mechanikai károsító tényezők kóroki szerepe. Az ötödik fejezet tárgyalja a nyomásváltozás okozta károsodások kezelésének

alapelveit illetve a mechanikai sérülések sebészi kezelésének lehetőségeit és menetét, különös tekintettel a damage control szerepére.

Az összefoglalásban szerepel az elvégzett tudományos tevékenység összegzése, a következtetések levonása a tézisek felállításával s végül az ajánlások a gyakorlati felhasználhatóság és továbbképzés szempontjából.

A táblázatok és ábrák a szövegben illetve a logikai egységek végén kerültek elhelyezésre. Az idegen szavak és kifejezések jegyzéke, a függelék és a felhasznált irodalom jegyzéke valamint a publikációs lista az értekezés végén található.

## **5. Összegzett következtetések**

A rendelkezésre álló nemzetközi szakirodalmi adatokat folyamatosan tanulmányoztam. A témában tudományos eredményeimet hazai és nemzetközi fórumokon tudományos fórumokon előadások során illetve írásos publikációk formájában tettem közzé.

A robbanásos sérültek ellátása során a gyakorlatban vizsgáltam és alkalmaztam a betegek műtéti ellátásának lehetséges módjait, kiegészítve azokat az intenzív osztályos kezeléssel. 1994-2009. között békeidőben 7 civil sérült műtéti és intenzív osztályos kezelésében működtem közre. Ugyanezen időszak alatt békeidőben katonai balesetek kapcsán 6 katonasérült kezelésében vettem részt. 2006-2010. között 21 civil és katonasérült műtéti kezelését végeztem műveleti területen, előre kialakított trauma team tagjaként. Az ellátás során a damage control elveit messzemenően alkalmazva a sérültek nagy része túlélte a sérülést. A békeidőben ellátott betegek esetében – amennyiben szükséges volt – helyreállító sebészeti beavatkozásokat végeztem. Hasonló rekonstrukciós műtéteket hajtottam végre műveleti területen olyan betegeken, akik hosszú távú gyógykezelésére nyílt lehetőség. Műveleti területen 15 életét veszített sérült adatait dolgoztam fel.

## **6. Új tudományos eredmények**

1. Magyarországon elsőként dolgoztam fel robbanásos sérültek kezelésében szerzett saját tapasztalatokat.
2. Az általam kezelt betegek adatainak feldolgozása során megállapítottam, hogy a robbanást túlélők sérüléseikért legnagyobb számban a repeszhatás, azaz másodlagos sérülési mechanizmus felelős, melynek közvetlen életveszélyt okozó formája a testüregbe hatoló sérülés. Az elsődleges ellátásban elkövetett hibák korrigálása során világossá vált, hogy az ezirányú alapos kivizsgálásra minden esetben szükség van.
3. A halottak adatainak vizsgálatának alapján megállapítottam, hogy robbanás színhelyén bekövetkező azonnali halálozás oka a robbanásos túlnyomás eredményezte elsődleges sérülés volt. Ezek között a közvetlen közelben tartózkodók szétszakításos és amputációs sérülései voltak dominánsak.
4. A sokktalanítóban, a műtőben és az intenzív osztályon kezelt betegek ellátása során megállapítottam, hogy a korai ellátási szakban bekövetkező halálozást az elláthatatlan, repeszektől származó testüregi sérülés valamint a súlyos, kiterjedt égés okozta.
5. A fenti három pont alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a robbanást túlélők kezelése döntően sebészeti feladat, hiszen az elsődleges mechanizmus okozta tüdőelváltozásokkal egyéb, élettel nem összeegyeztethető sérülések keletkeztek.

