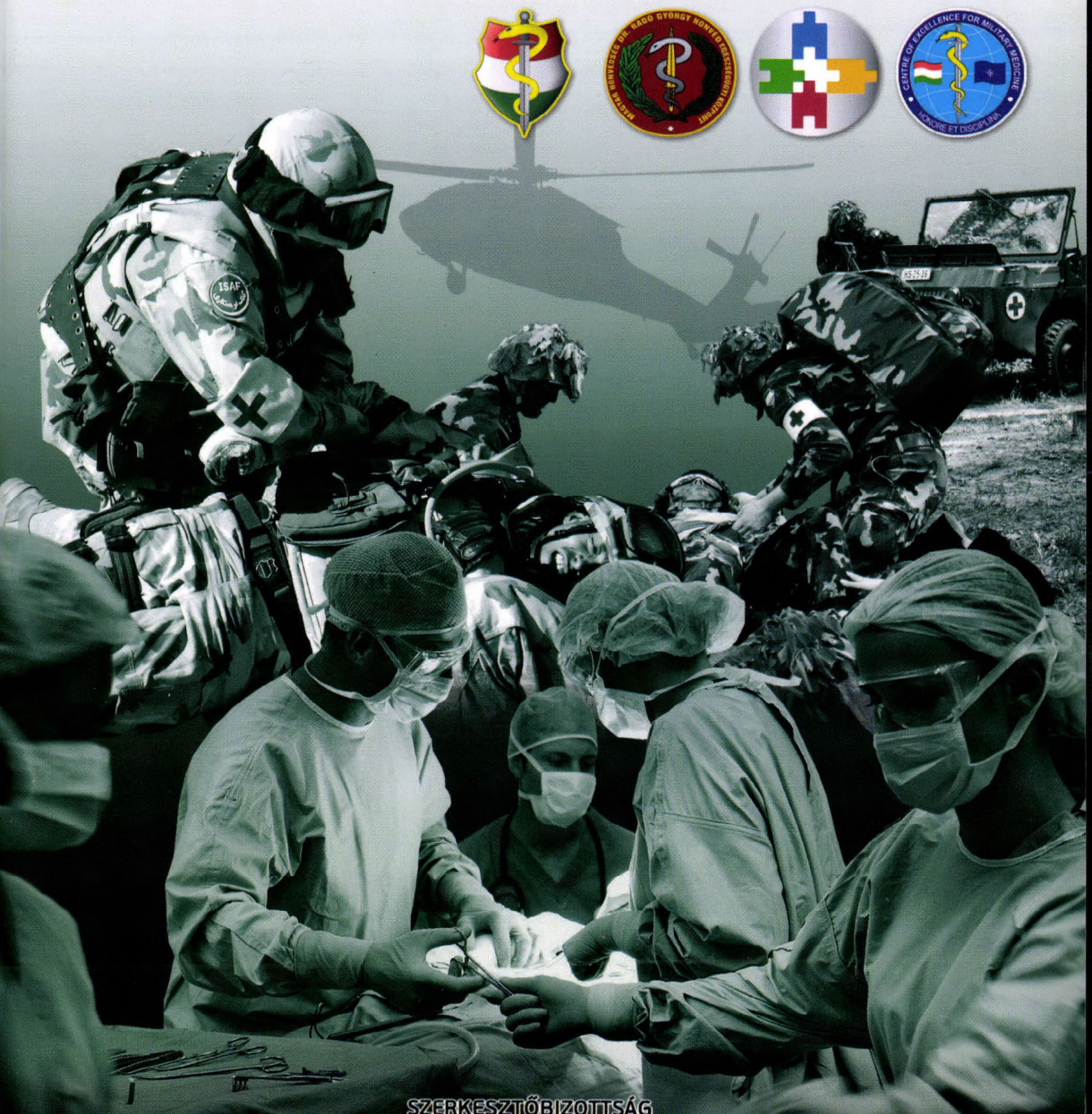
LXIII. ÉVFOLYAM 2011/1-2 szám (1. suppl.)

HONVÉDORVOS

A MAGYAR HONVÉDSÉG EGÉSZSÉGÜGYI SZOLGÁLATA, A NATO KATONA-EGÉSZSÉGÜGYI KIVÁLÓSÁGI KÖZPONT
ÉS A MAGYAR KATONAI KATASZTRÓFAORVOSTANI TÁRSASÁG LAPJA



SZERKESZTŐBIZOTTSÁG
Elnök: Dr. Németh András Elnökhelyettes: Dr. Orgován György
Főszerkesztő: Dr. Hideg János Főszerkesztő helyettes: Dr. Grósz Andor
Tagok: Dr. Bakity Boldizsár, Dr. Faludi Gábor, Dr. Gachályi András, Dr. Kopcsó István,
Dr. Kovács László, Dr. Radnóti Gábor, Dr. Rókusz László, Dr. Schandl László, Dr. Svéd László,
Dr. Szilágyi Zsuzsanna, Dr. Zsiros Lajos

HONVÉDORVOS

A MAGYAR HONVÉDSÉG EGÉSZSÉGÜGYI SZOLGÁLATA,
A NATO KATONA-EGÉSZSÉGÜGYI KIVÁLÓSÁGI KÖZPONT
ÉS A MAGYAR KATONAI-KATASZTRÓFAORVOSTANI
TÁRSASÁG LAPJA

LXIII. ÉVFOLYAM
2011/1-2. szám

HONVÉDORVOS SZERKESZTŐSÉGE
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44., 1214 Budapest, Pf. 1380.
Telefon: 4651-800/713-12
e-mail: honvedorvos@mohakft.hu
Kiadja: MOHA Nyomdaipari és Kiadó Kft., 1047 Budapest, Tinódi u. 22. Tel.: 390-1029
Kiadásért felelős: Harkai István,
Index: 25376 HU ISSN 0133-879X

TARTALOM

Dr. Vásárhelyi-Tóth Sándor o.alez.
A honvéd-egészségügy nemvérzéses agy-érkatasztrófa sürgősségi intézeti ellátásának fejődése az ezredfordulótól napjainkig.....5

Dr. Terray-Horváth Attila o.szds.
A centrális apnoe előfordulása fiatal felnőttek körében, összehasonlítva a honvédségi állományból származó mintával 15

Dr. Kohut László o.alez., Ph.D.,
Dr. Berkes Mária o.őrgy.,
Dr. Csokai Katalin o.őrgy.
A reziduális lipid kockázat szerepe a szekunder prevencióban 22

Dr. Helfferich Frigyes o.alez., Ph.D.,
Prof. Dr. Grósz Andor o.ddtbk., Ph.D.,
Dr. Reményi Ákos,
Dr. Szatmári Ákos o.fhdgy.
Az allergiás rhinitis katonai és polgári repülés-egészségügyi vonatkozásai.....35

Völgyi Zoltán őrgy.
A szituáció alapú felkészítés előnyei, tapasztalatai az Afganisztánban szolgáló magyar kontingens esetében.....44

Dr. Weinhoffer Judit
A döntések pszichológiai háttérfolyamatairól (Katona-egészségügyi vonatkozások) 56

Dr. Záborszky Zoltán o.őrgy.
Sérültellátás történeti visszatekintése 68

Beszámoló a Magyar Katonai és Katasztrófavédelmi Társaság XIII. Tudományos Konferenciájáról.....74

CONTENTS

Lt. Col. S. Vásárhelyi Tóth M.D.M.C.
Development of the ischemic stroke management in the Hungarian Military Health Emergency Services from millennium to nowadays 5

Capt. A. Terray-Horváth M.D.M.C.
The occurence of central sleep apnea among young adults comperable with the sample of military population 15

Lt.Col. L. Kohut M.D.M.C., Ph.D.,
Maj. Mária Berkes M.D.M.C.,
Maj. Katalin Csokai M.D.M.C.
The role of residual lipid risk during secondary prevention 22

Lt.Col. F. Helfferich M.D.M.C., Ph.D.,
Big.Gen. Prof. A. Grósz M.D.M.C., Ph.D.,
Á. Reményi M.D.,
1stLt. Á. Szatmári M.D.M.C.
The regards of allergic rhinitis in military and civil aviation medicine 35

Maj. Z. Völgyi
Experiences and advantages of situation based preparation in case of Afghanistan deployed soldiers 44

Judit Weinhoffer M.D.
Psychological background of the decision processes with special emphasis on problems in the military-health service 56

Maj. Z. Záborszky M.D.M.C.,
A few thoughts about the history of trauma 68

Abstracts 74

Magyar Honvédség – Honvédkórház
Neurológia-Stroke Ellátás

A honvéd-egészségügy nemvérzéses agy-érkatasztrófa sürgősségi intézeti ellátásának fejődése az ezredfordulótól napjainkig

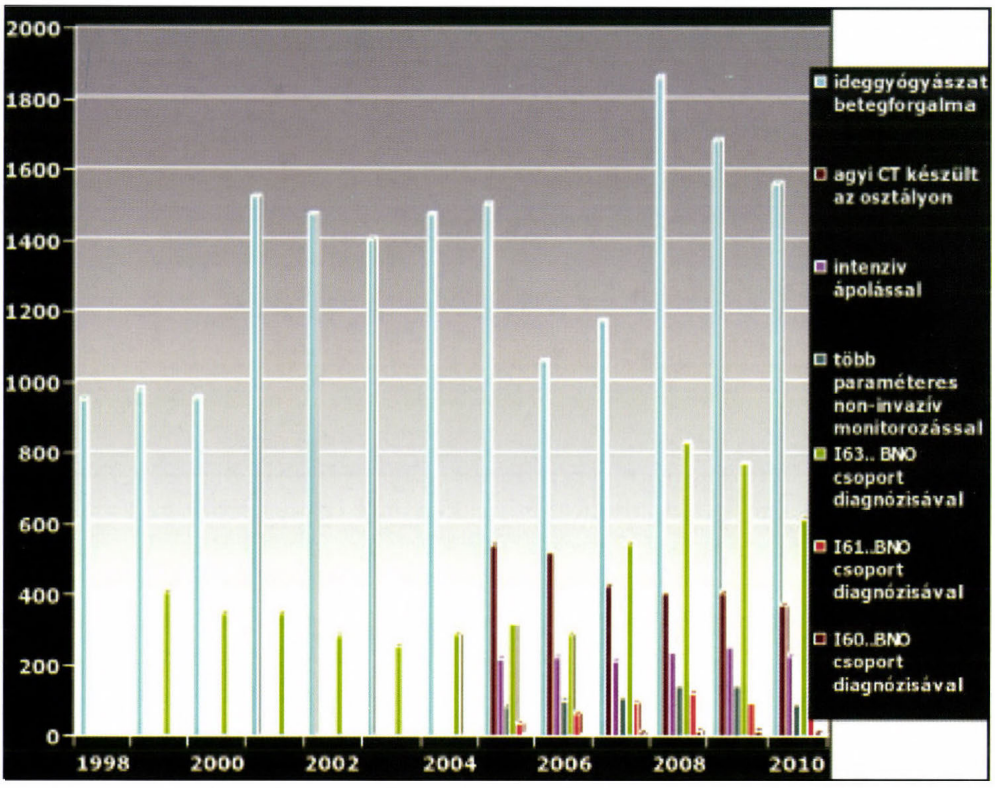
Dr. Vásárhelyi-Tóth Sándor orvosalezredes

Kulcsszavak: honvéd-egészségügy, sürgősségi betegellátás, agy-érkatasztrófa ellátás, agyi vérrögoldás (trombolízis)

A stroke betegek olyan speciális multidiszciplináris ellátást igényelnek, amelyet legmegfelelőbb módon stroke ellátó egységek képesek nyújtani. A stroke ellátó egység a kórházi osztályok egy olyan különleges részlege, amely kizárólag, vagy csaknem kizárólag stroke betegek ellátását végzi egy speciális multidiszciplináris ápolási személyzet segítségével a kórházi benntartózkodás egész ideje alatt. Minden stroke beteg profitál a stroke osztályon történő ellátásból nemtől, kortól, stroke típustól és stroke súlyosságtól függetlenül. Az agy-érkatasztrófák bizonyos részében igen fejlett technológiát igénylő beavatkozások, stroke-trombolízis, illetve neurointenzív terápia alkalmazása is szükséges lehet. Az egészségügyi szolgáltatónak (esetünkben a honvéd egészségügyi ellátásnak) olyan infrastruktúrát kellett létrehoznia, amely lehetővé teszi ezen beavatkozások elvégzését minden rászoruló betegen. Így csak azok a stroke betegek maradhatnak ki a korszerű agy-érkatasztrófa ellátásból, akiknek az állapota nem teszi lehetővé az aktív kezelésüket. A honvéd-egészségügy stroke ellátásának ezen, az utóbbi évtizedre eső fejlődési időszakát mutatja be a szerző a rendelkezésre álló betegforgalmi adatok segítségével.

A személyiség, az egyedi agyműködés károsodását leggyakrabban előidéző organikus betegség, az agy-érkatasztrófa. A betegség jellemző módon váratlanul, teljes jólét közepette jelentkezve okoz kárt, mégpedig különösen akkor, ha a sürgősségi egészségügyi ellátást mind a betegség fellépte, mind annak lehetséges következményei felkészületlenül érik. Elsődleges célkitűzésem szerint a fegyveres testületek személyi állománya számára az ischemiás agy-érkatasztrófa gyors oki kezelésének lehetőségét biztosítva csökkenteni kell a stroke esemény okozta közvetlen (az egyén agykárosodása és működészavara) és közvetett veszteségeinek (veszélyes munkakörben történő kontrollvesztés okozta) súlyosságát. A stroke betegségcsoport sajátosságainak ismeretében a nem kellően diagnosztizált agy-érbetegség időzített bomba olyan, fokozottan veszélyes munkakörökben, mint amiket a fegyveres testületek nyújtanak [1].

A lehetséges veszélyhelyzetek hathatós kiküszöbölésére a megfelelő prevenciós és terápiás stratégiák kialakításával a hon-



1. ábra: *Honvédegészségügy betegellátása keretében ideggyógyászati osztályon kezelt betegek (alcsoportképzésként osztályon készült agyi CT vizsgálattal, intenzív ellátással, több paraméteres non-invazív monitorozással, illetve az intézetünkben I63. kóddal lejelentettek)*

véd-egészségügy speciális szempontjainak megfelelően kellett kialakítani az agy-érkatasztrófa ellátás korszerű módozatait a civil stroke programok tapasztalatai nyomán megjelent nemzetközi ajánlások alapján [2, 3, 4].

Ez a folyamat és közvetlen előzményei mindössze néhány évtizedes múltra tekintenek vissza a honvéd-egészségügyi ellátás történetében, mégis már a kezdeteknél, az adatok gyűjtése során nehézségek hosszú sorával találkoztam. Az időben visszatekintve, a katona egészségügyön belül is korlátozottak a lehetőségek korunk embere számára érthető és hasznosítható módon feltárni az akkori ellátás agyi érbetegségekre jellemző sajátosságait. Ezen adatgyűjtési lehetőségek korlátozottsága több összetevős. Lényeges tényezőnek bizonyult, hogy az egészségpolitika fő irányvonala által a vizsgált korszakban kevésbé preferáltnak tekintett betegségcsoportként szerepeltek a cerebrovaszkuláris betegségek. Azaz a még csak néhány évtizedre terjedő múltból is a betegségcsaládra jellemző adatokat igen nehezen lehetett összegyűjteni és rendszerezni. További nehézségeket jelentett, hogy a cerebrovaszkuláris betegségcsoportból különböző korszakokban más és más túlságosan enyhének, illetőleg súlyosnak vélt esetei nem kerültek kórházi felvételre. A kórházi felvételre kerülés ténye azért olyan fontos, mert éredemi adatgyűjtésre korszaktól

függetlenül csak kórházi bennfekvés esetén kerülhetett sor, akárcsak a Magyar Stroke Adatbank létrehozásakor [5].

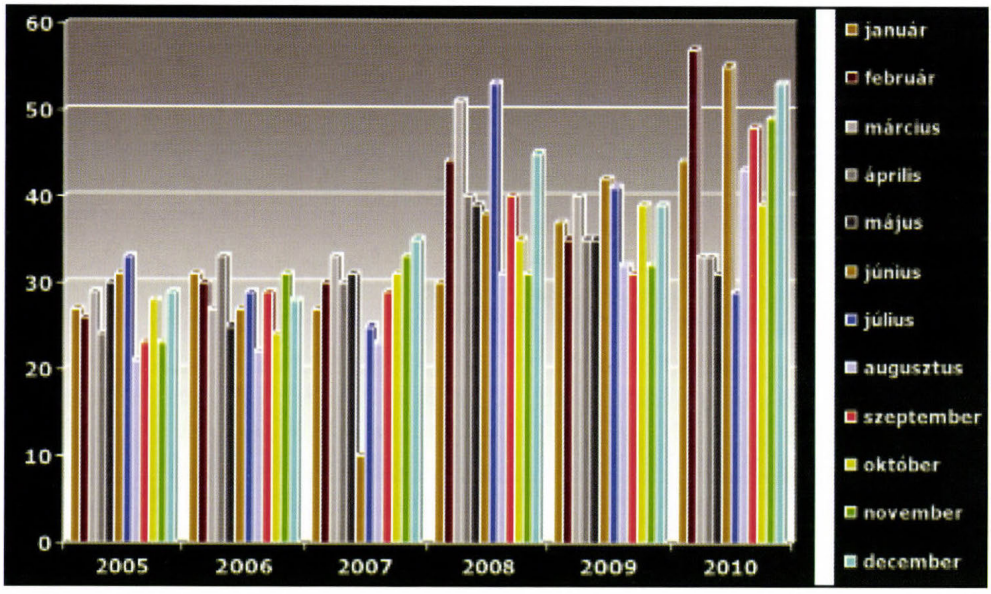
Az eltelt időszak ismételt átszervezései és összevonásai által az elkerülhetetlenül bekövetkezett adatvesztések miatt erősen korlátozott lehetőségeket figyelembe véve közel egy évtizednyi időszak statisztikai adatainak áttekintésére adódott mód. (a szövegben taglalt adatok évenkénti összesítését, egymáshoz történő viszonyítását az *1. ábra* grafikonja mutatja).

A Magyar Honvédség Központi Honvédkórház Ideggyógyászati osztályán 1998-ban 951, 1999-ben 979, 2000-ben 956 beteg került ellátásra. Valószínűleg a korábbi budai ideggyógyászati részleg betegeinek időközben történt átcsoportosítását jelzik a 2001-ben megugró betegforgalmi adatok (voltaképpen a hajdani MH Tiszti Kórház Ideggyógyászati osztály betegellátásának átirányítására kell gondolni). Ebben az évben 1 527, egy év múlva 2002-ben 1 477, a következő évben 1 404, 2004-ben 1 476, 2005-ben 1 504 beteg fordult meg az osztályon. A 2006-ban induló ismételt átszervezési hullám hatására, valamint az Ideggyógyászati osztály lebontásra kerülő kettes épületéből a négyes épületbe történő áttelepítésére vezethető vissza az ebben az évben bekövetkező betegszám esés (1 061 fő). 2007-ben a korábbi és a Honvéd Egészségügyi Központ szervezeti forma keretében az ideggyógyászat éves betegforgalma 977 fő volt.

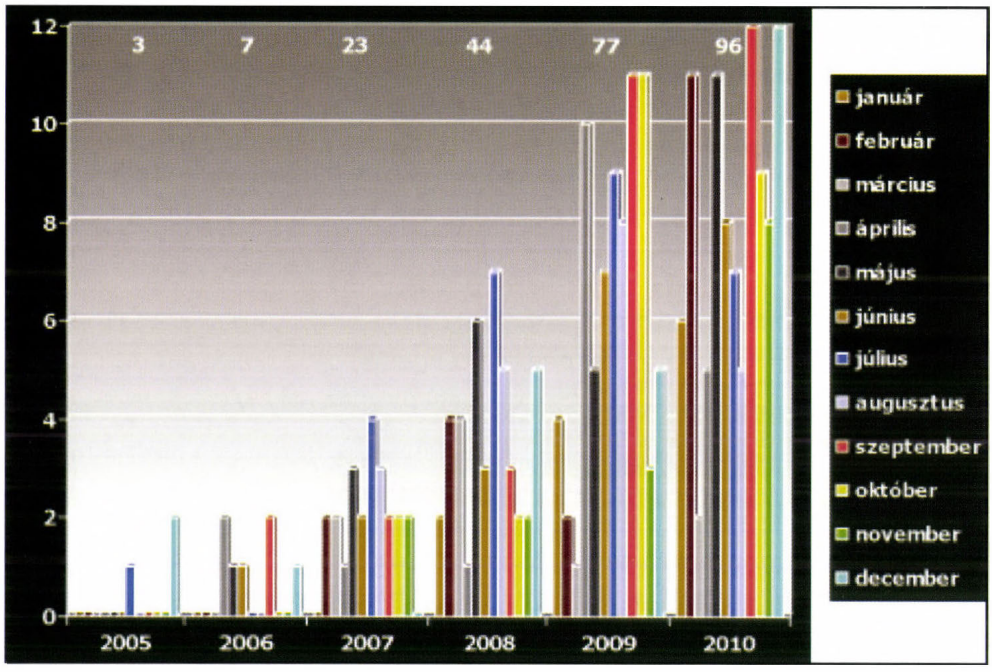
A honvéd-egészségügy Állami Egészségügyi Központjának 2007. július elsejei indulása óta agy-érkatasztrófa ellátás az ideggyógyászati osztály részlegeként működő önálló OEP kóddal rendelkező „Stroke Osztályon" történik. 2007 második félévében szervezeti egységként ugyan részlegként funkcionáló, mégis önálló OEP kódon futó „Általános Neurológia" osztály forgalmaként októbertől 199 beteg adódott. Ugyancsak októbertől stroke ellátás részlegként (önálló OEP kóddal Stroke Ellátás) még 208 stroke beteg került ellátásra.

2008-ban a Stroke Ellátás 937, 2009-ben 750, 2010-ben 845 beteget kezelt. Az ideggyógyászati osztály másik részlegén az OEP kódhoz kapcsolt megnevezésében „Általános Neurológia Osztályon" ugyanezekben az években 928, 937, 714 beteg fordult meg. Agy-érkatasztrófával érkező betegeink többsége a stroke részlegre került, mégsem elhanyagolható azok száma, akik a neurológia részlegen kerültek kórházi felvételre. A jelenleg is használatos elektronikus beteginformációs rendszerünk (Medworks) által megőrzött és rendelkezésre álló adatállományból célzott kereséssel azon ideggyógyászati osztályon kezelt betegek számának havi alakulására kérdeztem rá, akik bennfekvése során készült agyi CT vizsgálat, vagy intenzív részlegen elhelyezésre kerültek, vagy több paraméteres non-invazív monitorozásra szorultak. Külön lekérdezéssel azonosítottam az intézetünkben az I 63.1-től az I63.9-ig terjedő (ischemiás stroke betegségcsoportba tartozók), I61. (különböző lokalizációjú agyállományt érintő primer agyvérzések csoportjába tartozók), I60. (az agyburkok közötti vérzések csoportja) BNO kódú diagnózissal lejelentett betegeket.

Az ideggyógyászati osztály betegforgalmának havi alakulását követi az ellátott ischemiás stroke betegek, valamint az agyvérzések számának havi hullámzása, mintegy jelezve, hogy nagy valószínűség szerint hasonló tényezők hatására bekövetkező változásokról van szó. A többi vizsgált tényező közül a bennfekvése során agyi CT vizsgálatra került betegek számának fokozatos csökkenését a főbbparaméteres monitorozással lejelentésre, valamint az intezív ápoló



2. ábra: *A honvéd egészségügy stroke programjának keretében ellátottak számának alakulása (2005-től 2010-ig, havi bontásban szemléltetve)*



3. ábra: *Sürgősségi vérrögoldó kezelések számának emelkedése a honvéd egészségügyi ellátás stroke-trombolízis programja során (2005-től 2010-ig, havi bontásban szemléltetve)*

részlegen ellátásra kerültek számának emelkedését tapasztaltam.

Az osztályon elvégzett CT vizsgálatok számának csökkenése hátterében feltételezhetően az a törekvés állhatott, mely szerint minél részletesebb ambulanter kivizsgálást követően kerüljenek a „programozható" betegek az osztályra. Az idővel állandósuló szám (400 körüli beteg) az akut (stroke) betegek ellátási számaival korrelálnak. Az intenzív részlegre kerültek és a non-invazív monitorozásra kerültek száma a támogató intenzív terápiára, illetve a célzott oki kezelésre kerülők számával korrelál.

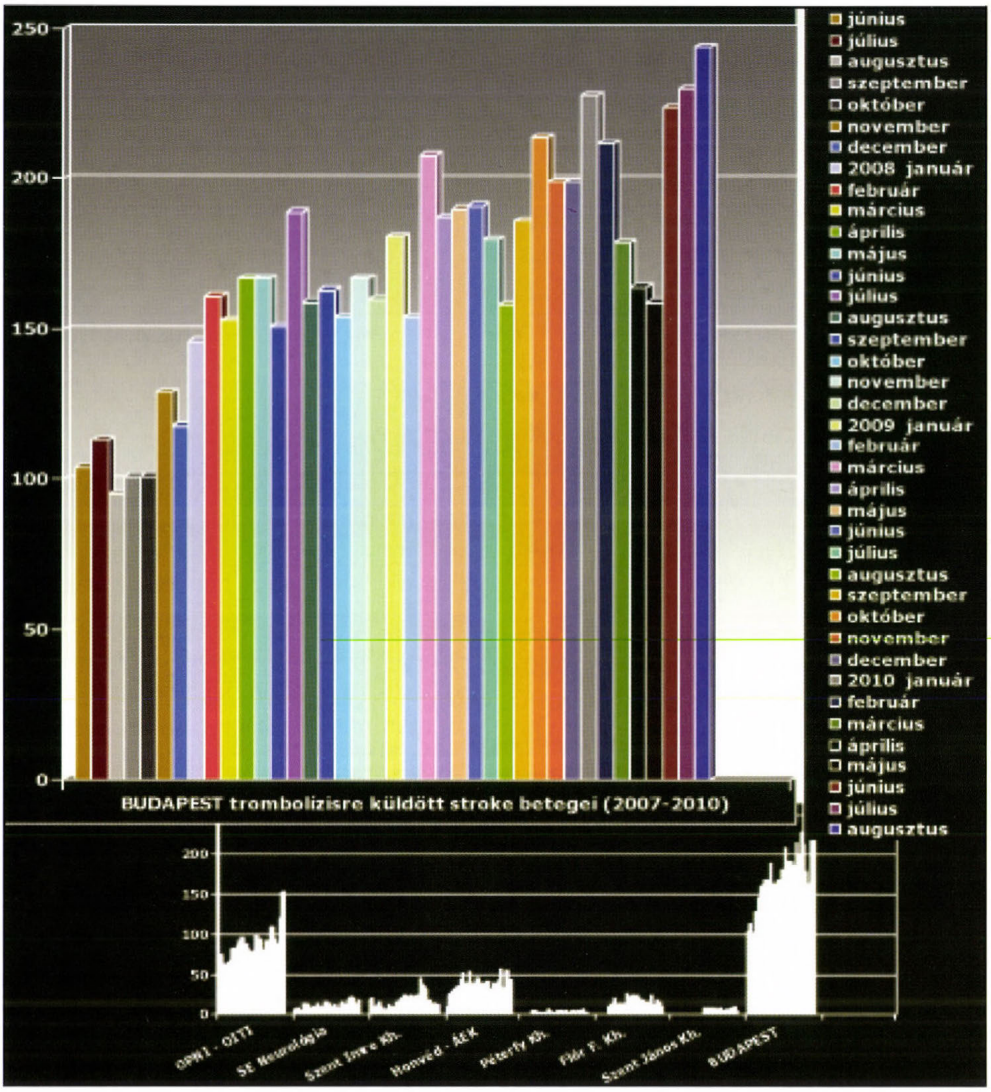
Az agy-érkatasztrófák ellátottságának feldolgozása során különböző helyekről származó, autentikusnak tekinthető források adatainak feldolgozására törekedtem. A változások minél részletesebb követhetőségéhez havi összesítések tűntek optimálisnak. Tekintve, hogy a stroke ellátás új eljárásai az utóbbi években tudtak a honvéd egészségügyön belül teret hódítani, és az agyi vérrögoldó eljárásaink adatainak prospektív feldolgozása is erre az időszakra esik, az utolsó öt évre koncentráltam. Az intézetünk nyilvántartásából származó honvéd egészségügy stroke programjának keretében 2005- 2010 között ellátottak számának alakulását havi összesítésben a *2. ábra* diagramja mutatja.

Összességében 2005.-től napjainkig 3 389 fő került stroke ellátásra, befekvésre, ahol 16 566 ápolási napra volt szükség ellátásukhoz. Összesen 208 halálozott el. Az osztályos felvételhez képest 24 órán belül 23, 24-72 óra között 46, 72 órán túl 139. A korábbi elnevezés szerinti ideggyógyászati osztályon és a később szerveződő általános neurológia részlegen (a két egység ugyanazon OEP azonosítóval rendelkezett) összesen megfordult 5 428 esetszámból mindössze 95 exitált. Ebből 24 órán belül 11, 24-72 óra között 21, 72 órán túl 59 beteg halálozott el. Ezekkel a mortalitási adatokkal jellemezhető leginkább a stroke és az általános neurológiai profil közötti betegveszélyeztetettségi különbözőség amely igen nagy túlsúllyal hat az egy arányban tolódik el a stroke ellátás „javára".

A két profil közötti különbözőség hangsúlyozottabbá válását a nemzetközi prospektív kettősvak vizsgálatok eredményei nyomán újra és újra lendületet kapó sürgősségi stroke-trombolízis kezelés és rekanalizációs terápiák elterjedése jelentette [6, 7, 8].

2005-től 2010 végéig a honvéd-egészségügy stroke-trombolízis program keretében 253 agyi vérrögoldásra került sor. 2005-ben még csak három alkalommal történt intravénásan alkalmazott alteplazzal (rekombináns szöveti plazminogén aktivátorral) stroke-trombolízis. 2006 áprilisa után többé-kevésbé rendszeressé vált a havonta egy-két alkalommal, 2007-től már kettő-négy alkalommal sorra került vérrögoldás. A központunkhoz tartozó ellátandó fővárosi kerületek száma 2008. január elejétől a felére csökkent mégis, az elvégzett beavatkozásaink száma tovább emelkedett. 2005 júliusától 2008 végéig összesen hetvenhét agyi vérrögoldást végeztünk. 2009-es évben ugyanennyi, azaz összesen hetvenhét vérrögoldó kezelésre került sor. 2010-ben pedig már intézetünkben kilencvenhat esetnél történt sürgősségi rekanalizáció (*3. ábra*).

A HM Honvédkórház - Állami Egészségügyi Központnak a Budapest és közvetlen környezete kiemelt stroke ellátói közötti helyzetének megítélhetősége céljából adatokat kértem le az egészségügyi hatóságtól. Az ÁNTSZ által rendelkezésre bocsájtott adatok a regionális stroke-trombolízis köz-



4. ábra: *Budapest és vonzáskörzete havonta trombolízisre irányított stroke beteginek száma, központokra lebontva 2007. június – 2010. augusztus között*

pontok önbevallásából, az úgynevezett stroke-trombolízis jelentésekből származnak. Ezen jelentéseket havonta gyűjtik és küldik be a stroke központok képviselői. Természetesen ezen adatok között találhatók saját adataink is. A *4. ábra* diagramjain az agyi vérrögoldás reményében stroke központba irányított eseteket emeltem ki a jelentésekből. Az ugyanezen 2007. júniusa és 2010. augusztusa közötti időszakból származó intézeti archívumból származó vizsgálati adataim egybevetéséhez összeállítottam Budapest és vonzáskörzete stroke-trombolízis ellátásra irányított betegeinek havi esetszámait központokra lebontva. Az ábra (*4. ábra*) alsó diagramjaival az időközben a stroke ellátásba kapcsolódó központok megjelenésével változó betegel-

Év	OEP által finanszírozott stroke-trombolízis szám
2004	80
2005	99
2006	176
2007	188
2008	370

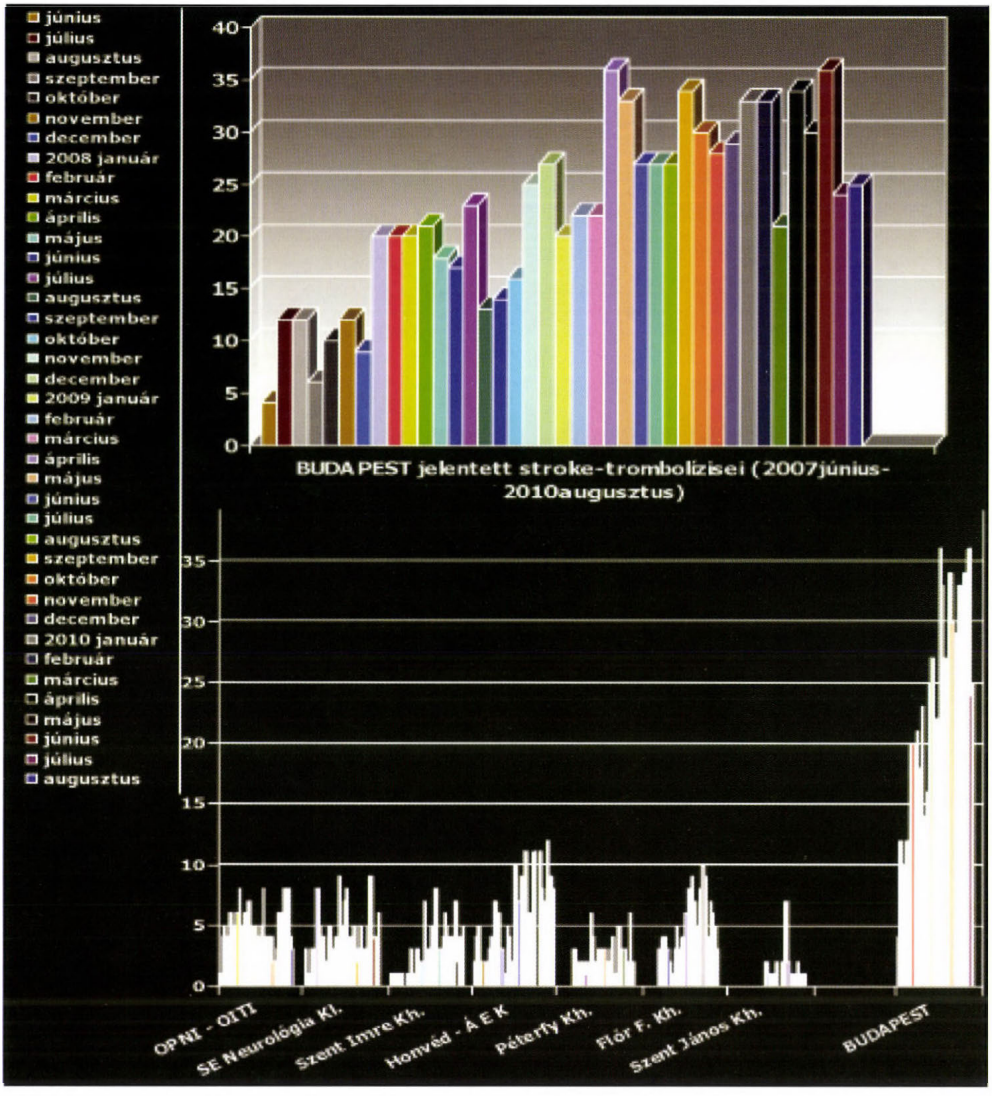
I. táblázat

látási arányokat, és tendenciákat kívántam megjeleníteni. Budapest és agglomerációja stroke–trombolízis ellátásába 2008. januárjában a Flór Ferenc és Péterfy Sándor utcai kórházak, majd 2009. januárjában az Egyesült Észak Pesti- és Szent János kórház kapcsolódtak a már trombolízist végző központokhoz, a felső diagramon is láthatóan összes ellátott beteg számának emelkedését okozva. Az ellátási dominancia arányai egyértelműen a főváros külső területeire és vonzáskörzetére ellátást adók irányában tolódtak el, azaz a főváros külső területeire ellátást adók, valamint a mentő egységek számára jól megközelíthető központok irányába.

A Magyar Stroke Programban megfogalmazott kívánalmak az áttekintett időszakban teljesülni látszanak. Budapesten és vonzáskörzetében az agy-érbetegek stroke-trombolízis központokba irányításának száma folyamatos emelkedést mutat, ezzel mintegy jelezve, hogy a betegek egyre több része jut szak specifikus ellátásra stroke osztályon. A vizsgált időszakban ugyanezt az örvendetes tendenciát tapasztaltam az intézetünkben folyó ellátás adatainak elemzésével. Budapesten és vonzáskörzetében egyúttal a jelentett stroke-trombolízis esetszám is folyamatos emelkedést mutatott. 2008. januárjában, majd 2009. januárjában új központok társultak a korábban már trombolízist végző központokhoz az ellátott beteg számának emelkedését okozva. A vizsgált időszakban ugyanez a tendencia tapasztalható a honvéd-egészségügy stroke programja keretében történő agyi vérrögoldásoknál. Az *5. ábra* („Budapest és vonzáskörzetét ellátó központok jelentett stroke-trombolízisei havonta" című) alsó diagramja kívánja szemléltetni a jelenlegi stroke-trombolízis központokra lebontott havi beavatkozás szám alakulását az idő függvényében.

A honvéd-egészségügy keretében működő stroke-trombolízis program teljesítményének értékeléséhez fontos megjegyeznem, hogy a magyarországi agy-érkatasztrófa miatt végzett és az OEP által finanszírozott vérrögoldások esetszámai maximumait tekintve is mindössze néhány száz beavatkozást jelentettek évente. A 2008-as év OEP adatai alapján az ország egész területéről jelentett összes stroke-trombolízis esetszám 370 volt. A háttérben meghúzódó súlyos területi aránytalanságokra is utal, hogy ebből 234 Budapest és közvetlen vonzáskörzetében történt. Az ellátott stroke esetszámnak ez mindössze 0,4 százaléka, ha az átmeneti agyi keringészavarként minősített eseteket is beleszámoljuk, akkor pedig csak 0,31 százaléka. A hazai stroke ellátás jelenét és lehetséges jövőjét tekintve igencsak elgondolkodtató az a finanszírozó által közzétett adatsor, mely szerint tényleges sürgősségi oki kezelésre csak az agy-érkatasztrófák töredéke kerül. (Az említett adatokat az *I. és II. táblázat* részletezi.)

Intézetünk stroke ellátása nevében, ugyanebben az évben, 2008-ban, 44 agyi vérrögoldást jelentettem az egészségügyi hatóság és a finanszírozó felé. Az országos adatokhoz történő viszonyításhoz az *1. ábra*



5. ábra: *Budapest és vonzáskörzetét ellátó központok stroke-trombolízis számának alakulása havonta*

kapcsán részletezett adatokat hívtam segítségül. Figyelemre méltó, hogy amennyiben a stroke részlegünkön ellátott összes beteg számával, azaz a különböző más okok miatt bekövetkező állapotrosszabbodás kapcsán felvételre kerülteket is magában foglaló, összesen 937 beteg számával vetnénk össze, még abban az esetben is ez az érték az országos átlag közel duplája lenne. Amennyiben az ellátásuk során legalább egy alkalommal agyi CT vizsgálatra került osztályos betegek számához arányítanám (azaz 404 esethez), akkor ez az érték már az országos átlag négyszerese lenne. Az országos adatokat leginkább megközelítő, a trombolízisre irányított betegek számához leginkább közelálló adathoz, azaz a stroke őrzőben ellátásra kerültek számához (236)

Diagnózis	Jelentett esetszám
003F Agyállomány vagy kamravérzés ellátása műtéttel és fibrinolízissel	1
015D Cerebrovascularis betegségek (kivéve TIA) praecerebralis elzáródással rt-PA kezeléssel (Budapest)	370 (234)
015E Cerebrovascularis betegségek (kivéve TIA) praecerebralis elzáródással speciális kezelés nélkül 18 év alatt	49
015E Cerebrovascularis betegségek (kivéve TIA) praecerebralis elzáródással speciális kezelés nélkül 18 év fölött	91339
0160 Átmeneti agyi keringészavar TIA	26302
A 2008-ban jelentett cerebrovascularis esetszám összesen	**118061**

II. táblázat

viszonyítva az általunk végzett beavatkozás számot, már ez az érték igen magas, közel 17 százalék. Látható, hogy teljesítményünk már 2008-ban kiemelkedő volt. A következő évek során központunk finanszírozott agyi vérrögoldás száma pedig még további pregnáns emelkedést mutatott [9].

Így a 2010-es évre összesített esetszáma (96) már több volt, mint a 2008-as évben végzett stroke-trombolíziseink számának duplája.

Összefoglalás, értelmezés

A honvéd-egészségügyi stroke ellátás során a kezdetektől arra törekedtünk, hogy a nemzeti stroke programban megfogalmazott elveknek megfelelő, illetve azon túl mutató módon, ebben a neurológiai és intenzív terápiás elemeket is tartalmazó sürgősségi ellátási formában központunk élenjáró lehessen Magyarországon. A számok tanulsága szerint a korszerű sürgősségi oki agy-érkatasztrófa kezelés, lényegében az agyi vérrögoldás fejlődésre képes sürgősségi ellátási formaként sikeresen került bevezetésre a honvéd-egészségügy stroke ellátásába. További, a jövőre tekintve is biztató sikernek értékelhető, hogy az áttekintett időszak alatt a honvéd-egészségügy központi tagozatának stroke ellátása igen gyorsan Budapest első, Magyarország második legnagyobb esetszámmal rendelkező kiemelt szintű stroke-trombolízis központjává fejlődött.

IRODALOM

[1] A hivatásos és szerződéses katonai szolgálatra 7/2006. (III. 21.) HM rendelet a hivatásos és szerződéses katonák egészségi, pszichikai és fizikai alkalmasságának minősítéséről. Magyar Közlöny, 2006. március 21. *31(1):* 2460-2623.

[2] Guidelines for the early management of adults with ischemic stroke. Stroke, 2007, *38:* 1655-1711.

[3] Az Europai Stroke Organisation (ESO) ajánlása a stroke diagnosztikájára és kezelésére.

[4] American Heart Association, az American Stroke Association és az European Stroke Organisation terápiás vezérfonalai AHA/ASA-Endorsed Practice Guidelines Management of Adult Stroke Rehabilitation Care. A Clinical Practice Guideline: *Pamela W. Duncan, FAPTA, Co-Chair; R. Zorowitz, Co-Chair; Barbara Bates, et. al.*

[5] *Nagy Z., Magyar G., Óváry Cs., Radnóti L.:* A Magyar Stroke Adat Bank.Epidemiológiai vizsgálat a hazai stroke-ellátás helyzetének felmérésére. Agyérbetegségek, 2000, *6:* 2-10.

[6] The National Institute of Neurological Disorders

and Stroke rt-PA Stroke Study Group. Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. N. Engl. J. Med., 1995, *333(24):* 1581-7.

[7] *Hacke, W., Kaste, M., Bluhmki, E., et. al.:* ECASS Investigators. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. N. Engl. J. Med., 2008, *359(13):* 1317-29.

[8] *Saver, J. L., Smith, E. E., Fonarow, G. C., et. al.:* and on behalf of the GWTG-Stroke Steering Committee: The „Golden Hour" and Acute Brain Ischemia: Presenting Features and Lytic Therapy in > 30 000 Patients Arriving Within 60 Minutes of Stroke Onset Stroke, July 1, 2010, *41(7):* 1431 - 1439.

[9] *Vásárhelyi-Tóth S.:* Agyi vérrögoldó eljárásaink a honvéd egészségügyi ellátás keretében 2005-2008 között. Honvédorvos 2010, *3-4:* 36-45.

Lt. Col. S. Vásárhelyi Tóth M.D.M.C.

Development of the ischemic stroke management in the Hungarian Military Health Emergency services from millennium to nowadays

All acute stroke patients require specialist multidisciplinary care delivered in a stroke unit. A stroke unit consists of a discrete area of a hospital ward that exclusively or nearly exclusively takes care of stroke patients and is staffed by a specialist multidisciplinary team for the whole duration of hospital admission. All types of patients, irrespective of gender, age, stroke subtype and stroke severity, appear to benefit from treatment in stroke units. Selected stroke patients will require additional high technology interventions.

Health services (in this case health support of the Hungarian defence forces) needed to establish the infrastructure to deliver these interventions to all patients who require them: the only reason for excluding patients from stroke units is if their condition does not warrant active management. The article is about the last decade development of the stroke management by the Hungarian military health care statistical data.

Key-words: health services of the Hungarian defence forces, emergency care, stroke management, thrombolytic therapy

Dr. Vásárhelyi Tóth Sándor o.alez.
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.

Magyar Honvédség – Honvédkórház
Neurológia

A centrális apnoe előfordulása fiatal felnőttek körében, összehasonlítva a honvédségi állományból származó mintával

Dr. Terray-Horváth Attila orvosszázados

Kulcsszavak: centrális alvási apnoe, alvás, kimerültség, nappali álmosság, katonai populáció

Miközben a katonai hadműveletek fokozódó mértékben folyamatossá válnak, a gyors harcászati tempó és a létszám elégtelensége folytán a kimerültség és az álmosság egyre növekvő aggály tárgya lett. A katonai szolgálat során, ahol egyetlen hiba több millió dollárba kerülhet, alapvetően fontos a szolgálatot teljesítők éberségének optimalizálása. Az incidensek elkerülése megköveteli, hogy idejében alkalmazzuk a megfelelő intervenciót, amihez szükséges az alvásminőség mérésének képessége. Az obstruktív alvászavarral járó légzési mintákkal szemben a centrális apnoe „néma betegség", ahol sem a páciensnek, sem alvótársának nincs tudomása a problémáról. Egészen idáig nem született olyan tanulmány, amely a centrális alvási apnoe előfordulását mérte volna válogatott fiatal populáción, akik fokozott nappali álmosságra, kimerültségre, a munkamemória kihagyásaira és növekvő ingerlékenységre panaszkodtak. A jelen tanulmány, amely visszamenőleg elemzi az alvási adatbázis eredményeit, megvizsgálja a kapcsolatot a nappali álmosság, az unalomra való hajlam és a centrális alvási apnoe előfordulása között a fiatal populáció körében, amely hasonlatos az aktív katonai szolgálatot teljesítő populációhoz.

Az előforduló hálózat-centrikus harcászati, ám emberi okból bekövetkezett hiba, amely a kognitív teljesítmény hibájának tudható be, kritikus fontosságú kérdéssé válik. Tanulmányok sokasága foglalkozik a kognitív hiányosságok okát jelentő alvászavarral, elérhető néhány, az obstruktív alvási apnoéval foglalkozó munka is, azonban a centrális alvási apnoe eddig nem került az érdeklődés középpontjába.

A jelen munkában áttekintjük az alvási adatbázist, hogy retrospektíve felbecsüljük a centrális alvási apnoe (CSA) előfordulását és klinikai jellemzőit a fiatal felnőtt férfiak körében, akiknek eredményei egybevethetők a katonai populáció mintájával.

Páciensek és módszerek

Munkánkban az elmúlt nyolc év – 2002-2010 – adatait vettük figyelembe. Ezen időszak alatt 1963 fiatal és középkorú (18-35 éves) férfi és 767 női beteget irányítottak alváslaboratóriumunkba poliszomnográfiás tesztelés céljából. A fő panaszok nappali

álmosság, nappali kimerültség, a munkamemória romlása, növekvő ingerlékenység, szociális elszigeteltség, fragmentált alvás, nyugtalan láb szindróma és más vegetatív diszfunkciók voltak, pl. reggeli fejfájás, gyakori vizelési inger, erős izzadás, és az éjszaka során jelentkező, az enyhétől az erős mértékűig terjedő emésztőrendszeri-gyomorszáji reflux. Alkalmanként a családtagok erős horkolásról számoltak be és apnoét tapasztaltak.

Kérdőíveink kitöltése után (Berlin {1), ESS {2}) minden páciens részt vett poliszomnográfiás vizsgálaton. Teljes, egész éjszakás poliszomnográfiás mérést végeztünk (Respironics, ALICE 5 system). Standard módszerekkel mértük és regisztráltuk a kétcsatornás elektroenkefalogramot és az áll miogramot. Az oronazális levegőáramlást rögzítettük mind egy thermistorral, mind egy nazális nyomáskanüllel. A thorakális és abdominális légzési erőfeszítéseket impedancia plethysmográfiával mértük. Az oxigén szaturációt ujjpulzus oxyméterrel mértük, és a precordiális vezetőknél elektrokardiogramot alkalmaztunk. Az alvási adatokat kézzel állítottuk be a standard kritériumoknak megfelelően.

Ezen analízis céljából kikalkuláltuk az apnoe-hypopnoe indexet. Az apnoét úgy határoztuk meg, mint a levegőáramlás megszűnését legalább 10 sec időtartamra, a hypopnoét akkor értékeltük, ha az az alapnak vett oxyhemoglobin deszaturációhoz képest 4 vagy több százalékos összefüggést mutatott, melynek során a levegőáramlás olyan amplitudóra csökkent, amely az alap 25%-ának amplitudójánál kisebb volt.

Amikor folyamatos légzési erőfeszítéseket figyeltünk meg, az apnoe obstruktív volt (OSA), míg a centrális apnoét a levegőáramlás megszűnésekor a légzési erőfeszítés hiánya jellemezte Habár ezek a meghatározások világosan megkülönböztethetők, tudatában vagyunk annak, hogy a gyakorlatban jelentős átfedés mutatkozik az OSA és a CSA között.

Alvási apnoét diagnosztizáltunk, amikor a fenti apnoe-hypopnoe index (AHI) 5/h fölött volt, és a súlyos alvási apnoe diagnózisát megerősítette, amikor ez az index 30/h fölött volt. Nyilvánvaló, hogy az AHI az obstruktív esetekre vonatkozik, míg a centrális apnoe esetén az AHI az apnoe indexet jelenti, mivel központi mechanizmus esetén a hypopnoe eredménye nem bír gyakorlati jelentéssel.

A hypoxaemia jelzőjét, a légzési folyamat minimális oxigénszintjének középértékét szintén megvizsgáltuk.

Az alvás fragmentációjának értékét az ébredési index-szel kalkuláltuk. Az ébredést úgy definiáltuk, mint az alvás alatt az EEG-ben megjelenő alfa-béta-(kivétel: orsó)-théta ritmus újrajelentkezését, amelyet az áll EMG növekedése kísér, és mindkettő legalább 3 másodpercig tart.

Eredmények

A női betegek csoportjában (767 beteg) centrális apnoe nem jelentkezett, így ezeket az eseteket a későbbiekben nem tárgyaljuk. A férfiak csoportjában 1963 tanulmányozott esetből 60 negatív maradt, kivéve a benignus horkolást. 312 esetben a légzési erőfeszítésnek köszönhető alvási fragmentációhoz kapcsolódó ébredés kiugró kutatási jellemzőnek mutatkozott, és felső légúti rezisztencia szindrómát (UARS) jelzett. Súlyos obstruktív apnoét észleltünk (AHI 30/h fölött) 1319 esetben. 92 esetben közepes obstruktív apnoét tapasztaltunk (AHI 5-30/h között). 8 esetben találkoztunk alveoláris hypoventillációval, amely

teret adott a rapid eye movement (REM) hypoventillációnak. 72 esetben centrális alvási apnoét diagnosztizáltunk. 100 esetben alváshoz kapcsolódó mozgászavart – alvás alatti periodikus lábmozgást – észleltünk. A centrális alvási apnoe csoport további adatai:

CSA súlyossága: 64 esetben az AHI 30/h fölött, 8 esetben pedig 10-30/h között volt.

Mögöttes patomechanizmus

Gátolt légzési motoros kontroll volt tapasztalható 12 esetben. Máskor myasthenia gravis [3], post encephalitis szindróma [1], myopathiák [4], és súlyos kyphoscoliosis [4] volt a mögöttes patológia. 8 esetben állapítottunk meg *Cheyne-Stoke* periodikus légzést szívszélhűdéssel vagy bal ventrikuláris szisztolés diszfunkciót. A fennmaradó 52 esetben a centrális alvási apnoe az idiopatikus vagy az elsődleges alcsoportba tartozott. Az elsődleges centrális alvási apnoénak ebben az alcsoportjában a poliszomnográfiában nem volt crescendo-decrescendo minta, és az apnoe ciklusok rövidebbek voltak (átlagban 30 sec.) Az apnoék hirtelen légvétellel végződtek, anélkül, hogy a ventillációban fokozatos növekedés következett volna be. A ciklikus deszaturáció mellett hypoxémia is jelen volt. Az apnoe befejeződése ébredést eredményezett, megszakítva a szokásos alvási struktúrát. Csökkenés volt tapasztalható a 3. fázis százalékában, együttesen az 1. és 2. fázisú alvás növekedése mellett. Az OSA-tól eltérően ezekben az esetekben a ventilláció az alvás REM fázisában stabil maradt. A klinikai tüneteket illetően a nappali hiperszomnolencia (aluszékonyság), kimerültség és a munkamemória diszfunkciója közös jellemző volt. Az OSA-val ellentétben az éjszakai és reggeli vegetatív tünetek jelentéktelenek voltak, és az alvótársak nem panaszkodtak horkolásra vagy fuldoklásra. Az OSA-ra jellemző jellegzetes túlsúlytól eltérően a pácienseknek ez az alcsoportja normál testi habitussal rendelkezett (BMI kevesebb mint 30 kgm^2). Egyik páciens sem szenvedett szív- vagy tüdőbetegségben, és napközben normocapniát mutattak.

Kifejtés

Az elsődleges centrális alvási apnoe etiológiája ismeretlen, a diagnózis kizárásos alapon jön létre, amelyet a poliszomnográfiás vizsgálat igazol vissza.

A korábbi tanulmányok jelezték, hogy a napközbeni álmosság, a végtagok mozgásával kísért gyakori ébredések, vagy az inszomnia kiugróan jellemzők. A diagnózis alapja a poliszomnográfia, amely kizárja a többi alvászavart, – hacsak nem áll fenn neurológiai vagy orvosi rendellenesség, vagy droghasználat [3]. A páciensek megnövekedett kémiai reakciókészséget és alvásállapot- instabilitást mutatnak [4, 5]. A centrális apnoe megjelenése különféle folyamatokat vezet be, amelyek álladósítják a légzés instabilitását. A ventillációs kontroll inerciája, a hypoxia, az időszakos ébredések eredménye ventillációs túlműködés, hypocapnia és visszatérő centrális apnoék. Ezek a tényezők a pácienst érzékennyé teszik az apnoé küszöb átlépésére, ami megközelítheti az alvási $PaCO_2$ eucapniát, különösen a nappali hypocapniában szenvedő páciensek esetében. A genetikai tényezőket is figyelembe kell venni. Azok a páciensek, akik az ébrenlét és a 2. alvási fázis között hosszabb átmenetet örököltek, nagyobb esélyt mutatnak az állapotfüggő légzési instabilitásra, míg azoknál, akik a CO_2 ürítés magasabb hatásfokát örökölték, szintén magasabb a kockázat.

Jelen pillanatban a centrális alvási apnoe

epidemiológiájáról szóló adatok mennyisége csekély. Felmérésünk eredményével ellentétben a korábbi tanulmányok a CSA magas előfordulását idősebbeknél mutatták ki [6-11, 11-15]. Egy nagyobb, találomra kiválasztott minta szerint az apnoe bármely típusának bizonyos százaléka korfüggő, 65 év fölött 1,1 % , míg 45-65 év között 0,4 % {16}. E szerint a tanulmány szerint az apnoe súlyossága szintén korhoz kötött volt, a férfiak esetében a 65 év fölötti korosztálynál súlyos CSA mutatkozott, – az apnoe index 30 fölött volt. Egy másik nagy, idősebb populáción elvégzett vizsgálat szerint az OSA 35 %-ban volt megfigyelhető, míg centrális apnoét a résztvevők 7,5 %-ánál tapasztaltak [17].

A koron kívül a nem, a nemi hormonok, az alvási állapot, a methadone kezelés is befolyásolja a CSA érzékenységet.

Ha a CSA teljes spektruma érintett, evidens, hogy a kardio-cerebrális vaszkuláris állapotok (szívbetegség, különféle stroke típusok) szintén fő meghatározói a CSA magasabb előfordulásának [18-20]. Egyéb betegségek, mint pl. a hypothyreózis [21], az akromegália [22, 23], a veseelégtelenség [24] szintén fontos tényezők a CSA kialakulásában.

Tudomásunk szerint a jelen munka az első nagyobb, válogatott páciensekkel elvégzett tanulmány, amely a CSA előfordulását a fiatalabb (18-25 éves) korosztályban vizsgálja. Más tanulmányoktól eltérően munkánk ebben a csoportban az elsődleges CSA magas (2,64 %) arányát tárta fel. A másodlagos CSA alulreprezentáltsága és az elsődleges CSA meglepően magas előfordulása egyértelműen az elfogult kiválasztásnak köszönhető. Olyan fiatal betegeket vizsgáltunk, akik nem rendelkeznek jelentős kórtörténettel, azonban komoly nappali panaszaik voltak és fő panaszuk a nem eléggé felfrissítő alvás volt.

Összefoglalva, tanulmányunk arra utal, hogy a nem diagnosztizált CSA fiatal emberek között magas százalékban fordul elő. Ez az eredmény jelentős érdeklődésre tarthat számot, mivel ez a populáció jelenti a katonai szolgálatra jelentkezők fő bázisát.

A diagnosztizálatlan CSA-t egy sor kognitív és viselkedési hiányossággal hozzák összefüggésbe, beleértve a figyelmetlenséget, és a lelassult munkamemóriát. Mivel a hálózat-centrikus doktrína megkívánja a kitartó kognitív teljesítményt, a U.S. Army Medical Research and Material Command (az Egyesült Államok Hadseregének Orvosi Kutató és Ellátó Részlege) azonnali hatékony módozatokat keres, hogy minimálisra csökkentse az emberi hibákat és a katasztrofális kudarcokat [25-36].

Míg a másodlagos alvási-ébrenléti rendellenességeket alapos vizsgálatnak vették alá, és számos program és kutatási projekt működik azért, hogy neurokognitív ellenőrzést alakítson ki, az elsődleges ébrenléti-alvási rendellenességek, amelyek hozzájárulnak a kognitív teljesítmény kudarcához, nem kapnak kellő figyelmet. Korábbi munkáikban *Szakács és Szternák* némi fényt derített az obstruktív alvási apnoéra, azonban a centrális alvási apnoe eddig még soha nem került az érdeklődés fókuszába [37-38].

Jelen munkánk mérföldkő, amely bemutatja a CSA káros hatását a fiatal populáció nappali tevékenységére. A jövőben erőfeszítéseket fogunk tenni annak érdekében, hogy megvizsgáljuk annak a katonai populációban történő előfordulását, és hogy feltárjuk a mögöttes patológiát.

IRODALOM

[1] *Johns, M. W.:* A new method for measuring daytime sleepiness: the *Epworth* sleepiness scale. Sleep., 1991, *14(6):* 540–545.

[2] *Rosenthal L. D., Dolan, D. C.:* The *Epworth* sleepiness scale in the identification of obstructive sleep apnoe. *J.* Nerv. Ment. Dis., 2008, *196(5):* 429-31.

[3] American Academy of Sleep Medicine. *International classification of sleep disorders,* 2nd ed.: Diagnostic and coding manual. Westchester, Illinois: American Academy of Sleep Medicine, 2005, p. 35-7.

[4] *Xie, A., Rutherford, R., Rankin, F., et al.:* Hypocapnia and increased ventilatory responsiveness in patients with idiopathic central sleep apnoea. Am. J. Respir. Crit. Care Med., 1995, *152:* 1950-5. 73.

[5] *Xie, A., Wong, B., Phillipson, E. A., et al.:* Interaction of hyperventilation and arousal in the pathogenesis of idiopathic central sleep apnoea. Am. J. Respir. Crit. Care Med., 1994, *150:* 489-95.

[6] *Ancoli-Israel, S., Kripke, D. F., Klauber, M. R., et al.:* Sleep-disordered breathing in community-dwelling elderly. Sleep., 1991, *14:* 486-95.

[7] *Bixler, E. O., Vgontzas, A. N., Lin, H. M., et al.:* Prevalence of sleep-disordered breathing in women: effects of gender. Am. J. Respir. Crit. Care Med., 2001, *163:* 608-13.

[8] *Mason, W.. J., Ancoli-Israel, S., Kripke, D. F.:* Apnoea revisited: a longitudinal follow-up. Sleep 1989, *12:* 423-9.

[9] *Ancoli-Israel, S., Kripke, D. F., Klauber, M. R., et al.:* Morbidity, mortality and sleep-disordered breathing in community dwelling elderly. Sleep, 1996, *19:* 277-82.

[10] *Bliwise, D. L., Bliwise, N. G., Partinen, M., et al.:* Sleep apnoea and mortality in an aged cohort. Am. J. Public Health, 1988, *78:* 544-7.

[11] *Ancoli-Israel, S., DuHamel, E. R., Stepnowsky, C., et al.:* The relationship between congestive heart failure, sleep apnoea, and mortality in older men. Chest 2003, *124:* 1400-5. *Young, T., Palta, M., Dempsey, J., Skatrud, J., Weber, S., Badr, S.:* The occurrence of sleep-disordered breathing among middleaged adults. N. Engl. J. Med., 1993, *328:* 1230-5.

[12] *Pack, A. I., Cola, M. F., Goldszmidt, A., et al.:* Correlation between oscillations in ventilation and frequency content of the electroencephalogram. J. Appl. Physiol. 1992, *72:* 985-92.

[13] *Mehra, R., Stone, K. L., Blackwell, T., et al.:* Prevalence and correlates of sleep-disordered breathing in older men: Osteoporotic Fractures in Men Sleep Study. Osteoporotic Fractures in Men Study. J. Am. Geriatr. Soc., 2007, *55:* 1356-64.

[14] *Phillips, B., Cook, Y., Schmitt, F., Berry, D.:* Sleep apnoea: prevalence of risk factor in a general population. South Med J., 1989, *82:* 1090-2.

[15] *Phillips, B. A., Berry, D. T., Schmitt, F. A., et al.:* Sleep-disordered breathing in the healthy elderly. Clinically significant? Chest., 1992, *101:* 345-9.

[16] *Pack, A. I., Cola, M. F., Goldszmidt, A., et al.:* Correlation between oscillations in ventilation and frequency content of the electroencephalogram. J. Appl. Physiol. 1992, *72:* 985-92.

[17] *Mehra, R., Stone, K. L., Blackwell, T., et al.:* Prevalence and correlates of sleep-disordered breathing in older men: Osteoporotic Fractures in Men Sleep Study. Osteoporotic Fractures in Men Study. J. Am. Geriatr. Soc., 2007, *55:* 1356-64.

[18] *Ancoli-Israel, S., Kripke, D. F., Klauber, M. R., et al.:* Morbidity, mortality and sleep-disordered breathing in community dwelling elderly. Sleep, 1996, *19:* 277-82.

[19] *Bliwise, D. L., Bliwise, N. G., Partinen, M., et al.:* Sleep apnoea and mortality in an aged cohort. Am. J. Public Health, 1988, *78:* 544-7.

[20] *Ancoli-Israel, S., DuHamel, E. R., Stepnowsky, C., et al.:* The relationship between congestive heart failure, sleep apnoea, and mortality in older men. Chest 2003, *124:* 1400-5.

[21] *Javaheri, S., Parker, T. J., Wexler, L., et al.:* Occult sleep-disordered breathing in stable congestive heart failure. Ann. Intern. Med., 1995, *122:* 487-92.

[22] *Grunstein, R. R., Ho, K. Y., Berthon-Jones, M., et al.:* Central sleep apnoea is associated with increased ventilatory response to carbon

dioxide and hypersecretion of growth hormone in patients with acromegaly. Am. J. Respir. Crit. Care Med., 1994, *150:* 496-502.

[23] *Grunstein, R. R., Ho, K. Y., Sullivan, C. E.:* Sleep apnoea in acromegaly. Ann. Intern. Med., 1991, *115:* 527-32.

[24] *Hanly, P. J., Pierratos, A.:* Improvement of sleep apnoea in patients with chronic renal failure who undergo nocturnal hemodialysis. Engl. J. Med., 2001, *344:* 102-7.

[25] *Thomas, M. L., Russo, M. B.:* Neurocognitive monitors: toward the prevention of cognitive performance decrements and catastrophic failures in the operational enviroment. Aviat. Space Environ. Med., 2007, *78(5, Suppl.):* B144-52 22.

[26] *Kerick, S. E., Hatfield, B. D., Allender, L. E.:* Event related cortical dynamics of soldiers during shooting as a function of varied task demand. Aviat. Space Environ. Med., 2007, *78(5, Suppl.):* B 153-64.

[27] *Marshall, S. P.:* Identifying cognitive state from eye metrics. Aviat. Space Environ Med., 2007, *78(5, Suppl.):* B165-75.

[28] *Russo, M. B., Stezt, M. C., Thomas, M. L.:* Monitoring and predicting cognitive state and perormance via physiological correlates of neuronal signals. Aviat. Space Environ. Med., 2005, *76(7, Suppl.):* C59-63.

[29] *Russo, M., Wilson, G.:* Neurophysiologic indicators of alertness, attention, and cognitive performance. Aviat. Spece Environ. Med., 2006, *77:* 186.

[30] *Schmorrow, D., Reeves, L.:* 21th century human system computing augmented cognition for improved human performance. Aviat. Space Environ. Med., 2007, *78(5, Suppl.):* B7-11.

[31] *StJohn, M., Risser, M., Kobus, D.:* Toward a usable closed-loop attention-management system: predicting vigilance from minimal contact head, eye, and EEG measures. Strategic Analysis, Inc. 2006:12-8.

[32] *Tsai, Y. F., Viirre, E., Strychacz, C.:* Task performance and eye activity: predicting behavior relating to cognitive workload. Aviat. Space Environ. Med., 2007, *78(5, Suppl.):* B176-85.

[33] *Verves, P. M.:* Field testing a prototype cognitive monitor. Aviat. Space Environ Med 2006, *77:* 186.

[34] *Yu, M. Z., Katz, M., Thomas, M.:* Stability of saccadic velocity under varying ambient light levels, repeated testing, and times of day for application of oculomotoric monitoring in operational enviroments. Aviat. Space Environ Med., 2006, *77:* 184.

[35] *Thomas, M. L., Sing, H. C., Belenky, G.:* Neural basis of alertness and cognitive performance impairments during sleepiness. I. Effects of 24 hours of sleep deprivation on waking human regional brain activity. J. Sleep Res., 2000, *9:* 335-52.

[36] *Thomas, M. L., Sing, H. C., Belenky, G.:* Neural basis of alertness and cognitive performance impairments during sleepiness. II. Effects of 48-72 hours of sleep deprivation on waking human regional brain activity. Thalamus Relat. Syst., 2003, *2:* 199-229.

[37] *Szakács Z.*: Hatékony szűrő-gondozó hálózat kiépítése a katonai szolgálatot jelentősen befolyásoló alvás- ébrenléti zavarok kezelése céljából ZMNE Ph.D. értekezés, 2007.

[38] *Szternák N.*: Alvásla-boratóriumi diagnosztikai módszerek a katonai alkalmasság megítélésében. ZMNE Ph.D. értekezés, 2008.

Capt. A. Terray-Horváth M.D.M.C.

The occurence of central sleep apnea among young adults comperable with the sample of military population

As military operations increasingly become continuous, high operational tempos and insufficient staffing make fatigue and sleepiness a growing concern. During military service where a single mistake can cost millions of dollars, it is essential to optimize operator alertness. Avoidance of incidents requires the timely application of appropriate interventions which, in turn, depend on the ability to measure sleep quality. Unlike obstructive sleep

disordered breathing patterns central apnea is a silent disease, where both the patient and the bed partner are unaware of the problem. No studies have yet investigated the prevalence of central sleep apnea in selected young population complaining of excessive daytime sleepiness, fatigue, working memory deficiencies and increasing irritability. The current study-retrospectively analyzing the results of our sleep data bank-examines the relationship between daytime sleepiness, boredom proneness and occurrence of central sleep apnea within a young population, that is comparable with active operating military population.

Key-words: central apnea, military population, fatigue, sleepiness

Dr. Terray-Horváth Attila o.szds.
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.

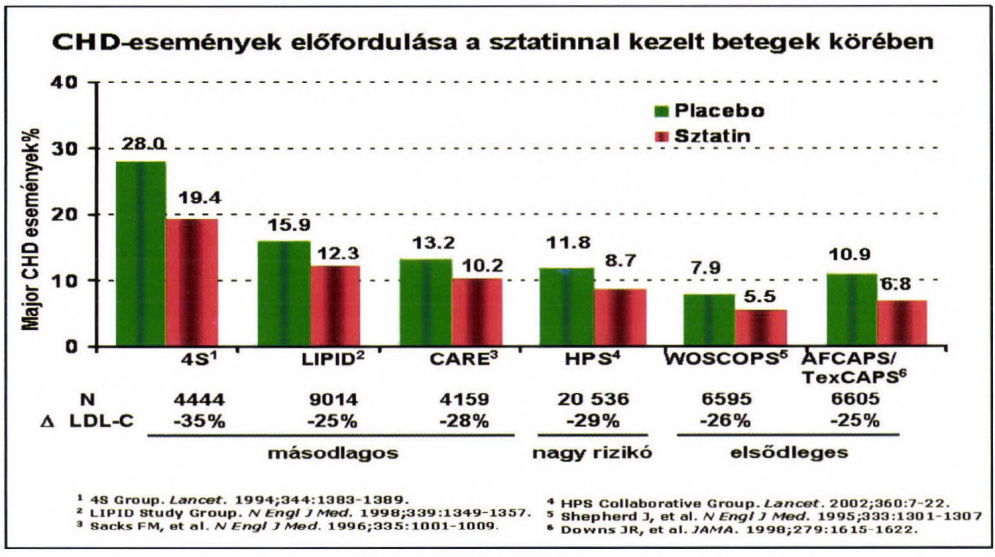
Magyar Honvédség – Honvédkórház,
Balatonfüredi Kardiológiai Rehabilitációs Intézet
I. Kardiológiai Rehabilitációs Osztály

A reziduális lipid kockázat szerepe a szekunder prevencióban

Dr. Kohut László orvosalezredes, Ph.D.,
Dr. Berkes Mária orvosőrnagy,
Dr. Csokai Katalin orvosőrnagy

Kulcsszavak: kardiovaszkuláris betegség, reziduális kockázat, aterogén diszlipidémia, szekunder prevenció

Világszerte a kardiovaszkuláris betegségek vezetnek a legtöbb halálesethez. Annak ellenére, hogy az elmúlt évtizedben a kardiovaszkuláris betegségek kezelésében előrelépés következett be, amely során a mortalitást sikerült csökkenteni, a szekunder prevencióban használatos optimális antilipidémiás kezelés ellenére még számottevő reziduális lipid rizikó maradt, amely kedvezőtlenül befolyásolja a koronáriabetegek morbiditási és mortalitási mutatóit. Ezt a maradék lipid kockázatot részben az emelkedett trigliceridszint, részben az alacsony HDL-C-szint jelenti. Célkitűzés: Definitív koronária betegség szekunder prevenciója keretében intézeti rehabilitációra került betegekben a reziduális lipid kockázat felmérése. Betegek és módszerek: A vizsgálatban 250 (átlag életkor 58±17 év) definitív koronáriabeteg vett részt. 53 %-ék (134) az igen nagy kockázatú csoportba [i.n.k.cs.], míg 47 %-ék (116) a nagy kockázatú csoportba [n.k.cs.] tartozott. A szerzők vizsgálták a koleszterin, az LDL-C, a HDL-C, a triglicerid, valamint a non-HDL-C értékeket. A kapott eredményeket összehasonlították a IV. Magyar Kardiovaszkuláris Konszenzus Konferencia Ajánlásában, valamint az AHA/ACC 2006. évi szekunder prevenciós guidelines-ban szereplő lipid célértékekkel. Eredmények: A szerzők a vizsgálatuk során azt találták, hogy az antilipidémiás terápia mellet a koronária betegeknél a koleszterin szint 5,02 ± 1,6 mmol/l volt (célérték i.n.k.cs. <3,5 mmol/l, p<0,001; célérték n.k.cs. <4,5 mmol/l, p<0,05). Az i.n.k.cs. tartozó betegek 27 %-a, míg a n.k.cs. tartozó betegek 37 %-a érte el a koleszterin célértéket. A triglicerid szint 1,72 ± 1,2 mmol/l volt, (célérték <1,7 mmol/l, p=NS). Az i.n.k.cs. tartozó betegek 32%-a, míg a n.k.cs. tartozó betegek 47 %-a érte el a triglicerid célértéket. Az LDL-C szint 2,49 ± 1,3 mmol/l volt (célérték i.n.k.cs.<1,8 mmol/l, p<0,001; célérték n.k.cs.<2,5 mmol/l, p=NS). Az i.n.k.cs. tartozó betegek 39%-a, míg a n.k.cs. tartozó betegek 47 %-a érte el az LDL-C célértéket. A HDL-C a férfiak esetében 1,01 ± 0,3 mmol/l (célérték >1,0 mmol/l), míg a HDL-C a nők esetében 1,3 ± 0,5 mmol/l volt (célérték >1,3 mmol/l,). Az i.n.k.cs. tartozó betegek 47 %-a, míg a n.k.cs. tartozó betegek 54 %-a érte el a HDL-C célértéket. A non-HDL-C 3,9± mmol/l (célérték i.n.k.cs.<2,6 mmol/l, p<0,001; célérték n.k.cs.<3,3 mmol/l, p<0,05) értéket mutatott. Következtetések: A szekunder prevenció során a teljes lipid kontroll megvalósítása érdekében ajánlott a kombinált antilipidémiás (sztatin és ezetimib, vagy fibrát, vagy niacin, vagy omega-3-zsírsav) kezelés alkalmazása.



1. ábra: *A reziduális kardiovaszkuláris rizikó a nagy sztatinvizsgálatokban*

A WHO adatai évek óta mutatják, hogy a halálesetek mintegy harmada a kardiovaszkuláris betegség következménye. A fejlett nyugati társadalmakban a szív- és érrendszeri betegség okozta halálozás csaknem eléri az 50 %-ot.

Az elmúlt évtizedben Magyarországon a halálozás alakulása javulást mutatott: 2008-ra 130 000-re csökkent az 1993-as 150 000-hez képest. A javuló tendencia ellenére a halálesetek felét még mindig a kardiovaszkuláris betegségek okozzák. A koszorúérbetegség okozta halálozás a férfiak körében 105/100 000 (hatszor gyakoribb, mint Franciaországban), a nők esetében 32/100 000 (kilencszerese a franciaországi értéknek). A születéskor várható átlagos élettartam csaknem 7 évvel marad el az európai „elitnek" számító Európa-15 értéktől. A halálesetek felét Magyarországon a szív- és érrendszeri betegségek okozzák [3].

Az INTERHEART tanulmány alapján bizonyossá vált, hogy a kardiovaszkuláris megbetegedések kialakulásához vezető legfontosabb rizikótényezők a diszlipidémia, a dohányzás, a hipertónia, az abdominális elhízás, a pszichoszociális tényezők és a diabetes mellitus [25]. A kóros vérzsírértékek megléte 54 %-os kockázattal előre jelezte a szív- és érrendszeri események bekövetkeztét.

Az 1990-es évek óta számtalan vizsgálat igazolta, hogy a kardiovaszkuláris betegségek esetében alkalmazott sztatinterápia mind a kardiovaszkuláris mortalitást, mind az összhalálozást szignifikáns mértékben csökkenti.

Meta-analizisek egyértelműen igazolták, hogy a low-density lipoprotein (LDL-C)

TANULMÁNY	% Kockázat csökkenés	% Reziduális kockázat
4S, CARE WOSCOPS AFCAPS, LIPID	26	74
HPS6	27	74
PROSPER	19	82
ALLHAT-LLT	9	91
ASCOT-LLA	36	84
Összes	25	75

2. ábra: *A reziduális lipidkockázat értéke lipidcsökkentő terápia mellett*

szint 1 mmol/l csökkenése az összhalálozás 12-15 %-os, a kardiovaszkuláris mortalitás 19-28 %-os mérséklődését eredményezi [6]. Az elmúlt néhány év vizsgálatai szerint az 1,8 mmol/l alatti LDL-C szint, akár plakkregresszióhoz is vezethet. Ezek az adatok azt is mutatják, hogy a kiindulási szint 50 %-os csökkentésén kívül fontos az is, hogy milyen abszolút LDL-C-szintet érünk el. Ugyanakkor az említett tanulmányok is bizonyítják, hogy a sztatinkezelés ellenére is számottevő kardiovaszkuláris rizikó marad fenn (*1. ábra*), ami kedvezőtlenül befolyásolja a betegek életkilátását és életminőségét [2, 20].

A különböző tanulmányok (4S, CARE, WOSCOPS, AFCAPS, LIPID, HPS6, PROSPER, ALHAT-LLT, ASCOT-LLA) elemzése alapján látható, hogy az összkoleszterin-szint csökkenésével összefüggésbe hozható halálozás kb. 20-30 %-os csökkenése ellenére az esetek kb. 70-80 %-ban reziduális rizikó marad fenn (*2. ábra*), amelynek befolyásolása nélkül nem várható nagyobb áttörés a kardiovaszkuláris morbiditási és mortalitási adatok alakulásában [13, 18].

A reziduális rizikótényezők részben a nem befolyásolható (pl. életkor, nem, múltbéli dohányzás, genetikai tényezők, korábban fennálló cukorbetegség), részben a befolyásolható rizikófaktorokból (pl. emelkedett triglicerid szint, csökkent high-density lipoprotein-(HDL-C)-szint, emelkedett lipoprotein(a)-szint, kóros apoB/apoA1 arány, CRP, különböző trombogén faktorok) tevődnek össze [10, 12].

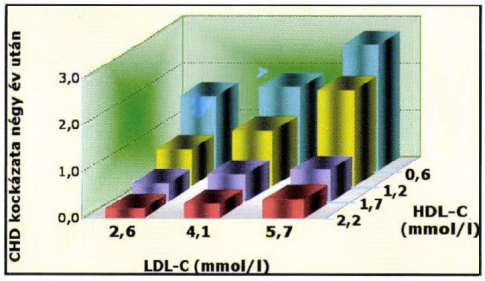
A befolyásolható reziduális rizikó csoportjából külön figyelmet érdemel a lipoproteinek abnormalitása, amelyre jellemző az emelkedett LDL-C-, alacsony HDL-C-, emelkedett éhomi és postprandiális trigliceridszint.

Bár kevés adat áll rendelkezésre, de az eddig elvégzett epidemiológiai vizsgálatok igazolják, hogy az éhomi és a postprandiális hipertrigliceridémia jelentős szív- és érrendszeri rizikót jelent. A PROVE IT-TIMI vizsgálatban annak ellenére, hogy az LDL-C-szint a sztatinkezelés során elérte az 1,8 mmol/l-es értéket, a 2,3 mmol/l feletti trigliceridszint 56 %-kal növelte a miokardiális infarktus, az akut koronária szindróma, valamint a kardiovaszkuláris mortalitás esélyét. Ez az eredmény – többek között – a triglicerid szerepének fontosságát húzza alá [17].

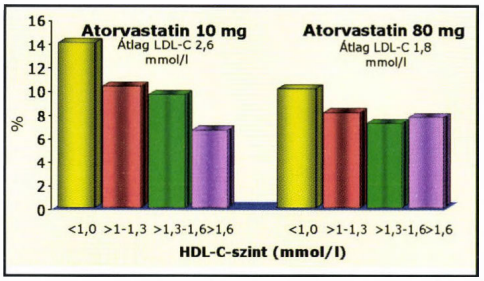
Még kevesebb adat áll rendelkezésre a postprandiális hipertrigliceridémia és kardiovaszkuláris morbiditás, valamit mortalitás között. Ennek ellenére az eddigi epidemiológiai vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy a postprandiális hiperlipémia jelentős szerepet játszik a szív- és érrendszeri betegségek kialakulásában [16].

Már a *Framingham* tanulmány is arra hívta fel a figyelmet, hogy alacsony HDL-C-szintnél szignifikánsan gyakoribb volt a kardiovaszkuláris megbetegedés előfordulása azonos LDL-C- érték mellett (*3. ábra*). Epidemiológiai vizsgálatok igazolták, hogy a kardiovaszkuláris kockázat csökkenését illetően a HDL-C-szint 1 %-os emelkedése egyenértékű az LDL-C-szint 1 %-os csökkenésével [5].

A TNT-vizsgálatban, amelyben koronáriabetegeknél az intenzív és a mérsékelt atorvastatin terápiát alkalmazták, igazolták, hogy a magas HDL-C-szint quintilisében 39%-kal alacsonyabb volt a kardiovaszkuláris események kockázata, mint az alacsony HDL-C-szint quintilisében, mind az erélyes, mind a mérsékelt sztatinterápia esetében (*4. ábra*). Ezek



3. ábra: *A kardiovaszkuláris megbetegedések rizikójának alakulása 4 éves utánkövetés során 50-70 év közötti férfiak esetében (a Framingham tanulmány alapján)*



4. ábra: *A major kardiovaszkuláris események előfordulása intenzív/mérsékelt atorvastatin terápia mellett a TNT vizsgálatban*

az adatok az alacsony HDL-C-szint jelentőségét hangsúlyozzák a kardiovaszkuláris események kialakulásában [14].

A felsorolt vizsgálatok azt mutatják, hogy a kezelt populációban nagy arányban fordul elő a kívánatosnál alacsonyabb HDL-C-szint és a magasabb trigliceridszint (19). A HDL-C- és a trigliceridszintek optimalizálásával tovább lehetne csökkenteni a rizikót. Ennek igazolását szolgálták a helsinki Heart Study [9] és a FIELD vizsgálat eredményei [8].

Célkitűzés

A vizsgálat célja annak a megállapítása, hogy az intézeti rehabilitáció során definitív koronariabetegek körében, akik a szekunder prevenciónak megfelelően összetett (béta-blokkoló + trombocita aggregáció gátló + ACE-inhibitor + sztatin) kezelésben részesültek, az alkalmazott lipidcsökkentő kezelés mellett, milyen mértékben volt jelen a reziduális lipidkockázat.

Betegek és módszerek

2009-ben a balatonfüredi Kardiológiai Rehabilitációs Intézeti rehabilitációban részt vett betegek közül azok kerültek be a vizsgálatba, akik anamnézisében definitív koronária betegség szerepelt. A szekunder prevenciónak megfelelően alkalmazott összetett terápia részét képezte a lipidcsökkentő kezelés. A betegek lipidcsökkentő kezelése sztatin monoterápiából (n=143; azaz 57 %), sztatin/ezetimib kombinációból (n=63; azaz 25 %), sztatin+fibrát kombinációból (n=39; azaz 16 %), valamint fibrát monoterápiából (n=5; azaz 2 %) állt.

A betegek a következő beválasztási kritériumok alapján kerültek be a vizsgálatba:

- definitív koronáriabetegség;
- minimum 3 hónapja lipidcsökkentő terápia;
- a szérum trigliceridszintje <5,0 mmol/l;
- megfelelően kontrollált szénhid-rátanyagcsere betegség (HbA1c <7).

A beválasztási kritériumoknak megfelelően a vizsgálatba összesen 250 beteg került be. A betegek 53 %-a (133) férfi volt és 47 %-a (117) nő. A betegek életkorának átlaga 58±17 év volt. A korcsoportonkénti megoszlásuk a következőképpen alakult (*5. ábra*):

- az <50 éves korcsoportba 45 (18 %) beteg

tartozott (27 ffi, 18 nő);

• az 51-60 éves korcsoportba 74 (30 %) beteg tartozott (43 ffi, 31 nő);

• a 61-70 éves korcsoportba 69 (27 %) beteg tartozott (37 ffi, 32 nő);

• a 71> éves korcsoportba 62 (25 %) beteg tartozott (26 ffi, 36 nő).

A beválasztott 250 beteg anamnézisében: STEMI (70 fő), NSTEMI (67 fő), PCI (45 fő), ACBG (40 fő), valamint, koronarográfiával igazolt koszorúsér-betegség (28 fő) szerepelt. A betegségcsoportok megoszlása a *6. ábrán* látható:

Ezen felül a betegeket két csoportba soroltuk: a nagy kockázatú csoportba és az igen nagy kockázatú csoportba. A besorolás a IV. Magyar Kardiovaszkuláris Konszenzus Konferencia 2009. ajánlása alapján történt:

• *nagy kockázatú csoport:* kardiovaszkuláris betegségben szenvedők;

• *igen nagy kockázatú csoport:* a kardiovaszkuláris betegség mellett jelen volt vagy cukorbetegség, vagy „erős" dohányzás (napi 15 szál vagy annál több cigaretta), vagy metabolikus szindróma.

A kockázat-besorolás alapján a vizsgálatban részt vett betegek 47 %-a (N=116) a nagy kockázatú csoportba (ebből 60 férfi, 56 nő), míg a betegek 53 %-a (N=134) az igen nagy kockázatú csoportba (ebből 73 férfi, 61 nő) került (*7. ábra*).

A betegadatok feldolgozása során meghatároztuk a szérum összkoleszterinszintjét, az LDL-C-értéket, a trigliceridszintet, valamint a HDL-C-értéket. Emellett kiszámoltuk a non-HDL-C-értéket, az alábbi képlet alapján:

non-HDL-C = összkoleszterin – HDL-C

A non-HDL-C érték meghatározására azért került sor, mert egyedül a HDL-C részecskék nem tartalmaznak aterogén apoB fehérjét [15, 18]. Így az összkoleszterin értékéből kivont HDL-C-érték szorosabb összefüggést mutat az apoB fehérjék szintjével, amelyek aterogenitása ma már nem vitatott. A non-HDL-C-célérték most sem került be a hazai ajánlásba, annak ellenére, hogy a nemzetközi szakirodalom szerint azoknál a személyeknél, akiknek az éhomi triglicerid szintje 1,7 mmol/l feletti, a non-HDL-C emelkedett szintje szorosabb összefüggést mutat a kardiovaszkuláris kockázattal, mint az LDL-C emelkedett szintje.

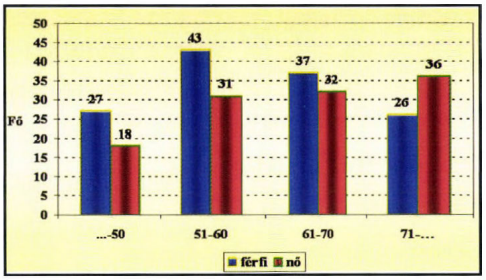
A kapott eredményeket összevetettük a 2009. Magyar Kardiovaszkuláris Konszenzus Konferencián meghatározott lipid-célértékekkel (23), valamint az AHA/ACC [1] és a Health Care Guideline [24] nemzetközi irodalomban szereplő ajánlásaival:

• *az igen nagy kockázatú betegek* esetében a 3,5 mmol/l alatti koleszterin-, az 1,8 mmol/l alatti LDL-C-, az 1,7 mmol/l alatti triglicerid- és a 2,6 mmol/l alatti non-HDL-C-célérték;

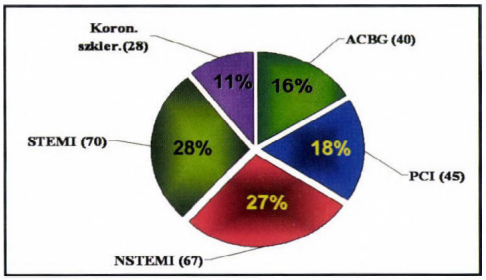
• *a nagy kockázatú betegek* esetében a 4,5 mmol/l alatti koleszterin, a 2,5 mmol/l alatti LDL-C-, az 1,7 mmol/l alatti triglicerid-, a 3,3 mmol/l alatti non-HDL-C-, valamint férfiak esetében az 1,0 mmol/l, nők esetében az 1,3 mmol/l feletti HDL-C-célérték elérését javasolják.

Az adatok egységes elemzése, valamint a kiugró értékek statisztikát torzító hatása miatt, a vizsgálatból kizártuk azon betegeket, akiknél

• az LDL-C-szint <1,0 mmol/l vagy >5,0 mmol/l volt,



5. ábra: *A betegek életkorának a megoszlása (átlag 58±17 év)*



6. ábra: *A betegségcsoportok megoszlása vizsgálati anyagunkban (N=250) Koron. szkler: coronariasclerosis, ACBG: arteria coronaria bypass graft, PCI: perkután coronaria-intervenció, NSTEMI: nem ST-elevációs miokardiális infarktus, STEMI: ST-elevációs miokardiális infarktus*

- a trigliceridszint <0,5 mmol/l vagy >5,0 mmol/l volt,
- a HDL-C-szint <0,5 mmol/l vagy >5,0 mmol/l volt,
- a HbA1c >7 értéket mutatott,
- az utolsó három hónapban nem volt folyamatos a lipidcsökkentő kezelésük,
- a compliance hiánya mutatkozott.

Statisztika

A kapott értékeket a kétmintás *Student*-féle t-próba alkalmazásával dolgoztuk fel. A szignifikancia határának a $p<0,05$ értéket tekintettük, és az összes adatot középértékben fejeztük ki (±SD). A statisztikai számításokat az SPSS számítógépes programmal végeztük el.

Eredmények

A vizsgálatba bevont betegeket két nagy csoportba osztottuk, annak függvényében, hogy igen nagy kockázattal vagy nagy kockázattal rendelkeztek-e. A lipid értékek meghatározása mellett külön megnéztük a lipid értékek alakulását mind a két csoportban.

Az igen nagy kockázatú csoportba a betegek 53 %-a (n=134), míg a nagy kockázatú csoportba a betegek 47 %-a (n=116) tartozott.

A betegek átlagos koleszterinszintje 5,02±1,6 mmol/l volt. Az igen nagy kockázatú csoportban 4,7 mmol/l; a nagy kockázatú csoportban: 5,3 mmol/l. Összehasonlítva a célértékekkel: az igen nagy kockázatú csoportban <3,5 mmol/l ($p<0,001$); a nagy kockázatú csoportban <4,5 mmol/l, ($p<0,05$). A kapott értékek mind a két csoportban elmaradnak a célértékektől. Az is látható, hogy az igen nagy kockázatú csoportba tartozó betegek körében a célértéktől százalékosan nagyobb mértékű az elmaradás (34 % vs. 18 %).

Az átlagos éhomi trigliceridszint 1,72±1,2 mmol/l. Az igen nagy kockázatú csoportban 1,8 mmol/l; a nagy kockázatú csoportban 1,7 mmol/l. Összehasonlítva a célértékekkel: mind az igen nagy kockázatú csoportban, mind a nagy kockázatú csoportban a kívánt érték <1,7 mmol/l, (p=NS). Az igen nagy kockázatú csoportban a kapott értékek 6 %-kal elmaradnak a célértékektől. A nagy kockázatú csoportban a

lipidcsökkentő terápia megfelelőnek bizonyult a célérték eléréséhez.

Az átlagos LDL-C-szint a vizsgált betegcsoportban 2,49 ± 1,3 mmol/l-nek bizonyult. Az igen nagy kockázatú csoportban 2,2 mmol/l; a nagy kockázatú csoportban 2,7 mmol/l. Összehasonlítva a célértékekkel: az igen nagy kockázatú csoportban <1,8 mmol/l ($p<0,001$), a nagy kockázatú csoportban <2,5 mmol/l, (p=NS). A kapott értékek mind a két csoportban elmaradnak a célértékektől. Az is látható, hogy az igen nagy kockázatú csoportba tartozó betegek körében szignifikánsan nagyobb mértékű az elmaradás a célértéktől, mint a nagy kockázatú csoportban (22 % vs. 8 %).

A férfi betegek körében a HDL-C szintjének átlaga 1,01±0,8 mmol/l értéket mutatott. Az igen nagy kockázatú csoportban 0,9 mmol/l; a nagy kockázatú csoportban 1,1 mmol/l. Összehasonlítva a célértékekkel: az igen nagy kockázatú és a nagy kockázatú csoportban a férfiaknál a kívánatos HDL-C értéke >1,0 mmol/l. Az igen nagy kockázatú csoportban mért érték 11 %-kal elmarad a célértéktől (p=NS); míg a nagy kockázatú csoportban a HDL-C értéke 10%-kal meghaladja a célértéket (p=NS), ami optimális lipidmenedzsmentet igazol.

A nők körében a meghatározott HDL-C-szint 1,3±1,1 mmol/l körül alakult. Az igen nagy kockázatú csoportban 1,2 mmol/l; a nagy kockázatú csoportban 1,4 mmol/l. Összehasonlítva a célértékekkel: az igen nagy kockázatú és a nagy kockázatú csoportban a nőknél a HDL-C értéke >1,3 mmol/l. Az igen nagy kockázatú csoportban mért érték 7,7 %-kal elmarad a célértéktől (p=NS); míg a nagy kockázatú csoportban a HDL-C értéke 7,7 %-kal meghaladja a célértéket (p=NS). A két nem összehasonlításában látható, hogy a férfiak körében a HDL-C-szint százalékosan nagyobb mértékben tér el a célértéktől, mint a női betegek esetében.

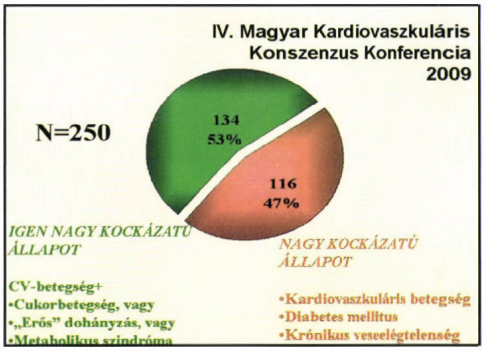
A korábban említett képlet segítségével kiszámított non-HDL-C-szint a betegeknél 3,9±0,6 mmol/l-nek bizonyult. Az igen nagy kockázatú csoportban 3,6 mmol/l; a nagy kockázatú csoportban 4,2 mmol/l. Összehasonlítva a célértékekkel: az igen nagy kockázatú csoportban <2,6 mmol/l ($p<0,001$); a nagy kockázatú csoportban <3,3 mmol/l, ($p<0,05$). A kapott értékek mind a két csoportban szignifikánsan elmaradnak a célértékektől. Az is látható, hogy az igen nagy kockázatú csoportba tartozó betegek körében a célértéktől százalékosan nagyobb mértékű az elmaradás, mint a nagy kockázatú csoportban (38 % vs. 27 %). A kapott vizsgálati eredmények számszerű értékeit az *I. táblázat*ban mutatjuk be.

Külön megvizsgáltuk, milyen mértékben voltak jelen az egyes lipidabnormitások az igen nagy és a nagy kockázatú csoportokban.

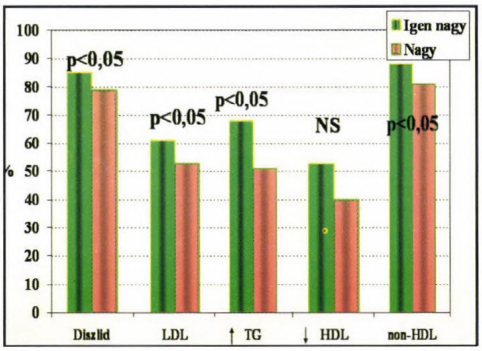
Egy lipidabnormitás az igen nagy kockázatú csoportban a betegek 85 %-ában, míg a nagy kockázatú csoportban 79 %-ban fordult elő. A különbség szignifikánsnak bizonyult ($p<0,05$).

A magas koleszterinszint az igen nagy kockázatú csoportban a betegek 73 %-ában, míg a nagy kockázatú csoportban a 64 %-ában jelentkezett. A különbség szignifikáns volt ($p<0,05$).

A magas LDL-C-szint az igen nagy kockázatú csoportban a betegek 61 %-ában, a nagy kockázatú csoportban pedig a betegek 53 %-ában volt detektálható. Az LDL-C-szint különbsége is szignifikáns volt ($p<0,05$).



7. ábra: *A beválasztott betegek kockázatbesorolása*



8. ábra: *A diszlipidémia formáinak a gyakorisága az igen nagy kockázatú és a nagy kockázatú betegek csoportjában (%)*

A magas non-HDL-C-szint az igen nagy kockázatú csoportban a betegek 88 %-ban, míg a nagy kockázatú csoportban 81 %-ban fordult elő. A különbség szignifikáns volt ($p<0,05$).

A magas trigliceridszint az igen nagy kockázatú csoportban a betegek 68 %-ában, míg a nagy kockázatú csoport betegeinek 53 %-ában volt mérhető. A trigliceridszintekben mutatkozó különbség is szignifikánsnak bizonyult ($p<0,05$).

Az alacsony HDL-C-szint az igen nagy kockázatú csoportban a betegek 53 %-ban, a nagy kockázatú csoportban 46 %-ban volt mérhető. A különbség nem volt szignifikáns.

A vizsgált betegpopuláció csaknem felében volt jelen kombinált diszlipidémia által kísért metabolikus szindróma vagy diabetes mellitus. Ezért nem meglepő, hogy a betegeink nagy részében kombinált lipidabnormitást találtunk. Az emelkedett LDL-C-, emelkedett triglicerid-, valamint az alacsony HDL-C-szint együttes előfordulása vagy akármelyik kettő kombinációja az igen nagy kockázatú betegcsoportban az esetek 76 %-ában, míg a nagy kockázatú csoportban a 64 %-ában fordult elő. A különbség szignifikáns ($p<0,05$) volt (*8. ábra*).

Az emelkedett LDL-C-, emelkedett triglicerid-, alacsony HDL-C-szint együttes előfordulását az irodalom *aterogén diszlipidaemiaként* említi. Ez a lipidabnormitás az igen nagy kockázatú csoportban a betegek 36 %-ánál, míg a nagy kockázatú csoportban a 29 %-ánál fordult elő ($p<0,001$).

