

HONVÉDORVOS

A MAGYAR HONVÉDSÉG
EGÉSZSÉGÜGYI SZOLGÁLATA
ÉS A
MAGYAR KATONAI
KATASZTRÓFAORVOSTANI
TÁRSASÁG LAPJA

Szerkesztőbizottság

Elnök:

Dr. Svéd László

Elnökhelyettes:

Dr. Orgován György

Főszerkesztő:

Dr. Hideg János

Tagok:

Dr. Berky Mihály,

Dr. Birkás János,

Dr. Faludi Gábor,

Dr. Farkas József,

Dr. Fűrész József,

Dr. Grósz Andor,

Dr. Hetei Péter,

Dr. Horváth István,

Dr. Katona István,

Dr. Kovács Gábor,

Dr. Liptay László,

Dr. Magyar László,

Dr. Németh András,

Dr. Rókusz László,

Dr. Zsiros Lajos

LV. ÉVFOLYAM
2003/3-4.

HONVÉDORVOS

A MAGYAR HONVÉDSÉG
EGÉSZSÉGÜGYI SZOLGÁLATA
ÉS
A MAGYAR KATONAI-KATASZTRÓFAORVOSTANI
TÁRSASÁG LAPJA

LVI. ÉVFOLYAM
2003/3-4.

HONVÉDORVOS SZERKESZTŐSÉGE

Dr. Dávid Gábor, Dr. Fiam Béla, Dr. Breznayné F. Ilona

1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44. vagy 1555 Budapest Pf.: 68.

Telefon: 350-0611/13-12 vagy 18-65 mellék, HM: 161-43 vagy 171-80, Fax: 237-0438

Kiadja: MOHA Nyomdaipari és Kiadó Kft., 1047 Budapest, Tinódi u. 22. Tel.: 390-1029

Kiadásért felelős: Harkai István,

Index: 25376 HU ISSN 0133-879

TARTALOM

Prof. Dr. Berencsi György, Ph.D., Dr. Faludi Gábor o.ezds., Dr. Minárovits János Ph.D., Dr. Rókusz László o.ezds., Dr. Szilágyi Zsuzsanna o.alez. A HIV/AIDS járvány problémái a megelőző orvostudomány, az evolúció és a virológia szempontjából	7
Dr. Viczena Pál ny. o.ezds., Dr. Dévai Júlia A Scheuermann kór megítélése katonai szolgálatra való alkalmasság szempontjából.	16
Dr. Aczél Klára, Dr. Markó Gábor o.örgy., W. Jagla, Tanja Breitsprecher, Dr. Deák György ny. o.ezds. A szintéziselmélet korszerű elmélete és diagnosztikája	23
Dr. Záborszky Zoltán o.örgy., Dr. Simon László o.örgy., Dr. Orgován György o.ezds., egyetemi magántanár, Ph.D. MRSA szűrés jelentősége az elektív sebészeti beteganyagban	35
Budavári-Takács Ildikó szds. Az egészség összetevői sorkatonák vizsgálatára nyomán	40
Dr. Kóródi Gyula o.örgy. A háborús gerincsérültek korszerű kezelése	58
Karvaly Gellért gy. fhdgy., Dr. Gachályi András ny. mk. ezds., Boldis Ottó, Dr. Mátyus Mária o.örgy., Kocsis György mk. örgy., Némethné K. Natália szds., Dr. Fűrész József o.ezds., egyetemi magántanár, Ph.D. A fegyverként alkalmazható toxinok méregtani és bioanalitikai vonatkozásai	63

Karvaly Gellért gy. fhdgy., Dr. Gachályi András ny. mk. ezds., Boldis Ottó, Dr. Mátyus Mária o.örgy., Kocsis György mk. örgy., Némethné K. Natália szds., Dr. Fűrész József o.ezds., egyetemi magántanár, Ph.D. A kémustár sorsa a szervezetben	79
Könyvismertető	96
Anka Aurél élete és hadisebészeti munkássága	
Beszámoló a 2003. május-júniusi finnországi HOPE-Exchange útról	98
Előadás összefoglalók (Magyar Katonai- és Katasztrófaorvostani Társaság 2003. október 16-án tartott Tudományos Konferenciája)	101

CONTENTS

- Prof. Gy. Berencsi M.D., Ph.D.,**
Col. G. Faludi M.D.M.C.,
J. Minárovits M.D., Ph.D.,
Col. L. Rókus M.D.M.C.,
Lt.Col. Zsuzsanna Szilágyi M.D.M.C.
Problems of the HIV/AIDS pandemic from the viewpoints
of preventive medicine, evolution and virology 7
- Col. (ret) P. Viczena M.D.,**
Júlia Dévai M.D.,
Assessment of the fitness for military service in patients
with Scheuermann disease 16
- Klára Aczél M.D.,**
Maj. G. Markó M.D.M.C.,
W. Jagla M.D.,
Tanja Breitsprecher M.D.,
Col.(ret.) Gy. Deák M.D.
Advanced theory and diagnostic methods of color vision deficiency 23
- Maj. Z. Záborszky M.D.M.C.,**
Maj. L. Simon M.D.M.C.,
Col. Gy. Orgován M.D.M.C., Ph.D., med. habil.
The importance of the MRSA check-up among
elective-admitted patients. 35
- Capt. Ildikó Budavári-Takács**
The components of health 40
- Maj. Gy. Kóródi M.D.M.C.**
Modern diagnostic system of the wartime spine injuries 58
- 1st.Lt. G. Karvaly M.D.M.C.,**
Col.(ret.) A. Gachályi,
O. Boldis,
Maj. Mária Mátyus M.D.M.C.,
Maj. Gy. Kocsis M.D.M.C.,
Capt. Natália Németh,
Col. J. Fűrész M.D.M.C., Ph.D., med. habil.
The toxicological and bioanalytical properties
of weaponizable toxins 63

1stLt. G. Karvaly M.D.M.C.,

Col.(ret.) A. Gachályi,

O. Boldis,

Maj. Mária Mátyus M.D.M.C.,

Maj. Gy. Kocsis M.D.M.C.,

Capt. Natália Németh,

Col. J. Fűrész M.D.M.C., med. habil., Ph.D.

A study on the biological fate of sulfur mustard 79

Abstracts 101

„Johan Béla” Országos Epidemiológiai Központ¹
MH Egészségvédelmi Intézet²
MH Központi Honvédkórház³

A HIV/AIDS járvány problémái a megelőző orvostudomány, az evolúció és a virológia szempontjából

Prof. Dr. Berencsi György¹, Ph.D.,
Dr. Faludi Gábor² orvosezredes,
Dr. Minárovits János¹ Ph.D.,
Dr. Rókus László³ orvosezredes,
Dr. Szilágyi Zsuzsanna² orvosalezredes

Kulcsszavak: HIV/AIDS megelőzés, ellentmondás a személyiségi és emberi jogok között, a finanszírozás megelőző orvostudományra tartozik

A HIV/AIDS betegség megelőzése és a betegek felkutatása igen komplex feladat, ami a megelőző orvostudomány feladatkörébe tartozik. A járvány világméretű terjedése új szempontok bevezetését tette szükségessé a megelőzés területén, amelyeket az amerikai tengerészet javasolt. 1.) A megelőzésre szánt összegeket nem szabad a gyógyító orvosok kezébe adni. 2.) Komplex megelőzési stratégiát kell bevezetni. 3.) A megelőzési stratégiának figyelembe kell venni a helyi szokásokat, népi hagyományokat és kisebbségi csoportok hagyományait. 4.) A megelőzési programnak mind az aktivisták, mind a célcsoportok szempontjából sokgócúnak és sokoldalúnak kell lennie. 5.) A védekezés eszköztárát is biztosítani kell. 6.) Változásra van szükség a kutatás-finanszírozásban is.

A valódi himlő (variola) világméretű felszámolása paradox viszonyokat teremtett az emberi jogok és a személyiségi jogok között. Mind a magyar alkotmány mind az emberi jogok kijelentik, hogy az embereknek joguk van az egészséghez. A személyiségi jogok azonban ellenzik a HIV/AIDS terjedését megelőző intézkedések megaválósítását. Más nemi úton terjedő fertőzések megelőző intézkedéseit viszont nem vitatják a szabályozások. Tudomásul kellene venni, hogy nem sok személyiségi jogot lehetne a járványügyi rendszabályokkal szemben érvényesíteni, ha a valódi himlőt nem irtották volna ki elődeink a világból 1980-ban.

2001 szeptember 11.-ét megelőzően a világ hadseregei számára az „elsőszámú ellenség a HIV/AIDS járvány

volt". A terrorizmust talán lehet, de a HIV/AIDS kihívást nem lehet háborúval, határellenőrzéssel, vámszabá-

lyokkal megállítani. 1982 óta, amióta a vírust felfedezték, jelentős szerepet játszik az emberi gyarlóság abban, hogy a vírus terjedését nem lehetett megállítani. Az első – véradók szűrésére kidolgozott – szerológiai módszereket 1985-ben kezdte forgalmazni a kereskedelem. Magyarországon 1986. júliusától szűrnek meg minden egyes vérmintát [1]. A Magyarországon megfertőződött egyének egyike sem hazaiggyártású vérkészítménytől kapott HIV fertőzést.

Nem vették figyelembe, hogy a hepatitis B vírus markerek 88 %-ban jelzik a HIV-pozitivitást, ezért nagyon sok fertőzést okoztak anti-HBc pozitív minták felhasználásával a specifikus HIV reagensek megjelenése előtt. Számos országban nem vették komolyan a HIV/AIDS fenyegetést kellő időben. A vérkészítményeket számos vállalatnál keverékek segítségével ellenőrizték. Ez eredményezte, hogy az alacsony ellenanyag tartalmú minták meghígultak, és felhasználásra kerültek.

Kik azok a magyar orvosok, akik a legtöbb ember életét mentették meg az elmúlt évszázad második felében?

A Hong Kong influenza világjárvány (H3N2) 1968-ban ért el Magyarországra. A *Takátsy Gyula* által kifejlesztett, előlt influenza vakcinából *Farkas Elek* és *Rudnai Ottó* irányításával mintegy másfél millió adagot termeltek és adtak be 3 év alatt a lakosságnak (OKI évkönyvek 1968-1970). Ennek ellenére mintegy 5 millió ember kapta meg a fertőzést és mintegy 5 000 ember hunyt el az új járvány következtében [1, 2, 3]. Ha

nem történt volna meg a védőoltások alkalmazása, akkor akár két-háromszor annyi halálest történhetett volna. Teljesítményük jelentőségét aláhúzza az a tény, hogy az Egyesült Királyságban 1968-ban mindössze 300 ezer Hong Kong vakcina adag állt rendelkezésre, szemben a hazai hatszázezer adaggal (*Dr. Fedson*, személyes közlés).

A másik meghatározó jelentőségű esemény 1986-ban a HIV/AIDS megelőző intézkedések megvalósítása volt. *Schultheisz Emil* volt az egészségügyi miniszter, *Hollán Zsuzsa* professzor volt az Országos Hematológiai és Vértranszfúziós Intézet igazgatója és *Dömök István* professzor volt az Országos Közegészségügyi Intézet főigazgató helyettese, akiknek köszönhetjük, hogy a mai HIV/AIDS helyzet kiemelkedően jó Magyarországon. Természetesen sok más szakember közreműködése is kellett az AIDS Bizottság és a megfelelő törvényi háttér kialakításához [4, 5].

Megfelelő törvényi háttérre, kiemelkedően jó szakemberekre és oktatógárdára, valamint az emberi jogok megfelelően mértéktartó mérlegelésére van szükség ahhoz, hogy a világ egy részén megnövekedett fertőzési veszélyt és a terjedés veszélyét mérsékelni lehessen.

Különösen sok probléma volt a kialakított eredmények megvédésével és a tévhitek, valamint a tudatos ferdítések elterjedésének a megelőzésével kapcsolatban [5], annak ellenére, hogy a HIV/AIDS helyzet Magyarországon a legkedvezőbbek egyike a világon. Folyamatosan szükség van megelőző

intézkedésekre: legfontosabb a biológiai készítmények ellenőrzése. Fontosság szempontjából második helyen az általános műveltség és az ifjúság oktatása és a felvilágosítás van. A harmadik feladat lenne azonban az, – amit az Amerikai Tengerésztől tanultunk – hogy a HIV/AIDS fertőzést már elszenvedett egyéneket tanácsadásban, támogatásban és oktatásban részesíthessük, hogy ne veszélyeztessék embertársaikat megfontolatlan viselkedéssel, mert nálunk az egészséghez való jogot az Alkotmány írja elő.

A HIV/AIDS szempontjából az egészség két dologon múlik:

1. A nem fertőzött egyének kockázatmentes viselkedésén.

A szülők, a pedagógusok, valamint az egészségügyi dolgozók oktatása és nevelése, továbbá a média jelentősége a legfontosabb ebből a szempontból, mert ők hatnak a gyermekekre még olyan fiatal életkorban, amikor nem érték még el a rizikócsoportot jelentő életkorokat.

A HIV/AIDS nevelés visszatartó erő lehet a kábítószeres kipróbálása, ill. megszokása ellen is. Hasznos partnerek lehetnek az infektológusok, virológusok és egészségneveléssel foglalkozó szakemberek, ezért a különböző megelőző kábítószeres programok munkatársai számára és viszont [1, 4, 5, 8, 9, 10].

Ebbe a csoportba tartozik valamennyi olyan megelőző tevékenység is, amelyik a fertőzés orvosi eszközökkel történő terjesztését megakadályozza

(vérkészítmények, átültetésre kerülő szervek, megelőző szűrése, valamint az egyszer-használatos eszközök és más egyéni védőeszközök alkalmazása és fejlesztése).

2. A rizikócsoportba tartozó, ill. a HIV/AIDS fertőzött embertársaink kockázatmentes viselkedésén, ezért a közöttük végzett ismeretterjesztésnek legalább olyan nagy jelentősége van, mint a megelőzés többi formájának [1, 4, 5, 8, 9, 10].