6. A saját tapasztalatok és a nemzetközi szakirodalmi adatok alapján Magyarországon elsőként elméleti összefoglalást készítettem a robbanásos sérülések keletkezésére és ellátására vonatkozóan.
7. Az általam elvégzett klinikai és kutatómunka eredményeire alapozva a robbanásos sérültek ellátására szakmai protokollt dolgoztam ki, melyet az alábbiakban ismertetek. A fenti témakörben magyar nyelvű szakmai protokoll eddig nem jelent meg.
8. A protokollt 2010 februárjában Afganisztánban az ISAF Északi Körzet Parancsnokság (ISAF RCN) Egészségügyi Szolgálatára használatra elfogdta és a gyakorlatba bevezette.
9. Nemzetközi orvoscsoportban műveleti területen tevékenykedve arra a következtetésre jutottam, hogy a súlyos sérültek, így a robbanást szenvedettek sebészeti kezelése leghatékonyabban előre meghatározott trauma teamek által történhet. A csoport végtagssebészből, általános sebészből, aneszteziológus orvostól, aneszteziológiai asszisztensből és egy vagy két nővérből áll. Egy team egy sérült ellátását végzi, tevékenysége a sokktalanítástól a végleges műtéti ellátásig tart. Átjárás csak szakmai igényeknek megfelelően lehetséges.
10. A robbanásos sérülések ellátása a sérülés jellegéből fakadóan komplex feladat, melynek elvégzése gyakran összkórházi munka keretein belül (baleseti sebész, sürgősségi orvos, aneszteziológus, radiológus, idegsebész, általános sebész, urológus, fül-orr-gégész, szemész, égéssebész, szájsebész) meghatározott rendben és szabályok szerint történik. Ebben vezető szerepe van a sebésznek és az aneszteziológusnak. Az ellátás két fő területe ennek megfelelően a sebészeti típusú beavatkozások végzése, valamint az intenzív osztályos kezelés. Ez szükség szerint a fenti társszakmák képviselőinek bevonásával egészül ki. A robbanásos sérültek – csakúgy, mint egyéb súlyos sérültek – azonnali, szakszerű ellátására a baleseti és sürgősségi osztályoknak készen kell állniuk, amely osztályokon valamennyi társszakma képviselőjének elméletben és gyakorlatban egyaránt ismernie szükséges ezen sérülések ellátásának alapelveit. Ehhez oktatási tervet dolgoztam ki.

## **A robbanásos sérülések ellátásának protokollja**

Az ellátás a protokoll szerint két fő szakaszra osztható.

### **A prehospitalis ellátás protokollja**

1. A robbanásos esemény helyének, jellegének és mértékének tisztázása.
2. A mentést végzők biztonságának biztosítása: műszaki helyszínbiztosítás (épület omlása, tűzoltás, vegyi mentesítés), műveleti területen katonai biztosítás.
3. A sérültek számának meghatározása és a sérülések mértékének felmérése. Helyszíni betegosztályozás.
4. Műszaki mentés pl. betemetetés alkalmával. Műszaki mentesítés aknazár jelenlétekor.
5. Az egyes sérülteknél légút- és légzésbiztosítás, keringés fenntartása. Szükség szerint újraélesztés. A sérült kihülésének megakadályozása.
6. A beteg monitorozása, légzéskontroll pulsoxymetriával. Légzési elégtelenség alkalmával intubatio, lélegeztetés túlnyomás mellőzésével. Feszülő légmell létrejöttekor mellkascső behelyezése.
7. Vérzéscsillapítás súlyos végtagi roncsolás vagy amputatio esetén torniquet segítségével. Helyi vérzéscsillapító szerek alkalmazása.
8. Fájdalomcsillapítás, szedáció.



9. A sérült immobilizálása vákuummatracban a gerinc-, medence- és végtagtöréseket kizáró rtg diagnosztika megtörténteig. Stift neck felhelyezése a nyaki gerinc rögzítésére minden esetben.
10. Égett sérült esetén a megégett testfelület hűtése és fedése az esetlegesen rendelkezésre álló „Burn Pack” eszközökkel, vagy akár vízzel. Ezzel párhuzamosan a kihűlés megakadályozása hőszigetelő fóliával.
11. Folyadékpótlás megkezdése, perifériás venabiztosítás. Amennyiben nyitott vena nem készíthető, a bevitel intraossealis injectio segítségével is megoldható. Nem égett és nem koponyasérült betegnél a permisszív hypotensio alkalmazása mérlegelendő abban az esetben, amennyiben a beteg megfelelő folyamatos észlelése megoldható.
12. A sebzések fedőkötéssel való ellátása, törött végtagok, ficamodott ízületek rögzítése.
13. Fel nem robbant eszközök (UXO) elmozdulásának megakadályozása. Mindennemű elektromos tevékenység azonnali beszüntetése. Mobil telefonok kikapcsolása. Fém és kémiai anyagokkal való kontaktus megszüntetése. A mentést végzők létszámának minimalizálása és személyi védelmük biztosítása.