Az emelkedett LDL-C- és az alacsony HDL-C-szint kombinációja az igen nagy kockázatú csoportban a betegek 49 %-ánál, míg a nagy kockázatú betegek csoportjában 43%-ban volt jelen ($p<0,001$). Ez a lipidabnormitás fordult elő a leggyakrabban mind a két csoportban.

Az emelkedett LDL-C- és az emelkedett trigliceridszintek kombinációja is nagyobb számban fordult elő, bár százalékos előfordulási arányuk kis mértékben elmaradt az ↑LDL-C+↓HDL-C együttes előfordulásától. Az igen nagy kockázatú csoportban az ↑LDL-C+↑TG kombináció a betegek 45 %-ánál, míg a nagy kockázatú betegek csoportjában a 42 %-ánál ($p<0,001$) volt észlelhető (*9. ábra*).

A definitív coronariabetegek esetében az a cél, hogy a befolyásolható rizikótényezők

Lipid frakció	Mért érték mmol/l	Igen nagy kockázat Kapott érték mmol/l / Célérték	Nagy kockázat Kapott érték Mmol/l / Célérték
Koleszterin	5,02±1,6	4,7 / <3,5 (p<0,001)	5,3 / <4,5 (p<0,05)
Triglicerid	1,72±1,2	1,8 / <1,7 (p=NS)	1,7 / <1,7 (p=NS)
LDL-C	2,49±1,3	2,2 / <1,8 (p<0,001)	2,7 / <2,5 (p=NS)
HDL-C férfi	1,01±0,8	0,9 / >1,0 (p=NS)	1,1 / >1,0 (p=NS)
HDL-C nő	1,3±1,1	1,2 / >1,3 (p=NS)	1,4 / >1,3 (p=NS)
non-HDL	3,9±0,6	3,6 / <2,6 (p<0,001)	4,2 / <3,3 (p<0,05)

Lipidfrakció	Mért érték mmol/l	Igen nagy kockázat kapott érték mmol/l	célérték	Nagy kockázat kapott érték mmol/l	célérték
Koleszterin	5,02±1,6	4,7	<3,5 (p<0,001)	5,3	<4,5 (p<0,05)
Triglicerid	1,72±1,2	1,8	<1,7 (p=NS)	1,7	<1,7 (=NS)
LDL-C	2,49±1,3	2,2	<1,8 (p<0,001)	2,7	<2,5 (p=NS)
HDL-C férfi	1,01±0,8	0,9	>1,0 (p=NS)	1,1	>1,0 (p=NS)
HDL-C nő	1,3±1,1	1,2	>1,3 (p=NS)	1,4	>1,3 (p=NS)
Non-HDL-C	3,9±0,6	3,6	<2,6 (p<0,001)	4,2	<3,3 (p<0,05)

I. táblázat: A *vizsgálat eredményeink adatai*

akár gyógyszeres, akár nem farmakológiai módszerekkel elérjék az optimális értéket. Vizsgálatunkban azt elemeztük, hogy a tartós lipidcsökkentő kezelés mellett a betegek hány százaléka érte el azt az optimális lipid-célértéket, amely mind a hazai, mind a külföldi ajánlásokban szerepel.

Az általunk elemzett adatok azt mutatták, hogy betegeknél elmaradnak a lipidértékek a kívánatostól. Az igen nagy kockázatú csoportban a betegek 54 %-a, a nagy kockázatú csoportban a betegek 64 %-a legalább egy lipidparaméter tekintetében elérte a célértéket.

A koleszterinszint az igen nagy kockázatú csoportban a betegek 27 %-ában, míg a nagy kockázatú csoportban a 36 %-ában volt célértéken. Jobb eredményt sikerült elérni az LDL-C-célérték esetében: az igen nagy kockázatú csoportban a betegek 39 %-a, míg

a nagy kockázatú csoportban a betegek 47 %-a érte el a célértéket. A trigliceridszint az igen nagy kockázatú csoportba tartozó betegek körében csak 32 %-ban, míg a nagy kockázatú csoport tagjainál 47 %-ban volt célértéken. A HDL-C-szintben sikerült leginkább megközelíteni a kívánatos értéket: az igen nagy kockázatú csoportban a betegek 47 %-a, a nagy kockázatú csoportban pedig a betegek 54 %-a közelítette meg a célt. Az LDL-C-, HDL-C-, valamint triglicerid-célértékeket az igen nagy kockázatú csoportban 21 %-ban, míg a nagy kockázatú csoportban 34 %-ban sikerült elérni (*10. ábra*).

Megbeszélés

A szekunder prevenció során elért eredmények ellenére még sok tennivaló akad elsősorban a befolyásolható rizikótényezők területén. Hazánkban több vizsgálatban (CÉL, REALITY, MULTI GAP) elemezték a gyógyszerelési gyakorlatot, valamint a lipidértékek alakulását a szekunder prevenció során. Ezekből az elemzésekből az derült ki, hogy a betegek egy része nem kapott semmilyen lipidcsökkentő gyógyszert, vagy ha kapott is, gyakran nem érték el vele a szükséges terápiás célértéket [21].

A 2009-ben megrendezett IV. Magyar Kardiovaszkuláris Konszenzus Konferencia ajánlásában kitűzték a szekunder prevencióban az igen nagy kockázatú betegek esetében a 3,5 mmol/l alatti koleszterin-, az 1,8 mmol/l alatti LDL-C-, a nagy kockázatú betegeknél a 4,5 mmol/l alatti koleszterin-, a 2,5 mmol/l alatti LDL-C-, az 1,7 mmol/l alatti triglicerid-, valamint férfiak esetében az 1,0 mmol/l, nők esetében az 1,3 mmol/l feletti HDL-C-szintek elérését.

Több hazai és külföldi tanulmányban külön kiemelik az ún. non-HDL-C-részecskék szerepét, mint az aterogén apoB proteint tartalmazó lipoproteineket (18). Számos vizsgálat igazolta az apoB-szint szorosabb összefüggését az aterogén folyamatokkal, mint az LDL-C értéke egymagában [2].

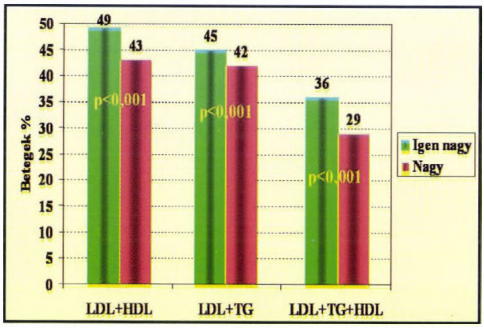
Vizsgálatunkba azok a definitív coronariabetegek kerültek be, akik legalább három hónapja lipidcsökkentő terápiában részesültek. Ennek ellenére, a szakmai irányelvekben kitűzött lipid-célértékeket az esetek több mint felében nem érték el.

Az intézeti rehabilitációban részt vett betegeinknél kapott vizsgálati eredményeket összevetve a MULTI GAP tanulmányban publikált lipidcsökkentő kezelésben részesült betegek értékeivel azt találtuk, hogy a koleszterin- (5,02 mmol/l vs 5,1 mmol/l), az LDL- (2,49 mmol/l vs 2,9 mmol/l), valamint a trigliceridszint (1,72 mmol/l vs 2,0 mmol/l) értékében jobban közelítettek a célértékekhez a jelen vizsgálatban részt vett betegek. A non-HDL-C- (3,9 mmol/l vs. 3,8 mmol/l) és a HDL-C- (1,15 mmol/l vs. 1,3 mmol/l) szint esetében a tanulmányunkban részt vett betegek nagyobb lemaradást mutattak, mint MULTI GAP vizsgálatban részt vettek. Kiemelendő, hogy a jelen vizsgálatban a betegek HDL-C-szintje mind a két nem esetében célértéken volt (a férfiak esetében 1,01 mmol/l, a nők esetében 1,3 mmol/l). Az adatok elemzése nem mutatott nagy lemaradást a kívánatos célértéktől, de felhívja a figyelmet arra, hogy még komoly munkát kell végezni a lipid-célértékek eléréséhez.

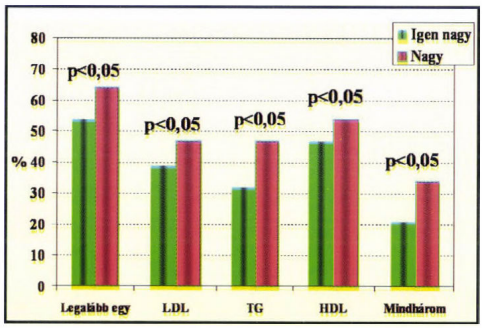
Több tényezővel is lehet magyarázni a lipidcsökkentő kezelés ellenére is mutatkozó elmaradást a célértékektől.

Az estek egyik részében nem megfelelő adagban használták a sztatinkészítményeket.

Az esetek másik részében, nagy dózisú sztatin alkalmazása esetében, felvetődött a nem megfelelő hatékonyságú (atorvasztatin és rozuvasztatin) sztatin alkalmazása.



9. ábra: *Az egyes lipidabnormalitások kombinációi az igen nagy kockázatú és a nagy kockázatú betegek csoportjában (%)*



10. ábra: *Az optimális célérték elérése az igen nagy kockázatú és a nagy kockázatú betegek csoportjában (%)*

Harmadjára kiemelendők a kombinált diszlipidaemiával rendelkező betegek, akiknél nem a megfelelő kombináció került alkalmazásra.

Számos prospektív tanulmány igazolta, hogy a kardiovaszkuláris betegeknél az életmód-változtatás (dohányzás elhagyása, rendszeres fizikai aktivitás, megfelelő táplálkozás, testsúlycsökkenés, alkoholbevitel csökkentése) és gyógyszeres kezelés együttes alkalmazására van szükség.

A szekunder prevenció során az antilipidémiás kezelés elsődleges gyógyszerei változatlanul a nagy dózisú sztatinok (IIa osztályú, B szintű evidencia) [7]. A reziduális rizikó fogalmának megismerésével felértékelődött az egyéb antilipidémiás gyógyszerek alkalmazása, melyek a többi lipoproteinfrakció befolyásolására is képesek (4). A sztatinoknak a koleszterin abszorpcióját gátló ezetimibbel való kombinációja az LDL-C-szint-csökkenésében további 18-25 %-ot eredményez. A kevert típusú lipoproteinaemiák esetében a további lipidszintek korrigálása érdekében célszerű a sztatinokat omega-3-zsírsavat tartalmazó készítménnyel, elhúzódó hatású niacin (nikotinsav-amid) gyógyszerekkel, valamint, esetenként, fibráttal kiegészíteni [11]. A cél a teljes lipidkontroll megvalósítása a szekunder prevenció során.

Következtetések

Az epidemiológiai tanulmányok és a nagy multicentrikus vizsgálatok azt igazolták, hogy a kardiovaszkuláris megbetegedések kialakulásában az egyik legjelentősebb rizikótényező a diszlipidémia. Az utóbbi évek vívmánya a reziduális rizikó szerepének a felismerése, amely paradigmaváltást eredményezett az orvosi szemléletben és a lipidcsökkentő terápiában egyaránt. A jelenlegi ajánlások alapján a szekunder prevencióban kardiovaszkuláris történést elszenvedett betegek esetében, az LDL-C elsődleges célérték elérése után, a másodlagos terápiás cél a HDL-C célérték elérése, amit követ a harmadlagos cél – a trigliceridszint optimalizálása.

Saját vizsgálatunkból az alábbi következtetéseket vontuk le:

- a reziduális lipidkockázat megítélésében fontos szerepet játszik a teljes lipidprofil monitorozása;

- a laboratóriumi vizsgálatok során célszerű meghatározni a koleszterin-, az LDL-C-, a triglicerid-, a HDL-C-szintek mellet a non-HDL-C értékét is;

- a szekunder prevenció során a teljes lipid kontroll megvalósítása érdekében ajánlott

a kombinált antilipidémiás kezelés alkalmazása.

A kombinált antilipidémiás kezelések elterjedésétől a terápiás konszenzusban megfogalmazott célértékek nagyobb arányú elérése várható, bár ezen erélyesebb hatás prognosztikai jelentőségét még további vizsgálatoknak kell igazolni.

IRODALOM

[1] AHA/ACC Guidelines for Secondary Prevention for Patients With Coronary and Other Atherosclerotic Vascular Disease: 2006 Update. Circulation. 2006, *113:* 2363-2372.

[2] *Alagona, P. Jr.*: Beyond LDL cholesterol: the role of elevated triglycerides and low HDL cholesterol in residual CVD risk remaining after statin therapy. Am. J. Manag. Care. 2009, *15(3):* S65-73.

[3] *Allender, S., Peto, V., Rayner, M.:* European cardiovascular disease statistics. 2008, http://www.heartstats.org/uploads/documents%5Cproof30NOV2007.pdf.

[4] *Ballantyne, C. M., Davidson, M. H., McKenney, et al.:* Comparison of the efficacy and safety of a combination tablet of niacin extended-release and simvastatin with simvastatin 80 mg monotherapy: the SEACOST II (high-dose) study. J. Clin. Lipidol., 2008, *2:* 79-90.

[5] *Castelli, W. P.:* Cholesterol and lipids in the risk of coronary artery disease - the Framingham Heart Study. Can. J. Cardiol., 1988, *4(Suppl. A):* 5A-10A.

[6] Cholesterol Treatment Trialists' (CTT) Collaborators. Efficacy of cholesterol-lowering therapy in 18 686 people with diabetes in 14 randomised trials of statins: a meta-analysis. The Lancet, 2008, *371:* 117 - 125.

[7] *Császár A:* Statinok+? kombináció. Kardiovaszkuláris prevenció és rehabilitáció. 2010, *2:* 15-18.

[8] Effects of long-term fenofibrate therapy on cardiovascular events in 9 795 people with type 2 diabetes mellitus (the FIELD study): randomised controlled trial. The Lancet, 2005, 1849-1861.

[9] *Frick, M. H., Elo, O., Haapa, K.:* Helsinki Heart Study: primari prevention trial in Gemfibrosil. New England Journal of Medicine, 1987, *317:* 1237-1245.

[10] *Fruchart, J. C., Sacks, F.:* The residual risk reduction initiative: a call to action to reduce residual vascular risk in patients with dyslipidemia. Am. J. Cardiol., 2008, *102(10 Suppl):* 1K-34K.

[11] *Jones, P. H., Buttler, S. M., Davidson, M. H., et al.:* Efficacy and safety of ABT-335 (fenofibric acid) in combination with rosuvastatin in patients with mixed dyslipidemia: a phase 3 study. J. Clin. Lipidol., 2008, *2(3):* 218-219.

[12] *Karádi I.:* Az új lipidvizsgálatok befolyása az irányelvekre. Metabolizmus; 2010, *8:* 42-44.

[13] *Kastelein, J. P.:* Emerging HDL Therapies: What is on the horizon to further reduce cardiovascular risk? Medscape education. 2010/12/23. http://www.medscape.org/viewarticle/734621.

[14] *LaRosa, J. C., Grundy, S. M., Waters, D. D., et al.:* Treating to New Targets (TNT) Investigators. N. Engl. J. Med., 2005, *352(14):* 1425-35.

[15] *Liu, J., Sempos, C. T., Donahue, R. P., Dorn, J., et al.:* Non-high-density lipoprotein and very-low-density lipoprotein cholesterol and their risk predictive values in coronary heart disease. Am. J. Cardiol., 2006, *98(10):* 1363-1368.

[16] *McBride, P. E.:* Triglycerides and risk for coronary heart disease JAMA., 2007, *298(3):* 336-338.

[17] *Miller, M., Cannon, C. P., Murphy, et al.:* Impact of Triglyceride levels beyond low-density lipoprotein cholesterol after acute coronary syndrome in the PROVE IT-TIMI 22 Trial. J. Am. Coll. Cardiol., 2008, *51:* 1724-30.

[18] *Pados Gy.:* Reziduális rizikó, a triglicerid és a HDL-koleszterin. Metabolizmus; *2:* 66-71.

[19] *Paragh Gy., Márk L., Reiber I.:* A reziduális lipidrizikó kezelése az ACCORD-LIPID tanulmány tükrében. Metabolizmus; 2010, *2:* 61-65.

[20] *Paragh Gy, Sztanek F, Márk L:* Reziduális rizikó és optimális lipidértékek. Metabolizmus, 2009, *7(2):* 86-92

[21] *Reiber I., Paragh Gy.:* Hol járunk a lipid-célértékek elérésében – a Magyar Multi GAP. Egy újabb

vizsgálat eredményei a lipidcsökkentő kezelés alkamazásáról, hatékonyságáról. Metabolizmus, 2009, *7(2):* 60-66.

[22] *Superko, H. R.:* Lipid management to reduce cardiovascular risk: a new strategy is required. Circulation., 2008, *117(4):* 560-568.

[23] *Szollár L.:* IV. Magyar Kardiovaszkuláris Konszenzus Konferencia, 2009, Metabolizmus, 2010. február, 4-8.

[24] *Woolley, T.:* Health Care Guideline: Lipid management in adults. Bloomington. October 2009. http://www.icsi.org/lipid_management_3/lipid_management_in_adults_4.html

[25] *Yusuf, S., Hawken, S., Ounpuu, S. et al.:* Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. Lancet. 2004, Sept,: 912-914.

Lt.Col. L. Kohut M.D.M.C., Ph.D.,
Maj. M. Berkes M.D.M.C.,
Maj. K.Csokai M.D.M.C.

The role of residual lipid risk during secondary prevention

Backround - Cardiovascular disease (CVD) remains the biggest cause of death worldwide. Multiple studies have documented the benefit of secondary prevention of cardiovascular disease with lipid-lowering therapy. However, despite of achievement of low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) goals, treatment with statins fails to eliminate the majority of CVD events in patients with established CVD, because a significant residual cardiovascular risk remains such as high triglycerides and low high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) cholesterol.

Aims – The aim of this study was to describe the residual lipid risk in patient underwent inpatient rehabilitation for secondary prevention of CAD.

Methods and Results - This study evaluated 250 inpatients mean-aged 58 years in Balatonfüred Cardiological Rehabilitation Institute. These patients were with established CVD. All patients received lipid-lowering treatment. 53 % (134) of the patients were stratified as a „very high risk" [v.h.r.], 47 % (116) of the patients were stratified as a „high risk" [h.r.]. The cholesterol levels were 5,02±1,6 mmol/l (compared to goal v.h.r.<3,5 mmol/l, p<0,001; and h.r.<4,5 mmol/l, p<0,05). 27 % of „very high risk", and 37 % of „high risk" patients attained the target cholesterol levels. The triglyceride levels were 1,72±1,2 mmol/l, (compared to goal <1,7 mmol/l, p=NS). 32 % of „very high risk", and 47 % of „high risk" patients attained the target triglyceride levels. The LDL-C levels were 2,49±1,3 mmol/l (compared to goal v.h.r.<1,8 mmol/l, p<0,001; and h.r.<2,5 mmol/l, p=NS) 39% of „very high risk", and 47 % of „high risk" patients attained the target LDL-C levels. The HDL-C levels of males were 1,01±0,3 mmol/l (compared to goal >1,0 mmol/l). The HDL-C levels of females were 1,3±0,5 mmol/l (compared to goal >1,3 mmol/l,). 47 % of „very high risk", and 54 % of „high risk" patients attained the target HDL-C levels. The non-HDL-C levels were 3,9± mmol/l (compared to goal v.h.r.<2,6 mmol/l, p<0,001; and h.r.<<3,3 mmol/l, p<0,05).

Conclusions - The authors emphasize the importance of combination therapy, consisting of statin with ezetimib, or fibrate, or niacine, or omega-3 fatty acids to reach the target lipid levels in many „high risk" and „very high risk" CVD patients.

Key-words: cardiovascular disease, residual risk, atherogenic dyslipidemia, secondary prevention

Dr. Kohut László o.alez., Ph.D.
8230 Balatonfüred, Szabadság u. 5.

Magyar Honvédség – Honvédkórház,
Fül-orr-gége, Fej-nyaksebészeti Osztály,[1]
Kecskeméti Repülőorvosi Alkalmasságvizsgáló és Kutató Intézet,[2]
SZTE-ÁOK Repülő- és Űrorvosi Tanszék[3]

Az allergiás rhinitis katonai és polgári repülés-egészségügyi vonatkozásai

Dr. Helfferich Frigyes[1] orvosalezredes, Ph.D.,
Prof. Dr. Grósz Andor[1,3] orvos-dandártábornok, Ph.D.,
Dr. Reményi Ákos[2],
Dr. Szatmári Ákos[2-3] orvosfőhadnagy

Kulcsszavak: allergiás rhinitis, repülés, antihisztaminok, szedáció

A népbetegséggé vált allergiás nátha kezelése speciális feladat elé állítja a polgári és katonai repülés-egészségügyet. Az ellátás első vonalában a család- és csapatorvosok állnak, azonban – a recept nélkül kapható gyógyszerek elterjedésével – a gyógyszerészek is fontos szerephez jutottak, sőt a betegek maguk is széles körben hozzájuthatnak gyógyszerekhez. A hajózó állomány ellátása és a repülési alkalmasság megadása – a fül-orr-gégész szakorvosok véleményezése után –, a repülőorvosok feladata. Katonák esetében az allergiás rhinitis (AR) fennállásakor mérlegelni kell a beteg besorozhatóságát és bevethetőségét; a repülő személyzetnél az adott nemzeti repülési hatóság előírásait kell figyelembe venni. A dolgozat egyszerű formában ismerteti a diagnosztikai lehetőségeket, továbbá a terápiás irányelveket az alapellátási és a repülőorvosi gyakorlatban. Kiemelt jelentőségű a speciális elbírálást igénylő, hajózó személyzet gyógyszeres ellátásának kérdése, különös tekintettel az antihisztaminok közötti választás szempontjaira, a szedáló mellékhatás megelőzése érdekében. Áttekintjük az ide vonatkozó katonai és polgári előírásokat, hazai és nemzetközi javaslatokat.

Az allergiás rhinitis definíciója

Az allergiás nátha az orr-, és mellüregek nyálkahártyájának, submucosájának IgE-mediálta gyulladásos reakciója, az azt érő légúti allergének hatására, amelyet gyakran kísér a szem kötőhártyájának gyulladása is. Időszakosan megjelenő formája a *szezonális allergiás rhinitis;* ez definíció szerint „az év meghatározott időszakában, visszatérően jelentkező, pollen vagy gombaspóra okozta légúti allergia" [14]. Újabban *intermittálónak* is nevezik, a tünetek hetente 4 vagy kevesebb napig illetve évente 4 vagy kevesebb egymást követő héten keresztül tartó fennállása alapján [6]. *Perenniális* formába soroljuk az év során a fentieknél hosszabban fennálló panaszokkal jelentkező formát – ezt *perzisztálónak* is

nevezik –, ilyenkor a tünetek hetente több, mint 4 napon át és több mint 4 egymást követő héten keresztül jelentkeznek. A betegség – elterjedtsége, évről-évre emelkedő száma, jelentős gazdasági kihatásai, továbbá az életminőségre gyakorolt hatásai miatt – egyre nagyobb jelentőséggel bír. Számos kiváló, hazai és nemzetközi konszenzus riport született vele kapcsolatban. A két legfontosabb közülük a széles nemzetközi együttműködéssel elkészített ARIA – *Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) 2008 Update (in collaboration with the World Health Organization, GA2LEN and AllerGen)*; és a témában érintett *öt hazai szakmai kollégium közös ajánlása a rhinitisről* [6, 14]. Előbbi az ún. evidence based medicine elveinek megfelelően – tehát objektív, kettős vak, placebo-kontrollált vizsgálatok alapján felállított – diagnosztikai és kezelési elveket határoz meg; utóbbi ugyanennek a hazai körülményekre vonatkoztatott implantálása.

Az allergiás rhinitis speciális vonatkozásai pilóták és katonák esetén

Az allergiás rhinitis népességen belüli kb. 20 %-os prevalenciája komoly probléma elé állítja a sorozóbizottságokat és a katonai repülésért felelős hatóságokat. Amennyiben ugyanis az ebben a kórképben szenvedő földi vagy repülő katonai személyzetet alkalmatlanná nyilvánítják a szolgálat ellátására, úgy – statisztikailag – mintegy ötödét elveszítik a népesség egyébként egészséges és bevethető részének. Speciális katonai egységek esetén (pl. mesterlövészek) az AR a bevethetőséget meghiúsító tényező lehet. Az USA hadseregében a Perzsa-öbölben történt harcok kapcsán az AR fokozott megjelenését észlelték. A résztvevő katonák 9,9 %-a szenvedett a betegségben, szemben az otthon állomásozó csapatok esetében mért 5,1 %-kal [1]. A repülőgép-vezetőknél az allergiás nátha – a betegség szokványos tünetein túl – jelentős, további zavaró tényezőként jelentkezik. Felszálláskor és landoláskor, amikor a pilóta figyelme kritikus tényező, a légnyomás-változás az orrmelléküregekben és a fülben fájdalmat válthat ki (barotrauma). További probléma lehet az, hogy az allergiás conjunctivitis által okozott látászavar megnehezítheti a létfontosságú műszerek folyamatos megfigyelését; a tüsszögés szintén elterelheti a pilóta figyelmét.

Az allergiás rhinitis kezelése, tünetmentessé tétele – a pilóta közérzetének javításával – növeli a repülés biztonságát. A hajózó személyzet részére engedélyezett gyógyszereknek azonban szigorú ellenőrzésen kell átesniük arra vonatkozóan, hogy nem jelentenek-e fokozott kockázatot a kognitív képességek lerontása révén [7]. Bár a szedációt okozó gyógyszerek használati utasításán sok esetben feltüntetik, hogy gépkocsi vezetése, magasságban végzett munka tilos a szer hatása alatt, ezt sokkal ritkábban és nehezebben ellenőrizhetően veszik figyelembe a betegek, mint például az alkoholfogyasztási tilalmat. A polgári és katonai repülés szabályozásában szigorúbb követelményeket találunk az alkohol- és gyógyszerfogyasztást illetően, de még ezek áthágására is vannak szomorú példák. Ilyen például a *Lech Kaczynski* lengyel államelnök lezuhant repülőgépét vezető pilóta vérében talált 0,06 % alkoholszint.

Az AR diagnosztikája a panaszok alapján

Az allergiás nátha igen jellegzetes tünetekkel rendelkezik: tüsszögés, orrdugulás, vizes orrfolyás, szem- és garatviszketés, esetenként a conjunctiva vérbősége, váladékozása. Ezek alapján igen könnyű lenne a kórisme felállítása, azonban a betegséget

néha nehéz elkülöníteni a hasonló tünetekkel jelentkező egyéb rhinológiai kórképektől. Akár egy egyszerű meghűléstől, vírusos náthától való differenciálás is problémás lehet az alapellátásban.

Az AR jellegzetes tünetei:

1. tüsszögés,
2. orrfolyás,
3. orrdugulás,
4. szemviszketés, orr-, garatviszketés,
5. fáradtság, levertség.

A meghűlés leggyakoribb tünetei:

1. orrfolyás,
2. orrdugulás,
3. fejfájás,
4. hőemelkedés, esetleg hidegrázás, láz,
5. tüsszögés,
6. elesettség, gyengeség ,
7. ritkábban: szemváladékozás, izomfájdalmak.

A legjellemzőbb eltérés a két kórkép között az, hogy allergiában soha sincs láz, meghűlésben pedig nincsenek „viszkető tünetek", továbbá egy banális vírusfertőzés átlagosan egy hétig tart, az allergiás rhinitis jellemzően hosszabb ideig.

A szakmai kollégiumok már említett, a Háziorvosi Szemlében közölt ajánlása [14] és az ARIA is ún. „*strukturált kikérdezést*" lehetővé tévő kérdőívek (kérdés-sorok) használatát javasolja, amely segíthet a diagnózis felállításában és a légúti betegségek differenciál-diagnosztikájában.

A szezonális allergiás rhinitisre jellemző tünetek meglétét az alábbi kérdésekre adott „igen" válaszok valószínűsíthetik (idézet a hazai ajánlásból):

Rendelkezik-e Ön az alábbi tünetekkel, naponta legalább egy órán keresztül, vagy a legtöbb napon egy adott szezonban, ha a panaszai szezonálisak:

Vizes orrváladékozás?

Tüsszögés rohamokban?

Orrdugulás?

Orrviszketés?

Kötőhártya-gyulladás (vörös, viszkető szem)?

A hasonló nazális panaszokat kiváltó, de nem allergiás hátterű rhinititis, vagy egyéb rhinológiai kórképektől (pl. orrpolyposis, idült sinusitis vagy akár orrüregi daganatok) való elkülönítést az alábbi kérdőív segíti, az erre adott „igen" válaszok esetén mérlegelni kell a fül-orr-gégész szakorvoshoz történő irányítást (idézet a hazai ajánlásból):

Rendelkezik-e Ön az alábbi tünetekkel:

Féloldali orrpanaszok?

Sűrű, zöld- vagy sárga színű orrváladék?

Hátsó garatfalon lecsorgó nyák vizes orrfolyás nélkül?

Arcfájdalom?

Ismétlődő orrvérzések?

Szaglásvesztés?

Igen lényeges, hogy az AR diagnosztizálása mellett ne sikkadjon el az esetlegesen fennálló *asthma bronchiale* felismerése sem. Utóbbi kórkép a beteg számára komolyabb veszélyeket is rejt, mint az inkább csak az életminőséget rontó allergiás nátha. Erre gondolva, a hazai szakmai kollégiumok az alábbi kérdőív megválaszolását javasolják (asztmaszűrő kérdések):

1. Volt-e valaha (vagy akár többször is) sípoló légzése?

2. Tapasztalt-e már zavaró köhögéseket, különösen éjjel?

3. Fizikai terhelés után tapasztalt-e sípoló légzést, vagy köhögött-e?

4. Érez-e időnként mellkasi feszülést?

„Igen" válaszok esetén asthma (együttes) fennállása valószínűsíthető. A már említett rhinológiai figyelemfelhívó (ún. alarm) tünetek, tehát: a gennyes orrfolyás, arcfájdalom, fejfájás, szaglásvesztés, orrvérzés, arc-, és periorbitalis duzzanat, láz, rossz általános állapot, továbbá asthma gyanúja esetén a beteg szakorvoshoz irányítása feltétlenül szükséges (14).

Az AR speciális diagnosztikája

Fül-orr-gégészeti vizsgálat

Első lépésként a részletes, célzott anamnézis, kórtörténet felvétel, majd fül-orr-gégészeti fizikális vizsgálat javasolt, amely az orrnyálkahártya állapotának, esetleges orrüregi elváltozásának megítélését teszi lehetővé, például orrpolyposis észlelését, de akár egy malignus daganat kiszűrését is.

Allergológiai vizsgálat

Bőrpróba

A bőrpróbák lényege a szenzitizált egyén, specifikus IgE-mediált, azonnali allergiás túlérzékenységének kimutatása. A vizsgálat során az allergént (annak kivonatát vagy rekombináns úton előállított, tiszta változatát) a bőrbe juttatjuk, majd figyeljük és kiértékeljük az ennek hatására kialakult bőrreakciót: vérbőség és csalánkiütés a beadás helye körül [10]. Számos módszert alkalmaznak az allergén bőrbe juttatására, ezek közül a legjobban standardizálhatónak és ezáltal a legmegbízhatóbbnak egyértelműen az ún. *prick-tesztet* tartják. Gyakori félreértés, hogy ez nem „szerzői" név, hanem az angol prick (megszúr, megbök) igéből ered, és a bejuttatás módjára utal. Fontos megjegyezni, hogy gyakorlatilag fájdalmatlan, gyermekeken (kb. 3 éves kortól) is elvégezhető, és szakavatott kézben (amely növeli a megbízhatóságot is) könnyen kivitelezhető, gyors, olcsó [10]. Referenciának a *Pepys* által leírt metodika ajánlott [6, 19]. Az eredményt 15 perc elteltével olvassák le, a késői bőrreakciók értékelése nem szükséges, ugyanis nem kapcsolódik IgE-mediált folyamatokhoz [1, 5]. Helyes kiértékelése, az eredmények korrekt interpretációja teljesen egyenértékű diagnosztikus eszközzé teszi a többi módszerrel összehasonlítva. Némileg időigényes volta ellenére számos európai országban alkalmazzák háziorvosi praxisban is [9, 20]. A jó eredményhez okvetlenül begyakorlott kivitelező személyzet szükséges [10]. Eredményét számos tényező befolyásolhatja, így többek között bizonyos gyógyszerek szedése, életkor, a szezonális allergének esetén az adott évszak, aspecifikus bőrreakciók fennállása [6]. Utóbbiak miatt gyakori az álnegatív vizsgálat (általában a technika hibájából), az álpozitivitás pedig akár 43 %-ot is elérhet, általában a tünetmentes szenzitizáció eredményeképpen. Itt jegyezzük meg, hogy az AR diagnózisa csak és kizárólag a klinikai kép és a specifikus vizsgálatok eredményének együttes fennállása esetén mondható ki biztonsággal, viszont a kezelés megkezdéséhez nem szükséges a pozitív tesztek megléte. A teszt előtt az antihisztaminok és kromolinok adása legalább 48-96 órára, mindenképpen felfüggesztendő!

A *prick-tesztet* számos nemzetközi állásfoglalás az AR elsődleges diagnosztikai eszközének tartja [1, 4, 5].

Allergén-specifikus IgE-szintek vizsgálata vérből

Az allergén-specifikus IgE jelenléte (kvalitatív vizsgálat) és mennyisége (kvantitatív vizsgálat) *in vitro*, vérből is kimutatható.

Hátránya, hogy lényegesen drágább, előnye, hogy az eredményt gyógyszerszedés, bőrbetegség nem befolyásolja [6]. A nemspecifikus, össz-IgE szint nem mutat korrelációt az AR fennállásával, így ennek vizsgálata nem szükséges és nem javasolt [6, 11].

Az AR súlyosságának megítélése

Az ARIA két csoportba sorolja a tünetek súlyossága, illetve az ebből következő életminőség-romlás alapján a szezonális allergiás náthát: enyhe és középsúlyos/súlyos forma [6]. A besorolás azért bír jelentőséggel, mert ennek alapján tesznek különbséget a javasolt kezelési protokollokban (utóbbiak részletes bemutatása nem képezi jelen dolgozat részét a rövidített táblázatot l. alább – *I. táblázat*). A súlyosság megbecslése azért jelent problémát, mert nehezen mérhető, szubjektív panaszokra alapul. Tudományos kutatásokban az objektivitás javítására ún. *„vizuális analóg skálákat"* alkalmaznak, azonban a hétköznapi gyakorlatban hasznosabb a következő elkülönítés:

- enyhe forma: *nincs* alvászavar, a napi aktivitás nem zavart és a tünetek nem bántóak
- középsúlyos/súlyos forma: legalább egy a fentiekből, és a tünetek bántóak, zavarók; tehát: van alvászavar és/vagy a napi aktivitás zavart.

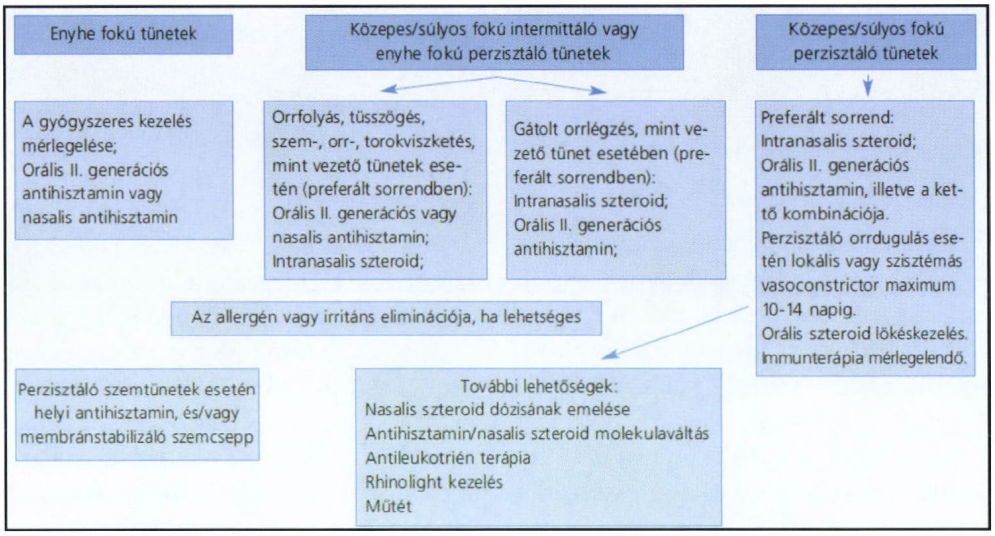
Általános terápiás irányelvek allergiás rhinitisben

Az allergiás rhinitis kezelését illetően a hazai szakmai kollégiumok ajánlását vesszük át változatlan formában, amely a tünetek kezelésének lépcsőzetes elvét követi [14].

Az AR-ben alkalmazott antihisztaminok hatása a központi idegrendszer működésére

Az AR-ben leggyakrabban használt gyógyszerek a H_1-receptor blokkoló antihisztaminok, melyek leggyakoribb és legfontosabb mellékhatása lehet a szedáció.

Minden, a központi idegrendszerbe jutó gyógyszer kifejt pszichoaktív hatásokat: változásokat okoz az éberségben, koncentrációban, figyelemben, memóriában, észlelésben, a pszichomotórium pontosságában, teljesítőképességében, sőt az érzelmi álla-



I. táblázat

potban is [13].

Az *Aerospace Medical Association Renoban* (Nevada) tartott 2001-es tanácskozásán az allergiás rhinitis és a repülőorvostan témakörében összehívott nemzetközi grémium áttekintette a szelektív H_1-receptor antagonisták használatának lehetséges veszélyeit, a biztonságossági szempontból kiemelt foglalkozású (*safety-critical job*) betegek körében történő alkalmazás esetén [18]. Fontos megjegyezni, hogy a szedáció szubjektív észlelése nélkül is előfordulhat, illetve megfelelő tesztekkel kimutatható lehet, a kognitív működések romlása akár az allergiás rhinitisből, akár annak kezeléséből eredően [12]. Így a szedációt két szempontból lehet vizsgálni; az egyik a szubjektív észlelés: álmosság, letargia, enyhe szellemi zavar. A másik a magasabb kognitív funkciók romlása; ilyen a rövid távú emlékezet, a figyelem, koordináció, pszichomotoros teljesítmény zavara. A kognitív működések csökkenése a probléma-megoldó képesség latenciáját eredményezheti, amely komoly gondot jelenthet kritikus biztonsági helyzetekben.

A kognitív funkciók objektív mérésére számos vizsgálati metódust vezettek be. A vizsgálatokat *Mohler* és mtsai. dolgozatából [18] átvett *II. táblázat*on mutatjuk be.

A specifikus katonai kognitív vizsgálatok leírását a *III. táblázat* tartalmazza.

A fenti, kognitív működést vizsgáló eljárásokkal több, nem szedatívnak tartott antihisztaminról bebizonyosodott, hogy terápiás dózisban (cetirizin) vagy afölött (loratadin) szedatív hatással bírnak. Loratadin esetében a kognitív képesség csökkenésének lehetséges aránya 0,27-nek adódott placebóhoz képest, fexofenadin esetében ez 0, azaz alkalmazása esetén nincs kimutatható kognitív zavar [13]. A loratadinhoz és fexofenadinhoz képest a cetirizin 3,5-szer, az acrivastin 2,8-szor gyakrabban okoz szedációs hatást [16]. Számos nemzetközi tanulmányt áttekintve, a fexofenadint szokványos terápiás dózisban pilóták számára veszélytelennek nyilvánították [7, 18]. A fexofenadin sem a terápiás (120-180mg/nap) dózisban, sem afölött (240mg) nem okoz a placebonál magasabb arányban álmosságot (ún. „sleep-latency" és „szubjektív álmosság" vizsgálatok) vagy pszichomotoros teljesítmény-csökkenést. Az első generációs antihisztaminokról, továbbá a cetirizinről bebizonyosodott, hogy szedatív hatása autó- és repülőgép-balesetekhez vezetett. Meglepő módon, még az új II. generációs levocetirizin esetében is igazolni lehetett szedációt emelt dózisok esetén, amelyet a gyógyszer saját leírása is elismer [18].

Katona- és repülőorvosi szabályok, előírások AR fennállása esetén, engedélyezett kezelési módok

Az Amerikai Egyesült Államok hadseregének érvényes sorozási szabályzata szerint (*Military Medical Standards for Enlistment & Appointment*) az allergiás rhinitis (pollenallergia vagy más allergén, továbbá ismeretlen ok miatt) kizáró tényező, hacsak orális vagy helyi kezeléssel nem kontrollált. A megelőző évben AR miatt elvégzett immunterápia szintén diszkvalifikál [17]. Korábban az Egyesült Államok Szövetségi Repülési Hatósága és a Haditengerészet szabályzata is megtiltotta a repülést orrdugulás vagy allergiás rhinitis gyógyszeres kezelése esetén [15]. Már az 1990-es években a leggyakoribb, repülést kizáró ok az AR volt [13], annak ellenére, hogy a betegséget nem találták egyéb rhinológiai betegségre hajlamosító oknak [22]. Manapság a kérdés megítélése és szabályozása változott. Az Amerikai Repülőorvosok Társasága

Teszt	Leírás
Repülő orvosi éberségi feladat	A repülésben szereplők tartós figyelmi képességét és reakcióidejét mérő vizsgálat
Számjegy helyettesítő teszt	A látás és finom motoros-, valamint az integrációs képességeket vizsgáló teszt
Követési teszt	A pontos és folyamatos követési képesség vizsgálata
Összetett álmossági teszt	Az álmosság mérésére szolgáló egész napos teszt
CogSreen-AE teszt	Egy hitelesített, számítógép vezérelt műszer, mellyel pilóták és a gyakorlatozók memóriáját, figyelem megoszthatósági képességét, döntési reakcióidejét és kognitív képessége mérhető (a kereskedelmi repülés, haditengerészeti- , katonai légierő, valamint a Szövetségi Légügyi Hatóság/FAA által is használt)
Novascan	A szövetségi Légügyi Hatóság/FAA által fejlesztett, a repülés egészségügyi képességek vizsgálatára szolgáló teszt

II. táblázat

által kiadott *guideline* szerint (*Clinical Practice Guideline for ASTHMA Developed for the Aerospace Medical Association by their constituent organization American Society of Aerospace Medicine Specialists)* az Amerikai Légierő engedélyezte az intranazális kortikoszteroidok, a montelukast, és/vagy az immunterápia alkalmazását. Az USA-ban repülőorvosilag egyedül a fexofenadin (Allegra®) és a loratadin (Claritin®) (max. 10 mg dózisban) engedélyezett második generációs antihisztamin. A loratadin 10 mg/nap feletti dózisban átlépheti a vér-agy gátat, és ezért nem adható USAF pilótáknak [8]. A fenti antihisztaminok adása is külön engedélyezéshez kötött („*waiver*"), továbbá hétnapos földi kipróbálásnak kell megelőznie a repülést, az esetleges mellékhatások észleléséhez. A Haditengerészet légi személyzete esetén csak az említett antihisztaminok tiszta formáinak adása megengedett, dekongesztánsokkal (pl. pseudoephedrin) együttes formáik nem. Az immunterápia szintén csak külön engedély mellett alkalmazható, és beadása után a beteg 12 óráig nem szállhat fel [2].

Az USA-ban a fexofenadint és a loratadint a Szövetségi Légi Hatóság (*Federal*

Vizsgálat	Leírás
AVT (Repülés egészségügyi Éberségi Teszt)	Betű felvillanások a képernyőn 1ms-ig, másodpercenként. A „cél" betű az X, minden más betű lényegtelen. A teszt 18 blokkot tartalmaz, blokkonként 6 „cél"betűvel és 114 egyébbel. A tesztet neuropszichológus értékeli.
CogScreen-AE teszt	11 alteszet tartalmaz, közülük kettő további két feladatból áll. A tesztet neuropszichológus értékeli.
VAS (Vizuális Analóg Skála)	Az álmosságérzet értékelésére szolgál, egy függőleges vonal 100 mm-es vízszintes skálára történő rajzolása által. Értékeli továbbá a kapcsolatot az álmosságérzet és a kognitív funkciók változása között.(pl. reakcióidő)

III. táblázat: *Specifikus katonai kognitív-funkciós vizsgálatok*

Aviation Administration) alkalmazhatónak nyilvánította a kezelőorvos személyes javaslata esetén. Az Amerikai Légierő és Haditengerészet szintén engedélyezte a két gyógyszer használatát hatályos felmentés esetén. Nagy-Britanniában a katonai és polgári szabályozó hatóságok (*Joint Aviation Authority*) szezonális allergiás náthában szenvedő pilóták részére a fexofenadin alkalmazását engedélyezte [18]. A NATO Kutatási és Technológiai Szervezete (RTO) munkacsoportot hozott létre a katonai repülőszemélyzetnél alkalmazható gyógyszerek körének meghatározására. Véleményük szerint kellő bizonyíték támasztja alá a fexofenadin (napi 120-180 mg) és a loratadin (napi 10 mg) megbízhatóságát. Mindezekkel szemben, Japánban semmilyen szisztémás hatású antihisztamint sem engedélyeznek a pilóták részére [18]. Hazánkban a KRK (nyt. szám: 675/2005), illetve a MH HEK Pk. 1056/2007 sz. módosító parancs (nyt. szám: 1/155/2007) szerint antihisztamin nem adható hajózó állománynak.

Konklúzió

Az allergiás rhinitis kezelése fontos és lehetséges a polgári és katonai repülésben. A kezelő fül-orr-gégész szakorvossal történő konzultáció után, megfelelő biztonsági rendszabályok betartása mellett, jól megválasztott gyógyszeres terápiával a repülésnek nincs fokozott kockázata. Megállapítható, hogy a betegségben leginkább használt, és ma már orvosi rendelvény nélkül is kapható antihisztaminok közül, a széles terápiás ablakkal rendelkező fexofenadin adható legnagyobb biztonsággal a kritikus biztonságú munkahelyeken dolgozóknak [18], ezért az ide vonatkozó repülési szabályzat változtatás időszerű lenne.

IRODALOM

[1] *American Academy of Allergy and Immunology Board of Directors:* Allergen skin testing. J. Allergy Clin. Immunol., 1993, *92*: 636–637.

[2] *Aviation Ear Nose and Throat Medicine* http://www.brooksidepress.org/Products/OperationalMedicine/DATA/operationalmed/OperationalSettings/Naval%20Aviation%20Medicine/AviationEarNoseandThroatMedicine.htm.

[3] *Bailey, D. A., Gilleran, L. G., Merchant, P. G.:* Waivers for disqualifying medical conditions in U.S. naval aviation personnel. Aviat. Space Environ. Med., 1995, *66(5)*: 401-407.

[4] *Bernstein, I. L., Storms, W. W.:* Practice parameters for allergy diagnostic testing. Joint task force on practice parameters for the diagnosis and treatment of asthma. The American Academy of Allergy, Asthma and Immunology and the American College of Allergy, Asthma and Immunology. Ann. Allergy Asthma Immunol., 1995, *75*: 543–625.

[5] *Bousquet, J., Lockey, R., Malling, H.:* WHO Position Paper. Allergen immunotherapy: therapeutic vaccines for allergic diseases. Allergy, 1998, *53(Suppl.)*: 54.

[6] *Bousquet, J., Khaltaev, N., Cruz, A. A., et al.:* Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) 2008, Update (in collaboration with the World Health Organization, GA2LEN and AllerGen). Allergy, 2008, *63(Suppl. 86)*: 8–160.

[7] *Bower, E. A., Moore, J. L., Moss, M., et al.:* The effects of single-dose fexofenadine, diphenhydramine, and placebo on cognitive performance in flight personnel. Aviat. Space Environ. Med., 2003, *74(2)*: 145-152.

[8] *Clinical Practice Guideline* for ASTHMA Developed for the Aerospace Medical Association by their constituent organization American Society of Aerospace Medicine Specialists) http://www.asams.org/guidelines/Completed/NEW%20Asthma_2.htm.

[9] *Crobach, M. J., Hermans, J., Kaptein, A. A., et al.:* The diagnosis of allergic rhinitis: how to combine the medical history with the results of radioallergosorbent tests and skin prick tests Scand. J. Prim. Health Care, 1998, *16*: 30–36.

[10] *Demoly, P., Michel, F., Bousquet, J.: In vivo* methods for study of allergy. Skin tests, techniques and interpretation In: *Middleton,*

E., Reed, C., Ellis, E., Adkinson, N., Yunginger, J., Busse, W., editors. Allergy, principles and practice, 5th edn. St Louis, MO: Mosby Co., 1998, 530–539.

[11] *Dykewicz, M. S., Fineman, S.:* Executive summary of joint task force practice parameters on diagnosis and management of rhinitis Ann Allergy Asthma Immunol. 1998, *81:* 463–468.

[12] *Hindmarch, I., Shamsi, Z., Stanley, N., Fairwether, D. B.:* A double-blind, placebo-controlled investigation of the effects of fexofenadine, loratadine and promethazine on cognitive and psychomotor function. Br. J. Clin. Pharmacol., 1999, *48:* 200-206.

[13] *Hindmarch, I., Shamsi, Z.:* Antihistamines: models to assess sedative properties, assessment of sedation, safety and other side-effects. Clin. and Exp. Allerg., 1999, *29(Suppl. 3):* 133-142.

[14] *Hirschberg, A.:* Rhinitis: Szakmai Kollégiumok ajánlása 2010-ben. Háziorvos Továbbképző Szemle, 2010, *15:* 5–8.

[15] *Kaluza, C.L.:* Allergic rhinitis and aviation. Aviat. Space Environ. Med., 1989, *60(10 Pt 2):* 83-85.

[16] *Mann, R., Pearce, G., Dunn, N., Shakir, S.:* Sedation with „non-sedating" antihistamines: four prescription-event monitoring studies in general practice. BMJ 2000, *320:* 1184-1187.

[17] *Military medical standards for enlistment & appointment* Department of Defense (DOD) directive 6130.3, „Physical standards for appointment, enlistment, and induction," and DOD instruction 6130.4, „Criteria and procedure requirements for physical standards for appointment, enlistment, or induction in the armed forces." http://usmilitary.about.com/od/joiningthemilitary/a/nose.htm.

[18] *Mohler, S. R., Nicholson, A., Harvey, P., et al.:* The use of antihistamines in safety-critical jobs: a meeting report. Current Medical Research and Opinions, 2002, *18(6):* 332-337.

[19] *Pepys, J.:* Skin testing Br. J. Hosp. Med., 1975, *14:* 412.

[20] *Sibbald, B., Barnes, G., Durham, S. R.:* Skin prick testing in general practice: a pilot study. J. Adv. Nurs., 1997, *26:* 537–542.

[21] *Szema, A. M., Peters, M. C., Weissinger, M. K., et al.:* Increased allergic rhinitis rates among U.S. military personnel after deployment to the Persian Gulf. J. Allerg. and Clin. Immunol., 121(2) Suppl. 2008, *1:* 230.

[22] *Walker, C., Williams, H., Phelan, J.:* Allergic rhinitis history as a predictor of other future disqualifying otorhinolaryngological defects. Aviat. Space Environ. Med., 1998, *69(10):* 952-956.

Lt.Col. F. Helfferich M.D.M.C., Ph.D.,
Big.Gen. Prof. A. Grósz M.D.M.C., Ph.D.,
Á. Reményi M.D.,
1stLt. Á. Szatmári M.D.M.C.

The regards of allergic rhinitis in military and civil aviation medicine

The treatment of endemic allergic rhinitis is a challenging task for the civil and military aviation medicine. Mainly general practitioners and medical officers care for these patients, but – with the spread of the over the counter available medicaments – pharmacists have received a remarkable role as well, not to say these drugs are widely available for the patients themselves. Aviation medical officers are in charge for treating the navigation personnel and they bolt airworthiness. In case of military men with allergic rhinitis enlistment and deployment must be reconsidered, in case of pilots the guidelines of the National Aviation Authority must be followed. The paper briefly presents the diagnostic facilities and the therapeutic principles in the primary practice and the aviation medicine. The medical treatment of pilots is stressed since it bears special considerations, with special interest for the choice among antihistamines, in order to prevent sedative side-effects. We review the relevant civil and military regulations, the domestic and international guidelines.

Key-words: allergic rhinitis, antihistamines, aviation, sedation

Dr. Helfferich Frigyes o.alez., Ph.D.
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.

Magyar Honvédség – Honvédkórház
Preventív Igazgatóság – Pszichológiai Intézet

A szituáció alapú felkészítés előnyei, tapasztalatai az Afganisztánban szolgáló magyar kontingens esetében

Völgyi Zoltán őrnagy

Kulcsszavak: szituatív alapú felkészítés, pszichológiai felkészítés, külszolgálat

A Magyar Honvédség kiemelt feladatai közé tartozik a külföldi szerepvállalást ellátó magyar katonák pszichológiai felkészítése. A pszichológiai felkészítések kiscsoportos tréningmódszerrel történnek az kiutazást megelőző kiképzés során, amikor a katonák a külszolgálat alatt várható nehézségek csökkentésére alkalmas technikákat ismernek meg. Az egyik legjelentősebb nehézség a harci stressz, amely a feladatvégzés hatékonyságát nagy mértékben képes csökkenteni. Az említett harci stressz hatásainak tudatosítására és az adekvát, helyzetnek megfelelő viselkedések begyakorlásának nagyon hatékony módja a szituatív alapú felkészülés. Ez azt jelenti, hogy a katonáknak a valósághoz hasonló helyzetekben kell megoldaniuk élethű problémákat.

A pszichológia szerepe a felkészítésben

A modern hadviselés a történelem során bekövetkezett események feldolgozása kapcsán egyre nagyobb jelentőséget tulajdonít a fizikai felkészítések mellett a pszichés terhelések hatásainak kutatására, ezen hatások lecsökkentésére alkalmas technikák oktatására. A II. világháború óta folyó kutatások szerint a fizikai felkészültség, a fegyverzet aktuális minősége, valamint a mentális reakcióképesség megléte egyaránt csökkenti a műveleti területen átélt stressz szintjét [3].

Az egyik nagy gyakorlati jelentőségű kutatás *Marshall* nevéhez fűződik, amelynek hatására kezdte meg az Amerikai Haderő a modern katonai felkészítések speciális fejlesztésének kidolgozását. *Marshall* szerint a II. világháborúban feladatot teljesítő amerikai katonák 15-20 %-osra becsült, nagyon kismértékű találati arányt produkáltak [10]. Ezt az adatot a szakértők többnyire a felkészítés jellegével magyarázták, amelynek következményeként az addig használt célkörökből álló céltáblát felváltotta a kétdimenziós emberalakokat formáló lebukó lőalak.

Ma már tudjuk, hogy a műveleti területen fennálló stresszélmény nagyon összetett és sokféle stresszorból, vagyis a stresszt okozó tényezők eredőjéből kialakult biológiai és pszichológiai folyamat. A missziós szolgálatot ellátó katonák esetében NATO követelmény, hogy a katonák fizikai, mentális állapotát, ezenkívül a katonát körülvevő környezet jellegzetességeit vizsgálva szülessenek döntések az egyes csoportok bevethetőségéről [6]. Ezt a szempontrendszert

a felkészítésekre is érdemes kiterjesztenünk, hiszen a katona reakciói az őt körülvevő környezet és az őt ért hatások összegzésével sokkal jobban kiszámíthatóak, ezenkívül a helyes viselkedések kialakításának, begyakorlásának iránya is pontosabban meghatározható.

A feladat modellezése

A pszichológia szerepének fejlődését a felkészítési metódusokban nagyon jól mutatja az előző példa, mely szerint a célkörökből álló célt felváltotta a kétdimenziós lőalak. Ennek folytatása a három dimenziós teljesen élethű célalak kialakítása, amely arcot és valósághű formákat, színeket kapott. A legújabban alkalmazott kiképzésben felhasznált módszer a valósághű szituációkat modellező, alájátszó szereplőkkel kiegészített gyakorlati oktatás.

A szituáció alapú felkészítés legfontosabb eleme, hogy a felkészítésen résztvevők feladataihoz kell igazodnia. Ezt az elvet követve az Amerikai Hadsereg az egészségügyi ellátás keretében fejlesztett ki egy speciális szimulációs tréningbábut, amely megjelenésében realisztikus, arányaiban, méretében teljesen hasonlít az emberi alakhoz. Ezen kívül kitapintható pulzusa, vérnyomása van, képes sérülésre vérzést szimulálni. A kiképzések alatt a sérülések ellátása közben és utána visszajelzéseket gyűjtöttek a vizsgálatot végzők és azt a saját tapasztalataikkal bővítve arra a megállapításra jutottak, hogy gyakorlásra kiválóan alkalmas a kifejlesztett szimulációs bábu, azonban egy fontos dologban különbözik a felkészítés a valós harctéri ellátás jellegétől. Ez nem más, mint a sérült viselkedése és az ebből eredő, az ellátást végző szakszemélyzetben kialakuló stresszélmény, amely a tapasztalatok szerint nagymértékben befolyásolja az ellátás minőségét és gyorsaságát. A harctéri sérültek kezelésében tehát kiemelt szerepe van a pszichológiának, a pszichés folyamatok ismeretének és a saját érzések, valamint stressz-szint kontrollálásának, amelynek segítségével a pánikot mutató, viselkedésében kiszámíthatatlan, jajveszékelő személy kezelése teljesebbé válhat [13].

A környezet modellezése

A speciális kellékeken (mint például a sérültek szimulálása) kívül a felkészítések rendkívül fontos összetevője a műveleti terület jellegének megfelelő környezet kialakítása. Ez teljes mértékben érthető, hiszen a műveleti területen történő feladatellátásra készülő katonák oktatásának kritikus pontja az átlagostól eltérő körülmények között adott megfelelő válaszreakciók kialakítása. Az eredeti helyszínnek megfelelő viselkedések kiváltásához szükséges, hogy a felkészítésben résztvevők felvegyék magukra a misszióban feladatot ellátó katona szerepét, az említett szereppel való azonosulást pedig nagymértékben befolyásolja a körülmények és a kellékek kialakításának hitelessége. A valósághű környezet kialakításához több féle módszerrel kísérleteznek a felkészítéssel foglalkozó szervezetek. Kutatások szólnak a számítógépes játékokat hasznosítani kívánó módszerekről, valamint a harctéri feladatellátás helyszínéhez hasonló „terep" valósághű megépítéséről és a két módszer ötvözéséről egyaránt.

A számítógéppel szimulált többszereplős játékok divatja a tréningszakmában is helyet követelt magának. Ennek egyik érdekes felhasználását mutatja be a *Gorman's Gambit project*, amely szakasz és rajszinten vizsgálta a különböző készségek fejlesztésének lehetőségét számítógépes játékszoftver segítségével virtuális környezetben [8]. A vizsgálat alkalmával két szakasz feladatokat oldott meg, amelynek elején egy eligazítást,

a végén pedig egy megbeszélést építettek be a vizsgálatvezetők. A vizsgálat alkalmával arra voltak kíváncsiak, hogy a csapatkészségek fejlesztése lehetséges-e ezzel a módszerrel. Az eligazítást követő feladat végrehajtás során a vizsgálatban résztvevő katonák számítógép előtt ülve virtuális környezetben oldottak meg többszereplős harcászati feladatokat, melynek során egymással csak közvetett módon (chat, rádió) kommunikálhattak. A vizsgálat eredményei alapján elmondható, hogy a csapatkészségek fejlesztése szimulációs számítógépes játékokkal ténylegesen fejleszthető. A vizsgálatot végző szakemberek arra a megállapításra jutottak, hogy az ilyen jellegű felkészítéseknek egyik nagyon fontos eleme, hogy a végrehajtásban résztvevők azonosuljanak az általuk játszott szereppel. Az említett vizsgálatból kiderül az is, hogy az átélés, a szereppel való azonosulás nagymértékben függ a résztvevők kulturális hátterétől és képzettségétől. Nagy többségében a résztvevők nem valóságként élik meg a szituációt, ennek megfelelően nem élik át azokat a stresszel összefüggő élményeket, amelyek a harcképesség csökkenését eredményezhetik a műveleti területen történő feladat végrehajtás során.

A Magyarországon használt *Artiflex tréning Kft. Szolgáltató Igazgatóság* által kifejlesztett Bakony Harckiképző Központban leginkább törzs, és logisztikai kiképzések során hatékonyan alkalmazott *Marcus/Mars* szimulációs program is az előzőekben említett kiképzési technikát alkalmazza [9].

A virtuális kiképzőrendszerek mellett hatékonyságát tekintve előremutató, habár anyagi és eszközigényében nagyobb költségekkel járó felkészítési mód a feladatvégzéshez nagyon hasonló körülmények között és ennek megfelelő szituációkon alapuló valódi, vagy a valódihoz hasonló felszereléssel végrehajtott feladatvégzés.

A következőkben bemutatott felkészítési módszerek abban közösek, hogy egyfajta szerepjátékot kell a résztvevőknek teljesíteni, egy előre megrendezett eseményhez kapcsolódóan. A feladat végrehajtás során nagyon fontos, hogy a szereplők minden szerepkelléket megkapjanak ahhoz, hogy képesek legyenek azonosulni az általuk megformázott alakkal. Az azonosulást nagymértékben elősegítheti az instruktorok, az alájátszó (beavatott) szereplők és a szervezők megfelelően megtervezett és pontosan kivitelezett feladatvégzése.

A valós környezet szimulálásával egybekötött felkészítési rendszerek közül a következőkben néhány jellegzetes, ismertebb típus felsorolása következik, amelyek abban közösek, hogy a valóságban előforduló helyzeteket modellezik, azonban a felhasznált eszközök tekintetében különbségeket mutatnak. Ez abból következik, hogy a felkészítés fontosságát más és más határozza meg az egyes metódusok esetében. A kiképzés során nem csupán egy mozzanat „beégetése" történik meg, hanem ezen túl a váratlanságra készítik fel a résztvevő katonákat. A kiszámíthatatlanság fontosságát *Clammeart* és *Clappe* által „multidimensional peacekeeping"-nek nevezett jelenség fogalmazza meg. E szerint a felkészítések kritikus pontja a váratlanság megélése és az erre történő reakciókészség kialakítása [2]. A szerzők szerint a jelenlegi hadviselés legnagyobb problémája az, hogy a hadműveletekben résztvevő katonákra a feladatvégzés közben különböző szerepek hárulnak. Ez azt jelenti, hogy az egyik pillanatban még segélyeket osztó, a civil lakossággal megértő, barátságos attitűdöt mutató viselkedést várnak el a végrehajtó állománytól, de könnyen elképzelhető, hogy a következő pillanatban egy támadó ellenféllel szembeni harctevékenység meg-

valósítására van szükség a saját és a társak biztonságának megőrzése érdekében. A felkészítő tréningnek nem csupán a két szerepre kell felkészíteni a résztvevő katonákat, hanem a két szerep közötti gyors átmenet megvalósítására is. Ezen kívül nagyon fontos a szerepek közötti hirtelen váltásokból és a váltások idejének meghatározhatatlanságából adódó stresszélmény csökkentésére irányuló technikák megtanítása, valamint a stressz folyamatának és hatásainak ismertetése, megtapasztalása. A kutatások szerint az extrém jellegű stressz csökkenti a figyelmet, a csapatmunkát és a kognitív teljesítményt egyaránt. Ebből adódóan a drillezett viselkedés akkor mutatja a legnagyobb hatékonyságot, ha az annyira elemi szintre lebontható, hogy nem szükséges semmilyen jellegű döntés a viselkedés megvalósításához, nincsenek értékelhető alternatívák a katona előtt. Az említett elmélet szerint csak a legegyszerűbb drillek hatékonyak, mint például, „ha tűz alatt vagy, keress fedezéket", vagy „ha ég a járműved, azonnal szállj ki belőle". Az ennél bonyolultabb helyzetekre más jellegű, úgynevezett szituáció alapú felkészítéseket javasolnak.

rögzítenek és begyakoroltatnak bizonyos alapvető elemi viselkedéselemeket, pszichológiai aspektusból vizsgálva tudatosít, segíti a viselkedések okainak megismerését és tapasztalati alapon ismertet meg bizonyos megküzdési módokkal. A szokásos kiképzési rendszeren túlmutatóan a szituatív felkészítésnek szükségszerűen tartalmaznia kell a pszichológiai támogatást, amely a feladatok megtervezésétől, kidolgozásán keresztül a végrehajtásig és az értékelésig végigkíséri a kiképzést.

A kiképzés három egymás után következő, és egymásra épülő részből áll. Az első fázis a szükséges ismeretek elsajátítása. Ez a stresszel kapcsolatos elméleti ismeretek átadásán túl a felkészítésben résztvevő állomány elköteleződését és az ilyen jellegű oktatások előnyeinek tudatosítását jelenti. A második fázis célja, hogy megtanítson olyan jellegű coping technikákat, amelyek segítségével csökkenthető a műveleti területen kialakult stressz, valamint az önértékelés, önbizalom erősítése is ebben a fázisban történik meg. A harmadik lépés a valódi szituációban előforduló problémák modellezése. Ekkor nagyon

Paint ball	Festékpatronnal működő, fizikai fájdalomérzetet okozó, az eredetitől különböző fegyverekkel szimulált események
Air Soft rendszer	Műanyag tölténnyel az eredetihez hasonló, de Magyarországon nem rendszeresített fegyverekkel fizikai fájdalomérzetet okozó szimulált események
Miles rendszer	Lézeres találati jelzővel működő, fizikai fájdalomérzetet nem okozó, az eredeti, Magyar Honvédségnél rendszeresített fegyverekkel szimulált események
Simmunition rendszer	Szappanlövedékkel, a Magyar Honvédségnél rendszeresített, fizikai fájdalomérzetet okozó fegyverekkel szimulált események

I. táblázat: *A Magyar Honvédségnél megtalálható szituáció alapú felkészítő rendszerek*

Az *I. táblázat* a Magyar Honvédségnél megtalálható szituáció alapúnak nevezett felkészítési rendszereket mutatja be.

Az előzőekben említett kiképzési módszerek azon túl, hogy a kiképzés részeként fontos az eredeti stresszorok feltárása, azok modellezése, valamint a valós helyzetben megjelenő válaszreakciók kiváltása.

Az Amerikai Egyesült Államokban 2008-ban megrendezett Interservice/Industry

Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC) egyik előadásában mutatták be a szerzők az általuk „mixed-reality environment" névvel jelzett felkészítő tréninget. A felkészítés sajátossága a környezeti hatás, amely ingereiben teljes mértékben megpróbálja a valóságot megjeleníteni. A kiképzés helyszínéül egy elhagyott magtárat választottak, amelyet valósághoz hű Afgán utcakép mására építettek át belülről. A kiképzés során ebben a környezetben kellett a résztvevőknek feladatokat végrehajtani, miközben egy számítógépes program segítségével virtuális alakokkal, tárgyakkal egészítették ki a látványt. A valódi érzet eléréséhez az eredeti környezetben érezhető szaganyagokat juttattak az épületbe [1].

Szituáció alapú felkészítés műveleti területen

A cikk második részében egy viszonylag újszerű felkészítés megvalósításának lépései kerülnek bemutatásra. Jelenleg a magyar katonák külszolgálatra felkészítő pszichológiai tréningjének megvalósítása indoor körülmények között történik, azonban a Magyar Honvédség *Dr. Radó György* Honvéd Egészségügyi Központ pszichológus állománya 2005. óta tervezi megvalósítani az outdoor jellegű pszichológiai felkészítéseket. A jelen vizsgálat végrehajtását egyrészt a kíváncsiság, másrészt a szakmai bizonyítás vezérelte.

A vizsgálat célja volt a következő kérdések megválaszolása:

Használható-e a felkészítés folyamán a pulzusszám rögzítésére alkalmas polar óra?

Milyen előnyei vannak a külszolgálat helyén végrehajtott tréningnek?

Milyen hozzáadott értéket képvisel a pszichológia a katonai felkészítések során?

A következőkben egy az Afganisztáni hadszíntéren végrehajtott kísérleti jellegű felkészítés kerül bemutatásra, melynek sajátossága, hogy a vállalt misszió helyszínén, az eredeti környezetből eredő stresszorok jelenlétében az elméleti alapoknak megfelelően történt a felkészítés.

A körülmények

Egészségügyi felkészítés részeként a katonák harci körülmények közötti sebesültellátást modellező szituációt gyakoroltak. A felkészítés helyszíne a Pol-e Komri tábor területe volt. A végrehajtás helyszíne műveleti területen, de védett körülmények között került kialakításra. A Magyarországon lezajló felkészítésekkel szemben azonban rendelkezésre álltak a PRT feladatszabásának megfelelő feladatvégzéshez szükséges eszközök. A felkészítés alatt a katonák a sivatagi öltözetet és a rendszeresített golyóálló mellényt, málhamellényt és sisakot viselték. Ezen kívül a fegyverzetük egy P 9RC marokfegyverből és egy AK 47 karabélyból állt. A feladat végrehajtáshoz páncélozott Toyota terepjáró gépjárművet használtak. A feladat végrehajtás 2009. március 16-án helyi idő szerint 10.49-11.09-ig tartott.

A PRT 6 Humint egység állománya egy VBIED támadást követő jármű megállást és sebesültellátást hajtott végre. A felkészítés 2 párhuzamos, egymástól külön nem választható vonalon folyt, amelynek egyik része egészségügyi, másik része pedig pszichológiai vonatkozású.

Az egészségügyi felkészítés része a sebesültellátás technikai ismereteinek alkalmazása volt, amelyet a PRT 6 váltás segélyhelyparancsnoka koordinált és vezetett le. A pszichológiai felkészítés részeként pedig a stresszélmény tudatosítására, az ezzel kap-

csolatos ismeretek felelevenítésére és jellemző megküzdési módok ismertetésére került sor. A pszichológiai felkészítés részeként polar órával rögzített pulzus és videokamerás felvétel került felhasználásra. A következőkben a pszichológiai felkészítés ismertetése történik meg.

A felkészítés

A külszolgálat előtti pszichológiai felkészítés lényeges eleme a missziós szolgálat alatt előforduló stresszorok megismerése, az egyes stresszorok modellezése tantermi körülmények között. A Magyarországon végrehajtott felkészítések során, főleg azokkal a stresszorokkal kerülnek megvitatásra, amelyek a tábori életből következnek. A harci stressz szimulálása a jelenlegi eszközrendszerrel nehéz feladat, azonban az ilyen jellegű fejlesztések szükségessége megkérdőjelezhetetlen.

A cikk alapjául szolgáló missziós területen történő felkészítés ötlete a helyszín adta lehetőségekből eredt, hiszen a feladatvégzés során ténylegesen alkalmazott eszközök használata (gépjármű, fegyver, egyéb felszerelés), valamint a külső környezeti, a kognitív és emocionális tényezők bizonyos szintű jelenléte egy esetleges támadás során fellépő stresszorok modellezését jelentős mértékben megkönnyíti. A felkészítés pszichológiai vonatkozású célja az extrém harci stressz modellezése, a harci stressz tudatosítása, annak kezelése.

A bemutatott vizsgálat első lépéseként a katonák elsajátították a sérülések felismerésével kapcsolatos alapvető ismereteket, valamint a sérültek ellátásának alapjait. Az elméleti oktatás kiegészült egy a harci stressz, mint a műveleti területen történő feladatvégzés során fellépő legjelentősebb stresszor tudatosításával, a stressz jeleinek, jellegzetes hatásmechanizmusának és a kiértékelés jelentőségének, valamint a stresszorok fajtáinak megismerésével.

A szituáció alapú tréningekről szóló tanulmányokban a második fázisban történik meg az egyes elhárító mechanizmusok ismertetése, és az adekvát mechanizmusok kiválasztása, azonban az említett felkészítésben ezt a lépést felcseréltük a harmadik, valódi, a realitáshoz hasonló szituáció megtapasztalásával. Ennek jelentősége abból állt, hogy a résztvevők nagyobb elköteleződésére számítottunk, másrészt a saját tapasztalataikra voltunk kíváncsiak a stresszkezelő technikákat illetően.

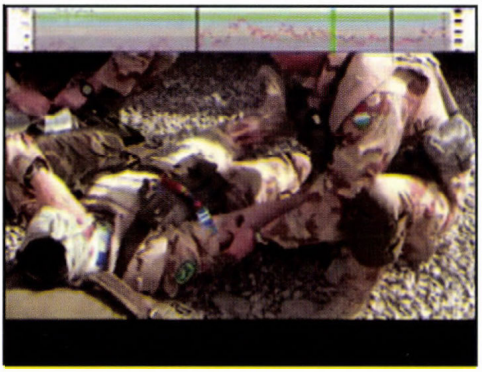
A szituáció

A négyfős csoportban dolgozó állomány gépkocsija mellett pokolgép robbant, a gépjárműben feladatot teljesítő személyek egyike megsebesült. Két katona biztosította a helyszínt, harmadik társuk pedig szakszerű sebesültellátást folytatott az PRT segélyhely parancsnok által leírt sérülésekre. A sebesültellátást végrehajtó katona stresszszintje a feladatellátást megelőző 30. perctől kezdődően a végrehajtás befejezését követő 30. percig került rögzítésre. A stressz mérése RS 800 típusú polar órának és a hozzá kapcsolódó jeladónak a végrehajtó katonára való felhelyezésével történt meg. Az óra képernyő részének zavaró hatását leragasztással iktattuk ki, amelynek szerepe a figyelemnek a feladatra történő koncentrálásának megőrzése volt.

A stressz szint mérése kiegészült a történések videokamerás rögzítésével, lehetővé téve a későbbi kiértékelést, és a viselkedésjegyek tudatosításán kívül a stresszkezelés helyzethez illő, adekvát elemeiről való információcserét. A feladat végrehajtás lezárása után a segélyparancsnok értékelte a katonák munkáját, kijavította az esetleges hibákat. Ez alatt az idő alatt a megfigyelt



1. ábra: *A pulzusszám változás és az események egyidejű megjelenítése*



2. ábra: *Visszajelzés a felvételek alapján*

személy stresszszint mérése folytatódott, amelyből a megnyugvás fázis időtartamára következtethetünk.

Elemzés

Az elemzés fázisában a mért adatok, a megfigyelések és a kamerás felvételek összerendezése, bemutatható formába öntése és a tapasztalatok levonása történt meg. Ez egy napot vett igénybe. Ebben a fázisban egy olyan prezentálható anyag összeállítása volt a cél, amely képes együtt bemutatni a kamerával felvett eseményeket, a megfigyelt személy aktuális pulzusszámát *(II. táblázat)* és annak grafikusan ábrázolt változását egy képernyőn.

Az összeállított anyag két részből áll. A felső szegmens a polar órából nyert adatok grafikus megjelenítését tartalmazza, amelyen egy animáció segítségével a filmkockáknak megfelelő sebességgel mozgó zöld függőleges vonal mutatja az éppen aktuális pulzusszámot. Az alsó szegmensben pedig a rögzített felvétel kerül bemutatásra (*1. ábra*).

Visszajelzés

Az elemzést követően a visszajelzés 2009. március 19-én délután két órás intervallumban valósult meg. A felkészítésnek ez a része tartalmazza a tapasztalatok feldolgozását, amely a cselekvések és az érzések szintjén egyaránt nagy fontossággal bír.

A visszajelzés első részében a történéseket és a megfigyelt személy stressz szintjét együttesen megjelenítő film került bemutatása (*2. ábra*). Ezt követően strukturált kiscsoportos foglalkozás formájában a résztvevők érzéseinek, ismereteinek, tapasztalatainak összegyűjtése, megbeszélése valósult meg. Ebben a fázisban kapott szerepet a stressz csökkentő technikák ismertetése, a jelenlegi helyzetben és a felkészülési, valamint az eseményt követően alkalmazható elhárítási mechanizmusok összegyűjtése és értékelése.

Tapasztalatok

A pulzus szám változásból, valamint a megfigyelt viselkedési jelekből egyértelműen megállapítható a stressz szint változása a feladat végrehajtás alatt. Jól látható, hogy az esemény bekövetkezésekor a pulzusszám hirtelen megnő, ezután a feladat végzése közben kis mértékben, de csökkenő tendenciát mutat. Érdekes megemlíteni

idő	HR	idő	HR	idő	HR	idő	HR	idő	HR
0:00:00	79	0:04:00	66	0:08:00	91	0:12:00	89	0:16:00	79
0:00:05	79	0:04:05	66	0:08:05	84	0:12:05	91	0:16:05	84
0:00:10	76	0:04:10	67	0:08:10	86	0:12:10	93	0:16:10	83
0:00:15	73	0:04:15	71	0:08:15	83	0:12:15	92	0:16:15	90
0:00:20	74	0:04:20	69	0:08:20	78	0:12:20	94	0:16:20	98
0:00:25	75	0:04:25	70	0:08:25	78	0:12:25	97	0:16:25	104
0:00:30	72	0:04:30	71	0:08:30	75	0:12:30	94	0:16:30	103
0:00:35	70	0:04:35	71	0:08:35	82	0:12:35	101	0:16:35	100
0:00:40	70	0:04:40	70	0:08:40	84	0:12:40	96	0:16:40	93
0:00:45	84	0:04:45	71	0:08:45	88	0:12:45	92	0:16:45	88
0:00:50	83	0:04:50	69	0:08:50	87	0:12:50	97	0:16:50	89
0:00:55	83	0:04:55	74	0:08:55	88	0:12:55	93	0:16:55	89
0:01:00	79	0:05:00	75	0:09:00	87	0:13:00	92	0:17:00	90
0:01:05	75	0:05:05	70	0:09:05	88	0:13:05	91	0:17:05	98
0:01:10	70	0:05:10	68	0:09:10	90	0:13:10	88	0:17:10	98
0:01:15	68	0:05:15	69	0:09:15	86	0:13:15	95	0:17:15	88
0:01:20	68	0:05:20	68	0:09:20	90	0:13:20	91	0:17:20	91
0:01:25	66	0:05:25	70	0:09:25	99	0:13:25	92	0:17:25	94
0:01:30	71	0:05:30	70	0:09:30	105	0:13:30	92	0:17:30	99
0:01:35	74	0:05:35	73	0:09:35	107	0:13:35	85	0:17:35	104
0:01:40	77	0:05:40	72	0:09:40	110	0:13:40	83	0:17:40	104
0:01:45	73	0:05:45	74	0:09:45	116	0:13:45	80	0:17:45	106
0:01:50	72	0:05:50	74	0:09:50	120	0:13:50	79	0:17:50	105
0:01:55	74	0:05:55	72	0:09:55	125	0:13:55	81	0:17:55	101
0:02:00	76	0:06:00	72	0:10:00	123	0:14:00	80	0:18:00	101
0:02:05	81	0:06:05	72	0:10:05	121	0:14:05	79	0:18:05	100
0:02:10	79	0:06:10	72	0:10:10	116	0:14:10	79	0:18:10	97
0:02:15	81	0:06:15	69	0:10:15	112	0:14:15	81	0:18:15	98
0:02:20	78	0:06:20	68	0:10:20	103	0:14:20	83	0:18:20	99
0:02:25	83	0:06:25	65	0:10:25	95	0:14:25	86	0:18:25	98
0:02:30	85	0:06:30	68	0:10:30	95	0:14:30	91	0:18:30	101
0:02:35	77	0:06:35	68	0:10:35	100	0:14:35	82	0:18:35	101
0:02:40	80	0:06:40	70	0:10:40	101	0:14:40	81	0:18:40	100
0:02:45	79	0:06:45	69	0:10:45	100	0:14:45	88	0:18:45	97
0:02:50	81	0:06:50	67	0:10:50	100	0:14:50	87	0:18:50	91
0:02:55	86	0:06:55	66	0:10:55	94	0:14:55	88	0:18:55	92
0:03:00	88	0:07:00	67	0:11:00	92	0:15:00	86	0:19:00	92
0:03:05	84	0:07:05	65	0:11:05	86	0:15:05	85	0:19:05	89
0:03:10	81	0:07:10	67	0:11:10	86	0:15:10	91	0:19:10	87
0:03:15	74	0:07:15	80	0:11:15	94	0:15:15	86	0:19:15	85
0:03:20	71	0:07:20	85	0:11:20	94	0:15:20	88	0:19:20	86
0:03:25	71	0:07:25	85	0:11:25	103	0:15:25	84	0:19:25	89
0:03:30	70	0:07:30	87	0:11:30	102	0:15:30	83	0:19:30	87
0:03:35	74	0:07:35	85	0:11:35	109	0:15:35	80	0:19:35	80
0:03:40	74	0:07:40	82	0:11:40	102	0:15:40	79		
0:03:45	70	0:07:45	90	0:11:45	99	0:15:45	83		
0:03:50	68	0:07:50	96	0:11:50	100	0:15:50	82		
0:03:55	66	0:07:55	93	0:11:55	93	0:15:55	84		

II. táblázat: *Aktuális pulzusszám változás*

a visszacsapási reakciót is, amely a feladat befejezését követően tapasztalható pulzusszám növekedést jelenti, ami egy kognitív kiértékelő folyamat jelenlétéről tanúskodik. A feladatban résztvevő katonák éles bevetéseket felidéző beszámolói alapján elmondható, hogy a feladatvégzés során nem mindenre emlékeznek, azonban a feladatvégzésre koncentrálva nem élnek át jelentős érzelmeket, úgymint félelem, gyűlölet. Ezt alátámasztják azok az adatok, amelyek éles harci helyzetet átélt katonákkal készült beszélgetésekből származnak. A beszámolók szerint az a katona, aki tevékeny részt vállalhat az adott szituációban, sokkal kevesebb érzelmi megnyilvánulásról számol be, mint az, aki a reagálásban valamilyen módon korlátozva van.

A stressz kezelésével kapcsolatos értékelő beszélgetések eredménye szerint nagyon fontos a kumulatív, a több stresszorból eredő, hosszú távon hatást kifejtő stressz kezelése, amely nagymértékben meghatározhatja az extrém stresszhelyzetben hirtelen fellépő stressz reakció kialakulását. A résztvevők elmondása szerint a sport nemcsak a fizikai állóképesség, erőnlét és önbizalom erősítésén keresztül alakít ki hatékonyabb viselkedést harci körülmények között, hirtelen reakciót követelő szituációkban, hanem a mindennapos stressz csökkentésére is kiválóan alkalmas szelep funkciót is betölthet. Természetesen a stresszkezelő technikák széles skálája áll rendelkezésünkre, hogy a kumulatív stresszel megküzdjünk, legyen az relaxáció, imagináció, vagy figyelemelterelésre alkalmas technika, vagy egyszerűen csak a társas támasz jelensége, ami nem más, mint a társakkal történő nyílt és mély értelmű beszélgetés. A hirtelen fellépő extrém harci stressz esetében azonban jóval nehezebb ilyen alkalmazásokat találni. A felkészítésben résztvevő katonák elmondása szerint a helyzetek megfelelő modellezése nagyon sokat segíthet abban, hogy saját reakcióikat megismerhessék, szembesüljenek a stressz élményével és az ilyen esetekben megvalósuló reakcióikkal. Elmondásuk szerint begyakorolni valószínűleg nem lehet a helyes viselkedést, azonban bizonyos elemek rögzülhetnek. Elmondásuk szerint „tudni és megcsinálni két különböző dolog", tehát a valódihoz hasonló szituációk megalkotásából és az azt követő harci stresszre alapozott értékelésből a külszolgálatot teljesítő katonák sokat tanulhatnának függetlenül attól, hogy az otthoni felkészítés részét, vagy pedig a műveleti területen történő részét képezi a kiképzésnek.

A célként megfogalmazott kérdések megválaszolása

Használható-e a felkészítés folyamán a pulzusszám rögzítésére alkalmas polár óra?

A felkészítés során a stressz mérésére használt polar rendszer használhatónak bizonyult, mind a jeladó, mind a jelfogadó és adatrögzítő egység tekintetében. A felkészítésben résztvevő személyek nem számoltak be a feladat végrehajtást nagymértékben nehezítő körülményről.

Mindenképpen érdemes figyelmet szentelni annak a ténynek, hogy a fizikai mozgás magában véve is pulzusszám növekedést eredményez, amelynek elkülönítése a stressz által befolyásolt pulzusszám növekedéstől bizonyos esetekben problémát jelenthet. A bemutatott felkészítésben ez a probléma nem okozott torzítást, amit bizonyít, hogy a rögzített szívritmus nem mutatott jelentős eltérést a megfigyelt személyek mozgásos és egy helyben végzett feladatvégzése között, sőt bizonyos esetekben az elvárásokkal ellenkező tendenciát fedezhettünk fel (helyben végzett tevékenység esetén történő pulzusszám emelkedés).

Milyen előnyei vannak a külszolgálat helyén végrehajtott tréningnek?

A műveleti területen történő felkészítés esetében a résztvevők pozitívumként fogalmazták meg azt, hogy a mindennapi munkavégzésükkel megegyező ruházatban, fegyverzettel és eszközökkel dolgozhatnak. Ezen kívül fontosnak gondolják, hogy a külszolgálat vállalásával együtt járó összes stresszor jelen van a felkészítés alatt. Feladatvégzést befolyásoló szerepe lehet az olyan lelki tényezőknek, amellyel csak a külszogálat alatt találkozik a katona. Ilyenek például a család és a szeretteik hiánya, vagy az összezártság, vagy a műveleti terüket jellegzetességéből eredő bizonytalanság, folyamatos készenlét. Természetesen a külszolgálat alatt tapasztalható stresszorok tárháza ennél jóval színesebb, a megemlített példák nem adnak teljes képet a misszió alatti nehézségekről. Azt is fontos megemlíteni, hogy nem mindenki egyformán reagál az említett problémákra. Tudjuk, hogy a stressz megélése minden esetben a kiértékeléstől függ, tehát, hogy az egyén mennyire érzi feszültségtelinek az adott stresszor megjelenését. Ezt rengeteg tényező befolyásolhatja.

Milyen hozzáadott értéket képvisel a pszichológia a katonai felkészítések során?

A misszió ideje alatt a katonák drilleket hajtanak végre, ami azt jelenti, hogy bizonyos időközönként valóban megtörtént események tapasztalatai alapján védekező, elhárító manővereket gyakorolnak be. A cikkben ismertetett vizsgálat is egy ilyen begyakorlásra épült. Miben nyújt akkor mégis többet a bemutatott feladatvégrehajtás az említett drillezésnél?

A résztvevő katonák véleménye alapján fontos a tapasztalatok megbeszélése a technikai kivitelezés értékelésén túl a lelki tényezők megjelenítése miatt is. Szerintük fontos beszélni azokról az érzésekről, amik a feladatvégrehajtás alkalmával bennük dolgoznak, ehhez nagyon jó eszköz a visszajelzésként működő videofelvétel és a pulzusszám változás megjelenítése. A nyugodt, fesztelen környezetben történő kiértékelés pedig nemcsak felkészítő értékű, hanem lehetőséget ad a prevenció mellett a jelenlevő problémák gyorsabb és hatékonyabb megosztására és kezelésére.

Összegzés

A szituáció alapú felkészítés hatékonysága megalapozott vizsgálatokból ered. A felkészítésnél komoly figyelmet kell fordítani a környezeti hatások, a helyszín, a felhasznált eszközök és feladatok valóságos megjelenést tükröző modellezéséhez. A Magyarországon végzett pszichológiai felkészítések legnagyobb problémája az extrém jellegű harci stressz szimulálása. A cikk témáját adó műveleti területen történő pszichológiai felkészítés nagy előnye, hogy a felkészítés ideje alatt a valódi stresszorok, a technikai felszerelés, és a feladat végrehajtó csapat is adott. Természetesen a felkészítés lényege, hogy a kiutazás előtt történjen meg. és a műveleti területre kiutazó katonák képesek legyenek megfelelő módon reagálni a hirtelen kialakult szituációra. A felkészítés megvalósítása missziós körülmények között kimondottan csak gyakorlási céllal valósítható meg. Ezen azt értem, hogy az itthon megtanultak szinten tartása lehetséges. A fő ismereteket, a stresszel kapcsolatos tudatosítást, valamint a stressz kezelésének eszközeit a hátországban kell elsajátítani. Fontos eredménye azonban a bemutatott felkészítésnek, hogy a felkészítésben résztvevő állomány hozzáállásában, motiváltságában sokkal magasabb szintet mutatott, mint az itthoni indoor körülmények közötti pszi-

chológiai felkészítéseken megszoktuk.

IRODALOM

[1] *Dean, S., Milham, L., Carroll, M., et al.:* Challenges of scenario design in a mixed-reality environment. in Interservice/Industtry Training Simulation and education Conference, Beijing, China, 12-15 October 2008. paper No. 8129. *Elérhető:* www.citeulike.org/user/eitelman/article/6345416 (2010. 09. 17.)

[2] *Delahaij, R., Gaillard, A. W. K., Soeters, J. M.:* Stress Training and the new Military Environment. In Human Dimensions in Military Operations – Military Leaders' Strategies for Addressing Stress and Psychological Support (pp.17A-1 – 17A-5). in NATO Research and Technology Organisation Human Factors and Medicin Panel Symposium, Brussel, Belgium, 24-26 April 2006. *Elérhető:* http/www.rto.nato/int/abstracts. asp

[3] *Donald, D.:* Mental Preparation for War. In Airpower Journal, 1993, 7(3). *Elérhető:* http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/apj/apj93/fall93/ed-fal93.htm - (2010. 09.17.)

[4] *Fiore, S. M., Jentsch, F., Becerra-Fernandez, I., Salas, E., Finkelstein, N.:* Integrating field data with laboratory training research to improve the understanding of expert human-agent teamwork. In 38th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, USA 3-6 January, 2005. *Elérhető:* http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1043297 (2010. 09. 17.)

[5] *Frise, E.:* The psychological selection of officer candidates in Austria. In NATO Research and Technology Organisation Human Factors and Medicin Panel Monterey, USA, 9-11 November 1999. *Elérhető:* http://ftp.rta.nato.int/public//PubFulltext/RTO/MP/RTO-MP-055///MP-055-04.pdf (2010. 09. 17.)

[6] *Gergely, T.:* Személyorientált intelligens szenzorokra épülő katonai monitorozó rendszer kifejlesztése. In Hadtudományi Tájékoztató Haderő átalakítás 2004. Nyertes munkák tartalmi összefoglalói (pp.49-56).

[7] *Hess, S. M., Hutton, R., Sterling, B., Campbell, C.:* Simulation-based training and assessment of digital command staff: Training and assessment for network-centric command and controll. in Defence Technical Information Centre, 2000, ADA461191. *Elérhető:* http://www.dtic.mil/cgibin/GetTRDoc?AD=ADA461191&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf (2010. 09. 17.)

[8] *Hussein, T., Ferguson, W.:* Efficient development of large-scale military training environments using a multy-player game. in Navy Small Business Technology Transfer FY2009A topic 2005. *Elérhető:* http://openmap.bbn.com/~-thussain/publications/2005_SISO_paper_webpost.pdf

[9] *Márkus, J.:* A logisztikai vezető állomány felkészítése Marcus/Mars szimulációs program támogatásával. 2008, *Elérhető:* www.hm.gov.hu/files/9/10404/6._markus_jozsefnya.pdf

[10] *Murray, K. R., Grossman, D., Kentridge, R. W.:* The behavioral Solution: Conditioning To Kill. in Killology Research Group. A Warrior Science Group Partner 2000, *Elérhető:* http://www.killology.com/art_beh_solution.htm - (2010. 09. 17.)

[11] *Oser, R. L., Dwyer, D. J., Cannon-Bowers, J. A., Salas, E.:* Enhancing multi-crew information warfare performance an event-based approach for training. in NATO Research and Technology Organisation Human Factors and Medicin Panel Symposium, Edingbourgh, United Kingdom, 20-22 April, 1998. *Elérhető:* http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-004/$MP-004-40.pdf (2010. 09. 17.)

[12] *Petrekanits, M., Pavlik, Zs., Radák, Zs., Kudar, K.:* Az operatív feladatokat végrehajtó katona élettani és pszichés terhelhetőségének vizsgálata laboratóriumban és kiképzési-harci feladatok végrehajtása közben. In Hadtudonányi tájékoztató. Haderő-átalakítás 2004. pályázat nyertes munkák tartalmi összefoglalói.

[13] *Pettitt, M. B. H., Norfleet, J., Descheneaux, C. R.:* Task specific simulation for medical training: Fidelity requirements compared with levels of care. In: Interservice/Industtry Training Simulation and education Conference, St Louis, Missouri, USA, 3-7 October 2009. Paper No. 912. *Elérhető:* http://www.iitsec.org/about/PublicationsProceedings/Documents/5_9121_2009BPnomSim_Paper.pdf (2010. 09.17.)

[14] *Rosen, M. A., Salas, E., Wu, T., Silvestri, S., Lazzara, E. H., Lyons, R., Weaver, S. J., King, H. B.:* Promoting teamwork. An event-based approach to simulation-based teamwork training for emergency medicine residents. In online

library, 2008, *Elérhető:* http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.15532712.2008.00180.x/pdf (2010. 09. 17.)

Maj. Z. Völgyi psychologist
Experiences and advantages of situation based preparation in case of Afghanistan deployed soldiers

One of the main tasks of Hungarian Defence Forces is the Psychological preparation training for those who are supposed to be deployed in abroad mission. Psychological preparation trainings are carried out in small groups, in the frame of a training that precede deployment.

In Psychological preparation training participants get acquainted with techniques that are applicable, suitable for decreasing difficulties during deployment. One of most significant difficulties are combat stress that can considerably decrease efficiency of task achieving.

Situation based psychological preparation is a very effective way of making soldiers realize the above mentioned battle stress's effects, and the drilling of behaviour that is appropriate to a certain situation. It means that soldiers have to solve realistic problems lifelike situation.

Key-words: Psychological preparation training, situation based psychological preparation training, deployment

Völgyi Zoltán őrgy.
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.

Magyar Honvédség – Honvédkórház
Hévízi Mozgásszervi Rehabilitációs Intézet

A döntések pszichológiai háttérfolyamatairól (Katona-egészségügyi vonatkozások)

Dr. Weinhoffer Judit

Kulcsszavak: döntések, döntéspszichológia, valószínűségi döntések, kockázatos döntések, katona-egészségügyi döntések

A múlt század második felétől egyre nagyobb figyelem irányult a döntési folyamatokra, egyre nagyobb lett az igény a minél pontosabb döntésekre. Fokozatosan létrejött a döntéselmélet, mint interdiszciplináris tudomány. A normatív döntéselméletek a hogyan kellene racionálisan dönteni kérdéssel foglalkoznak. A döntési folyamatok valóságos történéseit kutató leíró döntéselméleteknek egyik aspektusa pszichológiai. Ebben a tanulmányban a döntési folyamatok lelki tényezőivel foglalkozunk. Ezt a megközelítést a döntéspszichológia tudományága használja. Ez hasznos lehet az olyan valószínűségi és nagy kockázatú döntések esetén, mint amilyen a katona-egészségügyi döntések jelentős része is.

Életünk minden percében tudatos és tudattalan döntések sorozatát hozzuk meg. A hétköznapokban ennek súlyát ritkán érezzük, csupán akkor gondolkodunk el a döntésekről, amikor életünk jelentős történései múlnak rajtuk. Pedig döntéseink jól leírható matematikai és pszichológiai szabályszerűségek szerint zajlanak. A döntési folyamatok felosztása mesterséges, a valóságban egyszerre működve, egymást átfedve adják a végső eredményt.

A döntés

A döntés két vagy több alternatíva közötti választást jelent. "A döntés a cselekvés kiinduló pontja, az elhatározott változtatás gondolati képe [1]." Ösztönös cselekedeteink az evolúció során alakultak ki. Elkapjuk kezünket a tűztől, ha tüskébe lépünk, felkapjuk a lábunkat. Ösztönös döntéseink mellett napjaink rutinokra épülnek, szokásokhoz kötött döntésekre. A szokásos napi helyzeteinkben gondolkodás és valódi, tudatos döntés nélkül cselekszünk. Eljutunk reggel a munkahelyünkre, pedig közben teljesen máson jár az eszünk. Ezek a szokásokhoz kötött döntések teszik ki döntéseink jelentős részét. Sok ismétlés révén tanuljuk őket, ebből következik a módosíthatóságuk. Ezek a rutin cselekedetek bármennyire is megkönnyítik az életünket, - például a munkahelyen az ezerszer-tízezerszer végrehajtott cselekvések automatikusan, igen magas hatékonysággal zajlanak - mivel odafigyelés nélküliek, igazából nem éljük át őket. Jelentősen hozzájárulnak biztonságérzetünkhöz, ezért nagyon nehéz változtatni rajtuk. Az igazi tudatos döntéseink jóval ritkábbak. Ezek nem mindig - sőt gyakran nem- logikus döntések, és semmiképpen

sem teljesen objektívek, hiszen a múltunk, tapasztalataink, tudásunk, személyiségünk, érzelmeink, szokásaink mind-mind befolyásolják őket. Tehát ezeknek az ún. tudatos döntéseinknek jelentős szubjektív, tudatalatti összetevői vannak [2]. Freud nyomán elsődleges (tudatalatti) és másodlagos (ego) folyamatokról beszélhetünk. Elsődleges folyamatainkat érzelmeink, tapasztalataink, másodlagos folyamatainkat a logika vezérli. A két, egy időben zajló folyamat kiegészíti egymást [1].

A normatív döntéselméletek szerint dönteni a racionalitás alapján szükséges. A racionális döntések bizonyos szabályokat, axiómákat követnek. Ezek matematikai modellekkel jól leírhatók, azonban ilyen idealizált döntés és döntéshozó nincsen, a valóságban nem így hozzák az emberek a döntéseiket, sem a hétköznapokban, sem a munkájuk során. A leíró pszichológiai döntéselméletek a valóságban ténylegesen végbemenő döntési folyamatokkal foglalkoznak [3].

Svenson (1996) négyféle döntési problémát különböztetett meg:

1. A döntés gyors, szinte automatikus. Felismerés alapú döntés.

2. Viszonylag kevés, hasonló változatból a legjobb kiválasztása.

3. Ellentmondásos célok, tevékenységi változatok kombinációja.

4. Összetett, ellentmondásos célok, igen bonyolult, nagyszámú tevékenységi változat [4].