Célzottan kell nevelni a rizikócsoportokba. A rizikócsoportban a biztonságos életvitel feltételeit és a rendszeres szűrés lehetőségét is újra meg kell teremteni. Fontos a már fertőzöttek nevelése, gondozása, sőt szankcionálása. Az Amerikai Tengerészet Egészségügyi Szolgálat a HIV/AIDS pozitív alkalmazottakkal kötelezvényt írat alá arról, hogy felelősséggel tartoznak a fertőzetlen egyének egészségéért.

Ennek a pontnak fontos része, hogy mielőbb fel kell ismerni, hogy ki az, akit célzottan kell támogatni és tovább képezni az utóbbi szempontból (bár Magyarországon a HIV/AIDS pozitív katonák alkalmatlan egészségügyi minősítést kapnak, nehogy terjeszthessék a fertőzést a szolgálat alatt).

Paradoxonok az emberi jogokkal és az Alkotmányban lefektetett, – egészség megőrzésre vonatkozó, – állampolgári jogokkal kapcsolatban.

Sajnos nálunk a megelőző tevékenység egyes területein elmaradás tapasztalható. Javítani lehetne az oktatás,

nevelés helyzetén és a célcsoportok felé irányuló programok területén. Visszalépett a megelőzés lehetősége a jogi háttér szempontjából is, mert az alkotmányban rögzített egészséghez való jog háttérbe szorult az eltúlzott személyiségi jogok mögött, ezért a járványügyi megelőző intézkedések lehetőségét feltétlenül javítani kell. Meg kell valósítani az alkotmányban lefektetett, egészségmegtartására vonatkozó állampolgári jogok egyensúlyát és a személyiségi jogokra vonatkozó törvények és rendeletek egyensúlyát a törvénykezésben is. Ez a közlemény emlékeztetni szeretne arra, hogy az alkotmány mindenképp felett áll.

1. A bioterrorizmus kérdése a közelmúltban emlékeztetett mindenkit a variola (himlő) világméretű felszámolására [6]. 1967 és 1977 között 11 évbe telt, amíg mintegy 300 millió amerikai dollár költséggel az utolsó természetes körülmények között terjedő himlő megbetegedés bekövetkezett a világon. Ezzel a sikerrel, **300 millió US dollárért a világ évi egymilliárd US Dollár megtakarításra tett szert**, mert ennyibe került évente a betegek elkülönítése és a kontakt egyének karanténba helyezése [6].

Kérdés az, hogy a himlő felszámolása során figyelembe vették-e az emberi jogokat? Szóba sem kerültek az emberi jogok, hiszen az elkülönítés és a három hétre karanténba zárt betegként olykor több száz, egészséges ember emberi jogai sem kerültek fel a korábbi korokban. A himlő felszámolásának utolsó éveiben oltópisztollyal történt az őserdei falvak im-

munizálása. Senki sem kért írásos beleegyezést az oltott egyénektől. Senki sem világosította fel őket, hogy szövődményei lehetnek a himlő védőoltásnak. Pedig sok millió embert oltottak be, és a himlő védőoltás által kiváltott agyvelőgyulladásoknak az előfordulási gyakorisága 2 évnél idősebb embereknél 30 és 449 közé esett egymillió oltottra a felszámolási program kezdetén [7]. Nem találtunk közleményt arról, hogy 1967-ben Brazíliában (100 millió lakos), a Szaharától délre eső afrikai államok kétharmadában (200 millió lakos), az indiai szubkontinensen (400 millió lakos), valamint Indonéziában és Új Guineában (120 millió lakos) megvalósított himlő védőoltások következtében hány maradandó egészségkárosodás alakult ki [7]. Mintegy 800 millió ember egy része kapta meg felnőtt korában a védőoltást azért, hogy a világ himlőmentes lehessen. Ki kérdezte meg azoknak az embereknek a személyiségi jogait, akik agyvelőgyulladást kaptak a védőoltástól? A lehetséges szám pedig nagy, mert ha csak 80 millió oltatlan felnőtt volt közöttük, az oltási megbetegedések száma 2400 és 30 ezer között ingadozhatott a rendelkezésre álló adatok alapján [7].

Az első paradoxon tehát nem Magyarországon keletkezett. A himlő felszámolásának világméretű fontossága háttérbe szorította a személyiségi jogokra vonatkozó érdekrendszerét.

2. A bioterrorizmus megjelenése viszont új szempontot hozott a megelőző orvostudomány gondolkodásába, mert jelenleg Magyarországon

több mint kétmillió fiatalember nem kapott soha himlő védőoltást, és az esetleg szükségessé váló védőoltás 30 és 898 oltási komplikáció formájában megjelenő agyvelőgyulladás eredményezhetne. Óriási kérdőjel feszül a védőoltások abbahagyásáról szóló döntések felett. A 2 éves kor alatti oltások szövődményeinek a gyakorisága ugyanis 0 és 103 közé esik, egymillió lakosra számítva, az irodalmi adatok alapján [7]. Ennek a ma oltatlan 2 millió lakosnak a kockázata csak 0 és 206 közé esett volna, ha megmaradt volna a védőoltás (*Sic transit gloria mundi*).

Mindenesetre meg kell jegyezni, hogy ez az ellentmondás sem Magyarországon keletkezett.

Az emberi jogok kiteljesedését a himlő világméretű felszámolásának köszönhetjük. Ez a lehetőség soha fel sem merülhetett volna a pestis, kolerá, himlő, stb. felszámolása nélkül.

3. Maradtak azonban további paradoxonok is, mert a vérbaj diagnosztizálása esetén ma is kötelező a beteg gyógykezelése. Fel kell kutatni a beteg szexuális partnereit! Farizeus a megelőző orvostudomány képviselő gárdája? Hiszen az európai lakosság nem pusztult ki a szifilisz miatt! A várható átlagos életkora ugyan 40 év alá csökkent azoknak, akik serdülőkorukban megfertőződtek, de a szekunder stádium lezajlása után családot alapíthattak, egészséges utódoknak adhattak életet, majd 10-20 év múlva sokszor kínos betegségben ugyan, de eredményes életút után távoztak el az élők sorából. A treponema fertőzés a betegek túlnyomó

többségében nem pusztította ki a családokat.

A paradoxon az, hogy a HIV/AIDS a fertőzött egyén családjának részben a fizikai pusztulását okozza. A megelőzési módszerek fejlődése a HIV-pozitív édesanyák gyermekeinek akár több mint 9/10 részét is meg tudja menteni. Hová lesz azonban a családi hagyomány és a nemzeti kultúra, ha gyermekkoruktól árvaházban kell felnőnie ezeknek a gyermekeknek a HIV-fertőzött szülők korai halála miatt. Előbbre való a HIV-pozitív egyén személyiségi joga, mint a saját leszármazottainak a családi, kulturális, vallási és nemzeti öröksége? Mi lesz azokkal az afrikai népekkel és közösségekkel, ahol a HIV/AIDS fertőzöttség eléri a lakosság 40 %-át?

Ez a paradoxon Magyarországon alakult ki, mert ugyanannak a bőrgyógyásznak, aki a vérbaj fertőzésben szenvedő betegének a szerelmi partnereit fel kell kutatnia, nem szabad elvégeztetnie a társfertőzések lehetséges kimutatását a beteg írásos engedélye nélkül. Szakmailag pedig bizonyított, hogy bármilyen nemi úton átvitt fertőzés a HIV/AIDS fertőzés lehetőségét megtízszerezi [10, 11-14].

4. Van további nemzetközi paradoxon is. A himlő világméretű felszámolását követően 2-4 évvel jelent meg az AIDS a világon. Ugyanaz a D. A. Henderson főigazgató úr, aki a személyiségi jogok sárba tiprásával vezényelte a himlő felszámolását, kijelentette, hogy a HIV fertőzöttség magánügy. Az emberi jogok hangsúlyozása azért került előtérbe, mert nem volt gyógykezelési lehetőség a

fertőzöttek számára. Paradoxon az is, hogy a gyógykezelés hirtelen a megelőzés elé került a rangsorban.

5. Ellentmondás az is, hogy ma már nem igaz – ma már csúsztatás – *Henderson* igazgató úrnak az érve, hogy titokban kell tartani a HIV fertőzöttséget, mert nem tudunk rajtuk segíteni, káros [10-14]. A himlőoltás komplikációitól szenvedő betegeken sem segített senki. Igaz, hogy védőoltás nincs (még), ma azonban egy egész sor, – legalább nyolc különböző gyógyszercsoportba tartozó, gátlószert segítő az AIDS tüneteiben szenvedő beteget a betegség javításában vagy a romlás akadályozásában [4, 5, 9-14]. Ezt az érvet hangsúlyozni káros, mert tanácsadással, munkahely változtatással, kezeléssel, megelőzéssel és oktatással, valamint a társult betegségek korai diagnosztikájával és kezelésével hosszú évekkel meg lehet hosszabbítani a betegek életét az életminőség tartós szinten tartásával.

A megelőző intézkedések hatékonyságát számos nyugat-európai ország tapasztalata bizonyítja. A férfiak között, pl. Németországban, évente ötödére csökkent a friss fertőzések száma az utóbbi évtizedben a korábban regisztrált adatokhoz képest. Sajnos a hölgyek esetében ezt a javulást nem sikerült elérni.

6. **Erkölcsei-etikai paradoxon**, hogy az a HIV/AIDS beteg, aki nem hajlandó kilétét elárulni az egészségügyi hatóságnak, a betegség tüneteinek megjelenésekor hirtelen igényt tart a központi elkülönített gyógyszerforrásból fizetett, gyógyellátásra.

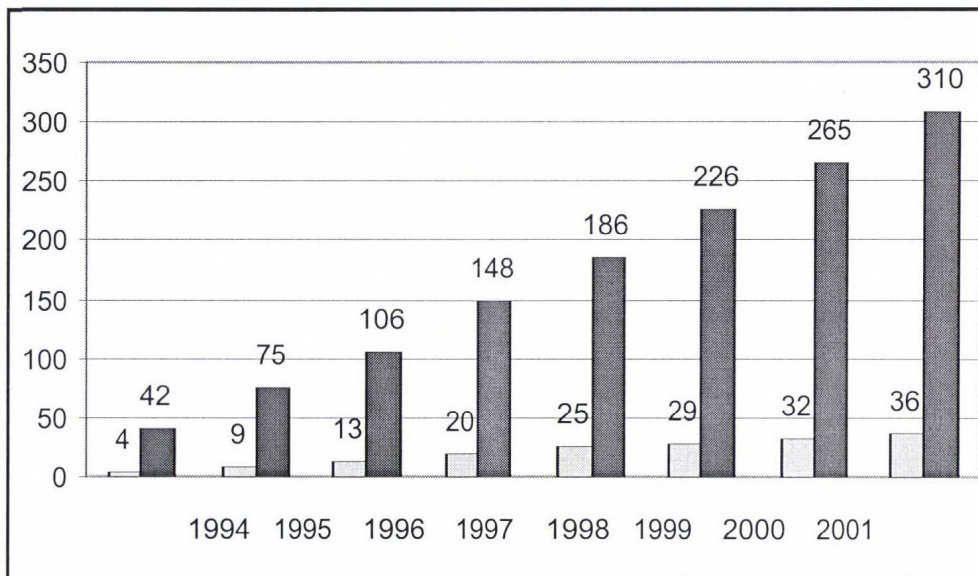
Az AIDS betegek gyógykezelése ugyanis igen magas összeget emészt fel. Ha nem a nevelés és megelőzés a megközelítés vezető eszköze, fel kell mérni, hogy bírja-e majd a költségvetés azt, ha nem 300 beteget kell 400 millió Forint értékű gyógyszerrel kezelni évente, hanem a betegek száma 3000-re vagy 6000-re emelkedik. A betegek emberi jogainak a túlértékelése oda fog vezetni, hogy a kezelésnek majd gátat szabnak a pénzügyi erőforrások.

Gondolni kell a több, mint tízmillió, afrikai gyermek nevelési költségeire is, akik az AIDS járvány miatt lettek árvák az afrikai kontinensen.

Az Amerikai Tengerészet által javasolt új megelőzési stratégia megváltozott elemei a következők lesznek:

1. A **megelőzésre** szánt összegeket nem szabad a gyógyító orvosok kezébe adni.
2. **Komplex** megelőzési stratégiát kell bevezetni.
3. A megelőzési stratégiának figyelembe kell venni a **helyi szokásokat, népi hagyományokat és kisebbségi csoportok hagyományait**.
4. A megelőzési programnak mind az aktivisták, mind a célcsoportok szempontjából **sokgócúnak és sokoldalúnak kell lennie**.
5. A védekezés **eszköztárát** is biztosítani kell.
6. Változásra van szükség a **kutatás-finanszírozásban**.

A járványügyi intézkedések nem sér-



1. ábra: Az 1 millió lakosra számított HIV/AIDS pozitív egyének számának változása az Európai Unió országaiban (sötét oszlopok), valamint Magyarországon (világos oszlopok) 1994 és 2001 között [8]

tik a HIV/AIDS egyének személyiségi jogait.

A törvénykezésnek biztosítania kell, hogy az alkotmány, törvények és rendeletek hierarchiája megvalósuljon. Ha egy kompjúter tartalmazza valamennyi kiszűrt, -HIV/AIDS-pozitív egyén kilétét, az nem azt jelenti, hogy az egyén személyiségi jogain csorba esik.

1. Nem kíváncsi senki arra, hogy a beteg a fertőzést milyen egyéni szokás vagy hajlam miatt kapta. Ez a kérdés a személyiségi jogok körébe tartozik.

2. Kíváncsi a járványügy viszont arra, hogy kitől kapta a fertőzést a beteg. Ez ugyanis járványügyi, nem pedig személyiségi jogi kérdés.

3. Az Amerikai Tengerészet gondolatmenete alapján jogot formál a megelőző orvostudomány arra is, hogy a beteg ne fertőzhessen meg másokat. A fertőző forrás kutatás névtelen embereket nem tud feltárni. Az ingyenes szűrő-vizsgálat lehetőségét az állami költségvetés biztosítja, ha azonban nem lehet tudni, hogy ki a kiszűrt személy, akkor egy újabb paradoxonnal kerültünk szembe. Miért tartanak fel állami és non-profit szervezetek olyan rendszert, aminek nincs semmilyen járványügyi haszna? **Mindkettő magyarországi eredetű paradoxon.**

4. Az Európai Unióba való belépés a járványügyi és megelőző orvostudományi szempontok figyelmen kívül hagyásának a fő szempontja. Svédország EU-belépése az ellen-

példa. Felmentést kaptak a HIV/-AIDS járvány név nélküli nyomonkövetése alól. Nem véletlen, hogy a világ egyik legjobb HIV-/AIDS prevalenciája Svédországban van.