## **A hospitális ellátás protokollja**

A következőkben az ellátás szakaszokra történő felosztása kerül ismertetésre, mely műveleti területen a Role szerinti tagozódást követi, békekörülmények között az egyes szakaszok egy intézményen belül valósulnak meg.

### **Első szakasz**

1. A sérültek ismételt osztályozása e célra elkülönített helyen.
2. Az egyes sérültek esetén légút- és légzésbiztosítás, keringés fenntartása. Szükség esetén újraélesztés. A sérült kihűlésének megakadályozása.
3. A beteg monitorozása, légzéskontroll pulsoxymetriával. Légzési elégtelenség esetén intubatio, esetleg tracheostomia. Lélegeztetés túlnyomás mellőzésével. Feszülő légmell vagy akut légzési elégtelenség esetén mellkascsővezés.
4. Fájdalomcsillapítás, szedáció.
5. Folyadékpótlás folytatása. Centralis venabiztosítás. Nem égett és nem koponyasérült betegnél a permisszív hypotensio alkalmazása mérlegelendő.
6. Azonnali AP mellkas (blast lung diagnosztikája), AP medence és 2 irányú nyaki gerinc RTG elkészítése. Hasi ultrahang vizsgálat, amennyiben ez nem áll rendelkezésre, vélhető hasüregi vérzés alkalmával hasüri peritoneális öblítés. Törések gyanúja esetén az adott régió RTG vizsgálata. Amennyiben CT vizsgálat rendelkezésre áll, teljes test spirál CT vizsgálat javasolt (trauma scan: koponya, gerinc, mellkas, has, végtagok). Az áttekintő rekonstrukciós mellkas CT kép nem mellőzhető, amennyiben ez nem megoldható, mellkasi AP RTG elengedhetetlen. Ugyanígy csonttörések esetén a CT az RTG vizsgálatot nem minden esetben helyettesíti.
7. Sürgősségi vérvétel laborvizsgálatra. Antibiotikum intravénás adása terápiás dózisban: széles spektrumú cefalosporin (cefazolin 3x1 g) javasolt, de bármilyen első generációs cefalosporin megfelelő a leginkább károsító Clostridiumok és Streptococcusok ellen. Tetanus védelem, LMWH profilaxis, amennyiben nem ellenjavallt.
8. Damage control surgery (elsősorban kihűlés, acidosis és coagulopathia esetén), mely a reanimatio része. Ennek során azonnali vérzéscsillapítás leköttetéssel, tamponálással vagy shuntképzéssel. A májból eredő vérzés csillapítása fibrintartalmú helyi vérzéscsillapító anyag (Tachocomb, Tachosyl) segítségével. A sérült lép vagy vese eltávolítása. A roncsolt bélszakasz vagy tüdőszövet akár atípusos resectiója. Tüdő-

vagy szívserülés ellátása (varrat). Koponyaűri nyomásfokozódás esetén koponyafúrás, kamrai drain behelyezése. Medence stabilizáció vérzéscsillapítási céllal külső rögzítővel (fixateur externe), szükség szerint retroperitonealis tamponálás. A hasüreg fenyegető compartement szindróma esetén vákuumasszisztált szívórendszer segítségével nyitva kezelhető. A végtagi csonttörések extrafokális rögzítése külső rögzítővel, fasciotomia szükség szerint. Nyitott ízületek drainálása. Sebellátás: radikális kimetszés, necrectomia. Idegtestek eltávolítása, amennyiben lehetséges. A sebek zárása tilos, minden esetben nyitva kezelendők. Vákuum-asszisztált nyitott sebkezelés ajánlott. A keringés helyreállítása, amennyiben nem lehetséges, illetve a roncsolás nagymértékű, amputatio („life over limb”).

9. Égett sérült esetén primer necrectomia, hegkimetszés, esetleg fasciotomia végzése. Légúti égéskor a tartós lélegeztetés miatt tracheostomia mérlegelendő.
10. Intenzív osztályos elhelyezés, lélegeztetés minimális túlnyomással (max. 40 vízcm).

### **Második szakasz**

1. Intenzív osztályos kezelés.
2. Ismételt műtéti feltárás 24-48 óra elteltével (second look). A hasüregi vérzések kontrollja, bélresectio után a bélcsonk előemelése a hasfal elé definitív módon.
3. Sebrevíziók. Vákuum-szívó szivacs cseréje 4 naponként.
4. Égett felületek necrectomiája.