A felismerés alapú döntések esetében nagyon gyorsan, a korábbi tanulmányaink, tapasztalataink felhasználásával, modellillesztési folyamatként végezzük a döntést. Nem a legjobb alternatívát, hanem a kielégítőt, a működőt keressük meg. A helyzetről belső képpel, sémával rendelkezünk, és az új helyzetet ehhez illesztjük. Minél tapasztaltabb valaki egy területen, annál több a sémája és annál nagyobb százalékban használja ezt a döntési, probléma megoldási módszert [1]. Sakkozók között végzett felmérések alapján a nagymesterek több 10 ezer sémával (akár 50 és 100 ezer közötti) is rendelkezhetnek, amelynek „összegyűjtéséhez" legalább 10 év szükséges. Több szakterületen is kimutattak hasonló sémarendszert [5, 6]. A sémák kialakítása játékokkal, gyakorlatokkal előbbre hozható.

A legellentmondásosabb (*Svenson* 4) döntési probléma megoldására egy lehetőség a cél-eszköz döntési modell. Ehhez rendezetté kell tenni, strukturálni kell a problémát. Három részre szükséges tagolni, meglévő állapot, elérendő állapot (cél), tevékenységi folyamat, amelyek egymással és a környezetükkel is kölcsönkapcsolatban állnak. Jól strukturált egy probléma, ha a fenti három elem leírható, a köztük lévő kapcsolat ellentmondásmentes. Ekkor döntésünk könnyebb, pontosabb, bár ekkor is érdemes több változatot kidolgozni, főleg a döntéshozó szubjektuma és információ- feldolgozó kapacitásunk korlátai miatt. Információfeldolgozásra a rövid idejű memóriánkat (RTM) használjuk. A RTM kapacitása 7+/- 2 egység [1,5,6]. Ezt a kapacitás korlátot úgy lehet kikerülni, hogy a műveleteket több szinten, elvont és egyre konkrétabb szinteken végezzük.

Érdekes *Watzlawick* véleménye a problémák megoldásánál használható elsőfajú és másodfajú változásokról. A társadalmi szerveződésekben a változások két alapvető típusát különíti el, az elsőfajú és másodfajú változásokat. Az elsőfajú változás esetén a változás a rendszeren belül zajlik, a rendszer lényege nem változik. Ezek a tüneti

megoldások. A másodfajú változás új, szokatlan, kreatív megoldásokat hoz, magát a rendszert változtatja meg. A legtöbb ember hajlamos egyfajta problémamegoldást erőltetni. Ahelyett hogy más megoldást keresne, egyre több időt és energiát belefektetve ugyanazt végzi, eredmény nélkül. Ez az elsőfajú változás, az „ugyanabból többet", a „csak így tovább" sehová nem vezető módszere. A másodfajú változásokat a „helyette mást" kifejezéssel jellemezhetjük [1, 7]. Lényege, ha nem sikerül egyik döntési változattal megoldani egy problémát, nem azt kell erőltetni, hanem másikat kell keresni.

A valószínűségi döntés

A matematikai eszközökkel történő problémamegoldásnál az egyre nagyobb pontosságra törekvés nagyon bonyolulttá teszi a döntési folyamatokat. Ráadásul a mindennapi életben nem statisztikai módszerekkel számítjuk ki, hogy mikor vásároljunk, mit főzzünk, vagy megpályázzunk-e egy állást. Erre sem idő, sem – a legtöbb ember esetében – matematikai képzettség nincsen. Mégis élünk, döntünk, sokszor a másodperc tört része alatt. Gyakran kerülünk olyan döntési helyzetbe, amikor kevés az információ, vagy sok az információ, de kevés az idő a feldolgozásához. Ezek a bizonytalan helyzetekben hozott valószínűségi döntések.

Bayes-tétel a feltételes valószínűség számításának matematikai formulája. A leíró döntéselméleti kutatásokban, amelyek a valóságban végbemenő tényleges döntéshozatali folyamatokkal foglalkoznak, emberek valószínűségi ítéleteit – becsléseit - hasonlították össze a matematikailag számolt valószínűségekkel. A vizsgálatokban a kutatók azt észlelték, hogy következetesen ugyanazokat a „hibákat" vétjük a döntési folyamat során a statisztikai valószínűségi eredményekhez képest, akkor is, ha jól képzett matematikusok, akkor is, ha laikusok vagyunk [3, 8]. Melyek ezek a „hibák" és mi lehet az okuk? Elmegyünk valamilyen szabályszerűség mellett és nem vesszük észre? Vagy a természet szándékosan építette volna be a döntéseinkbe ezeket a hibákat?

A klasszikus, 1966-ból származó Phillips-Edwards kísérletben a konzervativizmus jelensége, vagy a centrális hatás, az átlagokban történő gondolkodás, mind példái ezeknek a „hibáknak". A konzervativizmus jelenség rámutatott arra, hogy az ember nem használja ki kellőképpen az információk nyújtotta lehetőségeket a kezdeti bizonytalansága felszámolásában, becslésnél pedig hajlamosak vagyunk a középérték felé tévedni. Felmerült még az a lehetőség is, hogy a valószínűségi ítéletek esetleg valamilyen bonyolult számolás eredményei. *Tversky* és *Kahneman* a hetvenes évek elején igazolták, hogy számolgatások helyett az emberek leegyszerűsített ítéletalkotásokat, ún. heurisztikákat alkalmaznak. A probabilisztikus ítéletalkotás során a korlátozott információ-feldolgozási kapacitása miatt az ember kénytelen egyszerűsítő eljárásokat alkalmazni. Ez az információ-feldolgozás néhány spontán működési szabályosság alapján megy végbe, tehát heurisztikus (rátalálás) jellegű. A reprezentativitás heurisztika révén ítéljük meg, hogy egy helyzet vagy esemény, helyzetek vagy események bizonyos típusához milyen valószínűséggel tartozik. A hozzáférhetőség heurisztika révén egy esemény valószínűségét azoknak a hasonló eseményeknek alapján becsüljük meg, amelyek eszünkbe jutnak. A rögzítés és igazítás heurisztika lényege, hogy talál az ember egy kiinduló pontot, és ehhez igazítja a becslést. A heurisztikák hibákhoz vezethetnek, de gyorsak [1, 3, 5, 8, 9, 10].

Sokáig egyértelműen korrigálandó tévedés-

nek tartották a heurisztikák hibáit, és az egyre terjedő számítógépek kapacitásához és működéséhez mérték az emberi tudat működését. A *H. Simon* által kidolgozott és *Nobel* díjjal értékelt korlátozott racionalitás elmélete szerint, információ feldolgozó kapacitásunk véges. Sohasem rendelkezünk valamennyi információval és a meglévőket sem tudjuk teljes egészében feldolgozni [3, 5, 6, 10].

A további kísérletek (kockázat-perspektíva hatás, a paranoiditás paradoxona, Engländer kísérletei), egyre több bizonyítékot nyújtottak arra, hogy ezek a „hibák" célt szolgálnak és a valószínűségi ítéletalkotásban két, egymástól elkülöníthető folyamat jut szerephez. A valószínűségi ítéletalkotás során kettős, alternatív kritériumrendszert használunk, amelyek közül a dominancia mindig a feladat típusától függ. Ezek a formális logika szerinti gondolkodás és a becslés, amely utóbbinak része a heurisztikus ítéletalkotás. Az ítéletalkotás dichotóm folyamatáról van tehát szó. Ezek a folyamatok egymást kölcsönösen ellenőrzik, kiigazítják, szinkron és kölcsönhatásban, a valóságban egymással keveredve működnek, adott helyzetben egyik domináns, másik szubdomináns, és igen nagyfokú az együttműködésük. A becslés az érzékelési folyamatokhoz áll közel, inkább analóg működésű, heurisztikákat alkalmaz, pontatlan, de súlyos hibákat nem vét. A gondolkodás inkább digitális folyamat, nagy pontosságú, de súlyos hibalehetőségei vannak [3, 8, 9].

Engländer és munkatársai több alkalommal felhívták a figyelmet arra, hogy a filogenezis során felesleges fizikai és pszichés funkciók nem alakulnak ki. Ez túl nagy pazarlás lenne a természet részéről. Vitális értékről, "survival value" beszélnek. Minden jelenségnek van/volt valamilyen vitális értéke, valamilyen szerepe az alkalmazkodásban [8, 9]. Mi az oka tehát ezeknek a „hibás", „téves" döntéseknek?

Engländer néhány következtetése a kutatási eredményei alapján:

- biztosítják a cselekvőképességet, strukturálva a problémát és lerövidítve a döntés időtartamát,

- továbbélést elősegítő műveleti eljárásokat alkalmaznak a prognóziskészítés során,

- a nagy pontosságú digitális műveletek mellett nagy megbízhatóságú analóg műveleteket szolgáltatnak,

- logikailag elérhetetlen kreatív megoldásokhoz vezetnek,

- a kockázatnagyság értékelésének redundáns lehetőségét biztosítják, így segítik az ítéletalkotás megbízhatóságát [8].

Tehát valamennyi ún. döntési hiba tulajdonképpen az alkalmazkodást, a továbbélést segíti, survival value-val rendelkezik.

Érdekes és mind elméleti, mind gyakorlati szempontból nagy jelentőségű a döntések játékelméleti megközelítése. A játékelmélet a matematika egyik ága, és azzal foglalkozik, hogy mi a racionális viselkedés konfliktusos helyzetekben, ahol minden résztvevő döntéseinek eredményét befolyásolja a többiek lehetséges választása. Alapjait *Neumann János* teremtette meg 1928-ban, de azóta a játékelmélet tételei megjelentek és továbbfejlődtek valamennyi tudományágban.

A részletek taglalása nélkül, a játékelméleti megfontolások összecsengenek a fentiekkel. Idézve Mérő Lászlót: „... akár közelítőleg is jó döntés csak kevert stratégiák segítségével érhető el. Az ember tehát kénytelen valamilyen módon a saját pszichéjéből elő-

varázsolni az egyes lehetséges döntésekhez (játékelméleti szóhasználattal: lépésekhez) tartozó valószínűségeket. Kénytelen valahogyan megoldani egyrészt a játék egyes kimeneteleihez tartozó szubjektív értékek kialakítását, másrészt az egyes döntések valószínűségeinek meghatározását. Ezt a két feladatot az ember általában nem úgy oldja meg, ahogyan a játékelmélet ajánlja, amelyben először definiáljuk az értékeket, majd kiszámítjuk a valószínűségeket. A két fázis az emberi gondolkodásban összemosódik, és a döntés általában már csak a végeredményt mutatja. Egy ilyen döntéshez távolról sem csak tisztán racionális eszközöket alkalmazunk." „Bármit értünk is racionalitáson, az emberi gondolkodás gyakran vesz igénybe nem tisztán racionális eszközöket a világ megismeréséhez [6]."

A kockázatos döntés

A kockázat valamely cselekvéssel járó veszély, veszteség lehetősége. „A kockázat egy cselekvési változat (alternatíva) lehetséges (nem biztosan bekövetkező) negatívan értékelt következményeinek teljes leírása, beleértve a következmények súlyának és bekövetkezésük valószínűségének megmutatását is [11]." A kockázatosság jelentős hatással van az ítéletalkotásra. Már a döntés strukturálását is módosítja, ezért általában a problémamegoldás kezdetén célszerű szembenézni vele. Hogy mit értünk kockázat alatt, időben és környezettől függően dinamikusan változik. A kockázat döntéspszichológiai vizsgálatai során a szakemberek és a laikusok kockázat megítélésében lényeges különbségeket találtak. A szakemberek ítéletei nagymértékben egyeztek a statisztikai adatokkal, míg a laikusoknál a két fő megítélési szempont az adott esemény ismertsége és félelmetessége voltak [12]. A kockázatészlelésben főleg a következő heurisztikákat találták: hozzáférhetőségi heurisztika, túlzott bizonyosság a saját ítélet helyességében, a bizonyosság óhajtása. A hozzáférhetőségi heurisztika szerint egy esemény gyakoriságának megítélése nagymértékben függ attól, hogy milyen könnyen sikerül hasonló eseményt felidézni. A saját ismeretek korlátainak el nem fogadása még szakembereknél is előforduló heurisztika. A bizonytalanság szorongást kelt, emiatt megalapozatlanul is hajlamosak az emberek a bizonyosságban hinni. Az ún. dinamikus pszichológiai felfogásban a kockázat észlelését jelentősen meghatározza, hogy a személy mit gondol arról, mennyire tudja a képességeit mozgósítani a veszély pillanatában [12].

A kockázatbecslési folyamatoknál a fentiek mellett azok a jellemzők is megjelennek, mint a többi valószínűségi ítéletalkotásban. Azonban itt nagy szerepe van még a döntéshozó siker- vagy kudarc-orientáltságának, utóbbin belül, hogy kudarckereső vagy kudarckerülő, esetleg a sebezhetetlenségébe vetett irreális hitének. Gyakran egy határozott, gyors, de nem tökéletes döntés jobb eredményeket hoz, mintha a környezete, a beosztottai tétovázni látják a döntéshozót. A környezet vélekedése jelentősen meghatározza a vállalható kockázatok mértékét és minőségét. Lényeges eleme a kockázat vállalásának, hogy mennyire érinti magát a döntéshozót, valamint, hogy hol helyezkedik el a döntési sorban a nagyobb kockázatú esemény. Többnyire a nagy kockázatú eseményt később vállalják az emberek (kockázat-perspektíva hatás) [1, 8].

A kommunikáció szintén lényegesen módosíthatja a kockázatról szóló információk hatását. Például a lassan adagolt információt, a kontrollálhatóság érzés meglétét, az időben és térben távol álló eseményeket, mind csökkent kockázatúnak érzékeljük [11]. *Csepeli* vizsgálatai szerint a kockázat-

vállalás mértékét jelentősen befolyásolta a téma, és a „kockázatvállalás mértéke negatívan korrelált a depriváció mértékével", tehát azok vállaltak nagyobb kockázatot, akiknek volt mit veszteni [10].

Minél nagyobb a döntés kockázata, annál kínzóbb belső konfliktusokat okoz. A döntéshozatal konfliktus-elméleti modelljében *Janis* és *Mann* kimutatták, hogy az ember a döntéshozatal előtt a preferált változat mellett szóló információkat túlhangsúlyozza. *Festinger* amerikai pszichológus alkotta meg a kognitív disszonancia fogalmát. Mikor olyan új információt kapunk, amely a korábbi ismereteinkkel nem egyezik meg, belső feszültség, szorongás keletkezik bennünk. Döntési helyzetekben mindig észlelhető ez a kognitív disszonancia. Ezt a kényelmetlen érzést, nyomást csökkenteni igyekszünk, a választott alternatíva felértékelésével, a nem választott leértékelésével, a választott alternatíva elleni érvek figyelmen kívül hagyásával, kényszerre hivatkozással, a döntés elkerülésével. Hasonló véleményt fogalmazott meg *F. Heider* a kognitív egyensúly elméletében és *Ch. Osgood* a kognitív konzisztencia elméletében. A döntés utáni racionalizáció során szintén a döntés melletti érvek túlhangsúlyozása zajlik [1, 3, 10].

A döntések folyamata és néhány jelentős döntéselméleti irányzat

Írásom célja csupán gondolatébresztés, figyelemfelhívás. Egy rövid cikk keretein belül képtelenség lenne valamennyi döntési folyamat ábrázolása és döntéselméleti irányzat taglalása. De a témához logikailag hozzátartozik néhány döntési folyamat említése és a jelentősebb döntéselméleti irányzatok összefoglalása.

A legegyszerűbb döntési folyamat a jól strukturált döntéseknél figyelhető meg. Mint már említettem, jól strukturált a döntés, ha pontosan ismert a jelenlegi állapot, a jövőbeli állapot (mi a cél) és a kettő közti útvonal, tehát a cél eléréséhez szükséges tevékenységi folyamat. A döntési folyamat szakaszai: a probléma felismerése, elemzése, célkitűzés, választás az alternatívák közül, a döntés megvalósulása, a végrehajtás ellenőrzése. Ez a döntési folyamat normatív modellje, amely erőteljesen idealizálja, egyszerűsíti a döntési folyamatokat. A percepció és az információ feldolgozás szubjektivitásával, és a kockázat kérdésével egyáltalán nem foglalkozik, inkább egy elvi modellnek tekinthető [1, 3, 13].

H. Simon magát a döntési folyamatot 3 lépésre osztotta: tájékozódás, tervezés, döntés. A valóságos döntési folyamatok azonban sokkal összetettebbek. A rosszul strukturált, nagyfokú bizonytalanságot, eltérő érdekeket tartalmazó szervezeti problémák megoldásának folyamatával foglalkozik a *Mintzberg*-modell (1976). E modellben a döntés folyamata három lépcsőből áll, problémaazonosítás, a megoldás kialakítása, és a szelekció. A probléma azonosítása a probléma felismeréséből, pontosításából áll. Ezek nagymértékben függnek a döntéshozók szubjektumától. Egyáltalán kinek, mi jelent problémát? Van-e probléma? Milyen súlyos? Kell-e foglalkozni vele? A megoldás kialakítása történhet meglévő alternatívák keresésével, felhasználásával, új alternatívák kidolgozásával és régi alternatívák átalakításával. Általában ez a fázis igényli a legtöbb energiaráfordítást. A szelekció során a már meglévő alternatívák közül választunk, különböző módon. Ez a döntési folyamat dinamikus, megszakítások, késleltetések, gyorsítások, visszacsatolások, ciklusok jöhetnek létre. Az inkrementalizmus, a fokozatos hozadék modellje, hosszú idő

alatt végbemenő tanulási folyamattal, tapasztalatok fokozatos építésével magyarázza a döntések megszületését [13].

A döntések értelmezése, modellezése anyniféle, ahány irányból megközelítjük. Mást jelent filozófiai, közgazdasági, matematikai statisztikai, pszichológiai, orvosi, politikai stb. szempontok alapján elemezni a döntéseket, máshogy működnek a különböző csoportos és egyéni döntések is. A filozófiai megközelítés a jó és az igazságos döntés kérdését állítja középpontba. A klasszikus közgazdasági döntéselméleti irányzatok a hasznosságot tartják a legfontosabbnak. A későbbi közgazdasági modellekben megjelenik a kockázat és az emberi motivációk figyelembevétele is. Az adminisztratív modell szerint a döntéshozót nem a tényleges, hanem a világ tényeinek szubjektív észlelése, a saját szubjektív elvárásai irányítják a döntéseiben. A *Skinner*-féle modell a korábbi döntések pozitív tapasztalatai alapján, a pozitív megerősítéseken alapul. A fokozatos hozadék modellje szerint a múltbeli tapasztalatokat kell felhasználni, össze kell hasonlítani a múltbeli hasonló cselekvési változatok eredményeit, és ezek alapján kell a jelenben meghozni a döntést. Mivel csak kis lépésekben történik a változás, így nagyobb a valószínűsége a jó döntésnek. A szemeteskosár döntési modell a szervezeteket „szervezett anarchia" jelzővel jellemezte. A döntési folyamatok racionális leírhatóságát tagadta, a szervezeteket a problémák, a megoldások, a döntéshozók és lehetőségek véletlenszerű halmazának tekintette. A választások 3 típusát különböztette meg, a tévedést, a megoldást és a menekülést [14].

A döntési modellek két fő döntéselméleti megközelítés alapján szétválaszthatók a normatív és leíró modellek csoportjára. A normatív modellek idealizált döntési folyamatokat jellemeznek, a „hogyan kelleне dönteni" kérdést járják körül. Ilyenek például a közgazdasági és matematikai modellek. Ezek az optimális döntés megkeresését tűzik ki célul. A leíró modellek a valóságos döntési folyamatokat elemzik, minden hibájukkal, tévedéseikkel, emberi gyarlóságaikkal együtt, és a „hogyan döntünk a valóságban" kérdést elemzik. Nem az optimális döntés elérése, hanem az elég jó döntés megtalálása a céljuk. Utóbbiakhoz tartoznak például a pszichológiai megközelítésű döntési modellek [1, 3, 14].

A nyugati társadalmakban a racionalitás nagy érték. Az ún. racionális döntések – amelyekkel a normatív modellek foglalkoznak – meghatározott alapelvekre, axiómákra épülnek. Az axióma nem kérdőjelezhető meg, alaptényként kezelik. A racionális viselkedés axiómái közül a leggyakoribbak a következők: összehasonlíthatóság, tranzitivitás, dominancia, függetlenség. Az összehasonlíthatóság azt jelenti, hogy két dolog között tud dönteni a döntéshozó. A tranzitivitás lényege, ha A preferált B-vel szemben, B pedig C-vel szemben, akkor A preferált C-vel szemben. A dominancia axióma esetén két cselekvés eredménye közül az egyik preferált. A függetlenségi axióma azt jelenti, hogy az események valószínűsége és hasznossága függetlenek egymástól [3, 14]. Ezek az axiómák maguktól értetődőnek tűnnek, mégis gyakran a valóságban nem teljesülnek. Sokszor nem döntünk racionálisan. A döntési helyzetek összetettek, gyakran több, akár egymásnak ellentmondó célunk is lehet egyszerre, a jövő pedig bizonytalan. Vajon mindig racionalitásra törekszünk? Léteznek–e a racionalitást felülíró értékeink?

Herbert Simon a kutatásai során kimutatta, hogy objektív racionalitás a döntéseink során nincs. Hiszen a döntéshozó teljes, mindenre kiterjedő informáltsága valószí-

nűtlen, és nagyon ritkán fordul elő, hogy egy, meghatározott célja legyen, valamint hogy a céljai között következetes preferencia sorrendet tudjon tartani. A valóságban előforduló döntési helyzetekben nem ismerjük az összes cselekvési lehetőséget, nem ismerjük a külső körülmények lehetséges alakulását, nem tudjuk kiszámítani döntéseink összes következményét, a jövőt csak elképzeljük. Ezek alapján dolgozta ki *H. Simon* a híres korlátozott racionalitás elméletét (principle of bounded rationality), amelynek egyik kulcsfogalma a kielégítő megoldásra törekvés, ellentétben a tökéletes döntéssel. Az emberi kognitív kapacitási korlátok az információk befogadásakor (*Miller*-féle bűvös hetes szám), feldolgozásakor és felhasználásakor, szükségessé tesznek egyszerűsítő ítéletalkotási eljárásokat a mindennapi élet valószínűségi döntéseiben [5, 6, 13].

Az elmélet alaptételei:

- az alternatívák szekvenciális kezelése,
- heurisztikák alkalmazása,
- kielégítő eredményre törekvés.

Először a legegyszerűbb megoldások keresése, később, ha nem kielégítő az eredmény, újabb alternatívák számbavétele következik. A leegyszerűsítések, heurisztikák alkalmazását írásom előző részében említettem. A kielégítő eredményre törekvés nem a tökéletes eredményt jelenti, hanem a döntéshozó személyisége, körülményei, tapasztalata alapján elég jó eredmény elérését [13]. *Simon* szerint az életben az „intuitív racionalitás" segíti a döntéshozót, de ez csak azoknál működik, akik megfelelő tudással rendelkeznek. *Poincaré* francia matematikus ezt úgy fogalmazta meg, hogy „ihlet csak felkészült agyba érkezik". Átlagosan tíz évet kell eltölteni egy szakma intenzív művelésével ahhoz, hogy az adott szakterületen az intuíció működni kezdjen. Itt *Mérő László* kutatásaira utalnék, amelyekről az előző szakaszban már szó esett [5, 6].

A döntéselmélet interdiszciplináris tudomány, a megközelítés különböző szempontjai szerint jelentősen változó döntési folyamat leírásokkal és döntéselméleti nézőpontokkal. Mind magának a döntési folyamatnak a kutatása, mind a döntéselméleti modellek kialakítása napjainkban dinamikusan fejlődik.

Döntések a katona-egészségügyben

A katonai és egészségügyi tevékenység során különösen élesen megfigyelhető a döntések megismételhetetlensége, kockázatossága, a pontosságuk, tévedhetetlenségük iránti igény növekedése, a digitalizálási folyamatok elterjedése. Ezek mindkét területen azonos irányban változtatták meg a döntési folyamatokat, növelték a döntési háttérfolyamatok megértésére irányuló törekvéseket.

A kétpólusú világrend megszűnésével a biztonsági környezetünk átalakult. A nagy, világméretű háborúk helyett a regionális, helyi válságok lettek gyakoribbak. A fegyveres erők feladatai, céljai, működése megváltoztak. A katonai erő alkalmazása csak végső esetben jöhet szóba, sokkal inkább a politikai és gazdasági nyomásgyakorlás eszközei kerültek előtérbe. A katonai erő korlátozott alkalmazásának elve alapján az egyre kisebb emberveszteség lett a cél, emiatt nőtt a pontosabb katonai döntések igénye [1]. Ez megjelent a biztonságpolitikai eszközök megválasztásában, a technikai eszközök területén, a közvetlen harci, és a harctámogató tevékenységekben is. A számítástechnika elterjedésével az információk tömege új feldolgozási módokat, új döntési helyzeteket alakított ki. Tulajdonképpen ma már információs hadviselésről beszélhetünk.

Az egészségügy területén is hasonló folyamatok játszódnak le. Míg régen a diagnosztika alapja a beteg többszöri alapos kikérdezése és fizikális vizsgálata volt, kiegészítve alap laboratóriumi és rtg. vizsgálatokkal, addig ma már egyre inkább számítógépes rendszerekkel próbálják helyettesíteni a klasszikus diagnosztikai eszközöket. A digitális folyamatok erre teljesen sohasem képesek, mert bármilyen pontosak, nagyok a hibalehetőségeik is. Manapság a döntéselmélet egyik nagy kérdése az, hogyan illeszthető az emberi döntési folyamatokba a számítógép. Azonban a számítógépet ember irányítja, és a végső döntést is ő hozza meg.

A katona-egészségügyben még élesebben jelennek meg ezek a változások, mert itt a katonai és az egészségügyi oldal azonos törekvései összeadódnak. A katonaegészségügy tervezése, szervezése egészen speciális. Míg alapjaiban humanitárius tevékenység, a Hágai és a Genfi Konvenciók szigorú betartásával, ugyanakkor nélkülözhetetlen harci támogató tevékenység is, egy adott katonai művelet sikeréhez. Pontosan meghatározott elvek alapján szerveződik a katona egészségügyön belül a haderővédelem, a kiürítés, a biztosítás, a kiképzés, a logisztika [15]. Az egészségügyi tervezés során részletesen megtörténik az 5. cikkely szerinti, a nem 5. cikkely szerinti és a nem háborús jellegű katonai műveletek egészségügyi ellátásának modellezése. Alapvető cél, hogy az egészségügyi biztosítás egyensúlyban legyen az alkalmazott katonai erővel és annak tevékenységével, a várható egészségügyi veszteséggel, a becsült kockázattal [16]. Ezekhez a döntésekhez magas szintű szakmai – katonai és egészségügyi – ismeretek szükségesek. Tehát a katona-egészségügyi döntések tervezete normatív modellekkel leírható, pontos, ugyanakkor nem csupán cél-, hanem értékracionális is (humánus, Hágai és Genfi Konvenciók), nagy kockázatú, a gyakorlatban pedig sokszor valószínűségi döntési folyamat. A katonai döntésekben a cél- és értékracionalitást jelentősen befolyásolja a civil kontroll jelenléte is. Az inkább célracionális katonai döntéseket a civil gondolkodás az értékracionalitás irányába tolja el.

A döntés és etika, a döntés és felelősség kérdése napjainkban egyre inkább előtérbe kerülnek, hiszen ellentétben a korábbi évszázadokkal, évtizedekkel, egyre nagyobb embertömegek válhatnak egy-egy döntés szenvedő alanyaivá. A döntések és az etika kapcsolatáról sokféle különböző normatív és leíró modell született. Leghíresebb képviselőik a stakeholder (érintett) modell valamint *Etzioni, Rest* modelljei és a felelős döntéshozatal modellje. Valamennyi esetben a döntési folyamat során figyelembe veszik az emberi érzelmi, kognitív, motivációs tényezőket is. A felelős döntéshozatal modelljében a racionális döntés mellett a respektus jelenik meg, vagyis a döntés másokra gyakorolt hatásának figyelembevétele, a különböző etikai elvárásoknak való egyidejű megfelelés [17].

A valóságban soha nincsenek tankönyvi, steril körülmények, sem a katonai, sem az egészségügyi tevékenységek során. Sok esetben bizonytalan helyzetben hozott valószínűségi döntések születnek a katona-egészségügyben (még akkor is, ha csupán szűk szakmai kérdésekre szűkítjük le a kört), az ilyen döntések hibáival együtt. Részben mert élő, állandóan változó, egyéni jellemzőkkel bíró szervezetbe avatkozik be az egészségügy, másrészt sohasem születnek körülményektől független, optimális helyzetben hozott döntések, főleg nem harctéri körülmények között. Tehát nincsenek olyan körülmények, amikor a szak-

mai szempontokon kívül mást ne kellene figyelembe venni, más tényezők ne szólnának bele. Az emberi döntések mindig szubjektívek, de a szakmai döntések megalapozottsága, a szakmai tudás és gyakorlat jelentősen csökkentik a hibás döntések arányát. Képzett szakemberek nagy hatékonysággal alkalmazzák a felismerés alapú döntéseket, amelyek szakmai elvek alapján begyakorolt, „vérré vált" ismeretek alkalmazása (*Svenson* 1. csoport). Minél képzettebb egy szakember, minél régebben dolgozik az adott katonai, egészségügyi területen, annál nagyobb arányban és sikerrel alkalmazza ezt a döntési formát. Minél több időt tölt a pályán valaki, döntései egyre nagyobb részét ezek alkotják. A több tízezres sémát alkalmazó "nagymesteri szint" sok évtizednyi munka eredménye, és szinte művészi tökélyre fejlesztett katonai ill. orvosi intuíciókat jelent.

Az 5. cikkely szerinti műveletek egészségügyi biztosításában a lényeges momentumok egy része jóval előre tervezhető volt. 2001. szeptember 11-e nyilvánvalóvá tette a fokozódó terrorveszélyt. Erre és az aszimmetrikus hadviselés egyéb elemeire a váratlanság jellemző. Míg régen biztonsággal előre lehetett tervezni a katona egészségügyi feladatok ellátásának jelentősebb részét, ma a bizonytalan helyzetek rugalmas kezelésére kell inkább felkészülni. Régebben is szerepelt az előre nem látható események tervezése az egészségügyi biztosítás tervezésében, de sokkal kisebb súllyal, mint manapság. Váratlan helyzetekben egészen mások a döntési folyamatok, amelyek a NATO Reagáló Erők (NRF) működésében jól megfigyelhetők. Az NRF önálló válságreagáló erőként, bárhol, bármikor bevethetően, rotációs formában, küldetésre szabott, többnemzeti egészségügyi rendszerrel működik. Részletes kockázatelemzés, önfenntartó egészségügyi biztosítási rendszer, polgári környezetben végrehajtott magas kockázatú kiürítés, a nem harci sérültek és betegek arányának lényeges növekedése, a befogadó nemzet egészségügyi biztosítási képességének bizonytalansága, egy közel valós idejű betegség-felügyeleti rendszer jellemzik. „Átfogó és rugalmas egészségügyi tervek szükségesek az ilyen eseményekre történő gyors egészségügyi reagálás érdekében [15]."

A valóságban sokszor tehát korlátozott az információ mennyisége, vagy túl sok információt kellene rövid idő alatt feldolgozni. Ekkor a bizonytalan helyzetekben a szakmai ismeretek mellett nagy szerepet kap a döntéshozó szubjektuma is. Az emberek első gondolata az orvosi és a katonai döntésekkel kapcsolatban, hogy mindig helyesnek kellene lenniük, és akkor jók, ha a szakma szabályai szerint történnek. Ez elvileg így igaz is. A gyakorlatban azonban nagyon sokszor nincsenek meg azok a tiszta döntési feltételek, amelyek a tankönyvekben vagy a tervekben szerepelnek. A valószínűségi döntések korábban felsorolt pszichológiai háttérfolyamatai pontatlanok ugyan, de biztosítják a gyors cselekvőképességet. Sok olyan katonai és egészségügyi helyzet van, amikor a hosszas számítgatás több bajt okozhat, mint egy nem tökéletes, de elég jó döntés. Gondoljunk csak egy terrortámadásra, vagy egy vérző, keringés - összeomlás határán lévő beteg ellátására. *Engländer* elmélete, az ítéletalkotás dichotomiája szerint, a döntési helyzettől függő arányban a gondolkodás és a becslés folyamatai egyszerre működve adnak egységes ítéletet.

A kockázatos döntések közül kiemelkedő az orvosi és a katonai döntések jelentősége. Velük kapcsolatban fontos megemlíteni a kockázat ún. társadalmi felerősítés modelljét is. Ez a modell kommunikáció

elméletre építve ad magyarázatot arra, hogy egyes kockázatos események miért kerülnek a társadalmi érdeklődés középpontjába, mások pedig nem. A kockázatos cselekmény vagy esemény objektív jellemzői bonyolult pszichológiai, szociológiai, közgazdasági, kulturális tényezőkkel lépnek kölcsönkapcsolatba, emiatt felerősödve vagy legyengülve jelennek meg a társadalmi percepcióban [12].

Konklúzió

A döntéselmélet fiatal tudomány, a múlt század második felétől kezdett kibontakozni. Ekkor kezdett nőni az igény az egyre pontosabb, biztosabb, egyre gazdaságosabb, ugyanakkor humánus döntések iránt. Ez az igény hozta létre a döntési folyamatok mélyebb értelmezésének, pszichológiai háttérfolyamatainak vizsgálatát is. Mind a katonai, mind az egészségügyi döntések, mint kockázatos, a társadalom egészét érintő döntések, különösen nagy jelentőségűek. A döntési folyamatok megértésével ezeken a területeken is a növekvő társadalmi igénynek megfelelően, egyre pontosabb, hatékonyabb döntéseket tudunk hozni. A katonaegészségügy szervezésében és gyakorlatában jól követhetőek a matematikai modellekkel leírható döntési folyamatok, amelyekkel a normatív döntéselméletek, valamint a pszichológiai háttértényezők hatásai is, amelyekkel a leíró döntéselméletek foglalkoznak. Tehát a katona-egészségügyi döntések tervezete normatív modellekkel leírható, pontos, cél- és értékracionális, nagy kockázatú, a gyakorlatban pedig sokszor valószínűségi döntési folyamat. A valószínűségi döntések pszichológiai háttérfolyamatai pontatlanok ugyan, de biztosítják a gyors cselekvőképességet. A döntéselmélet és a többi tudomány kapcsolata mindkét irányban kifejezett minőségi változást hozhat, és egyre bővül a döntéselmélet gyakorlati felhasználása is. Az alternatív lehetőségek keresésének tudatosítása és begyakorlása a változó és esetleg zavaró körülmények között is, segít az ún. elég jó döntések megtalálásában. A modern katona-egészségügy nem nélkülözheti a döntéselméleti eredményeket.

Befejezés

Gyakran tesszük fel a kérdést, mi a jó döntés kritériuma? A döntések pszichológiai hátterét vizsgálva egyre többet tudunk meg a döntési folyamatokról, és így lehetőségünk is több lesz a helyes döntés kiválasztására. A normatív döntéselmélet axiómái alapján a racionális döntés a jó döntés. Azonban a racionalitás nem csupán hasznosságot jelent, hanem az ember céljainak megfelelő döntéseket, tehát etikai, vallási, humanitárius szempontok figyelembevételét is. *Simon* korlátozott racionalitás elmélete alapján azt kell mondjuk, nincs optimális döntés, csak elég jó döntés lehetséges. Szakmai szempontból a szakma szabályainak megfelelő döntés a jó döntés. A szabályszerűen eljáró döntéshozó nagyobb eséllyel hoz jó döntést, de ez nem minden esetben van így. Sokszor többféle érdeket és célt kellene egyszerre megvalósítani, gyakran egyes emberek érdekeit sérti, másokét támogatja egy adott döntés. A hasznosság maximalizálás sem lehet az egyetlen cél. A hétköznapi életben azonban gyakran nem a döntés eredménye, hanem az indíttatása dönti el mi a jó döntés. „ Ha egy döntést jó célokért és erkölcsileg helyes tartalommal hoztunk meg, akkor az jó döntés lesz, függetlenül az eredményétől [2]."

IRODALOM

[1] *Bolgár J., Ribárszki I.:* Vezetés- és döntéspszichológia. Egyetemi jegyzet. Zrínyi Miklós

Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 1999.

[2] *Bärnkopf Zs.:* A gondolkodás könyve. Flaccus Kiadó, 2001.

[3] *Faragó K.:* A döntéshozatal pszichológiája. In. *Zoltayné Paprika Z.:* Döntéselmélet. Alinea Kiadó, Budapest, 2002. 166-211.

[4] *Svenson, O.:* Decision making and the search for fundamental psychological regularities: What can be learned from a process perspective? Organizational behavior and human decision processes No. 3. 1996. *16:* 252-267.

[5] *Mérő L.:* Észjárások. A racionális gondolkodás korlátai és a mesterséges intelligencia. Typotex, Budapest, 1994.

[6] *Mérő L.:* Mindenki másképp egyforma. A játékelmélet és a racionalitás pszichológiája. Tericum Kiadó, 1996.

[7] *Watzlawick, P.:* A helyzet reménytelen, de nem súlyos. Helikon Kiadó, 1989.

[8] *Engländer T.:* Viaskodás a bizonytalannal. A valószínűségi ítéletalkotás egyes pszichológiai problémái. Akadémiai Kiadó, 1999

[9] *Engländer T.:* A pontatlanság, mint vitális érték. Magyar Pszichológiai Szemle, 1996, LII. *(36.)1-3:* 17-38.

[10] *Csepeli Gy.:* A szervezkedő ember. A szervezeti élet szociálpszichológiája. Osiris Kiadó, Budapest, 2001.

[11] *Kindler J.:* Fejezetek a döntéselméletből. Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, 1991.

[12] *Faragó K., Vári A.:* Kockázat. In. *Zoltayné Paprika Z.:* Döntéselmélet. Alinea Kiadó Budapest, 2002. 449-483.

[13] *Zoltayné Paprika Z.:* A korlátozott racionalitás]elmélete. in. Zoltayné Paprika Z. In: Döntéselmélet. Alinea Kiadó, Budapest, 2002. 86-125.

[14] *Zoltayné Paprika Z.:* Döntéselméleti felfogásmódok, irányzatok. In: *Zoltayné Paprika Z.:* Döntéselmélet. Alinea Kiadó, Budapest, 2002. 53-84.

[15] *Svéd L. (szerk.):* A katona-egészségügy. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2009.

[16] *Svéd L., Szonoki L.:* Változások a Magyar Honvédség egészségügyi ellátórendszerében a NATO elvek tükrében. Honvédorvos 1998, *(50)1:* 5-36.

[17] *Radácsi L.:* Döntések és etika. In. *Zoltayné Paprika Z.:* Döntéselmélet. Alinea Kiadó Budapest, 2002, 411-446.

Judit Weinhoffer M.D.

Psychological background of the decision processes with special emphasis on problems in the military-health service

Starting at the second half of the last century, more and more attention has focused on decision-making processes, with increasing demand to accomplish decisions with the highest accuracy as possible. These achievements have led gradually to the development of the Theory of Decision, an interdisciplinary science. The normative decision theory deals with the way in which one may arrive at a rational decision on an issue. The descriptive decision theories while attempting to view the real events of the decision process may also apply psychological approach. This paper deals with the psychic background of the decision process. This approach is applied in the decision psychology. The usefulness of this approach as reflected in probability and high-risk decision processes such as a considerable portion of decision tasks in the field of military-health service is.

Key-words: decisions, psychology of decision making, probability decisions, decisions of high risk, decisions of military-health service.

Dr. Weinhoffer Judit
8380 Hévíz, Ady E. u. 31.

Magyar Honvédség – Honvédkórház
I. Sebészeti Osztály

Sérültellátás történeti visszatekintése

Dr. Záborszky Zoltán orvosőrnagy

Kulcsszavak: tábori egészségügyi ellátás fejlődése, szervezettsége

Sérültellátás a legősibb gyógyító tevékenység. A közlemény bemutatja az egyes korszakból fennmaradt írásos emléket, az ellátást végző szakemberek, tevékenységét iskolázottságát. A dolgozat vizsgálja a tábori egészségügyi ellátás fejlődését, szervetettségét, a haditechnikai fejlődést követő újabb módszereket, az egyes korszak meghatározó egyéniségeit.

A sérülések ellátása a legősibb gyógytényezők egyike, ezt bizonyítják a paleopatológiai csontleletek, a barlangi rajztok, az egyiptomi papirusztekercsek és a mezopotámiai agyagtáblák hieroglifái. Ezt találjuk a még civilizációmentes körülmények között élő természeti népek (busmanok, pápuák stb.) ismert szokásai, valamint a népi gyógyászati gyűjtők adatai között.

Az ókori sérültellátás emlékeit elsősorban arab szerzők mentették át a jelenkor számára. Közöttük *Avicena* perzsa orvos, aki fő művének a Kánon IV. kötetét a sérültellátásról és a sebészetről írta. Másik klasszikus szerező *Abul-Kasim*, írásában részletesen tárgyalja a törések és ficamok kezelését. Könyveiket a 17-századig alapműnek tartották.

A görög medicina, amelyet *Hyppokrates* neve fémjelez, elsősorban belgyógyászati jellegű volt. *Galenos, Hyppokrates* kortársa, az ókor egyik ismert orvosa, a sebészetet nem sorolta az orvosok közé. A ránk maradt híres esküszövegben is olvasható: „ és nem fogok eret vágni. még kőbetegségben szenvedőknél sem, hanem útjukból kitérek majd azon mesteremberekeknek, akik ezt a gyakorlatot űzik". Egy kis önkritika is van a következő *Hyppokrates*-i sorokban „ha külső sebbel, komplikált láb vagy kartörésről van szó, az eset súlyos volta miatt amennyire lehetséges, jó kifogással meneküljünk a kezelésből, mert kevés a remény és sok a veszedelem. Az orvos, ha beigazítást nem végzi el, a tudatlanság vádját vonja magára, ha nem beigazít, paciensét inkább a halálhoz, mint a gyógyuláshoz hozza közelebb."

A római birodalomban *Celsus* nevét kell említenem, aki Krisztus életének idején működött.

„Artes" avagy „Mesterségek" című művének 8. kötete a „De Medicina" a sérülések, sebek tünettanáról, végtag amputációkról szól. Leírta azt is, hogy a seb egyesítésének könnyítésére segédmetszést kell ejteni. Elsőként említ plasztikai beavatkozást és csodálatos módon bélvarrást is végez. Elvesztett műve a XV. században került elő és évszázadokig jelentősen befolyásolta az orvostudományt, tévedéseivel együtt. *Antyllos* a II. század római sebészetét ma-

gasra emelte, elve volt a műtéti tisztaság, catgut szerű anyaggal varrt és mandragóra bódításban operált.

Háborúkban a sérültellátást a harcosokat kísérő mesterborbélyok végezték, akik a jóssal, hírnökkel és az énekesekkel azonos tiszti rangot viseltek. E borbélysebészekről *Homerosz* az Iliászának 14. énekében olvashatunk, ahol leírja, hogy a sebet felvágták, véreztették, meleg vízzel kimosták, fájdalomcsillapító porokat szórtak bele, bekötözték és a gyógyulást természetesen ráolvasással is próbálták gyorsítani. A nagy társadalmi megbecsülést jelzik *Homérosz* sorai, „mert hiszen egy orvos vetekedhet száz daliával, nyílvesszőt, ha kivesz és flastromot rak a sebre."

A római birodalom bukása után alakult ki a kolostori medicina, ahol sebesült ellátásával foglakoztak. Első képviselője az 529-ben alapított Monte Cassioni Szent Benedek Apátság. Magyarországon első szent királyunk alapított Benedek-rendi apátságot 1002-ben Pécsváradon. A rendnek 4 betegápolója, 6 fürdőszolgája és vízvezetéke is volt. Orvosi tevékenységet a szerzetesek végeztek. A XII. század közepén a tours-i zsinat határozata alapján „az egyház irtózik a vértől" állásfoglalásával betiltotta a szerzetesek sebkezelését. A kolostori betegápolás rendszere azonban tovább megmaradt és ez lerakta a kórházi kezelés alapját.

Új kihívást jelentett a sebészek számára a lőfegyverek okozta sérülések megjelenése. A lőfegyvert a kínaiak találták fel és 1330-ban már Európában is megjelent. Ugrásszerűen megnövelte az igényt a katonai egészségügyi szolgálattal szemben. Svájc példamutatóan, szervezetten gondoskodott a háborús sérültjeiről. A római légió és az Oszmán Birodalom már rendelkezett mobilis egészségügyi intézménnyel, hogy a nagy távolságban harcoló sérültjeit ellássa. A Spanyol hadseregnek mozgó tábori kórházát (Malaga 1787) 400 szekér szállította. Katonai egészségügyi szervezetet először *Kopasz Károly* francia király és *IV. Eduárd* angol király hadseregében találunk. 1470-ben, amely néhány orvosból, orvossegédből (felcser) és sebészkedő borbélyból állt.

A Moszkvai Fejedelemségben *Alekszej Mihajlovics* cár 1654. évi lengyelországi hadjáratában találkozunk már egészségügyi szervezettel, század és ezred felcserekkel. A nemzeti orosz haderőt *I. Péter* cár hozta létre, Európa egyik legjobb fegyveres erejét alakította ki. A mai Katonaorvosi Akadémia 1707-ben kezdi meg működését Szent-Péterváron 50 hallgatóval. Kifejlesztették a katonai kórházak hálózatát, és elsők között határozták meg a katona egészségügyi szolgálat helyét, szerepét a fegyveres erők rendszerében.

Ambroise Paré és az anatómia atyjaként ismert *Vesalius* nevéhez fűződik a katonai egészségügyi ellátást biztosító sebészet születése a XVI. században. A francia hadsereg 1591-ben megjelent katonai sebészeti doktrína módszerei között szerepel az érlekötés, sebkimetszés, ritkított kötésváltás, antiszeptikus kötések. Az okmány az első egységes katonaorvosi módszertani szabályzatnak tekinthető. *Ambroise Paré* nevéhez fűződik az erek lekötésének bevezetése amputáció műtéte során. Véget ért a sebek kiégetésének korszaka. Elsőként végzett gennyedés nélkül ízületi műtétet, amely igazolja a tisztaság és a finom műtéti technika meghatározó szerepét. Szerénységére jellemző, fennmaradt mondás: „én kezeltem, Isten meggyógyította."

A lőtt sebek ellátásának mai elvei az eredmények és kudarcok mérföldkövei között, hosszú fejlődés után alakultak ki. A seb

feltárását 1734-ben *Ledrain* végezte először, eljárását debriedement-nek nevezte el. *Pirogov* vezette be a gipszrögzítést 1851-ben a lőtt törés kezelésében. A mai sebellátáshoz vezető úton nagy lépést tett *Friedrich* munkája. Bebizonyította 1898-ban, hogy a sebfertőzés tovaterjedése sebkimetszéssel meggátolható abban az esetben, ha a sebet a keletkezését követő 6 órán belül, az épben kimetsszük. Ebben az esetben a bekerült kórokozók a sebüreget még nem hagyják el. Az I. világháború első hónapjaiban a klasszikus sebészeti iskola a sebkimetszés és az elsődleges varrat, a sebellátás csődjét jelentette. A sérültek ezreit vesztették el, elsősorban anaerob sebfertőzés miatt, míg nem döbbentek rá, hogy az ellátás biztos módszere, a *Friedrich*-féle sebellátás, a lövési sérülésre nem alkalmazható. A spanyol polgárháborúban *Trueta* sajátos eljárást vezetett be. Elvégezte a sebkimetszést, a törést helyreillesztette és a sebet nyitva hagyta steril fedőkötéssel. A végtagot párnázatlan gipszkötésben rögzítette. Az eljárást az USA-ban *Orr* alkalmazta.

Az orvostudománnyal szemben támasztott fokozódó követelmény magával hozta a sebészet fejlődését. A katonai egészségügyi szolgálat szervezettségének egyre magasabb igénye volt. A hadviselést a tömegütközet jellemezte. Az 1757. évi prágai csatában 64 000 porosz katona ütközött meg 76 000 fős osztrák sereggel. Mindkét félnél kb. 25 % volt a veszteség. Egy ilyen ütközet hatalmas feladat elé állította a katona egészségügyi szolgálatot. A XVIII. század közepén egymás után létesülnek sebészeti iskolák, (Lálle, Strasbourg, Toulon, Brest), ahol még felcsereket képeztek, akik azonban már nem mesteremberek, de nem is orvosok. A szászországi Collegium Medico-Chirurgicum 1748-ban kezdte meg működését. Ezekben az iskolákban végzett felcserek dolgoztak századoknál, ezredeknél, hadosztály kórházakban, de ők látták el zömmel az állandó katonai vagy polgári kórházakban is a sebészeti teendőket.

A katonai sebészet fejlődésének eredményekét a sebészeti segélynyújtás helye közelebb került az ütközet helyéhez. Az említett 1757-es prágai csatában a poroszok sérültjeik nem kis részét Drezdába szállították, ami szekereken 10-14 napos utazást jelentett.

A francia polgári forradalom élen járt a katonai egészségügyi szolgálat területén is. Az állam kötelességévé tette háborús sérültjeinek és betegeinek gyógyítását. A Konvent tiszti rangot adott orvosainak. A francia hadsereg egészségügyi szolgálatának élére Egészségügyi Tanácsot állított, ennek következtében a katonaorvosok lettek a katonai egészségügyi szolgálat irányítói és felelősei. *Larrey és Perei* tanácsára szerveztek elsősegélyt-nyújtó és sebesültszállító századokat: „ambulance volante". Kialakították a kor színvonalán álló hordágyakat és speciális sebesültszállító szekereket. A XVIII. század végére már más hadseregben is hasonló sebesültszállító alegységek találhatók.

A korszak háborúi közül egészségügyi szervezés vonatkozásában kiemelkedő az úgynevezett Keleti háború – 1854-1856 között. Különösen súlyossá vált a helyzet a Krím félszigeti harci cselekményei során. Ebben a hadjáratban szerezte *Pirogov* megrendítő tapasztalatait, amely abban foglalható összse, hogy a legkiválóbban végzett műtét mit sem ér, ha nem tudjuk a sérültet elfogadható körülmények közé juttatni. Fő műve:„Az általános tábori sebészet alapjai" c. munkáját 1855-1866-ban írta. Jelentős megállapítása: „nem az orvostudomány, hanem az adminisztráció játszik főszerepet a sebesültek és a betegek ellátásában a hadszintéren". Az adminisztráció nem más, mint a „sebesül-

tek jól szervezett osztályozása a kötözőhelyen és a tábori kórházban, ez a feltétele a helyes ellátásnak és a következményeiben veszedelmes fejetlenségnek és tehetetlenségnek fő megelőző eszköze." Szevasztopol ostrománál, amikor a sérültek óriási tömegben torlódtak össze, felismerte a szervezett egészségügyi kiürítés fontosságát. Ehhez speciális szállítóeszköz, képzett személyzet szükséges. *Pirogov* már 1847-ben kipróbálta a hordágyat és a gipszrögzítő kötést.

Ezek az egészségügyi tábori sebészeti újítások az 1877-1878 évi orosz-török háborúban a sérültek 19,9 %-os halálozási arányát 10.8 %-ra csökkentették a harcokban résztvevő 43 000 főnyi orosz seregnél. Ebben a fejlődésben a taktikai tényezők mellett jelentős szerepe volt már *Semmelweis és Lister* aszeptikus és az antiszeptikus munkásságának, *R. Koch és L. Pasteur* ún. bakteriológiai éra bevezetésének. Sorra fedeztek fel a járványokat okozó kórokozókat, ismertté vált a tetanusz kórokozója is. A járványok békeidőben fokozatosan háttérbe szorulnak, és háborúkban is csökkent a jelentőségük. A katonai egészségügyi szolgálat egyre több energiát fordít a megelőző rendszabályokra, a tömeges sérültellátó módszerek fejlesztésére.

Történeti visszapillantásunkban fogalakoznunk kell az I. és a II. világháború katona egészségügyi vonatkozásaival. Az I. világháborúban az egészségügyi veszteségben a betegek aránya túlsúlyban volt. Nem sikerült a fertőző betegségeket háttérbe szorítani.

A német hadvezetés 1937-ben kiadott statisztikai adatai szerint a német hadsereg összes vesztesége: 29 086 116 volt. Ebből halott: 1 900 876, sérült: 5 686 937, beteg: 21 498 303.

A fenti adatokból kiderül, hogy a beteg/sérült arány: 4:1 volt.

A monarchia hadseregében az I. világháborúban 1 millió katona esett át kiütéses tífuszon, annak ellenére, hogy az egészségügyi szolgálatok valamennyi európai országban rendelkeztek hatásos megelőző eljárással. 1914 óta rendelkezésre állott kolera, diftéria elleni oltóanyag, és a háborús sérültek szempontjából jelentős tetanusz és a gázödéma antitoxin is.

A második időszakra az arcvonalak megmerevedése volt jellemző, az egészségügyi szolgálat szempontjából lényeges volt, hogy megváltozott a sérülések összetétele. Amíg a háború első részében a sérülések döntő többségét köpenyes lövedékek okozták, 1917-ben már a sérültek 75 %-án a tüzérségi lövedékek okozta repeszsérülés volt a jellemző.

A háború első évének kezelési eredménye lesújtó volt. A német sebészek azon nézete, miszerint a „lőtt seb steril", a sérültek jórészét konzervatív eljárással kezelték. Ennek következtében a sérültek között pusztított a sebfertőzés. Az első év kezelési eredményeit elemezték a központi hatalmak katona sebészeinek kongresszusán 1915-ben, Brüsszelben. A korai aktív sebészeti ellátás mellett foglaltak állást. Az I. világháború első éveiben már megjelent csírájában a szakosított orvosi ellátás, elsősorban arc-állkapocs és szemészeti vonatkozásban.

Oppel elemezte az I. világháborús sérültellátás tapasztalatait és a gyógyító ellátás elvét. Az egyes kiürítési szakaszon a sérültek nem azonos színvonalú ellátásban részesülnek, az egymást követő szakaszok egyre magasabb színvonalú ellátást biztosítanak. A sebesültek az egyes szakaszon olyan segélyben részesülnek, amire szükségük van, a teljes

gyógyuláshoz. Ha arra ott nincs mód, akkor a segély olyan legyen, hogy a továbbszállításuk lehetővé váljon a magasabb színvonalú segélyhelyre, ahol a végleges ellátás biztosítható legyen. Bebizonyosodott, hogy a katonaorvosok feladata nemcsak a közvetlen gyógykezelés, hanem a sérültnek mielőbb a megfelelő végleges ellátó helyre történő juttatása.

Törekedni kell a könnyű sérültek csoportjának mielőbbi leválasztására, és számukra külön ellátási irányt célszerű megjelölni.

A II. világháborúban megsokszorozódott a tűzcsapást mérő eszközök száma és minősége és új jellemvonásként a történelemben először érte pusztító támadás a hátországot. Szorosabbá vált a katonai és polgári egészségügyi együttműködés. A háborúkban először szorultak háttérbe a járványos betegségek. Megfordult a betegek és a sérültek közötti arány 3:1-re a sérültek „javára". A sebészeten belül számos speciális szakterület fejlődött ki, számos sokk megelőző módszer alakult ki, friss véradása helyett elsősorban konzervált vér, plazmapótló eljárások, kemoprofilaxis, megjelent az antibiotikum. A kiürítés és az ellátás egysége a szakaszos gyógykezeléssel egybekötött rendeltetésszerű kiürítésben nyilvánult meg.

A második világháborút követő lokális háborúk elsősorban a francia-vietnámi hadműveletek tapasztalatai során kiderült, hogy a szállíthatóság fogalma revízióra szorult. A sokk ellenes eljárások és a korszerű légi szállítás lehetővé tették, hogy jóformán minden sérült haladéktalanul kiüríthetővé vált.

Új veszélyt jelentett a katonai közösségek számára a különböző vírusbetegségek terjedése. A vietnámi háborúban az amerikai afgán harcokban a szovjet, a délszláv háborúban a szerb katonaság küzdött hepatitisz fertőzéssel. Előfordulási aránya a katonák egyes körében a 80%-os érintettséget is elérte. A fertőzés megjelenése a közegészségügyi, járványügyi helyzetet minősíti.

A sérültek kiürítésében az eszközök száma határozza meg az ellátás színhelyét, azaz kötelezővé tette az úgynevezett „szakaszos gyógykezelést". Ez azt jelentette, hogy a sérült a végleges ellátási helyre jutásig legalább két ellátási ponton megfordult. Ebben jelentős változást okozott a vietnámi háború, ahol tudatosan alkalmazták a helikopteres légi kiürítést közvetlenül a peremvonaltól a végleges ellátási helyig. Ez volt a csírája a napjainkban is preferált, egy szakaszos ellátásnak.

IRODALOM

[1] *Birtalan Gy.:* A modern hadegészségügyi szervezet kialakulásának kezdte külföldön és hazánkban. Katonaorvosi szemle, 1954, *6:* 691-701.

[2] *Hardaway, R. M.:* 200 years of military surgery. Injury, 1999, *30(6):* 387-97.

[3] *Farádi L.:* Az egészségügyi szolgálat fejlődése különös tekintettel a katonai és polgári egészségügyi szervek közötti együttműködésre. Honvédorvos, 1965, *17:* 213-218.

[4] *Farádi L.:* Az egészségügyi szolgálat fejlődése II. Honvédorvos, 1965, *17:* 307-314.

[5] *Farádi L.:* Az egészségügyi szolgálat fejlődése III. Honvédorvos, 1966, 18: 63-67.

[6] *Farádi L.:* Az egészségügyi szolgálat fejlődése IV. Honvédorvos, 1966, *18:* 157-164.

[7] *Peric, M., Hamel, D., Rac, S., et al.:* Civilian medicine and war: transformation of a health centre to a war hospital in Croatia (July 1991-Oktober 1992). Injury, 1996, *27(6):* 395-399.

[8] *Svéd L.:* Aktualitások és tények a katonaorvoslás történetéből. Honvédorvos, 2007, *59(1-2):* 143-151.

Maj. Z. Záborszky M.D.M.C.,

A few thoughts about the history of trauma

Trauma service is the most ancient medical activity. This publication is to present written archives, professionals and their education from certain eras. The study analyses the development and organisation of field medical care, new methods following the evolution of field engineering, decisive personalities of individual periods.

Key-words: development and organisation of field medical care

Dr. Záborszky Zoltán o.őrgy.
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.

BESZÁMOLÓ

A MAGYAR KATONAI- ÉS KATASZTRÓFAORVOSTANI TÁRSASÁG
XIII. TUDOMÁNYOS KONFERENCIÁJÁRÓL

2010. december 01.

Helye: *Magyar Honvédség - Honvédkórház előadóterem*
Budapest, XIII., Róbert Károly krt. 44.

A konferencia címe:

Az együttműködés kérdései a katasztrófák, illetve a tömeges balesetek következményeinek felszámolásában

A Tudományos Konferencia védnökei:

Dr. Hende Csaba
a Magyar Köztársaság Honvédelmi Minisztere

Dr. Pintér Sándor
a Magyar Köztársaság Belügyminisztere

Dr. Réthelyi Miklós
a Magyar Köztársaság Nemzeti Erőforrás minisztere

PROGRAM

09.00 - 09.10 MEGNYITÓ
Prof. Dr. Orgován György ny. o.ezds., Ph.D.

PLENÁRIS ÜLÉS
Üléselnök: **Dr. Muhoray Árpád pv. vőrgy.,**
Dr. Radnóty Gábor

09.10 - 09.25 Az együttműködés célja, szerepe, szintjei, koordinációja
Dr. Radnóty Gábor
Nemzeti Erőforrás Minisztérium

09.25 - 09.40 Katasztrófavédelmi képzés
Dr. Muhoray Árpád pv. vőrgy.
Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

09.40 – 09.55 Ágazatok közötti együttműködés a védelmi igazgatás rendszerében
Dr. Bódi József
Belügyminisztérium Védelmi Koordinációs Főosztály

09.55 – 10.10 Beavatkozó szervezetek közötti kárhelyi együttműködés
Jackovics Péter pv. őrgy.
Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

10.10 – 10.30 VITA – SZÜNET

Üléselnök: **Dr. Németh András o.ddtbk.,**
Dr. Svéd László ny. o.altbgy., Ph.D.

10.30 - 10.45 A Magyar Honvédség katasztrófavédelmi rendszere, képességei
Dr. Keszely László
Honvédelmi Minisztérium KOB

10.45 - 11.00 A polgári és honvéd egészségügy együttműködése
Dr. Német András o.ddtbk.
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

11.00 - 11.15 A sürgősségi ellátás rendszere és jelentősége az együttműködés során
Dr. Svéd László ny. o.altbgy., Ph.D.
Honvédkórház - Állami Egészségügyi Központ

11.15 - 11.30 A helyreállító sebészet szerepe a katonai- katasztrófaorvostanban
Dr. Tamás Róbert
Honvédkórház - Állami Egészségügyi Központ

11.30 - 11.50 VITA
Üléselnök: **Prof. Dr. Orgován György ny. o.ezds., Ph.D.,**
Dr. Mártai István

11.50 - 12.05	Katasztrófavédelem-polgári védelem együttműködésének területei **Dr. Tóth Ferenc** Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
12.05 - 12.20	Országos Mentőszolgálat és betegszállítók együttműködése **Dr. Simon Marianna** Országos Mentőszolgálat
12.20 - 12.35	Szállítási, közlekedési szolgáltatók szerepe **Harmati István** Nemzetgazdasági Minisztérium
12.35 - 12.50	Egyházi szervezetek szerepe **Adányi László** Máltai Szeretetszolgálat
12.50 - 13.05	Az ÁNTSZ árvízmosta feladatai 2010-ben **Dr. Molnár Kornélia** ÁNTSZ
13.05 – 13.15	VITA – SZÜNET
13.15 - 14.00	*Technikai bemutató* Pneumatikus sátor: fürdető-mentesítő, fertőtlenítés

SZEKCIÓ ÜLÉSEK

„A" SZEKCIÓ

I. A katasztrófák ellátása során szerzett tapasztalatok

Üléselnök:	**Jackovics Péter pv. őrgy.,** **Dr. Bognár Tamás o.alez.**
14.00 - 14.10	A Haiti katasztrófa következményeinek felszámolásában szerzett tapasztalatok **Jackovics Péter pv.őrgy.** Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
14.10 - 14.20	"Földrengés Szabolcsban". Egy katasztrófa-gyakorlat tapasztalatai **Dr. Pápai György,** **Tóth György** Országos Mentőszolgálat **Dr. Papp István** Kelet-Magyarországi Speciális Mentőegyesület
14.20 - 14.30	Az árvízvédelemi feladatokkal kapcsolatos közegészségügyi és járványügyi tapasztalatok a Magyar Honvédségben **Dr. Bognár Tamás o.alez.** *Dr. Radó György* Honvéd Egészségügyi Központ
14.30 - 14.40	Légi bemutatók légikatasztrófái **Dr. Szabó Sándor András** *Dr. Radó György* Honvéd Egészségügyi Központ
14.40 - 14.50	Az MH HEK szerepvállalásának egészségügyi-műszaki lehetőségei az MH katasztrófavédelmi rendszerében **Gondi Miklós** Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

14.50 - 15.00 ANTSZ Kistérségi Intézetek részvételének lehetőségei rendkívüli esemény, katasztrófa esetén
Dr. Csernus Éva
IV-XV kerületi ANTSZ

15.00 - 15.15. VITA

II. A missziós tevékenységgel kapcsolatos katonaorvosi tapasztalatok

Üléselnök: **Dr. Schandl László o.ddtbk., Ph.D.,**
Dr. Struba Anna o.ezds.

15.15 - 15.25 A külszolgálatra jelentkezők terhelhetőségi kritériumai
Dr. Struba Anna o.ezds.
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

15.25 - 15.35 A fizikai aktivitás hatása a misszióra jelentkezők kondicionális állapotára
Juhász Zsolt o.alez.
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

15.35 - 15.45 A fizikai aktivitás hatása a misszióra jelentkezők egészségügyi állapotára
Dr. Györe István
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

15.45 - 15.55 A külszolgálatra való alkalmasság követelményei
Dr. Vendrei Gábor o.alez.
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

15.55 - 16.05 Katasztrófa alulnézetben
Hornyik József o.alez.
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

16.05 - 16.20 VITA

„B" SZEKCIÓ

I. Korszerű diagnosztikai és módszertani lehetőségek a katonai-katasztrófaorvostanban

Üléselnök: **Dr. Faludi Gábor ny. o.ezds., Ph.D.,**
Dr. Rókusz László o.ezds., Ph.D.

14.00 - 14.10 Az ivóvíz ellátó rendszerek sérülékenysége spontán és véletlenszerű vízszennyezés esetén
Dr. Pándics Tamás,
Dr. Dura Gyula
Országos Közegészségügyi Intézet
Dr. Faludi Gábor ny. o.ezds.
Országos Tisztifőorvosi Hivatal

14.10 - 14.20 Influenza A és B vírusok egyidejű kimutatása real-time PCR módszerrel: reagens fejlesztés, tesztelés, validálás
Balázs-Nagy Ágnes szds.
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

14.20 - 14.30 Influenza pandémia járványügyi tapasztalatai a Magyar Honvédségben
Dr. Cselkó Zsuzsanna
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

14.30 - 14.40 ÁNTSZ-Sugáregészségügy a katasztrófavédelem rendszerében
Volentné Daróczi Beáta,
Dr. Makai Aranka
ÁNTSZ Dél-dunántúli Regionális Intézete Sugáregészségügyi Decentrum

14.40 - 14.50 Vegyi expozició mérése C.D.T.% segítségével
Dr. Szabó György
Háziorvosi Szolgálat

14.50 - 15.00 A prevenció aktuális katonaorvosi, etikai szempontjai
Dr. Németh Lajos
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

15.00 - 15.15 VITA

II. A katasztrófa helyzetek és missziós tevékenység pszichológiai kérdései

Üléselnök: **Dr. Kovács Gábor ny. o.ezds.,**
Dr. Szilágyi Zsuzsanna o.ezds., Ph.D.

15.15 - 15.25 Rendkívüli eseményben érintett állomány krízisintervenciós foglalkozásainak tapasztalatai
Nagy Ildikó alez.
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

15.25 - 15.35 Családtámogatás lehetőségei és tapasztalatai rendkívüli események kapcsán
Győrffy Ágnes szds.
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

15.35 - 15.45 Katasztrófa helyzetekben nyújtott pszichológiai támogatás tapasztalatai a 2010-es árvíz kapcsán
Kovács Péter alez.
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

15.45 - 15.55 Katasztrófahelyzetek pszichológiai feldolgozásának segítése: a „debriefing" technikája
Markolt Norbert fhdgy.
Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

15.55 – 16.05 Missziók pszichológiai biztosítása
Kovács Gabriella alez.
Dr.Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

16.05 – 16.20 VITA

16.30 ELNÖKI ZÁRSZÓ, A KONFERENCIA ZÁRÁSA

A Konferencia Szervező Bizottsága

Elnök: **Dr. Németh András o. ddtbk.**

Tagjai: **Kókay András mk. ezds.,**
Dr. Liptay László ny. o.ezds.,
Dr. Mártai István,
Dr. Radnóty Gábor,
Dr. Rékai Miklós ny. o.ezds.

A Konferencia Tudományos Bizottsága

Elnök: **Prof. Dr. Orgován György ny. o.ezds.**

Tagjai: **Prof. Dr. Grósz Andor o. ddtbk.,**
Dr. Gőbl Gábor,
Prof. Dr. Hideg János ny. o.vőrgy.,
Dr. Rókusz László o.ezds., Ph.D.,
Dr. Schandl László o.ddtbk., Ph.D.,
Dr. Svéd László ny. o.altbgy., Ph.D.

Nemzeti Erőforrás Minisztérium

Az együttműködés célja, szerepe, szintjei, koordinációja

Dr. Radnóty Gábor

Gyakorlatilag nincsen olyan egészségügyi következményekkel járó katasztrófa, amelynél ne lenne szükség valamilyen szintű vagy terjedelmű együttműködésre az egészségügyi és a kárfelszámolásban résztvevő, valamint az azt irányító szervezetek között.

Az elmúlt években az árvizek miatt kihirdetett katasztrófahelyzetek szintén igényelték a szereplők közötti együttműködést, de a 2010. októberi vörösiszap katasztrófa felszámolása során az együttműködés számos új eleme jelent meg.

Egy katasztrófa felszámolása minden esetben meghaladja egy-egy ágazat teljesítőképességét és szakmai kompetenciáját, súlyos esetben akár a nemzetgazdaság teljesítőképességét is.

A katasztrófa következményeinek felszámolása csak akkor lehet eredményes, ha az abban résztvevő szervezetek előzetesen felkészültek, megtervezték tevékenységüket, a partner szervezetekkel előzetesen egyeztették a munkamegosztást, a kapcsolattartást, előzetesen felkészültek annak végrehajtására, szakmai kompetenciájuk határán belül maradnak, egyértelmű vezetési, irányítási rend alapján végzik feladataikat és nem utolsó sorban összehangolt a kommunikáció minden szintje és iránya.

Az ideális együttműködés az lenne, ha a felszámolásban résztvevő szervezetek jól felkészülten, begyakorlottan, összehangoltan, óramű pontossággal hajtanák végre feladataikat, de a valóságban ez teljes mértékben nem valósítható meg.

Az viszont reálisan elvárható, hogy az előre kidolgozott és egyeztetett cselekvéssorok minimalizálják a rögtönzéseket, irányt mutassanak a káoszban, csökkentsék a pánik okozta zavarokat, lerövidítsék a kárfelszámolás időtartamát, biztosítsák az erőforrások optimális igénybevételét, megakadályozzák a párhuzamos vagy ellentétes intézkedéseket és megszabják a szakmai mozgástereket.

Ezek eredményeként a lehető legkisebbre csökkenhet a veszteség, gyorsabb, eredményesebb lehet a helyreállítás.

Katasztrófa helyzetben az együttműködés biztosításához szükséges alapvető követelmény, hogy a védekezés irányításában, a tárcaközi együttműködésben és a kormányzati döntés-előkészítésben közreműködő humán erőforrások ne forgácsolódjanak szét különböző szervezetek között. Ezek lehetőleg egymáshoz közel, vagy közös helyszínen működjenek, az információk pedig egy vagy kevés helyre érkezzenek és kerüljenek megosztásra az érintett szervezetek között. Biztosított legyen a szereplők között a folyamatos kommunikáció, rendelkezésre álljon az érdemi működés minden feltétele, informatikai és kommunikációs eszközök, adatbázisok. A vezetési pont a feladat ellá-

tására alkalmas módon legyen biztosítva, alkalmas legyen akár több egyidejű veszélyhelyzet kezelésre, valamint a felkészülési feladatok, gyakorlatok végrehajtására is.

Az együttműködés dimenziói lehetnek vertikálisak és horizontálisak.

Vertikálisan az együttműködés szintjei: kárhelyi, települési, helyi, területi, ágazati, kormányzati, illetve nemzetközi.

Horizontális együttműködés valósul meg a helyszínen a kárhely parancsnok irányításával a beavatkozó erők, a mentők, tűzoltók, rendőrök, illetve a műszaki mentést végző speciális mentők között. A mentők, illetve a betegszállítók tevékenységét mentésvezető irányítja.

A települési szinten a kárfelszámolók, a polgármester, a lakosság, a civil segítők, egészségügyi szolgáltatók működnek együtt.

A beavatkozó, kárfelszámoló szervezetek vezetése, az ágazati szervek, hatóságok, a civil szervezetek közötti együttműködés és koordináció helyi szinten a helyi védelmi bizottságban, területi, megyei szinten pedig a megyei/fővárosi védelmi bizottság keretei között valósul meg.

Horizontális az együttműködés tárcák, a kormányok, illetve a kormányzat és a nemzetközi szervezetek között.

Az eddigiekben veszélyhelyzet kihirdetésre gyakorlatilag csak árvizek miatt került sor. Ezek során az egészségügy szerepe az OMSZ részéről a kitelepítésekben való közreműködés és a védekezésben résztvevők részére mozgóőrség tartása, az ÁNTSZ részéről pedig a kitelepített lakosság alap- és szakellátásának szervezése, valamint a közegészségügyi biztonság fenntartása volt és az árvíz levonulásáig, a fertőtlenítések befejezéséig tartott.

A vörösiszap katasztrófa volt az első olyan katasztrófahelyzet, amely a kárhely felszámolását követően is még hosszú ideig szoros együttműködést igényelt a kárfelszámolás, helyreállítás szereplőivel.

Új elemként jelent meg a rendszerben az ÁNTSZ helyi egészségügyi vezetési pontja, amely széleskörű együttműködést valósított meg a katasztrófavédelem helyi irányításával, a mentőszolgálat helyszínen maradó egységeivel, a helyi egészségügyi szolgáltatókkal, érintett kórházakkal a helyszínre irányított egészségügyi személyzettel, az önkéntes segítőkkel, az államtitkári biztossal, az érintett polgármesterekkel, valamint az ÁNTSZ regionális intézetével.

E mellett helyi szinten kulcsfontosságú szerepet töltött be a helyi médiával és a lakossággal való kapcsolattartásban, kommunikációban, szinte minden kérdésben (ivóvíz, élelmiszer, sugár-, vegyi szennyezettség, kóbor és elhullott állat, védőeszköz, várható hatások stb).

A horizontális együttműködés kistérségi szintű fóruma a védelmi igazgatás helyi szerve, a helyi védelmi bizottság (HVB). Ennek vezetője a kerület, a megyei jogú város vagy a kijelölt város polgármestere, tagjai a kistérségi tisztifőorvos, a jegyző, a rendőrség, a katasztrófavédelem, valamint a hatáskörébe tartozó honvédelmi körzet polgármesterinek képviselője.

Feladata a polgármesterek és a helyi szervek védelmi feladatainak irányítása, a lakosság védelmének és ellátásának szervezése, a rendkívüli intézkedések helyi feladatainak végrehajtása. A kistérségi tisztifőorvos együttműködik a HVB tagjaival, a térség egészségügyi szolgáltatóival, az ÁNTSZ regionális intézetével, a miniszteri biztos-

sal, kormánybiztossal, helyi médiával, és nem utolsó sorban kapcsolatot tart a lakossággal.

A horizontális együttműködés megyei szintű fóruma a védelmi igazgatás területi szerve, a megyei védelmi bizottság (MVB), amelynek vezetője a megyei közgyűlés elnöke, tagjai a megyei tisztifőorvos, rendőrfőkapitány, katasztrófavédelmi igazgató, főjegyző, valamint a megyei jogú városok polgármesterei.

Feladata a védekezés és helyreállítás operatív irányítása, ennek érdekében együttműködik az adott katasztrófának megfelelően működő védekezési munkabizottsággal és a helyi védelmi bizottságokkal.

Az MVB tagjaként a megyei tisztifőorvos a szervezési, koordinációs és irányítási tevékenysége során együttműködik az ÁNTSZ kistérségi intézetekkel, a helyi egészségügyi vezetési ponttal, az OTH-val, a szomszédos megyék tisztifőovosaival, a működési területén lévő kórházakkal, a megyei mentőszervezettel – és amennyiben kinevezésre kerülnek – a kormánybiztossal, a miniszteri biztossal.

Az állami egészségügyi készletek igénybevétele során az Egészségügyi Készletgazdálkodási Intézettel, ezen kívül OSH, szükségkórház telepítése esetén az átvevő, telepítő egészségügyi intézménnyel, a közreműködő polgári védelmi szervezetekkel, szükséggyógyintézet vezetésével és a működtetés logisztikai biztosítóival.

A horizontális együttműködés ágazati szintű fórumai a védekezési munkabizottságok, amelyek a katasztrófa törvény alapján az alábbi esetekre kerültek létrehozásra. Humán járványok megelőzésére, felszámolására, veszélyhelyzeti szintű hőhullám elleni védekezésre, állati eredetű járványok felszámolására, tömeges méretű migráció kezelésére, az ár- és belvíz elleni védekezésre, a rendkívüli időjárási helyzet kezelésére, a veszélyhelyzeti szintű környezetkárosodás elleni védekezésre, nukleárisbaleset-elhárításra, a földrengés következményeinek felszámolására, veszélyes ipari üzem okozta katasztrófa felszámolására, egyéb ipari létesítményben bekövetkezett katasztrófa felszámolására, a szénhidrogén kitermelésben bekövetkezett katasztrófa felszámolására. A munkabizottságokban a felszámolást vezető ágazat szakemberei, továbbá az érintett ágazatok összekötői vesznek részt, feladatuk a helyzetfelmérés, értékelés, operatív irányítás, koordináció, javaslattétel, döntés előkészítés, végrehajtás ellenőrzése.

A horizontális együttműködés kormányzati szintű fóruma a Kormányzati Koordinációs Bizottság (KKB), amelynek elnöke a belügyminiszter, tagjai a miniszterek, vagy állami vezetők. Munkájában meghívás alapján részt vesznek a katasztrófák felszámolásában érintett kormányhivatalok, országos hatáskörű szervek vezetői.

A KKB összehangolja a minisztériumok és más központi államigazgatási szervek védekezési tevékenységét, előkészíti a Kormány döntését a katasztrófavédelmi szervek készenlétbe helyezésére, az anyagi eszközök átcsoportosítására, a tartalékok igénybevételére, kezdeményezi a veszélyhelyzet, katasztrófahelyzet kihirdetését, a nemzetközi segítségkérést, a polgári védelmi szervek egyidejű alkalmazását.

A nemzetközi szintű együttműködés szereplői az együttműködés céljától függően eltérőek.

Kölcsönös tájékoztatás során az EU-ban a HSC (Egészségügyi Biztonsági Bizottság), a RAS (Gyors Reagálási Rendszerek), az

EWRS (Gyors Reagálási és Válaszadási Rendszer), továbbá az egyéb információs rendszerek az együttműködésünk fórumai, de együttműködünk adott helyzetben a WHO-val, a NAÜ-vel, továbbá a két vagy többoldalú nemzetközi szerződéseink részes feleivel.

A Magyar Köztársaság segítségkérése esetén a hazánkkal – két vagy többoldalú szerződésben lévő kormányokkal – továbbá a kérést közvetítő koordináló államközi szervezetekkel (EU, NATO, ENSZ-WHO, Vöröskereszt) a segélyigények egyeztetése, fogadása, a segélycsapat fogadása, logisztikai biztosítása, és annak a katasztrófa felszámolás rendszerébe való beillesztése vonatkozásában.

Nemzetközi egészségügyi segítségnyújtás során a katasztrófa sújtotta országgal, illetve a segítségnyújtást szervező koordináló szervezetekkel (NATO, EU, Vöröskereszt, Vörösfélhold, az ENSZ) való együttműködés hazai szereplői általában a KÜM, az OKF, a NEFMI, az EKI, az OMSZ, amelyek tevékenysége elsősorban a segélyszállítmány kiszállításának, illetve a segélycsapat kijuttatásának logisztikai támogatásának szervezésére, a hazai és a fogadó hatóságok közötti koordinációra irányulnak.

A nemzetközi együttműködés speciális formája a határmenti segítségnyújtás is a helyi állami és civil szervezetek részvételével

BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
Polgári Védelmi Műveleti Osztály

Beavatkozó szervezetek közötti kárhelyi együttműködés

Jackovics Péter pv. őrgy.

A különösen súlyos, tömeges sérüléssel járó közúti, közúti-vasúti balesetek esetén történő beavatkozással kapcsolatos feladatok végrehajtása a kár helyszínén a végrehajtó szervektől, szervezetektől szoros együttműködést kíván. A feladatok végrehajtása zömmel a katasztrófavédelem, a tűzoltóság, a rendőrség, az egészségügyi és közlekedési szakágazatok közreműködésével történik. A kárhelyszínen a mentési feladat-végrehajtás, a helyszínbiztosítás, az egészségügyi segítségnyújtás megköveteli a magas szintű szakmai irányítást.

A 34 emberéletet követelő 2003-as siófoki vonatbaleset, a szerb-montenegrói turistabusz 2006-os fővárosi, a lengyel zarándokokat szállító autóbusz 2007-es Beled térségében bekövetkezett balesete vagy a 2008-as Monorierdő közelében bekövetkezett vonatbaleset tragédiája mind rávilágít arra, hogy szükséges a beavatkozó szervezetek közötti kárhelyi együttműködés koordinációja és a tevékenység összehangolása.

Az együttműködés fontosságának felismerésére a különösen súlyos, tömeges sérüléssel járó közúti, közúti-vasúti balesetek esetén történő beavatkozásoknál alkalmazandó Eljárási Rend került kiadásra a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság és az Országos Rendőr-főkapitányság között, 2004-ben.

Az együttműködésben résztvevő szervezetek helyszínre kivonuló egységeit saját hierarchiájuk vezetője irányítja. A szervek közötti alá-fölérendeltséget a helyszíni események jellege határozza meg. Tűz jelenlétében, illetve a műszaki mentést igénylő életmentésnél a kivonuló tűzoltó erők (illetve katasztrófavédelmi szervek) vezetője ad utasítást a társszerveknek jelenlévő parancsnokaik útján. Az egészségügyi kárhely-parancsnok végzi a sebesültek ellátásával kapcsolatos feladatokat, míg a rendőri erők vezetője a helyszínbiztosítás és a nyomozati munka lefolytatásában adhat utasítást a jelenlevő szervezetek vezetőinek.

Elsődleges beavatkozók tevékenysége a kárterületen:

- Felderítés, helyzetfelmérés, sérültek felkutatása, osztályozása.

- Az irányítás módjának meghatározása.

- Életmentés végrehajtása, mentőorvossal egyeztetett módon.

- Terület lezárása, zárt területté nyilvánítás, illetéktelenek eltávolítása.

- Mentési tér kialakítása.

- Konzultációs feladategyeztetés a közreműködő szervek kiérkező vezetőivel

- Jelentési kötelezettség folyamatos végrehajtása, illetve felügyelete.

- A további műszaki jellegű veszélyhelyzetek megszüntetése.

- Elhunytak kiemelése és gyűjtőhelyre szállítása.

A helyszínen levő egységek vezetőivel a kölcsönös tájékoztatásán, és a tevékenységeink összehangolásán alapuló munkakapcsolatot kell kialakítani, és ennek során törekedni kell arra, hogy az élet- és vagyonmentés a lehető legkisebb mértékben változtassa meg a helyszín állapotát, s járuljon hozzá a bizonyítékok megsemmisüléséhez. Ennek érdekében a mentési és büntetőeljárási cselekményeket célszerűen össze kell hangolni.

Elviekben a tömeges baleseteknél az esemény bekövetkezését követően a tűzoltóság (katasztrófavédelmi szerv) jelenlévő parancsnoka irányítja az elhárítást, majd a rendőri szervek vezetőjének adja át a nyomrögzítés és vizsgálat idejére a helyszínt. A forgalom rendjének helyreállítása idejére a tűzoltóság (katasztrófavédelmi szerv) parancsnoka veszi át a rendőri vezetőtől a kárhely-parancsnoki feladatokat és jogokat. A többi jelenlévő szerv a folyamatban rendőri vagy tűzoltói irányítás alatt saját rendjük szerint irányítják saját egységeiket és végzik feladataikat.

Az áldozatok és ezen belül a roncsolódott személyek nagy számára tekintettel a kérdéses eseményeknél különösen nagy feladatot jelent – így az egyéb eseményekhez képest kiemelt jelentőséget kap – az elhunytak (és roncsolt testrészek) azonosítása. A tömegszerencsétlenségek velejárója a sérültek és elhunytak okmányainak, értékeinek és egyéb személyes tárgyainak leltárba vételével, és a hozzátartozóknak, illetve külföldiek esetén a külképviseleteknek történő átadással járó feladat.

Az eseményről való korrekt és szakszerű tájékoztatás biztosítása a lakosság, a sajtó és a hozzátartozók részére rendkívüli jelentőségű. Ennek érdekében a felszámolásban résztvevő szervek helyi irányítói vezetőinek összehangoltan, közös nyilatkozatot kell kiadniuk. A média részére biztosítani szükséges – szervezett formában és megfelelő időpontban – az információhoz jutást, a sajtó irányított és biztonságos munkáját.

A baleset által érintett területlezárást végre kell hajtani a munkavégzéshez, és lehetőség szerint meg kell akadályozni olyan felvételek készítését, amelyek mások személyiség jogainak sérelmével járhatnak, vagy közerkölcsöt sérthetnek.

A lakosság, a hozzátartozók és a sajtó korrekt tájékoztatása érdekében célszerű a kárhely közelében, megfelelő infrastruktúrával rendelkező helyen (önkormányzatnál, vagy polgári védelmi kirendeltségnél közösségi épületben) Információs Pontot létrehozni és folyamatosan működtetni.

A polgári védelmi kirendeltségek vagy irodák vezetőinek fontos szerepe van a tömegbalesetek háttérbiztosításánál. A mentést végzők és a mentendő személyek, illetve a mentés háttérének támogatásában: melegedő helyek és ellátás biztosítása, sérültek regisztrációja, adatfelvétel, érintett lakosság tájékoztatása, polgármester feladatainak segítése, polgári védelmi erő-eszközök bevonása (önkéntes segítők, ill. sátrak, hangosító-, világító eszközök, befogadó helyek biztosítása) stb. A polgári védelmi szakemberek aktívan közreműködnek a beavatko-

zó erők kárterületi háttértevékenységének koordinációjában és a társszervek közötti együttműködések támogatásában. Az együttműködés során a beavatkozók, a lakosság és anyagi javak védelme érdekében a polgári védelmi szervezetek, szakalegységek bevonásán túl alkalmazásra kerülhetnek a különleges felkészültségű és felszereltség civil mentőszervezetek vagy katasztrófa pszichológusok.

A tömeges balesetek esetén a beavatkozó erők vezetői számára fontos, hogy különböző típusú szakmai feladataikat szoros együttműködésben végezzék. Egy együttműködési gyakorlat vagy egy eljárási rend általános segítséget nyújt a helyszíni munka megszervezéséhez, a konkrét mentési tevékenység megfelelő szintű végrehajtásához, a vezetői döntés előkészítéséhez. Kiemelten kell kezelni, hogy a kárterületre jól felkészült szakemberek kerüljenek a vezetés-irányítás megfelelő szintjére. A szakemberek szakmai felkészítésén túl nagy szerepet kell kapni a tömegbalesetek, illetve váratlan helyzetek kezelését elősegítő szimulációs törzsvezetési- vagy az erre épülő terepgyakorlatoknak.

Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat

A szélsőséges időjárás miatt megnövekedett ÁNTSZ feladatok

Dr. Molnár Kornélia

Az árvizek szerepének fontosságára a lakosság életében már évek óta különböző közlemények figyelmeztetnek. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) és az ENSZ szakemberei is jelezték a globális felmelegedés részeként jelentkező árvizek számszerű növekedését és egyre súlyosabbá válását.

2010 Magyarország lakosságának is az árvizek évét jelentette, amely árvizek aláhúzták a védekezésben és a kárfelszámolásban résztvevők, köztük az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat (ÁNTSZ) szerepének fontosságát. A Szolgálat feladatait jól teljesítve elérte, hogy az árvíz után sem a fertőző betegségek számának emelkedése, sem járványok kialakulása nem következett be.

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) 2010-re a globális felmelegedés miatti gyakoribb és erőteljesebb rendkívüli időjárási jelenségek előfordulását jelezte.

Az ENSZ klímakutató hálózatának álláspontja szerint az emelkedő hőmérséklet gyakoribb és erősebb hőhullámokkal és intenzívebb csapadékhullással jár.

Az időjárás szélsőséges változása a Föld több pontján is megfigyelhető volt 2010-ben, így a leginkább kiemelkedő történések közé tartozik a Moszkvában mért tartósan 30°C feletti hőmérséklet, a Pakisztánban 1 500, Kínában több, mint 1 000 halálos áldozatot követelő árvíz.

A klímaváltozás különféle hatásával nem csak a híradások foglalkoznak. Számos tudományág, köztük az orvostudomány is megfigyeléseket végez és közzéteszi azok eredményeit. Így leírásra került az a megállapítás, mely szerint megfigyelhető az egyes kórokozók szaporodásának ugrásszerű emelkedése, a szív-érrendszeri betegségek halálozásának növekedése, a veseköves betegség gyakoribb előfordulása, az allergia, az asthma lefolyásának súlyosbodása, a vírusfertőzések előfordulási idejének hosszabbá válása, veszélyes kórokozók („halálos 12") elterjedése (madárinfluenza, kullancs babeziozis és Lyme-kór, kolera, ebola, külső-belső élősködők, pestis, alga virágzás okozta „vörös áradat", szúnyogok okozta Rift-völgyi láz, cecelégy általi álomkór, tbc, sárgaláz).

Ma már világosan látható, hogy a migráció résztvevőinek legnagyobb részét, a Földön 500-600 millió ember, a klímamenekültek teszik ki, akik a termőföld elsivárosodása, az ivóvíz hiánya miatt kényszerülnek otthonuk elhagyására.

A szélsőséges időjárás hatása már évek óta hazánkban is érezhető. Ilyen történésnek tekinthetők a 2002-ben és 2006-ban a Dunán levonuló hatalmas árvizek, a 2010 május 15-18. közötti „Zsófia" ciklon és a 2010 május

31-június 4. között pusztító „Angéla" mérsékelt övi ciklon. A meteorológusok már 2007-ben prognosztizálták a nyaranta jelentkező csapadékhiányt és az annak ellenére kialakuló árvízveszélyt.

A rendkívüli időjárás meteorológiai eseményei magukkal hozták az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat (ÁNTSZ) rendkívüli helyzetben aktuális feladatainak előtérbe kerülését. Azok egy része védelmi igazgatási állami feladat, más részét az árvízi helyzetre kidolgozott, több éve begyakorlott árvízi katasztrófavédelmi tervek aktivizálása, a regionális és kistérségi intézetek vezetőinek, szakembereinek helyi védelmi bizottságok munkájában való tevékeny részvétele, az Országos Tisztifőorvosi Hivatal (OTH), az Országos Epidemiológiai Központ (OEK), az Országos Környezetegészségügyi Intézet (OKI) vezetőinek és szakembereinek szoros, napi együttműködése, az OTH és az egészségügyi tárca Védelmi Irodájának, a Kormányzati Koordinációs Bizottság (KKB) közös munkája tette ki. Az OTH, OEK, OKI és a terület munkatársai naponta elemezték a kialakult helyzetet, annak megfelelően tették meg a szükséges intézkedéseket, helyszíni szemlék során segítették az érintett terület munkatársainak tevékenységet.

A védekezés és kárfelszámolás ÁNTSZ-t érintő feladatai a következő pontokban foglalhatók össze:

1. Ivóvízbiztonság,
2. Egészségügyi- és gyógyszerellátás,
3. Kitelepítettek elhelyezése,
4. Védőoltások,
5. Szúnyog-, rovar- és rágcsálóirtás,
6. Hagyományos koporsós temetések végzésének felfüggesztése,
7. Fertőtlenítés.

1. Ivóvízbiztonság, ivóvíz biztosítás

Az árvízzel elöntött, elszennyeződött kutak, vízművek, az áramkimaradás miatti vízszolgáltatás-hiány napi gondot jelentett a vízellátásban. A mennyiségi és minőségi problémák nemcsak a központi vezetékes vízellátás, hanem az egyedi, házi vízművek (csőtörések, szerkezeti sérülések miatti vízelfolyás, vízszennyezés, a házak összeomlása miatt bekövetkezett vízellátó rendszer szakadás) hiányosságait is jelentették.

A vízellátási problémák mérséklésében, elhárításában csak az összefogás hozhatott eredményt: az ÁNTSZ, az önkormányzatok, a vízszolgáltatók (vízművek) szakembereinek együttműködése biztosíthatta a szükséges mennyiségben és minőségben (ivóvíz minőség) a lakosság, termelő üzemek vizét. Az érintettekkel történő folyamatos egyeztetés és kapcsolattartás az ÁNTSZ egyik legfontosabb feladata volt az árvízi munkában. Volt ahol a vízművek közötti együttműködéssel, vízkormányzással került átvezetésre víz a vízhiányos rendszerbe az elegendő vízmennyiség biztosítására és volt ahol átmeneti vízellátással (lajtos kocsis, tasakos vizes ellátás) történt a lakosság ivóvízellátása. Átmeneti ivóvíz fogyasztási korlátozásra és átmeneti ivóvízellátás elrendelésére 2010-ben 57 településen került sor.

Alapvető fontosságúnak bizonyult a lakosság folyamatos tájékoztatása az aktuális helyzetről, történésekről, a kiadott és elvégzett intézkedésekről, a szükséges teendőkről, a helyes és követendő higiénés magatartásról.

Különösen kedvezőtlen vízellátási és higiénés helyzet alakult ki Miskolcon, ahol

részben a hatalmas, mindent elárasztó esőzés okozta szennyeződés, részben az árvíz miatti veszélyhelyzet okozott az ott lakóknak és az őket segítőknek egyaránt nehéz napokat. A megoldást a szennyeződött karsztforrások ivóvízellátásból történt kizárása, a hiányzó vízmennyiség gesztelyi Keleti Csúcsvízműből való pótlása, valamint a meglévő, egyébként ivóvízként nem használt, melegvizes ásvány- és termálvízkút vízellátó rendszerre történő ellenőrzött kapcsolása jelentette.

2. Egészségügyi- és gyógyszerellátás

A kialakult árvízi helyzet következtében a fertőző betegségek számszerű növekedésének, járványok kialakulásának veszélye fenyegette az érintett terület lakosságát. A szigorú egészségügyi-, közegészségügyi-járványügyi intézkedések eredményeként elmondható, hogy nemcsak járvány nem alakult ki, hanem árvízzel összefüggésbe hozható fertőző betegség sem került diagnosztizálásra, bejelentésre.

A kitelepített lakosság egészségügyi ellátása azonnal megoldandó problémák elé állította az egészségügyi hatóságot. Így feladatként jelentkezett a közel 20 000 főt számláló beavatkozó állomány egészségügyi ellátásának, védőoltásának megszervezése, az oltóanyag biztosítása, a kitelepítettek egészségügyi ellátási rendszerének kialakítása (elveszett TAJ kártya, elveszett rendszeresen szedett gyógyszerek pótlása, stb.). Szükségessé vált a háziorvosi- és fekvőbeteg ellátási területek módosítása is.

3. Kitelepítettek elhelyezése és ellátása

Az árvízi veszélyeztetettség miatt országosan csaknem 6 000 fő kitelepítésében vett részt munkatársaival az ÁNTSZ.

A helyi hatóságok irányításával iskolák, művelődési házak, sport centrumok befogadókká alakítása történt meg. A befogadó épületekbe telepítés előtt elvégezték az ÁNTSZ dolgozók szakmai irányításával a kitelepítettek higiénés vizsgálatát, kezelését, helyes higiénés magatartásra oktatását. Különös figyelmet fordítottak az ivóvízellátás és étkeztetés higiénés körülményeinek ellenőrzésére.

4. Védőoltások

A járvány miatti megbetegedési veszély elhárítására 28 428 fő védőoltására került sor. Hepatitis A megbetegedés megelőzésére több mint 8 000 fő árvízkárosult és védekezésben résztvevő oltása történt meg. Hepatitis A elleni aktív védőoltásban részesült 6 000 gyermek.

Tetanusz elleni védőoltást kapott közel 300 ember. Hepatitis A és B elleni védőoltás adását végezték el 4 000 gyermeknél.

Hastífusz elleni védőoltást 10 000 védekezésben résztvevő és árvízkárosult kapott.

5. Szúnyog- és egyéb rovar-, rágcsáló irtás

Az árvíz levonulta után maradó pangó vizek kiváló tenyészhelyévé váltak a rovaroknak, különösen a szúnyogoknak. Az általuk terjesztett fertőzések, járványok kialakulásának megelőzése az egyik legfontosabb járványügyi teendőt jelentette. A szúnyogirtás légi- és azt kiegészítő földi irtás (meleg ködösítéssel) formája egyaránt alkalmazásra került, több, mint 40 000 ha területen.

A közösségi szálláson elhelyezetteknél, a higiénés vizsgálat részeként, megelőző jelleggel tetvetlenítés is történt.

6. Hagyományos koporsós temetések végzésének felfüggesztése

Az árvíz és az esőzések miatti magas ta-

Sorszám	Jellemzők	Számszerű adatok
1.	Települések száma	469 db
2.	Kitelepítettek száma	5974 fő
3.	Visszaköltöztetettek száma	3748 fő
4.	Vízkorlátozás, átmeneti ivóvízellátás	57 esetben
5.	Fertőtlenítés/település	405 db
6.	Védőoltottak száma	28.428 fő
7.	Az árvízzel összefüggésbe nem hozható fertőző betegségek száma	4 fő
8.	Egészségügyi ellátási terület módosítása	171 esetben
9.	Egészségügyi intézmény árvíz általi érintettsége	5 intézmény

I. táblázat: *A védekezés és kárfelszámolás jellemző, országos összesített adatai*

lajvízállás szükségessé tette a hagyományos koporsós temetések felfüggesztését 15 településen. A lakosság tájékoztatása, az önkormányzatokkal és a temetkezési szolgáltatókkal történő kapcsolattartás, a temetések ellenőrzése rendszeres és időigényes elfoglaltságot jelentett a Szolgálat dolgozói számára.

7. Fertőtlenítés

Országosan 405 település fertőtlenítési munkálataiban vett részt és irányította azt az ÁNTSZ.