Következtetés

Az 1. ábra mutatja, hogy mit választ Magyarország ha ragaszkodik az európai uniós rendszabályok átvételéhez.

Az 1. ábrán [8] a 2002-ben rendezett AIDS nap adatai szerepelnek. 1994 óta tízmillió lakosra számítva az Európai Unióban 42-ről 310-re emelkedett az új HIV/AIDS fertőzések száma. Magyarországon ugyanezek a számok 4-ről 36-ra nőttek. Nem lenne érdemes megkísérelni ezt a kedvező, késleltetett folyamatot az alkotmány betartásával, tartósabbá tenni?

A honvédség és a civil lakosság HIV/AIDS helyzete nem választható el egymástól. Az egész ország, az egész Európai Unió érdeke, hogy ne emelkedjék meg számos országhoz hasonlóan a friss HIV-fertőzöttek száma. Ez mind a honvédelmi, mind az egészségügyi **hatóságok közös felelőssége és feladata.**

IRODALOM

- [1] *Dömök I.*: Az influenzától az AIDS-ig: eredmények, elemzések, aggályok. Egészségtudomány, 1997, 41: 194-210.
- [2] *Takátsy Gy.*: The use of spiral loops in serological and virological micro-methods. Acta Microbiol. Hung., 1955, 3: 191.
- [3] *Farkas E.*: 50 éve indult újra a víruskutatás az Országos Közegészségügyi Intézetben. Egészségtudomány, 1999, 45: 65-73.
- [4] AIDS. Szerzett immunhiány szindróma. (Szerk. *Horváth Attila*) Gyakorló orvos könyvtára - 216, Medicina, Budapest, 1987.
- [5] *Dömök I., Földes I., Füst Gy., Horváth A., Endrőczy E., Illés B., Kulcsár Gy., Vass Á., Várnai F.*: A Szociális és Egészségügyi Minisztérium Szakmai AIDS Bizottsága szakértői csoportjának véleménye a Medicus Universalis 1989 6. számában megjelent „Az AIDS-kérdés körül zajló vitákról” c. szerkesztőségi közleményről. Orv. Hetil., 1990, 131: 1765-1767.
- [6] *Fenner, F., Henderson, D.A., Arita, I. et al.*: Smallpox and its eradication. Geneva, World Health Organization 1988.
- [7] *Henderson, D.A., Moss, B.*: Smallpox and vaccinia. Vaccines 3. Kiadás. (Szerk. Plotkin SA, Orenstein WA), Saunders, Philadelphia, 1999.
- [8] EPINFO (Szerk. *Dömök I., Melles M., Csohán Á.*) AIDS Világnap 2002. december 1, Uniconsult Kft., Budapest, 2002.
- [9] *Bánhegyi D., D.Tóth F., Füst Gy.*: HIV fertőzés - AIDS. Melánia Könyvkiadó, Budapest, 2002.
- [10] *Dömök I.*: Factors and facts in Hungarian HIV/AIDS epidemics 1985-2000. Acta Microbiol. Immunol. Hung., 2001, 48: 299-311.
- [11] *Booth-Kewley, S., Shaffer, R.A., Minagawa, R.Y., Brodine, S.K.*: Effectiveness of two versions of a sexually transmitted diseases/human immunodeficiency virus prevention program. Mil. Med., 2002, 167: 254-259.
- [12] *Booth-Kewley, S., Minagawa, R.Y., Shaffer, R.A., Brodine, S.K.*: A behavioral intervention to prevent sexually transmitted diseases/human immunodeficiency virus in a Marine Corps sample. Mil. Med., 2002, 167: 145-150.
- [13] *Booth-Kewley, S., Andrews, A.M., Shaffer, R.A., Gilman, P.A., Minagawa, R.Y., Brodine, S.K.*: One-year follow-up evaluation of the sexually transmitted diseases/human immunodeficiency virus intervention program in a marine corps sample. Mil. Med., 2001, 166: 987-995.

- [14] *Boyer, C.B., Shafer, M.A., Shaffer, R.A., Brodine, S.K., Ito, S.I., Yniguez, D.L., Benas, D.M., Schachter, J.*: Prevention of sexually transmitted diseases and HIV in young military men: evaluation of a cognitive-behavioral skills-building intervention. *Sex Transm Dis.*, 2001, 28: 349-3551.

Prof. Gy. Berencsi M.D., Ph.D.,
Col. G. Faludi M.D.M.C.,
J. Minárovits M.D., Ph.D.,
Col. L. Rókuszm.D.M.C.,
Lt.Col. Zsuzsanna Szilágyi M.D.M.C.

Problems of the HIV/AIDS pandemic from the viewpoints of preventive medicine, evolution and virology

Prevention of the HIV/AIDS infections and the recognition of the infected persons is a very complex task of preventive medicine. The worldwide extension of the epidemic necessitated the introduction of new preventive measures recommended by US. NAVY. 1.) Funds for prevention must not be given to professionals working in clinical therapy. 2.) The preventive strategies have to be complex. 3.) Local and ethnic traditions have to be taken into account in connection with the preventive strate-

gies. 4.) The preventive programmes have to be multicentric and heterogeneous as far as the target populations are concerned. 5.) The programmes have to provide availability of the preventive means. 6.) Modification in financing of HIV/AIDS research will be required, too.

The global eradication of smallpox has created paradoxical relations of personal rights, human rights. Both the Hungarian Constitution and human rights declare the right of the individual for health. Personal rights argue against the preventive measures required for the prevention of the spread of HIV, but other sexually transmitted infections are not disputed. One has to realise, that no personal rights could be taken into consideration against epidemiological preventive measures, if smallpox had not been eradicated by 1980 by our predecessors.

Prof. Dr. Berencsi György
1097 Budapest, Gyáli út 26.

A Scheuermann kór megítélése katonai szolgálatra való alkalmasság szempontjából

Dr. Viczena Pál ny. orvosezredes
Dr. Dévai Júlia

Kulcsszavak: Scheuermann betegség, katonai minősítés, ékcsigolya

A szerzők Scheuermann kórban szenvedett betegek teherbíró képességét a katonai szolgálatra való alkalmasság szempontjából járják körül. Röviden kitérnek a betegség etiológiájának bizonytalanságaira, klinikai megjelenésének stádiumaira, a röntgen vizsgálat jelentőségére. A patogén tényezők közül kiemelt figyelmet szentelnek a sport és egyébírányú megterhelő tevékenység szerepére és a következményes elváltozások hatására. Végül javaslatot tesznek a katonai alkalmasság lehetőségeinek egyes feltételeire.

A gerincoszlop deformitásai és betegségei közül katonai alkalmasság megítélése szempontjából a legvitatottabbak az ún. *Scheuermann* kór okozta elváltozások. *Scheuermann* 1920-ban írta le először önálló entitásként, a később róla elnevezett kórképet „juvenilis dorsalis kyphosis” néven. [1]

Az elnevezés magában foglalja a kórkép lényegét: a pubertáskorban kezdődő, néhány év alatt lezajló, a háti gerinc középső szakaszán tartós deformitást okozó folyamatot (1. ábra).

A betegség, ritkábban ugyan, de a gerinc alsó háti ill. ágyéki szakán is jelentkezhet, ekkor lumbális lokalizációjú *Scheuermann* kórról beszélünk (2. ábra).

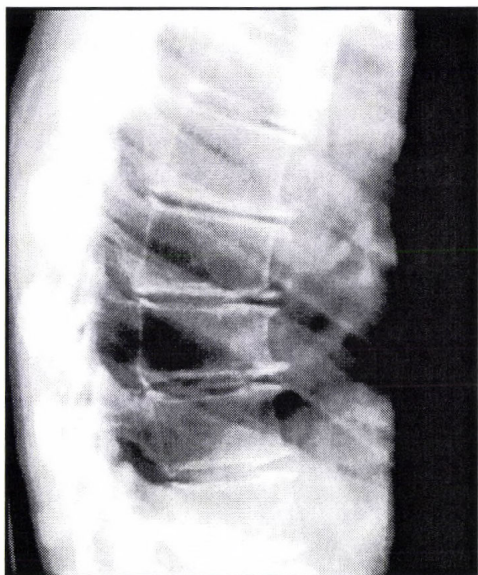
A betegség – a különböző irodalmi adatok szerint – a lakosság 0,4-8,3 %-át

érinti. [2]. Hazai statisztikák is 8 % körüli teszik előfordulását. [3, 4]

Etiológia és patogenezis

A betegség etiológiája és patogenezise mind a mai napig vitatott [5]. *Scheuermann* azt feltételezte, hogy a csigolyatest növekedési zavarát az apofízis gyűrű aszeptikus nekrozisa eredményezi. (a szakkönyvek is általában az aszeptikus nekrozisok között tárgyalják a betegséget.) *Schmorl* szerint a porckorong anyagának a csigolya zárólemezen keresztül történő hernializálódása együtt jár a porckorong magasságának csökkenésével, illetve az enchondralis csontosodás zavarával és ez vezet az ékcsigolya képződéshez [7, 8, 9].

Fergusson az ékcsigolya képződést perzisztáló érbarázda gyengítő hatásának tulajdonította [10], míg *Lamb-*



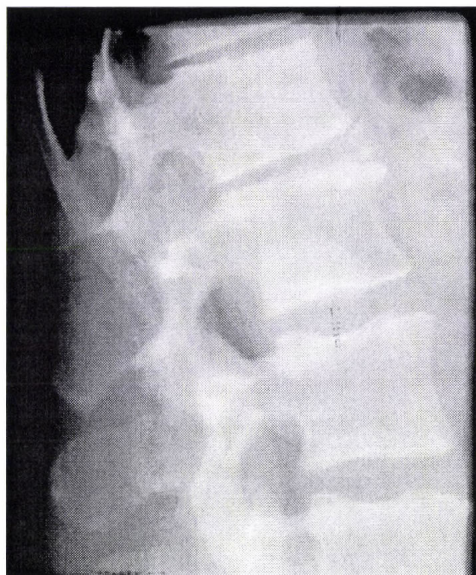
1. ábra: Középkorú beteg oldalirányú háti gerincfelvétele. Lezajlott M. Scheuermann utáni állapot.

rinudi és mások mechanikai okokra vezették vissza a folyamatot (tanonc - hát) [11, 16].

Bradford a betegség kialakulását oszteoporozissal magyarázta [12].

Számos kutató tanulmányozta a Scheuermann betegség által érintett csigolyák szövettanát. Arra a következtetésre jutottak, hogy míg az apofízis gyűrű, az intervertebrális porckorong és a trabecularis csontgerendák normálisnak bizonyultak, addig a porcos zárólemez mátrixa abnormális volt, ezért feltételezésük szerint erre vezethető vissza az enchondrális csontosodás zavara [13, 14].

Ascani és munkatársai elektronmikroszkópos vizsgálatai a csökkent collagen-proteoglikan arányt teszik felelőssé a betegség kialakulásáért [15].



2. ábra: Thoraco-lumbalis Scheuermann

Több szerző közölt olyan eseteket, ahol a Scheuermann kór együtt járt endokrin betegséggel, hipovitaminó-zissal, spondyllyssal, dura cisztával, gyulladásos és neuromuscularis betegségekkel, azonban az ok-okozati kapcsolatot egyik esetben sem sikerült bizonyítani.

Klinikum

A betegség tünetei változatosak. A kezdeti szakaszban, a pubertás táján, főleg fáradtság, háti és deréktáji fájdalmak képezik a betegek panaszát, majd a testtartás rohamos romlása lép fel. Később a fáradtság és a fájdalom csökken, végül a kyphosis kialakulása után meg is szűnhet (bár a súlyos deformitással járó, kezeletlen Scheuermann kór eseteiben a fájdalom felnőtt korban is megmaradhat).

A laboratóriumi paraméterek közül az alkális foszfatáz emelkedését kell

kiemelnünk, amely *Viola* szerint fiúknál a betegség florid szakaszában szignifikáns és az osteoblast tevékenység fokozódásával magyarázható [4].

A betegség az esetek zömében a fentebb leírt módon jelentkezik, nem ritka azonban, hogy az egész folyamat némán zajlik le és csak a kialakult deformitás, vagy a korai spondylosis röntgen jelei utalnak a kórelőzményre.

Diagnózis, röntgen tünetek

A kórisme, a panaszok és a testtartás alapján, már az első orvosi vizsgálat alkalmával valószínűsíthető, azonban biztos diagnózist csak a pontos radiológiai vizsgálatok adhatnak. A röntgen felvételek készítése latero-laterális sugáriránnyal, 150 cm távolságról történik, álló helyzetben, mivel a zárólemezek állapotát, a görbület pontos mértékét csak így lehet megállapítani [6].

Valamennyi szerző megegyezik az alapvető radiológiai tünetekben [1, 2, 5, 6, 7, 8, 21],

- zárólemezek egyenetlensége, felrostozódása,

- a csigolya testek deformítáσαι: ékcsigolya képződés következményes kyphosissal (*Cobbs* mérés szerint 45 fok felett),

- intraspongiosus herniák (*Schmorl* csomók), retromarginális herniák,

- porckorongok ellapulása,

- perzisztáló epifízis mag (ventrálisan),

- szkoliózis,

- csigolyatestek ventrális peremszélein osteophyták.

A *Scheuermann* kór lefolyásának megfelelően alakulnak a röntgen tünetek is [6].

1. Florid szakasz

Ebben a stádiumban nem kötelező a röntgen elváltozások megléte, de már fokozott lehet a háti kyphosis. A florid stádiumban készült röntgen felvételek legfőbb értéke, hogy a későbbi felvételekkel összehasonlítva a folyamat dinamikájára következtethetünk.

2. Szubakut szakasz

Ekkor már megjelennek a betegség klasszikus röntgentünetei: a csigolyatestek elülső részén a zárólemezek egyenetlen kontúruak, feltöredezettek.