### **Harmadik szakasz**

1. A hasüreg zárása.
2. Végleges osteosynthesis módszerekre való áttérés.
3. Bőrpótlások.
4. Septicus folyamatok szanálása.

### **Negyedik szakasz**

1. Rekonstrukciós műtétek. Csont- és lágyrészpótlás. Álzületek szanálása. Bélcsatorna rekonstrukció. Mozgásjavító műtétek. Végtaghosszabbítás. Fogóképeség javítása, hüvelykujj képzés.
2. Rehabilitációs kezelés.
3. Protetika.

### **Oktatási terv**

#### **Szakorvosképzés**

A protokoll kerüljön oktatásra a szakorvosképzésben a következő szakterületeken: sebészet, traumatológia, ortopédia, idegsebészet, érsebészet, aneszteziológia és intenzív terápia, katonai és katasztrófaorvosstan, oxiológia, sürgősségi orvosstan.

A szakorvosjelöltek ismerjék meg a robbanások fajtáit és a keletkező sérülések jellegét illetve azok kezelésének alapelveit a damage control alapján.

#### **Katonaegészségügyi képzés**

A protokoll és a robbanásos sérülések ellátásának alapelvei kötelező jelleggel szerepeljenek a katonai egészségügyi állomány valamennyi tagjának kiképzésében orvosi, asszisztensi és ápolói szinten.

Ápolók és asszisztensek: az oktatásnak azon célt kell szolgálnia, hogy részletesen ismerjék meg a robbanó szerkezetek és robbanások típusait és az általuk okozott sérülések pontos mechanizmusát. Legyenek képesek továbbá az alapvető eszköz nélküli és eszközös életmentő beavatkozások végzésére.

Katonarvosok: A fentiek mellett készségi szinten sajátítsák el a kezelés lépéseit valamennyi ellátási szinten a fenti protokoll alapján. Sebész végettségűek bármikor legyenek képesek a damage control surgery típusú beavatkozások végzésére.

## **Kiképzés**

A robbanásos sérülések ellátásának alapelvei szerepeljenek a harcoló állomány valamint a „combat medic” kiképzésben.

Harcoló állomány: a robbanó szerkezetek és a robbanások fajtáinak megismerése. Az általuk okozott sérülések ismerete. Alapvető, eszköz nélküli életmentő beavatkozások elsajátítása.

Combat medic: a fentiek mellett az eszközös újraélesztés, vénabiztosítás készség szintű elsajátítása.

## **7. Az értekezés elméleti és gyakorlati felhasználhatósága**

Az értekezés elkészítésének fő célja a magyar nyelvű, a robbanásos sérülések ellátásával foglalkozó szakirodalmi hiány pótlása, a rendelkezésre álló külföldi irodalmi adatok rendszerezése és közzététele valamint az általam a robbanásos sérültek ellátásában szerzett tapasztalatok feldolgozása. A fentiek alapján célokom egységi ellátási elvek meghatározása a Magyar Honvédség és a polgári egészségügy sürgősségi és baleseti ellátással foglalkozó szakemberei számára.

Az értekezés elméleti és gyakorlati eredményei:

1. Rendszerezett magyar nyelvű, egységi szakirodalmi összefoglalás.
2. Ajánlás a robbanásos sérültellátás menetének meghatározására különböző társzaktmák bevonásával.
3. Szaktmai protokoll kidolgozása a robbanásos sérültek kezelésére mind a sürgősségi, mind a rekonstrukciós sebészeti beavatkozások tekintetében.
4. A rendszerezett eredmények beépítése az általános és szakorvosképzés rendszerébe.
5. Átfogó ismeretek nyújtása a honvédegségügyben tevékenykedő teljes állomány számára (csapat orvosok, egészségügyi tiszthelyettesek, szaktszemélyzet, egészségügyi katonák). Ilyen módon a szolgálatot teljesítő egészségügyi személyzet képzettségi magasabb szintet ér el.

A fenti szempontok figyelembevételével a külszolgálatot teljesítő állomány egészségügyi ellátásának és védelmének színvonala szintén magasabbá válik.