A talaj árvíz utáni fertőtlenítése általában véve önkormányzati feladat, melynek ellátásában a szakmai irányítást a tisztiorvosi szolgálat szakemberei végzik. A 2010. évi árvizek kiterjedtsége, a kritikus helyzet szükségessé tette, hogy a szakemberek ne csak az irányításban, hanem a fertőtlenítés elvégzésében is részt vegyenek. Az árvíz által nem érintett területek ÁNTSZ dolgozói, mobil csoportok és a szükséges géppark átirányításával (egy mobil aeroszolizáló fertőtlenítő géppel 10 000 m^2 területű zárt térség fertőtlenítése 3 óra alatt történt meg), az OEK gyorsreagálási egység bevetésével segítette a tisztiorvosi szolgálat az irtás mielőbbi befejezését (iskolák, óvodák, orvosi rendelők, sport centrumok, stb.).

A végzett munkával az ÁNTSZ igazolta szakmai tudását, hadrafoghatóságát, tevékenysége központi irányításának szükségességét. Azzal, hogy a fertőző betegségek számszerű növekedése, járványok kialakulása elmaradt, a lakosság számára is bizonyítottá vált az ország kedvezőnek mondható járványügyi helyzete, annak szakmailag megfelelő irányítottsága.

IRODALOM

[1] EU Hivatalos Lapja 2007.07.20 C168/50 Európai Unió Gazdasági és Szociális Bizottságának véleménye- Tárgy: „A Bizottság közleménye a Tanácsnak, az Európai Parlamentnek, az Európai gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának – Az Európai Unió jövőbeni tengerpolitikája felé: európai elképzelések az óceánok és tengerek jövőjéről" (2007/ C168/11).

[2] *Harka Á., Bíró P.:* A globális felmelegedés és a kanalizáció szerepe egyes panto-kaszpikus halfajok közép-európai terjedésében, Hidrológiai Közlöny *85(6):* 44-47.

[3] *Bartholy J., Pongracz R., Torma Cs., et al.:* Analysis of regional climatechanga modelling experiments for the Carpathian basin. Int. f. of Global Warming 2009, *1:* 238-252.

[4] *Bobvos J., Páldy A.:* Impact of Heat ont he Urban and Rural Population in Hungary, Epidemiology, 2009, *20:* 127.

[5] *Csete M., Horváth L.:* Az éghajlatváltozás kihívásai, Önkormányzat, 2009, 19: 34-35.

[6] *Erdélyi K., Dencro L., Lehoczki R., et al.:* Endemic papillomavirus infection of roe deer (Capreolus capreolus) Vet Microbiol 2009, *138:* 20-26.

[7] *Horváth L.:* Európai Unió Fehér könyv: Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás: egy európai fellépési keret felé, Ma és Holnap, 2009, *9:* 60-61.

[8] *Juhász A., Nagy Cs., Páldy A.:* A magyar lakosság társadalmi gazdasági státusz index alapján meghatározott helyzete és a korai halálozás közötti összefüggés, 1998-2004. Népegészségügy, 2009, *87:* 195-203.

[9] *Michelozzi, P., Accetta, G., De Sario, M., et al.:* PHEWE collaborative Gruop. High temperature and hospitalizations for cardiomuscular and respiratory causes in 12 European cities, Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2009, *179:* 383-391.

[10] *Páldy A., Berencsi Gy.:* A klímaváltozás és ennek környezetegészségügyi hatása, Népegészségügy, 2009, *87:* 322-335.

[11] *Páldy A., Bobvos J.:* Impact of the Unusual Heatwave of 2007 on Mortality in Hungary, Epidemiology, 2009, *20:* 126.

[12] *Páldy A., Bobvos J.:* Health impact of the Heat waves of 2007 in Hungary – Background and Experiences. In Global Warning, Ed.: Dincer i., Midilli A., Hephasli A, Karakoc TH, Spriger, USA, New York 2009.

[13] *Páldy A., Bobvos J., Apatini D., Grove L.:* 2007. év néhány, az időjárás változékonysága szempontjából jelentősebb esemény környezetegészségügyi értékelése. Éghajlati és agrometeorológiai tanulmányok, 2009, *10:* 63-77.

[14] *Harnos Zs.:* A klímaváltozással összefüggő hazai kutatások: a VAHAVA folytatása. Klíma 21 Füzetek 2007, *49:* 3-15.

[15] *Nagy L.:* Az árvízvédelmi biztonság és a kockázat, Vízügyi Közlemények, 2004, LXXXVI. évf. 2. füzet.

[16] Az Európai Parlament jogalkotási állásfoglalása az árvízek értékeléséről és kezeléséről szóló európai parlamenti és tanácsi irányelvre irányuló javaslatról (COM(2006)0015-C6-0020/2006-2006/0005(COD).

[17] *Tunyogi D., Földi L.:* 2006. évi magyarországi árvíz során végzett elhárítási munkálatok elemzése, különös tekintettel a magyar honvédség szerepvállalására, http://hadmernok.hu/archivum/2007/2/2007.2.tunyogi.html.

[18] *Bartha Enikő-Boglár:* A globális klímaváltozás egészségügyi hatásai Európában és Magyarországon Szakdolgozat, Földtudomány Alapszak Meteorológia Szakirány, Eötvös Loránd Tudományegyetem Földrajz- és Földtudomány Intézet Meteorológiai Tanszék, Budapest 2010.

[19] *Liptay L.:* Belgyógyászati típusú katasztrófák és azok szakellátási igénye, Árvízek, *Dr Major L.:* A katasztrófa-felszámolás egészségügyi alapjai, Semmelweis Kiadó, 2010, 239-241.

Országos Mentőszolgálat

Országos Mentőszolgálat és a betegszállítók együttműködésének lehetősége katasztrófahelyzetben

Dr. Simon Marianna

Katasztrófahelyzetben együttműködő szervezetek működési és eljárási rendjét az alábbi fontosabb jogszabályok határozzák meg:1999.évi LXXXIV. tv a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről,179/1999.(XII.10.) Korm. end. a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 1999.évi LXXXIV. tv végrehajtásáról,1997.évi CLIV. tv az egészségügyről,19/1998. (VI.3.) NM rend. a betegszállításról,5/2006.(II.7.) EüM rend. a mentésről, 1996.évi XXXVII. tv. a polgári védelemről. A jogszabályi előírások nem pontos ismerete a felszámolás szakaszában (a helyszíni tevékenység során) a zökkenőmentes együttműködés akadálya is lehet.

1999.évi LXXXIV. tv a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló törvény szerint a védekezés és a következmények felszámolása során az állami Mentőszolgálat, az önkéntesen részt vevő társadalmi valamint civil szervezetek, e törvény és a polgári védelemi kötelezettség keretében látják el feladataikat.

A törvény által megfogalmazott definíciók közül az alábbiak fontossága hangsúlyos az egészségügyi ellátók szempontjából:

- Veszélyességi övezet,

1. Az egyéni sérülés kockázatához igazodó terület

- VESZÉLYZÓNA határának kijelölése,
- Rendkívüli Esemény:

1. Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset lehetősége

- Katasztrófa,
- Szükség és veszély-helyzet.

1. Emberi életet és egyészséget veszélyeztet

- Veszélyzónán belül - Védőfelszerelés?
- Veszélyek a zónán belül az első beavatkozókra.

Az egyes kiemelt objektumok biztonsági jelentésében foglaltak előzetes ismerete (kivéve védendő adat) a gyakorlatban nem valósul meg, pedig a jogszabály az alábbiak szerint rendelkezik: a jogszabályban meghatározottak betekinthetnek, külső védelmi terv készítésére kötelezettek másolatot kaphatnak. Kiemelendő, hogy az elkészítés és a védelmi gyakorlatok költsége az OKF számára biztosított. A későbbiekben említett közös gyakorlatok OMSZ forrása automatikusan nem került biztosításra. Ezen meg-

fontolásból ilyen gyakorlatokba az alternatív mentőszolgálatok és betegszállítás vállalkozások részvétele nem biztosítható.

Közös katasztrófa gyakorlatok

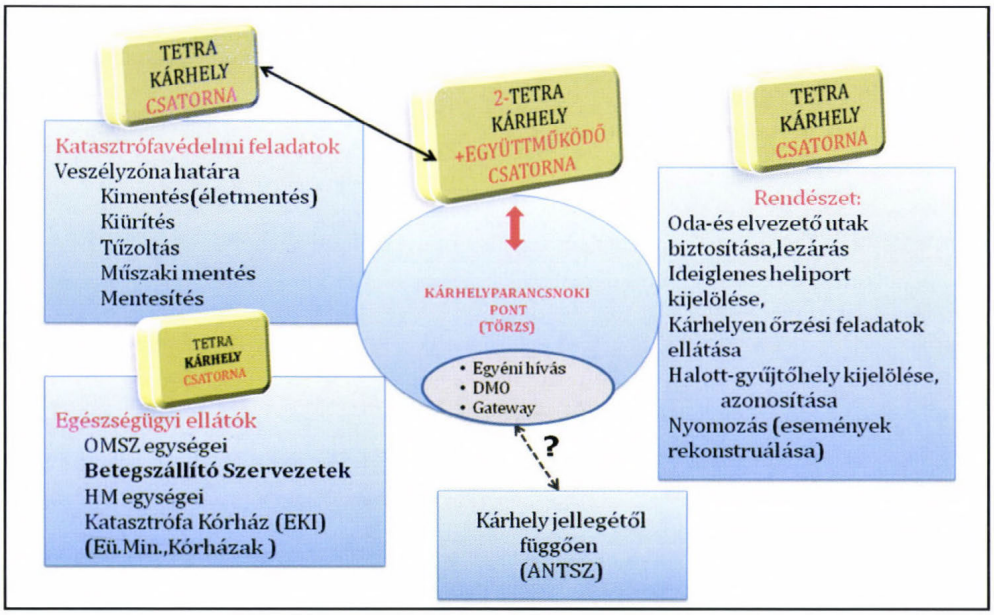
- Részleges kényszerhelyzeti gyakorlat: Ferihegyi repülőtér
- Törzsvezetési gyakorlat:
- Prímagáz Zrt, Pincehely, Baranya Megyei Védelmi Kirendeltség Szajk
- Az Országos Mentőszolgálat készenléti és reagálási tervének (Jászberény, földrengés, 678 sérült)
- Célellenőrzése: Légi kutató-mentő kényszerhelyzeti gyakorlat Békéscsaba
- Katasztrófa elhárítási gyakorlat: Intergas Hungaria Zrt
- Nukleáris baleset elhárítási gyakorlat: Paksi Atomerőmű Zrt
- Külső védelmi gyakorlat: Termofarm Kft Lakitelek
- Cooperative Sarex Pápa, Cross Landing Nyírcsaholy
- EU-Huromex gyakorlat
- Vezetési gyakorlat: AEOLUS" gyakorlat.
- INEX –gyakorlat

A közös gyakorlatok elemzése során, három alapvető elvárás fogalmazódik meg az együttműködők részéről: egységes kommunikációs stratégia, egységes nyelvezet és mindenki számára ismert és egységes kommunikációs eljárási rend.

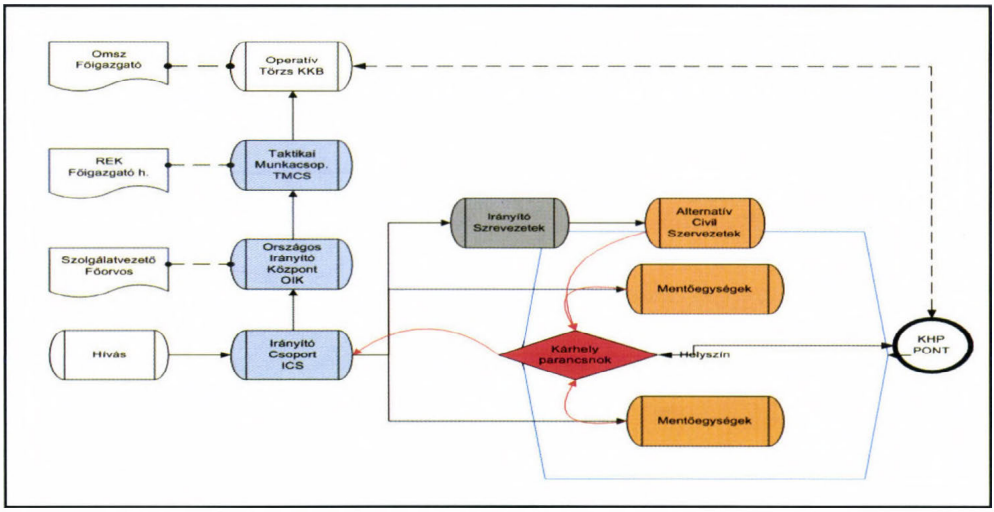
1999.évi LXXXIV. tv a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről kimondja, hogy a hatóság a veszélyes tevékenység végzésére vonatkozó határozatának kiadását követően a tevékenység végzőkről tájékoztatja a rendőr- főkapitányságot, a hivatásos önkormányzati tűzoltó-parancsnokságot, egészségügyi államigazgatási szervet, környezetvédelmi hatóságot és az állami Mentőszolgálatot. A Mentőszolgálat ilyen irányú tájékoztatása rendszeresen elmarad.

179/1999.(XII.10.) Korm.rend. a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 1999.évi LXXXIV. tv végrehajtásáról szóló jogszabály szerint a Kormányzati Koordinációs Bizottság ülésén az Országos Mentőszolgálat főigazgatója állandó jelleggel és tanácskozási joggal vesz részt. Ellenmondásként fogalmazható meg ,hogy a kárhelyszínen illetékes helyi védelmi bizottságokban az OMSZ hivatalosan nem képviseltetheti magát a felszámolás operatív irányításában. A katasztrófavédelemben érintett állami szervek részletes és vezetőjének feladatai e jogszabály rendezi, melyek: saját szakterületén a megelőzés feladatait, normál működési rendtől eltérő szabályokat, bevezetés rendjét, feltételrendszert, munkacsoportok kialakítását, munkaidőn belül váratlan helyzetekben a haladéktalanul bevezetett szabályokat és a munkaidőn túli azonnali rendszabályokat. Ezeket a Mentőszolgálat „Készenléti és Reagálási terve" tartalmazza.

5/2006(II.7.) EüM rendelet a mentésről jogszabály deklarálja, hogy „bejelentés alapján tömeges vagy személyi sérüléssel járó katasztrófa valószínűsíthető, az Irányító Csoport a kárhely felszámoláshoz kapcsolódó szállítási feladatokhoz betegszállításra jogosult szervezetet igénybe veheti".Az



1. ábra



2. ábra

Irányító Központ szolgálatvezető főorvosa által kijelölt személy (OMSZ dolgozó) látja el az egészségügyi kárhely-parancsnoki feladatokat, aki valamennyi mentő- és betegszállító egység valamint a mentésben részt vevő valamennyi személy felé utasítási joggal bír.

19/1998.(VI.3.) NM rendelet a betegszállításról szóló jogszabály szerint a betegszállító szolgáltatókat a Megyei Irányító Szervezet koordinálja, és folyamatos ellátást kell biztosítaniuk, területi ellátási kötelezettség fennállása mellett. Betegszállító Szervezet elérhetőségét be kell, jelentse az

OMSZ-nak (ANTSZ honlap). Amennyiben tömeges baleset vagy katasztrófa indokolja, az OMSZ Irányító Csoportja a betegszállítási tevékenységet végző szervezetet riaszthatja. A riasztott irányító szervezet köteles a helyszínre irányítani az igényelt mennyiségű betegszállító járművet és azt az OMSZ kárhely-parancsnokának rendelkezésére bocsátani.

Felmerülő problémák az együttműködés tekintetében: Személyi feltételek között definiálandó az OKJ-t képzettség, valamint a gyakorlati elemek elsajátítását igazoló oklevél, és ennek kiállítására jogosult szervezet.

Tárgyi feltételekben egy betegszállító egységnek többlet egészségügyi felszereléssel kellene rendelkeznie, hogy ilyen kárhelyen beavatkozás joggal elvárható legyen. Kompetensnek mondható azon egészségügyi egység ahol kompetencia szintnek megfelelően biztosítottak a személyi és tárgyi feltételek.

Megoldásra váró problémák:

- Jogszabályban a feltételes módban megfogalmazott szakaszok felülvizsgálata:"Igénybe veheti, riaszthatja"
- A virtuális kapacitás helyett úgynevezett „kapacitástérképet" kell létrehozni.
- Többlet egészségügyi felszerelés biztosításának feltételrendszerét meg kell teremteni a betegszállító egységeken.
- Egészségügyi kárhely-parancsnok képzés kötelezővé tétele.
- Speciális, különleges mentőalakulatok egészségügyi végzettségű tagjainak képzését megteremteni.
- Rendőri záráson átjárhatóság felülvizsgálata (veszélyzóna határán belülre történő bejutás).
- Védelmi Bizottságok személyi összetételében biztosítani kell az OMSZ képviseletének lehetőségét.
- OMSZ többlet humánerőforrás /egészségügyi anyag készletek biztosítása katasztrófahelyzetben (katasztrófa készlet mobilizálhatósága)
- „Eljárási rend „szabályszerű ismerete az egészségügyi ellátók között.
- Betegszállítók és bevont egészségügyi ellátók költségfedezetének biztosítása (alap létrehozása)
- Rendszeres, közös gyakorlatok.

BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
Polgári Védelmi Főfelügyelőség

BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság – Katasztrófavédelem együttműködése veszélyhelyzetek-kezelésében

Dr. Tóth Ferenc pv. ezds.

A 10 éves Katasztrófavédelem tapasztalatai, így a 2006. augusztus 20-ai tűzijáték tragédiája, vagy a 2010. évi május-június hónapban levonuló árhullám pusztítása, illetve 2010. október 4-én bekövetkezett kolontári vörösiszap kiömlés, a vezetés és irányítás rendszerének fontosságára, és a mentésben együttműködő társervek vagy a közigazgatási vezetők tevékenységének, továbbá a lakosságtájékoztatás együttes koordinációjára hívta fel a figyelmet. A kárfelszámolás során nélkülözhetetlen volt a mentésben együttműködő szakmai szervezetek és a közigazgatási vezetők összehangolt munkája, a lakosság pontos, naprakész tájékoztatása.

A katasztrófavédelmi törvény (1999. évi LXXIV. törvény) hatálybalépése óta eltelt időszakban számos esemény bizonyította, hogy a veszélyhelyzetekre való felkészülés és azok felszámolása a beavatkozók egységes koordinációját igényli.

A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (BM OKF) 2010. július 30-tól, új szervezeti felépítés szerint működik, amely egyrészt tükrözi a polgári védelmi és tűzvédelmi tevékenységek összetettségét, másrészt lényegesen egyszerűsíti a szakirányítás korábbi, bonyolult rendszerét.

Összetett veszélyhelyzetek hatékony kezelését hivatott ellátni a Kormányzati Koordinációs Bizottság amely veszélyhelyzeti központot-, katasztrófahelyzetben operatív törzset és védekezési munkabizottságokat működtet.

A katasztrófavédelem munkája során a helyi vízkárelhárításhoz a lakosságvédelmi- és logisztikai hátteret teremti meg, tervezi, szervezi a szükséges kitelepítéseket és befogadásokat, valamint közreműködik azok végrehajtásában. A hatékony munkához pontosan ismerni kell az ország veszélyeztetettségét és mindig a legrosszabb esetre kell készülnie.

Az elmúlt évi árvízi tevékenység jellemző adatai: A 2010. május-júniusi árvízi események során országosan 848 településen védekeztek. 5 259 főt telepítettek ki. A védekezésben résztvevő erők létszáma májusban 60 000, júniusban 150 000 fő volt, csúcsidőszakban egyidőben közel 25 000 fő védekezett. A BM OKF összesen 1 403 főt csoportosított át a munkálatokra. A katasztrófavédelem Krízis Intervenciós Team 43 fővel vett részt a kitelepítettek lelki gondozásában. A védekezés során országosan 14,3 millió homokzsákot építettek be, ebből BM OKF készlet 5,7 millió db volt. A hivatásos katasztrófavédelmi szervek részt

vettek a lakosság ivóvíz ellátásának megszervezésében.

A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóságon telepített „zöld" e-mail cím fogadta a személyi- és tárgyi felajánlásokat.

Az árhullámok levonulása után a hivatásos katasztrófavédelmi szervek részt vettek az ÁNTSZ által irányított fertőtlenítési munkálatokban, a kárfelmérésben, és a szúnyoggyérítés megszervezésében. A BM OKF intézkedésekben szabályozta az alárendelt szervezetek munkáját és a személyi állomány vezénylését.

Nemzetközi együttműködés – szervezetünk koordinálásával az EU, és a NATO szervezetein keresztül, továbbá bilaterális együttműködés keretében további homokzsákok érkeztek a védekezéshez.

A baj nem jár egyedül! Árvíz után belvíz. – 2010. december hónapban a belvízzel elöntött terület nagysága 377 000, ha volt. 12 megyében 235 településen folyt egyidőben ár- és belvízvédelmi munka. 9 megyében 225 személyt telepítettek ki. 8 megyében 63 az összedőlt vagy nem helyreállítható magántulajdonú lakóingatlanok száma.

Interaktív komunikácó – A Polgári Veszélyhelyzeti Információs Rendszer (NEO-PVIR), a katasztrófavédelemben érintett szervezetek, önkormányzatok részére elérhető interaktív felület. Gondoskodik a lakosság biztonságát veszélyeztető eseményekre-, és annak következményeire való felkészülést, a közösségi tájékoztatást. A védekezési munkálatok során nyomon követhetők a beavatkozási műveletek lépései országos, területi és helyi szinten.

Az eredményes operatív döntéshozatalhoz egyértelmű jogszabályi környezet szükséges, amellyel megteremthető a védekezésben közreműködők hatékony együttműködése, kizárható az irányítási és felügyeleti jogosítványok párhuzamos, egyidejű alkalmazása. Szervezetünk egy új, katasztrófavédelmi törvénycsomagot készít, valós problémák ismeretében. A katasztrófavédelmi rendszer korszerűsítéséről készült koncepció elfogadását követően a jövőben lehetőség nyílik a polgári védelmi feladatrendszer megújítására, ezzel is hatékonyabbá téve a lakosság védelme érdekében végrehajtásra kerülő megelőzési, beavatkozási és helyreállítási tevékenységet.

Alkalmazkodás a megváltozott feladatokhoz – fokozott igénybevétel esetére szükséges a polgári védelmi kirendeltségeink létszámbeli megerősítése. Fontos feladat a polgári védelmi szervezetek létszámának, felkészítésének, gyakoroltatásának, eszközökkel való ellátásának újragondolása. A jövőben eredményesebbem működhetnek kisebb létszámú, jobban felszerelt és kiképzett polgári védelmi szervezetek. Mint a 2010. esztendő eseményei is bizonyították, a veszélyhelyzetek összetettebbé, bonyolultabbá válnak. Egyre gyakrabban adódnak olyan problémák, amelyek egyszerre különböző fajtájú és szintű beavatkozásokat igényelnek, valamint többszereplős jellegük megköveteli a jól begyakorolt, koordinált katasztrófa-elhárító tevékenységet.

MH Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ

A polgári és a katona-egészségügyi együttműködés katasztrófa helyzetben

Dr. Németh András o.ddtbk.

Több előadásban is elhangzottak a katasztrófa legfőbb ismérvei, melyekből a legfontosabbakat csak azért ismétlem meg, hogy mindnyájunkban tudatosuljon, hogy a honvéd-egészségügy bizonyos elemei kulcsfontosságú szerepet játszanak és játszhatnak egyes katasztrófavédelmi szakfeladatok ellátásában a polgári egészségügyi szervekkel való szoros együttműködésben.

Katasztrófa főbb jellemzői: a váratlanság; az emberek életének és értékeinek a veszélyeztetettsége; valamint a külső segítség igénybevételének kényszerűsége, mivel a rombolás, a veszélyeztetettség mértéke meghaladja a helyi intézményi és szervezeti rendszerek teljesítő képességeit.

A Magyar Honvédség erőinek és eszközeinek igénybevétele lehetőségét a honvédelemről szóló törvény és ennek alapján kiadott különböző szintű intézkedések és rendeletek szabályozzák. A Honvédelmi Katasztrófavédelmi Rendszer (HKR) Szervezeti és Működési Szabályzata tartalmazza az igénybevétel feltételeit, a részvétel módját és a feladat végrehajtásban résztvevő intézmények és felelős személyek feladatait. (*I. táblázat* – HKR irányítási rendszere)

A katasztrófa következményeinek felszámolása, annak eredményessége függ:

– a beavatkozás idejétől,

– az erők és eszközök mennyiségétől és minőségétől,

– a beavatkozás szakszerűségétől,

– a vezetés– irányítás egységességétől, hatékonyságától,

– az együttműködési rendtől és készségtől,

– a vezetők és a résztvevők kiképzettségétől és tapasztalataitól.

Melyek a honvéd egészségügy azon képességei és tulajdonságai, amelyek alkalmassá teszik alaprendeltetésétől eltérően (harckészültség biztosítása) igénybevételét katasztrófa helyzetben. A honvéd egészségügy jellegéből adódóan teljes egészében, vagy annak bizonyos elemei folyamatosan, vagy alkalomszerűen magasabb készenlétben tevékenykednek, ami lehetővé teszi más egészségügyi szervezetekhez viszonyítva a lényegesen gyorsabb mobilizálását, telepítését, igénybevételét. A mobil katona-egészségügyi szervezetek és eszközök, a helyszínre települve a szakmai elvárásoknak megfelelő ellátást, segítségnyújtást biztosít, úgy az elhárításban résztvevő szolgálati személyeknek, mint a katasztrófa elhárításban résztvevő civil személyeknek, vagy akár az érintett civil lakosságnak. A

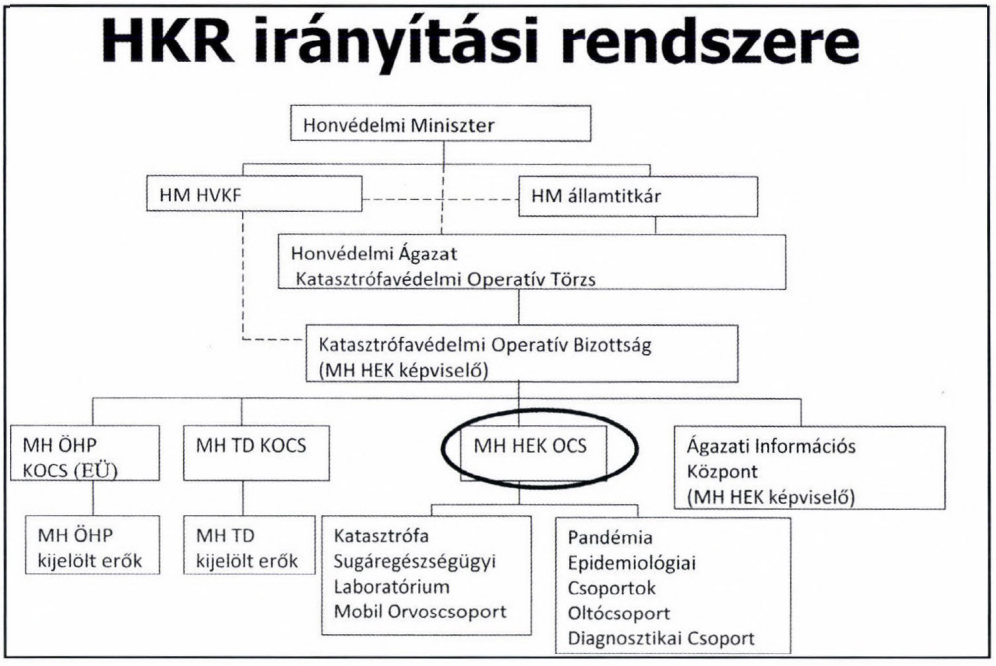
honvédség technikai és szállító eszközei alkalmasak szélsőséges domborzati és időjárási környezetben a lakosság mentésére, ellátására. A hazai és nemzetközi feladatok és a szövetségi rendszer részéről megfogalmazott elvárások miatt különleges képességek kerültek kialakításra, amelyek egyedül állóak honi területen és azon kívül is. A katona-egészségügy személyi állománya magas szintű szakmai kiképzettséggel, felkészültséggel és tapasztalattal rendelkezik a rendkívüli feladatok tervezésében, szervezésében és végrehajtásában. Kidolgozásra kerültek az egységes ellátási követelmények és protokollok, amelyek alkalmasak tömeges sérült és betegellátás során való alkalmazásra.

Hangsúlyoznunk kell, igyekezvén megcáfolni azon téves elgondolást, amely sajnos gyakran vezetői szinten is előfordul, mégpedig azt, hogy a katona-egészségügyi ellátás egyenlő a magas szintű gyógyítással. A katona-egészségügy több évezredes története és egyes háborúk sikere és sikertelensége megerősítette, hogy a katona-egészségügyi ellátás, biztosítás komplex szaktevékenység, hat pilléren nyugszik. Ezek a prevenció, kiürítés, gyógyítás, anyagi-technikai biztosítás, kiképzés, és kutatás-fejlesztés. A katonai szervezetek harckészültsége, hadrafoghatósága csak akkor biztosítható a legmagasabb szinten, ha mind a hat pillér azonos fejlettségi szinten, azonos vezetéssel és azonos célok érdekében működik. A teljesség igénye nélkül ezen pillérekből csak a legfontosabbakat említeném, melyeknek fontos szerep jut a katasztrófa elhárítási feladatokban.

Prevenció területén az MH Közegészségügyi Járványi Szolgálata (KJSZ) tervezi, koordinálja, végrehajtja, illetve végrehajtatja a közegészségügyi–járványügyi feladatokat. Különleges képességként rendelkezésre áll a Mobil Biológiai Laboratórium Komplexum (MBLK), amely alkalmas BSL 3 szintű korokozók két módszerrel történő kimutatására. Szállítható vasúton, közúton, légi és vízi úton az 5 konténerből álló változat. Katonai és polgári szakfeladatok ellátására 6 órán belül alkalmas. 7 napig önellátó. Moduláris felépítése alkalmassá teszi egyes elemeinek célzott telepítésére.

A Magyar Honvédség rendelkezik ágazati pandémiás tervvel, amely alkalmas különböző járványügyi feladatok végrehajtására. Ennek megfelelően rendelkezünk mobil oltócsoportokkal és diagnosztikai csoportokkal. A SEÜLAB feladata nukleáris katasztrófavédelmi feladatokban nélkülözhetetlen. Az elmúlt időszak hazai katasztrófái indokolták mobil pszichológiai csoportok létrehozását, amelyek egyaránt alkalmazhatók és alkalmazandók úgy katasztrófa elhárításban résztvevő személyi állomány, mint a civil lakosság pszichés problémáinak kezelésére.

Kiürítési képességként a katona-egészségügyi feladatok ellátása szükségessé teszi harci körülmények között megfelelő terepjáró és páncélvédő képességgel rendelkező járművek rendszeresítését és készletben tartását. Ezek mindegyike, pontosan a különleges terepjáró képességük miatt, alkalmasak katasztrófahelyzetben és rendkívüli időjárási körülmények közötti alkalmazásra. Ezek a BTR-80 SKJ harcjármű, az MBG-270 típusú és az MB UNIMOG sebesült-szállító járművek. Igénybe vehető légi betegszállító eszközök a MÍ-8, MÍ-17 szállító helikopterek, amelyek esetkocsi felszereltségűek és maximális kiürítő kapacitásuk 12 fekvő vagy 24 ülő sérült. Merevszárnyú légi kiürítő kapacitás az AN-26-os szállító repülőgép, amelynek maximális szállítási kapacitása 24 fekvő vagy 40 fő ülő sérült. Speciális képes-



I. táblázat: *HKR irányítási rendszere*

séget jelent a folyamatos készenlétben lévő légi kutató-mentő szolgálat helikopterei is.

A **gyógyítás** fellegvára a Honvédkórház–Állami Egészségügyi Központ legmagasabb szintű ellátást biztosítva úgy a személyi állománynak, mint ahogy már igazolódott számtalanszor, a katasztrófák sérültjeinek is. A honvéd-egészségügy előretolt elemeként bármikor alkalmazható a Mobil Orvoscsoport (MOCS), melynek kijelölt személyi állománya a Honvédkórházból és a REVKI-ből került kijelölésre. Megfelelő, de folyamatos korszerűsítés alatt álló mobil technikai eszközökkel biztosítsa az élet és végtagmentő sebészeti beavatkozást katasztrófa vagy tömeges sérültek jelentkezése esetén. Lényegesen nagyobb mobil képességet jelent a ROLE 2 LM (mobil szakorvosi ellátását biztosító intézmény), amelynek rendelkeznie kell a sebészeti és sokktalanítási kapacitás mellett laboratóriumi és képalkotó képességgel, valamint igény szerint korlátozott fektető kapacitással.

Az **anyagi–technikai biztosítás** komplex egészségügyi tevékenység, amely magába foglalja a gyógyszer, kötszer, vegyszer ellátáson túl, a sebesültszállító eszközök, szaktechnikai eszközök beszerzését tárolását, készletben tarását, és a feladattól függően azok kellő időben és megfelelő helyen történő biztosítását.

Az **egészségügyi kiképzés** magában foglalja az emeltszintű ön- és bajtársi segítségnyújtásra való felkészültségtől kezdve, a végzett orvosok katona-egészségügyi kiképzést, együttműködve civil oktatási és továbbképző intézetekkel. A nem egészségügyi szakállomány emelt szintű egészségügyi kiképzése lehetővé teszi, hogy harctéren (katasztrófa körülmények között) a sérültek megkapják a túlélés szempontjából legfontosabb ellátást 10 percen belül (vérzéscsillapítás, légút biztosítás, volumenpótlás, feszülő PTX megoldása).

A katona-egészségügy szempontjából kiemelten fontosak a sugárbiológiai, toxikológiai és a kórélettani **kutatások**, amelyek sok évtizedes eredményei a katonák túlélési esélyeit javítják tömeges sérülések esetén. Szakirodalmi hátterét a tudományos könyvtár biztosítja.

A polgári és a katonai egészségügyi szervek együttműködése több évtizedes sikeres múltra tekint vissza, amelyet tovább erősítettek a 2010. júniusi árvízi védekezés, illetve a 2010. októberi vörös-iszap katasztrófa történései. Mindkét esetben az érintett tárcák vezetői meggyőződhettek a sikeres együttműködés továbbfejlesztésének szükségességéről, amelynek eredményeként megszületett 1055/2010 Kormány határozat, ami előírja az Nemzeti Erőforrás és Fejlesztési Minisztérium felelőssége mellett a Polgári Vészhelyzeti Tervezés törzsvezetési gyakorlat végrehajtását. A gyakorlat sikeresen befejeződött, amely lehetőséget biztosított a döntéshozatali mechanizmusok kialakítására és gyakoroltatására. A gyakorlatban részt vett a Országos Mentőszolgálat is. Modellezésre került a mentőeszközök és a személyzet vezénylési és igénybevételi lehetősége. Napjaink folyamatos törvényi háttérváltozása, intézményi struktúraváltozások a szakemberek számára még inkább hangsúlyozza annak felelősségét, hogy úgy a polgári egészségügy, mint a katona-egészségügy értékes képességei alkalmazhatóak maradjanak a jövőben is a Magyar Köztársaság lakossága testi épségének, anyagi javainak megóvása érdekében.

Honvédelmi Minisztérium KOB

A Magyar Honvédség részvétele a katasztrófák elhárításában az átfogó megközelítés jegyében

Dr. Keszely László

Nem is olyan régen még határozottan el lehetett különíteni egy ország katonai funkcióit a civil feladatrendszerektől. Korunk új típusú kihívásai, mint például az aszimmetrikus hadviselés, a nemzetközi terrorizmus, a kritikus infrastruktúrák védelme, vagy akár az egyre gyakoribbá és hatásukban egyre súlyosabbá váló természeti és ipari katasztrófák elkerülhetetlenné tették e tradicionális szereposztás újragondolását. Nemzetközi vonatkozásban elmondhatjuk, hogy ez már megtörtént és legalábbis elvi síkon megszülettek az erre vonatkozó elképzelések, doktrínák. Mindkét oldalon ráébredtek mind a szakemberek, mind a vezetők, hogy kizárólag katonai, vagy kizárólag civil képességekkel napjaink komplex krízishelyzetei nem kezelhetők eredményesen.

A nemzetközi válságkezelés gyakorlata során jelentkező több negatív tényező indította a válságkezelés szereplőit egy merőben új teória megalkotására és alkalmazására, amelyet „átfogó megközelítés" néven olvashatunk a szakirodalomban. A tapasztalatok közül első és legfontosabb a megfelelő koherencia és koordináció hiánya volt, amely a válságkezelésben résztvevő szervezetek közötti rivalizációt, egymás szándékának, tevékenységének keresztezését, illetve az erőfeszítések duplikációját eredményezte. Mindehhez hozzájárult az anyagi erőforrásokért, a válságkezelésre fordítandó pénzügyi alapokért folyó verseny, amely az optimális alatti gazdaságosság kiváltójává vált. E jelenségek összességükben alacsony sikerskálát eredményeztek.

Fontos tényező volt ezen kívül, hogy az úgynevezett posztmodern társadalmak összetétele, szerkezete, működése jelentős változásokon esett át. A mai fejlett társadalmak legjellemzőbben a „komplex" jelzővel írhatók le. Számos rendszerből épülnek fel, amelyek egyrészt alrendszerekre bonthatók, másrészt maguk is további nagyobb „rendszerek rendszerébe" csoportosíthatók. E rendszerek számos módon egymáshoz kapcsolódnak, részben átfedhetik egymást és ami a legfontosabb, folyamatos kölcsönhatásban vannak egymással. A válságkezelők számára világossá vált, hogy a társadalom egyes rendszerei – mint például politikai, biztonsági, gazdasági – interdependensek, így az irányukban kifejtett, egymástól elkülönült erőfeszítések nem célravezetők.

Ha ezt az alaptételt a válságkezelésre vonatkoztatjuk, akkor azt látjuk, hogy a válsághelyzet egy társadalom külső vagy belső környezetének megváltozásából ered. A társadalmat alkotó rendszerek egyikében vagy esetleg több rendszerben megváltozott va-

lami, felborult az eddig fennállt egyensúlyi helyzet. A válságkezelés funkciója e megbomlott egyensúly helyreállítása, vagy az érintett rendszereknek az előzőtől eltérő, új egyensúlyi állapotba hozása.

Ezek után az sem meglepő, hogy a mai modern válságok természetüktől fakadóan ugyancsak a komplexitással jellemezhetők. Az európai válságelmélet egyik meghatározó alakja, *Erik Stern* a válságokkal összefüggésben ötféle komplexitást különböztet meg: politikai, intézményi, időbeli, információs és probléma-komplexitást.

A politikai komplexitás elsősorban választási kényszert vagy még pontosabban egyensúly keresést takar egy bonyolult válság által fenyegetett értékek között. Melyik a kevésbé kritikus érték, amelyet részben vagy egészben „be lehet áldozni" a fontosabb érték érdekében. Intézményi komplexitáson a szereplők nagy számát, széles spektrumát értjük, amelynek van horizontális és vertikális kiterjedése. Az időbeli komplexitás úgy értendő, hogy minden válság egy speciális történeti helyzetben zajlik, így egyaránt hatnak rá a korábbi tapasztalatok, vagy éppen azok hiánya, valamint a válsággal egyidejűleg folyó események. Az információ komplexitás az egyidejűleg fennálló információhiányban és információdömpingben manifesztálódik. A válság problémák tömegéből vagy sorozatából áll, amelyek együttesen alkotják a válság probléma komplexitását.

A fentieket figyelembe véve azt hiszem egyértelműen levonható az a következtetés, hogy a komplex társadalmak komplex válságai kizárólag komplex módon kezelhetők. Mit jelent ez a gyakorlatban? A Magyar Köztársaság számos válságkezelési, köztük katasztrófa elhárítási feladatra alkalmas képességgel rendelkezik, amelyek széttagolva, a különböző tárcák, ágazatok irányítása alatt működnek. E képességek közül önmagában egyik sem alkalmas egy kiterjedt válsághelyzet kezelésére. Nincs egyetlen olyan minisztérium, országos hatáskörrel rendelkező szerv, vagy bármely más kormányzati vagy nem kormányzati szervezet, amely egyedül rendelkezik a válsághelyzet megoldásához szükséges összes információval, tudásbázissal, élőerővel, technikai eszközökkel, logisztikai támogatással, pénzügyi háttérrel. Ezért a legcélravezetőbb megoldás, ha a nemzet számba veszi és összehangoltan alkalmazza a rendelkezésére álló összes civil és katonai képességet. Ezt az elvet, vagyis a civil és katonai képességek összehangolt alkalmazását nevezik a NATO-ban és az Európai Unióban átfogó megközelítésnek.

Ezen alapelv alkalmazása egyszerre több előnnyel is jár. Először is kiküszöbölhetők a különböző képességek közötti átfedések, párhuzamosságok, elsősorban a technikai eszközök és a logisztikai biztosítás terén, amely jelentős költségcsökkentő hatással jár. A párhuzamosságok megszüntetésével egymást kölcsönösen kiegészítő civil és katonai képességek összességét lehet létrehozni. Ezen kívül az átfogó megközelítés következtében az ágazati rivalizáció helyébe az ágazatok összehangolt tevékenysége, együttműködése lép, amely komoly hatékonyság növelő tényező.

Az átfogó megközelítés akkor biztosítja a tőle elvárható hatásokat, ha azt nemcsak a válsághelyzet bekövetkeztekor alkalmazzuk, hanem azt megelőzően, illetve utána is. Ennek megfelelően az átfogó megközelítés jegyében:

– az ágazatok meg kell hogy osszák a rendelkezésükre álló információkat;

– közös tudásbázisok létrehozása szükséges,

amelyhez az ágazatok hozzáférhetnek, illetve azokat adatokkal feltölteni képesek;

– annak érdekében, hogy az információ és a tudásanyag mindig a megfelelő időben a megfelelő helyen rendelkezésre álljon, modern információ- és tudásmenedzsment módszereket kell alkalmazni;

– meg kell határozni, hogy mely ágazatok milyen képességekkel rendelkezzenek és azok hogyan tudják kiegészíteni más ágazatok képességeit;

– a különböző ágazatok irányítása alatt működő egyes képességek (pl. rendőrség, katasztrófavédelmi szervezet, polgári védelmi szervezet, Magyar Honvédség, vízügyi szervek, nukleáris balesetekért felelős szervek) részére közös elvek és módszerek alkalmazásával, közös képzést, kiképzést kell tartani;

– a védekezés időszakában az adott válság típusának megfelelően kell kiválasztani és összehangoltan alkalmazni a rendelkezésre álló civil és katonai képességeket;

– a válságkezelés tapasztalatait közösen kell feldolgozni.

A különböző válságtípusok közül a természeti, illetve ipari katasztrófák azok, amelyek a legváratlanabb módon következnek be. Ennek eredményeképp egy ilyen esemény bekövetkeztekor a reagálási idő rendkívüli módon lerövidül. E tény kizárja a statikus tervezés, a bonyolult eljárási procedúra, a többszintű, összetett döntéshozatali rendszer, valamint a lassú, bürokratikus végrehajtás lehetőségét. A kihívás e sajátosságának kizárólag egy dinamikusan működő, egyszerű és hatékony döntés-előkészítési és döntéshozatali eljárással rendelkező, gyors reagálásra képes katasztrófavédelmi rendszer tud megfelelni. Ezért célszerű, sőt az egyre gyakoribban előforduló és méretükben kiterjedtebb, súlyosabb katasztrófahelyzetek következtében nélkülözhetetlen a jelenlegi rendszer ez irányú átalakítása. Álláspontom szerint a korábban kifejtett előnyöket számba véve erre az átfogó megközelítés elvének alkalmazása a legcélravezetőbb megoldás. Egy méretében, erőforrásaiban kis méretű ország különösképpen rá van szorulva arra, hogy az összes rendelkezésre álló civil és katonai képességre támaszkodni tudjon.

A honvédelmi törvény rendelkezése alapján a Magyar Honvédség köteles közreműködni a katasztrófák elhárításában, vagyis a katasztrófavédelmi feladatok a Magyar Honvédség egyik alaprendeltetés szerinti feladatát képezik. Nem ez a legfőbb irány, mégis a közelmúlt katasztrófákban bővelkedő hónapjai arra ösztönzik a Honvédelmi Minisztériumot, hogy kiemelt fontosságot tulajdonítson a Magyar Honvédség katasztrófavédelmi feladatokban történő szerepvállalásának és az arra történő felkészülésnek.

Az elmúlt időszak katasztrófahelyzetei bebizonyították, hogy a Magyar Honvédség a strukturális átalakulásokat követően továbbra is rendkívül hatékony, nélkülözhetetlen katasztrófavédelmi képességet jelent, mivel:

– gyors reagálásra képes, szervezett erő,

– összehangolt, fegyelmezett munkavégzésre képes,

– olyan speciális technikai eszközökkel rendelkezik, amelyek máshol nem találhatók meg,

– jelentős számú élőerőt tud mozgósítani,

– logisztikai szempontból önellátó (szállí-

tás, pihentetés, étkeztetés, stb.),

– vezetési-irányítási szempontból kiépített és működőképes info-kommunikációs rendszerrel rendelkezik.

Ezeket a – mondhatnám – tradicionális jegyeket sikerült a honvédségnek megőriznie. A legszembetűnőbb változás annyiban érzékelhető, hogy a tömeghadsereg megszűnésével egyre kevesebb kézi munkaerőre lehet számítani a Magyar Honvédség részéről és a hangsúly eltolódik a speciális szakértelemmel és eszközzel rendelkező „katonai szakértő" irányába. A közeljövőben az új tartalékos rendszer megvalósulásával újabb katonai erők fognak rendelkezésre állni, amelyek egy része ki lesz képezve katasztrófavédelmi feladatokra is és egyik fő feladatuk lesz a katasztrófák elleni védekezésben történő közreműködés.

A vezetés-irányítási aspektusokat tekintve a honvédelmi ágazat jól szervezett katasztrófavédelmi szervezettel rendelkezik, amelyet a honvédelmi miniszter Honvédelmi Katasztrófavédelmi Rendszert (HKR) néven hozott létre. A HKR-t a közigazgatási államtitkár irányítja, akinek tevékenységét a három főből álló – döntés-előkészítő, koordináló funkciót betöltő Honvédelmi Ágazati Katasztrófavédelmi Operatív Törzs (HÁKOT) támogatja. A HÁKOT tagjai vezető beosztású tábornokok, tisztek, akik a minisztériumban a katasztrófavédelemmel összefüggő külső és belső koordinációért, valamint a műveleti irányításért felelősek.

A HKR következő szintje a Katasztrófavédelmi Operatív Bizottság (KOB), amely a műveleti feladatokat irányító szerv. A KOB a védekezés időszakában 24 órás készenléti szolgálati rendszerben működik, tagjai a védekezésben érintett HM-MH szervek szakértői, közöttük az MH *Dr. Radó György* Honvéd Egészségügyi Központ képviselője. Az egyes katonai alakulatoknál az adott szervezet katasztrófavédelmi tevékenységének vezetésére, koordinálására Katasztrófavédelmi Operatív Csoportok kerültek megalakításra. A HKR végrehajtói szintjét az MH beavatkozásra kijelölt, vagy más néven végrehajtó erői alkotják, amelyek különböző speciális munkacsoportokat alkotnak.

A HKR az országos katasztrófavédelmi rendszer integráns része, számos ponton kapcsolódik ahhoz. A katasztrófavédelmi feladatok tárcaközi összehangolásáért felelős Kormányzati Koordinációs Bizottságnak (KKB) teljes jogú tagja a honvédelmi miniszter, míg a vezérkari főnök tanácskozási joggal vesz részt a testület ülésein. A KOB ágazati összekötőt delegál a KKB operatív törzsébe, aki közreműködik a Magyar Honvédség védekezési tevékenységének megszervezésében, összehangolásában. A honvédelmi igazgatás szakmai koordinációjáért felelős HM Védelmi Hivatal a megyei szakreferensei útján közvetlen összeköttetésben áll a helyi védekezést irányító megyei védelmi bizottságokkal. A szakreferensek a legtöbb megyében ellátják egyben a megyei védelmi bizottság titkári teendőit is.

A HKR egyes szakterületei közül az egyik legfontosabb terület a honvéd-egészségügy. Az egészségügyi feladatokra kijelölt munkacsoportok legmarkánsabb feladatai az elsősegélynyújtás, és első szaksegélynyújtás, az első szakorvosi, valamint szakosított szakorvosi ellátás kórházi ágy kapacitással, valamint egészségügyi felderítés, közegészségügyi-járványügyi biztosítás és sugáregészségügyi ellenőrzés.

A HM Állami Egészségügyi Központ katasztrófahelyzetben három órán belül 115 ágyat, hat órán belül 231 ágyat tesz szabad-

dá a különböző típusú sérültek fogadására, ezen belül Orvosi Ellátó Csoporttal és 100 ággyal biztosítja a HKR feladatok során keletkező szakorvosi ellátást igénylő sérültek ellátását. A Mobil Orvos Csoport felkészül tömeges sérülések helyszíni ellátására, illetve a sérültek szállíthatóvá tételére, továbbá a sugársérültek vagy arra gyanús személyek egészségügyi ellátására.

A kijelölt végrehajtó erők közül kiemelést érdemel még az Egészségügyi csoport, amely feladata az első szaksegély nyújtása, az Epidemiológiai csoport, amely a helyszíni járványügyi tevékenységért felelős, az Oltócsoport, amely a kijelölt személyi állomány immunizálását, és az oltási adminisztrációt végzi. A Diagnosztikai csoport feladata a helyszíni mintavételezés során gyűjtött, valamint a beküldött minták elemzése, kórokozó kimutatása.

A H1N1 világjárvány kapcsán a Honvédelmi Minisztérium a többi tárcához hasonlóan megalkotta az ágazati influenza pandémia tervet a Magyar Honvédség veszélyeztetett csapatainak megóvása céljából. A járványügyi szakfeladatok összehangolása érdekében az MH *Dr. Radó György* Honvéd Egészségügyi Központ bázisán megalakításra került az MH Influenza Pandémiás Bizottság, amely a HKR részeként Katasztrófavédelmi Operatív Csoportként működik.

A HKR fent vázolt belső struktúrája, működése biztosítja a honvédségi erők gyors, hatékony közreműködését. E kedvező tendencia az országos rendszer egyszerűsítésével, dinamikusabbá tételével még tovább növelhető.

A katonák katasztrófavédelmi feladatokban történő részvétele kapcsán fontosnak tartom kiemelni, hogy az Alkotmány rendelkezése szerint a Magyar Honvédség irányítására kizárólag az Országgyűlés, a köztársasági elnök, a Honvédelmi Tanács, a Kormány és a honvédelmi miniszter jogosult. Ennek megfelelően a honvédelmi törvény úgy rendelkezik, hogy katasztrófavédelmi célra honvédségi erő kirendelésére 100 főt nem meghaladóan a Honvéd Vezérkar főnöke, 100 főt meghaladóan pedig a honvédelmi miniszter jogosult. Ha a létszám meghaladja a 3000 főt, a honvédelmi miniszter köteles tájékoztatni az országgyűlést. Amennyiben honvédségi erők kirendelésére sor kerül, a védekezésben résztvevő katonák a honvédségi függelmi viszonyok hatálya alatt maradnak, vagyis mindenkor a velük kirendelt katonai parancsnok irányítása, vezetése alá tartoznak. A védekezést irányító civil szakemberek kizárólag szakmai kérdésekben rendelkeznek kompetenciával felettük.

Az ország katasztrófavédelmi rendszere éppen napjainkban éli át a közelmúlt talán legnagyobb átalakítását. A megváltozott közigazgatási struktúrával összhangban megújul mind a központi, mind a helyszíni védekezés vezetés-irányítási rendje, megváltoznak a végrehajtás koordinációjával kapcsolatos felelősségi viszonyok. Megnyugtató tény, hogy e dinamikus változásban lévő rendszer talán egyik legstabilabb pontja a Honvédelmi Katasztrófavédelmi Rendszer, amely minimális módosításokkal alkalmas az új katasztrófavédelmi elképzelésekben foglaltak megvalósítására. Ágazati rendszerünk a közelmúlt eseményei kapcsán jól vizsgázott, szervezettségével, összehangoltságával, hatékonyságával kimagaslik a katasztrófavédelmi beavatkozó erők palettáján.

BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
Polgári Védelmi Műveleti Osztály

Haiti katasztrófa következményeinek felszámolásában szerezett tapasztalatok

Jackovics Péter pv. őrgy.

Az Európai Unió Monitoring és Információs Központjának kérésének megfelelően magyar kormányzati egészségügyi mentőcsapat járt Haitin, 2010. január 24. és február 3. között. A Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (BM OKF) jogszabályi felhatalmazás alapján végezte a mentőcsapat kiküldésének, a nemzetközi katasztrófasegítségnyújtás koordinációját.

Haiti fővárosába Port-au-Prince térségébe humanitárius segítségnyújtásra kiutazó 6 fős egészségügyi mentőcsapat vezetését és a magyar segítségnyújtás koordinálását láttam el. A mentőcsapat 11 teljes műveleti napból 7 napot a katasztrófa-sújtotta Haiti térségében Port-au-Prince-ben tevékenykedett. A küldetés végrehajtásához rendelkezem szakirányú EU-s és ENSZ szakképesítésekkel és vezetés-irányítási tapasztalatokkal. Korábban csapatvezető voltam 2004-ben Srí Lankán és 2009-ben Indonéziában.

2010. január 12-én, UTC idő szerint 21.53 perckor a *Richter*-skála szerinti 7.2-es nagy erejű földrengés következett be Haiti sűrűn lakott térségében, a partoktól 16 kilométerre a Csendes Óceánban, 10 kilométeres mélységben. A földrengés elsősorban Port-au-Prince főváros 2 200 000 fős lakosságát érintette. 2010. január 20-án a *Richter*-skála szerinti 6.0-os utórengés következett be (UTC 11.03 perckor). Összeomlottak az állami- és a közigazgatási épületek, megsérültek a rendvédelmi szervek épületei. A földrengésben 112 250 fő halt meg és 193 891 fő sérült meg, 1 000 000 fő vált fedél nélkülivé és költözött 393 állami vagy spontán létrejött sátortáborba, ahol orvosi ellátásra szorultak.

Port-au-Prince-be érkezésünk napján, az ENSZ Egészségügyi Munkacsoportjának értekezletén megjelent szakemberek elsődleges problémaként az operált, ellátott sérültek, betegek elhelyezését említették. Kiderült, hogy nincs elég kórházi ágy, ezért több sérültet nem tudtak felvenni, valamint az ellátottakat kénytelenek a folyosókon, kórházak udvarán, illetve a táborokban elhelyezni. További gondot jelentett a sérültek transzportja mind a progresszív betegellátás, mind a táborokba történő szállítás, mert nem volt minőségileg és mennyiségileg megfelelő szállítóeszköz.

A haiti kormány egészségügyi képviselője arra kérte a jelenlevő nemzetközi segítségnyújtó csapatok képviselőit, hogy a kórházi/műtéti ellátásra érkezett egységek közül csak azok maradjanak, akik hosszabb távra át tudnak venni egy-egy intézményt üzemeltetésre. Jelezték továbbá, hogy a táborokban elhelyezett lakosság közegészségügyi és alapellátása, valamint az odakerült sérültek utókezelése megoldatlan. A csa-

patunk által képviselt humán erőforrás és egészségügyi felszerelés ezen munkába történő bekapcsolódást lehetővé tette.

Több működő kórházat felkeresve megállapítottuk, hogy egészségügyi személyzet a sérültek számához képest bőségesen rendelkezésre állt, az ellátásokhoz szükséges felszerelések megvannak. Az utánpótlás bár rapszodikusan, de biztosított. A sátortáborokba kiérve ezzel szemben azt tapasztaltuk, hogy az egészségügyi igények felmérése még szinte meg sem kezdődött, a lakosságnak nem volt kihez fordulnia. Bekapcsolódtunk az alapellátás, utókezelés, akut betegellátás tevékenységeibe. A gyakorlatban ez azt jelentette, hogy részben önállóan, részben egyéb (pl. svájci) csapattal közösen az ellátás megszervezéséhez szükséges TRIAGE-t, ellátott, operált sérültek sebkezelését, kötéscserét, akut (elsősorban légúti betegek) vizsgálatát, megfelelő gyógyszeres ellátását (általában egy hétre elegendő gyógyszer átadásával) végeztük.

A katasztrófa bekövetkezte és a kiérkezés között eltelt idő alapvetően meghatározta az egészségügyi segítségnyújtás módját. Esetünkben az azonnali beavatkozások (kimentett sérültek prehoszpitális ellátása, kórházi definitív ellátása) zömében megtörténtek. Az elsődleges egészségügyi problémát az ellátott sérültek elhelyezése, utókezelése, valamint a sátortáborok lakóinak közegészségügyi és alapellátása jelentette.

A küldetés elérte célját: 2 958 főn sikerült segíteni, az egészségügyi missziók növelték Magyarország tekintélyét, elősegítve hazánk kedvezőbb nemzetközi megítélését.

Összességében megállapítható, hogy a katasztrófa által sújtott térségekben történő egészségügyi beavatkozások elsősorban prehoszpitális sürgősségi ellátásban gyakorlatot szerzett szakembereket igényelnek. A csapatok egészségügyi felszerelései alapvetően alkalmasak voltak a kitűzött feladatok végrehajtására. A tapasztalatok alapján javaslat készült a jövőbeni küldetések egészségügyi anyagainak kiegészítésére, kvalitatív és kvantitatív összetételére.

Az egészségügyi mentőcsapat irányítását, tevékenységének koordinációját, mint csapatvezető végeztem, a csapat szakmai vezetését felkészült és kiképzett orvos-szakmai vezető végezte. A csapattagságban helyet kaptak mentőtisztek és mentő szakápolók is, akik beavatkozási taktikában, mind gondolkozásban és a katasztrófa-egészségügyi ellátásban aktívan tudnak alkalmazkodni a helyi rendkívüli igényekhez.

A BM OKF vezetésű mentőcsoport a kitűzött küldetését nemzetközi és hazai szinten is sikeresen végrehajtotta. A küldetés során a BM OKF koordinatív és szakértői szerepe beigazolódott, a nemzetközi visszajelzések azt igazolják, a hazai szervezésű hivatalos mentőcsapatok a nemzetközi eljárásoknak megfelelő, következetes összefogását és irányítását, valamint tevékenységét nemzetközi szinten is elismerik. Aktív szerepvállalásunk az EU Polgári Védelmi Mechanizmusának erősítése terén fontos esemény volt a 10 éves magyar Katasztrófavédelem történetében. A hazautaztatásban a Magyar Honvédség és a Katasztrófavédelem jól kooperált egymással, amikor Pápán állomásozó C17-es katonai szállítógéppel indultunk vissza (lásd a Katonahírek: „Jól kooperált a honvédség és a katasztrófavédelem").

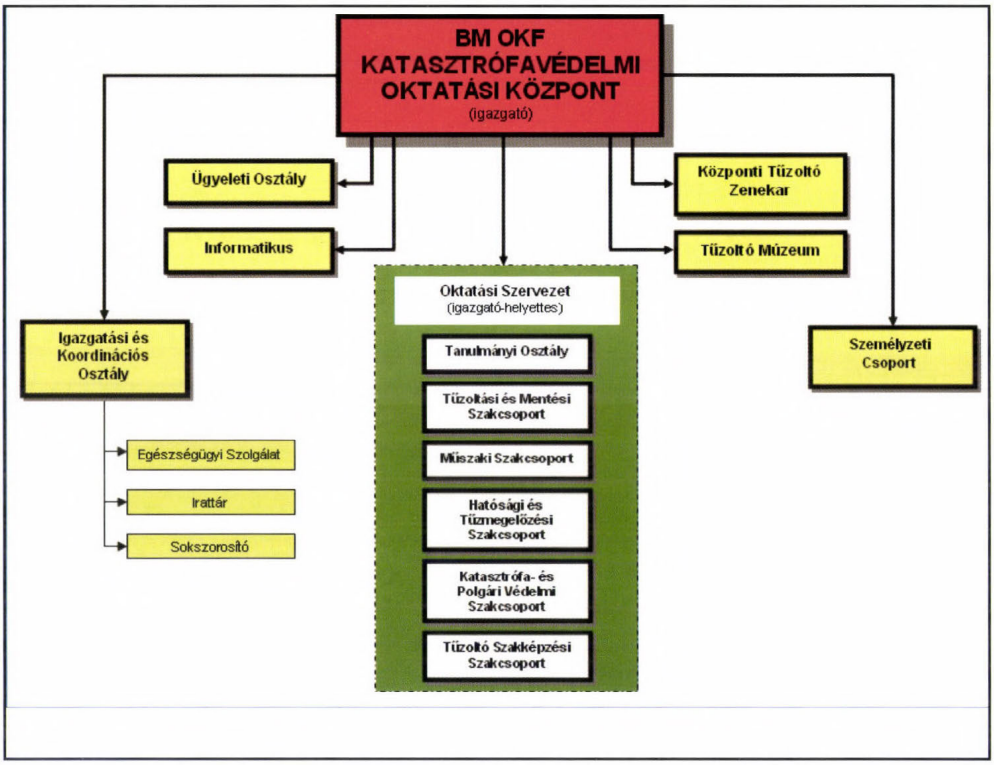
Az EU Polgári Védelmi Mechanizmus keretében megvalósult magyar missziót az Európai Unió Polgári Védelmi Egysége kiemelten kezelte a Haiti segítségnyújtással foglalkozó hivatalos Internetes oldalán.

Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

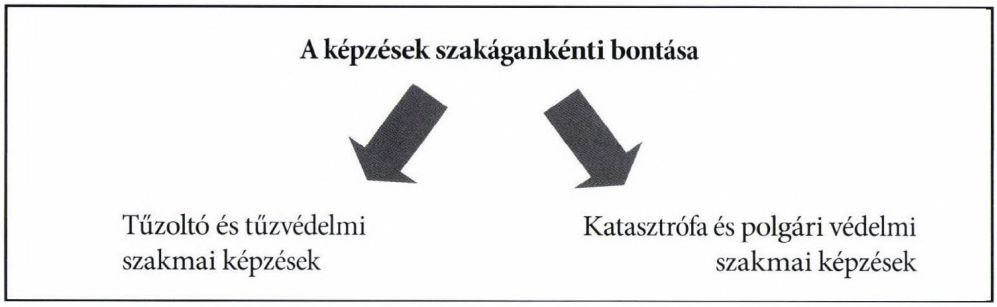
Katasztrófavédelmi képzések

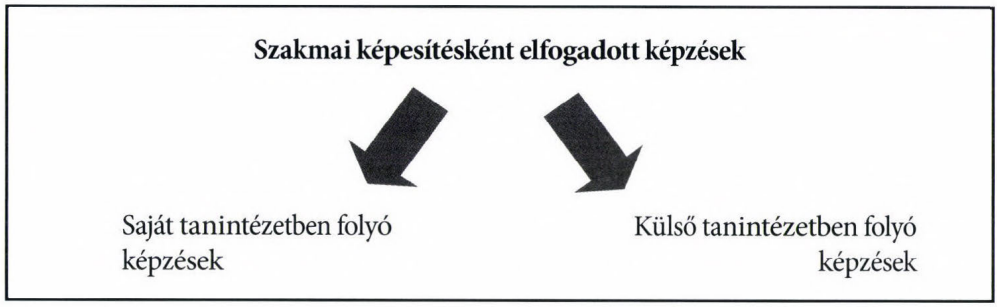
Muhoray Árpád pv. vőrgy.

A KOK alapfeladata: A KOK, mint a felnőttképzési törvényben meghatározott, iskolarendszeren kívüli szakmai képzést folytató intézmény, alapfeladatként/közfeladatként a tűzoltóság, a katasztrófavédelem és a polgári védelem szakembereinek képzését, továbbképzését végzi a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 1999. évi LXXIV. törvény, a tűz elleni védekezésről a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény, valamint a polgári védelemről szóló 1996. évi XXXVII. törvény alapján.



A Katasztrófavédelmi Oktatási Központ jelenlegi struktúrája







A 10/2007. (II. 27.) SZMM rendelettel módosított 1/2006. (II. 17.) OM rendelet /OKJ/ kétféle rendszerű moduláris képzési formát ismer:

• Ráépüléses" képzések fogalma a szakképzésben: Az alapképzés során megszerzett ismereteket feltételező, azok elmélyítését, bővítését célzó képzési struktúra. Az alapképzés során megszerzett ismeretanyagot, – mint modult – a következő képzési szint már nem oktatja, de képzési programjába beilleszthetti, beszámíthatja.

• „Elágazásos" képzések fogalma a szakképzésben: közös alapozó ismeretek megszerzése utáni specializálódás, a képzés szakmai elemek elsajátítása céljából való folytatása.

Katasztrófavédelmi alaptanfolyam
Műszaki tanfolyamok
műszaki technikus kezelői alap- és géptípus tanfolyamok
Szakmai informatika és hírforgalmi tanfolyamok
Munkakörre, vagy szakfeladatra felkészítő tanfolyamok
VFCS feladatkörök
PV kirendeltség-vezető
vegyi mentesítő
tűzoltás-vezetői I-II.
tűzvizsgáló,
parancsnoki,
szakhatósági
ügyintéző,
pszichológiai
felkészítő I-II.
EDR tanfolyamok
stb
Felsőfokú állami végzettség esetén
Katasztrófa- és polgári védelmi szervező(tiszt) szakképesítés 5 hónapos
OKJ szakképesítés
Tűzoltó szakképesítés 4 hónap (650 óra)
OKJ szakképesítés
Tűzoltó technikus szakképesítés 1 tanéves (1200 óra)
OKJ szakképesítés
Felsőfokú állami végzettség esetén
Rendészeti szervező elágazásaként
Tűzoltó szervező (tiszt) szakképesítés 1 tanéves
OKJ szakképesítés

Ráépüléses képzések a gazdálkodó szervezetek és intézmények tűzvédelmi beosztást betöltői részére

Tűzvédelmi főelőadó (középfokú szakképesítés 182 óra, max. 250 óra



tűzvédelmi előadó (alapfokú szakképesítés 294 óra, max. 350 óra)

Ráépüléses képzések a tűzoltóságok tagjai részére

tűzoltó technikus (középfokú szakképesítés 1 tanév 1026 óra, max. 1200 óra)



tűzoltó (alapfokú szakképesítés 4 hónap 630 óra, max. 650 óra)

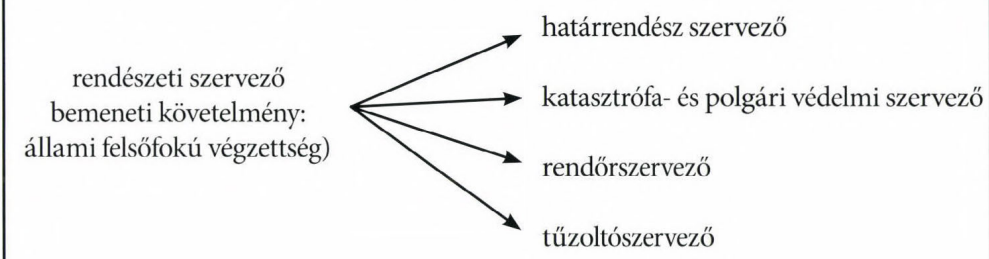
Ráépüléses képzések a katasztrófa- és polgári védelmi szakterület részére

katasztrófa- és polgári védelmi főelőadó (250 óra levelező, havonta 1-2 hét összevonással)



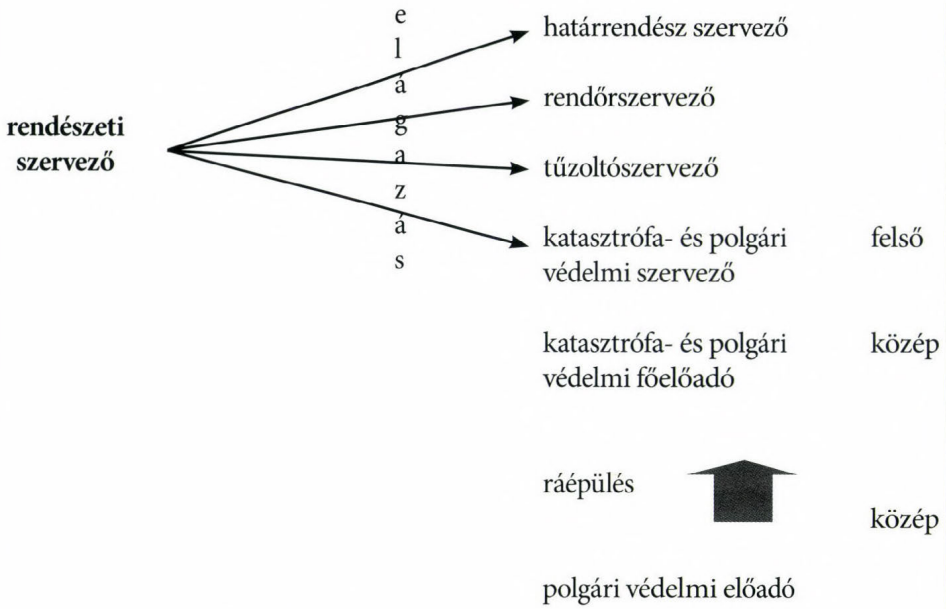
polgári védelmi előadó (350 óra levelező, havonta 1-2 hét összevonással)

Elágazásos képzések hivatásos katasztrófa- és tűzvédelmi szervek állománya részére

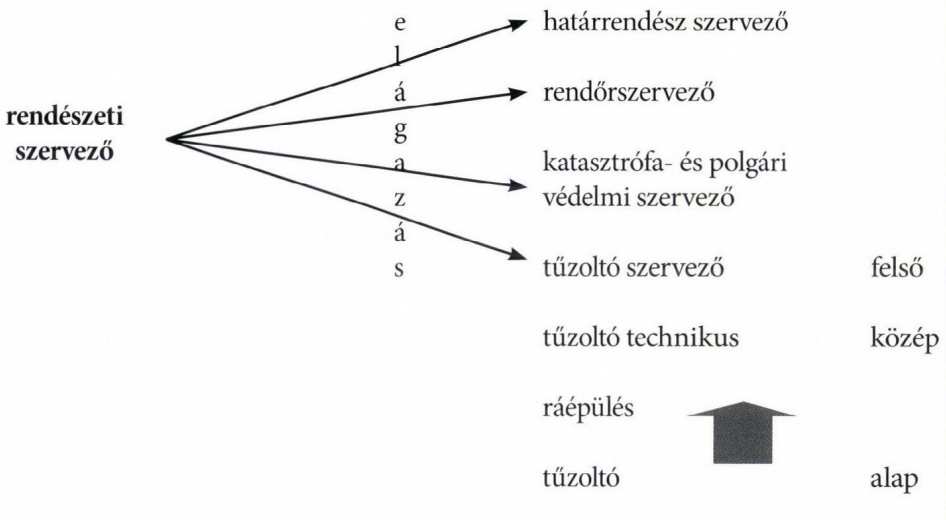


A tűzoltó szervező képzés ideje 1 tanév
(4 hónap levelező és 6 hónap nappali) 850 óra, max. 1050 óra.
A katasztrófa- és polgári védelmi szervező képzés ideje 1 félév
(5 hónap nappali), 542 óra, max. 1050 óra.

A katasztrófa- és polgári védelmi szakterület háromszintű képzési sémája



A tűzoltó szakterület háromszintű képzési sémája



Egyéb szakmai képzések (a teljesség igénye nélkül):

- Polgári Védelmi kirendeltség-vezetői tanfolyam
- Katasztrófavédelmi alapismereti tanfolyam
- Tűzoltó (tiszti) alapismeretei tanfolyam
- Veszélyhelyzeti Felderítő Csoport tagjainak kiképzése
- Vegyi Felderítő Szolgálat tagjainak kiképzése
- Egységes Digitális Rádiótávközlő rendszer kezelő diszpécser tanfolyam
- Vegyi mentesítő tanfolyam
- Tűzvizsgálói tanfolyam
- Tűzoltásvezetői tanfolyam
- Vízi mentő tanfolyam, stb

A műszaki szaktanfolyamok szerkezete:

műszaki mentés gépeinek kezelői tanfolyamai (kisgépkezelői)
(a teljesség igénye nélkül)

- benzinmotoros láncfűrész,
- korongos forgótárcsás vágóberendezés,
- hidraulikus mentőeszköz alap és kiegészítő készlet,
- pneumatikus emelő, tömítő párna készletek,
- áramfejlesztő berendezések(10 kW alatti teljesítményig),
- Csörlő kezelőinek képzése

Tűzoltótechnika-kezelői alaptanfolyamhoz kötött képzések:
(a teljesség igénye nélkül)

- létrás gépjármű,
- emelőkosaras gépjármű,
- tűzoltódaru,
- légzésvédő készülék palacktöltő-kompresszor,
- áramfejlesztő berendezések (10 kW, vagy az feletti teljesítmény esetén),
- cserefelépítmény hordozó járművek, kezelőinek képzése

Tűzoltótechnika-kezelői alaptanfolyamhoz nem kötött képzések:
(a teljesség igénye nélkül)

- tűzoltó gépjárműfecskendő (szivattyúkezelő),
- habbal oltó gépjármű,
- porral oltó gépjármű,
- egyéb tűzoltó járművek,
- cserfelépítmények,
- vegyi és műszaki mentések gépei,
- folyadékszállításra használható egyéb gépek, szivattyúk, kezelőinek képzése

Magyar Máltai Szeretetszolgálat Egyesület

A Magyar Máltai Szeretetszolgálat katasztrófavédelmi tevékenysége

Adányi László

Küldetés: A Szeretetszolgálat elsősorban Magyarország és a Kárpát-medence területén – szükség esetén bárhol a világban – nyújt azonnali segítséget bármilyen hirtelen bekövetkezett esemény károsultjainak. A katasztrófa által érintett embereknek, családoknak, közösségeknek segít korra, nemre, felekezeti hovatartozásra való tekintet nélkül. A támogatás magában foglalja az azonnali humanitárius segítséget és a rehabilitációban – amennyiben szükséges – az újjáépítésben történő közreműködést is. Munkáját a Szeretetszolgálat értékeire alapozva a nemzetközi segélyszervezetek által elfogadott standardok és magatartási kódex alapján végezi.

Dilemmák

A katasztrófák áldozatainak megsegítése során több dilemmával találkozunk. Néhányat kiemeltünk ezek közül:

Szerepmegosztás – Feladatmegosztás

Az eredményes kárhelyfelszámolás a tevékenységben résztvevő szervezetek szoros együttműködésével végezhető el. A jó együttműködés záloga a területen dolgozó kormányzati és nem kormányzati szervezetek rendszeres kapcsolata, egymás erőforrásainak, lehetőségeinek ismerete. Amennyiben az együttműködés hatékony, az egyes helyzetek megoldásához szükséges feladatok megosztása is megtörténik. Nem mindent szabályoznak törvények, ezért szerepek és feladatok megosztásához az egymás iránti bizalomra is szükség van.

Adószedés – Adománygyűjtés

Magyarországon az európai gyakorlattal ellentétben rendszeresen megtörténik egy-egy nagyobb katasztrófa esetén az, hogy az állam pénzadományt gyűjt. Az állam a beszedett adókból finanszírozza a közjó érdekében kifejtett tevékenységét. Az adóból befolyt pénzek felhasználásának egészen más szabályai és gyakorlata van, mint az adományoké. A fő probléma a rugalmatlanság, a politika befolyása, amely vélt vagy valós sérelmeket generál. Az állami adománygyűjtés hungarikum. A segélyszervezetek lehetőségeit csökkenti, ezáltal a hatékony, gyors segítség esélyét rontja. A segélyszervezetek a rendszerváltozástól számítva lassan húsz éve edénytelenül lobbiznak e helytelen gyakorlat megváltoztatása érdekében.

Szakmai illetékesség – Akkreditáció

Nagyobb katasztrófa esetén a legkülönbözőbb szervezetek kapcsolódnak be a segítő munkába. Összegyűjtenek dolgokat, amiről azt gondolják, segítik a károsultakat és ezeket sok esetben maguk viszik a helyszínre és kellő helyismeret nélkül adják át többnyire azoknak akik (sokszor tudatosan) szem előtt vannak. Tapasztalni ilyesmit a

mentéssel foglalkozó szervezetek esetében is, amikor a szükséges felszerelés, szaktudás nélkül jelennek meg a helyszínen és bekapcsolódnak a munkába. Nyilvánvaló, hogy az ilyesmit a károsultak érdekében kell megakadályozni. Az akkreditáció nagyon fontos szűrő, és bizonyára eljön az idő, amikor csak ilyen minősítéssel rendelkezők dolgozhatnak a kárhelyen. Minden tevékenységet vélhetően nem lehet akkreditálni, lehetnek olyan innovatív, újszerű megoldások, amelyeket érdemes egy-egy helyszínen kipróbálni.

Együttműködés – Irányítás

Az együttműködés nem mellőzi az irányító funkciót. A nem kormányzati szervezetek esetében is fontos, hogy elfogadják az egyes kárhelyeken az irányítást, amely nyilvánvalóan állami feladat. A segélyszervezetek együttműködése újabban szervezett formában zajlik. Az egyes kárhelyeken összehangolják munkájukat, rendszeres koordinációs megbeszélést tartanak, amelynek eredményeképpen az ott hozott és betartott határozatok formájában valósul meg az irányítás.

Adományozás kultúrája Magyarországon – aki pénzt ad, szabadságot ad

A magyar adományozó többnyire érzelmi alapon adományoz. Tapasztalataink alapján még kevés az olyan magánszemély, aki megismeri több szervezet segítő programját és azt támogatja, amelyet jónak tart. A cégek egyre inkább a felkínált programok közül választanak, illetve olyan segélyszervezetet támogatnak, amellyel már volt eredményes együttműködésük. Sokan gondolják, hogy tárgyi adományokkal érdemes segíteni (ruhanemű, bútor, stb.), főleg ha a segítő érte megy a megadott címre. Kevesen gondolnak arra, hogy a különféle használt holmik szállítása, raktározása, szétosztása a legtöbb esetben drágább, mint a nagy tételben, a pillanatnyi valós szükség alapján megvásárolt termék. Aki pénzadománnyal segít (még ha kis összeggel is), szabadságot és rugalmasságot ad: azt, akkor tudunk ebből a károsultaknak adni, amire az adott pillanatban szükségük van.

Profitorientált sajtótermék – Politika orientált sajtótermék: miben segít – miben gátol

A segítő szervezetek szorosan együttműködnek a sajtóval. A profitorientált sajtótermékek az eseményeket oly módon mutatják be, hogy az értékesített példányszám vagy nézettség minél magasabb legyen. A politika orientált sajtótermékek az általuk támogatott irányzat számára legkedvezőbb módon mutatják be az eseményeket. Mindkét változat el-el hajlik a valóságtól. A károsultak érdekeit védő segélyszervezetek munkájukról ezeken az információs csatornákon keresztül tájékoztatják a szélesebb nyilvánosságot. Az információ torzulások hatásával számolni kell a segítő munka során.

A katasztrófa öt szakasza

Nem teljesen szakszerűen, „civil" szemmel megfogalmazva egy katasztrófa többnyire az alábbiak szerint zajlik le:

- megtörténik: az embereket sokk, megrázkódtatás éri,
- összefogás a védekezésben: mindenki segíti a másikat az első percektől (rövid ideig tart),
- fejetlenség: kialakul az esemény felszámolásában közreműködők között a munkamegosztás és ez a károsultak, érintettek számára is világossá válik (nincs katasztrófa káosz nélkül),
- segélyszervezetek elkezdik munkájukat a helyszínen: nézetkülönbségek kialakulása a

károsultak, érintettek között, irigység, elégedetlenség, érdekcsoportok kialakulása,

• beletörődés, letisztulás, lassú megbékélés.

Mindezt egy példán keresztül mutatjuk be. A 2010-es tavaszi árvíz idején a víz alá került Felsőzsolca településen Ideiglenes Segélykoordinációs Kirendeltséget nyitot-

tevékenység	cél	várt hatás
állandó jelenlét	személyes közösségvállalás az árvízkárosultakkal	bizalom épülése
segítő beszélgetés	krízist kísérő negatív érzések kiürítése	rehabilitáció
pszichológusok jelenléte	szükség szerint intervenció + stáb mentálhigiénéje	rehabilitáció, stáb hatékonyságának növelése
szervezési segítség (adománykártya)	hatékonyság növelése, pozitív mintaadás	szemléletváltozás
falak szárítása	egészséges lakókörnyezet helyreállítása	renoválás meggyorsítása
folyamatkísérő kisprojektek (sátorkölcsönzés, mozgásukban korlátozottak támogatása, stb.)	igények szerinti célzott segítés, rugalmasság	nagy rendszerekből kiesők esélyegyenlősége erősödik
helyi fiatalok bevonása az önkéntességbe	szabad idő hasznos eltöltése, tevékeny részvétel a kárfelszámolásban, felelősségérzet növelése, közösségépítés	tartós közösség kialakulása
segítség a helyreállításban és ingóságpótlás	katasztrófa előtti állapot helyreállítása azok számára, akik önerőből erre nem képesek	a károsultak öngondoskodásának, jövőképének megerősítése

Tevékenység a kárfelszámolás során

A Máltai Szeretetszolgálat tevékenységét két szó foglalja össze a legjobban: **JELENLÉT** és **BEFOGADÁS**. Egy katasztrófa esetén azonnal a helyszínre utazunk és a károsultakkal együtt végigéljük a felszámolás legnehezebb időszakát a megnyugtató végső megoldásig. Jelenlétünkre számíthatnak. Befogadjuk őket: meghallgatjuk őket, segítünk jövőképet építeni, erőt adunk az újrakezdéshez.

Azonnali helyzetfelmérést készítünk, a helyszínen beszerzett információkat értékelve készül el egy cselekvési terv, amelynek elemeit egyeztetjük a felszámolásban részt vevő többi szervezettel, majd végrehajtjuk azt.

tunk, amelynek feladatai a következők voltak:

Összefoglalás

A Máltai Szeretetszolgálat katasztrófavédelmi tevékenységének középpontjában az ember áll. Első sorban az áldozat, a károsult, de azok is, akik feladatuknál fogva a segítők oldalán állnak és sok esetben maguk is traumatizáltak – pl. az érintett önkormányzatok munkatársai. A JELENLÉT és BEFOGADÁS mentén a helyszínen, az érintettekkel együtt élve igyekszünk erőforrásokat mozgósítani az újrakezdéshez. Komplex, multidiszciplináris munka ez, amely a kárfelszámolás üteméhez igazodva az adott pillanatban szükséges segítséget igyekszik nyújtani a rászorulók számára.

Szerzőink figyelmébe!

Az utóbbi években Szerzőink, különböző szerkesztési elvek szerint összeállított formában küldik be közleményeiket.

Ezen belül külön problémát jelent a nem megfelelő minőségű, számítógépen elkészített ábrák és szövegek nem reprodukálható feldolgozása. Az egységes kivitelezés érdekében kérjük a közlemény összeállításakor az alábbiak figyelembe vételét:

- **Munkahely megnevezése**,
- **A dolgozat címe**,
- **Szerző(k) neve** (katonai és tudományos fokozat megjelölésével),
- **Kulcsszavak** (a közlemény lényeges fogalmait, új megállapításait tükrözze),
- **Összefoglalás** (a dolgozat érdemi részének összefoglalása – magyar és angol nyelven),
- **Közlemény,**
- **Irodalom** (számozott, külön sorokban történő felsorolás, szerző(k) ABC sorrendben a folyóirat kötetszám, oldalszám feltüntetésével, illetve könyv idézésekor – évszám és a kiadó megnevezését is kérjük).

ANYAG LEADÁSA

Formátum: DOC, XLS

- A szöveg korrektúrázott legyen
- Csak fekete szöveget tartalmazzon
- Szövegnél aláhúzást ne alkalmazzanak (helyette: dőlt, félkövér stb.)
- A képeket csak tájékoztató jelleggel helyezzék be, mert nem másolhatók (szín, minőségromlást von maga után)
- A táblázatoknál kérjük vegyék figyelembe
  - a hasáb szélessége 62 mm
  - az oldal szélessége 130 mm
  - az oldal magassága 205 mm

Formátum: JPG, TIF, EPS

- A képek ne legyenek 300 dpi felbontásnál kisebb méretűek
- Ha ábrát tartalmaz a ***szöveget javítani*** nem tudjuk
- A színes képek CMYK vagy RGB színrendszerben legyenek
- A képek méreténél vegyék figyelembe (nagyítás minőségromlást von maga után)
  - a hasáb szélessége 62 mm
  - az oldal szélessége 130 mm

Egyéb tudnivalók minden formátumnál:

A fájlnevek ne tartalmazzanak ékezetet, max. 12 karakteresek legyenek és utaljanak az anyag címére. A vonalak vastagsága min. 0,25 pt legyen.

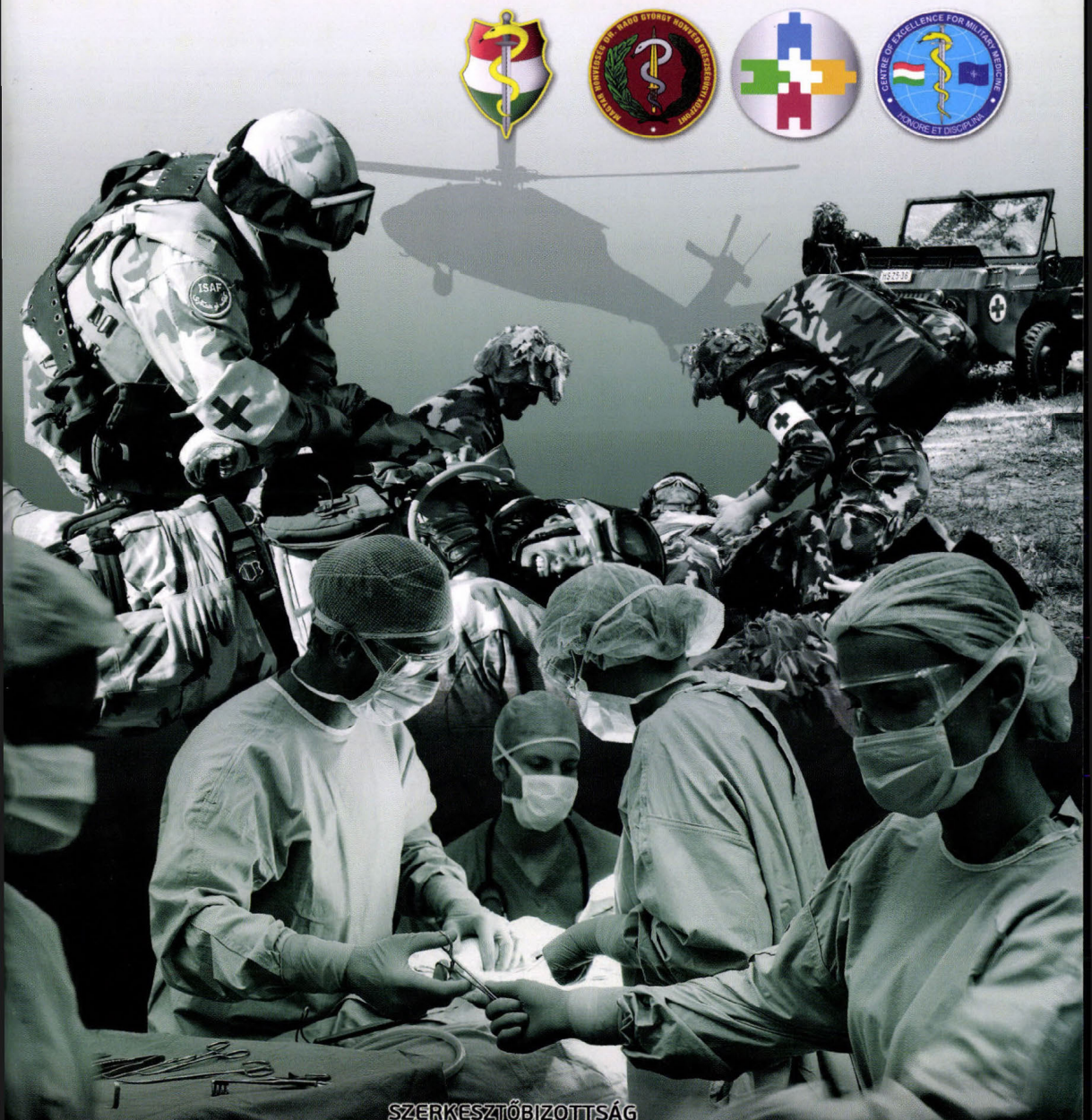
A dolgozat végén kérjük feltüntetni az első szerző postai címét a különlenyomat küldés megkönnyítése céljából.

E szerkesztési elvek betartása mind az átfutási időt, mind a szerkesztési munkát meggyorsítja lapunk számára.

LXIII. ÉVFOLYAM 2011/3-4 szám

HONVÉDORVOS

A MAGYAR HONVÉDSÉG EGÉSZSÉGÜGYI SZOLGÁLATA, A NATO KATONA-EGÉSZSÉGÜGYI KIVÁLÓSÁGI KÖZPONT ÉS A MAGYAR KATONAI KATASZTRÓFAORVOSTANI TÁRSASÁG LAPJA



SZERKESZTŐBIZOTTSÁG
Elnök: Dr. Németh András Elnökhelyettes: Dr. Orgován György
Főszerkesztő: Dr. Hideg János Főszerkesztő helyettes: Dr. Grósz Andor
Tagok: Dr. Bakity Boldizsár, Dr. Faludi Gábor, Dr. Gachályi András, Dr. Kopesó István,
Dr. Kovács László, Dr. Radnóti Gábor, Dr. Rókusz László, Dr. Schandl László, Dr. Svéd László,
Dr. Szilágyi Zsuzsanna, Dr. Zsiros Lajos

HONVÉDORVOS

A MAGYAR HONVÉDSÉG EGÉSZSÉGÜGYI SZOLGÁLATA,
A NATO KATONA-EGÉSZSÉGÜGYI KIVÁLÓSÁGI KÖZPONT
ÉS A MAGYAR KATONAI-KATASZTRÓFAORVOSTANI
TÁRSASÁG LAPJA

LXIII. ÉVFOLYAM
2011/3-4. szám

HONVÉDORVOS SZERKESZTŐSÉGE
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44. vagy 1555 Budapest Pf.: 68.
Telefon: 4651-800/713-12
e-mail: honvedorvos@mohakft.hu
Kiadja: MOHA Nyomdaipari és Kiadó Kft., 1047 Budapest, Tinódi u. 22. Tel.: 390-1029
Kiadásért felelős: Harkai István,
Index: 25376 HU ISSN 0133-879X

TARTALOM

Kovács Gáspár mk.szds.,
Dr. Gachályi András ny. mk.ezds.
Az ultraibolya sugárzás biológiai dozimetriája 127

Dr. Somosy Zoltán,
Dr. Galántai Rita Tünde Ph.D.,
Dr. Bognár Gabriella,
Emődy-Kiss Blanka,
Dr. Horváth Győző ny. o.alez.,
Dr. Gachályi András ny. mk.ezds.
Malathion hatása humán placenta modellsejtekre I.
Cito- és genotoxicitás vizsgálata.....134

Dr. Galántai Rita Tünde Ph.D.,
Dr. Somosy Zoltán,
Emődy-Kiss Blanka,
Dr. Bognár Gabriella,
Dr. Horváth Győző ny. o.alez.,
Draskovits-Papp Zsófia,
Dr. Gachályi András ny. mk.ezds.
Malathion hatása humán placenta modellsejtekre II.
Gázkromatográfiás-tömegspektrometriás vizsgálatok.....146

Prof. Dr. Grósz Andor o.ddtbk., Ph.D.,
Dr. Szatmári Ákos o.fhdgy.,
Prof. Dr. Schandl László o.ddtbk., Ph.D.
Tények, érvek a katonák és sportolók energiaital-fogyasztásával kapcsolatban....159

Dr. Remetei Dóra o.őrgy.
Korunk megváltozott biztonsági környezete, hatása a katona-egészségügy
egyes területeire.
Az egészségügyi felderítés és az AJP-4.10.3 (MEDINT) doktrína. 170

Dr.Weinhoffer Judit
A rehabilitáció és a katonapszichológia kapcsolatának történeti
változásai sérült katonák ellátása során 183

Dr. Dura Gyula Ph.D.,
Dr. Faludi Gábor ny. o.ezds., Ph.D.,
Dr. Szabó Zoltán,
Demeter Zoltán,
Szalay Brigitta,
Dr. Rudnai Péter,
Dr. Páldy Anna Ph.D.
Az egészségkockázat értékelésének szempontjai a vörösiszap katasztrófában érintett területen 195

Dr. Faludi Gábor ny. o.ezds., Ph.D.,
Gramantik Péter ny. ezds.,
Csete Edit
Dr. Paller Judit
A vörösiszap katasztrófa (2010) következményei elleni küzdelem egyes tapasztalatairól. / az ÁNTSZ OTH szemszögéből tekintve/..... 208

Dr. Gundy Sarolta Ph.D.,
Dr. Farkas Gyöngyi Ph.D.,
Székely Gábor,
Prof. Dr. Kásler Miklós D.Sc.
Vörösiszap-exponált civil lakossági csoport rákrizikó becslése citogenetikai biomarkerekkel 219

Beszámoló (Magyar Katonai- és Katasztrófaorvostani Társaság Közgyűléséről és Tudományos Üléséről) 229

CONTENTS

Capt. (eng.) G. Kovács M.D.M.C.,
Col. (ret.) (eng.) A. Gachályi
Biological dosimetry of ultraviolet radiation.....127

Z. Somosy M.D.,
Rita T. Galántai M.D., Ph.D.,
Gabriella Bognár M.D.,
Blanka Emődy-Kiss,
Lt.Col. (ret.) Gy. Horváth M.D.,
Col. (ret.) (eng.) A. Gachályi
Effect of malathion on placental model cells I.
Study of cyto- and genotoxicity.....134

Rita T. Galántai M.D., Ph.D.,
Z. Somosy M.D.,
Blanka Emődy-Kiss,
Gabriella Bognár M.D.,
Lt.Col. (ret.) Gy. Horváth M.D.,
Zsófia Draskovits-Papp,
Col. (ret.) (eng.) A. Gachályi
Effect of malathion on placental model cells II.
Gas chromatography and mass spectrometry studies 146

Brig.Gen. Prof. A. Grósz, M.D.M.C., Ph.D.
1stLt. Á. Szatmári M.D.M.C.,
Brig.Gen. Prof. L. Schandl M.D.M.C., Ph.D.
Facts and arguments about the energy drink consumption
of military personnel and athletes.....159

Maj. Dóra Remetei M.D.M.C.
The new security environment of today and its effect
on certain elements of military medicine. The medical intelligence
and the AJP-4.10.3 (MEDINT) doctrine.....170

Judit Weinhoffer M.D.
Chronological modifications in the relationship of rehabilitation and military
psychology in the treatment process of injured soldiers 183

Gy. Dura M.D., Ph.D.,
Col. (ret.) G. Faludi M.D., Ph.D.,
Z. Szabó M.D.,
Z. Demeter,
Szalay Brigitta,
P. Rudnai M.D.,
Anna Páldy M.D., Ph.D.
Aspects of health risk assessment related to the red mud catastrophe.....195

Col. (ret.) G. Faludi M.D., Ph.D.,
Col. (ret.) P. Gramantik,
Edit Csete,
Judit Paller M.D.
Certain experiences of defence of consequences of red mud flood disaster (2010) from the point of view of Office of Cheif Medical Officer of State (OCMO) of National Public Health and Medical Officer Service (NPHMOS).....208

Sarolta Gundy M.D., Ph. D.,
Gyöngyi Farkas M.D., Ph.D.,
G. Székely,
Prof. M. Kásler M.D., D.Sc.
Cancer risk assessment by cytogenetic biomarkers of Hungarian civil residents exposed in the red mud catastrophe.....219

Abstracts.....229

Magyar Honvédség – Honvédkórház
Tudományos Intézet, Sugárbiológiai Kutató Osztály

Az ultraibolya sugárzás biológiai dozimetriája

Kovács Gáspár mérnök-százados,
Dr. Gachályi András ny. mérnök-ezredes

Kulcsszavak: ultraibolya sugárzás, biológiailag hatásos dózis, biológiai UV dozimetria, uracil dozimétér, spektrális érzékenység

A szerzők rövid áttekintést adnak az ultraibolya (UV) sugárzás természetes és mesterséges forrásairól, valamint az emberi szervezetre gyakorolt hatásairól. Környezeti hatásként a globális klímaváltozással, a környezetszennyezéssel és a változó emberi szokásokkal, magatartással az UV sugárzás potenciális egészségkárosító hatása is egyre jelentősebb. Bár kiterjedt meteorológiai mérőhálózat működik hazánkban, ezek olyan fizikai mérőeszközök méréseire támaszkodva szolgáltatnak dozimetriai adatokat, amelyek csak a bőrégésre vonatkozó spektrális érzékenységgel számolnak. A biológiai UV dozimétérek ellenben tetszőleges biológiai hatás (pl. tumor képződés) kockázatát közvetlenül képesek becsülni a biológiailag hatásos dózison keresztül. A becslés attól függ, hogy milyen spektrális érzékenységgel rendelkező biológiai rendszer képezi a mérőeszköz alapját. A szerzők a polikristályos uracil vékonyréteg dozimétér példáján keresztül mutatják be a biológiai UV dozimetriát.