A zárólemezek éles szélű hiányok, szklerotikus területek, ún. intraspongiosus porckorong herniák (*Schmorl* „csomók”) észlelhetők [8, 9] melyek száma ill. nagysága nem utal a folyamat súlyosságára.

3. Végstádium

A zárólemezek egyenetlenek, feltöredezettek (érdekes módon ezek idővel meg is szűnhetnek). A háti szakaszon a porckorongok laposabbak, a széli részeken osteophyta képződések figyelhető meg. Az érintett csigolyatestek magassága ventrálisan csökkent (ékcsigolya képződés)

Három ékcsigolya jelenléte egymagában is a *Scheuermann* kór egy-

értelmű bizonyítéka, míg egy ékcsigolya, ha egyéb tünetek is kísérik, ún. abortív kórképként értékelendő.

A lumbális szakaszt érintő *Scheuermann* kóránál gyakran előfordul, hogy elmarad az ékcsigolya képződés és a lokális kyphosis, de a fiziológiás ágyéki lordosis kiegyenesedik, mert a lumbális csigolyák kompenzatorikusan magasabbak.

A *Scheuermann* kór késői szövődményei közül megemlítendőek :

- a háti szakaszon lezajlott kóránál spondylosis és/vagy discus hernia,
- a lumbális érintettségnél pedig a canalis vertebralis stenosisa,
- idős kori spondylosis hyperostotica.

A *Scheuermann* kór differenciál diagnosztikájában elsősorban az ún. anyag tartástól (posturalis kyphosistól) kell elkülöníteni. Itt hiányoznak a csigolyákon fentebb leírt rendellenességek, valamint a hyperextenzióban készült felvételen a gerincoszlop hajlatai normálisan ábrázolódnak.

De elkülönítendő a ma már ritkán észlelhető, tuberkulotikus eredetű *Pott*-féle gibbustól, valamint a traumás csigolya kompressziótól, a tumoros összeroppanástól, és számos fejlődési rendellenesség csigolya manifesztációjától is.

Kezelés

A *Scheuermann* kór terápiás arzenáljában a konzervatív terápia (gyógytorna és fűzőviselés) szerepel leggyakrabban [5, 16]. Súlyos esetekben

(65 fok feletti kyphosissal) különböző típusú műtétek kerülnek előtérbe [5, 25].

Megbeszélés

Munkánk elsődleges célja az volt, hogy áttekintsük a korántsem egységes irodalmi állásfoglalásokat és ajánlást adjunk a katonai minősítés számára.

Amennyire nincsen egységesen kialakult nézet az etiológia és a patogenezis vonatkozásában, annyira vitatott a vélemény a *Scheuermann* kór következményeit viselő gerinc terhelhetőségére vonatkozóan is.

A szerzők egy része a fiatal korban végzett erős fizikai megterhelést tiltja és bizonyos sportokat, a betegség lefolyása szempontjából súlyosbító tényezőnek tekint.

Revel és mtsai. [17] fiatal sportolók és mezőgazdasági munkások körében végzett röntgenvizsgálatánál 8-50 % -ban megtalálhatóak voltak a gerinc növekedési zavaraira utaló jelek, szemben a normál populációval, ahol csak 1-4% -ban találtak *Scheuermann*ra utaló tüneteket.

Blazek és mtsai szerint [18] a sportolók hátfájásának leggyakoribb oka a *Scheuermann* féle betegség. 18 - 25 év közötti élsportolók 40.5 % - nál találtak kifejezett vagy abortív *Scheuermann* kórt, míg nem sportoló fiataloknál mindössze 9.6 % -ban. A vizsgálat alapját a háti és az ágyéki gerincszakasz két irányú röntgen felvételei adták. Az aktív sporttevékenységet folytató fiataloknál, panaszuktól függően, a kezdeti vizs-

gálatot követően 1-6 év múlva ismételt röntgenvizsgálatot végeztek. Az utánkövetéses vizsgálatoknál, aktív sportolók körében, az esetek 2/3-ban (76,5 %-nál) a betegség röntgen tüneteinek rosszabbodását figyelték meg.

Brenke és Dietrich [19] véleménye szerint *Scheuermann* kór esetében az erős igénybevétel súlyosbíthatja a gerinc állapotát. Véleményük szerint mindenképpen kerülendő a gerincoszlop nagy nyomásterhelésével járó megterhelései. Igen jelentős a gerinc terhelése például leugrásnál (szertorna). Ezért a szerzők mindenfajta ugrásgyakorlatot tiltanak. A sporttevékenységek közül különösen kontraindikálnak tartják a súlyemelést, evezést, szertornát, ellenben javasolják az úszást, szobakerékpározást.

Más szerzők kevésbé szigorúak a megterhelést illetően.

Geiser [20]) vizsgálatai különösen figyelemre méltóak katonai vonatkozás szempontjából. Katonai iskolába felvételt nyert növendékek körében, az egyébként alkalmasnak minősített újoncok 2/5 részénél (közel 40 %-nál) találtak enyhe ill. közepes *Scheuermann* kórra utaló röntgenelváltozásokat. A patológiás gerinc lelettel bíró és háti panaszokról említést tevők 4,5 %-át leszerelték, a többiek folytatták a szolgálatot. A 7 éves utánkövetésnél, amelyet a leszerelték és továbbszolgálók csoportjában egyaránt elvégeztek, azt találták, hogy a gerinc tekintetében radiológiailag patológiásnak véleményezett továbbszolgálók 2/3-a klinikailag panaszmentesnek bizonyult. Megállapították, hogy a gerinc enyhébb és

közepes deformitásai éveken keresztül együtt járhatnak jó teljesítő képességgel és szolgálati alkalmassággal.

Ezen tényekből a fenti szerzők azt a következtetést vonják le, hogy a lokális háti elváltozások és a szubjektív panaszok között nincs szoros összefüggés. A deformitások nem jelentenek szükségszerűen alkalmatlanságot. Ezért a katonai szolgálatra pozitívan beállított emberek, kóros háti gerinc röntgen leletük ellenére is, bizonyos feltételek mellett a szolgálat ellátására alkalmasnak nyilváníthatók.

E jelenség magyarázatának alapját *Schanz* [21] elmélete képezi, amely szerint a gerincoszlop stabilitása statikus és dinamikus elemekből tevődik össze. A csigolyák, a porc, a szalagok és az ízületi tok képezik a gerincoszlop statikus elemeit, míg az izomzat a dinamikus részt. *Güntz* szerint a gerinc statikai elváltozásait ideig-óráig kiegyenlítheti a megnövekedett izomerő kompenzatórikus hatása [22].

Mindezek ellenére a vizsgálatok nem adtak megbízható választ azon fontos kérdésre, hogy a katonai szolgálattal járó fizikai megterhelés nem idézhet-e elő súlyos állapotromlást a *Scheuermann* kóros gerincen.

Geschwend és Tschui [23] 1963-ban megerősítették Brocher és *Güntz* korábbi állításait amennyiben a *Scheuermann* kór thoracolumbalis és lumbalis elváltozásai, valamint a scoliosis (különösen a lumbalis) korán vezetnek háti fájdalomhoz és prog-

nózisuk kedvezőtlen. Pilóták vizsgálata alapján összefüggést találtak a gerinc elváltozásai és a panaszok között. Ezért a *Scheuermann* kórtól érintett gerinc a terhelhetőség szempontjából csökkent értékűnek tekinthető.

Feltétlenül említésre méltó *Wischniewski és mtsa* [24] azon megállapítása, amely szerint a *Scheuermann* féle megbetegedés nem csupán lokális és időleges, hanem távolabbra is kiható kórképnek tekintendő. Ezért meglete valamennyi gerincszakaszon foglalkozási ártalom szempontjából nagyobb kockázati tényezőt képez. A szerzők felhívják a figyelmet arra is, hogy napjainkban, a szakvélemények orvosi szempontjai mellett, egyre gyakrabban jelennek meg a jogi és kártérítési szempontok is.

A fenti áttekintés alapján, *Scheuermann* kór esetében, a katonai szolgálatra való alkalmasság meghatározásában, a szolgálati minősítést illetően, jelentős differenciálást tartunk szükségesnek.

Javaslatunk szerint a sorállomány viszonylatában – az egyértelmű felmentés eddigi általános gyakorlatától eltérően – csak a lényeges deformitással és/vagy akut panaszokkal járó állapotra vonatkozzék a katonai szolgálat alóli felmentés.

Szerződéses és hivatásos katonák, továbbá katonai iskolák esetében a jelentkezés időpontjában panaszmentes állapot mellett is – főként az esetleges utólagos jogi viták elkerülésére – korlátozásokat tartunk szükségesnek ill. rendszeres, idősza-

kos orvosi ellenőrzéshez kötött szerződés-kötést javaslunk (vagy akár egyoldalú rizikóvállalást a szerződő részéről).

Ejtőernyősök, pilóták vonatkozásában az állandó, fokozott gerincterhelés miatt, *Scheuermann* kórra utaló röntgen felvétel esetében az alkalmatlan minősítést tartjuk szükségesnek.

Mindezek mellett felhívjuk a figyelmet a gerinc elváltozások mértékét pontosan meghatározó, minőségi röntgenfelvételek jelentőségére.

IRODALOM

- [1] *Scheuermann*: Ugeski Laeger, 1920, 82: 385 - 393.
- [2] *Sorenson, K.H.*: *Scheuermann's juvenile kyphosis*. Copenhagen, Munksgaard. 1964.
- [3] *Bélyei és mtsai*: Magyar Traumatológia, 1986, 29: 163 - 167.
- [4] *Viola S.*: Kandidátusi értekezés 1993.
- [5] *Lowe, T.G.*: Current concepts review *Scheuermann disease*. J. Bone and Joint Surgery, 1990, 72 - A: 940 - 945.
- [6] *Brocher, J.E.W.*: Die Wirbelsäule und ihre Differentialdiagnose. 191 - 200 Thieme Verlag 1962.
- [7] *Schmorl G.*: Die Pathogenese der juvenilen Kyphose. Fortschr. Röntgenstr., 1930, 41: 359 - 383.
- [8] *Schmorl, G., Junghanns, J.*: Die gesunde und die kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik. 228 - 238 Thieme Verlag 1957.
- [9] *Schmorl, G.*: Über Knorpelknötchen an der Wirbelbandscheiben. Fortschr. Röntgenstr., 38: 265 1928.
- [10] *Ferguson, A. B.*: The ethiology of pre-adolescent kyphosis. J. Bone and Joint, 1956, 38: 149 - 157.

- [11] *Lambrinudi, C.*: Adolescent and senile kyphosis. *British Med., J.* 1934, 2: 800 - 804.
- [12] *Bradford*: Scheuermann's kyphosis. A form of osteoporosis? *Clin. Orthop.*, 1976, 118: 10 - 15.
- [13] *Aufdermauer, M.*: Juvenile kyphosis. *Clin. Orthop.*, 1981, 154: 166 - 174.
- [14] *Ippolito*: Juvenile kyphosis. *Histological and Histochemical studies J. Bone and Joint Surg.*, 1981, 63: 175 - 182.
- [15] *Ascani*: Malattia di Scheuermann. *Le cifosi*, 1982, 5: 97.
- [16] *Bradford és mtsai*: Scheuermann's kyphosis. *J. Bone and Joint Surg.*, 1975, 57: 439-446.
- [17] *Revel, M.- Poiraudeau, S.*: Maladie de Scheuermann et sport. *Rachis cervical* 451.
- [18] *Blazek, G. és mtsai*: The incidence of morbus Scheuermann in sportsmen. *J. Sports Med.*, 1986, 26: 55 - 59.
- [19] *Brenke, H., Dietrich, L.*: Sportmethodische Empfehlungen bei Morbus Scheuermann. *Beitr. Orthop. und Traumat.*, 1979, 26: 440 - 444.
- [20] *Geiser, M.*: Rückenuntersuchungen in einer Infanterie - Rekrutenschule. *Schweiz. Med. Wschr.*, 1972, 102: 1301 - 1309.
- [21] *Schanz, A.*: Die Lehre von den statischen Insuffizienz Erkrankungen mit besonderer Berücksichtigung der Insuffizientia vertebrae. Stuttgart, 1921.
- [22] *Güntz*: Die Kyphose im Jugendalter. Hippokrates Verlag, 1957.
- [23] *Geschwend, N. und Tschui, F.*: Flachrücken und Lumbalscoliose, ihre Diagnose und prognostische Bedeutung. *Schweiz. Med. Wschr.*, 1387, 93.
- [24] *Wischnewski, W, Pfeiffer, A.*: Der Morbus Scheuermann als Prädisposition einer späteren wirbelsäulen Erkrankung und sein Einfluss auf die Begutachtung in Berufskrankheiten verfahren. *Versicherungsmedizin*, 1996, 48: 126 - 128.
- [25] *Soo, C.L.- Noble, P.C.- Esses, S.I.*: Scheuermann Kyphosis: Long - term follow-up. *The Spinal Journal*, 2002, 2: 49 - 56.

**Col. (ret) P. Viczena M.D.,
Júlia Dévai M.D.,**

Assessment of the fitness for military service in patients with Scheuermann disease

Authors examine the stamina of suffering of Scheuermann disease from the front of view of military service. The uncertainties of the ethiology, the clinical stages, the diagnostic significance of X - ray examination are also discussed.

From the front of view of pathogen factors special attention is paid to the role of sport and other burdens and to the effects of the consequent malformations.

Finally certain conditions are suggested for the compliance with military service.