## 8. Ajánlások

Az alábbiakban a megszerzett tapasztalatok és az ellátás során nyert adatok feldolgozása alapján a megalkotott protokollt ajánlom a robbanásos sérültek ellátására, mely mind a Magyar Honvédség egészségügyi intézményeiben és a műveleti területeken a nemzetközi haderők egészségügyi ellátó helyein valamint Magyarországon a polgári egészségügyi intézményekben és az Országos Mentőszolgálatnál bevezethető, alkalmazható és oktatható. Az oktatás megvalósítására a fentikeben vázolt oktatási tervet ajánlom, amely a NATO Egészségügyi Kiválósági Központ által szervezett továbbképzéseken a NATO országok egészségügyi szolgálataira számára is egységesen alkalmazható.

## 9. Publikációk jegyzéke

### Előadások, írásos publikációk

1. Töréskezelési módszerek konverziós lehetőségei adott gyógyítási kurzuson belül. dr. Szalontay-dr. Várhelyi. Fialat Traumatológusok Fóruma, Lillafüred, 1993.
2. Külső rögzítés lehetőségei az ortopédiában – arthrodiatasis. dr. Sárvári-dr. Várhelyi. Fialat Ortopéd Orvosok Fóruma, Kecskemét, 1994.
3. Metatarsus primus varus megoldása ív alakú basis-osteotomiával. dr. Sárvári-dr. Várhelyi. Fialat Ortopéd Orvosok Fóruma, Békéscsaba, 1995.
4. A kéz csöves csontjain előforduló enchondromák műtéti megoldásának lehetőségei. dr. Várhelyi-dr. Máté-dr. Szalontay. Kézsebészeti Kongresszus, Pécs, 1996.
5. Proximalis femur romtörés kezelése tumorprotézissel. dr. Várhelyi-dr. Máté-dr. Lukács. Fialat Traumatológusok Fóruma, Debrecen, 1997.
6. Variációs lehetőségek a csípőízületi endoprotetikában. dr. Várhelyi-dr. Sárvári. Fialat ortopéd Orvosok Fóruma, Tata, 1998.
7. A kéz csöves csontjain előforduló enchondromák műtéti megoldásának lehetőségei. dr. Várhelyi-dr. Máté-dr. Szalontay. Honvédorvos, XLIX. 1997/4.
8. Teljes értékű bőrpótlás károsodott keringésű alsó végtagon. Dr. Máté-dr. Várhelyi-dr. Cziffer. Honvédorvos, XLIX. 1997/4.
9. Osztályunk artroplasztikai tevékenysége, lehetséges utak az artroplasztikában. Dr. Sárvári-dr. Várhelyi-dr. Lukács. Honvédorvos, XLIX. 1997/4.
10. Az ön- és kölcsönös-, az első szaksegély és az az első orvosi segély formái, tartalma békében és háborúban. Dr. Várhelyi. MH Főszakorvosi Összevonás, Balatonkenese, 1999.
11. A sebészeti kezelés lehetőségei tumoros csontfolyamatok okozta patológiás törések kezelésében. Dr. Várhelyi-dr. Kiss-dr. Széphidi. Fialat Ortopéd Orvosok Fóruma, Eger, 2000.
12. Changing Principles of Compromised Medicine, It's Influence on Field Traumatology in the Hungarian Defence Forces. dr. Várhelyi-dr. Zsiros. 8th American-Hungarian Military Medical Conference, Passau, Germany, 2000.