Rövidítések:

UV	ultraibolya	UVA	315-400 nm
UVB	280-315 nm	UVC	200-280nm
VUV	vákuum-UV 100-200 nm	PUVA	pszoralén+UVA
OD	optikai denzitás		H Biológiailag hatásos dózis

A földfelszíni ultraibolya sugárzás

A földi élet kialakulásában és fenntartásában, a földfelszín és a levegő felmelegítésében, az időjárási jelenségek változásában döntő jelentőségű a napsugárzás intenzitása és spektrális eloszlása. Legfontosabb természetes UV forrásunk is a Nap. A Nap felszíni hőmérséklete meghaladja a 6 000 K-t, így UV emissziója is jelentős, teljes kisugárzott felületi teljesítményének mintegy 7 %-a esik az UV tartományba [1]. A nap sugárzása a földi atmoszférán áthaladva jelentősen módosul: a 100-200 nm közé eső VUV-t, illetve a 200-280 nm közé eső UVC-t az atmoszféra gáz molekulái (nitrogén és oxigén) elnyelik, illetve szétszórják. A 280-315 nm közé eső UVB sugárzás nagy részét az UVC elnyelődésekor keletkező ózon abszorbeálja. A 315-400 nm közötti UVA sugárzás gyakorlatilag gyengítetlenül éri el a föld felszínét.

A föld felszínén mérhető sugárzás 0,3 %-a esik az UVB, 5,1 %-a az UVA tartományba. Az ózonréteg vékonyodásával azonban a rövidebb hullámhosszú UVB tartományba eső sugárzás is egyre nagyobb mértékben érheti el a földfelszínt [2, 3, 4]. A növekvő UVB sugárzás következményeképpen különböző biológiai károsodások jelennek meg a földi ökoszisztémában.

Az ózonréteg vastagságát *Dobson*-spektrofotométerekkel, magas légköri ballonos mérésekkel, és a Total Ozon Mapping Spektroradiométerrel (TOMS) műholdról folyamatosan követik. Az ózon réteg vékonyodása az 1970-es évek óta mérésekkel igazolható. A mérsékelt égövben évtizedenként 5 %-os, az Antarktisz ÚJ-Zéland és Ausztrália térségében azonban 20 %-os kumulatív vékonyodást mértek. Ennek következtében az UVB terhelés is fokozódik. Ugyanakkor egy ezzel ellentétes hatású folyamat is megfigyelhető, egyes területeken a légszennyezés következtében keletkező szmog hatására az UV sugárzás jelentős mértékben abszorbeálódik, illetve reflektálódik. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) kockázatbecslése szerint az ózonréteg 10 %-os csökkenése hatására a bőrtumorok száma 300 ezerrel, a melanomás esetek száma 4-5 ezerrel, a szürkehályogos esetek száma pedig mintegy 1,5 millióval nőhet évente, tehát a légkör állapota igen fontos tényező az emberiséget érő káros környezeti hatások szempontjából.

Mesterséges ultraibolya sugárforrások

Természetes UV forrásunk a Nap mellett számos mesterséges UV forrást találunk a modern világítástechnikában, az egészségügyi alkalmazások területén, a kozmetikai iparban és egyéb ipari alkalmazásokban. A fluoreszcens fényforrások mellett a kvarc-halogén izzók is bocsátanak ki UV sugárzást. Ezek a fényforrások azonban úgy vannak kialakítva, hogy külső burkolatuk abszorbeálja az emberi szervezet számára káros rövidebb hullámhosszúságú sugárzást. A szoláriumokban használt fénycsövek emissziója az UVA tartományban jelentős, előidézve ezzel a bőr barnulását. Szoláriumcsövek esetén számolni kell bizonyos fokú UVB emisszióval is, ami a csövek öregedésével fokozódik. Bőrgyógyászati kezelésekben sikerrel alkalmazzák az ún. PUVA terápiát (fotoszenzibilizáló psoralen +UVA irradiáció), psoriasis, atopiás dermatitis, mycosis fungoides, vitiligo, urticaria pigmentosa kezelésére. Az UVC tartományban emittáló germicid lámpákat (alacsony nyomású higanygőz lámpákat) levegő, laboratóriumi munkafelületek, víz csíramentesítésére, valamint élelmiszerek tartósítására is felhasználják. Az iparban és az orvosi gyakorlatban (fogászat, sebészet) is elterjedtek olyan ragasztóanyagok, amelyek polimerizációs reakcióját UV fénnyel gyorsítják. Egyes molekulák UV fény hatására fluoreszkálnak, így felhasználhatók pl. biológiai mintákban jelölőként vagy bankjegyek azonosítására. A természeti környezet és az emberi szokások változásának következtében tehát, az UV sugárzás környezeti tényezőként egyre fokozottabban van jelen mindennapi életünkben.

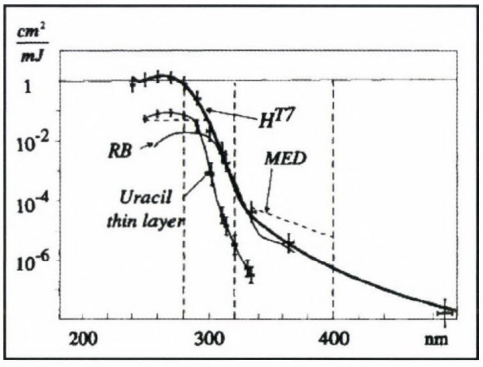
Az ultraibolya sugárzás biológiai hatásainak becslése

A biológiai hatás mennyiségi jellemzésére a biológiailag hatásos dózist vezették be, amely definíciója a következő:

$$H = t \cdot \int_{\lambda} E(\lambda) \cdot S(\lambda) d\lambda ,$$

ahol t a besugárzási idő [s], $E(\lambda)$ a spektrális irradiancia [$Wm^{-2}nm^{-1}$], $S(\lambda)$ a fotobiológiai

folyamat spektrális érzékenysége* [m^2/J^{-1}]. A fenti definíció szerint tehát H egy dimenzió nélküli szám, amely alkalmas különböző sugárforrások adott biológiai hatásra vonatkozó károsító hatásának összevetésére. Valamely fizikai mennyiség UV sugárzás hatására létrejövő változásának mérésén alapuló mérőeszközök, mint például a spektroradiométerek vagy integráló műszerek alkalmazásával a biológiai hatástól független fizikai dózist tudjuk közvetlenül meghatározni. Spektroradiométerek alkalmazásával az UV sugárzás besugárzott felületi teljesítményét nagyon szűk hullámhossz intervallumokban lehet megmérni. A spektroradiométerek szolgáltatják a legrészletesebb információt az adott sugárzásról, de a műszer drága, alkalmazása laboratóriumi körülményektől eltekintve nehézkes. A *Robertson–Berger* típusú műszerek mérési elve azon alapul, hogy spektrális érzékenységük közel azonos az emberi bőr UVB tartományra eső érzékenységével (*1. ábra*), így ezek összegezve mérik a teljes UVB intenzitást. Az integráló típusú mérő eszközök csak a megfelelő sugárzási térre történő kalibráció után használhatók. Ilyen műszerek mérésén alapul a számos országban működő UV sugárzást mérő meteorológiai hálózat.



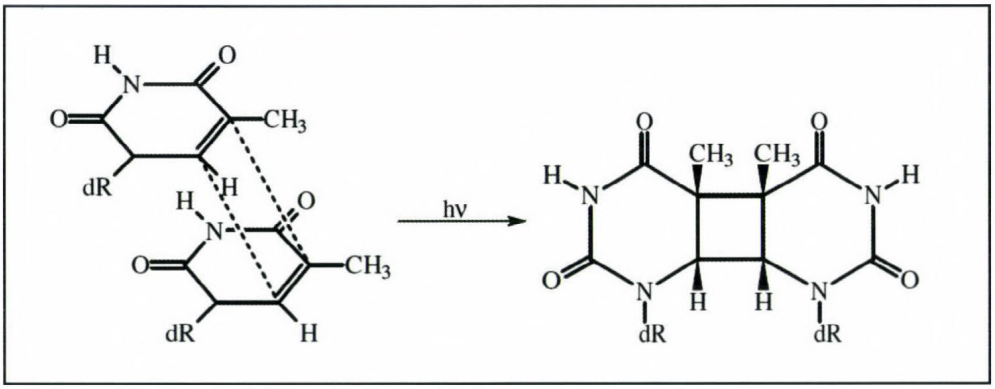
1. ábra: *Abszolút spektrális érzékenységek összehasonlítása T7 fág inaktivációra (HT7), uracil dimerizációra (uracil thin layer), erythemara (MED) és Robertson-Berger mérőkészülék szenzorára (RB) [20]*

A biológiailag hatásos dózis értéke azonban eltérő biológiai dozimétert esetén – az ahhoz tartozó eltérő spektrális érzékenység miatt – azonos fizikai dózis mellett is különböző lehet. Ezért a biológiailag hatásos dózist jelző szimbólum alsó indexében a biológiai dozimétert működésének alapját képező biológiai rendszert, vagy molekulát is fel szokás tüntetni (pl. HU- uracil doziméternél). Ismert spektrális érzékenységek és a sugárzás ismert spektrális eloszlása esetén, a különböző biológiai dozimétérekkel kapott biológiailag hatásos dózis értékek egymásba átszámíthatók. Számos esetben arra is lehetőség van, hogy több környezeti hatást (sugárzások, ill. kémiai vegyületek hatását) is mérjünk egy időben. Az elmúlt két évtizedben több DNS alapú biológiai dozimétert fejlesztettek ki [2, 5, 6, 7, 8], amelyek a földfelszínen, valamint természetes vizekben egyaránt alkalmasak dózis mérésre. Ezen dozimétérek alapját rendszerint baktériumok, bakteriofágok, illetve alkalmas biomolekulák képezik. Az *1. ábrán* különböző biológiai és fizikai rendszerek abszolút spektrális érzékenységének összehasonlítása látható az UV tartományban (T7 fág inaktiváció, uracil dimerizáció, erythema és *Robertson-Berger* mérőkészülék szenzora).

Dózismérés uracil dozimétterrel

Az UV sugárzás által indukált károsodások az élő rendszerekben a DNS sugársérülésére vezethetők vissza [9, 10]. Az UV fény okozta DNS károsodás a kezdő lépése többek között az emberi immunszupresszionak, a vírusindukciónak és a fotokarcinogenezisnek

* Annak a legkisebb fizikai dózisnak a reciproka, ami éppen kiváltja az adott biológiai hatást.



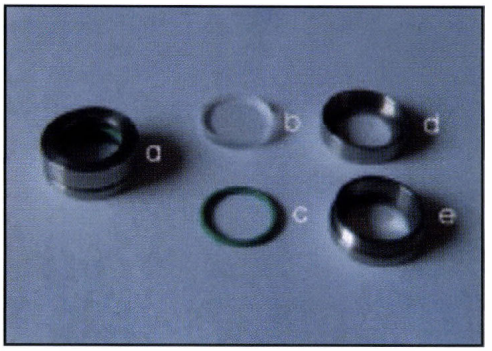
2. ábra: *DNS-láncon egymás mellett előforduló timin bázisok [2πs+ 2 πs] cikloaddíciója ultraibolya fény hatására*

[11]. Az UV sugárzás hatására bekövetkező DNS sérülés a pirimidin bázisok sérülésén alapul (adduktum-képződés, rendszerint ciklobután dimer képződés), ennek a fotoproduktumnak a képződése domináns az UVB tartományban [12, 13, 14, 15]. A *2. ábrán* a DNS-láncon egymás mellett előforduló timin bázisok ultraibolya fény hatására bekövetkező cikloaddíciójának (dimérképződés) sematikus ábrája látható.

Minden olyan módszer, amely közvetlenül az UV sugárzás DNS-károsító hatását kapcsolja össze az UV sugárzással, alkalmazható a biológiailag hatásos UV dózis (H vagy BED) mérésére. Ezeket az eszközöket összefoglaló néven DNS alapú biológiai UV dozimétereknek nevezzük.

A polikristályos uracil vékonyréteg dozimeter esetén UV sugárzás hatására dimer képződés történik. Ez a reakciótermék jelenik meg UV besugárzás hatására *in situ* a kromoszómákban, mint pl. emberi bőrsejtek vagy lóhere-csíra esetén [16] is. A bemutatásra kerülő polikristályos uracil vékonyrétegeket, az MTA Biofizikai Kutatócsoport által kifejlesztett vákuum párologtatásos módszerrel készítették és azok minőségét abszorpciós spektroszkópiával ellenőrizték [17, 18]. Mivel a vékonyrétegek kezdeti abszorpciója (OD_0) függ a réteg vastagságától, a vékonyrétegek vastagságát standard értékre, 70 nm-re optimalizálták. A *3. ábrán* az ún. szendvics szerkezetű uracil dozimeter keresztmetszete, illetve a dozimeterről készült fénykép látható. Az űrkutatási célra alkalmazott dozimeter vákuum biztos kálcium fluorid ablak alatt helyezkedik el [19].

Az uracil vékonyrétegekkel végzett biológiai UV dozimetria kiértékelésének alapját a dimerizációs fotoreakció következtében megjelenő abszorpció csökkenés képezi. A *4.a és 4.b ábra* az OD csökkenés kinetikáját mutatja be az alkalmazott UV-dózis függvényében két különböző sugárforrás esetén, ahol az OD-változás mértékét az abszorpciós spektrumok 288 nm-nél meghatározott értékeivel jellemezzük [6]. A *4.a ábrán* germicid lámpával (λ=254 nm), a *4.b ábrán* deutérium lámpával végzett besugárzás után az uracil vékonyréteg abszorpciós spektrumában bekövetkező csökkenés követhető nyomon (dózis-hatás görbe). A *4.a* és a *4.b ábrán* látható esetben a kezdeti OD érték azonos, ami lehetővé teszi a két különböző spektrumú sugárforrás biológiai hatásának összevetését. Látható, hogy

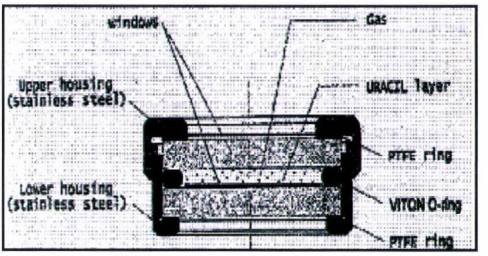


3.a ábra: *Az uracil vékonyréteg dozimeter vákuumbiztos, űrkísérletekhez kifejlesztett „szendvics" szerkezetű mintatartója és annak részei láthatók. A betűk a következő elemeket jelölik:*
(a) uracil vékonyréteg dozimeter használatra kész állapotban,
(b) kvarcból vagy kálcium-fluoridból készült ablak a besugárzási feltételektől függően,
(c) Viton gyűrű,
(d) a rozsdamentes acélból készült mintatartó felső része,
(e) a rozsdamentes acélból készült mintartó alsó része.

a germicid lámpával történő besugárzás hatékonyabban képez dimereket, mint az ugyanolyan dózisban alkalmazott deutérium lámpás besugárzás, vagyis ugyanolyan dózisú besugárzás hatására kisebb OD értéket mérhetünk [17]. Uracil dozimeter esetében a biológiailag hatásos dózist a következő összefüggés adja [6]:

$$H_U = \ln \frac{OD_0 - OD_\infty}{OD(t) - OD_\infty}$$

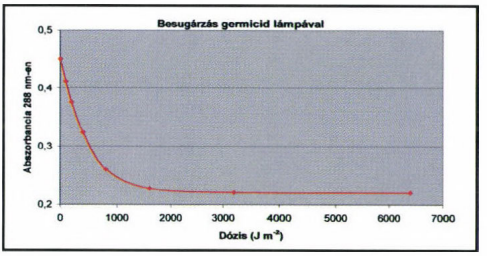
Az egységnyi uracil dózis tehát a vékonyréteg abszorpcióját az eredeti e-ed részére csökkenti. A képlet lineáris H_U dózisskálát definiál, legalábbis a vékonyréteg telítési, OD∞ értékéig. A skála nullpontjához ebben az esetben OD_0 tartozik, amit besugárzás előtt spektrofotométerrel minden egyes esetben meg kell határozni.



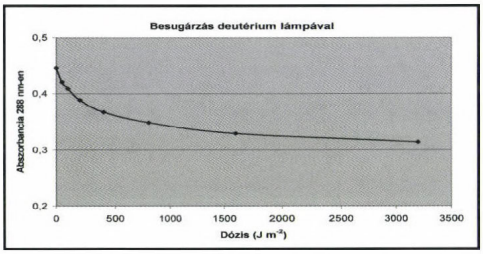
3.b ábra: *A „szendvics" szerkezetű mintatartó metszeti ábrázolása*

Következtetések

A biológiai UV dozimeterek alkalmasak lehetnek, mind személyi dozimetriai, mind szabadtéri monitorozási célokra. A biológiai dozimeterek által szolgáltatott adatok jó kiegészítői lehetnek az integráló típusú műszerekkel kapott eredményeknek. Ezen adatok felhasználásával képet nyerhetünk különböző területeken dolgozó személyek UV sugárzással összefüggő egészségügyi kockázatáról, így például a biológiai UV dozimeterek segítségével a külföldi missziókban szolgálatot teljesítő, ill. speciális területeken dolgozó katonák egészségi kockázatbecslése is elvégezhető lenne.



4.a ábra: *Uracil vékonyrétegben bekövetkező abszorpció csökkenés germicid lámpával (λ=253,7 nm) történő besugárzás hatására*



4.b. ábra: *Uracil vékonyrétegben bekövetkező abszorpció csökkenés deutérium lámpával (λ=190-300 nm) történő besugárzás hatására*

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak Dr. Rontó Györgyi Professzor asszonynak, Dr. Horváth Győző ny. orvosalezredesnek és Dr. Galántai Ritának a témában nyújtott szakmai segítségéért.

IRODALOM

[1] *Nicholson, W. L., Schuerger, A. C., Setlow, P.:* The solar UV environment and bacterial spore UV resistnce: Consideration for earth-to-mars transport by natural processes and human spaceflight. Mutat. Res., 2005, *571(1-2):* 249-264.

[2] *Horváth R., Kerékgyártó, T., Csúcs, G., et al.:* The effect of UV irradiation on uracil thin layer measured by optical waveguide lightmode spectroscopy. Biosens Bioelectron., 2001, *16:* 17-21.

[3] *Madronich, S., Mckenzie, R. L., Björn, L. O., Caldwell, M. M.:* Changes in biologically active ultraviolet radiation reaching the Earth's surface, J. Photochem. Photobiol. B. Biol., 1998, *46:* 5-19.

[4] *Sobolev, I.:* Effect of column ozone on the variability of biologically effective UV radiation at high southern latitudes. Photochem. Photobiol., 2000, *72:* 753-765.

[5] *Furusawa, Y., Suzuki, K., Sasaki, M.:* Biological and physical dosimeters for monitoring solar UV-B light. J. Radiat. Res., 1990, *31:* 189-206.

[6] *Gróf P., Gáspár S., Rontó Gy.:* Use of uracil thin layer for measuring biologically effective UV dose, Photochem. Photobiol., 1996, *64:* 800-806.

[7] *Regan, J. D., Yoshida, H.:* DNA UVB dosimeters. J. Photochem. Photobiol. B. Biol., 1995, *31:* 57-61.

[8] *Regan, J. D., Carrier, W. L., Gucinski, H., rt al.:* DNA as a solar dosimeter in the ocean. Photochem. Photobiol. 1992, *56:* 35-42.

[9] *Tevini M., Teramura A.H.:* UV-B effects on terrestrial plants. Photochem. Photobiol., 1989, *50:* 479-487.

[10] *Urbach, F.:* Potential effects of altered ultraviolet radiation on human skin cancer. Photochem. Photobiol., 1989, *50:* 789-794.

[11] *Vermeer, B. J., Hurks, M.:* The clinical relevance of immunosuppression by UV radiation, J. Photochem. Photobiol. B. Biol. , 199, *24:* 149-154.

[12] *Clingen P. H., Arlett, C. F., Roza, L., et al.:* Induction of cyclobutane pyrimidine dimers, pyrimidine(6-4) pyrimidone photoproducts, and Dewar valence isomers by natural sunlight in normal human mononuclear cells. Cancer Res., 1995, *55:* 2245-2248.

[13] *Kvam, E.,Tyrrell, R. M.:* Induction of oxidative DNA base damage in human skin cells by UV and near visible radiation. Carcinogenesis, 1997, *18:* 2379-2384.

[14] *Tyrrell, R. M.,Pidoux, M.:* Action spectra for human skin cells: estimates of the relative cytotoxicity of the middle ultraviolet, near ultraviolet and violet regions of sunlight on epidermal keratinocytes. Cancer Res., 1987, *47:* 76-80.

[15] *Tyrrell, R. M.,Ley, R. D., Webb, R. B.:* Induction of single-strand breaks (alkalilabile bonds) in bacterial and phage DNA by near UV (365 nm) radiation. Photochem. Photobiol., 1974, *20:* 395-398.

[16] *Tyrrell, R. M.,Keyse, S. M.:* New trends in photobiology. The interaction of UVA radiation with cultured cells. J. Photochem. Photobiol. B. Biol., 1990, *4:* 349-361.

[17] *Kerékgyártó T., Gróf P., Rontó Gy.:* Production and basic application of uracil dosimeters for measuring the biological effective UV dose.

Centr. Eur. J. Occup. Environ. Med., 1997, *3:* 142-153.

[18] *Kovács G., Fekete A., Bérces A., Rontó Gy.:* The effect of the short wavelength ultraviolet radiation. An extension of biological dosimetry to the UV-C range. Photochem. Photobiol. 2007, *88:* 77-82.

[19] *Rontó Gy., Bérces A., Fekete A., et al.:* Biological UV dosimeters in simulated space conditions. Adv. Space Res., 2004, *33:* 1302-1305.

[20] *Rontó Gy., Gróf P., Gáspár S.:* Biological UV dosimetry - a comprehensive problem. J. Photochem. Photobiol. B. Biol., 1995, *31:* 51-56.

Capt. (eng.) G. Kovács M.D.M.C.,
Col. (ret.) (eng.) A. Gachályi

Biological dosimetry of ultraviolet radiation

Authors give a short overview of the effects of ultraviolet (UV) radiation on the human body as well as the natural and artificial UV sources. Due to the alteration of global climate, the pollution and the changing of the human habits and behavior, the potential harmful effects of UV radiation are becoming more significant. The characterization and the quantification of these effects can be based on different measuring methods and devices. The extended meteorological monitoring network in our country uses physical dosimeters, which provide only calculated data for the spectral sensitivity of erythema (reddening of the skin). In contrast, the biological dosimeters can estimate the risk of any biological effect (eg. tumor formation) directly through the biologically effective dose. The estimation depends on the spectral sensitivity of the biological system which is the basis of the measuring device. The authors present the biological UV dosimetry through the example of uracil thin layer dosimeter.

Key-words: ultraviolet radiation biological effective dose, biological UV dosimetry, uracil dosimeter, spectral sensitivity

Kovács Gáspár mk. szds.
1134 Budapst, Róbert Károly körút 44.

Magyar Honvédség – Honvédkórház Tudományos Intézet[1]
Országos Frédéric Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet[2]

Malathion hatása humán placenta modellsejtekre I. Cito- és genotoxicitás vizsgálata

Dr. Somosy Zoltán[1],
Dr. Galántai Rita Tünde Ph.D.[1],
Dr. Bognár Gabriella[2],
Emődy-Kiss Blanka[1],
Dr. Horváth Győző[1] **ny. orvosalezredes,**
Dr. Gachályi András[1] **ny. mérnök-ezredes**

Kulcsszavak: placenta sejtes modellje, humán choriocarcinoma sejtvonal (JAR), organofoszfátok, malathion, citotoxicitás, genotoxicitás, apoptózis, micronukleusz

Az organofoszfát típusú vegyületek csoportjába tartoznak különböző peszticidek (pl. malathion) és a vegyi fegyvernek kifejlesztett rendkívül toxikus idegmérgek (szarin, szomán, tabun, VX) is. Az utóbbi időben felmerült, hogy az organofoszfátok a kolinészteráz enzim gátlásán alapuló (kolinerg) idegrendszeri hatásokon kívül más hatásmechanizmusú (nemkolinerg) változásokat is okozhatnak, amelyek többek között érinthetik a reprodukatív szerveket és ezáltal, terhesség esetén a magzatot is. Jelen vizsgálatunkban a malathion cito- és genotoxikus hatásait tanulmányoztunk emberi placenta sejtek *in vitro* modelljének tekinthető choriocarcinoma sejtvonalon (JAR HTB 144). A kísérleti eredmények alapján megállapítottuk, hogy a malathion már viszonylag alacsony koncentrációkban cito- és genotoxikus, azaz a sejtek apoptotikus és nekrotikus pusztulását, illetve mikronukleuszok kialakulását (DNS károsodást) okozza. Kimutattuk, hogy a kezelés hatására megjelenő elváltozások bystander (szomszédsági) hatást mutatnak. Eredményeink alátámasztják a vegyületcsoport reproduktív toxicitására utaló adatokat.

Rövidítések:

OP	organofoszfát
MTT teszt	sejtek életképességének 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolium-bromiddal történő vizsgálata
FCS	borjú szérum (fetal bovine serum)
AO	acridine orange fluoreszcens festék
EB	ethidium-bromid fluoreszcens festék
RPMI	Roswell Park Memorial Institute-nál kifejlesztett sejttenyésztő tápoldat
L-NAME	N-omega-nitro-L-arginin metilészter

Az organofoszfátokban (OP) egy központi foszfát (vagy foszfin) csoporthoz szerves oldalláncok kapcsolódnak. Az első OP-t 1854-ben szintetizálták. A II. világháború alatt már ipari méretekben történt az OP-k előállítása, először mezőgazdasági célból, rovarirtószerként, majd később az idegmérgekként ismertté vált vegyi fegyverek kifejlesztésére is sor került (szarin, szomán, tabun, VX) [1]. Napjainkban világszerte hatalmas mennyiségben használnak OP vegyületeket növényvédőszerként, illetve szúnyogirtásra (pl. malathion, parathion, DDVP) [2]. Bár az OP-k vegyi fegyverként való felhasználását nemzetközi egyezmények tiltják, hadászati vagy terrortámadás során való alkalmazásuk lehetősége mégis folyamatos veszélyt jelent mind a honvédség állományára, mind a civil lakosságra.

Az OP-k szerves oldalláncai a központi foszfor atom elektrofilicitásán, a molekula sztérikus tulajdonságán és lipidoldékonyságán keresztül nagymértékben befolyásolják a vegyület biológiai hatásosságát. Az OP-k egyrészt kolinészteráz gátló, ún. kolinerg hatással rendelkeznek. Ezen alapul az OP vegyi fegyverek működése és az OP rovarirtószerek rovarölő hatása is [1, 2]. Vizsgálati adatok szerint az OP expozíciónak azonban nem csak kolinerg hatásai lehetnek, hanem felléphetnek különböző citotoxikus (membránkárosodás, sejthalál) és/vagy genotoxikus hatások (DNS károsodás, kromoszóma aberráció) is. Az egyik széles körben alkalmazott növényvédőszer, a malathion esetében nem-kolinerg hatást *in vitro* vizsgálatokban többféle sejttípuson megfigyeltek és *in vivo* rendszerekben is tapasztaltak [3-17]. Ezek a hatások már olyan alacsony dózisú expozícióknál megjelennek, ahol kolinerg hatással még nem kell számolni [18]. A nem-kolinerg hatások szabadgyök mechanizmusúak [3, 4, 18-20]. A sejtszintű toxikus hatások szervi szinten is manifesztálódhatnak. Ezzel magyarázhatók többek között az OP-k neurotoxikus [21], hepatotoxikus [22, 23], kardiotoxikus [24], immunotoxikus [25, 26] hatásai.

Az előbb felsoroltak mellett számos jel mutat arra, hogy az OP-k a reproduktív rendszer különböző elemeire is toxikus hatásúak. Így az OP expozícióval terhelt területeken emelkedett számban figyeltek meg infertilitást, születési rendellenességeket, terhességi komplikációkat, magzati mortalitást, a hormonális egyensúly megbomlását [27-37]. *Levario-Carrillo* [38] az intrauterin növekedési retardáció (IUGR) és a pre-eclampsia gyakoribb előfordulását tapasztalta az OP-vel kezelt régiókban. Mivel a placenta kóros működése ok és okozatként is összefügghet az említett terhességi komplikációkkal, feltételezhető, hogy a környezeti OP terhelésnek kitett terheseknél a magzati károsodások egyik oka a placenta károsodása lehet [39-41]. Ugyanakkor, ebben a kérdéskörben részletes vizsgálatokat eddig nem folytattak.

A jelen tanulmányban ezt a kérdést vettük górcső alá. Kísérleteinkben humán choriocarcinoma (JAR) sejtvonalat vizsgáltunk, amely a placenta sejtek elfogadott modellje. Organofoszfátként malathiont használva a cito- és genotoxikus hatásokat tanulmányoztuk. A sejtek változásait fluoreszcens mikroszkópos technikával követtük. Az alkalmazott ethidiumbromide-acridine orange festési technika segítségével jól elkülöníthetők a korai és késői apoptózisos és a nekrózisos sejtek [42, 43]. Áramlási citometriával, illetve MTT redukciós teszttel nyomon követtük a sejtek pusztulását, illetve életképességének malathion hatására történő változását. A vizsgált peszticid DNS-re kifejtett toxicitását pedig a kezelés hatására kialakuló mikronukleuszok gya-

koriság változásának meghatározásával tanulmányoztuk. Ez utóbbi vizsgálatoknál a szabadgyök hatásmechanizmus igazolására is végeztünk kísérleteket.

Anyagok és módszerek

A malathiont és az MTT oldatot a Sigma-Aldrich-tól vásároltuk, a dimetil-szulfoxidot (DMSO – gázkromatográfiához kat.sz.: 1.09678.0100) pedig a Mercktől szereztük be. A malathion törzsoldatát (200 mg/ml) DMSO-ban készítettük el, és -20 °C-on tároltuk. Az RPMI-1640 tápoldat, az antibiotikumok (penicillin és streptomycin), továbbá a borjú szérum (fetal bovine serum, FCS) a GIBCO termékei voltak. Az acridine orange (AO) és ethidiumbromide (EB) fluoreszcens festékeket a Chroma Gesellschaft Schmid Co., illetve a Sigma-Aldrich-tól vásároltuk.

A JAR sejtek malathionnal történő kezelése. A JAR choriocarcinoma sejtvonalat [44] az LGC Promochem-től szereztük be. A sejteket (100 IU/ml penicillin, 100 μg/ml streptomycin) antibiotikumot és 10 % FCS-t is tartalmazó RPMI–1640 tápoldatban tenyésztettük standard steril inkubátorban 37°C-on, 5 % széndioxidot tartalmazó atmoszférában. A mikroszkópos mérésekhez és az életképesség vizsgálatához a sejteket 24, illetve 96 lyukú tenyésztő edényekbe (FALCON) osztottuk szét, a mikronukleusz gyakoriság mennyiségi meghatározásához pedig a *Petri*-csészét használtunk. (Az előbbi felsorolás sorrendjében a sejtszuszpenzió térfogata 1 ml, 0,2 ml, és 8 ml sejtszuszpenzió/lyuk, illetve flaska volt.) A mikroszkópos vizsgálathoz a sejteket a malathion hozzáadását megelőzően 24 órán keresztül 12 mm átmérőjű üveglapokon (Thermo Scientific Menzel-Gläser, Germany) tenyésztettük. A malathion kezelést 10, 25, 50, 100, 200 és 400 μg/ml koncentrációknál 0,5, 1, 2, 4, 6, 8 és 24 órán át végeztük. (A megfelelő térfogatú malathion törzsoldatot a tenyésztő médiumhoz mértük hozzá.) Egy másik kísérleti sorozatban az előbb említett malathion koncentrációkkal 1 órán át végeztünk kezelést, majd a malathiont tartalmazó tápoldatot malathion mentesre cseréltük le, és a sejtek inkubációját 1, 2, 4, 6, 8 és 24 órán át tovább folytattuk.

A malathion citotoxicitását fluorescens mikroszkópos technikával, MTT életképesség vizsgálattal és sejtszám-változás áramlási citometriával történő meghatározásával tanulmányoztuk. A genotoxicitás vizsgálata mikronukleusz test segítségével történt.

1. *A sejtpusztulás tanulmányozása* acridine orange-ethidiumbromid fluoreszcens festéssel [45]. A malathion kezelést követően az üveglapocskákat a rájuk kitapadt sejtekkel együtt eltávolítottuk a tenyésztő edény lyukaiból, és 200 μl festék-keverékkel (desztillált vízben oldott AO (3 μg/ml) és EB (10 μg/ml)) inkubáltuk 5 percig. Ezt követően a festéket foszfát pufferrel (PBS 1x pH 7,2) mostuk le és a sejteket azonnal Zeiss Axioplan fluoreszcens mikroszkópban vizsgáltuk 250-szeres nagyítással. A fényképeket Konica Minolta Dimage A200 digitális fényképezőgéppel készítettük.

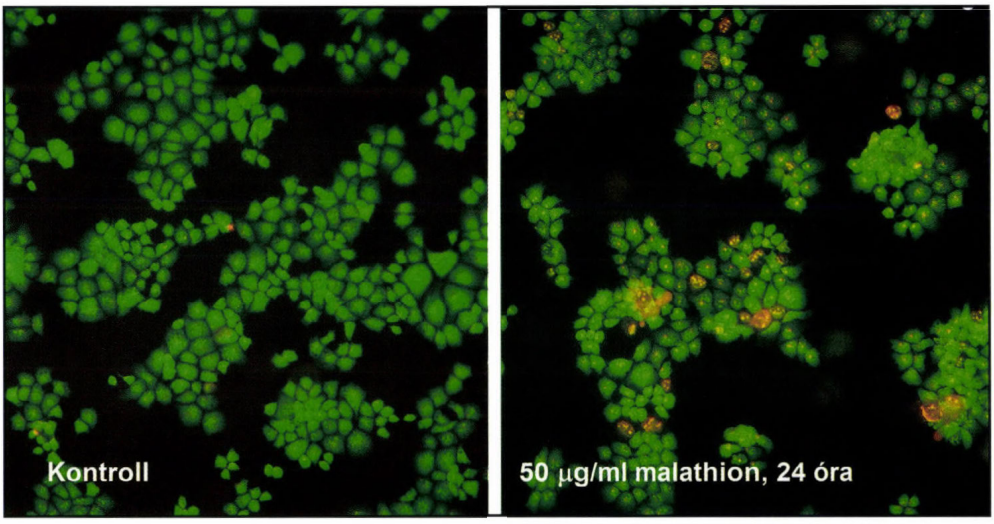
Az AO festéket az életképes és nem-életképes sejtek is felveszik. Ultraibolya fénnyel történő megvilágítás hatására a kettősszálú DNS-hez kapcsolódott festék zölden fluoreszkál, egyszálú nukleinsavhoz (RNS) kötődve pedig vörös fényt bocsát ki. Az EB-t csak az életképtelen, a membránjuk féligáteresztő képességét elveszített sejtek veszik fel. A felvett és a DNS-hez kötődött EB molekulák emissziója a vörös tartományba esik. Ennél a festési eljárásnál a különböző fluoreszcencia emisszió alapján

négyféle sejtállapotot különböztethetünk meg: (1) Élő sejtek, amelyek sejtmagja fényes zöld és szervezett struktúrával rendelkezik. (2) A korai apoptotikus sejteket a kompakt, zöld sejtmag és a perinukleáris kromatin kondenzáció jellemzi. (3) A késői apoptotikus sejtek esetében a sejtmag narancssárgás vagy vöröses, kondenzált vagy fragmentált kromatinnal. (4) A nekrotikus sejtek szervezett struktúrával rendelkeznek és narancssárgától vöröses színűre festődhetnek [46].

2. *Életképesség vizsgálata MTT teszttel* [46]. Ez a kolorimetriás módszer a tetrazolium só (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromid (MTT)) kék formazán kristállyá történő átalakulásán alapul. A reakciót az élő sejtek ép mitokondriumában található dehidrogenáz enzim katalizálja. A formazán detektálása spektrofotometriai úton történik. Az MTT tesztet 96 lyukú tenyésztőedényben végeztük (~ $1{,}5x10^4$ sejt/lyuk). Miután a sejteket 0,2 mg/ml koncentrációjú MTT oldattal 2 órán át inkubáltuk (37 °C, 5 % CO_2), a kialakult formazán krisztályokat 150 μl savas (6 μl cc. HCl/ml) izopropanolban oldottuk fel. Ezután Anthos/Dialab 2010 microplate reader (Anthos Labtec Instruments GmbH, Ausztria) segítségével 570 nm-en megmértük a sejtszuszpenziók optikai denzitását (referenciaként a 620 nm-es mért érték szolgált). Az eredményeket %-ban fejeztük ki. 100 %-nak a kontroll (a malathionnal nem kezelt sejtek) esetében kapott formazán oldat optikai denzitását vettük.

3. *Áramlási citometriás vizsgálatok.* A sejteket megfelelő ideig kisméretű Petri-csészében tenyésztettük (35/10 mm) és kezeltük malathionnal (37°C, 5 % CO_2; Forma-Scientific Water-Jacketed Incubator 3250). A malathion eltávolítását követően a sejteket 1 ml 4 °C-os tápoldattal mostuk, majd 6 percen át 800 μl tripszinnel emésztettük. Ezután 900 μl PBS-EDTA (PBS 1x, 2 mmol/l-es etilén-diamin-tetraecetsav, pH 7,2) és mechanikus mozgatás segítségével a sejteket centrifugacsőbe vittük át, majd további 10 ml PBS-EDTA hozzáadása után 8 percen át 250 g-vel centrifugáltuk. A cső alján összegyűlt sejtekről a PBS-EDTA-t leöntöttük, majd a sejteket újra mostuk és centrifugáltuk. A második centrifugálás után a PBS-EDTA-t *Pasteur* pipettával teljesen eltávolítottuk, és 400 μl PBS-EDTA-t mértünk a sejtekhez. Az így kapott mintákon áramlási citométerrel (BD FACSCalibur) megmértük a 20 s alatti eseményszámokat. A kiértékelés CellQuest Pro programmal történt.

4. *Mikronukleusz teszt* [47, 48]. A mikronuleusz teszt során a sejtek osztódását – megfelelő koncentrációjú malathionnal történt kezelést követően – cytochalasin-B-vel az interfázisban leállítottuk, így két-magvú sejteket kaptunk. Annak eldöntésére, hogy a mikronukleuszok sejtkultúrában való megjelenése egyenletes vagy csoportos eloszlást mutat-e, *in situ* vizsgálatot végeztük. Ezeknél a méréseknél a sejteket 12 mm átmérőjű üveglapon tenyésztettük. A malathion kezelést követően a sejteket foszfát pufferrel (PBS 1x,) mostuk, majd 3 x 10 percig rögzítettük vízmentes (100 %-os) metanolban. Ezt követően a sejteket 0,003 % (w/v) acridine orange festékoldattal 5 percig festettük [49], a preparátumokat a PBS-es mosás után levegőn szárítottuk. Ennél az eljárásnál a mikronukleuszok színes kerek testecskéknek látszanak a citoplazmában, és jól elkülöníthetőek a sejtmagtól. A mikronukleuszok számszerű elemzését sejt szuszpenzióban végeztük. Ilyenkor a sejtek tenyésztése *Petri*-csészében történt. A malathion kezelést követően a sejteket mechanikusan távolítottuk el a tartóedényből, majd az így kapott sejt szuszpenziót centri-



1. ábra: *Acridineorange ethidiumbromidos festés eredménye kontroll és 50 μg/ml malathionnal 24 órán át kezelt sejteknél*

fugálás után az előbb leírt módon festettük. A mikronukleusz gyakoriság meghatározásánál csak a két-magvú sejteket vettük figyelembe, és minden koncentráció-, illetve időpontnál legalább 1000 két-magvú sejtet vizsgáltunk meg. Az eredményt ezrelékben fejeztük ki (‰).

Kataláz és nitrogénoxid szintáz inhibitor hatása a mikronukleuszok mennyiségére. 50 μg/ml malathionnal történő kezelést követően a nitrogénoxidokból képződő szabad gyökök mennyiségének befolyásolása céljából 5,0 μmol/l N-omega-nitro-L-arginin metil észtert (L-NAME) adtunk a mintához, a hidrogénperoxid bontására pedig 5 000 U/ml marha májból származó katalázt használtunk. Az alkalmazott koncentrációkat a témával kapcsolatos közlemények alapján határoztuk meg [50, 51].

Eredmények

A malathion citotoxicitása. A malathion hatására bekövetkező, különböző típusú sejtpusztulás folyamatában lévő sejtek továbbá az élő sejtek megjelenítése AO-EB festés segítségével történt.

Kísérleteink során a sejttenyészetet 10, 30 perc, 1, 4, 6, 8, 24 és 48 órán keresztül 10, 25, 50, 100, 200 és 400 μg/ml koncentrációjú malathionnal kezeltük. A kezeletlen sejtek esetében (*1. ábra,* bal oldal) az élő sejtekre jellemző fluoreszcencia figyelhető meg, csak elszórtan láthatók korai- vagy késői apoptotikus sejtek, melyeket kondenzált kromatin és fragmentált sejtmag jellemez. A malathionnal történt kezeléseknél, a 25 - 400 μg/ml koncentráció tartományban 4 óra elteltével kismértében nőtt a korai apoptotikus sejtek száma. 6-8 órás kezelést követően viszont már jelentősen emelkedett azoknak a sejteknek a száma, amelyeknél az apoptózis folyamatára jellemző morfológiai változások voltak megfigyelhetők, valamint már nekrotikus sejtek is megjelentek. Megfigyelésünk szerint a malathion apoptózist kiváltó hatása a kezelési koncentráció növelésével egy ideig nőtt, majd a magas koncentrációknál (100, 200 és 400 μg/ml) már nem változott. Nekrózis

esetében ilyen összefüggést nem tapasztaltunk, s az így elpusztult sejtek mennyisége becslésünk szerint a kezelési koncentrációk növekedésével párhuzamosan emelkedett.

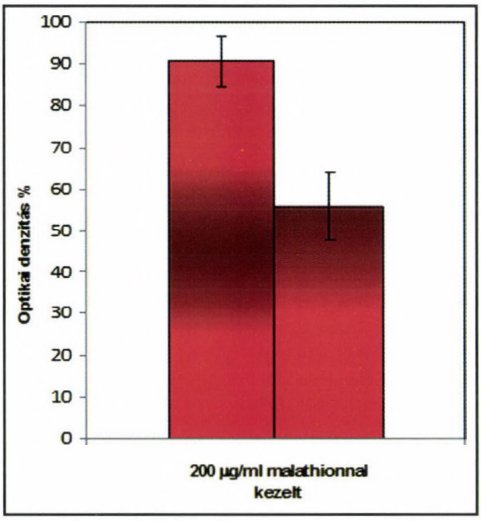
Eredményeinkkel kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy a malathion már olyan alacsony koncentrációknál (25, 50 μg/ml) is apoptózist indukált, ahol kolinerg hatással még nem kell számolni.

Wang és mtsai (2010) AO festést követően, *in situ* végzett kvalitatív vizsgálatokat is leírtak. Az előzetes mikroszkópos vizsgálataink szerint esetünkben a kezelések során a pusztuló sejtek nagy számban válnak le az aljzatról, s kerülnek a tápoldatba, amely jelenség a mennyiségi vizsgálatok eredményeit bizonytalanná teszi. Ezért a sejtek életképességének változását, amely összefügg a sejtpusztulás mértékével, MTT redukciós teszttel határoztuk meg, ahol a mérés sejtszuszpenzióban történik, így az eredményre nincsen hatással a kezelés következtében kialakuló sejt-aljat kapcsolat változása. Az életképesség vizsgálatokat az AO-EB festési technikánál megadott malathion koncentrációknál és inkubálási időknél végeztük el. Az *2.A ábra* a 24 órás inkubálás eredményét mutatja 50, illetve 200 μg/ml malathion koncentrációnál. Látható, hogy az életképes sejtek aránya malathion kezelés hatására csökken. Érdemes megemlíteni, hogy az életképes sejtek aránya nagyobb malathion koncentrációnál nagyobb mértékben csökkent. Ezt a tendenciát lehetett megfigyelni abban a kísérletsorozatban is, ahol 1 órás malathion kezelés után malathion-mentes tápoldatban folytattuk a sejtek inkubálását. Ebben az esetben azonban az életképes sejtek száma kisebb mértékben csökkent.

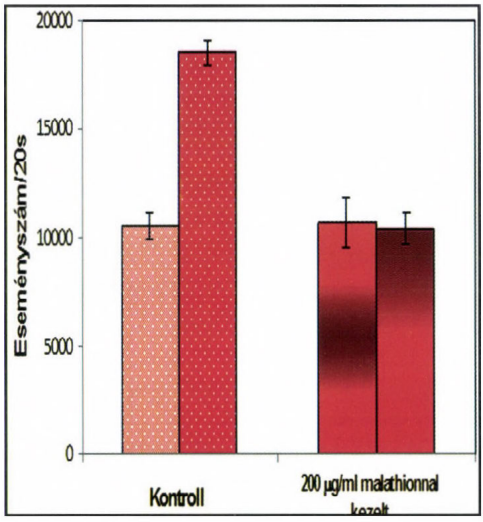
Tekintettel arra, hogy az MTT tesztnél minden mérési pontnál a kontrollra kapott értéket tekintjük 100 százaléknak, ez a mérés nem szolgáltat információt az életképes sejtek abszolút számának változására. Az életképesség csökkenését okozhatja a sejtpusztulás miatti sejtszám csökkenés, de előidézheti a sejtek osztódásának, a sejtek proliferációjának malathion kezelések által előidézett gátlása is. Ezért a sejtszám változásának tanulmányozására áramlási citometriás vizsgálatokat is végeztünk. A 24 órás, 200 μg/ml malathion koncentrációnál kapott kezelés eredményét a *2.B ábrán* mutatjuk be. Amint látható, a kezeletlen sejtek száma közel duplájára nőtt, míg a malathionnal kezelt sejtek száma változatlan maradt. Ezek alapján megállapítható, hogy a malathion a JAR sejtek szaporodását gátolja.

A *malathion genotoxicitása.* A mikronukleusz gyakoriság meghatározásakor a fluoreszcens mikroszkópos mennyiségi vizsgálatnál előbbiekben említett technikai akadállyal szembesültünk, ezért *in situ* csak a vizuális megfigyelésre került sor, a kvantitatív elemzéseket pedig sejtszuszpenzióban, izolált sejteken végeztük el. Eredményeink azt mutatták, hogy a malathion kezelés 50 μg/ml alatti koncentrációknál nem okoz szignifikáns mikronukleusz gyakoriság növekedést. 50 μg/ml-nél, illetve e fölött viszont már a mikronukleuszok kialakulása szignifikánsan gyakoribbá vált 24 órás inkubálási időt vizsgálva (*3., 4. ábra).* Ezt a változást lehetett az 1 órás elő-inkubálásnál is megfigyelni, csak kisebb mértékben. Eredményeink azt mutatják, hogy a malathion dózisfüggő módon genotoxikus hatású a placenta modellsejtekre.

50 μg/ml koncentrációjú malathionnal történő kezelés után meghatároztuk, hogy a hidrogénperoxid 5 000 U/ml katalázzal történő enzimatikus bontása, illetve az 5,0 μmol/l-es L-NAME kezelés (a nitrogénoxid



2.A ábra: *Az életképesség változása 50 µg/ml és 200 µg/ml malathion kezelés hatására, illetve az 1 órás 200 µg/ml malathion kezelést követően malathion mentes tápoldatban történő tenyésztés során. Az első oszlop a 6 órás, a második oszlop pedig a 24 órás kezelés eredményét mutatja. (100 százaléknak a kontroll sejteknél mért optikai denzitást tekintettük.)*

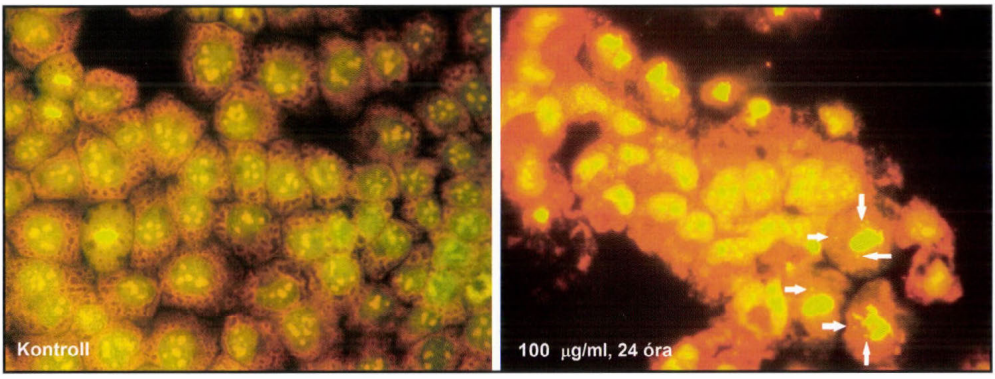


2.B ábra: *A sejtek számának változása kezeletlen és 200 µg/ml malathionnal kezelt sejtkultúrában. Az első oszlop a 4 órás, a második pedig a 24 órás sejttenyésztés eredményét mutatja.*

szintáz gátlása) mennyiben befolyásolja a kialakuló mikronukleuszok mennyiségét. Mint ahogy az *5. ábra* mutatja, mindkét esetben a mikronukleusz gyakoriságának csökkenését tapasztaltuk. Azonban csak kataláz kezelés esetén haladta meg a kapott csökkenés a metodika 20 százalékos hibahatárát.

Megbeszélés

Munkánkban elsőként mutattuk ki és közöltünk mennyiségi adatokat arról, hogy *in vitro* körülmények között a malathion citoés genotoxikus a placenta sejtek modellje-



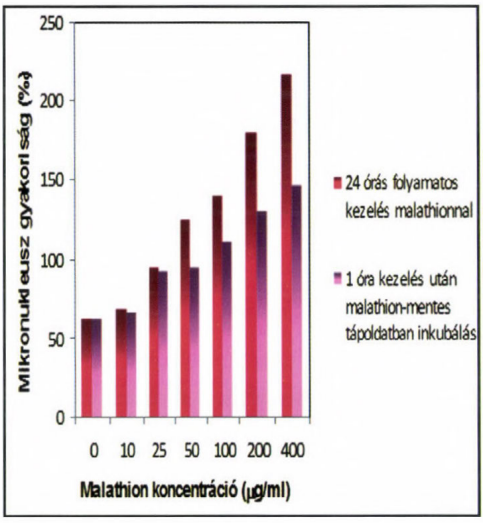
3. ábra: *Mikronukleuszok in situ megfigyelése acridine-orange festéssel kontroll és 24 órán át 50 µg/ml malathionnal kezelt sejteknél*

ként elfogadott JAR sejtekre. A malathion alacsonyabb koncentrációtartományban (25-100 μg/ml) elsősorban apoptózist okoz. Irodalmi adatok alapján megállapítható, hogy OP vegyületekre más sejtvonalaknál is hasonló eredményt kaptak, és a hatás dózis-, illetve időfüggőnek bizonyult [3,7,8,18,52]. Kisebb dózisoknál más OP-k hatására is az apoptózis volt a domináns sejtpusztulási mechanizmus, nagyobb dózisoknál pedig főként nekrózis lépett fel [7, 12].

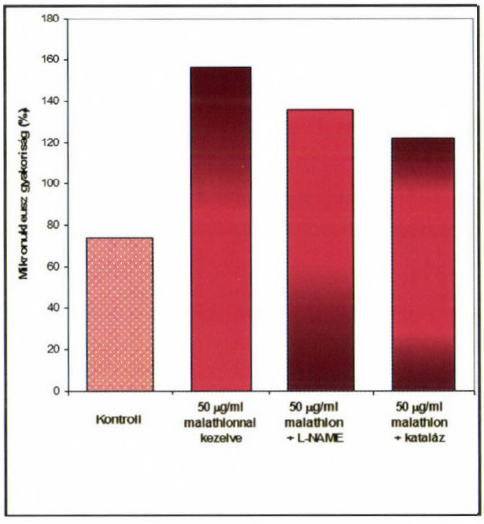
Mint ismeretes, az apoptózis egy komplex, programozott sejthalál, amely jól meghatározott sorrendben, egymást követő, molekuláris szintű események energiafüggő láncolatából áll. Inicializációja történhet a sejtek plazmamembránján levő membrándoméneken keresztül, de történhet mitokondriális mechanizmussal is [53]. A membrán szintű inicializáció az ún. halálligandumok membránreceptorhoz történő kapcsolódásán alapul, a mitokondriális mechanizmus viszont a szabadgyökök felszaporodásával függ össze. Különböző gyökfogó vegyületekkel történő kezeléseknél kapott eredmények alapján elmondható, hogy a malathion cito- és genotoxikus hatása – más OP-khez hasonlóan –szabadgyök mechanizmuson keresztül történik [3, 4, 19]. Ezek az eredmények az apoptózis mitokondriális mechanizmusára utalnak. A saját előzetes eredményeink is alátámasztják ezt a hatásmechanizmust. Érdekes, hogy az általunk használt két gyökfogó közül csak a kataláz (hidrogénperoxid elimináció) volt hatásos (*5. ábra*). Ez azt jelentheti, hogy a nitrogénoxidból származó szabadgyökök ebben az esetben kimutatható szerepet nem játszanak. A mitokondriális utat támasztják alá *Saleh* és munkatársainak azon eredményei is [52], ahol malathion vagy más OP kezelést követően a kaszpáz 9 aktivitásának változását tapasztalták. Vannak azonban olyan irodalmi adatok is, amelyek szerint malathion, illetve más OP hatására a kaszpáz 8 aktivitása növekszik [3,18]. Ez viszont a halál receptor útra jellemző változás. Elméleti megfontolások és kísérleti adatok alapján tehát a JAR sejtek esetében mindkét előbbiekben vázolt hatásmechanizmus számításba jöhet. A kérdés tisztázása további kísérleteket igényel.

Ismert tény, hogy az apoptózis fontos szerepet játszik a placenta normális fejlődésében [54, 55]. Arra is találhatók irodalmi adatok, hogy az apoptózis bizonyos klinikai kórképek, mint pl. a pre-eclampsia és az intrauterin növekedési retardáció kialakításában is részt vesz [56]. Ha mindezekhez hozzávesszük, hogy ilyen kóros elváltozásokat malathion és más OP-k esetében is megfigyeltek [38, 57], akkor nagyon kézenfekvő, hogy az OP-k apoptózist kiváltó hatása húzódik meg az előbb említett kóros jelenségek hátterében.

Kísérleteink segítségével azt is sikerült kimutatni, hogy a malathion genotoxikus a JAR sejtekre. Az általunk alkalmazott mikronukleusz teszt egy elfogadott módszer a DNS károsodás kimutatására [47, 48]. A kettős-magvú (citokinézisben gátolt) sejtekben a mikronukleusz gyakoriság nagyobb malathion koncentrációknál kismértékben emelkedett. Az apoptózis kiváltásához hasonlóan feltételezhető, hogy a genotoxikus hatásokban is a malathion kezelés által indukált szabadgyök képződés játszik szerepet [16]. Fontos megjegyezni, hogy a cito-, és genotoxikus hatás olyankor is kimutatható, amikor malathionnal csak egy órán át történik a kezelés, és ezt követően a sejtek inkubálása malathion-mentes tápoldatban folytatódik. A hatás megjelenése azt mutatja, hogy a JAR sejtek malathion felvétele viszonylag gyors, hiszen egy óra alatt is tapasztalható irreverzibilis változás.



4. ábra: *A mikronukleusz gyakoriság változása különböző koncentrációjú, folyamatos (1. oszlop), illetve 1 órás (2. oszlop) malathion kezelés hatására*



5. ábra: *Nitrogénoxid szintáz gátló anyag (5 µmol/l L-NAME) és 5 000µ/l kataláz hatása az 50 µg/ml malathion kezelésnél tapasztalt mikronukleusz gyakoriságra*

Ez a megfigyelés nagy jelentőségű lehet a rövid malathion expozíciók rizikóbecslésével kapcsolatban.

Az utóbbi években kimutatták, hogy a különböző toxikus kémiai vagy fizikai hatások a közvetlen sejtkárosításon felül úgynevezett szomszédsági (bystander) hatást is produkálnak [58]. Ez a fogalom azt jelenti, hogy a közvetlenül károsodott sejtek közelében levő, a károsító ágens által nem érintett sejtek gyakran a közvetlenül károsodott sejtekhez hasonló elváltozásokat mutatnak. Így a kezelthez hasonlóan apoptózissal, programozott sejthalállal elpusztulhatnak, DNS károsodás alakulhat ki bennük, stb. Ez a hatás megsokszorozhatja a károsodott sejtek számát, azaz az adott ágens hatását. Egyik általános elfogadott ismérve a szomszédsági hatásnak, hogy ilyenkor a végpontok csoportokban jelennek meg [59]. Azok a megfigyeléseink, hogy mind a malathion kezelést követően látható elpusztult sejtek (*1. ábra* jobb oldal), mind a mikronukleuszt tartalmazó sejtek (*3. ábra* jobb oldal) csoportosan helyezkednek el, esetünkben is szomszédsági hatásra utalnak. Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a malathion cito- és genotoxikus hatású a JAR sejtekre, mely elváltozások szomszédsági hatásként is megjelennek.

IRODALOM

[1] *Chambers, W. H.:* Organophosphorus compounds: an overview. In: *Chambers, J. E., Levi, P. E.* (Szerk.), Organophosphates, Chemistry, Fate, and Effects. Academic Press, San Diego, CA, 1992, p. 3–17.

[2] *Kamrin, M. A.:* Pesticide Profiles: Toxicity, Environmental Impact, and Fate. New York: Lewis Publishers, 1997.

[3] *Ahmed, T., Tripathi, A. K., Suke, S. G., et al.:* Role of HSP27 and reduced glutathione in modulating malathion-induced apoptosis of human peripheral blood mononuclear cells:

Ameliorating effect of N-acetylcysteine and curcumin. Toxicol. In Vitro, 2009, *23:* 1319-1325.

[4] *D., Bagchi, M., Hassoun, E. A., Stohs, S.J.: In vivo* and *in vitro* generation of reactive oxygen species, DNA damage and lactate dehydrogenase leakage by selected pesticides. Toxicology, 1995, *104:* 129-240.

[5] *Blasiak, J., Jaloszynski, P., Trzeciak, A., Szyfter, K.: In vitro* studies on the genotoxicity of the organophosphorus insecticide malathion and its two analogues. Mutat. Res., 1999, *445:* 275-283.

[6] *Bull, S., Fletcher, K., Boobis, A.R., et al.:* Evidence for genotoxicity of pesticides in pesticide applicators: a review. Mutagenesis, 2006, *2:* 93-103.

[7] *Carlson, K., Jortner, B. S., Ehrich, M.:* Organophosphorus compound-induced apoptosis in SH-SY5Y human neuroblastoma cells. Toxicol. Appl. Pharmacol., 2000, *168:* 102-113.

[8] *Das, G. P., Shaik, A. P., Jamil, K.:* Estimation of apoptosis and necrosis caused by pesticides *in vitro* on human lymphocytes using DNA diffusion assay. Drug Chem. Toxicol., 2006, *29:* 147-156.

[9] *Dulout, F. N., Olivero, O. A., von Guradze, H., Pastori, M. C.:* Cytogenetic effect of malathion assessed by the micronucleus test. Mutat. Res., 1982, *105:* 413-416.

[10] *Flessel, P., Quintana, P. J., Hooper, K.:* Genetic toxicity of malathion: a review. Environ. Mol. Mutagen., 1993, *22:* 7-17.

[11] *Giri, S., Prasad, S. B., Giri, A., et al.:* Genotoxic effects of malathion: an organophosphorus insecticide, using three mammalian bioassays in vivo. Mutat. Res., 2002, *514:* 223-231.

[12] *Li, Q.:* New mechanism of organophosphorus pesticide-induced immunotoxicity. Nippon. Med. Sch., 2007, *74:* 92-105.

[13] *Moore, P. D., Yedjou, C. G., Tchounwou, P. B.:* Malathion-induced oxidative stress,cytotoxicity, and genotoxicity in human liver carcinoma (HepG(2)) cells. Environ. Toxicol., 2010, *25:* 221-226.

[14] *Réus, G. Z., Valvassori, S. S, Nuernberg H., et al.:* DNA damage after acute and chronic treatment with malathion in rats. J. Agric. Food Chem., 2008, *56:* 7560-7565.

[15] *Salvadori, D. M., Ribeiro, L. R., Pereira, C. A., Beçak, W.:* Cytogenetic effects of malathion insecticide on somatic and germ cells of mice. Mutat. Res., 1988, *204:* 283-287.

[16] *Shadnia, Sh., Azizi, E., Hosseini, R., et al.:* Evaluation of oxidative stress and genotoxicity in organophosphorus insecticide formulators. Hum. Exp. Toxicol., 2005, *24:* 439–445.

[17] *Titenko-Holland, N., Windham, G., Kolachana, P., et al.:* Genotoxicity of malathion in human lymphocytes assessed using the micronucleus assay *in vitro* and *in vivo*: a study of malathion-exposed workers. Mutation Res., 1997, *388:* 85–95.

[18] *Masoud L., Vijayasarathy, C., Fernandez-Cabezudo, M., et al.:* Effect of malathion on apoptosis of murine L929 fibroblasts: a possible mechanism for toxicity in low dose exposure. Toxicology, 2003, *185:* 89-102.

[19] *Banerjee, B. D., Seth, V., Bhattacharya, A., et al.:* Biochemical effects of some pesticides on lipid peroxidation and free-radical scavengers. Toxicol. Lett., 1999, *107:* 33-47.

[20] *Jia, Z., Misra, H. P.:* Reactive oxygen species in *in vitro* pesticide-induced neuronal cell (SH-SY5Y) cytotoxicity: role of NFkappaB and caspase-3. Free Radic. Biol. Med., 2007, *42:* 288-298.

[21] *Abou-Donia, M. B.:* Organophosphorus Ester-Induced Chronic Neurotoxicity, Archives of Environmental Health, 2003, *58:* 484-497.

[22] *Kalender, S., Uzun, F. G., Durak, D., et al.:* Malathion-induced hepatotoxicity in rats: the effects of vitamins C and E. Food Chem. Toxicol., 2010, *48:* 633-638.

[23] *Binukumar, B. K., Gill, K. D.:* Cellular and molecular mechanisms of dichlorvos neurotoxicity: cholinergic, nonchlolinergic, cell signaling, gene expression and therapeutic aspects. Indian. J. Exp. Biol., 2010, *48:* 697-709.

[24] *Yavuz, Y., Yurumez, Y., Ciftci, I. H., Buyukokuroglu, M.:* Effect of diphenhydramine on myocardial injury caused by organophosphate poisoning. Clin. Toxicol. (Phila)., 2008, *46:* 67-70.

[25] *Davea, J. R., Connorsa, R. A., Genovesea, R. F., et al.:* DNA fragmentation in leukocytes following repeated low dose sarin exposure in guinea pigs. Cell. Mol. Life Sci., 2007, *64:* 2823 – 2828.

[26] *Johnson, V. J., Rosenberg, A. M., Lee, K., Blakley, B. R.:* Increased T-lymphocyte dependent antibody production in female SJL/J mice following exposure to commercial grade malathion. Toxicology, 2002, *170:* 119-129.

[27] *Ambali, S. F., Abbas, S. O., Shittu, M., et al.:* Effects of gestational exposure to chlorpyrifos on implantation and neonatal mice. J. Cell. Animal. Biol., 2009, *3:* 50-57.

[28] *Bretveld, R. W., Thomas C. M., Scheepers, et al.:* Pesticide exposure: the hormonal function of the female reproductive system disrupted? Reprod. Biol. Endocrinol., 2006, *4:* 30-44.

[29] *Greenlee, A. R., Ellis, T. M., Berg, R. L.:* Low-dose agrochemicals and lawn-care pesticides induce developmental toxicity in murine preimplantation embryos. Environ. Health Perspect., 2004, *112:* 703-709.

[30] *Kaur, S., Dhanju, C. K.:* Biochemical effects of some organophosphorus pesticides on the ovaries of albino rats. Indian J. Physiol. Pharmacol., 2005, *49:* 148-152.

[31] *Khan, M. Z., Law, F. C. P.:* Adverse effects of pesticides and related chemicals on enzyme and hormone systems of fish, amphibians and reptiles: A review. Proc. Pakistan Acad. Sci., 2005, *42:* 315-323.

[32] *Kumar, R., Uppal, R. P.:* Effect of malathion on estrous cycle and reproductive performance of rats. J. Environ. Biol., 1986, *7:* 35–39.

[33] *Ozmen, G., Akay, M. T.:* The effects of malathion on some hormone levels and tissues secreting these hormones in rats. Vet. Hum. Toxicol., 1993, *35:* 22– 24.

[34] *Prakash, N., Narayana, K., Murthy, G. S., et al.:* The effect of malathion, an organophosphate, on the plasma FSH, 17 beta-estradiol and progesterone concentrations and acetylcholinesterase activity and conception in dairy cattle. Vet. Hum. Toxicol., 1992, *34:* 116–119.

[35] *Recio, R., Ocampo-Gomez, G., Moran-Martínez, J., et al.:* Pesticide exposure alters follicle-stimulating hormone levels in Mexican agricultural workers. Environ. Health Perspect., 2005, *113:* 1160–1163.

[36] *Sanborn, M. D., Cole, D., Abelsohn, A., Weir, E.:* Identifying and managing adverse environmental health effects: 4. Pesticides Can. Med. Assoc. J., 2002, *166:* 1431-1436.

[37] *Whorton, D., Krauss, R. M., Marshall, S., Milby, T. H.:* Infertility in male pesticide workers. Lancet, 1977, *2:* 1259–1261.

[38] *Levario-Carrillo, M., Amato, D., Ostrosky-Wegman, P., et al.:* Relation between pesticide exposure and intrauterine growth retardation. Chemosphere, 2004, *55:* 1421-1427.

[39] *Bamberger, A. M., Schulte, H. M., Thuneke, I., et al.:* Expression of the apoptosis-inducing Fas ligand (FasL) in human first and third trimester placenta and choriocarcinoma cells. J. Clin. Endocrinol. Metab., 1997, *82:* 3173-3175.

[40] *Cross, J. C.:* Placental function in development and disease. Reprod. Fertil. Dev., 2006, *18:* 71-76.

[41] *Moffett, A., Loke, C.:* Immunology of placentation in eutherian mammals. Nat. Rev. Immunol., 2006, *6:* 584-594.

[42] *Cohen, J. J.:* Apoptosis. Immunol. Today, 1993, *14:* 126-130.

[43] *Ribble, D., Goldstein, N. B., Norris, D. A., Shellman, Y. G.:* A simple technique for quantifying apoptosis in 96-well plates. BMC Biotechnol., 2005, *5:* 12-19.

[44] *Patillo, R. A., Ruckert, A. C., Russa, R. O., et al.:* The JAR cell line: continuous multihormone production and controls. *In Vitro* (Rockville)., 1971, *6:* 398-405.

[45] *McGahon, A. J., Martin, S. J., Bissonnette, R. P., et al.:* The end of the (cell) line: methods for the study of apoptosis *in vitro*. Methods Cell. Biol., 1995, *46:* 153–185.

[46] *Mosmann, T.:* Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival; Application to proliferation and cytotoxicity assays. J. Immunol. Methods, 1983, *65:* 55-63.

[47] *Fenech, M.:* Cytokinesis-block micronucleus cytome assay. Nat. Protoc., 2007, *2:* 1084-1104.

[48] IAEA. Cytogenetic analysis for radiation dose assessment- a Manual. International Atomic Energy Agency Vienna. Technical Reports series nr. 405., 2001, p. 81-86.

[49] *Hayashi, M., Sofuni, T., Ishidate Jr., M.:* An application of acridine orange fluorescent staining to the micronucleus test. Mutat. Res., 1983, *120:* 241-247.

[50] *Chen, J., Zhang, Z. G., Li, Y., Wang, Y., et al.:* Statins induce angiogenesis, neurogenesis, and synaptogenesis after stroke. Ann. Neurol., 2003, *53:* 743-51.

[51] *Zweier, J. L., Kuppusamy, P., Lutty, G. A.:* Measurement of endothelial cell free radical generation: evidence for a central. mechanism of free radical injury in postischemic tissues. Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 1988, *85:* 4046-50.

[52] *Saleh, A. M, Vijayasarathy, C., Masoud, L., et al.:* Paraoxon induces apoptosis in EL4 cells via activation of mitochondrial pathways. Toxicol. Appl. Pharmacol., 2003, *190:* 47-57.

[53] *Elmore, S.:* Apoptosis: a review of programmed cell death. Toxicol. Pathol., 2007, *35:* 495-516.

[54] *Smith, S. C., Baker, P. N., Symonds, E. M.:* Placental apoptosis in normal human pregnancy. Am. J. Obstet. Gynecol., 1997, *17:* 57–65.

[55] *Straszewski-Chavez, S. L., Abrahams, V. M., Mor, G.:* The role of apoptosis in the regulation of trophoblast survival and differentiation during pregnancy. Endocr. Rev., 2005, *26:* 877-897.

[56] *Ishihara, N., Matsuo, H., Murakoshi, H., et al.:* Increased apoptosis in the syncytiotrophoblast in human term placentas complicated by either preeclampsia or intrauterine growth retardation. Am. J. Obstet. Gynecol., 2002, *186:* 158-166.

[57] *Crocker, I. P., Cooper, S., Ong, S. C., et al.:* Differences in apoptotic susceptibility of cytotrophoblasts and syncytiotrophoblasts in normal pregnancy to those complicated with preeclampsia and intrauterine growth restriction. Am. J. Pathol., 2003, *162:* 637-643.

[58] *Hamada, N., Matsumoto, H., Hara, T., et al.:* Intercellular and intracellular signaling pathways mediating ionizing radiation-induced bystander effects. J. Radiat. Res. (Tokyo), 2007, *48:* 87-95.

[59] *Reznikov, K., Kolesnikova, L., Pramanik, A., et al.:* Clustering of apoptotic cells via bystander killing by peroxides. FASEB J., 2000, *12:* 1754-64.

Z. Somosy M.D.,
Rita T. Galántai M.D., Ph.D.,
Gabriella Bognár M.D.,
Blanka Emődy-Kiss,
Lt.Col. (ret.) Gy. Horváth M.D.,
Col. (ret.) (eng.) A. Gachályi

Effect of malathion on placental model cells I. Study of cyto- and genotoxicity

Certain pesticides (e.g. malathion) and the highly toxic chemical warfare nerve agents (e.g. tabun, sarin, soman, VX) belong to the chemical group, the so-called organophosphate agents. These compounds can inhibit the acetylcholinesterase enzyme (cholinergic effect) resulting in characteristic effects on the nervous system. However, some recently published data have suggested that the reproductive system and the fetus can also be affected by organophosphates through noncholinergic action mechanisms.

In the present study we investigated the cell damaging effects of malathion on human choriocarcinoma (JAR HTB 144) cells, as an accepted *in vitro* model for the placental cells. Our results showed that malathion treatments, even at lower doses, resulted in apoptotic and necrotic death of the cells and caused the formation of micronuclei indicating the damage of DNA. These changes were multiplied by bystander effect.

Key-words: placental model cells, human choriocarcinoma cell line (JAR), organophosphates, malathion, cytotoxicity, genotoxicity, apoptosis, micronucleus

Dr. Somosy Zoltán
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.

Magyar Honvédség – Honvédkórház[1], Tudományos Intézet
Országos Frédéric Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet[2]

Malathion hatása humán placenta modellsejtekre II. Gázkromatográfiás-tömegspektrometriás vizsgálatok.

Dr. Galántai Rita Tünde[1] Ph.D.,
Dr. Somosy Zoltán[1],
Emődy-Kiss Blanka[1],
Dr. Bognár Gabriella[2],
Dr. Horváth Győző[1] ny. orvosalezredes,
Draskovits-Papp Zsófia[1],
Dr. Gachályi András[1] ny. mérnök-ezredes

Kulcsszavak: choriocarcinoma (JAR) sejtvonal, organofoszfátok, malathion, malaoxon, gázkromatográfia, tömegspektrometria

Jelen munkánkban gázkromatográfiás elválasztást és tömegspektrometriás detektálást alkalmazva vizsgáltuk a malathion coriocarcinoma sejtekre gyakorolt cito- és genotoxikus hatásának mechanizmusát és a peszticid kísérleti rendszerünkben való stabilitását.
Méréseink alapján megállapítható, hogy a malathion jelentős részének sejtek általi felvétele a kezelés első órájában megtörténik, későbbi időpontokban pedig, feltehetően a sejtek pusztulásával magyarázhatóan, a felvett malathion egy része bomlatlan formában visszajut a médiumba, ahol – a közeg összetételétől függő sebességgel – bomlást szenved. A vizsgált placenta eredetű sejtekben a malathion nem alakul át biológiailag aktív, a kolinerg hatás kiváltása szempontjából jelentős metabolitjává, malaoxonná. Mindezek alapján valószínű, hogy a biológiai vizsgálatokban tapasztalt cito- és genotoxikus hatásokat [1] maga a malathion okozza.

Rövidítések:

OP	organofoszfát
GC-MS	gázkromatográfiás elválasztás tömegspektrometriás detektálással
RPMI	Roswell Park Memorial Institute-nál kifejlesztett sejttenyésztő tápoldat
FCS	borjú szérum (fetal bovine serum)
CYP	citokróm P450 izoenzimek

Bevezetés

Az organofoszfotionátok, köztük a malathion is, vizes közegben nem stabil vegyületek. Egyrészt hidrolízis következtében biológiailag inaktív bomlástermékek képződhetnek [2], másrészt – megfelelő citokróm P450 izoenzimek közreműködésével – a kiindulási vegyület oxon származéka keletkezhet, amely jelentős biológiai aktivitással rendelkezik. Ez a metabolit malathion esetében a malaoxon. A malathion-malaoxon

átalakulás következtében fellépő biológiai aktivitás, toxicitás jelentős növekedésére számos irodalomi adat ismeretes. Így például patkányoknál orális expozíció esetén a malathion LD_{50} értéke 10 000-12 000 mg/kg, malaoxonnál viszont már 158 mg/kg mennyiség is elpusztítja a kísérleti állatok 50 százalékát [3-4]. Számos szerző a malathion kolinészteráz gátló (kolinerg) hatását elsősorban a malaoxonnak tulajdonítja [5-7], ugyanakkor arra nem áll rendelkezésre kísérleti adat, hogy a malathion citoés genotoxikus hatásaiban az anyavegyület vagy/és a biológiailag aktív metabolit, a malaoxon játszik-e szerepet.

Bár a malathion csak korlátozott perzisztenciájú peszticid, kiterjedt használata miatt mégis komoly környezeti kockázatot jelent a világ számos pontján. Ezzel magyarázható, hogy a malathion kimutatására nagyon sokféle minta esetében dolgoztak ki metodikákat. Ha csak az elmúlt évek irodalmát tekintjük át, akkor is látható, hogy számos vizsgálatot végeztek különböző típusú mintákból (mint például humán szérum, vér, plazma, zöldségek, gyümölcsök, gyermektápszerek, vízminták, levegő, termőföld, stb.) a malathion tartalmának meghatározására [8-15]. Számos szerző a malathion különböző sejttípusokra való hatását gyakran *in vitro* kísérletekben vizsgálta, ezekben a sejtes rendszerekben azonban nem történt meg a malathion átalakulásainak nyomon követése. Fontos tisztázni, hogy az *in vitro* kísérleti rendszerekben tápoldatként használt vizes közeg, amely számos biológiailag aktív vegyületet, enzimeket is tartalmaz, mennyiben módosítja a malathion koncentrációját a sokszor hosszú órákig vagy akár napokig tartó vizsgálatok során. A tápoldat, illetve a sejtek peszticid tartalmának meghatározása arra a nagyon fontos kérdésre is választ adhat, hogy lejátszódhat-e az adott sejtkultúrában a malathion-malaoxon átalakulás. Az ilyen irányú vizsgálatok eredménye alapján megmondható, hogy a megfigyelt biológiai változásokat az anyavegyület vagy/és aktív metabolitja váltja-e ki. Ezek a kérdések a JAR sejtek malathion hatására bekövetkező – előző közleményünkben ismertetett [1] – *in vitro* cito- és genotoxikus hatások vizsgálata során is felvetődtek. Megválaszolásukra a biológiai mérésekkel párhuzamosan a sejteket, illetve a sejtek médiumát gázkromatográfiás tömegspektrometriai (GC-MS) vizsgálatoknak vetettük alá. A GC-MS módszer érzékenysége miatt, amint azt jelentős számú irodalmi adat is bizonyítja, jól alkalmazható már nyomokban megjelenő OP-k önmagukban, illetve keverékekben történő kimutatására [12, 13, 16-21].

GC-MS méréseink során időben követtük a biológiai kísérlet különböző fázisait, külön figyelmet fordítva arra, hogy egyes, jól körvonalazható biológiai változásokkal párhuzamosan (pl. a sejtek pusztulása) milyen malathion koncentráció változások tapasztalhatók. Emellett azt a fontos kérdést is megvizsgáltuk, hogy a malathion kezeléseket követően megjelenik-e a sejtekben, illetve a tápoldatban a malaoxon. Ezeket a méréseket a malaoxon standard vegyület tápoldatbeli bomlékonyságának mérésével is kiegészítettük. Eredményeink alapján következtetni lehet arra, hogy esetünkben a malathion és/vagy ismert toxikus oxon származéka felelős-e a cyto- és genotoxikus hatásokért.

Anyagok és módszerek

A malathion és a sejtek tenyésztésére használt anyagok beszerzését, a malathion törzsoldat készítését, az előző cikkben ismertettük [1]. A malaoxont a Sigma-Aldrich-tól vásá-

roltuk, a dimetil-szulfoxidot (DMSO)* és az n-hexánt** pedig a Merck-től szereztük be. Minden szerves oldószer gáz-kromatográfiás tisztaságú volt.

Sejtek tenyésztése, malathion kezelése

A sejtek tenyésztése és malathion kezelése a cito- és genotoxikus hatás vizsgálatánál leírt módon történt [1]. Kísérleteink során a sejttenyészetet 10, 30 perc, 1, 4, 6, 8, 24 órán keresztül kezeltük 10, 25, 50, 100, 200 és 400 μg/ml koncentrációjú malathionnal. További kísérleteinkben az előzőekben alkalmazott malathion koncentrációkkal egy órás kezelést végeztünk, majd a sejteket peszticidet nem tartalmazó médiumban tenyésztettük tovább. A malathion-mentes tápoldatból történő mintavételi időpontok az előzőekben megadottakkal azonosak voltak. A malathion inkubálását borjú savót tartalmazó, illetve nem tartalmazó RRPMI-1640 médiumban is elvégeztük, az alőzőekben felsorolt mintavételi időpontokkal. Minden típusú kísérletből 3-3 független sorozatot készítettünk. Egy sorozaton belül 2-2 párhuzamos mintát használtunk, amelyek mindegyikét kétszer mértük le a GC-MS vizsgálat során.

A sejtek feltárásához készített minták esetében a sejteket 25, 50, 100, 200 400 μg/ml malathionnal 0,5, 1, 2, 6 órán át kezeltük. 2 független sorozatot készítettünk. Egy sorozaton belül 2-2 párhuzamos mintát használtunk, amelyek mindegyikét kétszer mértük le a GC-MS vizsgálat során.

A sejtek ultrahangos feltárása

A sejtek kémiai összetevőinek vizsgálata céljából ultrahangos sejtfeltárást alkalmaztunk (szonikátor: Sartorius Stedim Biotech, Labsonic P, frekvencia: 24 kHz, maximális amplitúdó: 210 μm, maximális teljesítmény: 460 W/cm^2). Mivel az irodalomban található olyan adat, amely szerint a malathion oldat ultrahangos kezelése során malaoxon keletkezett [19], kontroll kísérletben a szonikálást sejtmentes közegben is elvégeztük. Az általunk alkalmazott beállításnál (a maximális amplitúdó 30 százaléka) malaoxon nem keletkezett. Ugyanazon koncentrációjú malathionnal végzett 0, 1, 2, 4, 6 perces ultrahangos kezelések eredményeinek összehasonlítása azt mutatta, hogy 4 perces szonikálást követően már nem növekedett tovább a feltárt malathion mennyisége, ezért a továbbiakban a vizsgált mintákat 4 percig ultrahangoztuk.

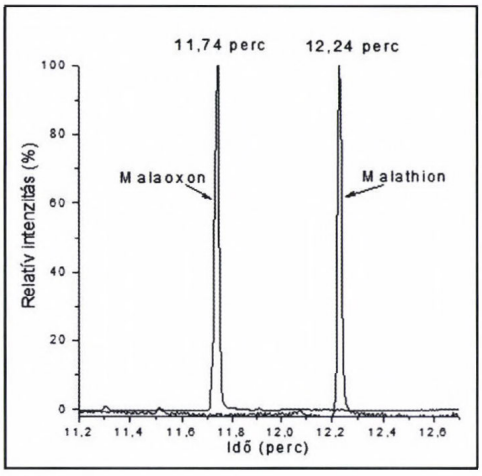
Folyadék-folyadék extrakció

50 μl mintát 450 μl térfogatú, 0,125 g nátriumkloridot tartalmazó foszfát pufferrel (1x PBS; pH 7,2) hígítottunk fel, majd 500 μl hexánnal alaposan összeráztuk. 1 perces vortexelés után 12 320 g (10 500 rpm) fordulatszámon 10 percig centrifugáltuk. A szerves fázist elválasztottuk, majd a kirázást még kétszer megismételtük. Az ugyanazon mérőüvegcsében összegyűjtött szerves fázisról nitrogénáram segítségével elpárologtattuk a hexánt. Ezt követően – a kezdeti malathion koncentrációtól függően – a mintát a GC-MS méréshez különböző térfogatú hexán hozzáadásával készítettük elő, ügyelve arra, hogy az azonos kezdeti malathion koncentráció esetén azonos térfogatú hexánban történjen a kiszárítás utáni visszaoldás.

GC-MS analízis

A minták malathion és malaoxon tartalmának minőségi és mennyiségi meghatározását Varian 300-MS tömegszelektív

* gázkromatográfiához (Kat. sz.: 1.09678.0100)
** Supra Solv. (kat. sz.: 1.04371.2500)



1. ábra: *A malathion és malaoxon standard vegyületek GC-MS kromatogramjai*

detektorhoz csatlakoztatott Varian 450-GC gázkromatográffal végeztük. Az elválasztáshoz szilika kapilláris oszlopot használtunk. (VF 5MS, hossz: 30 m, belső átmérő: 0,25 mm, filmréteg vastagsága: 0,25 μm). Az adatgyűjtés és feldolgozás a gyártó által szolgáltatott programmal történt (Varian MS Workstation).

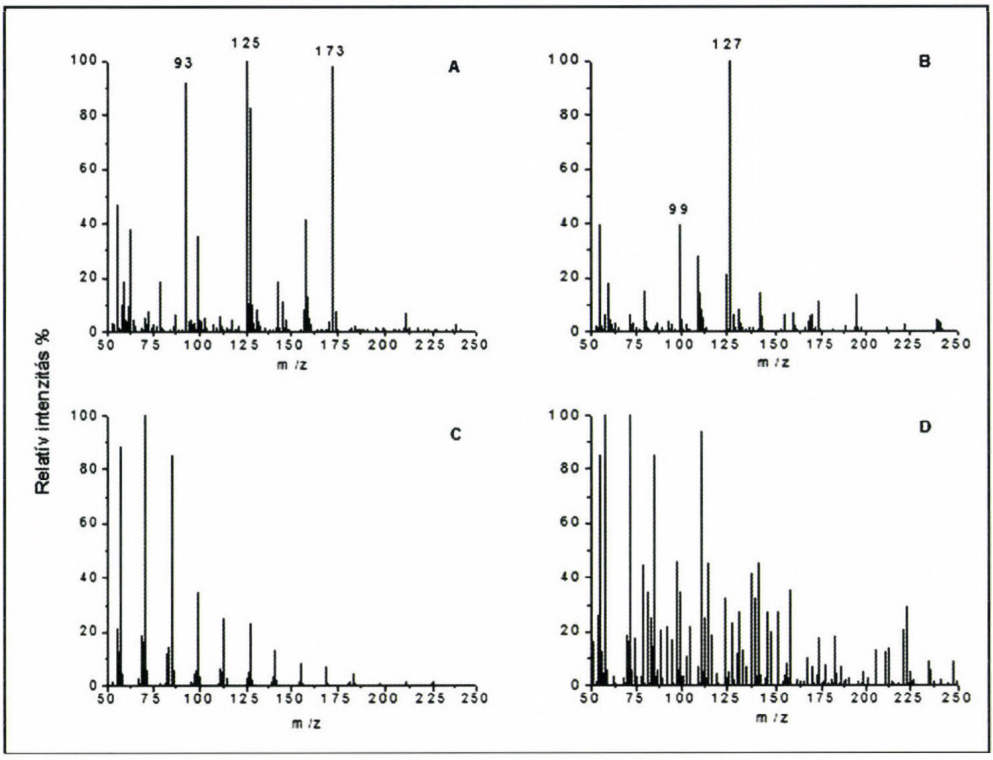
A mérés kezdetén az oszlopot 1 percen keresztül 70 °C-on tartottuk, majd 15 °C/perces sebességgel 280 °C-ra fűtöttük fel és 1 percig ezen a hőmérsékleten hagytuk. Az injektor hőmérséklete 280 °C volt. Minden mérésnél automatikus mintaadagoló (Varian CP-8400) segítségével 1 μl mintát injektáltunk splitless módban. Vivőgázként 1 ml/perc-es sebességgel héliumot áramoltattunk.

A tömegspektrumokat 70 eV energiájú elektronokkal történő ionizációval (EI) vettük fel. A malathion, illetve malaoxon beazonosításakor az 50-400 m/z tartományban totál ion módban mértünk. A vizsgált OP-k beazonosítása retenciós idejük alapján történt, amelyet a megfelelő standard vegyület hexános oldatának mérése alapján határoztunk meg. A mennyiségi meghatározások során a vizsgált vegyületre jellemző ionokat detektáltuk (malathion: 93, 125, 173 m/z, malaoxon: 99, 109, 127 m/z). A relatív koncentrációváltozásokat a célionnak megfelelő csúcs alatti területek összehasonlítása alapján kaptuk meg.

Eredmények

Az *1. ábra* a malathion és a malaoxon standard vegyületek GC-MS méréssel kapott kromatogramját mutatja be. A két vegyület retenciós ideje szignifikánsan eltér (11,74 perc (malaoxon) és 12,24 perc (malathion)), tehát az alkalmazott beállítások mellett az anyavegyület aktív metabolitjától jól elkülöníthető.

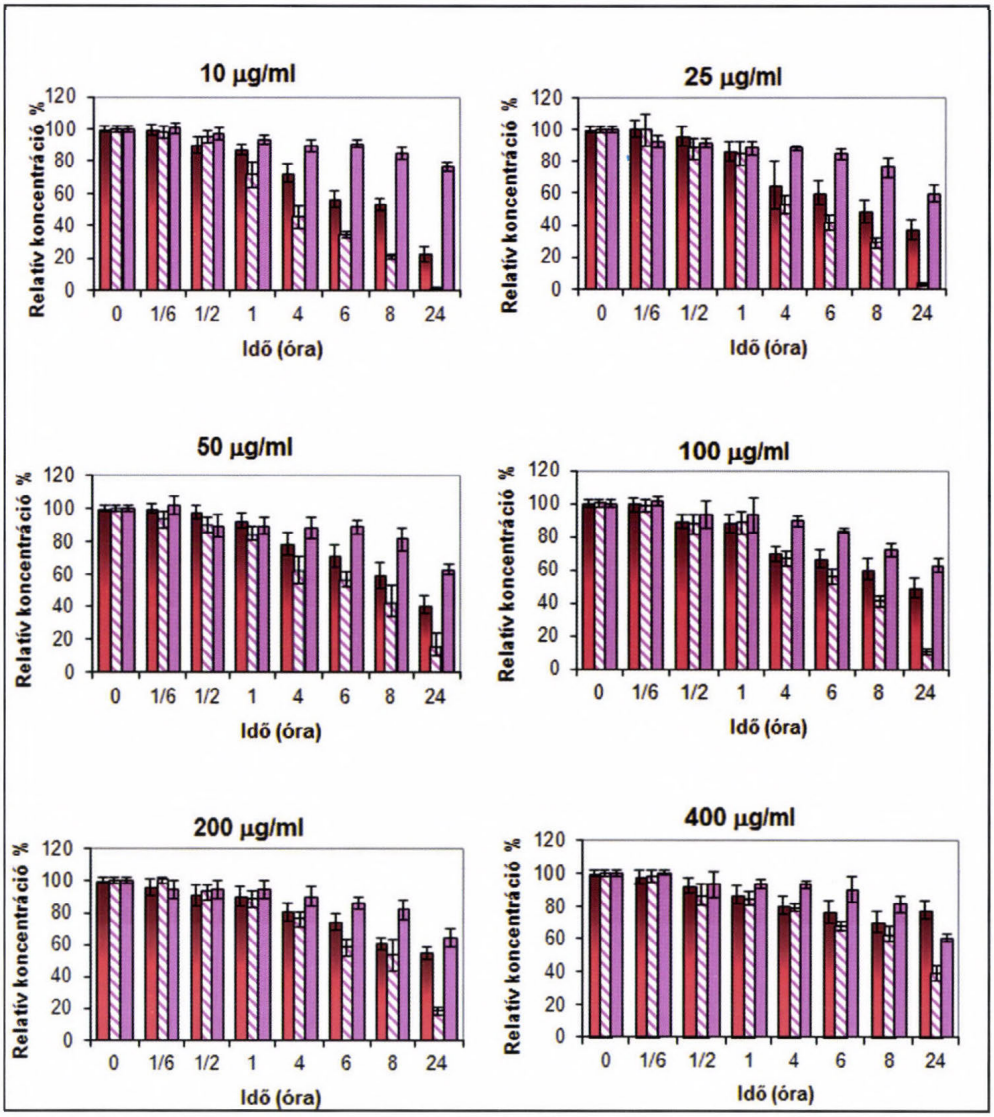
A malathionnal kezelt sejtek (25, 50, 100, 200 μg/ml 0,5, 1, 2, 6 órán át) feltárása után kapott, illetve a sejtek tápoldatából vett mintákat GC-MS vizsgálatnak vetettük alá. A malaoxon retenciós idejénél detektált tömegspektrum alapján megállapítottuk, hogy egyetlen mintában sem volt kimutatható mennyiségű malaoxon. A *2.C és D ábrán* példaképpen bemutatunk két ilyen tömegspektrumot, amelyeket a sejtek roncsolásával kapott, illetve a sejtek tápoldatából vett mintáknál detektáltunk. Összehasonlításul a malathion (*2.A*) és a malaoxon (*2.B*) standard vegyületek retenciós csúcsánál kapott tömegspektrumokat is feltüntettük. Érdemes megjegyezni, hogy még a legrövidebb, fél óráig tartó malathion kezelést követően is detektáltunk malathiont a sejtek feltárása után kapott mintákban. A kezdeti malathion koncentrációtól függően egy, illetve két órás kezelés után kaptuk a maximális malathion koncentrációt. Ezekből a megfigyelésekből arra lehet következtetni, hogy a malathion



2. ábra: *A: A malathion standard vegyület retenciós idejénél mért tömegspektruma*
B: A malaoxon standard vegyület retenciós idejénél mért tömegspektruma
C: A sejtek feltárása után kapott minta malaoxon retenciós idejénél mért tömegspektruma
D: A sejtek tápoldatából vett minta malaoxon retenciós idejénél mért tömegspektruma

JAR sejtek általi felvétele relatíve gyors folyamat. Ez egybevág a cito- és genotoxicitás vizsgálata során kapott eredményeinkkel, amelyek szerint akkor is megfigyelhető volt a malathion cyto- és genotoxikus hatása (igaz, kisebb mértékben), amikor egy órás inkubálást követően a tápoldatot malathion-mentesre cseréltük.

A malathion koncentráció változásának vizsgálatát először a sejtekről eltávolított tápoldatban tanulmányoztuk. Amint a *3. ábrán* látható, a malathion koncentrációja – 400 μg/ml-es kiindulási koncentráció kivételével – időben csökkent (100 %-nak a 0 időpontban mért malathion koncentrációt tekintettük). A csökkenés mértéke jelentősen függött a kiindulási malathion koncentrációtól. 400 μg/ml-es kiindulási koncentrációnál a hosszú inkubációs időknél relatív növekedést figyeltünk meg, ami arra utal, hogy a sejtekből malathion áramlott ki a tápoldatba. Annak érdekében, hogy önmagában a sejtek tápoldatának malathionra gyakorolt hatását is meg tudjuk vizsgálni, a malathiont a sejtek távollétében, 10 %-os borjúszérumot (FCS) tartalmazó RPMI-1640, illetve FCS-mentes médiumban – a sejtes kísérleteknek megfelelő koncentrációknál és időkig – inkubáltuk. A *3. ábrán* látható, hogy a malathion mennyisége időben minden közegben csökkent,



3. ábra: *A malathion relatív koncentráció változása sejteket tartalmazó (piros színű, árnyékolt oszlop), 10 % FCS+RPMI-1640 (pink színű mintázott oszlop) és RPMI-1640 (pink színű oszlop) tápoldatban. Az ábrán címként feltüntetett koncentrációk a malathion kiindulási koncentrációját jelölik*

azonban a csökkenés mértéke – különösen az FCS-t tartalmazó médiumokban – a kezdeti malathion koncentrációtól függően eltérő volt. Továbbá megállapítható, hogy az FCS-mentes közegekben kisebb mértékű csökkenést lehetett megfigyelni, mint az FCS tartalmú RPMI-1640 tápoldatokban.

Amint azt az előző közleményünkben bemutattuk, a biológiai vizsgálatok során végeztünk olyan kísérlet sorozatot is, ahol 1 órás malathion kezelés után a sejtek inkubálását malathion-mentes tápoldatban folytattuk tovább [1]. Ezekkel a vizsgálatokkal párhuzamosan is folytattunk

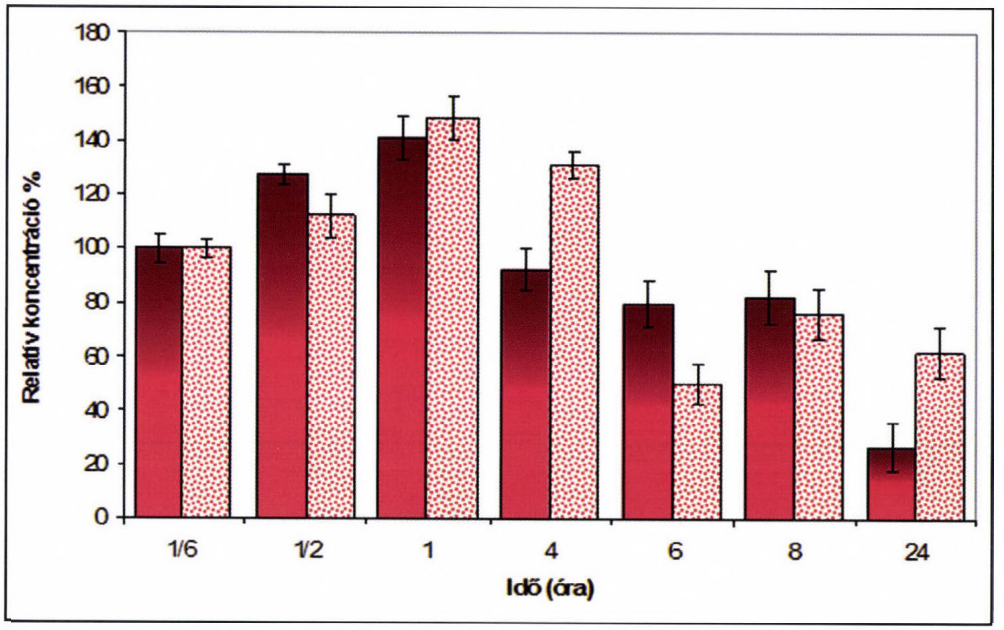
olyan GC-MS méréseket, ahol a lecserélt – kezdetben malathion-mentes médiumban – követtük nyomon a malathion megjelenését, illetve koncentrációjának időbeli változását. A *4. ábrán* a 25 és 100 μg/ml malathion kezelést követően lecserélt tápoldatbeli malathion koncentrációváltozást mutatjuk be. (Ezeknél a kísérleteknél a „0" inkubációs idő a tápoldat lecserélését követő 10. percnek felel meg, és az ebben az időpontban detektált malathion mennyiséget tekintettük 100 százaléknak.) Amint látható, az első órában mindkét mintában a malathion koncentráció növekedése figyelhető meg. Aztán a malathion koncentráció körülbelül 6. óráig csökken. Ezt követően a 8 órás időpont alapján mindkét kiindulási koncentrációnál megváltozik a folyamat iránya, majd az inkubáció végén vett mintákban – a kezdeti malathion koncentrációtól függően eltérő arányú – újabb csökkenés figyelhető meg. Ebben a kísérletsorozatban is – a malathionnal való folyamatos kezeléshez hasonlóan – a peszticid koncentrációjának csökkenése a malathion bomlásának, míg a növekedés a sejtekből kiáramló malathionnak tudható be.

A malaoxon a malathionhoz hasonlóan vizes közegben bomlékony vegyület, és észterázok jelenlétében enzimatikus hidrolízise is megtörténhet. Figyelembe véve a malathion tápoldatban tapasztalt jelentős koncentráció csökkenését, joggal vethető fel a kérdés, hogy nem történhet-e hasonló változás a malaoxonnal is. Amennyiben a malaoxon bomlása gyors és intenzív folyamatnak adódna a JAR sejtek vizsgálatakor alkalmazott rendszerben, a sejtek, illetve a sejtek médiumának malaoxon tartalmára kapott negatív eredmények értelmezésekor a malaoxon bomlásának lehetőségét is számításba kellene venni. Mindezek alapján fontosnak tartottuk a malaoxon standard vegyület koncentrációjának időbeli változását 10 % FCS+RPMI-1640 médiumban történő inkubálás során nyomon követni. Amint az az *5. ábrán* látható, a malaoxon mennyisége – kiindulási koncentrációtól függetlenül – időben csökkenő tendenciát mutat. Ez a változás azonban a malathion azonos körülmények között megfigyelt csökkenésével összehasonlítva kisebb mértékű, 24 órás inkubálás után a kezdeti koncentráció körülbelül 40 százaléka még jelen van a tápoldatban.