*Dr. Viczena Pál ny. o.ezds.
1553 Budapest, Pf. 1.*

MH Központi Honvédkórház Szemészeti Osztály
Abt. Neuroophthalmologie, Universität-Augenklinik, Tübingen¹

A színtévesztés korszerűelmélete és diagnosztikája

Dr. Aczél Klára,
Dr. Markó Gábor orvosőrnagy,
Wolfgang Jagla¹,
Tanja Breitsprecher¹,
Dr. Deák György ny. orvosezredes

Kulcsszavak: színlátás, színtévesztés, színdiszkrimináció, fotopigment, genetikai vizsgálat, pszeudoizokromatikus (PIC) teszt, anomaloszkóp, színelrendező teszt

A szerzők áttekintik a színlátás biokémiai és genetikai alapjairól szerzett legújabb kutatási eredményeket, a veleszületett színlátás zavarok felosztását és differenciáldiagnosztikáját. 50 genetikailag azonosított színtévesztő férfi pszichofizikai vizsgálatának eredményeit elemezve értékelik az összefüggést a fotopigmentek spektrális abszorpciós maximumainak különbsége és az egyes teszteknél elért teljesítmény közt. Megállapítják, hogy a fotopigmentek spektrális elkülönülése legszorosabb összefüggést a Farnsworth Panel D-15 színelrendező teszt eredményével, gyengébb korrelációt a számítógépes pszeudoizokromatikus teszt eredményével és az anomaloszkópos beállítási szélességgel mutatott. Eredményeik alapján javasolják a színdiszkrimináció kvantitatív értékelésére legalkalmasabb módszerek bevezetését.

Amint a természetben a trikromatikus színlátás kialakulása hatalmas evolúciós előnyt eredményezett, úgy a társadalom életében ennek hiánya, a színtévesztés, komoly hátrányt jelent a továbbtanulás, hivatás és karrier lehetőségek terén. Egészséges, jó képességű fiatalok ezrei küzdenek azért, hogy e rendellenesség ellenére megfeleljenek az álmodott hivatás alkalmassági vizsgálatok során. Különösen szigorúak e téren a fegyveres testületek előírásai, ezért az egészség-

ügyi alkalmassági vizsgálat során a színlátás korszerű elméletének ismerete, a színtévesztés fokozatainak elkülönítése és kvantitatív értékelésének új módszerei fontos előrelépést jelentenek.

Mindennapi életünkben a szín, mint a nem-nyelvi jelrendszer része, nélkülözhetetlen információforrást jelent: az érett gyümölcs, a friss hús vagy egy bőrkiütés megítélése csak színe alapján lehetséges [2, 3, 5]. A futballmeccs

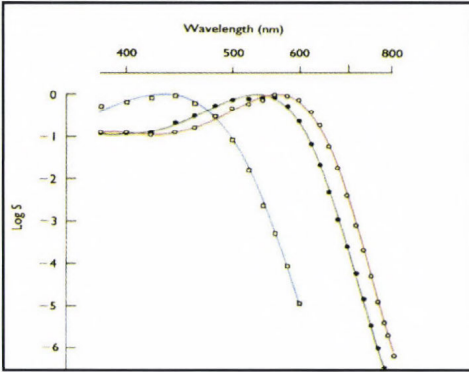
* Dr. Aczél György egyetemi tanár (1929-1984) emlékére, halálának 20. évfordulóján.

is élvezhetetlenné válik, ha a játékosok színes mezét nem tudjuk megkülönböztetni. Évszázadok óta ismert, hogy egyes emberek másképp látják a színeket, kevesebb színárnyalat megkülönböztetésére képesek; *John Dalton* 1794-ben saját magán tett megfigyelései alapján írta le a dikromatikus színlátást. 1875-ben a svédországi Lagerlund közelében történt vasúti szerencsétlenség, ami feltehetőleg a színtévesztő mozdonyvezető hibájából következett be, hívta fel a figyelmet arra, hogy a közlekedésben alkalmazott színes jelek (elsősorban a vörös) nem megfelelő észlelése veszélyforrás lehet [1]. A színlátás zavar és pályaalakosság összefüggésének többféle fokozatát különíthetjük el [2]. Szigorú korlátozás érvényesül minden olyan pályán, például a légi, vasúti vízi és közúti közlekedésben, ahol a kiterjedten alkalmazott színes jelek nem megfelelő észlelése mások életét is veszélyezteti. Nem alkalmazhatók színtévesztők olyan szakterületeken, ahol az objektumok szín alapján történő megkülönböztetésének hiánya hibás terméket, anyagi kárt (például elektronikai és vegyipar) vagy akár egészségkárosodást (élelmiszeripar, gyógyszeripar) okozhat. Olyan munkakörök, ahol a szín megkülönböztetést igénylő munka a színtévesztő számára nehezebb, kevésbé eredményes, így karrier hátrányt jelent, színtévesztők számára nem ajánlottak. Nem hagyható figyelmen kívül az a tény, hogy bár sok színtévesztő jó megvilágítás mellett alig téveszt, a színelismeréssel járó feladatot sokszor rossz megvilágítás mellett kell elvégezni, amikor teljesítőképességük lényegesen rossz-

szabb. Másrészt, egyes színtévesztők esetében a jellegzetes tónusok megkülönböztetésének zavara más tónustartományokban a normál színlátóké felülmúló diszkriminációs képességgel jár: ezért alkalmaztak a II. világháborúban deuteranomálokat a légi felderítésben, hiszen számukra a tankok álcázására használt, fonnyadt zöld lomb az élő erdő zöldjétől jobban elkülönül [1].

A színérzékelés biokémiai alapjai

A színlátás a retinában lévő fotoreceptorok közül a csapokhoz kötődik. A csapokban 3-féle fotopigment található, ezek spektrális érzékenységi görbéi jelentős részben átfedik egymást, de jól elkülöníthető abszorpciós maximumaik vannak, *in vivo* a 440, 545 és 558 nm-es hullámhossznál; ennek alapján rövid hullámhosszú, S-, közepes hullámhosszú, M és hosszú hullámhosszú, L-fotopigmentekről beszélünk (1. ábra) [3, 6]. Az S,M és L-fotopigmentet tartalmazó csapok nem azonos számban fordulnak elő; a csap-mozaik vizsgálata során kimutatták, hogy mindössze a csapok 7%-a tartalmaz S-pigmentet, 93% L- és M-pigmentet; ezen belül az L:M arán 1,7:1 [6]. Adott fényingerre tehát a 3-féle csapban a fotopigmentjeik abszorpciós görbéinek megfelelő arányban jön létre foton abszorpció, és az abszorbeált fotonok számával arányos ingerületet továbbít. Az egyes csap mint egyszerű foton számláló tehát színvak; ahhoz, hogy színlátás, tehát hullámhosszon alapuló diszkrimináció létrejöjjön, a 3-féle csap-jel egybevetése szükséges a postreceptorális neurális csatornákon.

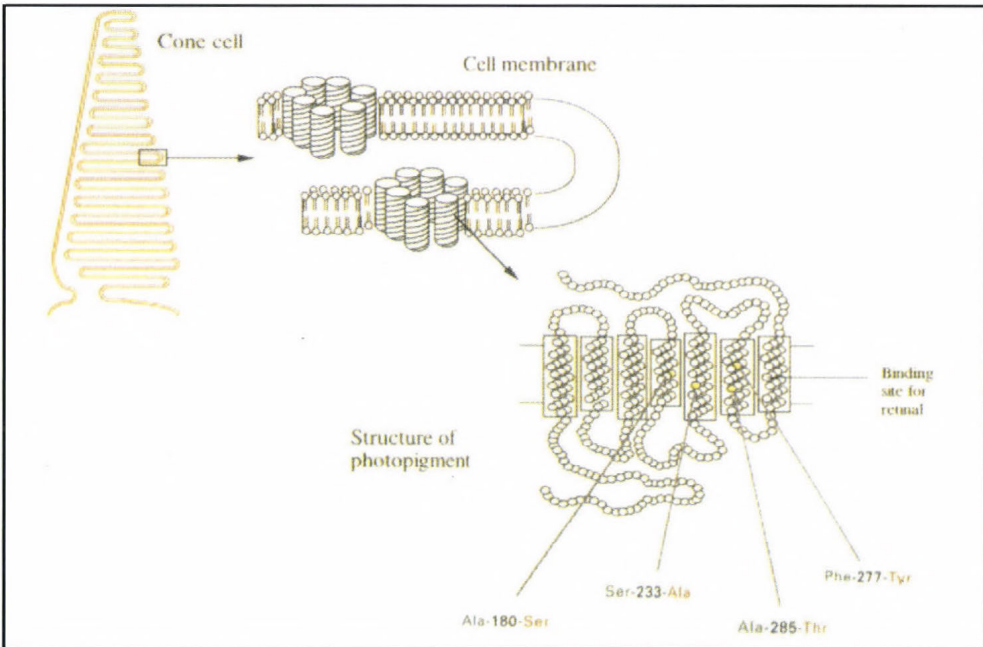


1. ábra: A csap-fotopigmentek abszorpciós görbéi (B.Nunn, J.Schnapf, D.Baylor) [2]

A fotopigmentek (a pálcikák rodopszinja és a csap-pigmentek) a pálcikák és csapok kültagjában, membrán szerkezetbe ágyazva találhatóak (2. ábra) [3]. Alapszerkezete mindegyiknek azonos: fehérjérszéből (opsin) és ahhoz kötődő kromofórból épülnek fel. A kromofór valamennyi fotopigment-

ben a 11-cis-retinal, a 360 aminosavból álló fehérjérsz alapszerkezete is azonos: 7 membrán-közi ívet alkot, amelyen belül a kromofór kötési helye a 7-es íven található.

A 90-es években Merbs és Nathans, Asenjo valamint Stockmann és Sharpe tisztázták a fotopigmentek fehérjérszének teljes aminosav sorrendjét és az ezeket meghatározó gének bázisszekvenciáját (6). A fehérjérszt felépítő aminosavak jelentős része spektrális szempontból indifferens; az L és M pigment opsin része mindössze 15 aminosavban különbözik, ezek közül mindössze 7 olyan, ami a fotopigment spektrális érzékenységi maximumának jelentős eltolódását eredményezi. Azok az aminosav szubsztitúciók, amelyek megváltoztatják a poláris oldalláncok számát és helyzetét a retinal-kötő hely



2. ábra: A fotopigmentek biokémiai szerkezete (J.Mollon) (2)

közelenben, spektrálisan áthangolhatják a 11-cis-retinal abszorpciós maximumát. Legjelentősebb ezek közül a 277-es és a 285-ös pozíció, amelynek eltérése 16 illetve 24 nm eltolódást eredményez, ezáltal ezek határozzák meg a fotopigment M vagy L jellegét. Jelentős még a 180-as, ami 3-7 nm eltolódást okoz, további négy (116, 230, 233 és 309) mindössze 1-4 nm-t [5, 6]. Az egyes aminosavak eltérései sokféle fotopigment variációra adnak lehetőséget, ezek M- és L-altípusra oszlanak: az M-pigmentek abszorpciós maximumai 530 nm körül, az L-pigmentekéi 560 nm körül halmozódnak, azonban az M-csoportba tartozó leghosszabb és az L-csoportba tartozó legrövidebb hullámhosszúságú abszorpciós maximum között az eltérés mindössze 10 nm. Az egyes pigmentpárok abszorpciós maximumainak eltérése tehát viszonylag széles skálán változik, és ennek a szín diszkriminációs képesség meghatározásában döntő jelentősége van [5].

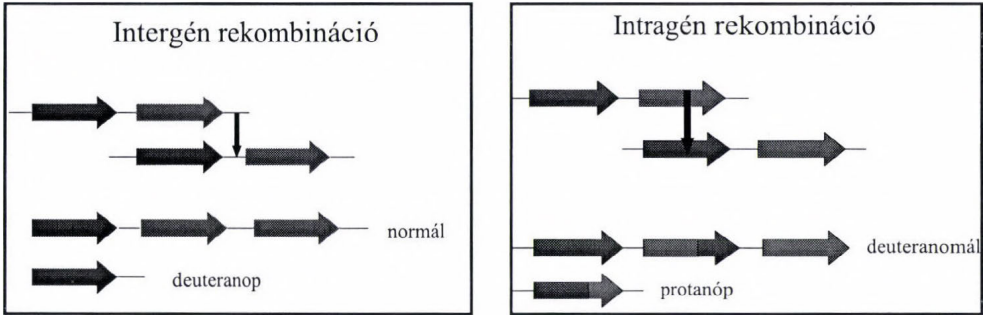
A trikromatikus színlátás evolúciója

A három alapszínen alapuló (trikromatikus) színlátás, bár ősbibb formában egyes alacsonyabb rendű állatfajokban megfigyelhető, a törzsfajlás során csak a főemlősöknél jelenik meg. A fotopigmentek protein részében az aminosav egyezések aránya nagymértékben különböző, ebből következtethetünk evolúciós elkülönülésük idejére. Míg a rodopszin és az S-pigment között 42%, az S-pigment és az L-pigment között 43%, az S-pigment és az M-pigment között 44%, addig az L- és az M-pig-

ment között 96% az aminosav egyezések aránya, tehát a vörös-zöld diszkrimináció az evolúció jóval későbbi szakaszán alakult ki [3, 6]. Az X-kromoszómán található legősibb, primordialis opsin gén egy, a mai M- és L-pigment közti, a napfény spektrális megoszlásának megfelelő (555 nm körül) abszorpciós maximummal rendelkező fotopigmentet határozott meg. Kb. 500 millió évvel ezelőttre tehető az S-érzékeny csapok kialakulása. Ez a hideg (kékes) és meleg (vörös) színek elkülönítése révén a zöld növényzeten belüli jobb tájékozódást biztosítja. Kialakul a kéksárga neurális csatorna, ami a kétféle csap-ingerület összehasonlítását teszi lehetővé. A primordialis M-gén kettéválása, az M- és L gén elkülönülése a törzsfajlás során a főemlősöknél következett be: a vörös-zöld tartományban finom tónus-diszkriminációt tesz lehetővé, ami az érett és éretlen gyümölcs, illetve különböző minőségű levelek megkülönböztetése révén a táplálékszerzésben volt nagy jelentőségű.