13. Tömeges balesetek ellátása. dr. Várhelyi-dr. Zsiros-dr. Hábel. Magyar Katasztrófaorvostani Társaság Kongresszusa, Budapest, 2000.
14. A New Approach For Casting Fingers, Hands And Arms Within Seconds. Dr. Várhelyi-dr. Zsiros-dr. Cziffer+-dr. Fűrész-dr.Svéd. 12th World Congress On Disaster And Emergency Medicine, Lyon, France, 2001.
15. **Meggondolatlanság következményei katonai robbantási gyakorlaton: robbanásos sérülések ellátása.** Dr. Várhelyi-dr. Zsiros. Nemzetközi Robbantástechnikai Kollokvium, Budapest, 2001.
16. **Consequences of Thoughtlessness at a Military Explosion Excercise. Medical Care of Blast Injuries.** L. Várhelyi – L. Zsiros. Published lecture on the International Symposium Parari, Australia, 2001
17. Leadership Course In Regional Disaster Response And Trauma System Management. Oktatói előadások, Hradec Kralové, Csehország, 2001. március és Budapest, 2002. május.
18. **Robbanásos kézsérülések ellátási taktikája.** Dr. Várhelyi-dr. Hábel-dr. Szalontay-dr. Gáspár. Magyar Kézsebész Társaság IX. Kongresszusa, Debrecen, 2002.
19. A primer ellátás szerepe a súlyos kézsérüléseknél. Dr. Szalontay-dr. Várhelyi-dr. Gáspár- dr. Tószegi. Magyar Kézsebész Társaság IX. Kongresszusa, Debrecen, 2002.
20. **Limb Impairments Of Blast Injury.** Dr. Várhelyi. 10th American-Hungarian Military Medical Conference, Grassau, Germany, 2002.
21. **Robbanásos sérülések ellátásának kérdései.** Dr. Várhelyi. MH Központi Honvédkórház Tudományos Kongresszusa, Balatonkenese, 2002.
22. **Robbanásos sérülések sebészeti ellátásának kérdései.** Dr. Várhelyi. Honvédorvos, LIV. 2002/3-4.
23. **Some Recent Methods Of Field Orthopaedic Surgery In Emergency Utilizable At Level 1 And 2 In The HDF.** Dr. Várhelyi. 11th American-Hungarian Military Medical Conference, Budapest, Hungary, 2003.
24. Preventív oszteosztézisek csontmetasztázisok „fenyegető” töréseinél. Dr. Sárvári-dr. Király-dr. Várhelyi-dr. Fekete-dr. Gáspár. Magyar Ortopédiai Társaság kongresszusa, Galyatető, 2005.06.9-11. Poszter.
25. Minimálinvazív hátsó feltárásból beültetett csípőprotézisekkel szerzett tapasztalataink. Dr. Sárvári-dr. Király-dr. Várhelyi-dr. Fekete-dr. Csábi. Magyar Ortopédiai Társaság Kongresszusa, Galyatető, 2005.06.9-11. Poszter.
26. Changes of Principles of Orthopaedic Surgery. Dr. Várhelyi. 14th American-Hungarian Military Medical Conference, Budapest, Hungary 2006.
27. Preventive Osteosynthesis in Case of Multiple Bone Metastases. Dr. Várhelyi-dr. Gáspár-dr. Király-dr. Zsiros. CEOC Congress, Graz, Austria, 2007.
28. Challenges to Military Medical Services of Missions in Civilian Care. Maj. Levente Várhelyi, M.D. – Maj. Gábor Gion, M.D. 15th American-Hungarian Military Medical Conference, Regensburg, Germany, 2007.
29. Preventív oszteosztézis multiplex csontmetasztázisok esetén. Dr. Várhelyi-dr. Sárvári-dr.Zsiros. A Magyar Traumatológus Társaság és a Magyar Ortopéd Társaság Közös Kongresszusa, Nyíregyháza, 2007.
30. **Impairments of Blast Injuries.** L. Várhelyi, S. Pellek, T. Szalontay, Z. Király, L. Zsiros. 9th European Congress of Trauma and Emergency Surgery. First ESTES-Congress, Budapest, Hungary, 24-27 May 2008.
31. New Challenges in Polytrauma Combination with Thorax Trauma Management – The Role of Damage Control Surgery. S. Pellek, J Görög, S.