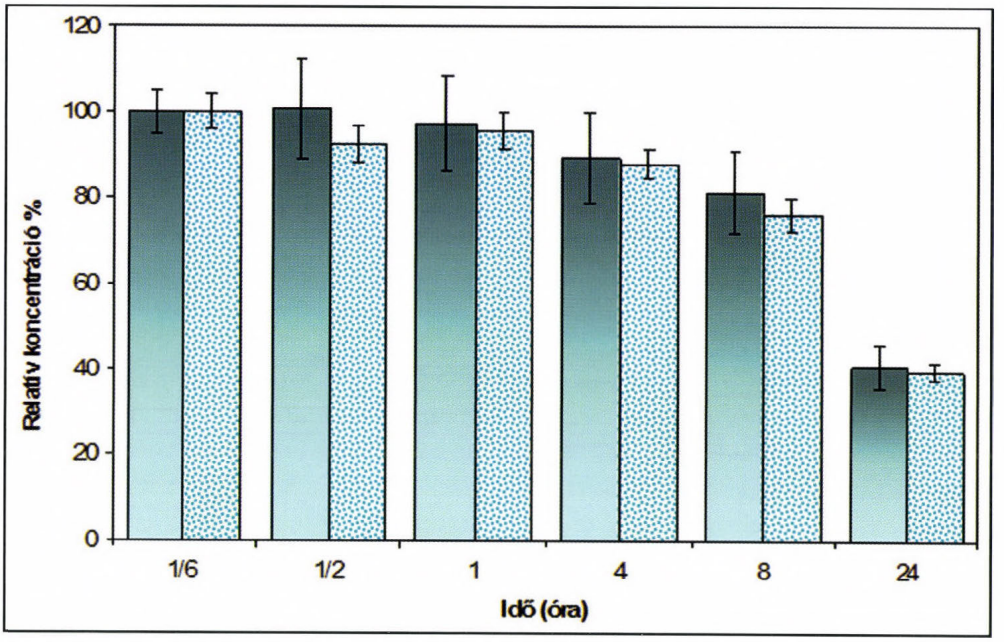
Megbeszélés

A sejtkultúrában, a médiumban és magukban a sejtekben a malathion számos átalakulást szenvedhet el, és ugyanakkor különböző biológiai folyamatokat módosíthat. Ismeretes, hogy a malathion vizes oldatban hidrolizál [2]. Ezt a folyamatot a sejtben, illetve a 10 % borjúsavót is tartalmazó tenyésztő médiumban lévő karboxilészterázok katalizálhatják [20, 21]. Emellett ismertek olyan irodalmi adatok, amelyek arra utalnak, hogy a malathion az acetilkolinészteráz mellett más enzimekre is gátló hatású lehet [21-24], ezért nem kizárt, hogy a malathion a karboxilészterázoknak is inhibitora. A malathion hidrolízisének termékei nem rendelkeznek biológiai aktivitással. Ugyanakkor, vannak olyan sejttípusok (pl. májsejtek), amelyekben megtalálhatók azok a citokróm P450 izoenzimek, amelyek képesek a malathiont malaoxonná oxidálni [5, 25]. A malaoxon toxicitása a malationnál lényegesen nagyobb, és számos szerző szerint a malathion kolinészteráz gátláson alapuló neurotoxicitása is elsősorban ennek a vegyületnek a hatásával magyarázható [5-7, 26-28].

Ezeket az adatokat figyelembe véve mérési eredményeink a következőképpen értelmezhetők.



4. ábra: *A malathion relatív koncentráció változása a JAR sejtek 1 órás malathion kezelését követő malathion-mentes 10 % FCS+RPMI-1640 médiumban történő inkubálása során. Az árnyékolt oszlop a 25 μg/ml-es, a mintázott oszlop pedig a 100 μg/ml-es malathion kezelés eredményét ábrázolja*



5. ábra: *A malaoxon standard vegyület relatív koncentráció változása 10 % FCS+RPMI-1640 médiumban 25 μg/ml (árnyékolt oszlop) és 100 μg/ml (mintázott oszlop) kezdeti koncentráció esetén*

A malathion különböző – sejtmentes – tápoldatokban mért koncentráció csökkenése (*3. ábra*) a malathion hidrolízisének tudható be. Ismert, hogy a borjúsavóban többek között karboxilészterázok is találhatók, ezért a borjúsavót tartalmazó tápoldatban a spontán hidrolízis mellett enzimatikus hidrolízis is lejátszódhat, és így a malathion koncentrációcsökkenése nagyobb mértékben megy végbe, mint az FCS-mentes közegekben. Kísérleti rendszerünkben a hidrolízist elősegítő enzimeket a jövőben tervezzük identifikálni. Érdemes megjegyezni, hogy nagyobb malathion koncentrációk mellett a borjúsavó a peszticid bomlását már egyre kevésbé befolyásolja. Ez utalhat egyrészt a malathion-karboxilészteráz gátló hatására, de az is lehetséges, hogy nagyobb malathion koncentrációknál a karboxilészterázok kötőhelyei telítődnek.

A sejteket is tartalmazó közegekben az előbbiekben tárgyalt folyamatok mellett további – a malathion tápoldatbeli koncentrációjára is befolyással bíró – hatásokkal is számolni kell (például a sejtek anyagcseréje, szaporodása, pusztulása, malathion felvétele és leadása). Sejteket tartalmazó tápoldatban rövidebb inkubációs időknél a malathion relatív koncentrációja magasabb, mint a sejtmentes, FCS-t tartalmazó közegben. Ez a megfigyelés kicsit meglepő, hiszen – figyelembe véve a sejtek malathion felvételét – éppen fordított helyzetet várnánk. Ez a látszólagos ellentmondás azonban feloldható, ha számításba vesszük a sejtek hatását a tápoldat karboxilészteráz tartalmára: a sejteket tartalmazó tápoldatban a sejtek tápanyagfelvétele miatt csökkenhet a borjúsavó, és ezáltal a karboxilészteráz koncentráció, ami viszont az enzimatikus hidrolízis háttérbe szorulását vonja maga után. Természetesen a sejtek malathion felvételének mennyiségi vizsgálata önmagában a malathion tápoldatbeli koncentrációjának mérésével nem oldható meg. Szükség van a malathion sejten belüli koncentrációjának meghatározására is. A hogy a kísérleti eredmények leírásánál említettük, a sejtek feltárása alapján – a malathion kezdeti koncentrációjától függően – a malathion sejten belüli koncentrációjának maximuma 1-2 órás inkubáció után következik be. Ez a megfigyelés összhangban van azokkal az eredményekkel, amelyeket akkor kaptunk, amikor 1 órás malathion kezelést követően malathion-mentes tápoldatban folytattuk a sejtek inkubálását, hiszen ilyenkor is a folyamatos malathion kezelésnél megfigyelt cito- és genotoxikus hatásokat tapasztaltuk, csak kisebb mértékben [1].

A sejtes, illetve sejtmentes közegeket összehasonlítva a tápoldatbeli malathion szint jelentős eltérése figyelhető meg hosszabb kezelési időknél is. Mivel a sejtes közegekben tapasztalt kisebb mértékű csökkenés, illetve a legnagyobb dózisnál (400 μg/ml) jelentkező növekedés időben egybeesik a biológiai vizsgálatok során megfigyelt sejtpusztulás növekedéssel [1], arra következtethetünk, hogy az elpusztult sejtekből a korábban felvett és felhalmozódott malathion újra kikerül a tápoldatba. Figyelembe véve, hogy a nagyobb dózisú malathion kezelések nagyobb mértékű sejtpusztulást okoznak, jól értelmezhető az is, hogy a nagyobb kezdeti malathion koncentrációknál a malathion médiumbeli koncentrációja is nagyobb mértékben nő. Ezek az eredmények arra is felhívhatják a figyelmet, hogy a sejtekbe felvett malathion hosszabb időn keresztül kémiai módosulás nélkül tárolódhat a sejtekben. Erre utalnak a sejtek feltárását követőn elvégzett méréseink is. A malathion akkumuláció helyére nincs adatunk, de terveink szerint ezt is tisztázni kívánjuk.

Azokban a kísérletekben, ahol 1 órás malathion kezelést követően malathionmentes tápoldatban történt tovább a sejtek inkubálása, közvetlenül a tápoldat cseréjét követően a médiumban nincsen jelen feleslegben lévő, sejtek által fel nem vett malathion. Ezért a tápoldatban későbbi időpontokban GC-MS vizsgálattal detektált malathion csak a sejtekből származhat. A malathion koncentráció rövidebb időknél tapasztalt növekedése a malathion sejtekből történő kiáramlásával magyarázható (*4. ábra*). Nagyobb kezdeti malathion koncentrációknál a malathion kiáramlása nagyobb mértékű, ami arra utal, hogy a folyamat függ a koncentráció gradienstől. Ezt támasztja alá az is, hogy ilyen irányú változás a malathiont tartalmazó tápoldat esetében nem detektálható. A jelenség pontos magyarázatát nem ismerjük. Elképzelhető, hogy ez a folyamat értelmezhető a sejtpusztulás kezdeti fázisában is kialakuló membrán permeabilitás változással, de elképzelhető egy transzporter-mediált folyamat is, amelyre számos drog esetében ismerünk példákat.

A GC-MS mérésekből további nagyon fontos következtetések vonhatók le a malathion cito- és genotoxikus hatásának mechanizmusáról. Mint korábban említettük, a malathion kolinerg hatásáért elsősorban nem az alapvegyületet, hanem ennek egyik metabolitját, a malaoxont teszik felelőssé. Ez az átalakulás az irodalmi adatok szerint történhet a májban. Humán máj mikroszómákon kimutatták, hogy a malathion koncentrációjától függően a malathion-malaoxon átalakulást különböző citokróm P450 izoenzimek katalizálják (CYP1A2, 2B6 és 3A4, de a legutóbbi csak magas malathion koncentrációknál). CYP3A izoenzimek összehasonlításakor pedig 3A4>3A7>3A5 sorrendet találták az oxon formává történő átalakítás hatékonyságára [5, 25]. Az emberi choriocarcinoma JAR sejtekben expresszálódott citokróm P450 izoenzimekre nézve nincsenek irodalmi adatok. Első trimeszterbeli és teljes idős humán placentára *Hakkola* és mtsai végeztek ilyen irányú vizsgálatokat. Ezekben a tanulmányaikban kimutatták néhány olyan CYP izoenzim mRNS-ét, amely a májban a malathion-malaoxon átalakítást végzi, de sokkal kisebb mennyiségben, mint a májban és a CYP enzimek funkcionális aktivitását nem tudták detektálni [29,30]. Egy másik kutatócsoport viszont nem mutatta ki ezen izoenzimek mRNS-ét humán placentában [31]. GC-MS méréseink során sem a sejtekben, sem a médiumban nem találtunk malaoxont, egyetlen malathion koncentrációnál, egyetlen inkubációs időnél sem. Mivel a kiegészítésképpen elvégzett kísérleteink kizárták, hogy ezt a negatív eredményt a malaoxon bomlása okozza, megállapítható, hogy kísérleti rendszerünkben malaoxon nem keletkezett. Azaz valószínűsíthető, hogy a malathion cyto- és genotoxikus hatásait a bomlatlan malathion molekula idézi elő. A malathion-malaoxon átalakulásra vonatkozó vizsgálatainkat részletesen ismertettük egy nemrégiben megjelent közleményünkben is [32].

Összefoglalás

A fentiek alapján megállapítható, hogy a jelen tanulmányban ismertetett GC-MS eredményeink egyrészt nagyon jól alátámasztják a biológiai mérésekből levont következtetéseket, másrészt olyan fontos többlet információkat szolgáltatnak, amelyeket pusztán a biológiai vizsgálatokból nem lehet kinyerni. Így például megállapítottuk, hogy a JAR sejtek nem metabolizálják intenzíven a malathiont, még a malathion felvételét követő 24 óra elteltével is ürítenek bomlatlan peszticidet a tápoldatba. A tápoldat és a sej-

tek malaoxon tartalmának vizsgálata során kapott negatív eredmények pedig arra hívták fel a figyelmet, hogy a JAR sejtekben nem történik meg, vagy olyan kis mértékű, a malathion-malaoxon átalakulás, hogy a malathion oxon származéka még az érzékeny GC-MS módszerrel sem mutatható ki. Ez az eredmény rendkívül jelentős, mert azt mutatja, hogy a biológiai kísérletekben megfigyelt cito- és genotoxikus hatások magának a malathionnak tudhatók be, tehát a nem-kolinerg hatások kiváltásáért a vizsgált sejtvonalban az anyavegyület tehető felelőssé, nem pedig aktív metabolitja.

IRODALOM

[1] *Somosy, Z., Galántai, R., Bognár, G., et al.:* Malathion hatása humán placenta modellsejtekre I. Cito- és genotoxicitás vizsgálata. Kézirat. Honvédorvos, 2011.

[2] *Barlas, N. E.:* Toxicological assessment of biodegraded malathion in albino mice. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 1996, *57:* 705-712.

[3] *Rice, D. W., Wisniewski, J. A., Jowa, L., et al.:* Health risk assessment of malathion coproducts in malathion-bait used for agricultural pest eradication in urban areas. Pesticide and Environmental Toxicological Section, Office of Environmental Health Hazard Assessment, California Environmental Protection Agency, California, 1997.

[4] *Bavcon Kralj, M., Cernigoj, U., Franko, M., Trebse, P.:* Comparison of photocatalysis and photolysis of malathion, isomalathion, malaoxon, and commercial malathion--products and toxicity studies. Water Res., 2007, *41:* 4504-4514.

[5] *Buratti, F. M., D'Aniello, A., Volpe, M. T., et al.:* Malathion bioactivation in the human liver: the contribution of different cytochrome p450 isoforms. Drug Metab. Dispos., 2005, *33:* 295-302.

[6] *Chambers, W. H.:* Organophosphorus compounds: an overview. In: *Chambers, J. E., Levi, P. E.* (Szerk.), Organophosphates, Chemistry, Fate, and Effects. Academic Press, San Diego, CA, 1992, p. 3–17.

[7] *Krstić, D., Colović, M., Krinulović, K., et al.:* Inhibition of AChE by single and simultaneous exposure to malathion and its degradation products. Gen. Physiol. Biophys., 2007, *26:* 247-253.

[8] *Inoue, S., Saito, T., Mase, H., et al.:* Rapid simultaneous determination for organophosphorus pesticides in human serum by LC-MS. J. Pharm. Biomed. Anal., 2007, *44:* 258-264.

[9] *Wang, Y., Du, R.:* Simultaneous extraction of trace organophosphorous pesticides from plasma sample by automated solid phase extraction and determination by gas chromatography coupled with pulsed flame photometric detector. Forensic Sci. Int., 2010, *198:* 70-73.

[10] *Park, M. J., In, S. W., Lee, S. K., et al.:* Postmortem blood concentrations of organophosphorus pesticides. Forensic. Sci. Int., 2009, *184:* 28-31.

[11] *Singh, S. B., Mukherjee, I., Maisnam, J., et al.:* Determination of pesticide residues in integrated pest management and nonintegrated pest management samples of apple (Malus pumila Mill.). J. Agric. Food Chem., 2009, 57: 11277-11283.

[12] *Lal, A., Tan, G., Chai, M.:* Multiresidue analysis of pesticides in fruits and vegetables using solid-phase extraction and gas chromatographic methods. Anal. Sci., 2008, *24:* 231-236.

[13] *Tanaka, T., Hori, T., Asada, T., et al.:* Simple one-step extraction and cleanup by pressurized liquid extraction for gas chromatographic-mass spectrometric determination of pesticides in green leafy vegetables. J. Chromatogr. A., 2007, *1175:* 181-186.

[14] *Kumari, B., Madan, V.K., Kathpal, T.S.:* Status of insecticide contamination of soil and water in Haryana, India. Environ. Monit. Assess., 2008, *136:* 239-244.

[15] *Ma, J., Xiao, R., Li, J., et al.:* Determination of organophosphorus pesticides in underground water by SPE-GC-MS. J. Chromatogr. Sci., 2009, *47:* 110-115.

[16] *Bielawski, D., Ostrea, E., Posecion, N., et al.:* Detection of several classes of pesticides and metabolites in meconium by gas chromatography-mass spectrometry. Chromatographia, 2005, *62:* 623-629.

[17] *Tsoutsi, C., Konstantinou, I., Hela, D., Albanis, T.:* Screening method for organophosphorus insecticides and their metabolites in olive oil samples based on headspace solid-phase microextraction coupled with gas chromatography. Anal. Chim. Acta, 2006, *573-574:* 216-222.

[18] *Silva, M. G., Aquino, A., Dórea, H. S., Navickiene, S.:* Simultaneous determination of eight pesticide residues in coconut using MSPD and GC/MS. Talanta, 2008, *76:* 680-684.

[19] *Zhang, Y., Xiao, Z., Chen, F., et al.:* Degradation behavior and products of malathion and chlorpyrifos spiked in apple juice by ultrasonic treatment. Ultrason. Sonochem., 2010, *17:* 72-77.

[20] *Gupta, R. C., Welsch, F., Thornburg, J. E., Paul, B. S.:* Effect of chloramphenicol pretreatment on malathion induced acute toxicity in the rat. J. Toxicol. Environ. Health, 1983, *11:* 897-905.

[21] *Nigg, H. N., Knaak, J. B.:* Blood cholinesterases as human biomarkers of organophosphorus pesticide exposure. Rev. Environ. Contam. Toxicol., 2000, *163:* 29-111.

[22] *Senger, M. R., Rico, E. P., de Bem Arizi, M., et al.:* Carbofuran and malathion inhibit nucleotide hydrolysis in zebrafish (Danio rerio) brain membranes. Toxicology, 2005, *212:* 107-115.

[23] *Li, H., Schopfer, L. M., Nachon, F., Fet al.:* Aging pathways for organophosphate-inhibited human butyrylcholinesterase, including novel pathways for isomalathion, resolved by mass spectrometry. Toxicol. Sci., 2007, *100:* 136-145.

[24] *Abass, K., Turpeinen, M., Pelkonen, O.:* An evaluation of the cytochrome P450 inhibition potential of selected pesticides in human hepatic microsomes. J. Environ. Sci. Health B., 2009, *44:* 553-563.

[25] *Buratti, F. M., Leoni, C., Testai, E.:* Foetal and adult human CYP3A isoforms in the bioactivation of organophosphorothionate insecticides. Toxicol. Lett., 2006, *167:* 245-255.

[26] *Boutsiouki, P., Thompson, J. P., Clough, G. F.:* Effects of local blood flow on the percutaneous absorption of the organophosphorus compound malathion: a microdialysis study in man. Arch. Toxicol., 2001, *6:* 321-8.

[27] *Moser, V. C., Simmons, J.E., Gennings, C.:* Neurotoxicological interactions of a five-pesticide mixture in preweanling rats.Toxicol. Sci., 2006, *1:* 235-45.

[28] *Rezg, R., Mornagui, B., El-Arbi, M., et al.:* Effect of subchronic exposure to malathion on glycogen phosphorylase and hexokinase activities in rat liver using native PAGE. Toxicology, 2006, *1-2:* 9-14.

[29] *Hakkola, J., Raunio, H., Purkunen, R., et al.:* Detection of cytochrome P450 gene expression in human placenta in first trimester of pregnancy. Biochem. Pharmacol., 1996, *52:* 379–383.

[30] *Hakkola, J., Pasanen,M., Hukkanen, J., et al.:* Expression of xenobiotic metabolizing cytochrome P450 forms in human full-term placenta. Biochem. Pharmacol., 1996, *51:* 403–411.

[31] *Bi`eche, I., Narjoz, C., Asselah, T., et al.:* Reverse transcriptase-PCR quantification of mRNAlevels from cytochrome (CYP)1,CYP2 and CYP3 families in 22 different human tissues. Pharmacogenet. Genomics, 2007, *17:* 731–742.

[32] *Galántai, R., Emődy-Kiss, B., Somosy, Z., et al.:* Does malaoxon play a role in the geno- and cytotoxic effects of malathion on human choriocarcinoma cells? J. Environ. Sci. Health B, 2011, *47:* 1–7.

Rita T. Galántai M.D., Ph.D.,
Z. Somosy M.D.,
Blanka Emődy-Kiss,
Gabriella Bognár M.D.,
Lt.Col. (ret.) Gy. Horváth M.D.,
Zsófia Draskovits-Papp,
Col. (ret.) (eng.) A. Gachályi.

Effect of malathion on placental model cells II. Gas chromatography and mass spectrometry studies

In the present work we investigated the action mechanism of the cyto- and genotoxic effects of malathion on human choriocarcinoma cells, and we examined the

stability of the pesticide in our experimental system by gas chromatography-mass spectrometry. According to our data, the uptake of malathion occurs in the first hour of the treatment in significant degree. However, in later times malathion is emptied from the dying or dead cells into the medium where the degradation processes of malathion happens depending on the constitution of the media. The examined placental model cells are not capable to convert malathion to its biologically active metabolit, malaoxon. Therefore it is very plausible that in the case of JAR cells, the parent compound, (i.e. malathion itself) is responsible for the observed *in vitro* cyto- and genotoxic effects [1].

Key-words: choriocarcinoma (JAR) cell line, organophosphates, malathion, malaoxon, gas chromatography-mass spectrometry analysis

Dr. Galántai Rita Tünde Ph.D.
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.

Magyar Honvédség – Honvédkórház[1]
Repülőorvosi, Egészségvizsgáló és Kutatóintézet, Kecskemét [2]
SZTE-ÁOK Repülő- és Űrorvosi Tanszék, Szeged [3]

Tények, érvek a katonák és sportolók energiaital-fogyasztásával kapcsolatban

Prof. Dr. Grósz Andor [1,3] orvos-dandártábornok, Ph.D.,
Dr. Szatmári Ákos[2] orvosfőhadnagy,
Prof. Dr. Schandl László[1] orvos-dandártábornok, Ph.D.

Kulcsszavak: energiaital, fogyasztás, hatások, koffein, összetevők, taurin

Az energiaitalok felvevőpiaca, fogyasztásuk mértéke évről évre nő, ám kevesen vannak tisztában összetevőikkel, valós élettani hatásaikkal. Különösen igaz ez az amatőr és hivatásos sportolókra, valamint a fegyveres testületek tagjaira, akik esetében a rendelkezésre álló, a témával érdemben foglalkozó publikációk száma meglehetősen kevés, illetve azok is ellentmondóak.
Jelen közlemény rövid történeti áttekintés után ismerteti az energiaitalok fő összetevőit, összehasonlításképpen felsorolja néhány termék alkotóelemeit, továbbá ismerteti a humán szervezetre kifejtett fizikális és mentális hatásaikat.
A szerzők a közlemény végén megfogalmazzák az energiaitalok felhasználási korlátait is.

1. Történelmi áttekintés

Az első energiaital valószínűleg Skóciából származik, ahol 1901-ben kezdték meg az Irn-Bru (iron brew, vasfőzet) forgalmazását.

Az Egyesült Királyság kórházaiban a betegek felépülésének elősegítésére 1929-ben vezették be a Lucozade Energy nevű terméket, amelyet roborálószerként még a 1980-as években is forgalmaztak. Japánban az 1960-as évektől árusították a Lipovitan nevű készítményt, illetve Dél-Koreában nem sokkal később a „genki" italokat, amelyeket egyértelműen elkülönítettek az üdítőitaloktól (például barna gyógyszeres üvegben vagy csak gyógyszertárakban voltak kaphatóak).

Az amerikai kontinens üdítőitalóriásai közül a Pepsi Cola dobott először piacra energiaitalt Josta néven, 1995-ben.

Európában 1994-ben Ausztriában tűnt fel az *S. Spitz* által gyártott Power Horse, de a ma is kapható ital az időközben létrejött vagy beszivárgott rendkívül sok egyéb márka miatt soha nem tudott akkora piaci részesedést elérni, mint a szintén osztrák eredetű, napjainkban leginkább közismert riválisa, a Red Bull. Noha az Egyesült Államokban

az üdítőitalóriások (Coca-Cola, Pepsi) és a később megjelent új energiaital-márkák miatt (pl. Rockstar, Monster) a Red Bull 1998-as 70 %-os részesedése napjainkra 45 % körülire csökkent, a vállalkozás pénzügyi mutatói folyamatosan pozitív értékeket jeleznek. Vannak azonban olyan országok, amelyek a Red Bull forgalmazását általában helyi haláleset miatt nem vagy csak receptre felírva, gyógyszertárakban (például Franciaországban, Dániában, Svédországban, Norvégiában), illetve az eredeti (Lipovitan-) összetétel megváltoztatásával (például Japánban, ahol a kiindulási alapként szolgáló tonikitalt már régóta forgalmazzák) engedélyezik.

Az energiaital karrierje a mai napig töretlen. E fogyasztási cikkek eddigi történelmük során számos változáson mentek keresztül, egyvalami azonban változatlan maradt: a kiindulási alapként szolgáló ősi keleti italokban található három kulcsösszetevő; a taurin nevű aminosav, a koffein és a glükuronolakton elnevezésű szénhidrát [4, 6].

2. Fogyasztási adatok

Az energiaitalok fogyasztásának mértéke világszerte nő, 12-13 évvel ezelőtti tömeges bevezetésük jelentős mértékben átalakította az üdítő- és sportitalpiacot. Ausztráliában például a vízalapú üdítőitalok eladása 1997. és 2006. között 13 %-kal nőtt, viszont a forgalmazott mennyiségen belüli megoszlások erőteljesen eltolódtak a cukormentes üdítőitalok, a jeges tea és a sport-/energiaitalok felé. Az energiaitalok fogyasztóközönsége nagyrészt fiatalokból áll. A vásárlók 65 %-a 13 és 55 év közötti, ezen alpopuláció 65 %-a férfi. Az arányokból kitűnik, hogy a legnagyobb fogyasztók a fiatal férfiak, akik a sportolói egyesületek és a fegyveres erők zömét is alkotják. Az energiaitalokon feltüntetett figyelmeztetések a terhes nők, kismamák, koffeinérzékeny egyének és gyermekek számára már egyetlen kiszerelés elfogyasztását is egyértelműen tiltják. *Malinauskas* és mtsai 2007-ben úgy találták, hogy a főiskolai hallgatók 51 %-a rendszeresen fogyaszt energiaitalokat. Ebből *Paddock* 2008-ban azt a következtetést vonta le, hogy az amatőr vagy versenyszerű sporttevékenységet folytató diákok körében a fogyasztás mértéke egyező vagy magasabb, hiszen az energiaitalok reklámjai szellemi, illetve fizikai erőpróba előtt kifejezetten ajánlják e készítmények fogyasztását. *Miller* szintén 2008-ban egy új fogalmat is bevezetett. A „toxikus macsó személyiség" („toxic jock identity") meghatározás szerint az energiaital elfogyasztása után kialakul egy olyan ideiglenes állapot, amely a tevékenységhez kapcsolódóan megnövekedett kockázatvállaláshoz, veszélyes viselkedésmódhoz és túlzott maszkulinitáshoz vezet. Ez a fegyveres testületeknél akár életveszélyes következményekkel is járhat [4, 13, 16].

3. Az energiaitalok összetevői

Nevük alapján az energiaitalok a hagyományos üdítőitaloknál több energiát tárolnak, illetve képesek átadni az emberi szervezetnek, noha kalóriatartalmuk általában alacsonyabb azokénál. Hirdetéseik szerint fokozzák a szellemi és fizikai teljesítőképességet. Megemlítendő, hogy a tápcsatorna vonatkozásában a különféle üdítőitalok bélhámsejtekre kifejtett hatásairól a Caco-2 sejtvonal ásványvíz, frissen facsart narancslé, dobozos narancslé, kóla, energiaital, fekete/kamilla-/zöld tea és frissen főzött kávé jelenlétében történő 24 órás inkubálása után azt derült ki, hogy toxicitás és sejtnövekedés-elősegítő hatás szempontjából az egyes italok között nincs különbség. A frissen facsart narancslé fokozta a sejtek mitokondriális aktivitását, az energiaitalok nem [2].

Összetevőik között leggyakrabban – a Lipovitan fent említett három alapvető alkotóelemét is beleértve – metilxantinok (például koffein, de lehet akár teobromin is), B-vitaminok (elsősorban B1, B2, B6 és B12), gyógynövénykivonatok, a magas koffeintartalmú (általában 10-15 mg) guarana (általában 1000 mg), taurin, a (pár tíz-pár száz mg) ginzeng többféle kivonata (amerikai, szibériai stb.), cukrozott vagy édesített víz, inozitol, karnitin (általában 600 mg): glükuronolakton és gingkobiloba-kivonat található. Egyesekben folsav, valamint nyomelemek is szerepelnek. Szénhidráttartalmuk attól függően eltérő, hogy az illető márka cukrot vagy édesítőszert alkalmaz. A központi összetevő az önmagában, guaranában vagy egyéb kivonatban található koffein. Egy átlagos, 237-250 ml-es palackban 70-80 mg, a 480-500 ml-esben 150 mg, de akár 400 mg koffein is található. Az *I. táblázat*-ban különféle italok koffeintartalmának összehasonlítása látható [9].

ciszteinprekurzorokból szintetizálódik. Szerepe van az epe viszkozitásának fenntartásában, antiaritmiás és pozitív inotropiás hatással rendelkezik. Szükséges a retina és a látás normál anyagcsere-folyamataihoz, továbbá növelheti az inzulin elválasztását. A szervezet napi taurinigénye 60 mg (az energiaitalok kiszerelésenként általában 1 000 mg-ot tartalmaznak). Eddig egyetlen közlemény sem utalt arra, hogy tartós fogyasztásának egészségjavító hatása lenne. Túladagolásával kapcsolatban nincsenek egyértelmű adatok [4, 9].

L-karnitin: egy természetben is előforduló aminosavszerű vegyület, ami a zsírsavak anyagcseréjében játszik szerepet (zsírbontást segíti elő, erre a célra főleg testépítők használják nagy mennyiségben súlycsökkentés céljából). Történtek vizsgálatok fogyást elősegítő szerepének tisztázására, de ezt a hipotézist egyetlen tanulmány sem igazolta. 2 000 mg/nap alatti dózisban szed-

Terméknév	Koffeintartalom (mg/l)	1 kiszerelési egység koffeintartalma
Coca-Cola (Classic)	97,05	23 mg/237 ml
Coca-Cola (Diet)	110-141	39-50 mg/355 ml
Kólák	95-130	34-46 mg/355 ml
Kávé (főzött)	230-580	56-128 mg/237 ml
Kávé (instant)	300-467	71-111 mg/237 ml
Kávé (presszó)	600-1700	36-102 mg/59,15 ml
Dr. Pepper187	55 mg/237 ml	42 mg/355 ml
Pepsi-Cola	104	25 mg/237 ml 37 mg/355 ml
Tea	169-211	40-50 mg/237 ml

I. táblázat: *Különböző italok koffeintartalmának összehasonlítása [1]*

4. Az energiaitalok fő alkotóelemeinek élettani hatásai

L-taurin: bevitele élelmiszerrel történik, a szervezetben metionin- vagy

ve káros hatása nem mutatható ki, felette hasmenés, testszag, hányás, kiütés jelentkezhet [4, 9].

Ginzeng: 5 000 éve használják gyógynövényként, az amerikai kontinensen és a közel-keleti régiókban őshonos. Számos alfaja ismert, gyökerének kivonatát vagy szárított őrleményét hasznosítják. Az energiaitalokban a „Panax" nevű alfaj extraktuma található meg. Atléták széles körben használják energiaforrásként, mert növeli a zsírfelhasználást és javítja a hosszú időn át kifejtett izommunkát (alacsonyabb artériás középnyomás és szívfrekvencia). Erősítő hatással van a kognitív folyamatokra is. Az amerikai ginzeng a vizsgálatok szerint csökkenti a meghűlés és az influenzavírus okozta tünetek erősségét [4,9,14].

Guarana: a közép-amazóniai medencében élő növény. Őshonos területén régóta használják természetes stimulálószerként, főleg italokban. Serkentő hatásának nagy részét magas koffeintartalma okozza (a kivonat 2-2,5 %-a), ami terápiás megkettőződéshez vezethet. Az energiaitalokban található koffein és a guarana koffeintartalma kétszeres erősségű koffeinhatást hoz létre. Ez főleg megvonáskor okoz hátrányos tüneteket. Találhatóak benne pszichoaktív anyagok is, amelyek javítják a kognitív teljesítményt és a koncentrálóképességet (75 mg guaranakivonat – feltehetően a koffeinnel való kombinálódás útján – már kifejti ezt a hatást) [4, 9].

Koffein: számos növényben (kávébabban, tealevélben, csokoládéban, kakaóbabban, kóladióban) megtalálható, világszerte használt természetes pszichostimulálószer. Hamar felszívódik, hatása elfogyasztása után körülbelül 1 órával tetőzik. Az energiaitalok képességfokozó tulajdonságaiért elsősorban ez a vegyület a felelős.

A koffein pozitív inotrop és chronotrop hatást fejt ki a szívizomzatra (vagyis a szívverés erősebb és gyorsabb lesz) azáltal, hogy megemeli a kalcium tranziens amplitúdóját. A szívizomsejtek fokozottan érzékenyek lesznek a megnövekedett kalciumbeáramlásra, amely már az akciós potenciál szintje alatt létrejön. A gyorsabban és erősebben verő szív következményesen emeli a vérnyomást, javítva a szervek (pl. az izmok, az agy, a vese) perfúzióját.

A koffein a harántcsíkolt izmokra is hat (a szívizomzatnál ismertetett módon javítja a szarkoplazmatikus retikulum kalciumáteresztő képességét), mert a koffeinhatás alatt lévő kifáradt izom szubmaximális erőkifejtése nagyobb az ilyen hatásban nem részesült izoménál.

Kb. 300-350 mg (más szerzők által 1-9 mg/tskg értékben kifejezett) koffein bevitele 1 órával az edzés előtt jelentősen (~20 %-kal) növeli a fizikai munkavégzés várható erő- és időtartamát. A várható erőkifejtés növekedésének mértéke nincs közvetlen összefüggésben a bevitt koffeindózissal, továbbá eltérő az egyének koffeintoleranciája is. A koffein növeli a statikus és dinamikus fizikai munkavégzés erősségét és időtartamát is. Noha a szívfrekvencia és az oxigénfogyasztás egyénenként változó nagyságrendben, de általában csak kismértékben emelkedik, a koffeinhatás szubjektíve is megkönnyíti a fizikai erőkifejtést: az alanyok ilyenkor könnyebbnek érzik a feladatot, mint előzetes koffeinbevitel nélkül (oka az ingerületátvitel küszöbének csökkenése, az akciós potenciálok hamarabbi és könnyebb kialakulása, illetve a motoros recruitment könnyebbé és gyorsabbá válása).

Koffeinhatás alatti fizikai munkavégzéskor javul a zsírmetabolizmus és csökken a szénhidrátok oxidációja, vagyis a szervezet ilyenkor elsősorban zsírt éget és cukrot raktároz. A koffein fokozza az emésztőnedvek elválasztását és diuretikus hatású.

Szellemi hatásai között elsősorban az emelkedett katekolaminszint miatti, egyénenként eltérő mértékű neurokognitív teljesítmény- és objektív figyelemjavulás, továbbá nagymértékű fáradtságcsökkenés említhető.

Jelentős mennyiségben (≥1 g) fogyasztva motoros agitációhoz, görcsökhöz, izgatottsághoz, tachycardiához, extraszisztolékhoz, fokozott diurezishez (ami meleg környezetben a folyadékvesztés miatt rontja a hőháztartás kiegyenlítőképességét) és alvászavarokhoz vezet [8]. Nagyobb mennyiségű koffein bevitelekor a szívizomsejtek myoplazmájában nemcsak szisztolében, hanem diasztolében is folytatódik a kalciumfelhalmozódás, rontva a szívizom elernyedési (oxigenizálódási) képességét. További dózisnövelés (>5 mmol/l, ~2 g) tartós (szív)izomösszehúzódáshoz és elsősorban kamrafibrilláció miatti halálhoz vezethet („koffeinkontraktúra").

A koffein legtöbb fogyasztójánál szerfüggőség alakul ki, ami megvonásnál fejfájás, irritabilitás, megnövekedett fáradtságérzet, depresszív tünetek, csökkent figyelem és koncentrálóképesség formájában jelentkezik. A tünetek a megvonás után 12-24 órával kezdődnek, 20-48 órával később tetőznek és általában 1 hétig tartanak [3,5,19].

Cukor (glükóz, fruktóz): fizikai munkavégzés során a szervezet energiaigényének 40-50 %-át glikogén, a maradékot pedig zsír elégetésével fedezi. Az izmok és a máj glikogénraktárai viszonylag hamar kimerülnek, ami a fizikai munkavégzőképesség drasztikus romlásához, fáradtsághoz, leromlott koncentrálóképességhez, kézremegéshez, izzadáshoz, szédüléshez, végső soron pedig kimerüléshez („eléhezéshez") vezet annak ellenére, hogy oxigén és zsír közel korlátlanul áll rendelkezésre. Ha az energiaital édesítőszer helyett cukrot tartalmaz, akkor az a koffeinnel együtt megfelelő vízpótlás mellett előidézhet rövid idejű, ideiglenes teljesítményjavulást. A hőháztartás szempontjából előnyösnek tűnhet a cukorral bevitt vízmennyiség, de ez a koffein diuretikus hatása miatt hamar kiürül. A hiányzó glikogén pótlása csak napokig tartó étrendi feltöltéssel lehetséges, az energiaitalban található pár gramm cukorral nem [4,9].

A *II. táblázatban* néhány gyakoribb energiaital felsorolása található. A táblázatból jól látszik az egyes márkák eltérő koffeintartalma.

5. Az energiaitalok felhasználási lehetőségei

Franciaország az energiaitalok forgalmazását *Ross Cooney*, egy 18 éves atléta halála óta tiltja, aki négy doboz energiaitalt fogyasztott el egy kosárlabda-mérkőzés előtt. A Floridai Mérgezésellenőrzési Központ (Florida Poison Control Centre) 2007. januárja és 2008. márciusa között 39, 2 (!) és 20 év közötti személyt látott el koffeintúladagolásos tünetek miatt. Egy kaliforniai iskolai szakápolónak 2007-ben 3 gyermeket kellett kórházba küldenie mentőautóval súlyos ritmuszavarok miatt energiaital-fogyasztás után. Idevágó tény, hogy a ritmuszavarok gyakorisága még az ellenőrzött körülmények között végzett humán próbák alatt is kimutathatóan nőtt, noha a kísérletek során súlyos vagy életet veszélyeztető ritmuszavar nem fordult elő. Az Amerikai Egyesült Államokban az energiaitalok önmagukban történő fogyasztása kapcsán is többen hányingerről, szívritmuszavarokról számoltak be.

Az FDA (Food and Drug Administration, Élelmiszer- és Gyógyszerügyi Hivatal) az energiaitalok üdítőitalként, táplálékki-

Energiaital neve	Koffeintartalom (mg/l)	1 kiszerelési egység koffeintartalma
5-Hour Energy	1352,49	80 mg/59,15 ml
AMP Energy	298	71 mg/237 ml
Bomba*	320	80 mg/250 ml
Boo Koo	507	360 mg/710 ml
Full Throttle (Burn*,**)	320	80 mg/250 ml
Cintron Energy Enhancer	422,83	200 mg/473 ml
Coca-Cola Blāk	194,43	46 mg/237 ml
Cocaine	1120	280 mg/250 ml
Crave	338,14	160 mg/473,18 ml
Crunk	421.94	100 mg/237 ml
Diet Pepsi Max	194,43	46 mg/237 ml 69 mg/355 ml 115 mg/591 ml
Emerge Stimulation Drink	300	75 mg/250ml
Harry Dougan's (Egyesült Királyság)	420	42 mg/100 ml
Hell*	320	80 mg/250 ml
Irn-Bru 32	320	32 mg/100 ml 80 mg/250 ml
Jolt Cola	201	140 mg/695 ml
Jolt Endurance Shots	2639,92	150 mg/56,82 ml
NRG*	320	80 mg/250 ml
Red Bull*	321	80 mg/250 ml
Red-Eye	321,21	106 mg/330 ml
Redline	937,5	250 mg/237 ml
Red Rooster	300	30 mg/100 ml 75 mg/250 ml
Relentless	321	160 mg/500 ml
Reload	394	130 mg/330 ml
Rip It	431,3	102 mg/240 ml
Rockstar	337,55	80 mg/237 ml 160 mg/480 ml
SoBe Adrenaline Rush	317	78 mg/480 ml
Morrisons Energy Source	300	75 mg/250ml
V-power*	320	80 mg/250 ml
Vault	196	47 mg/237 ml 70,5 mg/355 ml 117,5 mg/591 ml
XL*	320	80 mg/250 ml
XS	334	83 mg/250 ml
** hazánkban is kapható energiaitalok * *a „Full Throttle" energiaital Európában „Burn" néven kapható*		

II. táblázat: *Néhány külföldön és Magyarországon kapható energiaital koffeintartalma részben saját gyűjtés alapján [7]*

egészítőként vagy egyéb italként való engedélyezésével kapcsolatban egyelőre nem adott ki hivatalos közleményt, figyelmeztetést vagy tiltást. Beszámoltak több olyan személyről is, akiknél rendszeres, nagymennyiségű energiaital-fogyasztás mellett több alkalommal epilepsziás roham lépett fel. A rohamok az energiaitalok koffein-, guarana- és taurintartalmával voltak összefüggésbe hozhatóak. Az alanyoknál az epilepsziás attakok az energiaitalok fogyasztásától való teljes tartózkodás bevezetése után megszűntek [8, 12, 16].

Mindezek ismeretében az energiaitalok „jótékony" hatásával kapcsolatban érdemes áttekinteni néhány idevágó közlemény meglehetősen ellentmondó konklúzióját. *Fornicola* 2007-ben megállapította, hogy energiaitalokra a sporttevékenység során nyújtott teljesítmény vonatkozásában egyáltalán nincs tényleges szükség, hiszen a gyors koffeinbevitel a későbbi folyadékvesztés és dehidráció miatt csak rontja azt. Alátámasztásképpen megemlítette, hogy 4 %-os dehidráció már 20 %-os teljesítményvesztést okoz. Ezzel ellentétes a Manitobai Sportorvostani Tanács (Sports Medicine Council of Manitoba) internetes honlapján megjelent vélemény, miszerint az energiaitalok fogyasztása igenis előnyös sporttevékenység végzésekor, mert a fizikai terhelés elején a szervezet főleg zsírokból nyer energiát, ami kíméli a glikogénraktárakat és a teljesítmény javítása révén megnyújtja a végzett fizikai vagy szellemi munka effektív idejét. *Desbrow* és *Leveritt* 2007-ben azzal érvelt, hogy a fizikai és szellemi teljesítmény javítása céljából az elit sportolók is használnak koffeint. Megjegyezték azonban, hogy a koffeint fogyasztó versenyzők közül meglehetősen kevés tudja, hogy melyik termékben található koffein és ebből ezek mennyit tartalmaznak.

A férfi sportolók aerob kapacitásának vizsgálatakor *Umana-Alvarado* és *Moncada-Jiménez* 2005-ben azt találta, hogy a sporttevékenység előtt elfogyasztott energiaitalok egyáltalán nem növelik a teljesítményt. Mindazonáltal hozzátették: a vizsgált személyek a teszt után szubjektíve kevésbé érezték magukat fáradtnak [16].

Megemlíthetőek a humán centrifugában végzett G-tűrési próbák is, amelyek gyakorlatilag erőnléti, hirtelen vagy fokozatos terhelési teszteknek felelnek meg. Az idevágó adatokat tartalmazó közlemény leírja: koffeinhatásban az alanyok a puszta számok alapján jobban teljesítettek G-tűrés terén és a kiválasztott izmok erőkifejtése is nagyobb, de a kapott eredmények egyike sem volt szignifikáns. E kísérletben nem észleltek jelentős eltérést az alanyok nyugalmi vagy terhelés alatti szívfrekvenciájában és szisztolés vagy diasztolés vérnyomásában sem.

Mindezek révén a szerzők azt a következtetést vonták le, hogy 1-2 doboz energiaital szervezetbe való bevitele nem vezet a fizikai ellenállóképesség és az erőkifejtés érdemleges növekedéséhez, így fogyasztásuk – különösen ilyen célokra – felesleges. Noha az utóbbi cikk szerzői kiemelt prioritásként kezelték az esetlegesen előforduló szívritmuszavarok előfordulását, nem regisztráltak komoly ritmuseltéréseket. Külön megfigyelték a fokozatos és a hirtelen terhelésnövekedés (és a következményes lassúbb vagy gyors erőkifejtés) toleranciáját is, amelyek közül az elsőnél érezhető és kimutatható volt a koffein fizikai teljesítményjavító hatása, hirtelen terhelésnövekedéskor (pl. légiharc imitálásakor) pedig nem. A szerzők továbbá megállapították: a javulás az energiaital elfogyasztása utáni 30 percben a legszembetűnőbb, a következő 30 percben gyengébb, míg utána a pozitív koffeinhatás

az izmokra és az egyéb mért paraméterekre alig kimutatható.

Beck megfigyelése szerint az energiaitalok ismételt nagy terhelésnél fejtenek ki feladatkönnyítő hatást, de a sokszor történő terhelésismétléskor ez a hatás elvész. *Andersen* hasonlót írt le kajakozóknál, ahol a teljesítményjavulás az első 500 méteren volt a legnagyobb. Több szerző is leírta a térdextenzor izmok jelentős teljesítményjavulását koffeinhatásban, ez természetesen nem minden sportágban/foglalkozásban bír jelentőséggel [20].

A fizikai és szellemi teljesítményjavításból egyenesen következik az energiaitalok elsősorban amatőr sportolói és egyéb célú felhasználása. Mindkettő komoly veszélyeket rejt magában, hiszen amatőr felhasználás esetén orvosi felügyelet általában nem áll rendelkezésre. A koffeinérzékenység, a nyugalmi szívfrekvencia, a vérnyomás és a kardiovaszkuláris állapot (amelyhez olyan látens betegségek társulhatnak, mint pl. rejtett vezetési zavarok, érmalformációk, shuntök, érfalgyengeségi rendellenességek) egyénenként eltérőek, így a hirtelen bekövetkező súlyos események kockázata magas. Azonnali beavatkozás nélkül ezek komoly egészségkárosodáshoz, akár halálhoz is vezethetnek. A koffein és az egyéb alkotóelemek fizikai teljesítményfokozás céljára történő alkalmazásának további hátránya a szerek hatásának relatíve hirtelen megszűnése, ami azt eredményezi, hogy az addig fenntartott teljesítményszinthez szükséges erőkifejtéshez nem fog elegendő (koffein- és cukor) tartalék rendelkezésre állni. Ez hirtelen nagymértékű, esetlegesen további tartós, de sokáig nem fenntartható erőkifejtésre kényszeríti a szervezetet. Az eredmény a koffein- és cukormegvonásnál leírtakhoz hasonló.

Az energiaitalok előzőekben felsorolt fő alkotóelemei nem szerepelnek a Nemzetközi Doppingellenes Ügynökség 2008. januárjától érvényes, doppingszerekre vonatkozó tiltólistáján. Noha a koffein megtalálható volt a felsorolásban, később el lett távolítva, mert kis mennyiségben – elsősorban közvetett vérnyomásemelő-érösszehúzó hatása miatt – napjainkban több újabb megfázás elleni (pl. a Coldrex tabletta 25 mg koffeint tartalmaz) és egyéb készítmény egyik alapvető összetevője. Az efféle kis koffeinmennyiségek természetesen nem tekinthetőek szignifikáns kockázati tényezőnek, de alkalmat kínálnak a szerrel való visszaélésre, aminek a Nemzetközi Doppingellenes Ügynökség hivatásos sportolóknál a terápiás készítmény használatának rendszeres mintavételen alapuló felügyeletével veszi elejét. Az ügynökség 2008-as felügyeleti programjában a koffein, mint kizárólag verseny alkalmával vizsgálandó szer szerepel [10, 11].

Szárazföldi, vízi vagy légijárművet sport- vagy foglalkozási célból vezető, továbbá fegyveres tevékenységet folytató személyek esetében a fentiekben felsorolt összetevők emberi szervezetre kifejtett hatása miatt önmagában is kimondható az energiaitalok fogyasztásának korlátozása. Meg kell említeni: az alkotóelemek idegen közegben való humán felhasználását (például búvároknál vagy pilótáknál) a készítményeket forgalmazó cégek soha nem vizsgálták. Így azok speciális körülmények (alacsony-, illetve túlnyomás, hypoxia, hőmérsékleti eltérések stb.) között fellépő esetleges mellékhatásait sem ismerjük, kiderülésükre pedig csak véletlenszerűen, kisebb-nagyobb mértékű inkapacitálódás után kerülne sor, ami egy járművet irányító/fegyvert használó személynél természetesen nem megengedhető. Az ilyen esetekben a szükséges szellemi-fizikai képességek sporttevékenység alatti

rendelkezésre állását a szerhasználatot tiltó, megelőző jellegű szigor biztosíthatja. Nem sportolói szakterületként, de sportolóknál is kitűnően használható példaként említhető az Amerikai Tengerészgyalogság szerhasználatot szabályozó irányelve, miszerint az energiaitalokban a sportitalok összetevőin felüli további alkotóelemek sportcélokra általában nincsenek jóváhagyva. Ebből adódóan e készítmények fogyasztása repülőszolgálat alatt és előtt nem engedélyezett az aktív repülő-hajózó állomány számára. A légi haderőnemnél az l-karnitin például egyértelműen a tiltólistás anyagok között szerepel. Az „A" (engedélyezett), „B" (orvosi felügyelettel engedélyezett) és „C" (nem engedélyezett) osztályokból álló veszélyességi táblázatba a taurin, a ginzeng és a guarana bizonyíték hiányában nincs besorolva, ezért alkalmazásuk a lehetséges káros hatások megelőzése érdekében szintén tiltott. Ilyen szerek használata esetén a tengerészgyalogságnál az illető pilótát 24 órára ki kell vonni az aktív szolgálatból [21].

7. Az energiaitalok kognitív és pszichés képességekre kifejtett hatásai

Az energiaitalok kognitív és pszichológiai teljesítményjavító hatásaiért a mindennapi élet vonatkozásaiban elsősorban a koffein felel, kisebb részükért pedig a szénhidrátok. A kísérleti eredmények szerint az energiaitalok fárasztó, nagy odafigyelést igénylő kognitív feladatok megoldása közben javítják és/vagy tartják fenn az adott hangulati szintet, teljesítményt. Megvonásukkor a koncentrálási képesség több placebóval összehasonlítva is jelentősen romlik. Ugyanezek figyelhetőek meg egyszerű koffeinmegvonáskor, tehát az energiaitalok által kifejtett pozitív reakciókért főként e hatóanyag felelős. A szénhidrátok típusaiktól (valamint felszívódási sebességüktől és koffeinfelszívódást elősegítő/gátló hatásaiktól) függően eltérően javítják a hangulatot; némelyikük azonnal, mások csak később fejtik ki hatásaikat [13, 18].

A fő hatóanyagként koffeint, taurint és glükuronolaktont tartalmazó Red Bull pszichomotoros teljesítményre (reakcióidő, koncentrálás, memória), szubjektív figyelemre és fizikai teljesítményre kifejtett hatásainak tanulmányozásakor az derült ki, hogy az energiaital átmenetileg jelentősen javítja mindhárom vizsgált kritériumot. A jelenség oka a koffein volt [1].

Az energiaitalokat a gépkocsivezetők is előszeretettel használják éberségi szintjük emelésére, fenntartására. Egy előzetes alvásmegvonást is tartalmazó, szimulátorban végzett vezetési feladat során a 80 mg koffeint, továbbá taurint és glükuronolaktont tartalmazó energiaitalok csak az első 90 percben fejtettek ki kedvező hatást. Az alanyok teljesítménye később az erősödő fáradtság miatt a kipihent, éber állapotban nyújtott szint alá esett. Az átmeneti javulás az energiaital koffeintartalmával volt összefüggésben [17].

Az energiaitalok (így a Red Bull is) népszerű tanulási segédletek. A kognitív teljesítményre kifejtett esetleges átmeneti hatásuk nagyrészt a két fő hatóanyagnak, a koffeinnek és a taurinnak köszönhető, de ezek a kísérletes eredmények szerint, a rövidtávú memóriát nem befolyásolják, mindössze csökkentik a szívfrekvenciát (vérnyomásnövekedés okozta kompenzatorikus bradycardia) és emelik az artériás középnyomást, javítva az agy vér-, valamint tápanyagellátását [18].

Tanulmányozták azt is, hogy az energiaitalok egyformán befolyásolják-e a férfi és a női gondolkodást. Energiaital, illetve placebo elfogyasztása után, továbbá ezek nélkül vizsgálva a férfiaknál a reakcióidőt

mérő feladatok megoldása sikerült jelentősen gyorsabban, a nőknél pedig az igen-nem válaszokat igénylőké [15].

Összefoglalás

A rendelkezésre álló adatok alapján és hazai szabályozás hiányában az amatőr vagy hivatásos, fizikai vagy szellemi sport-/foglalkozási tevékenységet végző személyek, katonák, továbbá rendvédelmi szervek tagjai esetében egyértelműen megfogalmazható az energiaitalok erőpróba előtti, alatti és utáni fogyasztásának tiltása, amelyet azok emberi szervezetre kifejtett hatásai és az esetlegesen fellépő, jelentős teljesítménycsökkenéssel járó megvonási tünetek indokolnak. Nem mindegyik energiaitalösszetevő ismert részletesen, csak kevésnek vizsgálták meg mélyrehatóan az emberi szervezetre kifejtett hatásait, egyéb anyagokkal való kölcsönhatásait. Mivel az egyének fogékonysága e vegyületekkel szemben eltérő, rendszeres, teljesítménynövelés céljára történő fogyasztásuk/fogyasztatásuk komoly lehetséges veszélyeket rejt.

IRODALOM

[1] *Alford, C., Cox, H., Wescott, R.:* The effects of Red Bull energy drink on human performance and mood. Amino Acids, 2001, *21(2):* 139-150.

[2] *Ekmekcioglu, C., Strauss-Blasche, G., J. Leibetseder V., Marktl, W.:* Toxicological and biochemical effects of different beverages on human intestinal cells – a review of human and animal data. Food Research International, 1999, *32(6):* 421-427.

[3] *Fonyó A.:* Az orvosi élettan tankönyve. Medicina, Budapest, 1997, *123:* 433.

[4] *Grósz A., Szatmári Á.:* Az energiaitalok története és hatása az emberi szervezetre. Orvosi Hetilap, 2008, *47:* 2237-2244.

[5] Gyógyszertan. Szerk.: *Fürst Zsuzsanna.* Medicina, Budapest, 1999, 277.

[6] http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_drink

[7] http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_energy_drinks

[8] http://www.medicalnewstoday.com/articles/5753.php

[9] http://www.sciencecases.org/energy_drinks/energy_drinks.pdf

[10] http://www.wada-ama.org/rtecontent/document/2008_List_En.pdf

[11] http://www.wada-ama.org/rtecontent/document/code_v3.pdf

[12] *Jones, S., Iyadurai, P., Chung, S. S.:* New-onset seizures in adults: possible association with consumption of popular energy drinks. Epilepsy & Behaviour, 2007, *10(3):* 504-508.

[13] *Levy, G., Tapsell, L.:* Shifts in purchasing patterns of non-alcoholic, water-based beverages in Australia, 1997-2006. Nutrition & Dietetics, 2007, *64(4):* 268-279.

[14] *Kennedy, D. et al.:* Improved cognitive performance in human volunteers following administration of guarana (Paullina cupana) extract: comparison and interaction with Panax ginseng. Pharmacol Biochem Behav., 2004, *79(3):* 401-11.

[15] *Mucignat-Caretta, C.:* Changes in female cognitive performance after energetic drink consumption: a preliminary study. Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry. 1998, *22(6):* 1035-1042.

[16] *Paddock, R.:* Energy drinks' effects on student athletes and implications for athletic departments. The Sport Journal, 2008, *11:* 4.

[17] *Reyner, L. A., Horne, J. A.:* Efficacy of a functional energy drink in counteracting driver sleepiness. Physiology and behaviour, 2002, *75(3):* 331-335.

[18] *Smit, H. J., Cotton, J. R., Hughes, S. C., Rogers, P. J.:* Mood and cognitive performance effects of „energy" drink constituents: coffeine, glucose and carbonation. Nutritional Neuroscience, 2004, *7(3):* 127-139.

[19] Special aids to performance and conditioning. In: *McArdle, W. D., Katch, F. I., Katch, V. L.:* Exercise Phisiology, 2nd Ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1986, 406-407., 415-419.

[20] *Walker, T. B., Balldin, U., Fischer, J, Strom, W., Warren, G. L.:* Acceleration tolerance after ingestion of a commercial energy drink. Aviat Space Environ. Med., 2010, *81:* 1100-6.

[21] *Whitfield, D.:* Rockstars, monsters and bulls: a review of energy drinks. Contact, 2007, *31(3):* 5-8.

Brig.Gen. Prof. A. Grósz M.D.M.C., Ph.D.,
1stLt. Á. Szatmári M.D.M.C.,
Brig.Gen. Prof. L. Schandl M.D.M.C., Ph.D.

Facts and arguments about the energy drink consumption of military personnel and athletes

The market and the degree of the consumption of energy drinks is increasing every year but only a few has global knowledge of their ingredients and actual physiological effects. This is especially true for amateur and professional sportsmen as well as the members of armed forces, in case of which the number of available publications that really goes into he details in this topic is rather poor. After a short historical introduction, this article reviews the contents of energy drinks, lists a few products as a comparison, and provides information on their physical and mental effects on the human body. In the end of the article the authors word the limitations of energy drink consumption.

Key-words: energy drink, consumption, effects, caffeine, ingredients, taurine

Prof. Dr. Grósz Andor o.ddtbk., Ph.D.
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.

Magyar Honvédség – Honvédkórház

Korunk megváltozott biztonsági környezete, hatása a katona-egészségügy egyes területeire. Az egészségügyi felderítés és az AJP-4.10.3 (MEDINT) doktrína

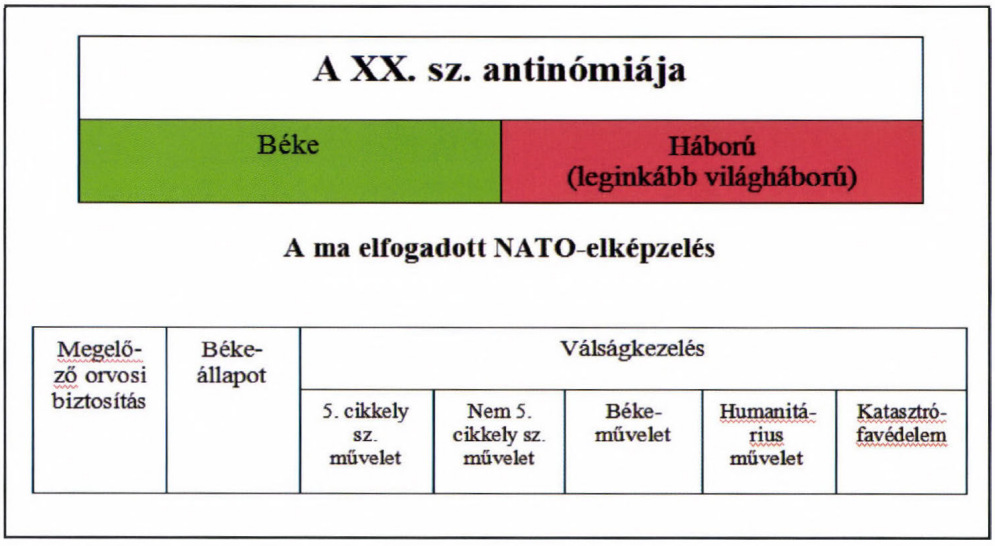
Dr. Remetei Dóra orvosőrnagy

Kulcsszavak: katona-egészségügy, hírszerzés, preventív medicina, egészségügyi biztosítás, egészségügyi felderítés, AJP-4.10.3 doktrína

A kétpólusú világ megszűnése és az új típusú, napjainkat jellemző aszimmetrikus kihívások alapjaiban változtatták meg a fegyveres konfliktusok egészségügyi biztosításával kapcsolatos eddig alkalmazott elméleti és gyakorlati tételeket [1]. Az egészségügyi törzsek felelősek a teljes vertikumot átfogó egészségügyi erővédelmi program kialakításáért. A NATO reagálási szándéka megnövelte a széles körű, valós idejű, interoperábilis egészségügyi felderítés igényét. Az AJP-4.10.3 doktrína a hadművelet teljes vertikumában hozzájárul ezen elvek szerinti egészségügyi biztosítási feladatok megszervezéséhez. A kiadvány rámutat a megnövekedett hírszerzési követelmények egy speciális területének, az egészségügynek a hírszerzés egészébe történő integrálásának módjára, szükségességére és előnyeire, amely e két szolgálat együttműködésével lehetővé teszi korunk megváltozott hadműveleti környezetében is a döntéshozatali folyamat teljes körű támogatását.

A hidegháború időszakában a pontos, realizált ellenségkép, a tömegpusztító fegyverek jelenléte és a kiszámíthatónak tűnő tervezési alapelvek miatt az egészségügyi tervezés óriási sérült számmal történt, és a kompromisszumos medicina protokollja került előtérbe [1]. A XXI. századra a hagyományos, reguláris hadseregekkel megvívott háború fenyegetésének jelentősége térségünkben csökkent. A biztonsági környezet átalakulása jelentős hatással volt az Észak-atlanti Szövetségre, ennek következményeként stratégiai elgondolásai is megváltoztak. A NATO tagországok biztonságának veszélyeztetettségét elsősorban nem a területük elleni támadás, hanem a földrajzi határaikon kívül eső érdekeik sérelme jelenti [2]. Az új veszélyforrások magukban foglalták a háborúk jellegének átalakulását, a reguláris hadviselés helyett ennek aszimmetrikus formája került előtérbe.

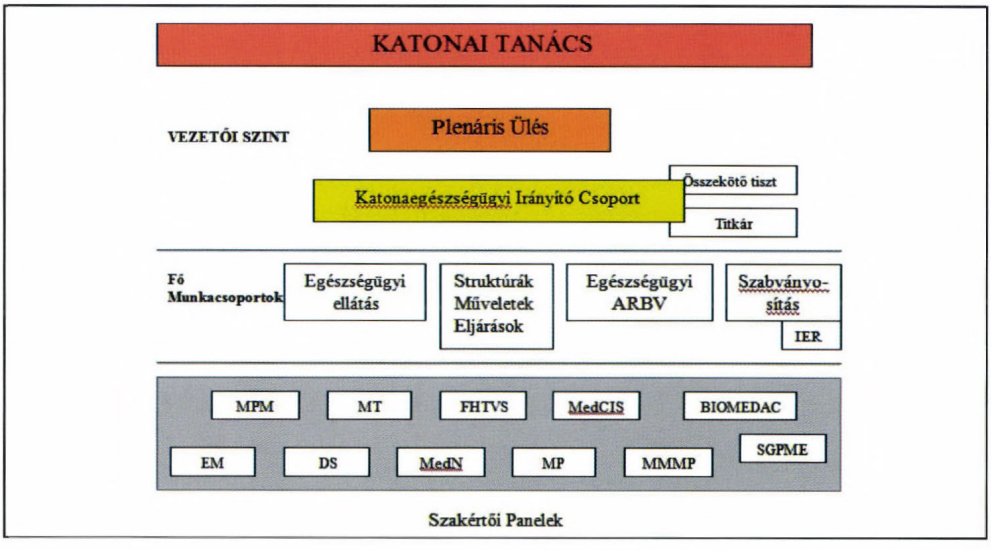
Az aszimmetrikus hadviselés a fegyveres konfliktusok megvívásának új formája. Alapja, hogy a nemzetközi szinten jelenlévő fegyveres erők, csoportok jelentősen különböznek egymástól méreteikben, felszereltségükben, képességeikben. Az államok nagy része szervezett, modern erőkkel ellátott hadsereget tart fenn, míg egyes csoportosulások céljaikat terrorista merényletek, gerilla akciók, felkelések, bűncselekmények elkö-



1. ábra: *A katonai gondolkodás változása a válságkezelések kapcsán (Forrás: [1])*

vetése útján akarják megvalósítani. Az ilyen támadások mind végrehajtóik, mind támadási céljaik tekintetében előzetesen ismeretlenek. Lehetőségeik nem állnak arányban a megtámadott ország fegyveres erőinek, hírszerzésének, egészségügyének képességeivel, ezért folyamatos akciókkal, a feszültség fenntartásával igyekeznek fellazítani a szilárd társadalmi alapokat, megingatni és elbizonytalanítani a lakosság ellenállóerejét, állandó bizonytalanságban tartani a nemzetbiztonsági, rend-, és katasztrófavédelmi és egészségügyi szerveket [3].

Fenyegető problémaként jelentkezik a terrorizmusnak és a tömegpusztító fegyverek



2. ábra: *COMEDS szervezeti felépítése (Forrás: [1])*

proliferációjának összekapcsolódása. A terjedési folyamat nem csupán a tömegpusztító fegyverek illegális kereskedelmét, hanem a gyártási technológia és a szellemi kapacitás proliferációját is jelenti. A CBRN (chemical, biological, radiological, nuclear – kémiai, biológiai, radiológiai, nukleáris) fegyverek illetéktelen kezekbe kerülésének és esetlegesen terrorista célokra való felhasználásának ténye új, globális fenyegetettséget reprezentál [4].

A megváltozott hadműveleti környezet új kihívások elé állítja a NATO Reagáló Erőit (NRF), és megkívánja a műveleti figyelem kiszélesítését *(1. ábra)*.

Az AJP-4.10.3 doktrína (Az egészségügyi felderítés alapelvei, MEDINT) ezen új szempontok figyelembevételével, speciális és megnövekedett fontosságú területek, a hírszerzés és az egészségügy NATO és nemzeti szintű irányításához járul hozzá, amelynek célja a NATO parancsnokok, hírszerző, valamint egészségügyi törzsük támogatása tervezési és műveleti szinten egyaránt. A kiadvány rámutat a megnövekedett hírszerzési követelmények egy speciális területének, az egészségügynek a hírszerzés egészébe történő integrálása módjára, szükségességére és előnyeire.

Az egészségütgyi biztosítás általános szerepe

Az egyidőben és helyen nagy számban keletkező sérültek és betegek ellátása minden kor hadseregénél elsősorban a szervezés tekintetében támasztott hatalmas követelményeket a szolgálatot teljesítő egészségügyi személyzettel szemben.

A fegyveres erők kialakulásának történelmi tapasztalata arról tanúskodik, hogy a csapatok magas fokú harckészültségének egyik legfontosabb előfeltétele a katonák egészségének megőrzése, megbetegedésük, sérülésük esetén pedig egészségük helyreállítása a vonatkozó rendszabályok figyelembevételével. E rendszabályok összessége az egészségügyi biztosítás, amelynek rendszere az élőerő megőrzésének alappillére. Az egészségügyi szolgálatok a járvány megelőzéssel, a betegek, sérültek gyors elszállításával [1] és harcképességük minél előbbi visszaszerzésében tett erőfeszítéseikkel nagymértékben hozzájárulnak a harckészség fenntartásához és az egészségügyi haderővédelemhez.

Az egészségügyi haderővédelem fontos résztvevői

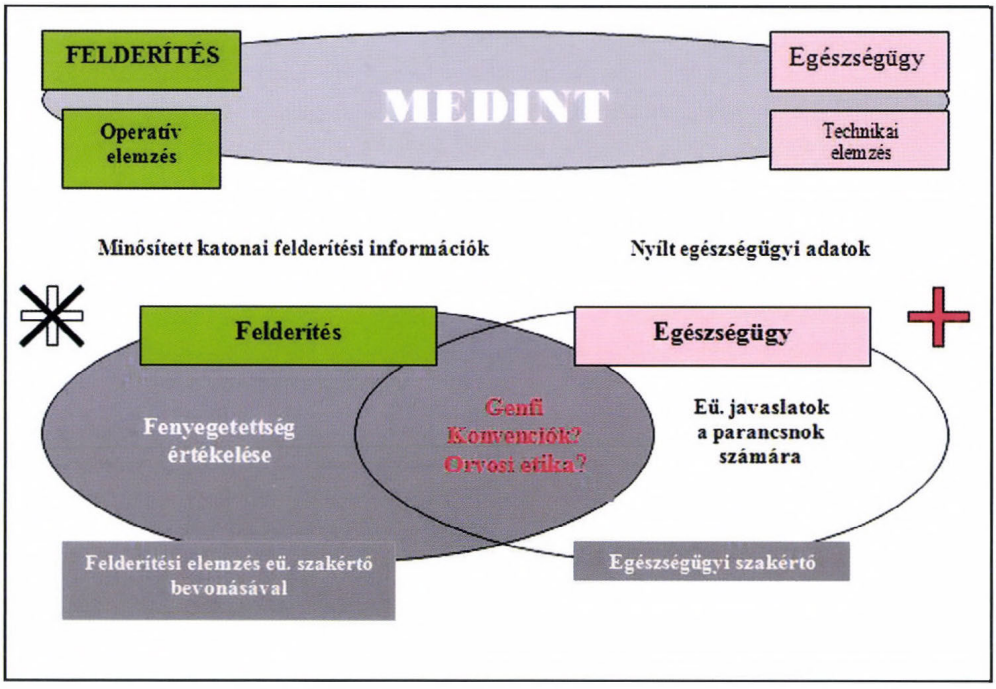
A *preventív medicina*, amely részt vesz az egészségügyi felderítésben, kidolgozza az optimális közegészségügyi-járványügyi intézkedéseket és higiénés rendszabályokat. A további fejezetekben bemutatásra kerülő képességek és feladatok elsősorban a preventív orvostudományt érintik.

A *gyógyító orvoslás*, amely magában foglalja a szakaszos, progresszív betegellátást és a rendeltetésszerű kiürítést. E témakörben számos, mérték-, és példaadó tanulmány látott napvilágot, így ismertetésére nem térek ki.

A CBRN (ABV) védelem

A bevezetésben már utaltam a témakör horderejére és aktualitására, a napvilágot látott számtalan állásfoglalás közül két különös jelentőséggel bíró, egy katonai (NATO) és egy civil (EU) csúcstalálkozó e tárgykörben hozott irányelveikből idézek egy-egy részletet.

A NATO 2002-es prágai csúcstalálkozóján megállapították, hogy új katonai képességekre van szükség a modern hadviselésben, alkalmazkodva a magasabb szintű globális fenyegetettséghez. A szövetségesek határo-



3. ábra: Együttműködés az egészségügyi felderítés és a felderítés között

zott és konkrét politikai kötelezettségvállalása, képességeik javítása többek között a kémiai, biológiai, radiológiai és nukleáris védelem és a hírszerzés területein. A csúcstalálkozón sorolták a tömegpusztító fegyverek közé a radiológiai fegyvereket is, így századunkban a nemzetközi szakirodalomban már – a bevezetőben is említett- CBRN kifejezés használatos [5].

2009. februárjában, Brüsszelben az EU elfogadta CBRN cselekvési tervét. A tárgyalt és jóváhagyott 133 intézkedés – figyelembe véve a fenyegetettség növekedését – a kooperáció és koordináció megerősítését és a nemzeti reagáló képesség növelését tűzte ki célul. Leszögezték, hogy az egészségügy is fontos szerepet játszik a veszélyeztetettségre történő válaszadásban, különösen a válságra való felkészülés, a váratlan CBRN-eseményekre való reagálás előzetes gyakorlása, valamint a közegészséget veszélyeztető kórokozók és vegyi anyagok jegyzékének összeállítása tekintetében.

Első lépcsőként a terrorcselekmények bekövetkezésének megelőzését jelölték ki, a fenyegetettség csökkentése útján. Második lépcsőként a kockázat korlátozását, a nemzetbiztonsági-, rendvédelmi erők és egészségügyi szolgálatok közötti kommunikációt, gyanús események közös kivizsgálási protokollját hangsúlyozták[1].

Mindkét akarat érvényesül a MEDINT doktrínában, összhangban mind a NATO, mind az EU döntéseivel, és ajánlásaival.

[1] AZ EURÓPAI KÖZÖSSÉGEK BIZOTTSÁGA, Brüsszel, 24. 6. 2009.
A bizottság közleménye az Európai Parlamentnek és a Tanácsnak
A vegyi, biológiai, radiológiai és nukleáris biztonság Európai Unión belüli megerősítéséről – az EU CBRN cselekvési terve
COM [2009] 273, végleges

Az egészségügyi anyagellátás

(Témánkhoz nem kapcsolódik szorosan, ezért erre a részterületre nem térek ki.)

Az **egészségügyi vezetésirányítás** kulcsfontosságú az egészségügyi tervezési folyamatban [6], ezért bár átfogó, nagy horderejű munkák születtek e témakörben, az érthetőség kedvéért, a teljesség igénye nélkül, a témához közvetlenül kapcsolódó struktúrákat röviden ismertetem.

A NATO legfőbb katonai döntéshozó testülete a Katonai Bizottság (MC). A Katonai Bizottság tevékenységét a tagországok katonai szakértőiből álló Nemzetközi Katonai Törzs támogatja.

A Katonai Bizottság közvetlen alárendeltségében működik a NATO Katona-egészségügyi Szolgálatfőnökeinek Bizottsága (Committee of Chiefs of Military Medical Services in NATO), a COMEDS. Feladata, illetve felhatalmazása, hogy a katonai egészségügy területén felügyelje és figyelemmel kísérje az úgynevezett szabványosítási célkitűzések elérését és koordinálja ezek kidolgozási folyamatát. Küldetése a tagországok közötti egészségügyi információcsere, és a NATO műveletek egészségügyi biztosításáról való gondoskodás *(2. ábra)*.

Amint az ábrából is látható, a COMEDS szervezeti felépítése háromszintű. A vezetés-irányítási szintet a COMEDS plenáris ülése és a Katona-egészségügyi Irányító Csoport képviseli. A következő a fő munkacsoportok, a harmadik a szakértői panelek szintje [1], amely irányítja a STANAG-ek (Standardization Agreement for Procedures and Systems and Equipment Components), illetve AP-k (Allied Publication) előkészítését többek között az egészségügyi doktrínákra vonatkozóan. Ilyen doktrína az AJP 4-10.3. (MEDINT) is.

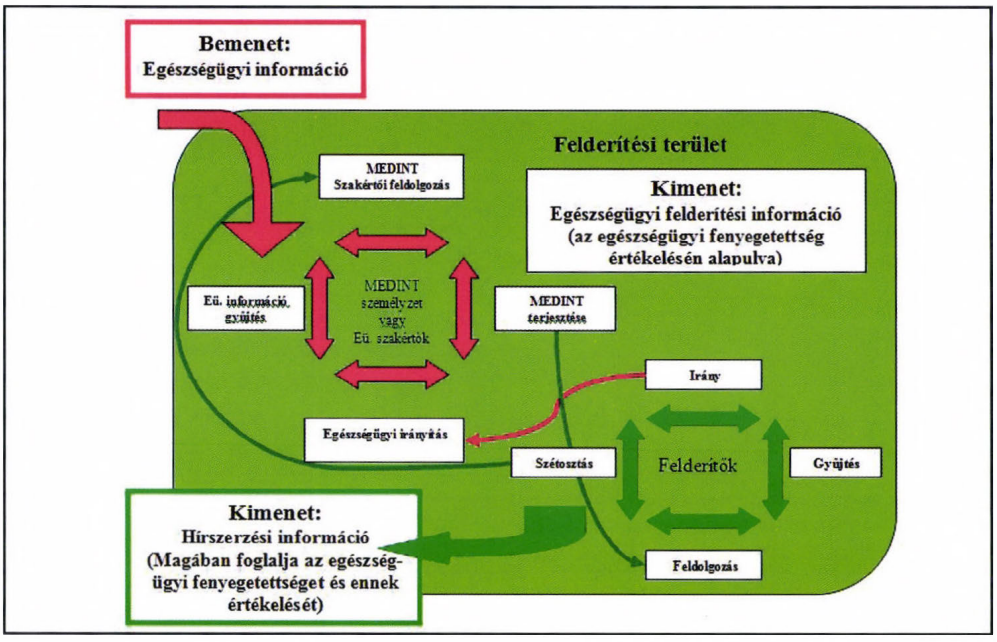
Az egészségügyi felderítés

Az egészségügyi felderítés számos alapfontosságú célt szolgál a tervezés taktikai és stratégiai szintjein. Nélkülözhetetlen a felderítő és hadműveleti törzseknek a stratégiai helyzetelemzés előkészítéséhez, és alapvető az egészségügyi, tervező, valamint a megelőző egészségügyi, törzsek részére [2].

Az expedíciós hadműveletek változatos helyszínei és kihívásai megváltoztatták az egészségügy feladatait és szerepkörét a honi, már ismert forgatókönyvekhez képest. Ennek vonzatai többek között a megelőző orvoslás szerepének jelentős kiszélesedése és a műveleti tervezés folyamatában a csapatok teljes körű egészségügyi haderővédelmének a korábbinál sokkal nagyobb mértékű számvetése.

Korunk műveleteinek sikeressége egyre inkább az információs fölény meglétének függvénye. A gyorsan változó helyszíneken és szituációkban végrehajtott műveletek eredményessége érdekében az egészségügy vezetési és irányítási rendszerbe bele kell tartoznia olyan információs alrendszernek is, amely közel valós idejű képet tud nyújtani a műveleti területről és az ott folyó cselekményekről. Ezzel lehetővé válik az egészségügyi tevékenységek körének pontos és időbeni végrehajtása, ideértve az eddig felsoroltakon kívül egy közel valós idejű egészségügyi jelentő rendszer működtetését [7, 8].

Az előzőekből következően minden katonai hadművelet megköveteli a pontos, széleskörű, valós idejű előzetes egészségügyi tervezést, amelynek alapja egy előzetes egészségügyi felderítés. Adatbázisa egyfelől azok az egészségügyi információk, amelyek nem felderítési csatornákon keresztül kerül-



4. ábra: *Egészségügyi szakemberek közreműködése a felderítési ciklusban*

nek összegyűjtésre. Bármilyen – nyílt forrásokon keresztül elérhető – egészségügyi és környezeti fenyegetettséggel, illetve egészségügyi ellátó intézményekkel kapcsolatos adatot tartalmazhatnak, amelyeket nem hírszerzési szempontok alapján értékelnek ki. Az egészségügyi információk összegyűjtése mindenki felelőssége, de elsősorban az egészségügyi dolgozókat terheli.

A másik fontos forrás az egészségügyi hírszerzésből származik. A hírszerzés e formáját egészségügyi, – ezen belül járványtani – és környezettel kapcsolatos információk összegyűjtése, kiértékelése elemzése és értelmezése eredményezi. Ide tartozik továbbá a katonai és civil egészségügyi képességek felmérése és értékelése is. A nemzetbiztonsági jelentőséggel bíró információkat a szokványos hírszerzési csatornákon keresztül kell továbbítani.

Az elkészült jelentés minősítését a benne lévő adatok határozzák meg [9]. A következő fejezet foglalja magában a fenti tevékenység részletes ismertetését.

Az AJP-4.10.3 doktrína (MEDINT)

A történelem folyamán számos hadjárat során jelentős hatást gyakoroltak a katonai műveletek kimenetelére a betegségek és járványok, a személyi veszteséget pedig mértékadóan befolyásolta a nem kielégítő egészségügyi biztosítás. Ezek közül sok megelőzhető vagy csökkenthető lett volna, ha megfelelő megelőző intézkedéseket léptetnek életbe.

Az expedíciós műveletek egy sor olyan betegségnek és egészséget befolyásoló környezeti hatásnak teszik ki a missziós erőket, amelyek a honi bázisokon nincsenek jelen. Ehhez hozzájárulnak még a különböző hagyományos fegyverek okozta sérülések, az aszimmetrikus hadviselésben használt különböző haditechnika és a nemzetközi terrorizmus – beleértve a tömegpusztító fegyverek alkalmazását is – élő erőre gyakorolt hatása.

Az egészségügyi törzsek felelősek egy, a teljes vertikumot átfogó egészségügyi haderővédelmi program (egészségügyi biztosítás) kialakításáért. Az egészségügyi felderítés (Medical Intelligence-MEDINT) nélkülözhetetlen e feladat végrehajtásához [10].

A MEDINT a hírszerzés és az egészségügyi hírszerzés közös tevékenysége annak érdekében, hogy az egészségügyi hírszerzési igények megjelenjenek a hírszerzés teljes körű tervezési és végrehajtási rendszerében (*3. ábra*).

A doktrína az egészségügyi, biológiai, tudományos epidemiológiai környezeti és az egyéb, emberek vagy állatok egészségével összefüggő információk feldolgozása. Ez a felderítés, lévén speciális szakmai terület, teljes folyamatában informált egészségügyi szakembereket igényel a felderítési cikluson belül és számos alapfontosságú célt szolgál a tervezés műveleti és stratégiai szintjein [2] (*4. ábra*).

Az egészségügyi hírszerzés, mint a hírszerzési műveletek egyik fajtája, ugyanazokat a ciklusokat alkalmazza a műveleti szinttől egészen a stratégiai szintű feldolgozásig. Az elérhető információk gyűjtése, értékelése és elemzése tekintetében, az egészségügy által szolgáltatott adatok a hírszerzés kockázat elemzésének egészébe integrálódnak a parancsnok és a művelet támogatása érdekében.

A dokumentum iránymutatása kiterjed az egészségügyi tényezőkön kívül az ezzel összefüggő, de a szorosan vett egészségügyi tevékenységen túlmutató hatások vizsgálatára is (*5. ábra*).

Az információk felhasználásra kerülnek:

- Az egészségügyi kockázat megállapításához,
- Számvetések elvégzéséhez,
- Megelőző egészségügyi intézkedések és rendszabályok alkalmazásához,
- Részletes egészségügyi kockázat tervezéshez,
- Az egészségügyi haderővédelemhez [2].

A parancsnokoknak a hadműveletek tervezése és végrehajtása során figyelembe kell venni a műveleti terület szociális, politikai, kulturális, vallási, gazdasági, környezeti és humanitárius tényezőit (*6. ábra*).

Ezen túlmenően a parancsnokoknak ugyancsak számolniuk kell a nagyszámú nemzetközi és nem-kormányzati szervezet jelenlétével, akiknek a céljait, módszereit és leendő tevékenységét lehetőleg összhangba kell hozni a haderő céljaival. Mindezért szélesebb összefüggéseiben a katonai tervezésben felhasználható:

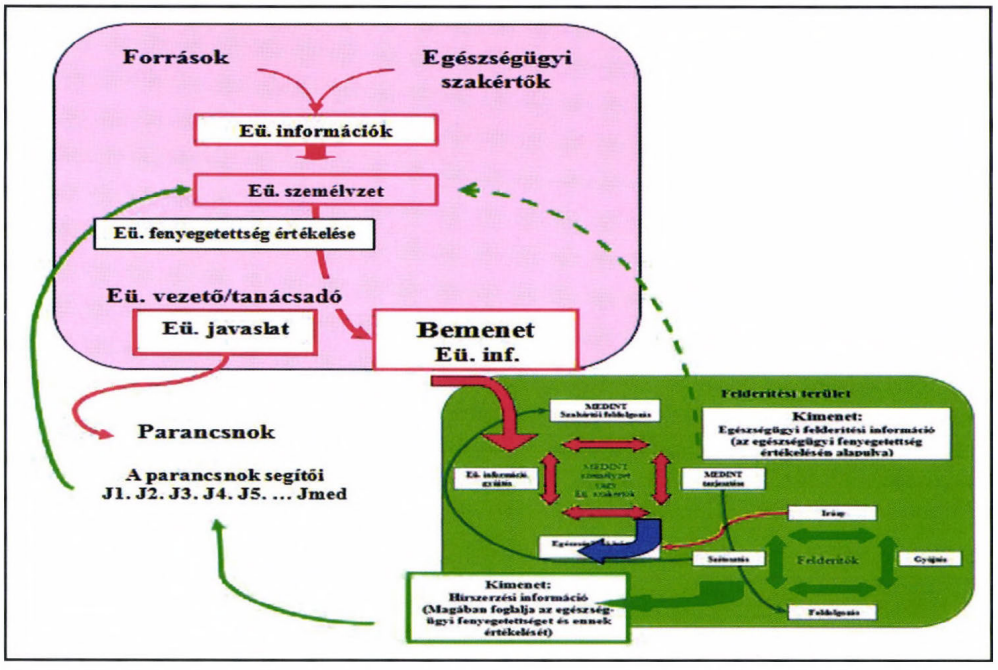
- A hadászati hírszerzések értékelésénél,
- Az ellenség képességeinek és sebezhetőségének elemzésénél,
- A hadműveleti tervezés és végrehajtás során,
- A CIMIC műveletek során [2].

Az egészségügyi tervezéshez és magához a művelethez szükséges felderítésnek széles körűnek, sok esetben a szorosan vett egészségügyön túlmutatónak kell lennie. Mindezek mellett feltétel a gyors elérhetőség, pontosság és naprakészség.

Részletes információ szolgáltatása szükséges például a következő szempontok és a *6. ábrában* összefoglaltak alapján.

Az elemzett műveleti terület politikai vonatkozásai

A témakör magában foglalja a következő területeket:



5. ábra: *Kapcsolódási pontok a felderítés és az egészségügyi felderítés között*

• a térség (konfliktus térség, ország) geopolitikai, geostratégiai elemzése,

• a kapcsolódó történelmi ismeretek megléte,

• a konfliktus története, jellege intenzitása,

• államszerkezet, stabilitás, jogrendszer,

• pl. megkötött egyezmények, azok betartásának hajlandósága,

• jelenlegi kül- és belpolitikai helyzetelemzés,

• kihívások, kockázatok, fenyegetések a térségben, nemzetbiztonsági kockázat értékelés,

• SWOT (Strengths – erősségek, Weaknesses – gyengeségek, Opportunities - lehetőségek, Threats – veszélyek) elemzés,

• a területen tartózkodó nemzetközi szervezetek, NATO erők, ezek kapcsolata a hivatalos szervekkel és a lakossággal, várható kapcsolatuk települő csapatainkkal,

• a térségben eddig jelen lévő nemzetközi missziók,

• ezek tapasztalatai, eredményei,

• menekülttáborok száma és helyzete (ismeretük alapvető fontosságú az elsősegélynyújtás tervezése és a járványok kialakulásának kockázat becslése miatt),

• az adott területen van-e esély a Genfi egyezmény betartására,

• hadifoglyokkal való bánásmód,

• az egészségügy „nem harcoló alakulatként" történő elbírálása,

• egészségügyi anyag nem hadianyagként történő kezelése, elkülönített szállítás és egyértelmű megkülönböztető jelzések használata esetén,

• jelenleg is érezhető konfliktusok, feszültséggócok, várható-e ezek miatt az egész-

ségügyi helyzet romlása és a biztonsági kockázat növekedése,

• migrációs helyzet (a bejuttatott fegyverek és a behurcolt kórokozók ismerete),

• magyar diplomáciai kapcsolatok és ezek gyakorlati megvalósulása.

Kulturális és vallási információk

• kisebbségek, nemzetiségek jelenléte, szokásaik, hagyományaik, amelyekkel a misszió bármilyen módon kapcsolatba kerülhet,

• jelenleg államilag elfogadott és gyakorolt vallások és az idegenektől elvárt normák ezekkel kapcsolatban (ezek nemcsak az egészségügyre, hanem a mindennapi életre is jelentős hatással bírnak), a konkrét egészségügyi tevékenység végzése során elvárt, vallással összefüggő szabályok, viselkedési szabályok, ezek megszegése során várható szankciók,

• a területen jelenlévő nem hivatalos vallások és szekták, ezek csapatainkat érintő szabályai,

• vallási ellentétek, villongások, ezek kihatása a biztonságra és az egészségügyre,

• jelképhasználat,

  • vöröskereszt, -félhold, oroszlán, kristály, nap,

• viselkedési normák, tiltott tevékenységek az adott kultúrkörben, amely eltér az állam által kihirdetettől,

• nyelvjárások,

• folklorisztikus helyek, ahol külön szabályok érvényesek,

• nők, gyerekek helyzete,

• halottakkal való illő bánásmód.

Gazdasági és szociális helyzet

A műveleti területen – a körülményektől függően – a parancsnokoknak számos helyzetben és alkalommal szükségük lehet a polgári támogatásra, a lakosság és a helyi források ellenőrzésére, ezt követően a polgári erőforrásokhoz (üzemanyag, élelmiszer, víz), illetve polgári információforrásokhoz való hozzáférésre. Ehhez néhány, az e tárgykörbe tartozó információ ismerete elengedhetetlen.

• Ipar és hadiipar helyzete,

• a GDP hány százalékát fordítják,

  • hadiiparra,

  • egyéb honvédelemmel kapcsolatos tevékenységre,

  • egészségüggyel kapcsolatos kiadásokra,

  • az egy főre eső egészségügyi kiadás,

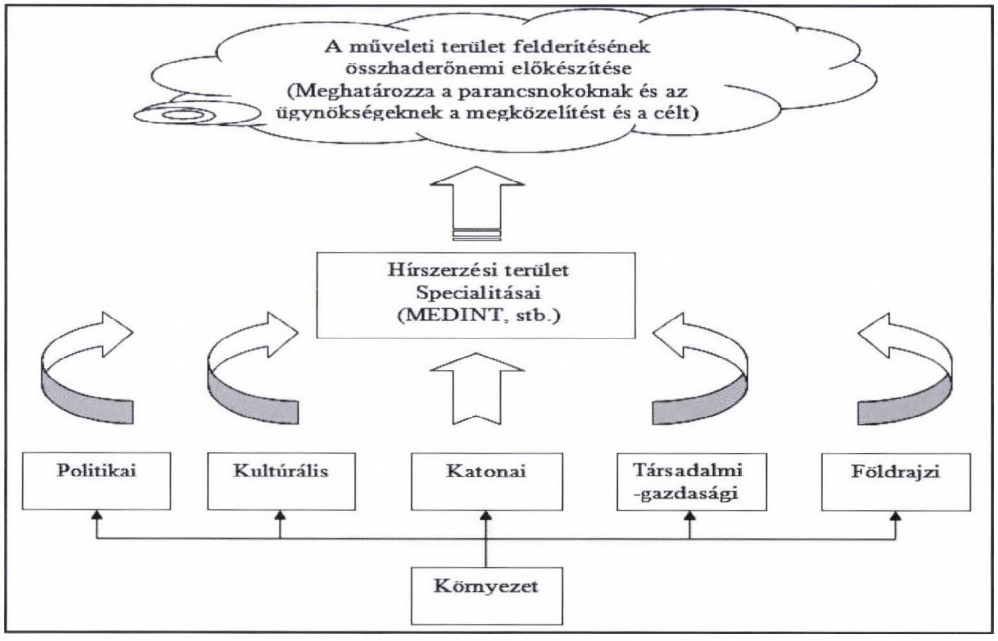
  • az egy katonára eső kiadás,

• mely fejlett országok támogatják e tevékenységeket, illetve érvényesítenek az ország ellen valamilyen szankciót.

Mindezek biztonsági és egészségügyi szempontból egyaránt fontosak, mert mind a velünk szemben álló haditechnika szintje és állapota, mind az egészségügyi infrastruktúra és közegészségügyi állapot jósolható belőle (Csak egy konkrét példát említve, Szudánban a klíma és az éhínség vezetett a darfuri konfliktushoz.),

• közlekedés (köz-, és vasúthálózat, légi, tengeri közlekedés) és mozgásszabadság (aknahelyzet) ismerete, amely kiemelkedő fontossággal bír az utánpótlás, kiürítés, üzemanyag ellátás megszervezéséhez,

• veszélyes üzemek elhelyezkedése, azok ál-



6. ábra: *A hadszíntér összhaderőnemi felderítési előkészítése*

lapota, biztonsági, őrzöttség szintje, milyen veszélyes anyagok fordulnak elő, van-e az üzemeknek katasztrófatervük,

- víz és csatornahálózat megléte, (az ellátás és közegészségügyi-járványügyi kockázat szempontjából nem is igényel bővebb magyarázatot),
- (tele) kommunikáció, média,
- telefon, internet, műholdak elérhetősége (rendelkezésre áll, vagy a csapatokkal való telepítése szükséges),
- szükséges-e tolmács a kommunikáció alapvető szintjeihez.

Katonai vonatkozású elemzés

Több szegmense korábban már említésre került, amelyekhez még az alábbi témakörök kapcsolódhatnak:

- ENSZ, NATO határozatok, ajánlások, jelenleg kint tartózkodó csapatok,
- fegyverzetkorlátozási előírások,
- határszakaszok, szomszédos országok politikai elkötelezettsége, eseteleges segítségkérés lehetősége
- az egészségügyi infrastruktúrájuk igénybevétele
- az egészségügyi kiürítés lehetőségének számvetése a szomszédos országokba, vagy azokon keresztül más célállamokba,
- háborúk, belső villongások, amelyek hatása ma is érződik, a hadviselés jellege,
- aszimmetrikus hadviselés, pl. gerillaharcok, illetve terrorizmus jelenléte,
- tömegpusztító fegyverek meglétének és alkalmazásának esélye,
- katonai infrastruktúra, hadianyagot gyártó létesítmények,
- befogadó nemzeti támogatás,

• haditechnikai szint, eszközök, mennyiség, hadrafoghatóság,

• kiképzettségi szint (hol történt esetleges külföldi kiképzés),

• lehetséges tömegpusztító fegyverek, ellenük egyéni és kollektív védelem,

• CIMIC, PSYOPS tapasztalatok.

Geográfiai elemzés

• klíma, veszélyes időjárási és geológiai helyzetek,

• növény és állatvilág, külön elemezve a humán szervezetre veszélyt jelentő élővilágot, az ellenük való védekezés (fizikai, kémiai, gyógyszeres, antidotumok),

• mindezekből a területen mi elérhető, mit kell saját erőből biztosítani,

• iható vízforrások,

• közlekedési módok időjárás miatti időszakos használhatatlansága talajadottságok és terepjárhatóság függvényében [11].

Egészségügyi elemzés

Az eddigi felsorolás jelentős része közvetlen hatással van mind az egészségügyi tervezésre, mind a műveleti területen végrehajtott közvetlen egészségügyi tevékenységre, beleértve a preventív és a kuratív medicinát egyaránt. Néhány szempont az előző felsorolásban más aspektusból vizsgálva már említésre került. Kiemelkedő jelentősége miatt elsősorban közegészségügyi-járványügyi szempontok kerülnek előtérbe. A terület minden aspektusát teljes körűen magában foglaló egészségügyi elemzés egy újabb cikk anyaga lehetne, ezért itt csak néhány általános kiegészítést szeretnék tenni.

• Az egészségügyi tevékenységet igénylő, vagy befolyásoló ökológiai körülmények,

• helyben hozzáférhető víz, és élelem fogyaszthatóságának rendszabályai,

• szennyvíz, csapadék, veszélyes fauna és flóra,

• járványügyi és megbetegedési adatok, magukban foglalva az előfordulás gyakoriságát, megoszlását, valamint a fertőző betegségek problémájának kezelését. (elsősorban gyomor-bélrendszeri, légzőszervi és vektorok útján terjesztett betegségek és kiemelt jelentősége miatt a HIV/AIDS fertőzöttség) [9],

• az ellenük való egyéni és kollektív védekezés szempontjai, lehetőségei, eszközei oltottsági szint, kötelező védőoltások,

• higiénés helyzet,

• tápláltsági szint,

• anya és gyermekhalandóság, szülészeti ellátás szintje, a területet érintő speciális vallási előírások, szokások,

• a menekülttáborok egészségügyi és közegészségügyi helyzete, elsősegély-nyújtási igény,

• egészségügyi infrastruktúra a műveleti területen, és közvetlen elérhetőségében, felszereltség, megközelíthetőség, műtők, orvosi műszerek megléte és állapota, gyógyszerek, speciális ellenszérumok, ezek fellehetősége,

• egészségügyi kiürítés lehetőségei,

• az egészségügyi humán erőforrás jelenléte, képzettsége,

• külföldi civil orvos csoportok jelenléte, ezek együttműködési hajlandósága,

• konfliktusokból adódó traumás sérülések, sürgős esetek azonnali ellátásának és kiürítésének lehetőségei (pl. robbantás).

Mindezekről természetesen a művelet vezetési szintjének, a hírszerzésnek és az egészségügynek már a település előtt szükséges a lehető legteljesebb körű információk ismerete. A felsorolt adatok megszerzéséhez alapvető sémák szintjén szintén nélkülözhetetlen útmutatást biztosít a MEDINT doktrína.

Összefoglalás

Századunkban a megváltozott hadműveleti környezetben a reguláris hadviselés helyett ennek aszimmetrikus formája, és a globális terrorizmus fenyegetése került előtérbe. A megelőzés, a következmények felszámolása az elérendő cél nemzeti szinten, és több nemzeti összefogás keretében egyaránt.

A haladó világ politikusai egyetértenek abban, hogy az új típusú kihívások ellen történő fellépésnek határozottnak, gyorsnak, összehangoltnak és eredményesnek kell lennie [12]. Határozottan és eredményesen fellépni és eredményt elérni csak úgy lehet, ha minden szempontból ellenőrzött, valós idejű és a műveletek során jól hasznosítható információk állnak a reagáló erők rendelkezésére. Különösen igaz ez a felderítésre, az információk megszerzésére, cseréjére és feldolgozására vonatkozóan [13]. A katonai hírszerzés, valamint az egészségügy fontos feladata a szándékok felderítése és megelőzése (a MEDINT doktrína szerint, mint az egészségügy kibővült feladatköre), illetve a hatáscsökkentés.