A színtévesztés genetikai alapjai

Régóta ismert, hogy a vörös-zöld színtévesztés nemhez kötött, receszszív öröklésmentet mutat, a jóval ritkább tritanopia viszont autoszomális domináns öröklődésű. A csappigmentek közül az S-pigment gén nem mutat változékonyságot, gyakorlatilag állandó. Az X-kromoszómán egymás mellett elhelyezkedő, filogenetikailag jóval később elkülönült L- és M-gén azonban nagyfokú változékonyságot mutat, ez az oka a vesléstüetett vörös-zöld színtévesztések



3. ábra: Az X-kromoszómán elhelyezkedő L- és M-pigment gének rekombinációs lehetőségei

gyakori előfordulásának és változatoságának. Az L- és M-gén 6 exonja közül 4 tartalmaz olyan kodonokat, amelyek a spektrális eltolódás szempontjából jelentős aminosavakat kódolják. Ezek közül is a legjelentősebb az 5-ös exon, ahol a 277-es és 285-ös aminosav kódja található. Az L- és M-gének nagyfokú polimorfizmusa a gyakori rekombináció következménye. A homológ szerkezet folytán a meiosis során nem egymásnak megfelelő génrészek kerülnek egymás mellé és crossing over jön létre (3. ábra) [5, 6].

Az intergén rekombináció következménye egyrészt génredukció, dikromázia, illetve a gének többszöröződése, aminek nincs hatása a fenotípusra.

Az intragén rekombináció következtében változatos hibrid gének alakulnak ki, melyek, aszerint, hogy az 5-ös exon az L- vagy M-meg-

határozó kodonokat tartalmazza, fog inkább az L- vagy inkább az M-csoportba tartozó fotopigmenteket meghatározni. Az így képződő fotopigmentek spektrális abszorpciós maximuma különböző mértékben eltolódik, így a színlátás zavarok változatos formái jöhetnek létre. A hibrid gének normál színlátók közt is nagy számban fordulnak elő, és a szintévesztők nagy gyakorisága miatt ismételt rekombinációk és többszörös hibrid gének is előfordulnak, ami igen nagyfokú polimorfizmust eredményez a genotípus és a fenotípus vonatkozásában is.

A szintévesztés differenciáldiagnosztikája

A veleszületett színlátás zavarokat feloszthatjuk egyrészt annak alapján, melyik alapszín iránti érzékenység érintett, illetve ennek súlyossága szerint (I. táblázat) [1, 2].

Defektus típusa:	Protan	Deutan	Tritan
Dikromázia	Protanopia	Deuteranopia	Tritanopia
Extrém anomális trikromázia	Extrém protanomália	Extrém deuteranomália	
Anomális trikromázia	Protanomália	Deuteranomália	

I. táblázat: A veleszületett színlátás zavarok felosztása

A 7-es kromoszómán elhelyezkedő S-pigment mutációja igen ritka, ennek megfelelően a tritanopia előfordulása mindössze 1/10 000, anomális változata, a tritanómália előfordulása vitatott. Az L- és M-gén nagyfokú polimorfizmusa folytán a vörös-zöld defektus gyakorisága 4-5% (a férfiak 8, a nők 0,4%-át érinti) [1, 2]. A mindennapi gyakorlatban szintévesztőn tehát általában a vörös-zöld tévesztőket értjük, a szűrővizsgálatok többsége is a vörös-zöld tévesztés, tehát a protan vagy deutan defektus kimutatására irányul.

Dichromáziáról beszélünk, ha az egyik alapszín iránti érzékenység teljes mértékben hiányzik. Ilyenkor az S-pigmentet kódoló gén mellett protanopia esetén csak egy M-gén, deutanopia esetén csak egy L-gén található (monogén állapot); amennyiben 2. gén is van jelen, az vagy mutáció folytán inaktív, vagy spektrálisan az elsőtől nem különül el [5]. Az anomális trichromátok esetében mindhárom alapszín iránti érzékenység kimutatható, de az egyik jelentősen csökkent mértékben, az anomális trichromázia extrém formái pedig átmenetet képeznek a dichromázia irányában. Anomális trikromázia esetén az X-kromoszómán legalább két pigment-gén található: így protanomáloknál két M-csoportba tartozó pigment, deutanomáloknál két L-csoportba tartozó pigment van jelen (kettőnél több gén esetén azonban csak az első kettő manifestálódik). Az azonos csoportba tartozó két pigment között különböző mértékű spektrális eltolódás van, így az anomálok szín-megkülönböztető

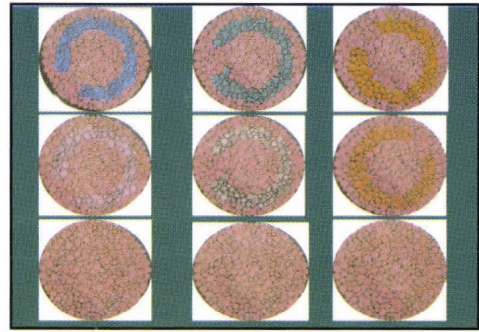
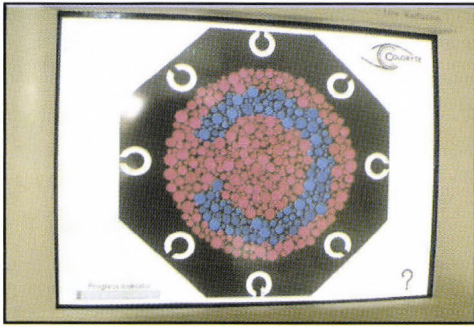
képessége igen változó lehet, de a dikromátokénál mindenképpen jobb.

A színlátás zavarok diagnosztikájának módszereit három fő csoportba oszthatjuk:

1. Pszeudoizokromatikus (PIC) táblák
2. Színkeveréses módszerek (anomalouszókópok)
3. Színelrendező, szintest felépítő tesztek

A mindennapi gyakorlatban jól ismert pszeudoizokromatikus tesztek lényege, hogy a színes pöttyök között elrejtett jel (szám, betű vagy egyéb jel) megkülönböztetése csak szín-kontraszt alapján lehetséges. Az ábrák tervezésekor a háttér és a jel színeit az egyes szintévesztők ún. konfúziós főtengelyének megfelelően választják ki, ezért számukra az adott jel nem látható. Magyarországon leginkább az *Ishihara*- és a *Velhagen*-féle teszt-sorozatot használjuk, de világszerte számos változat létezik. Az utóbbi évtizedben az egyre jobb minőségű és megbízható színvisszaadású monitorok megjelenésével a pszeudoizokromatikus tesztek számítógépes változatai is megjelentek. Ez a módszer a szűrésen túlmenően már a színdiszkrimináció kvantitatív vizsgálatára is alkalmas: a színes háttérben egyre kisebb színekontraszt alapján kirajzolódó jel az érzékelt legkisebb különbséget, tehát a küszöb-érzékenységet határozza meg az egyes tengelyek (protan, deutan és tritan) mentén (4. ábra).

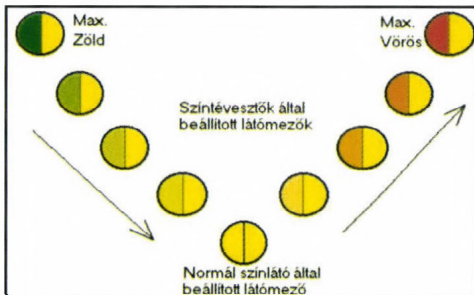
A színlátás zavar típusának differenciáldiagnosztikájában az anomalousz-



4. ábra: Számítógépes pseudoizokromatikus teszt képernyője és jelsorozatai a protan, deutan és tritan tengelyben

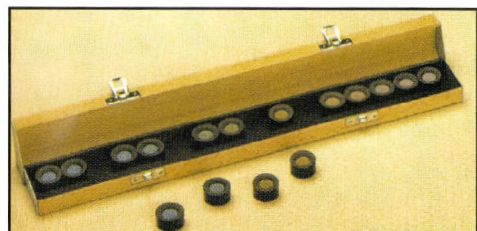
kópok játsszák a döntő szerepet. A gyakorlatban legismertebb Nagel-anomaloszkóp a vörös-zöld tévesztés típusának (protan vagy deutan) és súlyosságának (dikromázia vagy anomális trikromázia) elkülönítésére alkalmas, így minden, a pseudoizokromatikus teszttel kiszűrt szín-tévesztőnél elvégezzük, ha az alkalmasságot a defektus súlyossága is befolyásolja. Lényege, hogy a látómező egyik felében különböző arányú vörös-zöld színkeverék, a másik mezőben különböző világosságú sárga között kell a vizsgált egyénnek egyenletet (tehát ami számára azonos érzetet jelent) találnia (5. ábra). Normál trikromát számára ez egyetlen pont, a

dikromátok ellenben valamennyi vörös-zöld keverékhez találnak egyenletet, de ehhez különböző világosságú sárgát használhatnak. Az anomális trikromátok egyrészt a normáltól valamilyen irányban eltolódott egyenletet találnak, másrészt ennek tartománya is többnyire kiszélesedett. Az eltolódás mértékét fejezi ki az ún. anomál kvóciens (AQ), melynek 0,7-1,3 közötti értéke normál trikromátot, 0,7 alatt protanomáliát, 1,3 felett deuteranomáliát jelent. A beállítási szélesség, tehát az a tartomány, amelyen belül az illető a vörös-zöld keveréket a sárgával egyenlőnek látja, a színdiszkrimináció mértékét jelzi.

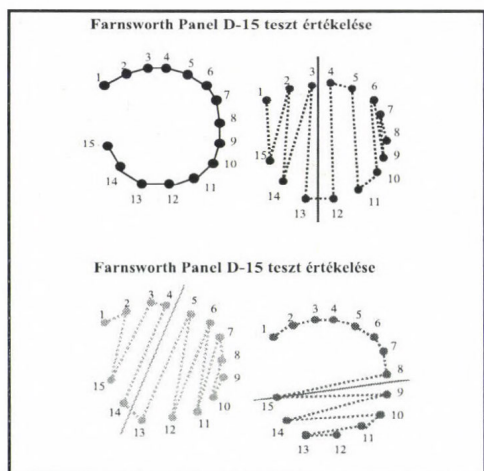


5. ábra: Normál színlátók és színtévesztők beállításai a Nagel-anomaloszkópon

A színrendező (színtest felépítő) tesztek a nemzetközi standardok alapján pontosan definiált színmin-



6. ábra: Farnsworth Panel D-15 teszt



7. ábra: A Farnsworth Panel D-15 teszt eredményének grafikus ábrázolása normál, protan, deutan és tritan színlátás zavar esetén

tákból álló különböző sorozatok, ahol a feladat általában a mintakorongok szín szerinti sorba vagy párba rendezése. A hibás elrendezés a színdiszkrimináció csökkenésének a következménye, és miután az egyes minták matematikailag definiált pontot jelentenek a színdiagramban, az eredmények feldolgozása matematikai módszerekkel lehetséges és kvantitatív értékelést tesz lehetővé. A legrégibbi színrendező teszt a Holmgren-féle pamutpróba; ma a legismertebb ilyen tesztek a *Farnsworth-Munsell* 100-hue teszt, a Farnsworth Panel D-15 (6. ábra) és Desaturated D-15 teszt, és a *Lanthony New Color Test*. Ezeket a módszereket leginkább a szerzett színlátás zavarok kimutatására használjuk a klinikai gyakorlatban, de veleszületett színtévesztők esetében is jobban értékelhető így a diszkriminációs képesség, mint az anomaloszkópos vizsgálat alapján.

Vizsgálati módszer

A MH Központi Honvédkórház Szemészeti Osztályán 2001-ben, egy klinikai vizsgálatban részt vett 50 színtévesztő férfitől, előzetes tájékoztatás és bejegyző nyilatkozat aláírása után vérvétel történt genetikai vizsgálat céljából. A DNS analízist a Tübingeni Neuro-Ophthalmológiai Klinikán végezték. Kompetitív PCR (polymerase chain reaction) -amplifikáció és SSCP (single strand conformation polymorphism) analízis módszerével meghatározták az X-kromoszómán elhelyezkedő L- és M-photopigment gének számát és arányát, majd meghatározták az első helyen álló, valamint az azt követő gén(ek) jellegét és szerkezetét (L, M, L/M vagy M/L hibrid) [4]. A fotopigmentek spektrális elkülönülését a normál és hibrid pigmentek korábbi *in vivo* és *in vitro* meghatározott spektrális abszorpciós maximumai [6] alapján számítottuk ki. Minden páciensnél részletes szemészeti vizsgálat történt, a színtévesztésen kívül minden egyéb, a színlátást befolyásoló elváltozás kizárása céljából. A színlátás vizsgálata során Nagel-anomaloszkóp segítségével meghatároztuk a színlátás zavar típusát, anomális trikromázia esetén az AQ-t és a beállítási szélességet is, elvégeztettük a *Farnsworth Panel D-15* színrendező tesztet, és a *Coloryte* által kifejlesztett számítógépes pseudoisokromatikus (CPIC) tesztet. A *Farnsworth Panel D-15* teszt eredményét (7. ábra) vektoranalízis segítségével értékeltük [7], amellyel három érték határozható meg: az eltérés szöge (protan, deutan vagy tritan), a polaritás erőssége (S-

Anomaloszkópos dg	Esetszám	Genotípus alapján számított elkülönülés (nm)	
		Minimum – maximum	átlag
Protanop	5	0 - 0,7	0,15
Extrém protanomál	5	0,7 - 7,6	1,94
Protanomál	12	0,7 - 7,6	5,66
Deuteranop	2	0	0
Extrém deuteranomá	8	0 - 9,1	4,5
Deuteranomál	15	7,3 - 15,5	10,95

II. táblázat: Az anomaloszkópos diagnózis és a genetikai vizsgálat alapján számított fotopigmentek spektrális elkülönülése beteganyagunkban

index) és a zavar súlyossága (C-index). A CPIC teszt eredményét, a normál színlátók eredményéhez viszonyítva, százalékban fejeztük ki.

Eredmények

Az 50 vizsgált férfi átlag életkora 31,4 (19-58) év volt, esetleges fénytörési hibán kívül egyéb szemészeti elváltozás, a színérzékelést befolyásoló általános betegség vagy gyógyszer-szedés nem fordult elő.