- Saortay, L. Várhelyi, Z. Király. 9th European Congress of Trauma and Emergency Surgery. First ESTES-Congress, Budapest, Hungary, 24-27 May 2008.
32. Use of Spongiuous Bone Grafting Augmented with Thrombocyte Suspension int he Orthopaedic and Trauma Surgery. Z. Király, L. Várhelyi, S. Pellek, L. Zsiros. 9th European Congress of Trauma and Emergency Surgery. First ESTES-Congress, Budapest, Hungary, 24-27 May 2008.
  33. Valgusz deformitás, mely primer protetizálásához a revíziós térdprotézis rendszert hívtuk segítségül. Molnár P. – Várhelyi L. Magyar Ortopéd Társaság 51. Kongresszusa és Fiatalok Fóruma, Székesfehérvár, 2008. június 19-21.
  34. Hungarian State Health Center: Tasks and Responsibilities. L. Várhelyi, A. Grósz, I. Muzsay. 16th American-Hungarian Military Medical Conference, Budapest, Hungary, 14-18 September 2008.
  35. **Acute Limb Compartement Syndrome.** L. Várhelyi, L. Zsiros. 16th American-Hungarian Military Medical Conference, Budapest, Hungary, 14-18 September 2008.
  36. **Akut végtagi compartment-szindróma.** Várhelyi L. – Zsiros L. MH HEK – HM ÁEK Szakmai Konferencia, Balatonkenese, 2008. november 13-14.
  37. **Robbanásos sérülések ellátása.** Várhelyi L. MKKT XI. Tudományos Konferencia, Budapest, 2008. november 20.
  38. **Surgical Treatment of Blast Injuries: 3 Cases of Damage Control.** L. Várhelyi – S. Saortay. 17th American-Hungarian Military Medical Conference, Budapest, Hungary, 9-11 September 2009.
  39. Studies on Combined Effects of Ionizing Radiation and Gunshot Wounds in a Pig Model : I. A Technical-Experimental Model and Dosimetry for Irradiation of Large Animals. L. Zsiros – L. Várhelyi – A. Gachályi – J. Fűrész – J. Köteles. Academic and Applied Research in Military Science, közlés alatt
  40. Studies on Combined Effects of Ionizing Radiation and Gunshot Wounds in a Pig Model : II. Hemataological and Clinical Laboratory Investigations. L. Zsiros – L. Várhelyi – K. Schweitzer – J. Fűrész – J. Köteles. Academic and Applied Research in Military Science, közlés alatt
  41. Studies on Combined Effects of Ionizing Radiation and Gunshot Wounds in a Pig Model : III. Release of the Cytokine TNF- $\alpha$  in Combined Injury. L. Zsiros – L. Várhelyi – G. Veszely – J. Köteles. Academic and Applied Research in Military Science, közlés alatt
  42. **Role 2 baleseti ellátás.** Várhelyi L. HM ÁEK – MH HEK Csapatorvosi Főszakorvosi Összevónás, Balatonkenese, 2009. október 29-30.
  43. **Report Int. Prof. ET 2007/06.** M. Viccaro – L. Várhelyi. Etnalogos.net – Volcanology Research Group at the University of Catania. [http://etnalogos.net/Report/ET2008\\_06.pdf](http://etnalogos.net/Report/ET2008_06.pdf)

## Könyvfejezetek

**Végtagsérülések ellátása katasztrófa és háborús körülmények között.** Várhelyi L. Egyetemi jegyzet. Semmelweis Kiadó, megjelenés alatt

## 10. Szakmai-tudományos életrajz

1968. március 2-án született Budapesten. Tanulmányait itt végezte, 1986-ban érettségizett a Szilágyi Erzsébet Gimnáziumban, majd ugyanebben az évben felvételt nyert a Semmelweis Orvostudományi Egyetem Általános Orvostudományi Karára, ahol 1992-be kapott diplomát. Tanulmányait a Magyar Honvédség ösztöndíjasaként végezte, katonai kiképzését követően 1989-ben lépett hivatásos állományba. 1992-től dolgozik folyamatosan a MH Központi Honvédkórház, jelenleg HM Állami Egészségügyi Központ Általános Traumatológiai Osztályán. 1997-ben ortopédiából, 1999-ben baleseti sebészetből, 2001-ben kézsebészetből szerzett szakképesítést. 2000-től a baleseti osztály adjunktusa, majd 2007-től főorvos.

Tanulmányai és szakképzése során külföldi tanulmányutakon vett részt Svédországban, Olaszországban és Izraelben.

Katonai pályája során 1998-ban Bosznia-Hercegovinában az SFOR, 2006-07-ben Koszovóban a KFOR, 2008-09-ben és 2009-10-ben Afganisztánban az ISAF kötelékében teljesített külszolgálatot. Ezen missziók során kezdett foglalkozni a robbanásos sérülések gyógykezelésével és az itt szerzett tapasztalatokat több közleményben illetve hazai és nemzetközi tudományos fórumokon tette közzé.

A baleseti osztály tudományos és oktatási tevékenységében szervezőként aktívan részt vesz, a traumatológia illetve a katonai-és katasztrófaorvostan tárgykörében előadóként az egyetemi és szakorvosképzésben rendszeresen szerepel.

Pályája során 44 magyar és angol nyelvű publikációt készített írásos mű és előadás formájában. Középfokon angol és olasz, alacsonyabb szinten orosz nyelven beszél.