A MEDINT doktrína a két szervezet nemzetközi szinten történő közös munkájára, megfelelően felkészített és felszerelt, gyorsan bevethető közös egységek kialakítására, és honi területen közös elemző-értékelő tevékenységre helyezi a hangsúlyt. Mindezek eredményei ciklusosan visszaforgathatók és felhasználhatók a műveleti területen, növelve a hadművelet hatékonyságát mindkét szervezet együttes képességeinek felhasználásával. A kiadvány fő törekvése, hogy megismertesse a parancsnokokkal és törzseikkel az ebben rejlő lehetőségeket. A kiadvány ismerteti a legcélravezetőbb módszert az egészségügyi felderítés beintegrálására a felderítés egészébe, annak érdekében, hogy a lehető leghatékonyabban tudja támogatni a döntéshozatali folyamatot a parancsnoki vonal minden szintjén [10].

Véleményem szerint a két szolgálat közötti kölcsönös és bizalmon alapuló együttműködés kialakítása az egyik kulcsa annak, hogy a cikkben felsorolt képességek és lehetőségek megvalósításra kerüljenek.

Ennek első lépése egy munkaértekezlet formájában az érintett szakközegek által már megtörtént, és minden okot megadott a sikeres folytatás lehetőségéhez, amely biztosítaná azt, hogy ez a NATO által meghatározott és csapataink érdekét kiemelten szolgáló irányelv megvalósuljon.

IRODALOM

[1] *Svéd L.*: A Katona-egészségügy a tervezéstől a műveletekig. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2009.

[2] Magyar Honvédség Összhaderőnemi Egészségügyi Doktrína. A Magyar Honvédség kiadványa 2007.

[3] *Halász L., Remetei D.*: A közösségi közlekedés sérülékenységének elemzése bioterrorista támadás esetén. A katasztrófavédelem és az egészségügy szerepe. Hadmérnök online 2011/2 301-313.

[4] *Zsohár I.*: NBH Évkönyv 2003, Magyarország

terrorfenyegetettsége. www.nbh.hu/oldpage/evk2003/terror.htm.

[5] Prague Summit Declaration. Issued by the Heads of State and Government on participating in the meeting of the North Atlantic Council in Prague 21. November 2002. http://www.nato.int/docu/pr/2002/p02-127e.htm 4. fejezet c. pont.

[6] *Svéd L., Szolnoki L.:* A Magyar Honvédség egészségügyi ellátórendszere a NATO követelmények tükrében. Tanulmánygyűjtemény. Válogatás a Honvédelmi Minisztérium 1998. évi eredményeit összegező tanulmányokból. 111. oldal.

[7] *Kopcsó I.:* A katona-egészségügyi szolgálat XXI. századi kihívásai, különös tekintettel a NATO egészségügyi transzformációs folyamatának támogatására. PhD értekezés 2009. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola.

[8] NATO Joint Medical Support – Reality and Vision [KN2-4] ftp://ftp.rta.nato.int/Pubfulltext/RTO/MP/RTO-MP-HFM-109///MP-HFM-109-$KN2.pdf.

[9] North Atlantic Threaty Organisation STANAG 2481 MED [EDITION 1] – Medical Information Collection and Reporting.

[10] Az egészségügyi felderítés alapelvei (MEDINT doktrína). A Magyar Honvédség Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ Kiadványa, 2010.

[11] *Tóth L.:* Szudán katonaföldrajzi atlasza. Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat, Budapest, 2010.

[12] *Kőszegvári T.:* A nemzetközi terrorizmus elleni harc tapasztalatai. Felderítő Szemle, 2004, *3(4):* 6.

[13] *Szternák Gy.:* A terrorizmus elleni harc háttere. Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, 2007, *11(1):* 21.

Maj. Dóra Remetei M.D.M.C.

The new security environment of today and its effect on certain elements of military medicine. The medical intelligence and the AJP-4.10.3 (MEDINT) doctrine

The end of the bipolar world and the new type of security challenges – namely the asymmetric threats have changed the theoretical and practical paradigms of medical support in the time of armed conflicts.

The medical staffs are responsible to formulate a full-spectrum force health protection programme. NATO's willingness to react efficiently has also raised the need for a comprehensive, real-time and interoperable medical intelligence. The AJP-4.10.3 doctrine contributes to the organization of the medical support based on these ideas in the full spectrum of the operation.

This material clearly defines that this special area of intelligence (the medical) should be integrated into intelligence as a whole, identifying the need, the method and the advantages of doing so; also showing that the collaboration of these two services allows us to support the decision-making process even in the new operational environment of our age.

Key-words: military medicine, intelligence, preventive medicine, medical support, medical intelligence, AJP-4.10.3 doctrine

Dr. Remetei Dóra o.őrgy.
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.

Magyar Honvédség – Honvédkórház
Hévízi Mozgásszervi Rehabilitációs Intézet

A rehabilitáció és a katonapszichológia kapcsolatának történeti változásai sérült katonák ellátása során

Dr. Weinhoffer Judit

Kulcsszavak: rehabilitáció, katonapszichológia, sérülés, krízis, életminőség

Az írás első részében a rehabilitáció történetével foglalkozom, elsősorban a sérült katonák ellátása szemponjából. A XX. századi világháborús események a katona egészségügy fejlődésén keresztül, ugrásszerű előrelépést hoztak a polgári egészségügyben is, különösen a sebészet és a rehabilitáció területén. A rehabilitáció történetileg alakult komplex folyamattá, amelyben megjelentek a fizikai állapot javítása mellett a pszichológiai és a szociális összetevők is. A második részben röviden összefoglalom a katonapszichológia létrejöttét, amelynek ugyan évezredes gyökerei vannak, de csupán az első világháború után vált az alkalmazott pszichológia egyik ágává. A rehabilitációs team munkája ma már elképzelhetetlen pszichológus nélkül. A harmadik részben megmutatom, hogy a katonapszichológia és a sérült katonák rehabilitációja hogyan találkozott össze szükségszerűen és hogyan hatottak kölcsönösen egymásra a történeti változások során.

A rehabilitáció lényege és célja, a fogyatékos vagy rokkant emberek életminőségének javítása, a lehető legnagyobb függetlenség, a legteljesebb élet biztosítása. Ehhez komplex szemlélet szükséges. Nem elég csak orvosi (fizikai és pszichés) szempontból, hanem pedagógiai, foglalkozási, szociális területeken is támogatni szükséges ezeket az embereket. Az aktív katonák esetében leggyakrabban fizikai és/vagy pszichés sérülést követően válik szükségessé komplex rehabilitáció.

A rehabilitáció vázlatos története

A rehabilitáció első történeti emlékei

Már tízezer évvel ezelőtti őskori barlangrajzokon is láthatók sérült vadászok. Ekkor a fogyatékosság egyenlő volt a hamarosan bekövetkező halállal. A hordákban élő ősemberek a saját és a csapat életének védelme érdekében vagy magára hagyták a fogyatékost, vagy megölték [1]. Az ókori civilizációk ábrázolásaiban már fellelhetők kezdetleges rehabilitációs törekvések, ezek azonban az akkori gyógyítás színvonalához képest is csak igen kezdetlegesek voltak. Egyes területeken még elpusztították, másutt már segítették az elesetteket. (pl. Spárta, vagy Romulus története).

Rehabilitációs törekvések a középkorban

A korai középkorban a betegséget isten büntetésének tartották, sokáig csak imádkozással próbálták gyógyítani. Magyarországon

az ezredforduló után Esztergomban alapították az első ispotályt, majd 1007-ben Pécsváradon az első betegellátó kolostort. A népesség számának hirtelen növekedése, a túlzsúfolt városok, a rettenetes higiéniai viszonyok szükségszerű következményeként óriási járványok törtek ki Európában. A városok a fertőző betegeik elhelyezésére kénytelenek voltak kórházakat építeni, amelyekben, hatalmas termekben együtt, sokszor egy ágyban, elkülönítés nélkül feküdtek a különböző betegek. Magyarországon Selmecen 1224-ben a bányászoknak, majd Esztergomban 1226-ban épültek városi kórházak [1]. A fogyatékosok koldulásból tengették az életüket. A középkorban újra megjelentek primitív rehabilitációs törekvésekként a végtagpótlások. A középkori háborúk során a végtagcsonkolások technikájának fejlődése (*Ambroise Paré* 1510 -1590) kedvezett a fából, bőrből, fémből készült egyszerű végtagpótlások megjelenésének [1, 2].

Az első fogyatékossági törvény

A történelem során a felvilágosodás koráig csupán elvétve észlelhetők rehabilitációs próbálkozások. A Francia Forradalom idején elfogadott alkotmányban szerepel az első törvény, amely a fogyatékosokkal foglalkozik (1793.). A társadalom köteles megsegíteni szükséget szenvedő tagjait azzal, hogy munkát ad a munkaképeseknek, vagy eltartja a munkára képteleneket." Minőségi változást jelentett, hogy az eddigi véletlenszerű segítség társadalmi kötelesség lett, valamint a rokkant ember munkához juttatásával az önálló életvitelét segítették elő [1, 2].

A magyar rehabilitáció kezdete

A XVI. század második évtizedétől létesültek Pesten és Budán katonai kórházak. Az első 1527-ben Budán, majd 1686-ban Óbudán, 1696-ban a Fő utcában, majd 1727-ben Pesten [3]. Fogyatékosokkal foglalkozó intézmények az iparilag fejlettebb országokban már a XVIII. században létrejöttek, Magyarországon kb. száz évvel később jelentek meg a hasonló intézmények. *Cházár András* alapította 1802-ben az első gyógypedagógiai intézetet, a váci siketek tanintézetét [1, 2].

Az önálló magyar katonai egészségügy megteremtése a honvédség megszervezésével vette kezdetét, 1848. májusától. Ekkor *Sauer Ignác*, majd *Stáhly Ignác* szervezte a honvédség és a nemzetőrség egészségügyét. Ekkor a honvédség orvosai nem csupán a sebesültek ellátásával foglalkoztak, rengeteg járványos megbetegedés fordult elő. 1848 nyarán ismét kolerajárvány jelentkezett, gyakori volt a tüdőbaj és a nemi betegségek. 1848-49 tele igen kemény tél volt, nem ritkán -15 °C-al vagy akár -25°C-al is, gyakori fagyásos sérülésekkel. A harcokban főleg az ágyúgolyók, a puskalövések, a szuronyszúrások okoztak sérüléseket [4].

1849. januárjában *Flór Ferenc* vette át a hadügyminisztérium egészségügyi osztályának vezetését, és az ő irányításával épült ki a szabadságharc katona-egészségügye olyan példa értékűen, hogy ez a következő évszázadban is követendő mintát adott. A sérülteket a bajtársaik vitték a kötözőhelyekre, innen az ideiglenes tábori kórházakba, amelyek gyakorlatilag szintén csak kötözőhelyként működtek. Innen a mozgó tábori kórházakba kerültek, amelyek már szabályos felszereléssel rendelkeztek, majd a hátország állandó tábori kórházaiba küldték őket. *Flór Ferenc* már 1847-től próbálkozott kloroform és éter alkalmazásával a sebészetben. „Az európai történelemben először az 1848-49-es magyarországi és itáliai harcokban alkalmazták először a kloroformot a hadisebészetben"[4]. *Kossuth*

Lajos a húgát, Zsuzsát nevezte ki országos főápolónővé, de az ápolónői hálózat kiépítésére már nem jutott idő. A tervezett, de meg nem valósult rehabilitációs intézkedések közé tartozott a harcokban megrokkant embereknek ígért pénzjutalom, földbirtok. *Kossuth Lajos* tervezte, francia mintára, egy rokkantpalota felépítését Pesten. A szabadságharcot követő megtorlás során természetesen ezekből a rehabilitációs tervekből semmi sem lett [4].

A XIX. század utolsó harmadában a népesség növekedése, a városiasodás, a felbomló hagyományos családszerkezet megkívánta a fogyatékosokról történő állami gondoskodást. Ekkor jött létre a kötelező társadalombiztosítás és az adókból fizetett szociális segélyezés. A XIX. század végén és a XX. század elején jelentek meg Magyarországon az első szervezett rehabilitációs szolgáltatások is [1]. A Központi Honvédkórház 1899-ben nyílt meg, akkor 16. számú Helyőrségi Kórház néven [3].

Magyarországi rehabilitáció az I. világháború alatt

A magyarországi rehabilitáció történetében az igazán nagy lendületet az első világháború adta. Olyan tömegesen sérültek a harcokban mind a katonák, mind a civil lakosság, hogy ellátásukról országos méretekben kellett intézkedni. *Dollinger Gyula* (1849-1929) sebész, már a háború előtt önkéntes ápolónőképzést indított, ennek köszönhetően a háború kitörésekor 1 000, két hónappal később 7 000 képzett ápolónő állt rendelkezésre. Hadikórházat állított fel, ahol a végtagcsonkoltak utókezelése és protézissel történő ellátása is megtörtént. Számos alapvető újítása volt a protetizálás terén. A korai, jó kezelést a rokkantság legfontosabb profilaxisának tartotta, és nagy hangsúlyt fektetett az utókezelésre. Dollinger a hadirokkantakat megpróbálta eredeti munkakörükben munkába állítani, akiket nem lehetett, azok számára átképzést szervezett. Ez a magyarországi foglalkozási rehabilitáció első szervezett formája. A „teljesen megrokkantak" szociális ellátási rendszerét szintén kidolgozta [2]. A VII. Hadisebészeti Konferencia 1915. január 21-én határozott, hogy a Béna Katonákat Gondozó Bizottság számlálja össze a rokkantakat. Április végére (még csak 1915!) 20 000 hadirokkantat találtak. „Az összeírás célja nem alamizsna gyűjtésének előkészítése, hanem a rokkantakat abba a helyzetbe hozni, hogy saját maguk és családjuk existenciájáról gondoskodni tudjanak." *Dollinger Gyula* [2].

A tömeges sérült miatt már országos méretekben kellett intézkedni a kezelésükről és rehabilitációjukról. A magyar királyi miniszterelnök 3300/1915. számú rendelete szabályozta a csonkolt, bénult katonák orvosi utókezelését és mesterséges testrészekkel való ellátását, valamint foglalkozási rehabilitációját. A 3301/1915. számú rendelet a Magyar Királyi Rokkantügyi Hivatal felállítását mondta ki, amelyet *Klebelsberg Kuno* vezetett [1, 2]. Ezek a törvények átfogóak voltak, a rehabilitáció összes területét érintették, az orvosi rehabilitáció mellett a foglalkozási, a szociális, a pedagógiai rehabilitációt is, de csak a katonákra vonatkoztak, a polgári lakosságra nem. Ekkor jelent meg először a rehabilitáció komplexitása. A korát lényegesen megelőző színvonalú hadigondozás alakult ki, amely a későbbiekben követendő mintát adott a magyarországi rehabilitáció kialakításához. Sajnos a vesztes háború után a hadigondozás szervezete rohamosan tönkrement.

Magyarországi rehabilitáció a I. világháborútól a XX. század végéig

Magyarországon a két világháború között összeomlott az egész hadigondozási rend-

szer, és az ebből kiinduló egyéb rehabilitációs törekvések is jelentősen csökkentek, a következő néhány évtizedben csak szórványosan figyelhetők meg [1]. A fasiszta ideológia miatt azonban egész Európában visszaesett a rehabilitációs tevékenység. Főleg az elmebetegek váltak áldozatokká [5].

Hazánkban a második világháború után részben a súlyos gazdasági nehézségek, részben a szemléletmód lassították a rehabilitáció fejlődését. A traumatológusoknál az ötvenes években már felbukkant a rehabilitációs szemlélet. Baleseti Utókezelőt hoztak létre, amely később az Országos Traumatológiai Intézet Rehabilitációs Osztálya lett [5]. A gyermekbénulás járványok bénultjait speciális Heine-Medin osztályokon kezelték. Elmebetegeknek munkaterápiás intézeteket létesítettek. Jellemző volt ekkor Magyarországon a tbc-s fertőzöttek igen magas aránya, a nagy tömegű súlyos tbc-s beteg. A magyarországi rehabilitáció az I. világháború után a tüdőbeteg rehabilitációban ugyan jelentős eredményeket ért el, de az összes más jellegű rehabilitáció csak vegetált [5].

Az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet 1975-ben alakult, elsősorban mozgáskorlátozottak számára, majd fokozatosan a megyei kórházakban is megalakultak a rehabilitációs osztályok. A katona-egészségügyben mozgásszervi és kardiológiai rehabilitációs osztályok működnek jelenleg is.

Mint látható az eddigiekből, a rehabilitáció fejlődése ugrásszerűen, általában a nagy háborúk után indult meg. A sok fiatal rokkant ellátása, akik a hazáért áldozták a harcokban az egészségüket, jelentős társadalmi nyomást, elvárást teremtett. Ezért a rehabilitáció és a katona-egészségügy története elválaszthatatlan. Többnyire a katona-egészségügyből indultak el az új rehabilitációs törekvések a polgári egészségügy irányába.

A katonapszichológia rövid története

A pszichológia történetéből

„A pszichológiának hosszú múltja, de rövid története van" –*Hermann Ebbinghaus*. Már az ókorban fellelhetők a gyökerei, különböző filozófusok munkáiban, de Európában a modern pszichológia kezdetét 1879-től számítjuk, mikor *Wilhelm Wundt* Lipcsében megalapította az első pszichológiai kutatásokkal foglalkozó laboratóriumot. Az 1890-es években *Sigmund Freud* kidolgozta a pszichoanalízis módszerét, a tudattalan fogalmát, majd *Carl Gustav Jung* a kollektív tudattalan fogalmát alkotta meg, amelyben az emberiség közös történetéből származó ősképek, archetípusok találhatók. *Freud* munkássága óta töretlen a pszichológia fejlődése Nyugat-Európában és Amerikában. Magyarországon elsőként *Dr. Ferenczi Sándor* idegorvos kezdett *Freud* munkássága után érdeklődni, és 1913-ban megalapította a Magyar Pszichoanalitikus Egyesületet. A Nyugat című lap főszerkesztője, *Ignotus* is tagja volt az egyesületnek, ezért több pszichológiai témájú cikket megjelentetett. *Ferenczi* tanítványai közül több ismert és jeles pszichológus került ki.

A katonapszichológia gyökerei

Az embereket ősidők óta érdekelték a harcok során lezajló pszichés folyamatok, a bátorság, a hősiesség, a gyávaság, az önfeláldozás mögött húzódó lelki történések. *Szun-Ce*: A harcok művészete című munkájában i.e.500-300 között már részletesen taglalta a katonák pszichés felkészültségének fontosságát, a pszichikai tulajdonságok alapján történő kiválasztást, a közösségi

szellemet, az alkalmazkodó képességet [6]. Az Amerikai Polgárháború (1861-1865) leírásaiban bukkan fel először a katonák lelki kimerülésének jelensége. Az orosz-japán háborúban (1904-1905) a nagy számuk miatt már hivatalosan is foglalkozni kellett azokkal az emberekkel, akiken külső sérülés nem látszott, de nem tudták ellátni a feladataikat [7].

Katonapszichológia az I. és a II. világháború alatt

A pszichológia történetében az alkalmasság vizsgálatok kidolgozásához a Titanic 1912-ben történt tragédiája óriási lendületet adott. Nem csupán a véletlent, hanem a hajó tisztikarának alkalmatlanságát is okolták a szerencsétlenségért [8]. Amikor 1917-ben az USA belépett a háborúba, nagyon gyorsan rengeteg jól képzett katonára volt szüksége. Rövid idő alatt meg kellett szervezni a katonák kiképzését, kiválasztását. Addig külön katonapszichológia nem létezett. Ekkor pszichológusoktól, főleg munkapszichológusoktól kértek segítséget, akik kidolgozták a képességmméréshez szükséges, azóta híressé vált, alfa és béta teszteket. Az Alfa általános osztályozó teszt volt, nyolc témakörben, a Béta teszt az írástudatlanok vagy angolul nem írók tesztje volt. 400 pszichológus 1 700 000 katonát vizsgált végig, majd ezt egy igen sikeres katonai kiképzés követte. Bebizonyosodott, hogy a pszichológia nehéz, valós problémák megoldására is alkalmazható. A katonapszichológiának, mint az alkalmazott pszichológia egyik ágának a tudományos múltja tehát ekkortól, az első világháború óta számítható [6, 8, 9].

Németországban, Franciaországban és Angliában is az első világháború alatt kezdték a képességvizsgálatokat alkalmazni, de ezekben az országokban nagyságrendekkel kisebb számban, mint Amerikában. Németországban, kezdetben kiterjedten a katonai gépjárművezetők alkalmasságát vizsgálták [6, 8].

Azonban a katonapszichológia története messze nem csupán az alkalmassági vizsgálatok története. Évezredekig nem volt szó a katona, mint ember lelkéről. Az első világháborúban, kezdetben a fegyelem, a rettegés fokozásával, az összeomlott katonák hadbíróság elé állításával, gyávának bélyegzéssel, halálos ítéletekkel próbálta a hadvezetés eltussolni a háborús stressz pszichés áldozatainak növekvő számát. Azonban olyan nagy tömegű pszichés sérült keletkezett, hogy „gránátsokkosnak" diagnosztizálva mégis foglalkozni kellett velük. *W. H. R. Rivers* 1917-ben egy előadásában (The repression of war experience) először írta le pontosan a tüneteket, és adott útmutatást a kezeléshez. A háború végére bevezették a „háborús neurózis" elnevezést. A háború után 6 évvel az amerikai veterán kórházakban kezelt betegek 58 %- a „gránátsokkos" beteg volt [7].

A második világháború alatt az USA-ban több mint ezer katonapszichológus részvételével több mint 20 millió újoncot soroztak be. Új, csoportosan alkalmazható tesztet fejlesztettek ki, Army General Classification Test (AGCT), amelynek kidolgozták a Béta változatát is. Ezek értékelése már gyorsabb, egyszerűbb volt, mint az Alfa teszté [6, 8, 9]. A második világháború kezdetén, nem tanulva az első világháború tapasztalataiból, még mindig gyávaságnak tartották a katonák lelki összeomlását, és hadbírósági ítéletekkel „kezelték". Az európai hadszíntereken átlagosan három sebesültre jutott egy harci kimerültség, a csendes-óceáni hadszíntéren 1:1 arányban fordultak elő.

A légierő fejlődésével, az első és a második világháború között megnőtt a német

légierő részére végzett alkalmassági vizsgálatok aránya is. *Hitler* azonban 1942-ben megszüntette a német hadseregben a pszichológiai szolgálatot, amelyet részben a háborús emberhiány, részben ideológiai okok magyarázhatnak. A Szovjetunióban 1936-ig működött a katonapszichológia, majd *Sztálin* utasítására megszüntették [6, 8]. Míg a második világháború után a szocialista országok katonapszichológiája csak vegetált, a nyugati demokráciákban gyorsan fejlődött. Jelenleg a NATO-országok katonapszichológiai rendszere rendkívül fejlett, alkalmazása a napi gyakorlat része [6].

A katonapszichológia magyarországi kezdete

Magyarországon már az első világháború idején volt igény arra, hogy az ideg- és elmegyógyászati vizsgálatok fokozottan jelenjenek meg a sorozásokon [10]. Az Osztrák-Magyar Monarchiában *Gustav Kafka és Révész Géza* nevét kell kiemelni a hadsereg pszichológiai szolgálatának megszervezésével kapcsolatban. Az első alkalmassági vizsgálatokat a bécsi I. számú Hadikórházban végezték 1917 őszétől, majd a baumgarteni III. sz. Hadikórházban 1918-tól. Főleg a repülőket, gépjárművezetőket, telefonosokat, távírászokat vizsgálták. Utóbbi működését fél év múlva felfüggesztették a megváltozott politikai helyzet miatt. A két világháború között több honvédségi pszichotechnikai laboratóriumot létesítettek, amelyek nem csupán a katonai alkalmasság mérését, hanem pályaválasztási tanácsadást is végeztek, és a leszerelők számára útmutatást is adtak a civil életben való elhelyezkedéshez. 1933-ban kezdte meg működését a Magyar Királyi Honvéd Központi Képességvizsgáló Intézet. Fő feladata a katonai alkalmassági vizsgálatok végzése volt [8].

Katonapszichológia a XX. század második felétől napjainkig

A vietnami háborúban „kb. egymillió amerikai katona vett részt a harcokban, s közülük 560-700 ezren szenvedtek (és szenvednek) a stressz-betegség valamilyen formájától." A bevezetett DEROS rendszer (a tengerentúlról történő visszatérés számított időpontja, amelyet a koreai háborúban dolgoztak ki) egy meghatározott pontrendszer volt, amelyet, ha valaki elért, hazaszállították. Ugyan előnyei is voltak, távlatot, lehetőséget adott a katonának, de individualizálta a háborút, megszüntette a csapatkohéziót, a katona nem tartozott sehová. A harcban a hadviselés addig ismeretlen formáival találkozott, utána magányosan utaztatták haza, órák alatt átkerült egy teljesen más értékrendű civil életbe, otthon pedig háborúellenes tüntetések fogadták. Az amerikai társadalom kihasználta, háborúba kényszerítette, majd cserbenhagyta őket. Elsősorban a vietnami tapasztalatok alapján az Amerikai Pszichiátriai Társaság 1980-ban új fogalmat vezetett be, a poszttraumás stressz betegség (PTSD) fogalmát, és megalkotta a diagnosztikus kritériumait.

Izraelben az 1973-as arab-izraeli háborúig keveset foglalkoztak a katonák pszichés kifáradásával. Ekkor azonban olyan tömeges méretekben találkoztak a problémával (az izraeli sérültek 60 %-a), hogy rákényszerültek a vizsgálatára. Egyre inkább az objektív harci körülmények következményének tartották a pszichikai sérüléseket, melyek bizonyos szintje elkerülhetetlen a modern harc feltételei között. Megfigyeléseik és kezelési módszereik a „katonai pszichológia forradalmához„ vezettek. A pszichikai elsősegélyt a harci zónában nyújtották, a sérülteket a fronthoz a lehető legközelebb és leggyorsabban gyógyították [7, 11].

A harci stressz jelenségével számolni kell a katonai akciók minden fajtája – tehát béketámogató, humanitárius műveletek, stb. – esetében is. A cél, hogy határok között, kezelhető szinten maradjon. Csökken a gyakorisága, ha jó a kiképzés, mind a katona, mind a parancsnoka tájékozott, felkészült a stressz kezelésére, erős a csoportkohézió, határozott a parancsnok, folyamatosan tájékoztatja katonáit, értékeli a feladatok elvégzését, visszajelzéseket ad, magas a bajtársi bizalom mértéke, határozott és ideológiailag elfogadott a cél, a lehetőségekhez képest viszonylag jobbak a körülmények (étkezés, folyadék, tisztálkodás, alvás). Mikor a katona visszatér a civil életébe, a pszichés problémáit viszi magával, és a tünetei jelentős része később alakul ki. A család eleve megsínyli a családfő távollétét, aki a visszatéréskor szembesül a megváltozott családjával. Gyakran agresszíven kezelik ezeket a családi problémákat, ilyenkor nő a válások száma. Ráadásul a katonákra sokszor a disszimuláció jellemző. Nem tartják férfiasnak a lelki „nyavalyákat", szégyenből vagy karrierféltésből sem kérnek segítséget [7, 11,.12].

Mint az eddigiekből látható, a katonapszichológia tevékenységi köre a világháborúkat követően fokozatosan kibővült. Az alkalmassági vizsgálatok után preventív, terápiás és rehabilitációs feladatköre is lett. Foglalkozik (a teljesség igénye nélkül) az alkalmassági vizsgálatokon kívül, a katonák pszichológiai prevenciójával, a harci készenléttel, a pszichés feszültségek napi kezelésével, a katonai egység mint csoport dinamikájával, a harci stressz és PTSD megelőzésével és kezelésével, a harckészültséggel, a katonák pszichológiai felkészítésével, teljesítőképességükkel, a parancsnoki magatartással, a kiválasztás és beosztás kérdésével, a döntések pszichológiai hátterével, a sebesültek pszichés gondjaival, a bajtársak halála kiváltotta érzésekkel, az elhunytak és sérültek családtagjaival, a megváltozott hadviselési stílusok és helyzetek (pl. kétpólusú világrend felbomlása, önkéntes haderő, NATO csatlakozás, terrorizmus) új pszichés követelményeivel, a nők helyzetével a hadseregben, a lélektani műveletekkel, a civil-katonai kapcsolatokkal, stb. [13, 14]. „A pszichikailag alaposan felkészített alakulatokban még a legsúlyosabb harctéri veszteségek és mulasztások közepette is a katonáknak mindössze tíz százaléka szenved pszichikai károkat, míg ez az adat a pszichikailag felkészítetlen egységekben a 30 százalékot is meghaladja.„[6]. A katonapszichológia kölcsönösen együttműködik a pszichológia többi ágaival, és különösen az alkalmassági vizsgálatok [9], a stressz, a pszichológiai elsősegély, a PTSD, a függőségek, a krízisek, a katasztrófa ellátás területén nyújtott már eddig is rendkívül sokat.

A rehabilitáció és a katonapszichológia találkozása

Katonák pszichés sérülése és pszichológiai elsősegélye

Akár az 5. cikkely szerinti, akár egyéb műveletekben, mindig fennáll a katonák sérülésének lehetősége. A sérülések lehetnek pszichés és/vagy fizikai sérülések, de a fizikai sérüléseket szinte mindig kísérik pszichés károsodások is. A sérülések esetében a megelőzés lenne a legfontosabb, és ez a pszichés sérülésekre is érvényes. A prevenció ezen területe a katonapszichológiai feladata, a kiválasztás és a felkészítés során. Akut pszichés sérülés a harci stressz reakció, melynek krónikus, kumulativ formája a háborús stressz. Amikor a harci stressz ellátása a műveletekhez közel és rövid időn belül történik, a katonák nagyobb része gyógyul, krónikussá váló panaszok nélkül. A harci

stressz terápiája során a legfontosabb szempontokat négy szóban lehet összefoglalni: közelség, azonnaliság, egyszerűség, remény [15, 12, 16].

„...adekvát pszichológiai elsősegély esetén a stressz reakciót mutató katonák jelentős arányban és gyorsan reaktiválhatók." A harci cselekményhez minél közelebb, ahol már biztonságos, és a lehető leghamarabb, el kell kezdeni a pszichológiai elsősegélyt. A kiképzés során erre már felkészített parancsnok és bajtársak kezdik el, majd a szaksegélyt nyújtó stressz ellátó csoport (pszichiáter, pszichológus, szakasszisztens) folytatja. A múlt század nyolcvanas éveiben katonai alkalmazásra fejlesztették ki a Kritikus Események Stresszkezelő modelljét, a *Mitchell*-modellt, amelynek lényege a pszichológiai debriefing, az érzések és érzelmek katartikus ventillációja. Az 1990-es évek közepétől a kutatások megkérdőjelezik a módszer hatékonyságát, és helyette pszichológiai elsősegélyként a rugalmas ellenállóképesség, a reziliencia fejlesztését, a megküzdést támogatják. A 2001.szept.11-i terrortámadást követően a felmérések szintén a reziliencia, mint adaptációs folyamat szerepére helyezik a hangsúlyt [17]. A két módszer támogatói és ellenzői közti vita jelenleg is tart. Az esetek 90 %-ban az akut, korai ellátás sikeres, ha nem, a katona kiürítése szükséges. A stressz ellátó bázis ROLE 1,2,3 szinten is települhet, a szükségleteknek megfelelően, innen ha kell, szakkórház megfelelő osztályára, vagy rehabilitációs intézetbe küldhető a beteg. A fizikai és pszichés sérültek szétválasztása tovább javította a harci stressz kezelés eredményeit. „Ugyanis a „pszichés sérült" tünetei mélyülhetnek a fizikális sérülés élményétől, a fizikális sérült pszichés állapota nemcsak a szomatikus kondícióinak tudatosulásától, hanem a társ pszichés reakcióitól is romolhat. A pszichésen és fizikálisan is sérült katona a fentiek alapján „komplex" ellátást igényel." [12]. A fizikai sérülést szenvedett katonáknál, amint kontaktusba vonhatók, természetesen az egyéb, főleg sebészeti ellátással együtt, kezdődik a pszichológiai kezelésük is. Az akut stressz sokszor gyorsan, maradvány nélkül lezajlik, a krónikus állapotok kezelése bonyolultabb, hosszabb időt igényel, kevesebb eredményt ad. A krónikus esetek 40-70 % -a irányítható vissza a szolgálatba.

Az akut és krónikus stressz reakciók ép emberek extrém eseményekre adott válaszai. A harcokat átélt emberek, akár sérülnek fizikailag, akár nem, soha többé nem lesznek olyanok, mint korábban voltak. Hogyan lehet a harcok után ilyen terhekkel tovább élni? Lehet-e, tud-e úgynevezett normális, átlagos hétköznapi életet kialakítani? Régen férfiatlannak tartották a panaszkodást, gyávának hitték azt a katonát, aki az érzéseiről beszélt. Ezért a harcok utáni lelki terheket egy életen át vitték a katonák, magukba zárva, és ez mint egy lassan ölő méreg, a saját, de gyakran a családjuk életét is megmérgezte.

Mind a fizikai károsodást kísérő lelki tünetek, mind az önálló pszichés sérülések súlyosbodva, a személyiség komplex pszicho-szociális egyensúlyvesztését, vagyis krízist okozhatnak. A krízis a megszokott eszközökkel történő probléma megoldási képtelenség, zsákutca. Különösen akkor tartós, ha a sérült maradandó károsodást, fogyatékosságot szenved. Ekkor a továbblépéshez a veszteséget fel kell dolgoznia, el kell gyászolnia (pl. a korábbi önmagát, korábbi élettervét, munkáját, végtagot, stb.), meg kell küzdenie a testkép-, énkép-változással, az elvesztett önbizalommal és biztonságérzettel, a saját ambivalens érzéseivel, új terveket kell alkotnia a megmaradt képes-

ségeire építve. A krízisek eredménye megoldás, kompromisszum, ineffektív megoldás (kábítószer-függőség, alkoholizmus) és összeomlás (suicidum, pszichózis) lehetnek.

Poszttraumás stressz-zavar

A PTSD-t (poszttraumás stressz-zavar) a katona-egészségügyi jelentősége, nagy gyakorisága miatt, külön kell említenem. Akár fizikai, akár lelki traumatikus esemény után több héttel vagy hónappal jelentkező, tartósan fennálló szorongásos kórképet nevezik így. Az amúgy egészséges embereket sújtja, traumatikus események, extrém körülmények hatására. A diagnózis megállapítása a következő három tünetcsoport alapján történik:

- a traumatikus történés ismételt újraélése, utólagos átélés,

- hasonló helyzetek tartós elkerülése, menekülés,

- tartósan fokozott készenléti állapot, túlérzékenység [16].

Ezek az emberek a veszély elmúltával is félnek, tehetetlenségi, kiszolgáltatottsági érzésük van, úgy érzik, bármikor megismétlődhet a traumatikus élmény, a világ már nem biztonságos hely a számukra. Újra és újra átélik a traumatikus eseményeket, ugyanakkor igyekeznek bármi áron kerülni az erre emlékeztető szituációkat. Ennek ellenére újra és újra felbukkannak a rossz emlékek, ébren és az álmokban is, jelentős szorongással kísérve. Gyakori kísérő tünet az alvászavar, az irritabilitás, a koncentrációs zavarok, gyakoriak a társuló egyéb pszichés zavarok, mint a pánik szindróma, a depresszió, az alkohol és egyéb dependencia. Nem elsősorban a trauma súlyossága vagy fajtája, hanem az élmények feldolgozatlansága játszik szerepet a kórkép létrejöttében. Tehát a PTSD kialakulása nem csupán a traumatikus eseménytől függ, hanem a „megelőző és követő körülményektől, a traumatizált személy tulajdonságaitól és élettapasztalataitól, a hozzátartozók és a tágabb társadalmi közösség véleményétől és magatartásától, a szakmai segítségnyújtástól (kezeléstől), és egyéb tényezőktől." Mindenekelőtt a megelőzése lenne a legfontosabb, tehát traumatikus élmény után az azonnali „elébe menő" pszichodiagnosztika és terápia [16]. Kezelésében döntően különböző pszichoterápiás eljárásokat használnak, amelyek közül több is evidence -based, tehát bizonyítékokon alapuló kezelés, mint például a kognitiv viselkedésterápia, a stressz inokulációs tréning, a szemmozgás deszenzitizáció és újrafeldolgozás [18].

Komplex rehabilitáció

Rehabilitációra fogyatékosság, tehát a tevékenység akadályozottsága, vagy rokkantság, a társadalom életében való részvétel korlátozottsága miatt kerülnek a betegek. A modern, komplex rehabilitáció mind a fizikai, mind a pszichés, mind a szociális területekre kiterjed, team munkában történik. Részei az orvosi, a pedagógiai, a szociális és a foglalkozási rehabilitáció. A ma alkalmazott rehabilitációs eljárások, protokollok kialakulása, mint a korábbiakból látható, történeti folyamat révén jött létre. Fokozatosan alakult ki a pszichológiai kezelések iránti igény. A pszichológia XX. századi térnyerése szerencsésen találkozott össze a rehabilitáció igényével.

A rehabilitáció team munkában történik, a team összetétele és célja változó, függ az adott beteg állapotától és gyógyulási ütemétől, és ez az összetétel idővel is módosul. A team legfontosabb tagja természetesen a beteg, valamint tagjai a beteg családja, a rehabilitációs szakorvos, neurológus, sebész,

pszichiáter, különböző egyéb szakterületek orvosai, pszichológus, gyógytornász, ortopéd műszerész, szociális munkás, stb. A rehabilitáció sikere döntően a fogyatékos ember rehabilitációs törekvések iránti attitűdjétől függ [19]. A team speciális csoport, sajátos működési mechanizmusokkal, amelyben mindenki a többiekkel egyeztetve a szaktudását adja, a közös cél érdekében. A reális, közös cél az adott károsodás vagy fogyatékosság esetén, a maximális függetlenség és a lehető legmagasabb szintű életminőség elérése. Lényeges, hogy nem csupán a fizikai állapot javítását, hanem a megmarad lehetőségekhez képest az adott ember teljes társadalmi visszailleszkedését szükséges elérni, amelyhez a pszichés és szociális stabilitás ugyanolyan fontos, mint a fizikai.

Sérült katonák komplex rehabilitációja

Szűkítsük le a kört egy végtag-, gerinc- vagy koponya-agy sérült – mivel az aktív katonák sérülései közül ezek nagyon gyakoriak – katona rehabilitációjára. Az állapot stabilizálása és a fizikai sérülés sebészeti ellátása után, pszichiátriai, pszichológiai felmérés következik. Optimális esetben már ekkor, az intenzív osztályon is rehabilitációs szemléletű az ellátás. Amint lehet, kezdődik a gyógytorna, közben a rehabilitációs szemléletű ápolás során a pozicionálás, a dekubitus, pneumónia, kontraktúrák és a trombózis prevenciója. Ezen szövődmények kialakulása a későbbi rehabilitációs esélyeket jelentősen rontja. Párhuzamosan zajlik a megmaradt képességek, illetve a veszteségek felmérése, például végtagok amputációja, bénulása, önellátási képtelenség, járóképtelenség, a beszédkészség, írás-olvasás elvesztése, látótérkiesések, stb. Már az intenzív osztályon elkezdődhet a pszichológus segítségével a krízisfeldolgozás. A rehabilitációs osztályon a megmaradt képességekre építve készül egy rehabilitációs terv, amelyet később a rendszeres team megbeszéléseken módosítani lehet és kell is. A gyógyulás, a képességek visszatérése egyedileg változó módon és ütemben zajlik. Maradva a fiatal, aktív katona példájánál, nem csupán hetekig - hónapokig (évekig) tartó kórházi kezelés fájdalmait kell elviselnie, de szembe kell néznie a maradandó károsodások lehetőségével, a megváltozott testképpel (amputáció, bénulások), a kettétört karrierrel, a megváltozott családi és társadalmi szerepekkel. Már nem ő a családfenntartó, talán saját magát sem tudja ellátni, rokkant maradhat, eredeti munkáját sem végezheti tovább. Súlyos krízisbe kerülhet, veszteségei lesznek, amelyeket fel kell dolgoznia, el kell „gyászolnia", szembe kell néznie velük, különben nem tud új életet kezdeni. Tehát nem csupán (és nem főleg) a fizikai sérülés, hanem ennek lelki vetületei határozzák meg a további életét. Megmaradt képességeivel képes-e visszatérni az eredeti munkájához, vagy képes -e, hajlandó-e részt venni átképzésben, új munka keresésében (pl. egy hemiparetikus vagy paraparetikus katona)? Miből fog megélni, miből fogja a családját eltartani, milyen járadékokra jogosult? A rehabilitációs team komplex, fizikai-pszichés-szociális támogatást nyújt a további élethez.

Katonapszichológia és rehabilitáció

A katonapszichológus szerepe szorosan kapcsolódik a rehabilitációs team pszichológusának munkájához. Nagyon fontos az esetleges későbbi krónikus pszichés problémák, különösen a PTSD szempontjából, hogy milyen volt a sérült katona pszichés állapota a sérülés előtt, rendelkezett-e a megküzdéshez szükséges coping mechanizmusokkal, döntő a pszichológiai elsősegély megléte és minősége, a korábbi akut és krónikus stressz kezelés, a katonát kö-

rülvevő bajtársi és családi közeg. Ezekkel mind-mind a katonapszichológus találkozik először. Tehát a prevenció és a sérülés után az első pszichológiai ellátás, amely döntő a későbbiek szempontjából, egyértelműen a katonapszichológia feladatkörébe tartozik. A későbbi pszichológiai ellátás során a feladatok fokozatosan, éles határ nélkül áttevődnek a klinikai szakpszichológusok kezébe. A rehabilitáció egész folyamatát végigkíséri a pszichológus, a kezdeti krízisintervenciótól, a rehabilitációs attitűd kialakításáig, az akár éveken át tartó krónikus pszichés folyamatokig. A sérült katonák rehabilitációjában nem szükséges és nem is lehetséges a katonapszichológia és a klinikai pszichológia feladatkörét mereven szétválasztani. Módosul a helyi szokásoktól és lehetőségektől függően, attól hol történik a katona rehabilitációja, befolyásolja az akut pszichés történések minősége és súlyossága is. A feladatok merev elválasztása helyett fontosabb a közös célért történő együttműködés.

Konklúzió

A rehabilitáció története során a világháborúkat követően, fokozatosan jött létre az igény a fizikai állapot javítása mellett a pszicho-szociális rehabilitációra is. Ezt a pszichológia XX. századi rohamos fejlődése jelentősen segítette. A mai komplex rehabilitációs folyamatot végigkíséri a pszichológus munkája. Az első világháború során a katonapszichológia kialakulását a kényszer – minél gyorsabban minél több jól képzett amerikai katonát állítsanak csatasorba – indította el, azóta azonban nem csupán a képességek felmérése és osztályozása terén, de a felkészítésben, a pszichológiai elsősegélyben, a harcok történéseinek utólagos feldolgozásában, a másodlagos pszichés betegségek, főleg a PTSD megelőzésében és gyógyításában is jelentős szerepet vállalt. Segíti a sérült katonát, hogy újra tudjon harcolni és élni, így a katonapszichológia a katonák rehabilitációjának is nélkülözhetetlen részévé vált. A sérült katonák pszichés támogatását kezdetben a katonapszichológusok, majd a különböző klinikai szakpszichológusok végzik. Feladataik élesen nem választhatóak el, de ez nem is szükséges, hiszen céljuk közös: segíteni a sérült katonát a megmaradt képességeire támaszkodva, az optimális életminőségének elérésében.

IRODALOM

[1] *Till A.:* A rehabilitáció története és a magyar rehabilitációs rendszer kialakulása. Rehabilitáció 2002, *12(1):* 41-44.

[2] *Boda A., Horváth Sz.:* Történeti áttekintés in: *Huszár Ilona, Kullmann L., Tringer L. (szerk.):* A rehabilitáció gyakorlata. Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 2000. 2-12.

[3] *Göncz Á.:* Köszöntő. A Központi Honvédkórház centenáriumi ünnepsége. Honvédorvos, 1999, *(51)1-2:* 5-6.

[4] *Hermann R.:* 1848-1849 A szabadságharc hadtörténete. Korona Kiadó, Budapest, 2001, 83-86.

[5] *Joós Márta:* Rehabilitációs alapismeretek. Orvostovábbképző Egyetem, Egészségügyi Főiskolai Kar, Kézirat, Budapest, 1988.

[6] *Pavlina Z., Komar Z., Knezovic Z, Filjak T.:* Bevezetés a katonapszichológiába. In. *Pavlina Z., Komar Z. (szerk.):* Katonapszichológia I. kötet, 14-43. Zrínyi Kiadó, Budapest, 2007.

[7] *Makrai T. I.:* A harci stressz hatása a harcteljesítményre a hadtörténelmi tapasztalatok alapján. Humán Szemle, 2001, *17(1-4):* 141-162.

[8] *Andó S.:* A pszichológia érvényesülése a katonai alkalmasságvizsgálatok kezdeteitől 1945-ig. Szakdolgozat, Kossuth Lajos Tudományegyetem, Pszichológiai Intézet, Debrecen, 1998.

[9] *Thorne, B. M., Henley, T. B.:* A pszichológia története. Kapcsolatok és összefüggések. Glória Kiadó, 2000, 520-549.

[10] *Lechner K.:* Az idegesség a háborúban. Ajtai K. Albert Könyvsajtója, Kolozsvár, 1914.

[11] *Makrai T. I.:* A harcistressz kezelésének története. Humán Szemle, 2002, *18:* 1.105-119.

[12] *Kovács G.:* A háborús, a harctéri és a harci stressz. Honvédorvos, 2003, *(55)1-2:* 36-49.

[13] *Bolgár Judit, Szternák Gy.:* A válságreagáló műveletek végrehajtására történő felkészítés. In: Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, 2005, *(19)2:* 75-105.

[14] *Bolgár Judit, Siposné Kecskeméthy Klára:* Nőket a hadseregbe?! Katonanők a NATO -tagállamok fegyveres erőiben. Hadtudomány, 2001, *(11)3:* 77-91.

[15] *Kovács G.:* A háborús pszichiátriai ellátás szervezésének új elvei. Honvédorvos, 1998, *(50)4:* 294-299.

[16] *Komar, Z., Koren, B., Trlek, M.:* A poszttraumatikus stressz-zavarok. in. *Pavlina,Z., Komar, Z. (szerk.):* Katonapszichológia Zrínyi Kiadó, Budapest, 2007, II. kötet, 317-347.

[17] *Urbán Nóra:* Pszichológiai elsősegély. Honvédorvos, 2009, *(61)3-4:* 182-192.

[18] *Urbán Nóra:* A poszttraumás stresszbetegség kezelésében alkalmazható pszichoterápiás intervenciók. Honvédorvos, 2008, *(60)3-4:* 124-131.

[19] *Riskó Ágnes:* Pszichológiai folyamatok a rehabilitációban in: *Huszár Ilona, Kullmann L., Tringer L. (szerk.):* A rehabilitáció gyakorlata Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest, 2000. 35-46.

Judit Weinhoffer M.D.

Chronological modifications in the relationship of rehabilitation and military psychology in the treatment process of injured soldiers

The first part of the paper deals with the history of rehabilitation, particularly from the point of view of the physical care of injured soldiers. The World Wars I and II, through the development of military health service have brought dramatic progress in the civilian health care as well, especially in surgery and rehabilitation. The process of rehabilitation has historically formed into a complex entity, in which psychological and social components also appeared in addition to improving the physical state of patients.

The second part briefly summarizes the emergence of the military psychology, that, after the World War I became a branch of applied psychology (although its roots go back to several thousands of years). The rehabilitation team's work cannot be imagined by now without the participation of a psychologist. The third part of the paper details how military psychology and physical rehabilitation met and interact inevitably within the entity of the rehabilitation process of injured soldiers.

Key-words: rehabilitation, military psychology, injury, crisis, quality of life

Dr. Weinhoffer Judit
8380 Hévíz, Ady E. u. 31.

Országos Környezetegészségügyi Intézet,
Országos Tisztifőorvosi Hivatal

Az egészségkockázat értékelésének szempontjai a vörösiszap katasztrófában érintett területen

Dr. Dura Gyula, Ph.D.,
Dr. Faludi Gábor ny. orvosezredes, Ph.D.,
Dr. Szabó Zoltán,
Demeter Zoltán,
Szalay Brigitta,
Dr. Rudnai Péter,
Dr. Páldy Anna, Ph.D.

Kulcsszavak: vörösiszap, környezeti expozíció, mennyiségi egészségkockázat becslés, kockázat kezelés

A Kolontáron 2010. október 4.-én bekövetkezett gátszakadás okozta vörösiszap katasztrófa első időszakában a közegészségügyi intézkedések mindenekelőtt a mentési és kárelhárítási munkákban résztvevők, valamint a lakosság expozíciójának minimálisra csökkentését (védőeszközök használatát), a levegőminőség és az ivóvíz fokozott monitorozását és a vörösiszap pontosabb kémiai jellemzését célozták. A kárenyhítést követően a közegészségügy figyelme a környezetegészségügyi kockázatok elemzésére irányult. Mindjárt látható volt, hogy a kockázatbecslési paradigmát jelentősen módosítja a probléma kiterjedtsége (másfél millió m^3 vörösiszap több mint 1 000 hektárnyi területet árasztott el), továbbá a veszélyességelemzés (a szervetlen anyagok sokfélesége és különböző kémiai formáinak előfordulása miatt) a kockázat jelentős bizonytalanságára utalt és nem utolsó sorban a kockázat elfogadhatóságát nagymértékben befolyásolták a pszichés, társadalmi és a kártérítéssel összefüggő tényezők. A dolgozatban összefoglalják a környezetegészségügyi kockázat értékelés különböző aspektusait, nevezetesen az expozíciós modellvizsgálatokon alapuló környezeti expozíció becslését, az egyszerűsített mennyiségi egészségkockázat becslés tájékoztató jellegű eredményeit. Bemutatják a humán biomonitorozással (a vizelet fémkoncentrációjának vizsgálatával) végzett expozíció mérés és a lakosság egészségi állapot-felmérésének szükségességét a humán kockázatbecslésben. Végül áttekintik a vörösiszap-katasztrófa kockázat-kezelése során figyelembe vett/veendő tényezőket.

Bevezetés

Az ipari katasztrófák sorában a bányák zagytározóinak gátszakadása nem tartozik a ritkaságok közé. 1998-ban dél-spanyolországban az aznalcóllari piritbányánál bekövetkezett gátszakadás során közel 5 millió m^3 kadmiummal, ólommal, talliummal, cinkkel és rézzel szennyeződött iszap 4 600 hektár mezőgazdasági területet öntött el. 2000 január végén százezer köbméternyi cianid- és nehézfémtartalmú szennyvíz zúdult az aranymosással foglalkozó nagybányai Aurul bányavállalat létesítményéből a Lápos folyóba, onnan a Szamosba, majd a Tiszába. A gyöngyösoroszi felhagyott ólom- és cinkbánya zagytározójából hosszabb időn keresztül a Toka patak mentén mintegy 150 ezer m^3 flotációs zagy folyt le. A timföldgyártás történetében azonban még sehol a világon nem történt hasonló katasztrófa. Kolontáron ugyanis a X. számú tároló gátszakadásának következtében másfél millió m^3 erősen lúgos vörösiszap árasztotta el Kolontár, Devecser és Somlóvásárhely települések mélyebben fekvő részeit és a mezőgazdasági művelés alatt álló, összességében több mint 1 000 hektárnyi területet.

A katasztrófában tíz ember halt meg. A legtöbb sérült a lúgtól vegyi égési sérülést szenvedett. A közvetlen hatás súlyos, de lokalizált, elsősorban kémiai égésből származó korrozív bőr és szemsérülésekre (colliquativ nekrózisra) korlátozódott. A legsúlyosabb sérült testfelületének közel 70 százaléka égett meg. A poszttraumás stressz kezeléséhez helyben rendelkezésre álltak szakemberek.

A vörösiszap erősen lúgos pH-jának semlegesítésére és a korrozív hatások kiküszöbölésére az érintett területen gyors intézkedések történtek mind az emberi egészség védelmére, mind a Duna vizének szennyezésmegelőzésére. Ezzel egyidejűleg sürgősen intézkedni kellett a levegőminőség vizsgáló rendszer telepítéséről oly módon, hogy az alkalmas legyen a közel azonos idejű levegőminőség értékelésre és a lakosság megfelelő tájékoztatására, valamint a katasztrófa lehetséges hosszabbtávú egészségi hatásának ellenőrzéséről.

Anyag és módszer

a.) Kockázatbecslési modellvizsgálatok

Az elszennyezett talaj, illetve talajvíz környezeti és egészségkockázatának felmérésére vonatkozó előírásokat "A felszín alatti vizek védelméről" szóló 219/2004. (VII.21.) számú Kormányrendelet (részletesen a 7. számú melléklete) tartalmazza, amely előírja a szennyező anyagok minőségének, mennyiségének, koncentrációjának bemutatását, valamint a környezet-minőségi határértékekhez való viszonyítását, továbbá a mennyiségi kockázatfelmérés eredményeinek közlési formáját.

A kockázatbecslést a Környezetvédelmi Minisztérium által készíttetett "Szennyezett területek részletes mennyiségi kockázatfelmérése" kármentesítési kézikönyv [1] és "A mennyiségi kockázatfelmérés módszertana" útmutató [2] alapján végeztük.

Az expozíció és az egészségkárosító (toxikus) hatás függvényeként jellemezhető kockázat becslése teszi lehetővé, hogy a szennyező forrástól az expozíciós utakon át az embert érő vegyi terhelést számszerűen kifejezzük.

A kockázatfelmérési irányelvet követve az emberi egészség védelme érdekében figyelembe kellett venni valamennyi szennyező anyagot és koncentrációjukat, valamint az emberi expozíció útjait és mértékét. Az

expozíciót (kitettséget) a szennyező anyag és a szervezet érintkezésével, annak mértékével, időtartamával, gyakoriságával jellemeztük.

A szennyező anyagnak – lenyeléssel, belélegzéssel vagy bőrön keresztül – szervezetbe jutott mennyisége, más szóval a bevitel adja meg az átlagos napi dózist (ÁND), amelynek kiszámítása az alábbi tényezők figyelembe vételével történik:

ÁND (mg/kg.nap) = Ck . BM . EG . EI / TT

ahol Ck az anyag koncentrációja a szennyezett közegben /talajban, levegőben/
BM lenyelt/belélegzett/bevitt mennyiség (mg/nap)
EG az expozíció gyakorisága (nap/év)
EI az expozíció időtartama (év)
TT testtömeg (kg)

A kiszámított átlagos napi dózist a toxicitás szempontjából megengedhető (tolerábilis vagy referencia) dózisokhoz viszonyítottuk. A tolerábilis, az egészségkárosodást már nem okozó referencia dózisokat, koncentrációkat (RfD, RfC) nemzetközi szervezetek ellenőrzött toxikológiai adatbázisaiból vettük [3, 4].

A toxikus anyagokból eredő egészségkockázat akkor ítélhető elfogadhatónak, ha az ember szervezetébe belélegzéssel, lenyeléssel jutó, felszívódó szennyező anyag átlagos napi mennyisége nem haladja meg a megengedhető dózist, azaz a kockázati mutató egynél nem nagyobb (=< 1).

Talaj szennyezettségi adatok

A számításokat a vörösiszappal szennyezett 15 kolontári és devecseri mintavételi hely talaj mintáinak szennyezettségi koncentrációival végeztük, amelyet a Pannon Egyetem munkatársai 2010. október 5.-én vettek, illetve analizáltak [5]. A kockázatbecsléshez a vizsgált 21 szennyező anyag közül kiválasztottuk a toxikus, környezetminőségi határértékkel rendelkező, illetve környezet-geokémiai szempontból jelentős anyagokat (arzén, kadmium, kobalt, összes króm, nikkel, ólom, stroncium, mangán, aluminium, vas, nátrium , kalcium, titán). A földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről szóló 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendeletben előírt talaj szennyezettségi (B) határértékekhez való viszonyítás mellett alapvető szempont volt, hogy a szállópor szervetlen komponenseire vonatkozóan is álljanak rendelkezésre mérési adatok.

A szállópor (PM_{10} és PM2,5) szennyezettségi adatok

A vörösiszap borította területeken a levegő szállópor szennyezettségének rövid és hosszabbtávú hatásának megítélése elsőrendű kérdésként vetődött fel, amelyet a kárelhárítási és kármentesítési tevékenységek, a lakosság tájékoztatásával kapcsolatos határozott elvárások még inkább fokoztak. A szállópor terhelés mérésére és összetételének vizsgálatára, a Közép-Dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (KD KTVF) szorosan együttműködve az Országos Környezetegészségügyi Intézettel (OKI) 13 mérőpontból álló szakaszos és folyamatos pormérő lokális hálózatot épített ki és működtetett. 2010. októbertől a 10 µm-nél kisebb átmérőjű részecskék (szálló por) tömegkoncentrációjának meghatározása történt szakaszos, aktív, 24 órás méréssel. 2010 novembertől a 2,5 µm-nél kisebb átmérőjű részecskék elkülönített mérése is folyt. A KD KTVF a mintákból az ólom, kadmium, nikkel, alumínium, arzén, vas és nátrium meghatározását is elvégez-

te és az adatokat az ÁNTSZ rendelkezésre bocsátotta. Az OKI október 7-13. között Devecseren és a kontrollként választott Karakószörcsökön vett szállópor mintákból 33 különböző fém-összetevő koncentrációját is vizsgáltatta.

A kockázat számításhoz a szennyezettségi adatokat tömöríteni kellett. A szennyező anyagok koncentrációiból az átlagokon kívül kiszámítottuk az átlag értékek 95%-os megbízhatósági felső határát (UCL) az alábbiak szerint:

$$UCL = x + t\,(s/\sqrt{n})$$

ahol UCL az átlag 95%-os megbízhatóság felső határa
x átlag
s szórás
t Student t próba 95% UCL értéke
n mintaszám

b.) A kockázati tényezők áttekintése

Hely-specifikus mennyiségi kockázatfelmérés végzése akkor indokolt, ha a humán expozíció szempontjából releváns környezetben daganatkeltők vannak jelen (EU Karcinogén Kategória 1. és 2.) vagy a szennyező anyagok veszélyessége kifejezett, nagyon súlyos és maradandó egészségkárosodást okozhat; továbbá túlérzékenységet vált ki; öröklődő genetikai károsodást okozhat (mutagén hatású lehet); a születendő gyermeket, a szoptatott újszülöttet és csecsemőt károsíthatja, illetve fennáll a környezeti veszélyeztetés (nagyon mérgező a vízi szervezetekre és a vízi környezetben hosszantartó károsodást okozhat). Értelemszerűen indokolt a mennyiségi kockázatfelmérés, ha a szennyezettségi koncentrációk jelentősen meghaladják a 'B' talaj szennyezettségi határértéket. A felsorolt kockázati tényezők, különösen az utóbbi nem voltak jellemzőek a vörösiszappal érintett területre, következésképpen a részletes, hely-specifikus multimedia, diszperziós, hígulási, megoszlási, szorbciós folyamatokat is figyelembe vevő expozíciós modell alkalmazását nem tartottuk megfelelőnek. Ezért választottuk az egyszerűsített mennyiségi kockázatfelmérési módszert [6].

c.) Környezetegészségügyi felügyeleti tevékenység

A közép- és hosszútávú egészségi hatások értékelése nem nélkülözhette a térségben élő lakosság egészségének alapállapot felvételét a későbbi monitorozás során észlelt elváltozások viszonyíthatósága érdekében.

A káresemény bekövetkezte utáni héten kialakított környezetegészségügyi surveillance célja annak felderítése volt, hogy a lakosságot érték-e (a közvetlen dermális érintkezés során elszenvedett lúgos égési sérüléseken kívül) akut egészségkárosító hatások. A mentési műveletek után az iszap eltávolításának megkezdésekor jelentős kiporzás keletkezett. Meg kellett győződni a nyálkahártya- és légúti irritációk mérséklésére használt védőmaszkok használatának, illetve a légúti expozíciók csökkentésére irányuló intézkedések hatásosságáról.

Ezért kiemelt fontosságú kérdésként kezeltük az iszap kiszáradását követő felporzásból eredő – a szállópor mért koncentrációival alátámasztott – légúti megbetegedések előfordulási gyakoriságának elemzését. Ennek érdekében az érintett területen a családorvosok, illetve a házi gyermekorvosok heti jelentési alapján értékeltük a légúti megbetegedésekkel újonnan orvosukhoz forduló gyermekek illetve felnőttek számát.

Eredmények

Az ÁNTSZ veszprémi intézete kolontári és devecseri talajvizsgálatainak eredménye [7]

szerint a vörösiszappal szennyezett talajban a geokémiai jelentőségű elemek között az alumínium, a vas, a nátrium, valamint a mangán és titán g/kg koncentrációban fordultak elő, a toxikus fémek meghaladták a 'B' szennyezettségi talaj-határértéket a királyvizes feltárást követő analitikai vizsgálatokban.

Az MTA Talajtani Kutatóintézetének munkatársai Kolontáron (Kossuth utca 20.) és Devecserben (Vadvirág utca 5.) 2010. október 8.-án 1 méter mélységig 7 rétegből vettek talajmintákat, melyek laboratóriumi vizsgálata az ÁNTSZ és a Pannon Egyetem eredményeihez hasonló szennyezettséget mutattak. Azt is megállapították, hogy 4 nappal a vörösiszap ömlés után a vörösiszapban található legkockázatosabb, legmobilisabb nehézfémek sem jutottak 10 cm-nél mélyebbre a talajban, ezáltal a felszínalatti vizet nem veszélyeztették. A talaj pH értékei lúgosságot (pH = 8,5 -9,0) mutattak a felső 10 cm-es rétegben, a mélyebb rétegekben gyenge lúgosságot mértek. Az „összes" nehézfémtartalmon kívül talajból desztillált vizes és acetát pufferes kivonattal kioldható és a növényi felvehetőség (Lakanen – Erviö kivonat) szempontjából fontos frakciókat is mérték. A toxikus fémek (As, összes Cr, Co, Ni, Mo, Pb) oldható koncentrációi a szennyezettségi határérték alattinak bizonyultak [8].

A Közép-Dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség

	'B'	átlag	maximum	szórás	n	95%UCL
arzén	15	40,3	55,8	8,1	14	44,6
kadmium	1	1,35	1,70	0,42	14	1,57
kobalt	30	43,8	67,8	8,3	14	48,1
össz-króm	75	268,1	364,0	61,6	14	300,4
nikkel	40	205,1	587,0	115,3	14	265,5
ólom	100	94,6	117,3	15,7	14	102,8
stroncium	50-150*	183,3	243,0	33,3	14	200,8
mangán	300-600*	1835,71	2200,0	253,004	14	1968,2
aluminium (g/kg)	0,7-1,1%*	3,90	5,00	0,88	14	4,36
vas (g/kg)	0,9-1,5%*	18,01	22,70	2,92	14	19,54
nátrium (g/kg)	0,01-0,05%*	2,17	3,04	0,81	14	2,60
kálcium (g/kg)	2-10%*	4,07	5,23	0,69	14	4,43
titán (g/kg)						

Jelölés: 'B' szennyezettségi határérték 6/2009 (IV.14.) számú KvVM-EüM-FvM rendelet szerint
* jellemző értékek (Kádár I, Németh T., Ragályi P. in Magyarország környezetgeokémiai állapota szerkesztette Szendrei G., 2006)
n minták száma
UCL az átlag felső megbízhatósági szintje

I. táblázat: *A vörösiszappal szennyezett kolontári és devecseri talajminták "összes" (cc.HNO3 feltárással nyert) toxikus szennyezőinek koncentrációi (mg/kg) [5]*

	határérték*	átlag	maximum	szórás	n	95%UCL
Kolontár						
PM10 (µg/m3 24 órás)	50	44,46	180,00	30,41	90	50,74
ólom (ng/m3 24 órás)	300	15,39	156,00	25,19	89	20,62
kadmium (ng/m^3)	5	0,22	1,42	0,23	89	0,27
nikkel (ng/m^3)	25	1,19	6,18	1,03	89	1,40
alumínium (ng/m^3)	-	298,06	2418,00	402,57	89	381,69
arzén (ng/m^3)	10	1,24	3,33	0,61	89	1,37
vas (ng/m^3)	-	322,41	2497,00	420,82	89	409,83
nátrium (ng/m^3)	-	734,83	6139,00	1460,27	89	1038,21
Devecser						
PM10 (µg/m3 24 órás)	50	40,62	90,98	21,01	54	46,23
ólom (ng/m3 24 órás)	300	10,78	74,20	11,49	54	13,85
kadmium (ng/m^3)	5	0,30	1,12	0,24	54	0,36
nikkel (ng/m^3)	25	1,20	17,40	2,28	54	1,81
alumínium (ng/m^3)	-	68,18	300,00	61,44	54	84,56
arzén (ng/m^3)	10	1,19	2,87	0,44	54	1,30
vas (ng/m^3)	-	66,89	174,00	43,41	54	78,47
nátrium (ng/m^3)	-	260,18	2579,00	507,35	54	395,50
króm (ng/m^3)**	-	150				
mangán (ng/m^3)**	-	18,68	69,80	28,57	11	35,56
stroncium (ng/m^3)**	-	5,41	169,90	31,76	10	25,10
vanádium (ng/m^3)**	-	3,59	125,50	29,92	11	21,27
Jelölés:						

*határérték: A levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet szerint
n a vizsgált minták száma
** Országos Környezetegészségügyi Intézet 2010 október 7- október 17 közötti adatai

II. táblázat: *A levegő szállópor (PM_{10}) koncentrációja és fém-tartama*

(KD-KVTF) mérési adatai szerint Kolontáron és Devecserben a polgármesteri hivataloknál elhelyezett mérőállomásokon 2010. október és 2011. április között vett szállópor minták fémtartalmát mutatja a *II. táblázat.*

A mérőállomások adatai a szállópor szennyezettség jelentős ingadozását mutatták, az átlagos PM_{10} szennyezettség 2010. október - 2011. április között – sok más településhez hasonlóan – gyakran meghaladta a napi 50 μg/m^3-es határértéket. 2010. november 13-tól a szállópor $PM_{2,5}$ μm-es, a légutakba könnyen lejutó frakcióját is mértük. Azt találtuk, hogy a $PM_{2,5}$ és PM_{10} aránya Kolontáron és Devecseren hasonló, 0,8 körüli. Az aluminium, vas és nátrium nagyobb koncentrációban fordult elő a PM_{10} mintákban, mint a $PM_{2,5}$ –ben, ebben a te-

	Kolontár átlag (maximum)	Devecser átlag (maximum)	Csillebérc átlag [9]	Bpest belváros átlag [9]	határérték
ólom	15,4 (156)	10,8 (74,2)	14	27	300 *
kadmium	0,22 (1,4)	0,3 (1,1)	n.a.	n.a.	5 **
nikkel	1,2 (6,2)	1,2 (17,4)	1,5	3	25 **
arzén	1,2 (3,3)	1,2 (2,8)	1,7	3	10 **
vas	322,4 (2497)	66,9 (174)	415	2343	6 mg/m^3 ***
nátrium	734,8 (6139)	260,2 (2579)	49	394	2 mg/m^3 ***
alumínium	298 (2418)	68,2 (300)	460	1 538	6 mg/m^3***

Jelölés *24 órás határérték (A vidékfejlesztési miniszter 4/2011. (I. 14.) VM rendelete a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről)
**éves határérték (A vidékfejlesztési miniszter 4/2011. (I. 14.) VM rendelete a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről)
***munkahelyi levegő határérték (25/2000.(IX.30.) EüM-SzCsM együttes rendelet a munkahelyek kémiai biztonságáról)

III. táblázat: *A szállópor (PM_{10}) fém-tartalma (ng/m^3)*

kintetben nem volt különbség a kolontári és dececseri minták között.

A 80-160. nap közötti időben már a kolontári mintákban is a fémtartalom inkább a PM_{10} frakcióban jelenik meg.

A kockázatbecsléshez a szállópor fémtartalmának átlagkoncentrációival számoltunk. A kontroll városnak tekintett Ajkán valamivel magasabb volt az arzén és a kadmium tartalom, mint Kolontáron és Devecserben, a vas és az aluminium koncentrációja viszont Kolontáron volt jelentősen magasabb (*II. táblázat*). A Devecserben mért szállópor 6 hónapos átlag koncentrációit és maximális értékeit a levegőhigiénés éves határértékekhez és budapesti szennyezettségi értékekhez [9] viszonyítva megállapítható, hogy a fémterhelés a megengedhető tartományon belüli (*III. táblázat*) maradt.

A vörösiszap ömlés érintett területeken a szállópor toxikus komponenseinek (Pb, Cd, Ni, As) több mint 6 hónapos átlag koncentrációit vagy maximális értékeit a levegőhigiénés éves határértékekhez viszonyítva megállapítható, hogy a fémterhelés a megengedhető tartományon belüli. A vas, nátrium és alumínium tekintetében szabályozást csak a munkahelyek kémiai biztonságáról szóló miniszteri rendelet tartalmaz. Az összehasonlítás ugyan minden szakmai alapot nélkülöz, de a környezeti levegőben mért 24 órás ng/m^3 nagyságrendű koncentráció nem vált ki aggodalmat a munkahelyi légtérben megengedhető mg/m^3 tartományhoz mechanikusan viszonyítva. Azt is látni kell, hogy a devecseri és kolontári szállópor minták vas, nátrium, alumínium koncentráció nem különböznek nagy városok szállóporában monitorozott adatoktól [10].

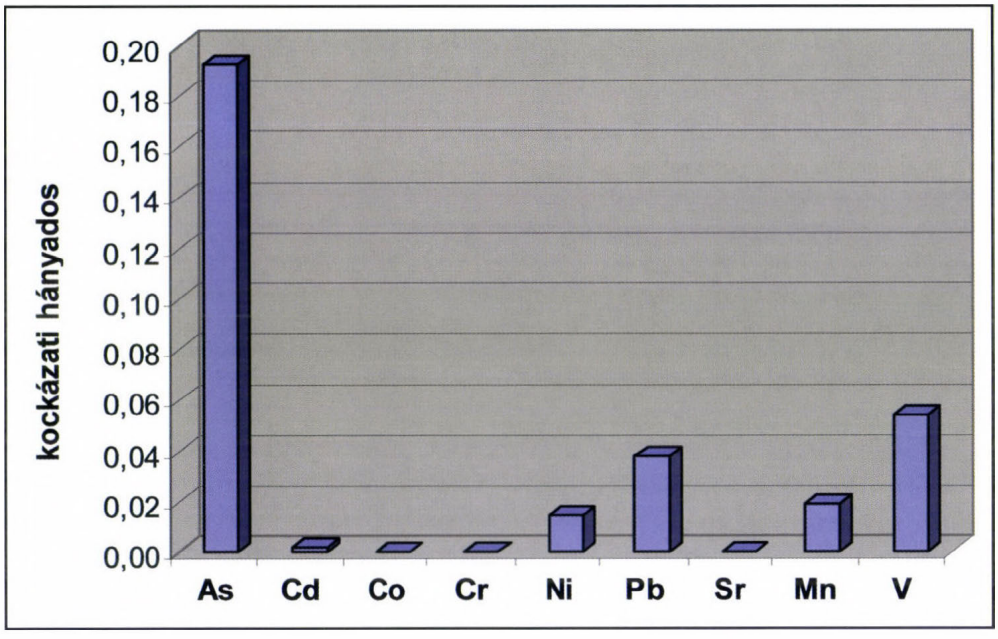
A bemutatott környezet-analitikai mérések eredményeiből végeztük az emberi szervezet által felvehető szennyezőanyag mennyiségének becslését. A napi bevitel számítása során figyelembe vettük a szennyező anyag koncentrációját a talajban és az expozíciós forgatókönyvek (USEPA) alapértelmezése szerint feltételeztük a 100 mg/nap szennye-

zett talaj lenyelését. Ugyanígy jártunk el a szállóporban mért fém-koncentrációkkal a 20 m^3 levegő belélegzésével bevitt mennyiség becslése során. Ezután a mg/testtömeg kg-ban kifejezett össz-bevitelt elosztottuk az egészségkárosodás nélkül megengedhető napi bevitel értékkel, hogy megkapjuk a kockázati hányadost (*IV. táblázat*). A talajból és a szállóporral a szervezetbe jutó toxikus fémek (As, Cd, Co, Cr, Ni, Pb, Sr, Mn, V) mennyiségét a megengedhető (napi tolerábilis) bevitelhez viszonyítva kis értékeket kaptunk (*1. ábra*). Az arzén teszi ki a 9 szennyező anyagra vonatkoztatott összkockázat 60 %-át, de ez a 0,19-es kockázati hányados is a megengedhető egyötödét jelenti. A számított kockázati hányadosok kicsi, illetve gyakorlatilag elhanyagolható veszélyeztetettséget mutattak. A kockázati hányadosok összege 0,32-nek adódott, ami még mindig nem ad okot aggodalomra annak ellenére, hogy túlzóan a biológiai hozzáférhetőséget 100 %-nak vettük.

Komplex környezeti szennyezett minták esetében mindig hasznos a biológiai tesztrendszerek használta, különösen a lehetséges genotoxikus hatások kimutatására. A vörösiszap por *in vitro* mutagenitási vizsgálata Ames tesztben negatív eredményt adott (*V. táblázat*).

A nagy kiterjedésű, a lakosságot közvetlenül érintő szennyezés esetén a viszonylag gyorsan elvégezhető modell-vizsgálatok tájékoztató jellegű eredményei nem helyettesíthetik a humán expozíció mérésével és a (légúti) megbetegedések gyakoriságának szisztematikus vizsgálatával nyerhető ismereteket.

A modell-vizsgálaton alapuló expozíció becslés megerősítésére és nyomon követésére 2010. novembertől havonta 10 ajkai és 10 kolontári és devecseri általános iskolás gyermek vizeletében a kadmium, a nikkel az arzén, a kobalt, a vanádium és a króm koncentráció meghatározására került sor. Az Országos Munka- és



1. ábra: *A vörösiszap toxikus komponenseire számított kockázati hányadosok*

		As	Cd	Co	Cr	Ni	Pb	Sr	Mn	V
1	átlag konc. talajban (mg/kg)	40,3	1,3	43,8	268,1	205,1	94,6	183,3	1 836	266,3
2	100 mg talaj lenyelése esetén a napi bevitel (mg/nap)	0,00403	0,00013	0,00438	0,02681	0,02051	0,00946	0,01833	0,18357	0,02663
3	koncentráció a szállóporban (PM10) (ng/m3)	1,4	0,4216	0,000	150,000	0,9348	13,847602	5,400000	18,700000	3,200000
4	20 m3 belélegzése esetén a napi bevitel (mg/nap)	0,0000286	0,0000084	0,0000000	0,0030000	0,0000187	0,0002770	0,0001080	0,0003740	0,0000640
5	össz-bevitel mg/testtömegkgban kifejezve [2.sor+4.sor]	0,00005804	0,00000204	0,00006258	0,00042592	0,00029323	0,00013905	0,00026338	0,00262779	0,00038127
6	egészségkárosodás nélkül megengedhető napi bevitel RfD (mg/kg nap)	3,00E-04	1,00E-03	0,6000	1,500	2,00E-02	3,60E-03	6,00E-01	0,14	7,00E-03
7	kockázati hányados: bevitel/ADI [6.sor/7.sor]	0,19347	0,00204	0,00010	0,00028	0,01466	0,03862	0,00044	0,01877	0,05447
8	**kockázati mutató (Σ kockázati hányados)**	**0,32286**								
9	**tolerábilis kockázati szint**	**=<1**								

IV. táblázat: *Számított átlagos napi szennyező anyag bevitel alapján meghatározott kockázati értékek*

Vizsgálati körülmények: SMT vizsgálat TA100 és TA98 törzsön
Oldószer: DMSO
Előinkubálás 30perc
S9 frakció koncentrációja: ± 10%
Dátum: 2010.10.26
Vizsgálati anyag: kolontári vörösiszap minta

DÓZIS	REVERTÁNS KOLÓNIÁK SZÁMA							
	TA100 –S9		TA100 +S9		TA98 –S9		TA98 +S9	
mg/lemez	Átlag	± SD	Átlag	± SD	Átlag	± SD	Átlag	± SD
DMSO kontroll	176,3	9,9	182,3	15,5	38,0	5,6	50,0	1,7
185,2	167,2	12,7	195,0	13,0	35,0	1,0	44,0	9,5
555,6	155,3	6,5	187,7	18,1	41,5	13,4	48,7	19,0
1666,7	115,3	14,7	175,3	26,0	36,0	8,5	50,5	3,5
5000	68,7	7,6	189,0	15,4	30,3	15,5	58,5	6,4
pozitív kontroll	1 074,5	13,4	3 540,7	215,3	427,0	44,0	2 660,0	118,6
EREDMÉNY	NEGATÍV		NEGATÍV		NEGATÍV		NEGATÍV	

V. táblázat: *A kolontári vörösiszapminták mutagenitási vizsgálatának eredménye*

Foglalkozásegészségügyi Intézet (OMFI) akkreditált Kémiai Laboratóriuma a vizelet mintákból a fém meghatározásokat induktív csatolású plazma tömegspektrométerrel (ICP-MS) végezte. A 2010. november - 2011. április között végzett vizsgálatokból megállapítható, hogy a gyermekek vizeletéből mért fémek koncentrációja megfelel a nemzetközi irodalomban az átlagos (tehát nem exponált) populációra vonatkozólag leírt értékeknek. A kolontári és devecseri gyermekek vizelettel ürített fém mennyisége statisztikailag nem különbözik a kontrollnak tekintett ajkai gyermekek eredményeitől [11].

A vörösiszap-katasztrófában érintett területen Kolontáron, Devecseren és a környéki településeken, illetve Ajkán élő gyermek- és felnőtt lakosság egészségi állapotának felmérését, rendszeres megfigyelését folyamatosan végzi az Országos Környezetegészségügyi Intézet. Az egészségi állapot értékelése a települések háziorvosainak adatszolgáltatásán alapul. A háziorvosok – az ajkai kistérségi népegészségügyi intézet közreműködésével – megküldik az Országos Környezetegészségügyi Intézet számára az ellátási körzet nemenkénti és korcsoportos összetételét, valamint heti gyakorisággal küldik a vörösiszap katasztrófával, valamint a szálló por expozícióval kapcsolatba hozható, előre megnevezett betegségekkel vagy betegségcsoportokkal hetenként újonnan orvoshoz fordulók számát. Az értékelés viszonyítási alapja a katasztrófát megelőző két hét átlagos betegforgalma az adott háziorvosi körzetben.

A 2010. október - 2011. április közötti időszak heti gyermek és felnőtt betegforgalmi adatainak elemzése során azt találtuk, hogy a gyermekek heveny légzőszervi megbetegedései közül a felső légúti hurutok fordultak elő a leggyakrabban 2010. októberben. Felnőtteknél a poszttraumás stressz és alvászavar miatti heti orvoshoz fordulás november végén volt jelentős Devecseren. A kötőhártya- és bőrgyulladás valamennyi településen igen ritkán fordult elő. Heveny felső légúti hurutok, légcsőhurut, idült alsó légúti hurut fellángolása novembertől január végéig váltak gyakoribbá, de figyelembe kell venni ebben az időszakban a szokásos téli megfázásos, illetve influenzaszerű megbetegedési gyakoriság-növekedést is. A légúti betegségek heti gyakoriságának alakulása és a magas szálló por koncentráció görbe lefutása sok esetben hasonló volt. Összességében megállapítható, hogy a gyermekek körében szignifikáns kapcsolatot találtunk a felső légúti hurut és az azonos heti PM_{10} koncentráció növekedés között Devecseren és Kolontáron, és Ajkán az asztmás rohamok és a PM_{10} előző heti koncentrációja között, míg a határérték feletti PM_{10} koncentráció előző heti átlaga és a felnőttek bronchitis és pneumónia megbetegedése mutatott szignifikáns összefüggést Ajkán és a négy kisebb érintett településen [12].

Megbeszélés

Magyarországon a szennyezett területek környezeti- és közegészségügyi értékelésére alkalmas kockázatbecslési módszerek kifejlesztésére az Országos Kármentesítési Program [13] és a Nemzeti Környezetegészségügyi Akcióprogram (NEKAP) [14] keretében került sor. A kockázatbecslés széleskörű alkalmazásra azért alkalmas, mert koherens módon integrálja a szennyezettségi és a toxikometriai, valamint expozíciós adatokat. A mennyiségi humán egészségkockázat becslést többek között a környezeti határértékek használatának korlátai teszik időszerűvé. A vörösiszap katasztrófa során különösen erősen érződött, hogy a jogszabályokban előírt szennyezettségi határértékek a

szennyezőanyagok viszonylag szűk körére terjednek ki és csak adott környezeti közegre (levegő-, ivóvíz-, talaj-minőségre, az élelmiszerekben, szennyvízben, szennyvíziszapban megengedhető szennyező anyag maradék mennyiségre) vonatkoznak, ezáltal nincs kellőképpen figyelembe véve a komplex valóság. A humán expozíció mérésére, változásainak követésére leginkább a biomonitorozás (a szennyező anyag biológiai mintákból való kimutatása, biomarkerek vizsgálata) alkalmas, de az eljárás többnyire nagy felkészültséget kíván, munka- és költségigényes. A kockázatbecslés eredményei, megállapításai a kockázat kezelése során nyernek gyakorlati alkalmazást.

A kockázatot ugyanis emberi igények és szükségletek okozzák, amelyek kielégítése bizonyos tevékenységek formájában történik. Az emberi tevékenységek, pl. ipari termelés olyan szituációhoz vezethetnek, amelyekben az ember környezeti terhelésnek van kitéve (expozíciós helyzet). Az emberi tevékenység célja előnyök létrehozása, de ennek elkerülhetetlen velejárója a kockázati helyzet kialakulása. Ezért nem szabad a kockázatot az előnyöktől elválasztva vizsgálni, továbbá célszerű a tervezett tevékenységek és a nem tervezett események között különbséget tenni. Ez utóbbi teszi lehetővé a véletlenszerű baleseti kockázat és a kevésbé váratlan kockázat (engedélyezett kibocsátásból származó kockázat) elkülönített kezelését. A fentieken kívül figyelmet kell fordítani a helytelen tevékenységi forma megválasztásából eredő gyakran felhalmozódó jellegű károkra.

Az ok-okozati következmények láncolata alapján írható le a kockázat keletkezése. Mivel a környezeti kockázati problémák nem egyenértékűek, a környezeti vegyi kockázatok súlyozásakor érdemes figyelembe venni a következőket:

A kockázati probléma társadalmi jelentőségét. Ez magába foglalja esetünkben a timföldgyártásból eredő gazdasági haszon és a kockázat mértéke közötti összefüggést, a kockázat igazságosságának kérdését (azaz a kockázat egyenlőtlenül oszlik-e meg a lakossági csoportok között), a baleset következményeinek áthárithatóságát;

A kockázat természetére és mértékére vonatkozó ismereteket. Ez a lépés a kockázat keletkezésére vonatkozó ok-okozati összefüggések elemzésén alapul, a közvetlen és a közvetett, a tervezett és a nem szándékos hatások összevetését jelenti. A vegyi anyagok, termelési hulladékok előírás szerinti alkalmazása, illetve tárolása esetén sem zárhatók ki közvetlen és közvetett nem kívánatos hatások, de baleset kapcsán bekövetkező hatások sokkal súlyosabbak;

A lehetséges hatások időbeli és térbeli kiterjedését. Az időtényező befolyásolja az üzemeltető részéről a kockázat értékelését, mert az azonnali előnyöknek és a távoli lehetséges veszteségnek nagyobb az értéke. A fizikai szomszédságban bekövetkező események pedig közvetlenül érintik az ott tartózkodó, élő embereket;

Az azonosítható és statisztikai kockázatviselőket. Az egyik legjelentősebb megkülönböztetés az, hogy a több embert érintő kockázat (a populációs szintű kockázat) az esetek többségében személytelenített jellegű, azaz nem azonosított személyeket érint. Ha a kockázatviselő egyén vagy lakossági csoport azonosítható, szemben a pusztán statisztikai jellemzéssel, a társadalom akkor is nagyobb figyelmet szentel az azonosítható kockázatviselők kockázatának, mint a statisztikainak, ha egyébként a valószínűségek és következmények azonosak. Ha tehát az egyén közvetlenül megtapasztalhatja a következményt, akkor ezt sokkal

magasabb kockázatúnak értékeli, mint ha csupán egyik tagja lenne annak a közösségnek, amelynek egyetlen vagy néhány tagja a szóban forgó következményt megtapasztalja. Ez a megkülönböztetés nemcsak az emberi egészség, hanem bármilyen kockázatra érvényes és jelentősen befolyásolja a kockázat érzékelését;

A kockázat kontrollálhatóságát. Az elavult technológia, de a műszaki fejlődés is kockázatokat indukál, de ismereteink bővülésével az új kockázatok ellenőrizhetőek. Nehéz objektíven megítélni, hogy több kockázatot ellenőriz-e a tudomány és a technika, mint amennyit kivált. Tény azonban, hogy a kockázatok csökkentésére, mérséklésére és – az előírások betartásán alapuló – kontrollálására irányuló társadalmi igény egyre növekszik.

A felsorolt szempontok arra utalnak, hogy a vörösiszap-katasztrófa mindenek előtt operatív kockázat-kezelést tett szükségessé, amelyhez bizonyítékokat a környezetegészségügyi vizsgálatokon alapuló kockázatbecslés, valamint a lakosság egészségi állapotfelmérése és felügyelete szolgáltatott.

Köszönetnyilvánítás:

Munkánk során folyamatosan élveztük a veszprém megyei népegészségügyi szakigazgatási szerv és az ajkai kistérségi népegészségügyi intézet munkatársainak kollegiális együttműködését, segítőkészségét. Technikai segítségét nyújtottak Ispán Matild, Molnár Rozália és Szalóki András.

IRODALOM

[1] Szennyezett területek részletes mennyiségi kockázatfelmérése. Kármentesítési kézikönyv. KöM, 2001.

[2] A mennyiségi kockázatfelmérés módszertana. Kármentesítési útmutató. 7. KvVM, 2004.

[3] IRIS (US EPA's Integrated Risk Information System). http://www.epa.gov/IRIS/.

[4] IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. http://monographs.iarc.fr/.

[5] *Horváth Erzsébet, Domokos Endre, Katona Csaba, Kalocsai Edit*: http://www.uni-pannon.hu 2010

[6] *Dura Gy.:* A szennyezett területeken a felszínalatti vizek védelmét szolgáló egyszerűsített, illetve részletes mennyiségi kockázatfelmérés módszerének kiválasztása. Segédanyag az egyszerűsített és a részletes mennyiségi kockázatfelméréshez. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Környezetvédelmi Hivatal, 2005.

[7] *Horváth J.:* ÁNTSZ KDR intézet jelentése, 2010. október 9.

[8] *Anton A.:* Elsődleges környezeti kockázatbecslést megalapozó talajvizsgálatok. In: Vörösiszap katasztrófa: Következmények és tapasztalatok. MTA konferencia 2011.március 1.

[9] *Muránszky G., Óvári M., Záray Gy.:* A budapesti aeroszol PM10 frakciójának kémiai jellemzése, konferencia kiadvány, 2006. május 25-26, Siófok, Szerk: Salma I. 51. old.

[10] *Nordberg, G. F., Fowler, B. A., Nordberg, M., Friberg, L. T.:* Handbook on the Toxicology of Metals. 3rd Edition. Elsevier, 2007.

[11] *Rudnai P., Náray M., Rudnai T., Tóth Eszter, Kanizsai Judit:* Néhány toxikus fém koncentrációja a vörösiszappal elárasztott területen élő gyermekek vizeletében. Népegészségügy, 2011, *89(3):* 229-235.

[12] *Páldy Anna:* A vörösiszap katasztrófa által érintett lakosság heveny légúti morbiditása és a szállópor szennyezettség összefüggése. Kézirat, 2011.

[13] http://www.kvvm.hu/szakmai/karmentes/

[14] http://oki.antsz.hu/documents/nekap_2000.pdf

Gy. Dura, M.D., Ph.D.,
Col.(ret.) G. Faludi M.D., Ph.D.,
Z. Szabó,
Z. Demeter,
Brigitta Szalay,
P. Rudnai M.D.,
Anna Páldy M.D., Ph.D.

Aspects of health risk assessment related to the red mud catastrophe

Hungary's largest ecological disaster took place on October 4, 2010 when the dam of cassette of the red sludge reservoir had ruptured. Health measures were focused first of all to minimize the exposure of people taking part in rescue and damage control work as well as the population (using protective equipments) item to intensify monitoring of ambient air and drinking water quality and detailed chemical characterization of red sludge. In the phase of mitigation of damages public health activity was aimed at the analysis of environmental health risks.

At the very beginning it was clear that the extent of the problem modifies the risk assessment paradigm (more than 1,000 hectares of land were flooded by one and a half million m^3 of red sludge) and considerable uncertainties were indicated by the hazard assessment (due to variety of different chemical forms of occurrence) and not least the acceptability of risk in large extent influenced by psychological, social, and compensation-related factors.

The paper summarizes various aspects of health risk assessment, namely it deals with environmental exposure assessment based on model-calculations and presents results obtained by preliminary quantitative health risk assessment.

Necessity of the human biomonitoring (examination of metals in urine) and surveillance of the health status of the population (weekly reports from GPs) in human health risk assessment is underlined. Finally factors to be taken/ which were taken into consideration in risk management of the red sludge spill is overviewed.

Key-words: red mud, environmental exposure, quantitative health risk assessment, risk manegement

Dr. Dura Gyula Ph.D.
1097 Budapest, Gyáli út 2-6.

Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat, Országos Tiszti főorvosi Hivatal Gyorsreagálási Főosztály

A vörösiszap katasztrófa (2010) következményei elleni küzdelem egyes tapasztalatairól (az ÁNTSZ OTH szemszögéből tekintve)

Dr. Faludi Gábor ny. orvosezredes, Ph.D.,
Gramantik Péter ny. ezredes,
Csete Edit,
Dr. Paller Judit

Kulcsszavak: vörös iszap katasztrófa, OTH, ÁNTSZ, beavatkozó állomány, egészségi ártalmak

A szerzők ismertetik a vörösiszap katasztrófa kapcsán történt eseményeket az Országos Tisztifőorvosi Hivatal szemszögéből, amely az utóbbi évek legnagyobb ipari-környezeti katasztrófájának eseménye volt, amelyben az ÁNTSZ a veszélyhelyzet elhárításában rá kiszabott feladatait a Kormányzati Koordinációs Bizottság az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság és a NEFMI vezetésével végrehajtotta. A szerzők kitérnek az akut veszélyhelyzet kezelés mellett a kárhelyen élő lakosság egészségének védelmére hozott intézkedésekre, amelyek a késői egészségkárosító ártalmak megelőzését célozták. A munkák során mind nemzetközi kapcsolattartási (EU, WHO), mind hazai kockázatkezelési eszközök széles spektrumát kellett rendkívüli körülmények között alkalmazni. A szélsőséges méretű eseményre új szervezési megoldások is születtek, mint például egészségügyi vezetési pont kialakítása, részvétel az operatív törzs munkájában, kormányzati egészségügyi szűrőközpont kialakítása, speciális egészségügyi összekötő kinevezése a NEFMI Eü. Államtitkársága és a katasztrófavédelmi kormánybiztos között. Az ÁNTSZ minden szervezeti szinten sikeresen együttműködött a védelmi igazgatás szerveivel és az államigazgatás más hatóságaival és szerveivel, beleértve a kárterületen nagyon hatékony segítséget nyújtó fegyveres szervezeteket és más, nemkormányzat szervezeteket (Máltai Szeretet Szolgálat segélyszervezete, Magyar Vöröskereszt, stb.).

A magyar katasztrófák történetének egyik legsúlyosabb ipari-környezeti eseménye következett be 2010. október 4-én a 12 óra 25 perckor, amikor a Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Zrt. (MAL Zrt.) X. számú vörösiszap tároló kazettájának a fala a Veszprém megyei Kolontár közelében átszakadt. A gátszakadás következében rendkívül rövid idő alatt mintegy 1,5 millió köbméter erősen maróhatású (lúgos

kémhatású) vörösiszap zagy öntött el mintegy 1 017 hektár területet. A vörösiszap áradat elérte és károsította Devecser, Kolontár, Somlóvásárhely, Somlójenő, Tüskevár, Apácatorna és Kisberzseny lakott vagy mezőgazdasági művelés alá vont, mélyebben fekvő területeit. Az ár komoly infrastrukturális károkat (a Torna patak elsodort hídja, vasúti pálya károsodása) okozott. A Torna patak és a Marcal folyó élővilága megsemmisült, az elöntött mezőgazdasági terület súlyosan károsodott, és fenn állt a veszélye, hogy a vörösiszap ár elérheti a Dunát, ezáltal a környezeti ártalmak esetleg nemzetközi méretűvé szélesedhetnek. A kárterületen, Kolontáron két, Devecseren tizenkilenc utca épületei, összesen 324 lakóház, megsemmisült, sérült, vagy súlyosan szennyeződött, és ezért később 306 épület lebontásra került. Az áradat tíz életet követelt, gépkocsikat sodort el kilométerekre, és a lakásokból kisodródott bútorzat és felszerelési tárgyak törmeléke terítette be a lassan leülepedő, szikkadásnak induló, vörös iszappal borított területet. Az elöntött lakott területekről a lakosságot átmeneti befogadó helyekre kellett kitelepíteni. A katasztrófa sújtotta – akkori két közigazgatási régió három megyéjében – Veszprém, Győr-Sopron-Moson és Vas megye közigazgatási területén a kormány a katasztrófa törvény felhatalmazása alapján veszélyhelyzetet hirdetett ki 2010. október 06-án 15.00-tól. A katasztrófa esemény következtében a keletkezett emberi veszteségek tragikusak, az anyagi kár rendkívül jelentős volt. Az események általánosan kihatottak a kárhely lakosságának szomatikus, lelki státuszára és hatottak a mentésben részt vevő állományra is.

A katasztrófát megelőző általános helyzet

A katasztrófa bekövezése pillanatában számos hátráltató körülménnyel is számolni lehetett. Egyfelől éppen új kormányzati struktúrák születtek és kezdték meg működésüket, mint amilyen volt maga a Nemzeti Erőforrás Minisztérium is. A katasztrófát megelőző idővel csaknem egyidejűleg zajlottak le az önkormányzati választások, amelyek következtében új polgármesterek és más funkcióba kerülő tisztségviselők – mint az állam és védelem igazgatás különböző szintű vezetői – kezdtek éppen csak megismerkedni a feladataikkal. A jelzett időszakban már megkezdődött az ÁNTSZ átalakításának tervezése is, noha szerencsére még az eredeti, regionális felépítésű szervezet kezdte meg a védekezés feladatainak szervezését. Az új vezetőket és a különböző vezetési struktúrákat kifejezett erőpróbának vetette alá a bekövetkezett esemény. A katasztrófa kitörése elég szerencsétlenül egybe esett egy, az ÁNTSZ szempontjából kiemelt fontosságú országos szakmai konferenciális rendezvény lebonyolításával is.

Kedvező körülménynek bizonyult ugyanakkor, hogy a kezdődő változások egyik első elemeként létrejött, közvetlenül az Országos Tisztifőorvos utasításra, 2010. szeptember 28-án az Országos Tisztifőorvosi Hivatal (OTH) új Gyorsreagálási Főosztálya, amely az eseményekkel párhuzamosan, illetve, azokat éppen megelőzve, folyamatosan formálódott, fejlődött és kapta meg a működés humán, műszaki és információ technikai feltételeit.

A főosztály létrehozásához vezető döntést az is elősegítette, hogy a 2010-es évben hat jelentősebb egymástól jelentősen különböző katasztrófa jellegű esemény hatott közvetlenül, vagy közvetve Magyarországra. Néhány ezek közül: a H1N1 influenza pándémia befejező szakasza, az észak-magyarországi nyári árvizek, az izlandi hamufelhő hatásai a légiközlekedésre vagy a

hőségriadók bekövetkezése voltak. Az események sorát végül a vörösiszap katasztrófa zárta le. Sajnálatosan jól látható azóta is, hogy az 2011-es év sem lesz nyugalmasabb: földrengések itthon, komplex természeti (földrengés és cunami) és nukleáris ipari katasztrófa Japánban, társadalmi földindulás az arab országok egy jó részében a következményes menekült áradattal, stb. A felsorolás tényei, több mint kellő indoklását adják, hogy a veszélyhelyzet kezelés egészségügyi oldalának megerősítése az ÁNTSZ részéről szükséges és aktuális volt. A Gyorsreagálási Főosztály létrehozását sürgette továbbá az EU gyorsriasztási rendszereinek központosítási igénye, a WHO Nemzetközi Egészségügyi Rendszabályok (NER) rendszerével való intézményes együttműködés megerősítésének szükségessége és a társhatóságokkal való hatékony együttműködés elmélyítésének kényszere is.

A vörösiszap katasztrófa eseményeinek ismertetése időrendi sorrendben

Az ÁNTSZ Gyorsreagálási Főosztályára 2010. október 4-én 14.34-kor érkezett az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (OKF) riasztása, amely tájékoztatást adott a kialakult helyzetről és egyben felkérték az ÁNTSZ szakembereit, hogy helyszíni mintavételezéssel egybekötött mérésekkel segítsenek tisztázni, hogy a vörösiszap szennyezett területeken esetleg szükséges-e számolni az ionizáló sugárártalom kialakulásának bármely formájával?