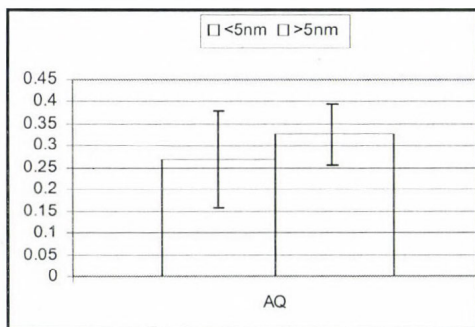
Az anomaloszkópos vizsgálat alapján kapott diagnózisok megoszlását mutatja a II. táblázat. Látható, hogy a dikromázia nem minden esetben jelentett monogén állapotot: fenotípusosan dikromáziát eredményez, ha a két gén által meghatározott fotopigment abszorpciós maximuma gyakorlatilag egybeesik (az elkülönülés kisebb, mint 1 nm). Az anomális trikromátoknál az elkülönülés az esetek többségében 5 nm felett volt. Az extrém anomálok csoportjának a genotípus megoszlása meglehetősen heterogén volt: 3 extrém deuteranomál és egy extrém protanomál genotípusosan dikromát volt (3 monogén, 1 esetben az elkülönülés 1 nm alatt), a többi extrém anomál az

anomális trikromátoknak megfelelő genotípust mutatta.

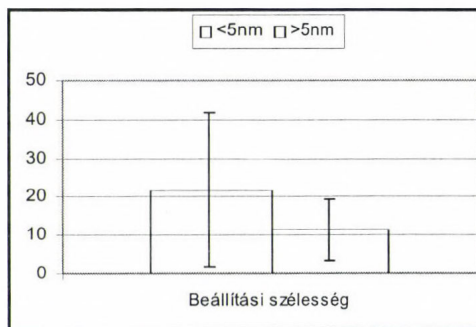
Megvizsgáltuk anomális trikromátok esetében az AQ, a beállítási szélesség és a fotopigment abszorpciós maximumok hullámhossz-különbségének összefüggését. Az AQ értéke sem protanomálok, sem deuteranomálok esetén nem mutatott szignifikáns összefüggést, azonban a beállítási szélesség a hullámhossz-különbséggel fordított korrelációt mutatott, különösen deuteranomálok esetén (8. ábra). A deuteranomálok között 5 nm alatti, protanomálok között 10 nm feletti hullámhossz-különbség nem fordult elő.

A számítógépes pszeudoizokromatikus teszt eredményeit egybevetve a genetikai adatokkal, azt találtuk, hogy azoknak a pácienseknek a teljesítménye, akiknél a fotopigment abszorpciós maximumok elkülönülése nagyobb, mint 10 nm, szignifikánsan jobb volt (63% versus 33%), mint akiknél ez az érték 10 nm alatt van (9. ábra).

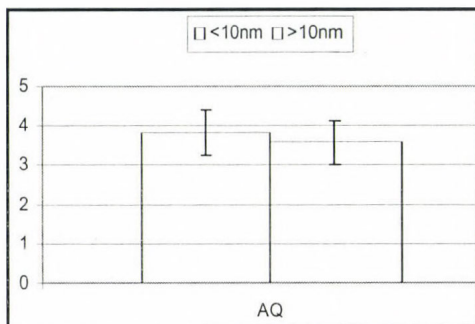
A Farnsworth Panel D-15 teszt eredményeket értékelve, a diszkriminációs zavar súlyosságát kifejező C-in-



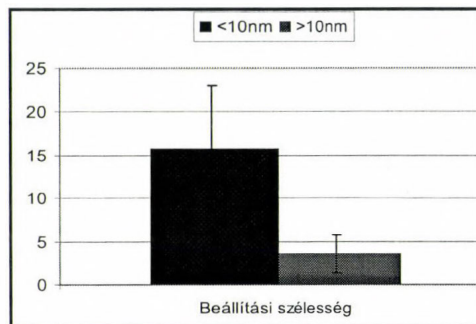
8/a. ábra



8/b. ábra



8/c. ábra



8/d. ábra

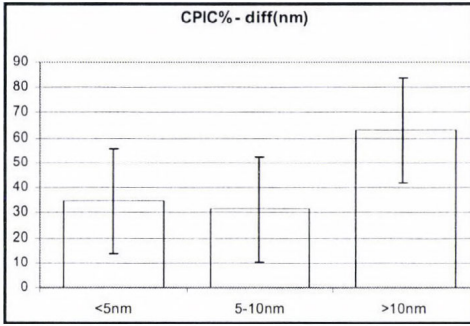
8. ábra: Az anomál quotiens (AQ) (8/a,c) és az anomaloszkópos beállítási szélesség (8/b,d) megoszlása a fotopigmentek spektrális elkülönülése alapján protanomálok (8/a,b) és deuteranomálok (8/c,d) között

dex szignifikánsan különbözött az abszorpciós maximumok különbsége alapján elkülönített 3 csoportban (10. ábra); azoknál az anomális trikromátoknál, akiknél ez a különbség 10 nm felett volt, a C-index minden esetben 1 volt, ami azt jelenti, hogy hibátlanul végezték el a sorba rendezést.

Megbeszélés

A veleszületett színlátás zavarok diagnosztikájában a genetikai vizsgálat ma még nem tekinthető rutin eljárásnak, és nem helyettesítheti a pszichofizikai módszereket. Az elvégzett vizsgálat sorozat jelentőségét az adja, hogy a genetikai elemzés során

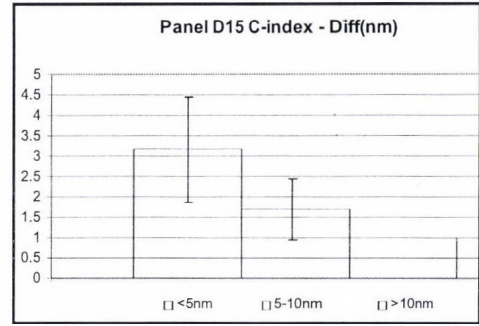
nyert objektív adatot, a fotopigmentek spektrális abszorpciós maximumainak elkülönülését összehasonlíthattuk a különböző pszichofizikai tesztek eredményeivel, és ezzel képet kaphattunk ezeknek a teszteknek az értékéről a színlátás zavar súlyosságának megítélésében. Az anomaloszkópos vizsgálat során a dikromátok és az anomális trikromátok elkülönítése a genetikai vizsgálat eredménye alapján megalapozottnak bizonyult, az anomál kvóciens (AQ) értéke azonban nem tükrözi a defektus súlyosságát. A hullámhossz alapján történő diszkriminációs képesség szoros összefüggést mutat a fotopig-



9. ábra: A computer pszeudoizokromatikus (CPIC) teszt eredményeinek megoszlása (normál színlátók eredményének %-ban kifejezve) a fotopigmentek spektrális elkülönülése alapján alkotott csoportokban

mentek spektrális abszorpciós maximumainak különbségével, ezt a végzett vizsgálatok közül legjobban a Farnsworth Panel D-15 teszt eredménye, valamint az anomaloszkópos beállítási szélesség és a computer pszeudoizokromatikus (CPIC) teszt során mérhető küszöbérzékenység mutatta. Azok az anomális trikromátok, akiknél a fotopigmentek spektrális elkülönülése 10 nm felett volt, ezen tesztekben a normál színlátókat megközelítő teljesítményt nyújtottak.

Eredményeinket **összefoglalva**, az alkalmassági vizsgálatok során az anomaloszkópos vizsgálatnak első-sorban a dikromátok és az anomális trikromátok differenciáldiagnosztikájában van jelentősége; az anomál quotiens számítása helyett az anomália súlyosságának megítélésében egy színrendező teszt vagy számítógépes PIC teszt alkalmazható, melynek normál színlátók értékét elérő eredménye esetén az alkalmassági korlátozások enyhítése megfontolást érdemel.



10. ábra: A Farnsworth Panel D-15 teszt C-index megoszlása a fotopigmentek spektrális elkülönülése alapján alkotott csoportokban

IRODALOM

- [1] Aczél Gy.: A szintévesztés elmélete és gyakorlata. Kandidátusi értekezés, 1963.
- [2] Birch, J.: Diagnosis of Defective Colour Vision. Butterworth-Heinemann, Oxford, 1998.
- [3] Colour: Art and Science ed. Lamb, T., Bourriau, J.: Cambridge University Press, Cambridge, 1995.
- [4] Jagla, W., Breitsprecher, T., Jeagle, H., Kucsera, I., Kovács, G., Wissinger, B., Deeb, S., Sharpe, L. T.: Hybrid Pigment Genes, Dichromacy and Anomalous Trichromacy. In: Proceedings of the Thomas Young Symposium of the International Color Vision Defects. Society, Cambridge, 2001 megjelenés alatt.

- [5] Neitz, M., Neitz, J.: Molecular Genetics of Color Vision and Color Vision Defects. Arch. Ophthalmol Vol. 2000, 118: 691-700.
- [6] Sharpe, L.T., Gegenföhler, N.: Color Vision from Genes to Perception. Cambridge University Press, Cambridge 1999.
- [7] Vingrys, A.J., King-Smith, P.E.: A Quantitative Scoring Technique For Panel Tests of Color Vision. Invest. Ophthalmol and Vis. Sci, 1988, Vol 29: 50-63.

**Klára Aczél M.D.,
Maj. G. Markó M.D.M.C.,
W. Jagla M.D.,
Tanja Breitsprecher,
Col. (ret.) Gy. Deák M.D.**

Advanced theory and diagnostic methods of color vision deficiency

Authors present the latest results of biochemical and genetical research in the field of color vision, classification and differential diagnostic methods of

color vision deficiencies. Evaluating the psychophysical test results of 50 color deficient males with identified genetical basis, correlation between the separation of the maximal spectral absorption of their photopigments and the score of several tests was compared. The photopigment spectral separation showed the most close correlation with the result of the *Farnsworth* Panel D-15 arrangement test, less significant correlation was found with the result of the computer pseudoisochromatic (CPIC) test and with the width of the anomaloscope matching range. Considering these results, authors suggest to introduce the most appropriate diagnostic methods for evaluation of color discrimination.

*Dr. Aczél Klára
1553 Budapest, Pf. 1.*

Methicillin rezisztens Staphylococcus Aureus szűrés jelentősége az elektív sebészeti beteganyagban

Dr. Záborszky Zoltán orvosőrnagy,

Dr Simon László orvosőrnagy,

Dr. Gy. Orgován orvosvezetős, egyetemi magántanár, Ph.D.

Kulcsszavak: MRSA fertőzés, szűrés, nosocomialis járvány

Az elmúlt húsz évben az MRSA nosocomialis patogénné vált világszerte, azonban kórházon kívül is egyre nagyobb arányban fordul elő. A kórházi megelőző intézkedések egyike a szűrővizsgálat, amelyet 1999-ben vezettünk be. A kórházi dolgozókat, valamint az elektív felvételre kerülő betegeknek orrváladékból kiszűrjük a tünetmentes hordozókat. Azokat a hordozókat, melyek lehetnek sebészeti osztályon infekciók forrásai. 3 év alatt végzett 1671 szűrővizsgálat tapasztalatairól számolunk be.

A staphylococcus aureus kórházi és területi fertőzések egyik leggyakoribb kórokozója. Az antibiotikumok felfedezése előtti időben a kórokozók által létrehozott fertőzések gyakran halálos kimenetelűek voltak. A Staphylococcus fertőzésekkel szemben a 40-es évek elejétől kezdve a penicillinek hatásos eszköznek bizonyultak, azonban már 1944-ben megjelentek a penicillinnel szembeni rezisztens kórokozók. Az 50-es évek végén már nagy kórházi járványok voltak ismertek, melyet penicillin rezisztens staphylococcusok okoztak. A methicillin volt az első fél szintetikus penicillin, amelyet Angliában 1960-ban a staphylococcusok ellen alkalmaztak. Ugyanakkor a 60-as évek közepén már kiderült, hogy vannak olyan staphylococcusok, melyek methi-

cillinnel szemben rezisztensek, ezeket hívjuk MRSA-nak, amelyek súlyos kórházi fertőzéseket okoznak és számuk és arányuk világszerte növekszik [2, 5, 7].

Az amerikai kórházi fertőzések 1975-ben 2%-a MRSA volt, míg 1986-ban 35 %-ra növekedett. Japánban 1992-93 között elvégzett vizsgálat szerint 7000 Staphylococcus aureus törzs 60 %-a bizonyult methicillin rezisztensnek. Az angliai Közegészségügyi Laboratórium vizsgálatai szerint a hemokultúrában kimutatott kórokozói között 1989-ben 1,5-5 %-os gyakorisággal fordult elő MRSA, ez az arány 1995-re 13,5 %-ra növekedett. A 90-es évek elején 10 európai országban (Ausztria, Belgium, Dánia, Franciaország, Németország, Olaszország, Hollandia, Spanyolország,

Svédország, Svájc) 43 laboratóriuma kiterjedő egységesített vizsgálatsorozat megállapítása szerint az MRSA gyakorisága 1 %- 34,4 % között mozgott. Magyarországon az Országos Epidemiológiai Központ Baktériológiai osztálya 1998-ban kiadott jelentése alapján a *Staphylococcus aureus* izolátumok 2,7 %-a, míg 1999-ben 3,45 %-a volt rezisztens methicillinre. Ugyanakkor 1998-ban a kórházak, klinikák baktériológiai, laboratóriumaiból származó *Staphylococcus aureus* izolátumok háromszorosa (10,5 %-a) mutatott methicillin rezisztenciát. Ebből arra következtethetünk, hogy az MRSA hazánkban is elsősorban a fekvőbeteg intézményekben kezelt, fertőzésekre fogékonyabb ápoltak körében okoz fertőzést [5, 7].

Az MRSA fertőzés forrása egyben rezervoárja a kolonizált fertőzött beteg, valamint az MRSA tünetmentesen hordozó egészségügyi személyzet. Az MRSA az élettelen környezetben is hosszú ideig, akár 30 napig életképes maradhat [1, 3, 14].

Terjedésének leggyakoribb módja a direkt kontaktus, az ápoló személyzet kezéről kerül a fogékony szervezetbe. A légúti terjedésének a köpetet ürítő köhögő betegek esetén van jelentősége. Az MRSA fertőzés leggyakoribb megjelenési formája a sebfertőzés, a bőr és lágyrész fertőzés, decubitus, véráram fertőzés (szepszis), pneumónia [1, 2, 6, 14, 15].