A kérdés feltevését indokolta, hogy a különböző hozzáférhető irodalmi adatok alapján és a magyarországi vörösiszap tárolókból a korábbi évek, évtizedek során gyűjtött és összehasonlított vizsgálatok adatai között kismértékű, a természetes háttérsugárzáshoz képest csak kissé magasabb, de ionizáló sugárzás estleges jelenlétére utaló mérési eredmények is említésre kerültek [4]. Az ÁNTSZ OSSKI Sugáregészségügyi Készenléti Szolgálata, az OTH intézkedése nyomán, három órán belül a helyszínre érkezett. Mind a helyszíni, mind az iszapminták laboratóriumi mérési eredményei alapján megállapították, hogy a kockázatot jelentő feltételezett kóroki tényezők köréből az ionizáló sugárzás biztosan kizárható. Lakossági kérésre ugyan újra és újra, többször is ismételt beltéri, munkahelyi stb. mérésekre is sor került, de a vizsgálatok az első mérésekkel mindig megegyező, megnyugtató negatív eredménnyel záródtak.

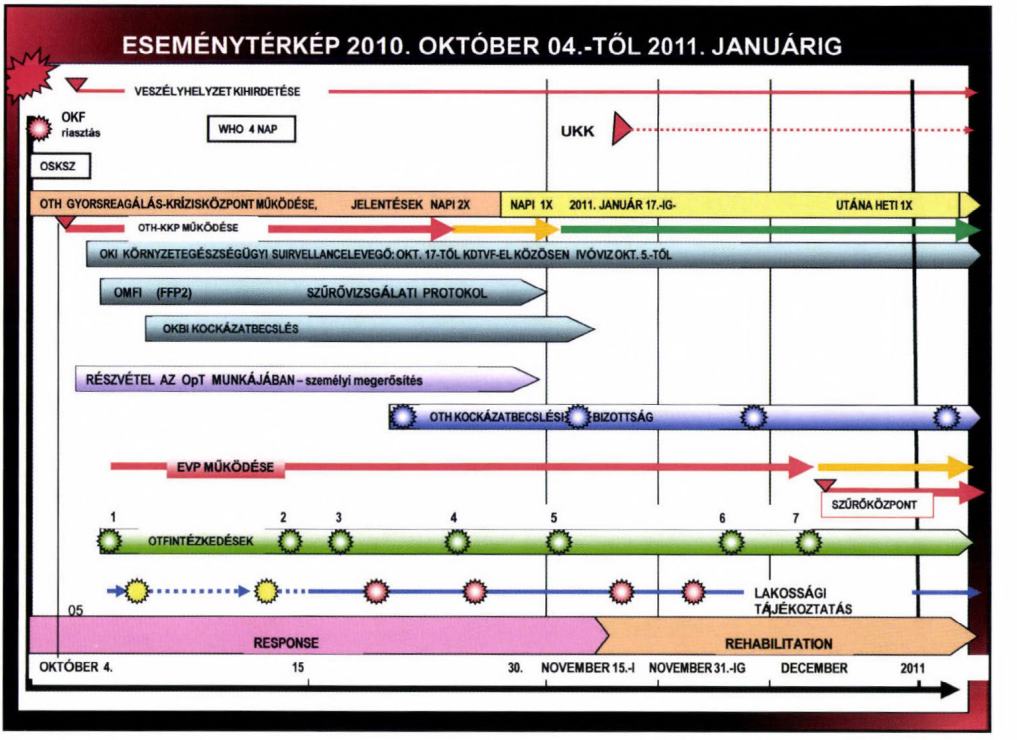
A védekezés folyamatának további eseményeit összegző ábrában foglaltam össze, kiemelve a főbb eseményeket (*1. ábra*):

Az eseménytérképből néhány főbb eseményt emelnék ki részletesebben:

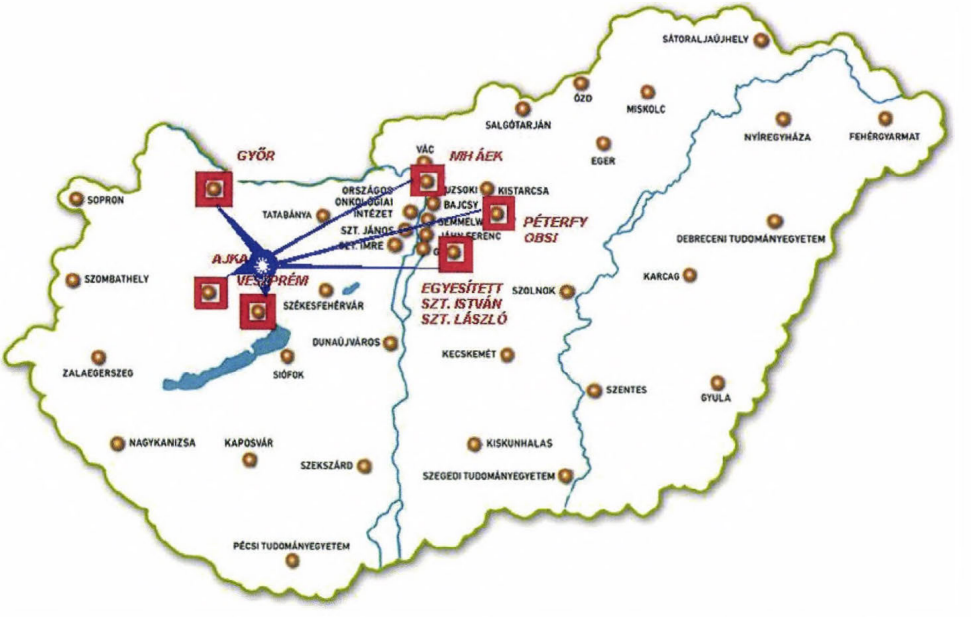
- a Gyorsreagálási Főosztály vezetésével, az OTH katasztrófavédelmi tervei alapján október 5-én megalakult az EU Standardok szerint működő „OTH Kríziskezelő Központ", amely ezután a tevékenységek koordinálása, az információáramlás, és a vezetés valós központjává vált.

- koordinatív feladatai mellett – a NEFMI és az OMSZ munkatársaival együtt, napi 24 órás váltásban részt vett az október 5-én megalakuló KKB Operatív Törzs munkájában is.

- a Kríziskezelő Központ, az OKI szakértői szerveivel közösen, részt vett a WHO szakmai küldöttségének négy napos látogatása lebonyolításában, amelynek célja a kialakult helyzetről való helyszíni tájékozódás volt. A küldöttség, a tapasztaltak alapján megerősítette azt a magyar előzetes tájékoztató jelentést, hogy a súlyos ipari környezetszennyezésnek és közegészségügyi hatásoknak nemzetközi kiterjedése nem fe-



1. ábra: *A védekezés folyamatának további eseményeit összegző ábrában foglaltam össze, kiemelve a főbb eseményeket*



2. ábra: *A vörösiszap katasztrófa sérültjeit elsődlegesen ellátó intézmények*

nyeget, vagyis a Nemzetközi Egészségügyi Rendszabályok 2005. szerinti nemzetközi kiterjedésű közegészségügyi vészhelyzet követelményeinek megfelelő súlyosságú minősített katasztrófa helyzet nem áll fenn. A bizottság ajánlásokat fogalmazott meg, amelyek azonnal és teljes körűen beépítésre kerültek a védelem és az ÁNTSZ munkájába [3].

• az Országos Tisztifőorvos konzultatív és koordinációs célokra október 21-én megalakította az „Egészségügyi Kockázatbecslési Bizottságot". A szakmai tanácsadó bizottság feladata a kockázatkezelés egészségügyi feladatai szakmai hátterének megerősítése volt. A bizottság feladata keretében tisztázni kívánta az akut, közép és hosszú távú egészségkockázatokat, vizsgálni és megelőzni a beavatkozó állomány egészségének valószínűsíthető fenyegetéseit, vizsgálati módszerekre és a megelőzés lehetséges eljárásaira javaslatot adni, és meghatározni, hogy a katasztrófa terület lakosságmegtartó képessége és az egészséges élet lehetősége várhatóan módosul e lakosság különböző, kor-, és nem szerinti eltérő kockázati csoportjainál.

• az ÁNTSZ Országos Kémiai Biztonsági Intézete (OKBI) elkészítette a vörösiszap egészségre vonatkozó vegyi expozíciókra vonatkozó fenyegetés és kockázatbecslés alap elemzését.

A katasztrófa ciklus válaszadási fázisának [1., 2.] egyes szakfeladatairól külön számolunk be:

– az akut betegellátással kapcsolatos körülményekről,

– a környezet-egészségügyi survellance létrehozásáról, külön kitérve,

– az együttműködések rendszerére és a kommunikációra.

A katasztrófa sérültjeinek akut egészségügyi ellátása

A katasztrófa következtében – nem tisztított adatok alapján – tíz halálos kimenetelű sérülés történt. A példásan működő mentőszolgálat 103 (14 % súlyos, 51 % közepes és 35 % könnyű) – többségében lúgmarásos – sérültet szállított el mentőgépjárművekkel és helikopterrel kórházi kezelésre. Ambuláns ellátásban részesült sérült 301 személy. A katasztrófa következtében pszichiátriai ambuláns ellátásban részesült 107 sérült. A sérülteket hat fekvőbeteg ellátó intézmény fogadta be (*2. ábra*).

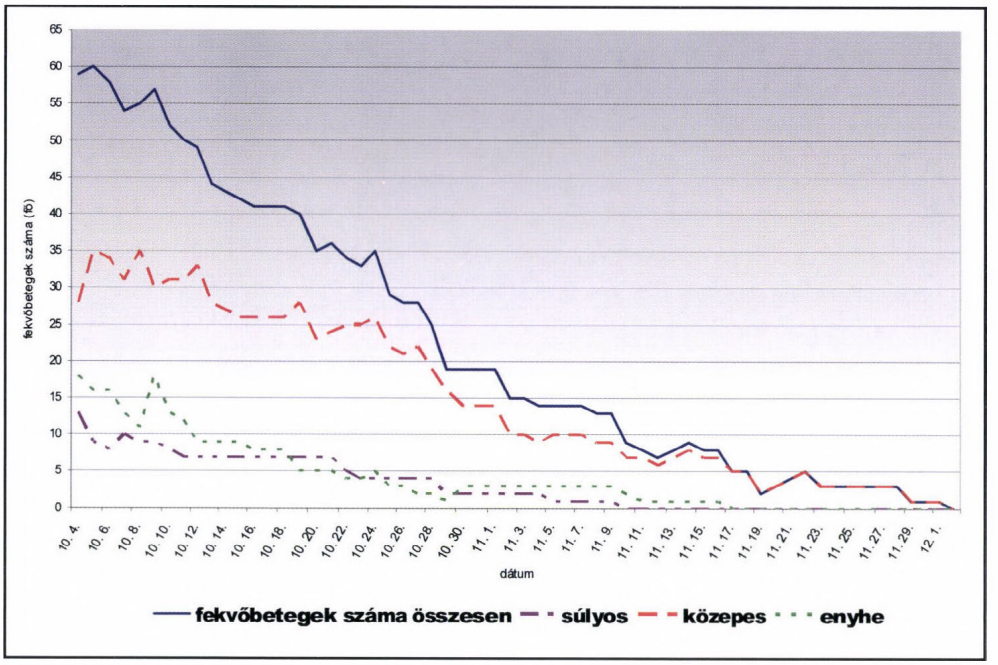
A kárterületről származó sérültek betegforgalmi és betegellátási adatait az ÁNTSZ napi rendszerességgel az egészségügyi ellátóktól bekérte, összegezte és továbbította és sorsukat – három súlyossági kategóriára bontva (könnyű, közepes és súlyos sérültek) – folyamatosan nyomon követte. Az adatokat grafikusan az szemléltetjük. Az utolsó fekvő beteg 2010. december 1-én hagyta el a kórházat.

A környezet-egészségügyi surveillance rendszer kiépítése

A kiömlött vörösiszap elsődleges lúgos, maró hatása (pH 11-13) mellett azonnal mérlegelést igényelt a gyártás melléktermékeként visszamaradt érc maradék komponensek közvetlen és közvetett akut és krónikus potenciális (toxikus) egészségkárosító hatása. Az elvégzett analitikai vizsgálatok (a Bálint Analitika Kf. mérései alapján) az vörösiszap alábbi komponenseinek inhomogén eloszlású jelenlétét mutatták ki:

A vörösiszap fő alkotói:

Al_2O_3 10-20 %, SIO_2 3-50 %, Na_2o_2-10 %, CaO 2-10 %, TiO_2 0,5-2 % mellett K, Cr,



3. ábra: *A betegek kórházi kezelésének időbeli lefolyása három súlyossági kategória szerinti megoszlásban. (n=103)*

Kihelyezett inhalációs terápiát igénybe vettek száma (Farkasgyepű).			
dátum	A lakosság köréből	a mentésben résztvevők köréből	Összesen
2010.10.12	10	14	24
2010.10.13	49	85	134
2010.10.14	230	459	689
2010.10.15	221	250	471
2010.10.16	116	125	241
2010.10.17	102	131	233
2010.10.18	155	112	267
2010.10.20	119	133	252
2010.10.21	123	144	267
2010.10.22	112	117	229
2010.10.23	60	85	145
2010.10.24	45	65	110
2010.10.25	57	122	179
2010.10.26	58	148	206
2010.10.27	79	131	210
2010.10.28	91	105	196
2010.11.02	30	35	65
összesen	1657	2261	3918

4. ábra: *Önkéntes inhalációs kezelésben résztvettek száma*

V, Ni, Ba, Cu, Mn, Pb, Zn és As jelenlétét tudták szilikátokhoz kötött formában kimutatni. A toxikus fémek koncentrációi a talajra előírt határértékek (6/2009. (IV.14.) KvVm-EüM-FVM együttes rendelet) alatt maradtak.

A lassan szikkadó, majd beszáradó iszapból – érzékszervileg jól érzékelhető volt – a légtérbe kerülő erősen alkalikus szálló por a beavatkozó állomány és lakosság azonnali légzésvédelmének szakszerű megoldását igényelte. A helyes védőeszköz használati ajánlása és később a foglalkozás egészségügyi szűrővizsgálati protokoll kidolgozásában az OMMFI szakértői azonnal az OTH számára azonnali és készséges szakmai segítséget nyújtottak, szemléltetve a közegészségügyi szakmai összetartozásának vitathatatlan tényét. Az OMFI útmutatása határozta meg, és az ÁNTSZ rendelte el a védekezéshez az FFP2D porszűrő félálarc használatát mindenki számára általánosan. A kisgyermekek méret problémákból és a gyártás hiánya miatt hiányzó porálarcok pótlására a többrétegű sebészeti maszk használata egyfajta kompromisz-szumos megoldásként került elfogadásra. A kiváló együttműködés később is folyamatosan fennmaradt. Az OMFI dolgozta ki általános érvénnyel a foglakozás egészségügyi vizsgálatok szakmai protokollját és részt vett az október 21-én megalakításra kerülő Egészségügyi Kockázatkezelési Bizottság munkájában is.

Október 5-től kezdődően, a lakosság biztonságos ivóvíz ellátása érdekében a teljes kárterületen mindenütt a vízellátó rendszer folyamatos és állandó laboratóriumi ellenőrzés alatt állt és áll. A mérési adatok tanúsága szerint (a vizsgált minták száma: 219 volt január 17-ig, a vizsgálatok jelenleg is folynak) az ivóvíz hálózat, illetve a vezetékes ivóvíz bármilyen szennyezettségére utaló eredmény nem volt tapasztalható. A szennyezés biztonsággal kizárható volt, **az ivóvíz fogyasztása mindvégig teljesen biztonságosnak bizonyult.**

A porterhelés mértékének ellenőrzés alá vonása érdekében, az egyre markánsabban jelentkező szállópor terhelés mérésének és összetételének vizsgálatára, a Közép-dunántúli Természet- és Környezetvédelmi és Vízügyi Felügyelőséggel szorosan együttműködve, az ÁNTSZ Országos Természet és Környezet-egészségügyi Intézet (OKI) egy 13 mérőpontból álló szakaszos és folyamatos porméró lokális hálózat kiépítését tervezte meg és végezte el. A vizsgált minták szám 2010. október – 2011. április között a felsorolt 13 ponton gyűjtött 24 órás, 160 szállópor mintából történt. A mintákból az ólom, kadmium, nikkel, alumínium, arzén, vas és nátrium meghatározását is elvégezte és az adatokat az ÁNTSZ rendelkezésre bocsátotta a felügyelőség. Az OKI október 7-13. között Devecseren és a kontrollként választott Karakószörcsökön vett szállópor mintákból 33 különböző fém-összetevő koncentrációját 7 esetben megvizsgáltatta. A hálózat bizonyos átalakításokkal a mai napig is folyamatosan végzi az ellenőrző méréseit. A tudományos és szakmai jelentőségén túlmenően, az így kapott adatok birtokában a társhatóságok és a lakosság számára folyamatosan tájékoztatók készültek. Később kidolgozásra és bevezetésre került a lakossági porexpozíció megelőzését segítő porexpozíció előrejelzési tájékozató is. A tájékoztatók segítették a várhatóan fellépő napi porterhelési csúcsok elkerülé-sét a kisgyermekek sétáltatásánál, vagy irányt mutattak a maszkok optimális használatára.

A toxikus nehézfémek szervezetbe jutásának kizárása érdekében, laboratóriumi ellenőrzésre került havonta tíz, összesen

mintegy 70 kisgyermek vizelet mintája, ürülő nehézfémek jelenlétének kimutatása céljából. A vizsgálati csoport (kisgyermekek) kiválasztása azért volt indokolt, mert nem kellett a felnőttek esetében sokkal nehezebben tisztázható más, esetleges foglakozás egészségügyi anamnesztikus körülményt mérlegelni, vagy a vörös iszap hatásától független, egyéb (más korábbi munkahelyről vagy életterületről származó) expozíciós hatásokat számításba venni. Ezen kívül a legérzékenyebb és leginkább védendő korcsoportnak a védelmére lehetett az erőforrásokat (laboratóriumi vizsgálatok) koncentrálni. Kívánságra természetesen felnőttektől származó minták is vizsgálatra kerültek. A vizsgálatok szerint a gyermekeknél kimutató ürülő toxikus nehézfémek nem voltak kimutathatóak, az egészségkárosodásra utaló gyanújelek és a veszélyeztetettség nagy valószínűséggel kizárható. Az ÁNTSZ OKI és a kifogástalanul együttműködő partnerei a kihirdetett veszélyhelyzet teljes tartama alatt – és még utána is – lényegében egy, a katasztrófa terület egészét felölelő eseti környezet-egészségügyi surveillance rendszert épített ki, mind a lakosság porterhelése, mind az ivóvíz fogyasztásának biztonsága megvalósítása érdekében.

Az ismertetett vizsgálatokon túl helyi kezdeményezésre, lakossági kérésre, a veszprémi ÁNTSZ regionális laboratóriumai számos kiegészítő vizsgálattal, lakóházak lakhatóságának, egyedi ásott kutak vízminőségének ellenőrzésével segítették az élet újraindulásához szükséges feltételeket – többek között a nyugalmat – megteremteni. A mérések eredményeinek értékelését nehezítette, hogy a vörösiszap katasztrófa környezet szennyezésének körülményeire kidolgozott határértékek nem álltak rendelkezésre, ezért a toxikus nehézfémek létező környezeti és munkahelyi megengedett koncentrációjával való összevetés jelentős óvatosságot igényelt. Meg kellett várni a mérési eredmények számosságát a bizonyítékokon alapuló valóság-közeli szakvélemény kialakításáig. A szakmai korrektség miatt szükséges várakozás, több esetben okozott feszültséget a jogosan aggódó lakosság körében, egyszersmind jelentős kommunikációs nehézségeket is, amely esetenként kifejezett hátrányt okozott az aggódók megnyugtatásában.. Az Országos Onkológiai Intézet dolgozóinak önkéntes felajánlásával lebonyolításra került a vörösiszap károsultjainak csoportjából választott személyek genotoxikológiai vizsgálata is. **Valamennyi vizsgálat megnyugtatóan, szintén negatív eredménnyel zárult.**

Az ipari-környezeti katasztrófa sérültjeinek és a terület lakossága környezet-egészségügyi helyzetének tisztázása, megkívánta az alap és gyermek ellátó egészségügyi szolgálat tagjaitól a kárterületen élők betegforgalmi adatainak állandó rendszerezett gyűjtését is. A megbetegedési adatok szabályozott gyűjtését az ÁNTSZ OKI szervezte és elemezte a háziorvosok jelentései alapján. A viszonylag alacsony számú esetszám ellenére (amely bizonyos óvatosságot követelt), bizonyos tendenciákra azonban így is következtetni lehetett.

Az friss iszap gőzeinek direkt irritatív hatása, es a száradással jelentkező "kiporzás" irritatív következményei kimutatható volt az októberi hónap során. A vörös iszapból származó porterhelés és bizonyos irritatív és allergás asztmás kórképek incidenciájának a növekedése között szignifikáns összefüggés mutatkozott. A tél és az esőzések beálltával, és a vörös iszappal fedett nyílt területek lassú csökkenésével párhuzamosan, a szálló por összetételében a fűtési eredetű komponensek lassan kiváltották az iszap

eredetű alkotókat. Makroszkóposan a kezdeti rózsaszín filterek lassan elszürkültek. A változásokkal párhuzamosan az irritatív hatások is fokozatosan csökkenni kezdtek. A mai szálló por terhelési helyzet megfelel - vagy esetenként még jobb is némely magyar lakott terület, város és nagyváros hasonló paramétereinél. Ugyanakkor a mérésekkel is alátámasztott kép csak megerősíti az országos szálló porterhelés általános csökkentésének szükségességét.

Összességében a közös, szervezett vizsgálatok egy improvizált környezetvédelmi-környezetegészségügyi lokális surveillance kialakulását eredményezték, amely folyamatos eredményeivel hozzásegítette a hatóságot a kárterületen várható kockázatok nagyságrendjének tisztázatához, megelőzéséhez. A lakosság és a beavatkozó állomány irritatív porártalmának enyhítéséhez a farkasgyepűi Tüdőszanatórium is komoly segítséget adott azzal, hogy önkéntes, kihelyezett inhalatóriumi ellátást biztosított bárki önkéntesen jelentkező számára. Inhalációs kezelésben részesítettek október 10. és november 2. között 3 918 jelentkezőt (*4. ábra*).

Az együttműködések rendszere

Az OTH Krízisközpont folyamatosan kapcsolatban állt az egészségügyi ellátókkal, az ÁNTSZ területi szerveivel, a háttér tudományos intézetek munkatársaival, a katasztrófavédelmi szervekkel, a NEFMI Egészségügyi Államtitkársága védekezés irányító szereplőivel, a különböző társhatóságokkal, a fegyveres szervezetekkel. Tájékoztatási kötelezettségének tett eleget a WHO irányába, és az EU gyorsriasztási rendszerében (pl.: RAS Chem) is.

Az irányítás új elemei

A katasztrófa rendkívüli nagyságrendje a védelem igazgatás egészségügyi rendszerének új elemeit is létrehozta. Kinevezésre került a katasztrófavédelmi kormánybiztos és az Egészségügyi Államtitkárság között egy rendkívüli megbízott összekötő személy, aki feladatkörében eljárva a meglevő csatlakozási pontokon túl is biztosította a közvetlen, operatív, ágazatok közötti legfelsőbb szintű napi kapcsolattartást. Intézkedésével létrehozott egy az OMSZ és ÁNTSZ területi erőiből a kárterületen egy Egészségügyi Vezetési Pontot, amely tovább erősítette a Védelmi Bizottságokkal, a katasztrófavédelem operatív irányító központjával az együttműködést.

Javaslatára a lakosság egészségi állapotának figyelemmel követése és az egészségkárosító hatások korai felismerése céljára az egészségügyi vezetés végül létrehozta a Kormányzati Egészségügyi Szűrőközpontot is.

A kommunikáció

Az ÁNTSZ az egycsatornás tájékoztatás elvének elfogadásával a tájékoztatás frontvonalából visszahúzódott, de minden eredményről és megtett intézkedéséről napi tájékoztatást adott az OKF kommunikációval megbízott részlegének. Ez a mechanizmus magyarázza az ÁNTSZ közvetlen média megjelenésének néha kifogásolt hiányát is, másfelől jelentős terhektől mentesítette a szakértői állományt. Az ÁNTSZ mindazonáltal napi tájékoztatásokat adott ki a lakosság számára, és számos esetben részt vett a lakossággal való közvetlen kapcsolat ápolására szervezett lakossági fórumokon is.

Az események kezelése érdekében hét tisztifőorvosi intézkedés került kiadásra

a területi (regionális és kistérségi) munka összehangolására. Nagy időbeli leterhelést jelentett a kezdetben napi kétszeri jelentésadási kötelezettség, amely később a rehabilitációs szakaszban napi és végül heti jelentések összeállítására egyszerűsödött. A veszélyhelyzet megszüntetéséig összesen 147 ilyen jelentés készült és került megküldésére az államigazgatás különböző felsőszintű vezetői számára.

Megbeszélés

Az eseményekre visszatekintve megállapítható, hogy helyes döntés volt az OTH gyorsreagálási képességének megerősítése. A Gyorsreagálási Főosztály – mint az OTH újonnan kialakí-tott szervezeti eleme – létrehozása, amely miközben folyamatosan alakította, fejlesztette saját működési feltételeit, képes volt az első 72 órában önállóan kezelni a rendkívüli helyzetet. A Kríziskezelő Központ – a területi szervek szoros együttműködésével – megfelelően irányította mind a reagálási, mind a rehabilitációs szakasz feladatainak végrehajtását. Alkalmilag olykor észlelhető volt a Védelmi Bizottságok és az új és hatékony operatív irányító szervezeti elemek között némi szakmai egyenetlenség, és redundanciák jelentkezése az irányítás területén. Az egycsatornás kommunikáció, a maga előnyei és hátrányival együtt is, hatékony volt. Feltétlenül eredményesnek bizonyult az extrém esemény kezelésére életre hívott új egészségügyi védelmi elemek szerepe (Egészségügyi Államtitkári és kormánybiztosi megbízotti funkció, Egészségügyi Vezetési Pont, Kormányzati Szűrőközpont).

Kiválóan működött a nemzetközi és hazai szervezetek közötti információ áramlás. A katasztrófavédelmi és egészségügyi ágazati kapcsolatok betöltötték szerepüket. Csak az elismerés hangján lehet szólni a civil szervezetek példás segítőkészségéről és a nem kormányzati szervek kiemelkedő szerepvállalásairól (Máltai Szeretet Szolgálat, Vöröskereszt, WHO magyarországi irodája, stb.).

Jelentős negatív tapasztalat volt az első sokkhatás elmúltával, hogy különféle – nem szakmai érdekek mentén jelentkező erők hatása mennyire komoly mértékben tudott visszahatni a lakosság hangulati változásaira, ezzel közvetve a szakmai munka végzés körülményeire is.

Összegzés: A forráshiányos egészségügy képes volt a követelmények szintjén kezelni a hazai ipari katasztrófa történet egyik legsúlyosabb eseményét. Az ÁNTSZ az új és a régi irányítási mechanizmusai rugalmas együttes alkalmazásával a feladatainak jó szinten megfelelt. Az események tanulságait célszerűen be kell építeni az ÁNTSZ katasztrófa védelmi felkészültségének fejlesztésébe. Az elvégzett vizsgálatok során nem merült fel semmi olyan aggodalomra okot adó körülmény vagy mérési eredmény, amely a kárterület fenntartható fejlődének gátját képezhetné. Továbbra is folytatni kell a rendszeres követéses vizsgálatokat az exponált lakosság körében.

Köszönetnyilvánítás: Nem zárhatjuk be a munkánkat anélkül, hogy ne tisztelegjünk az áldozatok előtt, és ne adjunk hangot annak az általunk eddig nem tapasztalt kiemelkedő jóindulat, segítőkészség hullámnak, amelynek tanúi lehettünk munkánk során. Valamennyi munkatársunknak is erőt adott ez a tapasztalat. Számtalan esetben találkozhattunk intézmények, civil szervezetek és cégek áldozatos és nagylelkű kárenyhítő felajánlásaival. Köszönjük mindenkinek az együttműködését.

IRODALOM

[1] Community Emergency Preparedness: Manual for managers and policy makers. WHO. 1997.

[2] *Major L.:* A katasztrófa felszámolás egészségügyi alapjai. Semmelweis Kiadó. 2010.

[3] A WHO szakértői bizottság jelentése a vörösiszap katasztrófa helyszíni vizsgálatáról.

[4] *Viczián T., Juhász V.:* Az almásfüzitői vörösiszap-zagytározók környezetgeomorfo-lógiai viszonyai. Előadás.

Col. (ret.) G. Faludi M.D., Ph.D.,
Col. (ret.) P. Gramantik,
Edit Csete,
Judit Paller M.D.

Certain experiences of defence of consequences of red mud flood disaster (2010) [from the point of view of Office of Cheif Medical Officer of State (OCMO) of National Public Health and Medical Officer Service (NPHMOS)]

The authors described the events of red mud disaster from the point of veiw of the Office of Chief Medical of State. The event was determined as a graetest industrial-ecological disaster of Hungary. The National Service of Public Health and Medical Officer Service (NPHMOS) filled a part of its mission in the process of defensive works of emergency situation leaded by both Ministry of National Resources and Governmental Coordination Center managed by the National Directorate of Disaster Relief Forces.

Beside the prompt tasks of response phase of disaster the arrangements were summarised in the article – it was for the health protection of population living in the affected area and how to prevent the acute and possible late effects of red mud caused environmental contamination. During the response and rehabilitation phase of disaster cycle there were vivid, multilevel connection between international organisations such as WHO and EU special professional centers for example. Newer structural forms were organised by authority during emergency and worked together with former conventional structures, for example: a post of Special Coordinator were appointed between Ministry of HR and Directorate of Disaster Defence, a Territorial Medical Leading Point was organized, Governmental Screening Center was established, and the newly revitalized and enforced Rapid Reaction Departement of OCMO was also tested in the everyday life. The all institutes of NPHMOS both territorial ones and scientific background institutes satisfied the coordination cooperated with other national authorities and first responder organisations as Hungaryan Police, Hungarian Defence Forces and Disaster Defence Forces, and with NGO-s, as Charity Service of Malta and Red Cross Organisation.

Key-words: red mud disaster, OCMO, NPHMOS, first responders, health effects

Dr. Faludi Gábor ny. o.ezds.
1097 Budapest, Gyáli út 5-7.

Országos Onkológiai Intézet

Vörösiszap-exponált civil lakossági csoport rákrizikó becslése citogenetikai biomarkerekkel

Dr. Gundy Sarolta Ph.D.,
Dr. Farkas Gyöngyi Ph.D.,
Székely Gábor,
Prof. Dr. Kásler Miklós D.Sc.

Kulcsszavak: vörösiszap, rákmegelőzés, biomarker, kromoszóma aberráció, mutagén érzékenység

A vörösiszap az alumíniumgyártáshoz elengedhetetlen timföldgyártás végterméke. Az ún. lúgos technológia alapján, a timföldet koncentrált NaOH-val oldják ki a bauxitból, így a folyamat végén megmaradó bázikus kémhatású és a már tározóba kerülő anyag a vörösiszap, ami kizárólag a kémhatás (pH =13) miatt minősül veszélyesnek. Ahol ezzel a módszerrel történik a timföld kinyerése, rövid- és hosszú távú környezeti- és egészségkárosodással csak akkor számolhatunk, ha a technológiai folyamatokat nem megfelelően alkalmazzák, vagy a marólúgot tartalmazó tárolt anyag kiáramlásának fennáll a veszélye. A példa nélküli magyarországi katasztrófa kapcsán felvetődik a késői genotoxikus és karcinogén hatás eshetősége is. Minthogy a prevenció szolgálatában különböző prediktív tesztek és szűrőprogramok állnak rendelkezésünkre, az egészségi kockázatok, így különösen a rákkockázat megállapításához az egyik legmegalapozottabb módszert, a szomatikus sejtek (perifériás vér limfociták) kromoszóma törékenységét, mint a rákkockázat biomarkerét vizsgáltuk 52 személynél. A kontaminációt követő 4-6 hét elmúltával sem a lúgégést elszenvedett 17 embernél, sem a sérülésmentes személyeknél a kromoszóma aberrációk nem emelkedtek (1,57 vs. kontroll 1,20 %). A kor, a nemi hovatartozás, a marólúg hatása, illetve a takarítás során a közvetlen expozíció szintén nem módosították eredményeinket az illesztett kontrollok értékeivel szemben (r2=0.23). Megállapíthatjuk, hogy a vörösiszap közvetlen, azonnali géntoxikus hatása nem érvényesül a lakosokban. A takarításban résztvevőket azonban nemcsak az általános egészségügyi, hanem a genotoxicitási és a karcinogenitási későbbi kockázatok megállapításához is ajánlott követni, hiszen a vörösiszap kiszáradása után a szálló por tartalmazhat maradvány lúgot és ezzel az ultrafinom részecskék inhalációja speciális biológiai/genotoxikológiai következményekkel járhat.

A 2010. október 4-én bekövetkezett, mindezidáig legsúlyosabb hazai ipari szerencsétlenség az ajkai vörösiszap-katasztrófa címén vonul be havária-történelmünkbe. A több emberéletet követelő katasztrófa miatt az érintett területeken az élővilág jelentős része kipusztult egy időre, és emberek százai váltak földönfutóvá a környezet károsodása miatt.

A vörösiszap az alumíniumgyártáshoz elengedhetetlen timföldgyártás végterméke. Az ún. lúgos technológia alapján, a timföldet (alumínium oxid) koncentrált nátrium-hidroxiddal oldják ki a bauxitból, így a folyamat végén megmaradó bázikus kémhatású és a már tározóba kerülő anyag maga a vörösiszap, ami kizárólag az erősen lúgos (pH =13) kémhatás miatt minősül veszélyesnek. Önmagában ott, ahol nem lúgos technológiával történik a timföld kinyerése, a vörösiszap nem számít veszélyes hulladéknak [12]. Környezeti és egészség károsodással akkor számolhatunk, ha a technológiai folyamatokat nem megfelelően alkalmazzák, vagy a tárolás szabálytalanul történik.

A katasztrófát elszenvedő lakosság sérüléseinek legfőbb oka, nemcsak a mechanikai akadályt nem ismerő, a tározóból kizúduló iszapáradat volt, hanem – és főleg - a magas pH értékű marólúg, ami az emberi bőrfelülettel érintkezve roncsoló, az égéshez hasonló tüneteket okozott. Mind az iszapban lévő, mind az egyéb, külső forrásokban is fellelhető egyéb kémiai és biológiai anyagok hatását a magas pH-jú közeg módosíthatja, azt akár fel is erősítheti és ennek a komplexnek az egészségre gyakorolt közvetlen, közvetett és késői hatása a mai napig ismeretlen. A későbbiekben a kiszáradt vörösiszapból származó szálló por belégzése, lenyelése, vagy a nyálkahártya-kontaktus szintén problémát jelenthet mind a rövid-, mind pedig a hosszú távon jelentkező géntoxicitás, mutagenitás, és karcinogenitás viszonylatában.

A kockázatok esetleges veszélye miatt a környezeti következmények gondos felmérése, és emellett az egészségi paraméterek alapos megismerése azért fontos, mert ilyen jellegű katasztrófa sehol a világon nem történt. Hasonló kontaminációk kezeléséhez pedig egy komplett bioinformatikai adatbázis mindenki számára elérhetővé és példaértékűvé válhat, amely egyik részeként az Országos Onkológiai Intézet genotoxicitási vizsgálatokat végzett.

Az egészségi kockázatok, így különösen a rákkockázat megállapításához különböző prediktív tesztek és szűrőprogramok léteznek [2, 9, 10, 15, 16, 18, 19, 20, 21]. Ezek alkalmazása kikerülhetetlenül fontos egy olyan országban, ahol a halálokok csaknem egynegyede a rosszindulatú daganatokhoz köthető [5, 14].

Minthogy a fejlődő országokban kétszer több daganatos haláleset regisztrálható, mint az iparilag fejlett államokban, a rákmorbiditási adatokat illetően az ezredfordulóhoz képest pedig 2020-ra 50 % növekedéssel, 15 millió új esetet várhatunk világszerte [4, 7, 13], így meggondolandó, hogy az életmód megváltoztatásával és különböző népegészségügyi prevenciós akciókkal ez a trend miként állítható meg. Ennek egyik eszköze a különböző biológiai markerek alkalmazása.

A betegség-kockázatot jelölő mutatók a biomarkerek, amelyek a normális, ill. a patológiai folyamatok közötti különbségek kimutatására szolgálnak az epidemiológiában vagy a toxikológiában, valamilyen celluláris vagy élettani funkció megváltozásának indikátoraként.

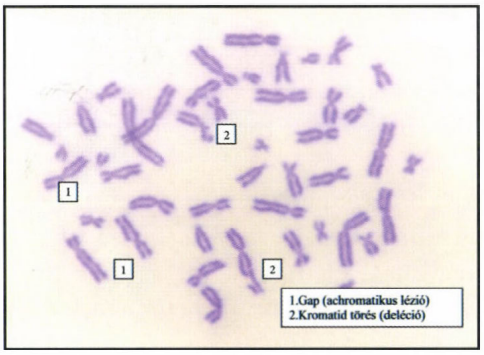
A rákkockázat biomarkereinek egyik csoportja a genotoxikológiai biomarkerek sora

[11], amelyek sokszor már akkor jelzik a veszélyt, amikor a betegség még nem alakult ki és a kóros folyamatok még visszafordíthatók. Biomarker lehet egy külső környezeti forrás (pl. ionizáló sugárzás, kemikáliák, biológiai faktorok), vagy a külső környezeti tényezők hatására a szervezeten belüli sejt, illetve egyéb anyagcsere termékek változását kimutató marker-arzenál. Általában ismerünk expozíciós biomarkereket (külső expozíciók és belső dózisok markerei), valamint a hatás biomarkereit, amelyek az egészségkárosodás és a korai megbetegedések prekurzorai. A biológiai markerekkel szemben szigorú követelményeknek kell teljesülni, amelyek közül a teljesség igénye nélkül néhány szempont: A validitást illetően nagy esetszámú mérések szükségesek, az inter-individuális variabilitás pedig kicsiny kell, hogy legyen. Az expozíció megszűntével a vizsgált folyamat ajánlatos, hogy reverzibilis legyen, de megfelelő idő is álljon rendelkezésre, hogy a biomarker változásának dinamikáját is jól követhessük (hetek, hónapok, évek). Az érzékenység, a jó reprodukálhatóság, a specificitás és a kis invazivitás, valamint az alacsony ráfordítási költség szintén a széles tudományos közeg által is elfogadható kritériumok közé kell, hogy tartozzék.

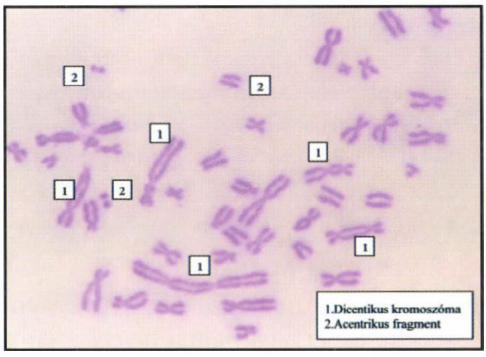
Citogenetikai markerek

Az egészségügyi vizsgálatok között részünkről egy olyan elterjedt biomarkert alkalmaztunk, ami a szervezet testi sejtjeinek genetikai állományát érinti. A testi sejtek genetikai anyagának változása a karcinogenezis egyik kiinduló pontja lehet, ezért a genotoxikus hatás, vagyis az expozíciót követő felmérés mindenképpen a betegség kialakulásának megelőzését szolgálja.

A vörösiszap katasztrófa esetleges genotoxikus hatásaként az expozíciót követő 1-1,5 hónapon belül a perifériás vér limfociták kromoszómáiban törések, átrendeződések, számbeli eltérések emelkedése valószínűsítheti a katasztrófa szignifikáns hatását. E módszer alkalmazására azért esett a választásunk, mert a vizsgálat objektumaként szolgáló fehérvérsejt-fajta, a limfociták, kis invazitással, egyszerű vérvétellel könnyen hozzáférhetők és helyettesítő szövetként (surrogate tissue) a szervezet egyéb sejtjeiben kialakult DNS változásokat (mutációkat) is jól tükrözik. Néhány köbcenti vérből több millió sejt, azokból pedig több ezer metafázisos kromoszóma nyerhető. Az is ismert, hogy a limfociták a véráramban normális körülmények között nem osztódnak. Ha viszont *in vitro* eljárással valamilyen sejtosztódást elősegítő mitogén (rendszerint phytohemagglutinin alkaloida) jelenlétében stimuláljuk őket, úgy a nyugvó sejtek mesterségesen osztódásra serkenthetők. Tehát az osztódásra késztetett sejt kromoszómái azt az állapotot fogják tükrözni, ami a genotoxikus anyaggal történt találkozás pillanatában közvetlenül érte őket, továbbá az egyéb endogén hatásokra, és/vagy az egyén genetikai sajátosságainak következtében (pl. a károsodások gyors vagy lassú eliminálását követően) alakultak ki. Előny az is, hogy a limfociták hosszú életidejű sejtek. Néhány fajtájuk az esetleges expozíciót átlagosan 3-5, de akár 20 évig is „tárolhatja", ami lehetővé teszi, hogy a károsodások kinetikáját, időbeni „lecsengését" is vizsgálni tudjuk. A spontán kromoszóma aberráció (CA) a genotoxikus és/vagy karcinogén hatás korai biomarkere. A limfociták emelkedett CA-ja a genom instabilitás korai fázisát jelöli, továbbá szoros kapcsolat áll fenn a CA gyakoriság és a rák későbbi kialakulása között. A genom instabiltás pedig prediszponáló tényező a daganat kialakulásában.



1. ábra: *Kromatid típusú aberrációk*



2. ábra: *Kromoszóma típusú aberrációk*

A testi sejtek kromoszóma aberrációinak értelmezése

A kromoszóma törések létrejöttéhez mindenképpen a DNS molekula mindkét szálának törése szükséges. A mikroszkóp alatt ezek a törések kromoszóma aberrációként detektálhatók. Amíg az ionizáló sugárzások zömmel azonnal egy- és kétszálú DNS töréseket hoznak létre, addig a kémiai mutagének általában a bázisokat károsítják, majd ezek alakulnak át enzimatikus folyamatok során előbb egy-, majd kétszálú törésekké. Tehát a sejt más mechanizmus révén jut „aberrált" állapotba az egyik vagy a másik mutagén hatására, amit még tovább bonyolíthat, hogy a kémiai mutagének anyagcsere termékei is több áttéten keresztül hathatnak és dominóelv szerint egy mutációs kaszkádot hoznak létre. Ha a károsodások száma emelkedett, a genotoxikus hatás megerősítést nyert. Ez azt is jelenti, hogy a szervezet javító mechanizmusai még nem eléggé aktívak a hibák kijavítására, de pl. antioxidánsok hatására ez a folyamat reverzibilissé tehető, és ekkor már el is érjük célunkat a megelőzéssel, a kockázat csökkentésével.

Ugyanakkor a különleges mechanizmusok sokasága miatt, a nem kimutatható kromoszóma mutációk esetén is bekövetkezhetett expozíció. Ilyenkor viszont más tesztek (DNS addukt mérés, repair szintézis mérése, génmutációk, enzim polimorfizmusok kimutatása), vagy az ún. biomarker panel alkalmazása dönthetik el az expozíció tényét. Mondhatnánk, hogy a kromoszóma analízis egy előszűrő modell, ahol a kromoszóma aberrációk megjelenése számos génmutációt takar. *In vivo* körülmények között a kromoszóma törések a sejt pusztulásához vezetnek, de a háttérben a mutációk halmozódását is jelezhetik.

Ha a kromoszóma egyik karjára (kromatidjára) lokalizálódik a károsodás, akkor kromatid-típusú (*1. ábra*), ha pedig mindkét karra, akkor kromoszóma-típusú aberrációkról beszélünk (*2. ábra*). Az előbbiek főleg kémiai mutagének hatására jönnek létre, az utóbbiakat többnyire az ionizáló sugárzások indukálják. A kromoszóma típusú elváltozások monitorozásakor komplikáltabb a két vagy több kromoszóma közötti, kicserélődési mechanizmussal keletkezett di-és policentrikus kromoszóma, valamint a ring (gyűrű) alakzat, amelyek főleg az ionizáló sugárhatás termékei. Tehát nem ismert expozíciók hatásának elemzésekor az exponáló tényező fizikai vagy kémiai eredetét is jó eséllyel becsülhetjük.

Vizsgálati szempontok		Vizsgált személyek N %)		Kor (év) Átlag±SD
Nem	Férfi	27	51,9	45,1±15,5
	Nő	25	48,1	48,9±12,9
	Összesen	52	100	46,9±14,3
Dohányzás	Igen	15	28,8	37,7±10,4
	Nem	37	71,2	50,7±10,4
Lúgsérülés	Igen	17	32,7	46,5±17,4
	Nem	35	67,3	47,2±12,8
Életkor (év)	<35	14	26,9	30,2±4,0
	35-50	14	26,9	41,6±4,5
	>50	24	46,2	59,8±8,5
Mentesítésben eltöltött idő (h)	0	13	25,0	50,2±15,8
	9-84	18	34,6	46,8±14,5
	>84	21	40,4	45,0±13,4

I. táblázat: *A vörösiszap expozíciónak kitett személyek demográfiai adatai*

Anyag és módszer

Vizsgált személyek

A vizsgált személyek anamnézisének felvétele, és az expozíció körülményeinek leírása és a vérvétel az ÁNTSZ Közép-Dunántúli Regionális Intézet és a helyi családorvosi szolgálat munkatársainak közreműködésével történt. Az 52 személy főbb demográfiai adatait az *I. táblázat*ban foglaltuk össze. A táblázat adataiból kitűnik, hogy a nemi és a kormegoszlási csoportok a szignifikancia vizsgálatokhoz nagyjából megfelelő esetszámokkal reprezentálhatók. A 35 év feletti lakosok a kohorsz 2/3-át tették ki. A mentesítésben (a takarításban) eltöltött időtartamot 0 és 6 teljes nap, valamint az afeletti időtartamban határoztuk meg, a sérültek között pedig ha a testfelület >6 % -ára kiterjedő lúgmarás volt, akkor azt a sérültek csoportjában vizsgáltuk. A dohányzók száma kevesebb, mint az összes vizsgált személy 1/3-a volt.

Az exponáltakkal szemben a kontrollcsoport vizsgálata az érintettekkel egy időben, de nem több, mint fél éven belül történt. Ezt a csoportot nem exponált egészségügyi dolgozók alkották, akik mint új belépők az Országos Onkológiai Intézet kötelező munkaegészségügyi szűrővizsgálatain vettek részt. A kontrollok nemre, korra és dohányzási szokások tekintetében kerültek illesztésre. A résztvevők beleegyező aláírásukkal igazolták, hogy a vizsgálatokban részt kívánnak venni.

A sejtek tenyésztésének és preparálásának körülményei

Az expozíciós körülményekhez különböző módon kapcsolódó férfiak és nők könyökhajlatból 10 ml vénás vérmintát kaptunk litium-heparinos alvadást gátló vakuténerekben, amelyeket a levétel után 4°C-on tárolva szállítottak. A vérmintákat 12 órán belül feldolgoztuk. A limfocita tenyésztések RPMI-1640 (Gibco), 15 % fötális borjúsavóval és 0.2 ml Phytohemagglutinin-M -mel

Csoportok / Vizsgált személyek száma (N)	Életkor Átlag±SD	Kromoszóma aberrációk (n; % ±SE)													
		Aneuploid		Gap		Kromatid törés		Kromoszóma törés		Dicentrikus + Ring		Aberráns sejt		Összes aberráció	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Vörösiszap exponáltak (52)	46,9±14,3	33	0,63 ±0,10	96,5	1,86 ±0,23	71,5	1,38 ±0,19	14	0,27 ±0,09	4	0,08 ±0,03	81,5	1,57 ±0,20	89,5	1,72 ±0,22
Kontroll (52)	46,8±13,7	105	2,02 ±0,21	102	1,96 ±0,22	51	0,98 ±0,19	15	0,29 ±0,10	3	0,06 ±0,03	66	1,27 ±0,20	69	1,33 ±0,21
Szignifikancia (p)		S p<0,0010		NS		NS		NS		NS		NS		NS	

*S - szignifikáns *NS - nem szignifikáns (p≥0,05)

II. táblázat: *A vörösiszap expozíció citogenetikai hatásának eset-kontroll vizsgálata (Numerikus és strukturális kromoszóma aberrációk)*

(Gibco) komplettált tápfolyadékban történtek az első osztódások megjelenéséig, vagyis 48-50 óráig. A metafázisok blokkolása 0.1 ml kolcemiddel (Gibco) történt. A sejteket ezt követően 0.075 Molos KCl oldatban hypotonizáltuk 15'-ig, majd metanol-ecetsav 3:1 arányú keverékében többszörös fixálást végeztünk.

A folyamatos centrifugálások után a sejteket reszuszpendáltuk, majd 4-5 fixálást követően a metafázisokat hideg vizes tárgylemezen terítettük. Ezt követően konvencionális Giemsa festést alkalmaztunk, majd száradás után a lemezeket euparallal és fedőlemezzel fedtük.

A kromoszóma aberrációk vizsgálata

Személyenként összesen 100 X 46, vagy szükség szerint 200 X 46 kromoszóma számolása történt meg fénymikroszkóposan, 2000x-es nagyítás mellett. Az értékelés alapján százalékos megoszlásban a következő kromoszóma aberrációkat különítettük el:

1./ számbeli eltérések, aneupolidiák: 46 ±2 kromoszóma/sejt

2./ strukturális, szerkezeti eltérések:

a./ szubkromatid típusú törések (gapek) és kromatid-típusú törések (deléciók), valamint kromatid átrendeződések (exchangek),

b./ kromoszóma típusú törések és átrendeződések (páros fragment, dicentrikus, ring, transzlokáció).

A transzlokációk a kromoszóma-típusú, az exchange pedig a kromatid-típusú törések között került összegezésre az összes aberráció megjelenítésében.

Statisztika

Az adatok statisztikai feldolgozása Student-féle t-próbával, $\chi 2$-teszttel, valamint regresszió-analízissel történt, a kontrollal szembeni 95 %-os konfidencia intervallum figyelembe vételével. Az adatok elemzéséhez „GraphPad Software, InStat guide to choosing and interpreting statistical tests, 1998, GraphPad Software, Inc., San Diego California USA" programcsomagot használtuk.

Eredmények és megbeszélés

A *II. táblázat*ban az összes exponáltra vonatkozóan végeztünk eset-kontroll összehasonlítást. A számbeli aneuploidiák a

Csoportok (N)	Vörösiszap exponált				Illesztett kontroll				Szignifikancia
	Vizsgált sejtek száma	Aberráns sejtek		Szignifikancia	Vizsgált sejtek száma	Aberráns sejtek		Szignifikancia	Exponált *vs* Kontroll I.
		n	%±SE*			n	%±SE		
Összes exponált (52)	5 200	81,5	1,57 ±0,20		5 200	66	1,27 ±0,20		NS
Dohányzók (15)	1 500	23	1,53 ±0,36	*NS	1 500	25	1,67 ±0,48	NS	NS
Nemdohányzók (37)	3 700	58,5	1,58 ±0,24		3 700	41	1,11 ±0,19		NS
<35 év (14)	1 400	20	1,43 ±0,42		1 400	17,5	1,25 ±0,36		NS
35-50 év (14)	1 400	24	1,71 ±0,42	NS	1 400	17,5	1,25 ±0,51	NS	NS
>50 év (24)	2 400	37,5	1,56 ±0,27		2 400	31	1,29 0,24		NS

% ±SE* -100 sejtben a kromoszóma aberrációk aránya, NS – nem szignifikáns

III. táblázat: *A vörösiszap expozíció hatásának összehasonlító vizsgálata a dohányzási szokások és a korcsoportok tekintetében,illesztett kontrollokkal szemben (Aberráns sejtek)*

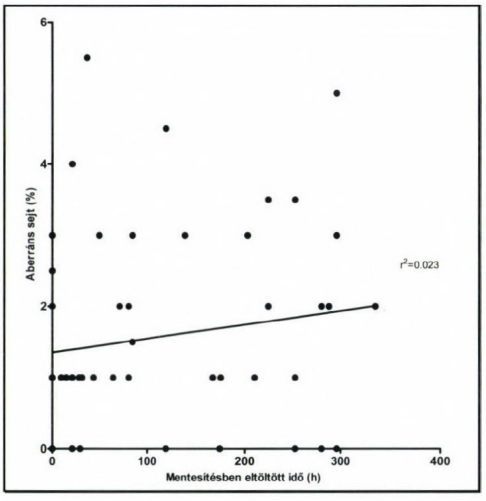
Csoportok (N)		Vizsgált sejtek száma	Aberráns sejtek		Szignifikancia
			n	%±SE	
Lúgsérültek	Igen (17)	1 700	18,5	1,09 ±0,28	NS p≥0,05
	Nem (35)	3 500	63	1,80 ±0,25	
Mentesítés időtartama 0 ^{h} (13)		1 300	13	1,00 ±0,32	NS p≥0,05
9-84 ^{h} (18)		1 800	31	1,72 ±0,33	
120-336 ^{h} (21)		2 100	37,5	1,79 ±0,34	

IV. táblázat: *A vörösiszap expozíció citogenetikai hatásának vizsgálata a marólúg sérülés és a mentesítésben eltöltött idő függvényében*

kontrollban magasabbak voltak, a strukturális eltérések között viszont nem volt szignifikáns különbség (p≥0.05).

Az illesztési szempontok az exponáltakkal szemben teljes mértékben megegyeztek, ezeket az értékeket a *3. táblázatban* tüntettük fel. A dohányzás és a kormegoszlás tekintetében a dohányzók és nemdohányzók, továbbá a különböző korcsoportok aberrációi nem befolyásolták a vizsgált paramétereket, sem egy adott csoporton belül, sem pedig a kontrollokkal szemben. Ez igen kedvező adat, ugyanis más humán populációkban a dohányzás mutagén hatása általában kimutatható, sőt az idősebb kor általában magasabb aberráns sejt aránnyal párosulhat [1, 6, 17].

A lúgmarás okozta sérüléseknek 17 áldozata volt, akiknek testfelülete 6-70 %-ban szenvedett vegyi égést. Bár az aberrációt hordozó sejtek átlaga a sérültek között meglepően alacsonyabb volt, mint a nem sérülteknél,



3 ábra: *Az aberráns sejtek gyakorisága és a mentesítésben eltöltött idő közötti korreláció*

ez a különbség azonban nem volt szignifikáns (*IV. táblázat*).

A szakirodalom nagyon körültekintő áttanulmányozása során sem a lúg okozta bőrsérülések genotoxikus következményeire, sem pedig egyéb égésekből származó genetikai sérülésekre nem találtunk adatot. Minthogy kizárólag saját adatainkra tudunk csak hivatkozni, megállapíthatjuk, hogy a lúgmarásnak – szerencsére- nem volt kedvezőtlen genotoxikus hatása. Igaz, hogy humán megfigyelések valószínűleg csak limitált számban fordulhattak mindezidáig elő, kísérletesen lúgsérülést imitálni pedig számos állatvédelmi és etikai szabályt kellene áthágni, ezért még csak empirikus adatok sem léteznek a fellelhető irodalomban az alkalikus expozíció géntoxicitására vonatkozóan.

Regressziós analízissel (*3. ábra*) a takarítással eltöltött időtartam és a kromoszóma fragilitás közötti korrelációt is vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy az expozíció általunk vizsgált körülményei az időtartam függvényében sem befolyásolták a kromoszómák törékenységét.

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a vörösiszap katasztrófa civil áldozatainál a géntoxikus hatás igen nagy valószínűséggel kizárható.

IRODALOM

[1] *Bender, M. A., Preston, R. J., Leonard, R. C., et al.:* Chromosomal aberrations and sister-chromatid exchange frequencies in peripheral blood lymphocytes of a large human population sample II. Extension of age range. Mutat. Res., 1989, *212:* 149-154.

[2] *Bonassi, S., Znaor, A., Norppa, H., Hagmar, L.:* Chromosomal aberrations and risk of cancer in humans, An epidemiological perspective. Cytogenet. Genome. Res., 2004, *104:* 376-82.

[3] *Bonassi, S., Norppa, H., Ceppi, M., et al.:* Chromosomal aberration frequency in lymphocytes predicts the risk of cancer: Results from a Pooled Cohort Study of 22,358 Subjects in 11 Countries. Carcinogenesis, 2008, *6:* 1178-83.

[4] *Coleman, M. P., Quaresma, M., Berrino, F., et al.:* CONCORD Working Group: Cancer survival in five continents: a worldwide population-based study (CONCORD) Lancet Oncol., 2008, *9:* 730–56.

[5] Demográfiai évkönyvek kötetei, KSH, Budapest 1975–2010.

[6] *El-Zein, R., Abdel-Rahman, S. Z., Conforti-Froes, N., et al.:* Chromosome aberrations as a predictor of clinical outcome for smoking associated lung cancer. Cancer. Lett., 2000, *158:* 65-71.

[7] *Ferlay, J., Autier, P., Boniol, M., et al.:* Estimates of the cancer incidence and mortality in Europe in 2006. Ann. Oncol., 2007, *18:* 581–592.

[8] *Garcia-Sagredo, J. M.:* Fifty years of cytogenetics: A parallel view of the evolution of cytogenetics and genotoxicology. Biochim. Biophys. Acta, 2008, *1779:* 363–375.

[9] *Iarmarcovai, G., Ceppi, M., Botta, A., Orsiére, T., Bonassi, S.:* Micronuclei frequency in peripheral blood lymphocytes of cancer patients: A meta-analysis. Mutat. Res., 2008, *659:* 274–283.

[10] *Khanna, K. K., Jackson, S. P.:* DNA double-strand breaks, signaling, repair and the cancer connection. Nature Genet.,. 2001, *27:* 247-54.

[11] *Knudsen, L. E., Hansen, A. M.:* Biomarkers of intermediate endpoints in environmental and occupational health, Int. J. Hy. Environ. Health, 2007, *210:* 461–470.

[12] Korm. Rendelet 98/2001. (VI. 15.) A veszélyes hulladékkal kapcsolatos evékenységek végzésének feltételeiről.

[13] *La Vecchia, C., Bosetti, C., Lucchini, F., et al.:* Cancer mortality in Europe, 2000-2004, and an overview of trends since 1975. Ann. Oncol., 2010, *21:* 1323-60.

[14] *Ottó Sz., Kásler M.:* A rosszindulatú daganatok morbiditási és mortalitási helyzete. MOTESZ Magazin, 2007, *2:* 14–21.

[15] *Raimondi, S., Boffetta, P., Anttila, S., et al.:* Metabolic gene polymorphisms and lung cancer risk in non-smokers. An update of the GSEC study. Mutat.Res., 2005, *592:* 45-57.

[16] *Rossner, P., Boffetta, P., Ceppi, M., et al.:* Chromosomal aberration in lymphocytes of healthy subjects and risk of cancer. Environ. Health. Persp., 2005, *113:* 517-20.

[17] *Rupa, D. S., Reddy, P. P., Reddi, O. S.:* Frequencies of chromosomal aberrations in smokers exposed to pesticides in cotton fields. Mutat. Res., 1989, *222:* 37-41.

[18] *Suárez, S., Sueiro, R. A., Araujo, M., Pet al.:* Increased frequency of micronuclei in peripheral blood lymphocytes of subjects infected with Helicobacter pylori. Mutat. Res., 2007, *626:* 162-70.

[19] *Van Leeuwenen, I. M. M., Zonneveld, C.:* From exposure to effect: a comparison of modeling approaches to chemical carcinogenesis, Mutat. Res., 2001, *489:* 17-45.

[20] *Weiss, J. M., Goode, E. L., Ladiges, W. C., Ulrich, C. M.:* Polymorphic variation in hOGG1 and risk of cancer: a review of the functional and epidemiologic literature. Mol. Carcinog., 2005, *42:* 127-141.

[21] *Williams, G. M.:* Mechanisms of chemical carcinogenesis and application to human cancer risk assessment. Toxicology, 2001, *166:* 3-10.

Sarolta Gundy Ph.D.,
Gyöngyi Farkas Ph.D.,
G. Székely,
Prof. M. Kásler M.D., D.Sc.

Cancer risk assessment by cytogenetic biomarkers of Hungarian civil residents exposed in the red mud catastrophe

Red mud is an industrial waste produced in the process of alumina (Al_2O_3) extraction from bauxite with concentrated NaOH. Environmental and health hazards may occur during these technologic procedures, and storage of the sludge, due to its caustic nature. When the reservoir burst catastrophe took place in Hungary in October 2010, the most serious health risk was thought to be caused by highly alkaline properties (pH =13) of the flood of red sludge, and inhalation of fine fugitive dust of desiccated mud when residents contacted with it. While the waste is being cleaned up the contamination may cause serious problems and anxiety regarding short-, and long-term health effects including possible genotoxic and carcinogenic hazards too. There are different phenotypic markers that integrate the impact of environmental and genetic factors in exposed populations when cancer risk assessment is recommended. To date, the strongest mechanistic and epidemiological evidence for such markers is available for chromosome aberrations (CAs) of somatic cells. Cytogenetic studies were undertaken on 52 civil residents within 4-6 weeks following the exposure to the red mud, either on those with severe burns (17 persons) or without such kind of alkaline exposure (35 persons). Spontaneous rate of CAs (1.57 % vs.1.20 %) showed no elevated rates when even age, sex, smoking habits, caustic exposure and duration of exposure (r2=0.023) were compared with those of unexposed matched controls. It seems that

the red mud does not appear to pose an immediate genotoxic hazard on residents when measured with cytogenetic methods. We recommend, however, that those involved in clean-up activities should be followed closely not only for overall health-, but also for genotoxic risk assessment, since the effects of fugitive dust from dried red mud may contain residual NaOH and other ultrafine mineral particles which may have unique biological consequences.

Key-words: red mud, cancer prevention, biomarker, chromosomal aberrations, mutagen sensitivity

Dr. Gundy Sarolta Ph.D.
1122 Budapest, Ráth Gy. u. 7-9.

BESZÁMOLÓ

a Magyar Katonai- és Katasztrófaorvostani Társaság Közgyűléséről és Tudományos Üléséről

2011. május 25.

Magyar Honvédség – Honvédkórház
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.

08.30 – 09.00 **REGISZTRÁCIÓ**

09.00 – 09.10 **MEGNYITÓ**
Prof. Dr. Orgován György ny. o.ezds., Ph.D.

TUDOMÁNYOS ÜLÉS PROGRAMJA

Üléselnök: **Dr. Göndöcs Zsigmond,**
Dr. Hoffmann Imre

09.10 – 09.35 A vörösiszap katasztrófa és tanulságai
Előadó: **Dr. Hoffmann Imre**
BM OKF főigazgatóhelyettes

09.35 – 09.50 Az egészségügyi ellátás szervezése, egészségügyi staratégia
Előadó: **Dr. Göndöcs Zsigmond**
OMSZ

09.50 - 10.05 Az ÁNTSZ OTH Gyorsreagálási Főosztályának tevékenysége
Előadó: **Dr. Faludi Gábor ny. o.ezds., Ph.D.**
ÁNTSZ

10.05 – 10.20 A devecseri Egészségügyi Vezetési Pont munkája
Előadó: **Dr. Kanizsai Judit**
Ajkai Kistérségi Népegészségügyi Intézet

10.20 – 10.50 VITA - SZÜNET

Üléselnök: **Dr. Dura Gyula Ph.D.,**
Dr. Páldy Anna Ph.D.

10.50 – 11.05 A szálló por elemzése, hatásai
Előadó: **Dr. Dura Gyula Ph.D.**
OKI mb.főigazgató

11.05 – 11.20 Lakossági Monitoring a felnőtt populáció esetében
Előadó: **Dr. Páldy Anna Ph.D.**
OKI mb. főigazgatóhelyettes

11.20 – 11.35 Lakossági Monitoring a gyermek populáció esetében
Előadó: **Dr. Rudnai Péter**
OKI

11.35 – 11.50 Genotoxicologiai vizsgálatok a vörösiszap sérültek körében
Előadó: **Dr. Gundy Sarolta**
Országos Onkológiai Intézet

11.50 – 12.05 A vörösiszap sérülés klinikai oldala
Előadó: **Dr. Nádai Zoltán,**
Dr. Juhász Zsuzsanna
Honvédkórház – Állami Egészségügyi Központ

12.05 – 12.30 VITA - SZÜNET

12.30 **A MAGYAR KATONAI- ÉS KATASZTRÓFAORVOSTANI TÁRSASÁG TISZTÚJÍTÓ KÖZGYŰLÉSE**

Elnöki beszámoló

A Felügyelő Bizottság beszámolója

Tisztújítás

Amennyiben a Közgyűlés az eredetileg meghirdetett időpontban határozatképtelen, az Elnök az újabb Közgyűlést azonos helyszínnel, azonos napon az eredeti időpont után 15 perccel ismét összehívja.

BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

Vörösiszap katasztrófa és tanulságai

Dr. Hoffmann Imre tű. vőrgy.

Magyarországon az eddig bekövetkezett legnagyobb ipari katasztrófa történt 2010. október 04-én, amikor egy magántulajdonban lévő vállalat, a Magyar Alumínium Zrt. területén, az iszaptároló X. kazettájának nyugati gátja átszakadt.

A gátszakadás következtében közel 1 millió m3 13 ph értékű több fémet - alumíniumot, nátriumot, magnéziumot, vasat, kadmiumot, krómot, higanyt, cinket, arzént, nikkelt - tartalmazó vörösiszap elöntötte Kolontár, Devecser és Somlóvásárhely települések mélyebben fekvő részeit. Emberéletben, az épített és természetes környezetben egyaránt szörnyű pusztítást hagyva maga mögött. A tömény lúg erősen maró hatása miatt a vele érintkező személyeknél a bőrön, és a nyálkahártyán különböző súlyosságú vegyi égési sérüléseket okozott.

A gátszakadáskor a nagy sebességgel lezúduló vizes iszaptömeg romboló hatása fizikai sérüléseket is eredményezett.

Elsődleges feladatok 4 fő tevékenységi körben kerültek meghatározásra:

- ÉLETMENTÉS
- Belterületek mentesítése
- Külterületek mentesítése
- Élővizek és levegő monitorozása

Előadásomban szeretném bemutatni, hogy a katasztrófavédelem milyen intézkedésekkel reagált a kialakult katasztrófa helyzetre.

A katasztrófa bekövetkezése után az Ajka Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság 15 fővel, 5 db tűzoltó gépjárművel vonult a helyszínre, valamint intézkedés történt a szabadnapos állomány berendelésére. A Riasztási és Segítségnyújtási Terv alapján riasztásra került a katasztrófavédelem állománya és 6 Veszélyhelyzeti Felderítő Csoport. A riasztás után elsőként a tűzoltóság erői érkeztek a kárhelyszínre és megkezdték a veszélyeztetett személyek mentését Kolontáron és Devecserben.

A helyi feladatok végrehajtásának az összehangolására vezetésemmel megalakult a Helyszíni Operatív Törzs, melynek legfontosabb feladata az életmentés koordinálása volt.

A katasztrófa kezelése során valós alkalmazási körülmények között beüzemeltük a NEO-PVIR katasztrófavédelmi információs rendszert, melynek működése pozitív tapasztalatokat eredményezett az információk és döntések eljuttatása, valamint az események és reagálások naplózása, nyomon követhetősége területén.

A kormányzat azonnal és határozottan cselekedett a kialakult helyzetben, a katasztrófavédelem és a tűzoltóság erőin kívül a rendőrség, a honvédség és mentőszolgálat állománya mentette a bajba jutott lakosságot.

A Kormány Győr-Moson-Sopron, Veszprém és Vas megye közigazgatási területére a polgári védelemről szóló 1996. évi XXXVII.

törvény alapján 2010. október 6-án 15.00 órai hatállyal veszélyhelyzetet hirdetett ki.

Az elhunyt személyek hozzátartozóinak lelki gondozását, valamint a lakosság pszihoszociális ellátását a katasztrófavédelem Krízis Intervenciós Team munkatársai végezték.

Rövid idővel a katasztrófa bekövetkezte után a BM Nemzeti Helyzetértékelő Központban az Operatív Törzs megkezdte működését. Feladata a kormányzati döntések előkészítése és a központi koordináció volt.

A bekövetkezett katasztrófa rendkívüli hazai és nemzetközi médiaérdeklődést váltott ki. Horvát, francia, spanyol, angol, japán, olasz, svéd és arab TV csatornák jelentek meg a kárhelyszínen, települtek a kárterület közelébe. A BBC és a CNN naponta több alkalommal adott információt az események aktuális alakulásáról. Az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Sajtó és Társadalmi Kapcsolatok főosztályának helyszínen tartózkodó munkatársai megszervezték a központosított kommunikációt a média folyamatos tájékoztatását, a kárterületen történő mozgásukat.

A Kormány tagjai, a miniszterelnök úr, miniszter urak, államtitkár urak, valamint a kárelhárításban érintett országos hatáskörű szervek, szervezetek vezetői folyamatosan tájékoztatták a magyar és nemzetközi sajtó képviselőit a kialakult veszélyhelyzetről, a kárelhárításban résztvevők tevékenységéről.

Az érintett polgármesterek tevékenységének megsegítésére polgári védelmi szakértőket vezényeltünk ki 24 órás váltással, ezzel biztosítottuk, hogy szakmailag megalapozott állásfoglalások, döntési javaslatok szülessenek, hiszen olyan mennyiségű probléma halmaz zúdult a vörös iszappal együtt a nyakukba, mellyel tapasztalt segítők nélkül lehetetlen megbirkózniuk.

A mentési- és mentesítési tevékenység támogatására már első nap a Fővárosi Központi Rendeltetésű Mentőszervezet állományából a Mozgó Vezetési Pontot, valamint a Logisztikai Csoportot a helyszínre vezényeltük.

A veszélyhelyzet-kezelés során a X. számú kazetta északi falának további rongálódása miatt, 2010. október 09-én szükségessé vált Kolontár település lakosságának kitelepítése.

Devecser lakosságának esetleges kitelepítése esetére Győr-Moson Sopron megyében befogadó helyek kerültek előkészítésre. A MÁV az esetleges kitelepítéshez Devecser és Tüskevár állomásokon összesen 5 szerelvényt folyamatosan készenlétben tartott.

Devecser településen egy ideiglenes lakossági riasztó, tájékoztató rendszert alakítottunk ki, melynek segítségével egy központból az egész település riasztását, tájékoztatását és az egyéb közlemények kiadását biztosítottuk.

A területre Veszélyhelyzet Felderítő Csoportok összevonására történt intézkedés, fő feladatuk a folyamatos mintavételezés, monitorozás és a lakosság tájékoztatása volt.

A MAL Zrt. 2010. október 12-én állami irányítás alá került, a katasztrófahelyzet kezelésére kormánybiztossá nevezték ki Dr. Bakondi György tű. altábornagy urat.

Az eseménnyel kapcsolatos tudományos eredmények és javaslatok hatékony rendszerezése céljából a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság főigazgatója kezdeményezte a Kormányzati

Koordinációs Bizottság Tudományos Tanács összehívását és a veszélyhelyzet kezelésébe történő bevonását, mely eredményesen megvalósult.

- Támogatásukkal kidolgoztuk a kárfelszámolás eljárás rendjét,
- Segítségükkel azonosítottuk a vörösiszap komponenseit,
- Iránymutatásuk alapján elláttuk a beavatkozókat, és a lakosságot védőeszközökkel,
- Közösen elbíráltuk a nemzetközi és hazai szakértői felajánlásokat.
- Engedélyeztük a szakértők lezárt területre történő belépését.

A segélyszállítmányok, a hazai és külföldi felajánlások regisztrálására a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóságon egy 3 fős csoport alakult, amely folyamatosan gyűjtötte és rendszerezte a felajánlásokat.

A mentésben, a kárfelszámolásban nem csak a rendvédelmi szervek, a Magyar Honvédség, az egészségügyi és vízügyi szervek, hanem civil szervezetek, önkéntesek, de még a Fővárosi Közterület-fenntartó Zrt is részt vett polgári védelmi erőivel.

A katasztrófavédelmi szervezetek részéről a mentési és mentesítési munkálatokban naponta átlagosan 400 fő és 70 db technikai eszköz vett részt.

A mentés során a beavatkozó szakalegységek megfelelő védőruházata alapvetően biztosított volt, ennek ellenére, annak helytelen vagy nem használata sajnálatos módon tűzoltók, katonák és rendőrök sérüléséhez vezetett.

Vezetésemmel a helyszíni Operatív Törzs biztosította a valós helyzetértékelésen alapuló, késedelem nélküli döntéshozatalt.

A felszíni vizek védelme érdekében több ponton mérték a folyóvizekben a pH értéket. Gipsz és ecetsav alkalmazásával csökkentették a víz lúgosságát. A Marcal folyón fenékküszöbök építésével segítették elő a nehézfémek kiülepedését. Ezzel sikerült elérni, hogy a Marcal folyón nem növekedett a nehézfém komponensek koncentrációja és a szennyeződés nem jutott el a Dunába. Az ivóvízbázisok, az ivóvízhálózat nem szennyeződött.

A vörösiszap beszáradásával növekedett a kiporzás veszélye, ezért az ÁNTSZ már október közepén megkezdte a levegő porterhelésének vizsgálatát.

A levegőből kiülepedéssel távozó, nagyobb szemcseméretű porterhelés megállapítása céljából Devecseren és Kolontáron több mérőpontot alakított ki és megkezdte egy környezet egészségügyi monitoring rendszer kiépítését a szennyezett területen. A minták begyűjtése és analitikai vizsgálata október 11-én kezdődött.

A szálló por méréseket november 12-én éjféltől – az OKF engedélye alapján Devecser, Kolontár, Somlóvásárhely, valamint Ajka és Apácatorna kijelölt pontjain folytatják.

A mérések alapján megállapítható, hogy a vörösiszap-üledék felporzásából származó belélegezhető szálló por alapvetően az egészségügyi határérték alatt volt, de több esetben elsősorban a meteorológiai viszonyoknak köszönhetően elérte a tájékoztatási küszöbértékét, valamint a riasztási küszöbértékét is.

Az élhető, egészséges környezet mielőbbi kialakítása érdekében elsődleges feladat a belterületek mentesítése volt. Ennek során a lúgos vörösiszap-víz elegy semlegesítése, felitatása gipsszel, a szennyezett anyagok összegyűjtése, lerakóba történő elszállítása,

valamint az ingatlanok, utak, kertek tisztítása, fertőtlenítése történt meg. A BM OKF által koordinált belterületi mentesítés november 4-én fejeződött be.

Ezután kezdődött a Vidékfejlesztési Minisztérium koordinálásával a külterületek mentesítése, a szennyeződött talaj, szerves hulladék összegyűjtése, talajjavító anyag kiszórása, mélytárcsázása, a parti sávok, medrek tisztítása. A külterületek mentesítését 8 elkülönített területen, ütemterv alapján jelenleg is végzik.

Az előadás nem tudja érzékeltetni azt a hősies helytállást, melyet a beavatkozó erők végeztek a helyszínen és azt az emberi próbatételt, mely elé került az ott élő lakosság. Emberöltők munkájának eredménye vált semmivé a profithajszolás miatt.

A beavatkozás tapasztalatai:

- a hatékony vezetés, védekezés centrális irányítása érdekében a jogi feltételek megteremtése,

- a helyszíni vezetés erősítése érdekében szükséges a Helyszíni Operatív Törzs megalakítása, a védelmi bizottságok munkacsoportjainak törzsbe integrálása,

- az együttműködés rendjét felül kell vizsgálni a más ágazatok bázisán megalakuló védekezési munkabizottságokkal,

- szükséges a jelentések rendjének összehangolása az ágazatokkal.

Szabályozási feladatok:

- veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni hatékonyabb védekezés kialakítása,

- lakosságvédelem erősítése,

- polgári védelem szerepének erősítése,

- polgári védelmi szervezetek alkalmazási képességének fejlesztése,

- katasztrófák elleni védekezés hatékonyabbá tétele,

- finanszírozási eljárásrendek, tapasztalatok koncepciókba, jogszabályokba integrálása.

Engedjék meg, hogy bemutassam, hogy az újjáépítés területén milyen feladatokat végeztünk és mit végzünk jelenleg a kárhelyszínen.

A helyszíni operatív törzs, valamint a KKB Operatív Törzs feladatait a 2010. november 3-án megalakult Újjáépítési Kormányzati Koordinációs Központ vette át. Az Újjáépítési Kormányzati Koordinációs Központ alapvetően operatív feladatok irányítására, a közép és-hosszútávú lakosságvédelmi feladatok koordinálására, a bevont erők és eszközök tevékenységének összehangolására alakult meg.

Az újjáépítés feladataira ütemterv készült, melyet a belügyminiszter úr 2010. november 2-án jóváhagyott. Az ütemterv 5 fejezetben rögzíti a végrehajtandó feladatokat:

1. A kárenyhítésben résztvevő lakosság nyilatkoztatása, az érintettek választásának kialakítása,

2. A lakossági károk enyhítése,

3. Emlékpark és emlékhely kialakítása,

4. Tájrehabilitáció,

5. IX. és X. számú tározók vizsgálata, tervezése, új befogadó tározó kiépítése.

Az Újjáépítési Kormányzati Koordinációs Központ 2010. november 03-án 08.00 órától a Működési Rendjében meghatározottak alapján működik, tevékenységét négy Munkacsoportba szervezve hajtja végre. Az Újjáépítési Kormányzati Koordinációs

Központ Műveletirányítási Munkacsoportja folyamatosan figyelemmel kíséri és elemzi a X-es zagytározó gátjának mozgását a Sol Data figyelő-jelzőrendszer segítségével.

A Jogi Munkacsoport jogi tevékenységet látott el a lakóépületekben keletkezett károk rendezése során, az egyéb vagyoni és nem vagyoni kárigényekkel kapcsolatban. Közreműködtek az intézményi, mezőgazdasági, ipari károkkal összefüggő jogi munkában, a kártérítési ügyekben és jogi tanácsadást is végeztek.

Az ÚKKK folyamatosan ellenőrzi a kolontári és a devecseri lakóparkban folyó építési munkálatokat, a szállítási útvonalak karbantartottságát, tisztítását, valamint a Marcal folyó mentesítési munkálatait.

Műszaki és kivitelezési feladataink keretében folyamatban van a 2. számú védőgát belső oldalának vízzáróvá tétele, az agyag szállítási útvonala a meliorációs feladatok figyelembevételével kerül meghatározásra. A lakóépületek helyreállítása és az új házak építése folyamatos, Kolontáron már közelít a kész állapothoz.

Folyamatban van a IX. kazetta megerősítő töltése, az északi gátfal felületének visszarézsűzése. A X. gátfal szakadási felületéről letermelt anyagból, a gát közepétől a tározó belsejébe utat építenek. A tározó nyugati gátja melletti szakaszon a gát belső oldalán is útépítés kezdődött. Az út építéséhez a rakodógépek kitermelik a vörös iszapot és a helyére kavicsot töltenek. A kitermelt iszapot a kazetta belsejébe szállítják.

A X. számú vörösiszap tározó kazetta bezárása, a kiszakadás helyén a fal helyreállítása és a kazetta északi falának stabilizálása, megtámasztása még előttünk álló feladat. A kazetta helyreállítása kritikus, részben még nem ismert körülmények elé állít bennünket. A kazetta bezárásának tervezett időpontja 2011. május 31.

A MAL Zrt.-nek meg kell valósítania egy olyan vízkezelő rendszert, amely a kármentesítési munkálatok befejezése után lehetővé teszi a csurgalékvizek minden komponens tekintetében történő élő vízbe juttatását (Torna-patak, Malom árok), vagy a technológiába történő visszavezetést.

Előadásom befejezéseként engedjék meg, hogy felvillantsam azokat a feladatokat, melyeket itt és most csak szavak érzékeltetnek, de mögöttük rengeteg előkészítés, szervezés, egyeztetés és feladat végrehajtása húzódik meg:

Folyamatban lévő ügyeink:

- földhivatali eljárások, építési engedélyek,
- lakásvásárlási támogatások,
- lakópark építése,
- külterületi szennyezett anyag kitermelése és szállítása,
- mezőgazdasági külterületek rekultivációja,
- adományok kiosztása,
- ivóvíz ellenőrzése,
- csurgalék vizek ph beállítása,
- Marcal folyó mentesítése,
- monitorozás.

A kolontári és a devecseri lakópark építése a műszaki ütemtervben meghatározottak alapján halad, az új ingatlanok műszaki átadásának határideje 2011. június 30.

Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat,
Országos Tiszti Főorvosi Hivatal, Gyorsreagálási Csoport

Az ÁNTSZ OTH Gyorsreagálási Főosztály tevékenysége a vörösiszap ár idején

Dr. Faludi Gábor ny. o.ezds., Ph.D.,
Gramantik Péter ny. ezds.,
Csete Edit,
Dr. Paller Judit

Az életünkre mind gyakrabban hatnak a katasztrófák. A 2010 és a 2011-es évek sem szűkölködnek természeti (vulkánkitörés, földrengések, tengerár (cunami) és az emberi tevékenységre visszavezethető (antropogén/indusztriális) csapásokban. Az emberiség számos esetben kényszerült rendkívüli veszélyhelyzetekkel megküzdeni az elmúlt időkben: (izlandi vulkáni hamufelhő okozta zavarok, vagy a fukushimai többszörös természeti – nukleáris ipari), vagy szűkebb környezetünkben a Észak-Magyarországot elöntő árvizek, és a Devecser-Kolontári vörösiszap katasztrófa. A szerzők ismertetik a katasztrófa elhárítás rendszeréhez kapcsolódó ÁNTSZ tevékenységét, elsősorban az Országos Tisztifőorvosi Hivatal koordinatív feladatait a vörösiszap katasztrófa alatt. A tragédiát közvetlenül megelőző időben került megalakításra az OTH-ban a Gyorsreagálási Főosztály, amely a veszélyhelyzetek egészségügyi kezelésének egyik szereplője lett, szorosan együttműködve a NEFMI Védelmi Irodájával és a Kormányzati Koordinációs Bizottság Operatív Törzsével (KKB OpT). Az esemény - Magyarország egyik legsúlyosabb ipari-környezeti katasztrófája – október 4.-én 12 óra 25 perckor vette kezdetét, amikor az alumínium gyártás melléktermék, a vörösiszap, kitört a X. tároló kazettából. A kizúduló 1,5 millió köbméter vörösiszap áradat 1000 ha részben lakott, részben mezőgazdasági művelés alá vett területet öntött el, súlyosan károsított 324 lakóházat Devecser és Kolontár területén, de érintettek voltak Somlóvásárhely, Somlójenő, Tüskevár, Apácatorna és Kisberzseny területei is. Az erősen lúgos, maróhatású vörösiszap súlyosan károsította a Torna patak és a Marcal élővizeit, hidat sodort el és vasúti pályát rongált meg. A katasztrófa tíz lakos életét követelte, és a 103 sérült került kórházi ellátásra. Az előadásban ismertetésre került a válaszadási és a rehabilitációs szakasz eseménytérképe. Az OTH Gyorsreagálási főosztálya az alábbi feladatokban vett részt:

folyamatosan követte a sérültekkel kapcsolatos betegforgalmi adatokat, szabályozta a védekezésben résztvevők és a lakosság számára optimális porvédő eszköz használatot (FFP2D porálarc)

• ellenőrizte a kitelepítésre került lakosság befogadóhelyei közegészségügyi megfelelőségét,

• irányította a területi szervek (régiók és kistérségi intézetek munkáját

• információkat gyűjtött és továbbított a vezető szervek, védelmi bizottságok részére

• nemzetközi jelentéseket készített a WHO és a EU szakintézményei felé

Az országos tisztifőorvos utasítására, a vörösiszap akut, közép és hosszú távú az emberi egészségre gyakorolt hatásainak elemzésére Kockázatbecslési Munkacsoportot hozott létre. A kárhelyen egy körülírt környezet-egészségügyi surveillance rendszer létesült, amely ellenőrizte az ivóvizek szennyeződését (219 vizsgálat) a biztonságos fogyaszthatóság érdekében. A levegő szállópor folyamatos monitoring során eddig 160 mintából határozták meg a por mennyiségét és több esetben az összetételét. Megállapítható, hogy egészségre veszélyes nagyságrendű szennyezés nem volt kimutatható. Az ÁNTSZ új szervezeti eleme kezelni tudta a krízis helyzetet, az összegyüjtött tanulságokat a jövőben is hasznosítani lehet.

ÁNTSZ Ajkai Kistérségi Intézet

Vörösiszap-katasztrófa
A Devecseri Egészségügyi Vezetési Pont munkája
Az ÁNTSZ Ajkai Kistérségi Intézetének és az Egészségügyi Vezetési Pont munkatársainak tevékenységéről

Dr. Kanizsai Judit

2010. október 04-én 12 óra 30 perckor megtörtént a MAL Zrt. ajkai vörösiszap tározója X. sz. kazettájának gátszakadása. A tározó az ÁNTSZ Ajkai Kistérségi Intézetének (jelenlegi elnevezés: Ajkai Kistérségi Népegészségügyi Intézet) illetékességi területén van.

15 órakor érkezett az értesítés a katasztrófavédelemtől, ezt követte a kistérségi tiszti főorvos részéről a Kolontár községi kárterületi helyszíni szemle , HVB ülésen részvétel, majd az első lakossági tájékoztató kiadása.

Az egészségügyi vonatkozású lakossági tájékoztatás különböző formákban ezt követően a napi tevékenység része lett.

Devecserben az első helyszíni szemle, majd 20 órakor a vörösiszap-károsultak átmeneti szállásának (iskola tornaterme) közegészségügyi vizsgálata az első napi teendők közt volt, ugyanígy az első MVB ülésen (22 óra, Kolontár PH) részvétel.

2010. október 05-től folyamatosan jelen voltunk a belterületi érintettségű kárterületen (Kolontár, Devecser, Somlóvásárhely) kiegészülve a regionális tiszti főorvossal, 8-10 fő KDRI munkatárssal, és az alábbi széleskörű feladatokat végeztük:

- Lakosság tájékoztatása (írásos felhívás és személyes formában) egészségvédelem; pszichés támogatás rendszeresen és szükség szerint
- Mentesítésben résztvevők oktatása (lehetséges egészségi ártalmakról, különös tekintettel a lúgsérülésekre, védőeszközökről, védőeszköz-használatról)
- Egészségügyi alapellátás felügyelete (6 háziorvos működött a területen és a Devecseri Központi Háziorvosi Ügyelet)
- 2010. október 09. 3 óra 15 perc – Devecser kitelepítésének egészségügyi előkészítése: lista készítése krónikus betegek ülve vagy fekve szállíthatóságáról, ugyanígy oxigénterápiára szorulókról, dializáltakról, mozgáskorlátozottakról, szociális bentlakásos intézmény lakóiról, várandósokról. (A kitelepítési készültség 5 napig fennállt, végül Devecser lakossága maradhatott.) - 11 óra – Kolontár kitelepítettjeinek ajkai átmeneti szállásán közegészségügyi felügyelet. Ez a tevékenység a visszatelepítésig, október 15-ig folyamatos volt. Az éjszakai szállást az Ajka Városi Sportcsarnokban csak 15-30 fő vette igénybe, de ügyintézésre, étkezésre csaknem az egész falu megjelent a kitelepítés 7 napja alatt. (6-700 fő)

• 2010. október 13. - Devecseri Iskola kitelepítése Somlószőlősre – higiénés előkészítés (iskolaépületek, tálalókonyha-étkező vizsgálata, vízvizsgálat elrendelése). A cél a tanulók vörösiszap/szállópor expozícióból kiemelése volt. A visszaköltözés 2011. XI.09-én volt felügyeletünkkel (felső tagozat), ezt követte az alsósok visszaérkezése 2 hét különbséggel.

• 2010. október 13-án volt az Egészségügyi Vezetési Pont (EVP) megalakulása is a katasztrófavédelmi kormánybiztos egészségügyi megbízottja, Dr. Göndöcs Zsigmond irányításával (előzmény: 245/2010.(X.6.) Korm. r. a veszélyhelyzet kihirdetéséről...)

•Telephely: Devecser Központi Ügyelet

• Vezető: Dr. Kanizsai Judit kistérségi tiszti főorvos

• Tagok: KDRI területéről felelős tiszti főorvos vagy tisztiorvos + közegészségügyi-járványügyi felügyelő + OMSZ mentésirányító + adminisztrátor

EVP Mobil Csoport tagjai:

• 2 fő háziorvostan- és foglalkozás-egészségügyi szakorvos + 2 ápoló X.25-ig; egy fő szakorvos + ápoló XI.19-ig

• 6-8 / 3-4 fő felügyelő/egészségnevelő, védőnő, vezető ápoló, gépkocsivezető XII.01-ig

• Létszámát (beosztását), működését, jelentési rendjét az országos tiszti főorvos utasítására a regionális tiszti főorvos határozta meg. (2010.12.20-tól az EVP készenléti üzemmódban működik, a kormányrendelettel deklarált veszélyhelyzet fennállásáig /utolsó utasítás:1/2011. megyei tiszti főorvosi utasítás. 2011.01.17. Dr.Müller Cecília/

EVP feladatai

A területi egészségügyi munka szervezése, koordinálása létrejöttétől keretein belül folyt (68 nap folyamatos jelenlét)

• Mobil csoport napi felkészítése, irányítása, védőeszközzel ellátása 8 órás orvosi (kolontári háziorvosi rendelőben, devecseri központi ügyeletben és a kárterülten); egészségvédelmi, pszichés támogató, közvetítő, tájékoztató feladataikhoz (szórólapok)

• Kapcsolattartás: OTH Gyorsreagálási Főosztállyal; a kormánybiztos egészségügyi megbízottjával; Veszprém bázisponton működő Operatív Vezetési Csoport (OVCS) tagjaival; háziorvosokkal; katasztrófavédelem helyi parancsnokával; polgármesterekkel

• Egészségügyi adományok (gyógyszer, kötszer, eszköz) vizsgálata (törzskönyvi bejegyzés, lejárat), nyilvántartása, kiadása

• Lakossági Tájékoztatók kihelyezése naponta 22 helyre a kárterületen

• Gyermekeknek 3000 db speciális szájmaszk, 500 db védőszemüveg

(EKI készletéből) kijuttatása, hozzá Szülői Tájékoztató szerkesztése

• Kórházból hazaengedettek felkutatása, segítése

• Napi jelentés: – Országos tiszti főorvos, - OTH Gyorsreagálási Főosztály és KDRI OVCS számára

- MVB elnöke számára

- Katasztrófavédelem Operatív Törzs parancsnoka /később ÚKKK tábornok/ számára

• Összefoglaló jelentés - KDRI regionális tiszti főorvos; kormánybiztos egészségügyi megbízottja; HVB számára

Rendkívüli feladatok

• Lakossági fórumok – részvétel, ezen túlmenően speciális Egészségügyi Fórumok szervezésében, tájékoztatásban részvétel; dokumentálás

– koordinátor: **Dr. Göndöcs Zsigmond és Dr. Faludi Gábor** –

– nemzetközi szaktekintélyek részvétele-

1. 2010. október 25. **Dr. Zacher Gábor** toxikológus

2. 2010. november 12. **Dr. Czeizel Endre** genetikus

3. 2010. november 19. **Dr. Dura Gyula** Országos Környezet-egészségügyi Intézet, főigazgató,
Dr. Páldy Anna főigazgató helyettes,
Dr. Rudnai Péter főosztályvezető

4. 2011. február 24. **Dr. Dura Gyula** főigazgató

• Laboratóriumi vizsgálatok szervezése – lakás belsőtéri szállópor vizsgálatokhoz családok felkutatása; fémterhelés irányába történő tájékozódó (KDRI), és monitoring (OKI) gyermek vizeletvizsgálatokhoz havonta 20 fő szervezése, minták begyűjtése, laboratóriumba juttatása genotoxikológiai vizsgálatokhoz exponáltak kiválasztása / lúgsérültek; vörösiszappal elöntött házban élők, vagy visszaköltözők; takarításban és mentesítésben résztvevők; illetve ezek kombinációi/, - az 52 fő résztvevőtől egyedi rákkockázati anamnézis és vörösiszap expozíciós anamnézis felvétele, - expozíciós táblázat készítése expozíciós óraszám és védőeszköz-használat, tisztálkodási részletek feltüntetésével, vérminták és dokumentáció rendszeres eljuttatása az Országos Onkológiai Intézetbe.(Az OOI főorvosa, Dr. Gundy Sarolta értékelő tanulmányát elkészítette.)

• Morbiditási vizsgálatok – OKI tervezése és útmutatása alapján a szervezés már 2010. október közepén megkezdődött.

1. Gyermekek krónikus légúti tüneteinek felmérése / OGYELEF (930 adatlap és szülői tájékoztató kijuttatása kilenc település 2.,3., 4.osztályos tanulóinak szülei számára); a cél az alapállapot felmérése volt, a kérdések egy évre visszamenőleg szóltak.

2. Háziorvosok heti adatgyűjtésének felügyelete, segítése; a cél meghatározott betegségcsoportok folyamatos monitorozása a vörösiszap-katasztrófa rövid-, közép- és hosszútávú egészségi hatásainak vizsgálatára.

Résztvevő háziorvosok a 7 érintett település (belterületen is: Kolontár, Devecser, Somlóvásárhely, csak külterületen: Somlójenő, Tüskevár, Kisberzseny, Apácatorna) háziorvosai, valamint kontrollként 12 ajkai felnőtt háziorvos és 6 ajkai házi gyermekorvos.

A feldolgozás havi rendszerességgel történik.

• Kormányzati Egészségügyi Szűrőközpont létrehozásában részvétel, 2010. december 14-i ünnepélyes megnyitó megszervezése. (Megnyitotta Dr. Réthelyi Miklós nemzeti erőforrás miniszter)

• Lakásfelmérést végeztünk egészségi kockázat megállapíthatóságára az ÚKKK felkérésére, olyan lebontandó, illetve kisebb számban műszakilag helyreállítható házakban/lakásokban, amelyeket elöntött a vörösiszap, de bontásig bent laknak. A felmérést 2011. januárjában az OKI 4 oldalas kérdőívei segítségével ajkai felügyelők végezték. A 69 kérdőív feldolgozása a szakvélemény elkészítéséhez az OKI-ban történt meg.

• FSME junior és felnőtt (kullancsencephalitis elleni) oltóanyag adomány átvétele, tárolása; 2011. február és márciusban 25 oltóhelyen a védőoltások megszervezése;

1. és 2. sorozathoz oltóanyag kiosztása; védőoltásokról szóló jelentések összesítése (2554 oltás első és második részletként megtörtént, szeptember hónapban a 3. részlet esedékes)

A Kormányzati Egészségügyi Szűrőközpont szolgáltatásai (pulmonológia, gyermekgyógyászat-pulmonológia, nőgyógyászat, sebészet, szemészet, fül-, orr-gégegyógyászat, laboratórium; tüdőszűrés) a 7 vörösiszap károsította település lakosai számára hozzáférhetők. Felügyelete folyamatos.

Az egészségügyi ellátásban változás a devecseri II. sz háziorvosi körzet rendelőjének költözése, működtetője működési engedélyt kapott ideiglenes telephelyre, mivel a rendelő épülete is bontásra vár. Az új rendelő a lakóparkban fog megépülni.

A vörösiszap-katasztrófával kapcsolatos munka nagy szakmai kihívást jelentett, nagyfokú szervezettséget, fegyelmet, pontosságot, kitartást, együttműködőkészséget, ugyanakkor találékonyságot és rugalmasságot követelt.

Az előadást 30 saját készítésű fénykép illusztrálja.

Szerzőink figyelmébe!

Az utóbbi években Szerzőink, különböző szerkesztési elvek szerint összeállított formában küldik be közleményeiket.

Ezen belül külön problémát jelent a nem megfelelő minőségű, számítógépen elkészített ábrák és szövegek nem reprodukálható feldolgozása. Az egységes kivitelezés érdekében kérjük a közlemény összeállításakor az alábbiak figyelembe vételét:

- **Munkahely megnevezése**,
- **A dolgozat címe**,
- **Szerző(k) neve** (katonai és tudományos fokozat megjelölésével),
- **Kulcsszavak** (a közlemény lényeges fogalmait, új megállapításait tükrözze),
- **Összefoglalás** (a dolgozat érdemi részének összefoglalása – magyar és angol nyelven),
- **Közlemény,**
- **Irodalom** (számozott, külön sorokban történő felsorolás, szerző(k) ABC sorrendben a folyóirat kötetszám, oldalszám feltüntetésével, illetve könyv idézésekor – évszám és a kiadó megnevezését is kérjük).

ANYAG LEADÁSA

Formátum: DOC, XLS

- A szöveg korrektúrázott legyen
- Csak fekete szöveget tartalmazzon
- Szövegnél aláhúzást ne alkalmazzanak (helyette: dőlt, félkövér stb.)
- A képeket csak tájékoztató jelleggel helyezzék be, mert nem másolhatók (szín, minőségromlást von maga után)
- A táblázatoknál kérjük vegyék figyelembe
  - a hasáb szélessége 62 mm
  - az oldal szélessége 130 mm
  - az oldal magassága 205 mm

Formátum: JPG, TIF, EPS

- A képek ne legyenek 300 dpi felbontásnál kisebb méretűek
- Ha ábrát tartalmaz a ***szöveget javítani*** nem tudjuk
- A színes képek CMYK vagy RGB színrendszerben legyenek
- A képek méreténél vegyék figyelembe (nagyítás minőségromlást von maga után)
  - a hasáb szélessége 62 mm
  - az oldal szélessége 130 mm

Egyéb tudnivalók minden formátumnál:

A fájlnevek ne tartalmazzanak ékezetet, max. 12 karakteresek legyenek és utaljanak az anyag címére. A vonalak vastagsága min. 0,25 pt legyen.

A dolgozat végén kérjük feltüntetni az első szerző postai címét a különlenyomat küldés megkönnyítése céljából.

E szerkesztési elvek betartása mind az átfutási időt, mind a szerkesztési munkát meggyorsítja lapunk számára.