Az MRSA fertőzésre hajlamosító tényező:

- a beteg vagy sérült immunrendszer működését befolyásoló alapbetegség, allergia, hematológiai onkoló-

giai betegség, szerv transzplantáció, művese kezelés, égés, politrauma,

- a bőr folytonosságának hiánya, decubitus, égés, idős, kor vagy koraszülött,
- alultápláltság,
- hosszantartó antibiotikum kezelés, szteroid kezelés, kemoterápia,
- sebészeti és intenzív kezelés,
- gyakori ismételt kórházi tartózkodás.

Kritikus ellátási területe az intenzív osztályok, perinatalis intenzív központok, sebészeti – szeptikus részleg, traumatológiai osztály, égési osztály, bőrgyógyászat, krónikus ápolási osztály, dialízis centrum [4,11].

MRSA kolonizáció az ápolat vagy egészségügyi dolgozó, akinek nincs fertőzésre utaló tünete, de egy vagy több testtájáról származó tenyésztési minta pl: orr, torok, axilla, gáttáj baktériológiai eredménye pozitív. A hordozás lehet tranziens, intermittáló vagy krónikus [1, 10, 15].

Böröcz és munkatársa közleménye szerint hazánkban az első járványról az Országos Egészségügy Központban szereztek tudomást. 1993 és 2001 között összesen 22 nosocomialis járványról érkezett bejelentés a Járványügyi Központba. 1993 és 1999 között évente általában egy, esetleg kettő MRSA járványra derült fény, addig 2000-ben 8, 2001-ben pedig 5 ilyen járvány vált ismertté. Összesen 143 ápolat fertőződött meg, közülük 27-en (18,9 %) haltak meg. A MRSA nosocomialis járványok több mint fele se-

bészeti, traumatológiai osztályon, hat járvány pedig intenzív osztályon zajlott. Egy-egy járvány fordult elő rehabilitációs, pszichiátriai és égési osztályon. Az MRSA járványok zöme lokális sebfertőzés és másodlagos szepszis formájában, kisebb részük helyi bőr és légúti fertőzés illetve tüdőgyulladás és peritonitis formájában jelentkezett. A fertőzések kontakt úton terjedtek, kialakulásuk elsősorban izoláció hiánya, alacsony nővérlétszám, higiénés szabályok megszegése játszott szerepet (kéz fertőtlenítés, védőeszköz mellőzése) [3, 8, 10].

Az 1990-es években a *Staphylococcus aureus* és MRSA izolátumok jellemzésére a fag tipizálás állt rendelkezésre. A laboratóriumi vizsgálati anyagokban 1997-2001 között jelentősen megnőtt az MRSA törzs aránya. A leggyakrabban járványt okozó MRSA törzsek évek óta cirkulálnak a kórházakban, így időről időre számolni lehet az esetek halmozott előfordulásával. A laboratóriumi eljárások korszerűsödtek, az egyik ilyen módszer az MRSA törzsekre jellemző gén kimutatása, amely diagnosztikai szempontból jelentős, a gén hordozó törzsek azonosításában [6, 14].

A hordozók felkutatásával és kórházi felvétel előtti szűrővizsgálattal a kórházi fertőzéseket meg lehet előzni. Az előzetes felkutatási költség 1/6-át teszi ki, mint a kialakult infekció kezelése. Ennek jelentőségét az egészségügy virágzó anyagi helyzetének ismeretében szócséplés lenne hangsúlyozni. Ezen megfontolások alapján kezdtük a Magyar Honvédség Köz-

ponti Honvédkórházában az MRSA szűrővizsgálatot 1999-ben. A lehetséges személyek között szerepelnek a kórházi dolgozók és az elektív műtetre érkező betegek. Gyakorlatban a tervezett beavatkozásra kerülő betegeknél orrváladékból történik leoltás, még a felvétel előtt, a kórházi dolgozókat pedig évenként szűrjük [1, 2, 5, 8].

A Központi Honvédkórház Általános Sebészeti osztály szakrendelőjében 1999-ben vezettük be az MRSA szűrővizsgálatot az elektív műtetre kerülő betegeknél. Ebben az évben csak néhány vizsgálat történt. 2000-ben 865 szűrővizsgálat történt, amelyből 48 esetben *Staphylococcus aureus* volt, melyből 2 eset MRSA volt. 2001-ben 426 szűrővizsgálat történt, 80 esetben volt pozitív, ebből 72 esetben *Staphylococcus aureus*, de MRSA nem volt, 2002-ben 380 szűrővizsgálat történt, 75 esetben volt pozitív tenyésztési eredmény, melyből 66 volt *Staphylococcus aureus*, de MRSA nem volt.

Összesítve 3 év alatt 1671 MRSA szűrővizsgálatot végeztünk. 203 esetben volt pozitív tenyésztés, melyből 186 esetben *Staphylococcus aureus* volt és csak 2 esetben volt methicillin rezisztens. Ez 1.2 ezreléknek felel meg.

Az MH központi Honvédkórház Általános Sebészeti osztályán 2001-ben 520 esetben történt baktérium tenyésztés osztályról elküldött anyagból. Ezen belül 192 esetben hemokultúra, 311 sebváladék és 17 esetben egyéb punctatum. A 192 hemokultúrából 21 esetben tenyésztett ki *Staphylococcus aureus* és egy alkalommal bi-

zonyult MRSA-nak. A 311 sebváladékból 54 esetben volt staphylococcus aureus és 2 esetben volt MRSA. A 17 punkciós anyagban talált 3 Staphylococcus aureus egyike sem volt MRSA. 2002-ben 564 esetben történt baktérium tenyésztés osztályunkon. Ebből 186 hemokultúra, 362 sebváladék, 16 esetben punctatum volt. A 186 hemokultúrából 18 esetben volt Staphylococcus aureus, melyből 2 esetben volt MRSA. A 362 sebváladékból 58 esetben volt Staphylococcus aureus, amelyből 3 eset volt MRSA. A 16 punkciós anyagban 4 eset volt Staphylococcus aureus, melyből MRSA nem volt. Az utolsó 2 év anyagát összesítve 1084 tenyésztésből 8 eset volt MRSA.

Sebészetben az aszepszis, antiszeptikus, atraumatikus technika betartásával a sebészeti infekciók száma csökkenthető. Kialakult fertőzés esetén az infektológus bevonása a kezelésbe elengedhetetlen. A megfelelő mikrobiológiai háttér, amely az infekciókat okozó baktériumok és antibiotikum érzékenységük mihamarabbi kimutatását biztosítja, ezzel utat mutat a célzott antibiotikus terápia felé. Az infekciók megelőzésébe szervesen kapcsolódik az MRSA szűrési program, amely a tünetmentes hordozók bekerülését akadályozza a sebészeti osztályra. Ezen elvek betartásával a sebészeti infekciók száma és súlyossága csökkenthető [9, 13].

A folyamat megállításában szerepet játszik a fertőzéses esetek pontos bejelentése, az egész országra kiterjedő stratégiai kidolgozása az MRSA fertőzések megelőzésében. Ehhez azon-

ban szükséges, hogy az egészségügyi személyzetben szemléletváltás alakuljon ki, jelenleg ugyanis kevesen ismerik fel az MRSA kérdés fontosságát [9, 13].

Eredményeinkből látható, hogy osztályunkon és a rendelőben végzett szűrővizsgálat során is a methicillin rezisztens Staphylococcus aureus aránya és száma is alacsony. Várható, hogy az elkövetkező években ezen veszélyes baktérium száma megsokszorozódik. Erre a veszélyre felkészülve aktívan kell küzdeni az infekciók megfékezéséért.

Köszönetet mondunk kórházunk Mikrobiológiai osztályának; Dr. Szentandrassy Júlia főorvos asszonynak, hogy segítőkész, pontos és gyors munkájukkal az osztályunk működését elősegítik.

IRODALOM

- [1] J. Boyce, M. MRSA patients: proven methods to treat colonization and infection. Journal of Hospital Infection, 2001, 48, Supplement S9-S14.
- [2] Böröcz Karolina, Pászti Judit: A methicillin-rezisztens Staphylococcus aureus fertőzés epidemiológiája Magyarországon. Orvostovábbképző Szemle, 9 (2) 2002 március.
- [3] Böröcz Karolina: A methicillin-rezisztens Staphylococcus aureus fertőzések megelőzése. OEK módszertani levél 2001.
- [4] Issa, N. C., Rodney, L., Thompson: Staphylococcal toxic shock syndrome. Postgraduate Medicine, 2001, 110 No 4.
- [5] Jernigan, J. A., Clemence, M. A., Stott, G. A.: Control of methicillin-resistant Staphylococcus aureus at a university hospital: one decade later. Infect Control Hosp. Epidemiol., 1995, 16, 12: 686-96.

- [6] Kim, T., Simor, A. E.: The economic impact of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Canadian hospitals. *Infect Control Hosp. Epidemiol.*, 2001, 22, 2: 99-104.
- [7] Milch, H., Pászti, J., Erdösi, T., Hetzmann, M.: Phenotypic and genotypic properties of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated in Hungary 1997. 2000, *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica*, 2001, (3-4) 48: 457-477.
- [8] Mishal, J., Sherer, Y., Levin, Y., Katz, D., Embon, E.: Two-stage evaluation and intervention program for control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the Hospital Setting. *Scand. J. Infect. Dis.*, 2001, 33: 498-501.
- [9] Newton, J. T., Constable, D., Senior, V.: Patients perceptions of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and source isolation: a qualitative analysis of source-isolated patients. *Journal of Hospital Infection*, 2001, 48: 275-280.
- [10] Rubinovitch, B., Pittet, D.: Screening for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the endemic hospital: what have we learned? *Journal of Hospital Infection*, 2001, 47: 9-18.
- [11] Scriven, J. M., Silva, P., Swann, R. A., Thompson, M. M., Naylor, A. R., Bell, P. R. F., London, N. J. M.: The Acquisition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in vascular patients. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 2003, 25: 147-151.
- [12] Simor, A. E.: A methicillin- rezisztens *Staphylococcus aureus* megfékezése, *Orvostovábbképző Szemle*, 9 (2) 2002 március.
- [13] Szalka A.: *Staphylococcus*-infekciók kezelésének hazai lehetőségei és nehézségei. *Orvostovábbképző Szemle*, 9 (4) 2002. május.
- [14] Wagenvoort, J. H. T., Toenbreker, H. M. J., Werink, T. J., Berendsen, H. H. G.: Once MRSA, always MRSA? Setting up a hospital preadmission questionnaire. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2000, 21: 251-252.
- [15] Wang, J. T., Chang, S. C., Ko, W. J., Chang, Y. Y., Chen, M. L., Pan, H. J., Luh, K. T.: A hospital-acquired outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection initiated by a surgeon carrier. *Journal of Hospital Infection*, 2001, 47: 104-109.

**Maj. Z. Záborszky M.D.M.C.,
Maj. L. Simon M.D.M.C.,
Col. Gy. Orgován M.D.M.C.,
Ph.D., med. habil.**

The importance of the MRSA check-up among elective-admitted patients

The MRSA has become a nosocomial pathogene all over the world in the last 20 years however it occurs in an increasing number outside hospitals as well. The medical check-up is one of the preventive measurements in hospitals which we introduced in 1999. By examining the nasal excretion of patients which elective admission we define the asymptomatic carriers. Carriers which can be the infection sources on the surgical department. We report on the experience of 1671 medical check-ups carried out in 3 years.

Az egészség összetevői sorkatonák vizsgálata nyomán

Budavári-Takács Ildikó százados

Kulcsszavak: egészség, betegség, egészségfejlesztés, tudattartalom, egészségi állapotot meghatározó tényezők, egészségmagatartás, egészség összetevői

A katona legerősebb fegyvere az egészsége. Az egészséget megőrizni, védeni, fejleszteni kell, ha azt akarjuk, hogy mindig korszerű, bevethető legyen. De mit is tartalmaz az egészség? Mikor egészséges valaki? Mi az, ami megbetegít? Mit gondolnak erről a mai fiatalok? Ezekre a kérdésekre próbáltunk választ kapni vizsgálatunkban.

A vizsgálatot 1000 sorkatona körében, kérdőíves formában végeztük, majd statisztikailag SPSS segítségével feldolgoztuk.

A mai fiatal férfiak (sorkatonák) szerint az egészség legfontosabb kritériuma, ha valaki rendszeresen végez testmozgást, ha nem fogyaszt kábítószer és tartós, boldog párkapcsolatban él. Érdekes eredmény, hogy az anyagi problémák hiányát a legutolsó helyre sorolták, mint az egészség kritériumát. A megbetegítő körülmények között vezető helyet foglalt el a kábítószer használat, a rendszeres szeszital fogyasztás, ill. a túlsúly.

A belső reprezentációban az egészség ill. a betegség összetevői négy jól körülhatárolt csoportba rendeződnek. Megnéztük ezeknek a faktoroknak a drogfogyasztással való összefüggését is. Szignifikáns összefüggést találtunk a megbetegítő hatásokról ill. az egészség összetevőiről való gondolkodás és a drogfogyasztás között.

1. Bevezetés

A magyar ember betegbb, mint az európai. Ezt mondják évtizedek óta a statisztikai adatok. Szív-érrendszeri betegségekben, daganatos betegségekben, öngyilkosságban, alkoholfogyasztásban régóta a listák élmezőnyébe tartozunk [12].

A Magyar Honvédség állományában az ország népességét érintő egészségi problémák ugyanúgy fellelhetőek, mint a civil szférában. Azonban a

honvédségnél az egészség intézményesen deklarált érték, hiszen törvények, rendeletek, intézmények, egészségügyi alkalmassági szűrőrendszer biztosítják azt, hogy a honvédség állománya egészséges legyen.

A katona legerősebb fegyvere ugyanis az egészsége. Az egészséget megőrizni, védeni, fejleszteni kell, ha azt akarjuk, hogy mindig korszerű, bevethető legyen.

A Magyar Honvédség egy-egy ka-

tonájára (legyen sorkatona, szerződéses vagy hivatásos) nem kevés pénzt fordít. A magyar katona értékes ember. Nem mindegy, hogy az egészségét ő maga is fontosnak tartja, vagy sem. Nem mindegy, hogy hogyan gondolkodik egészségéről, arról, hogy mi az, ami megbetegíti és mi az, amivel megőrizheti egészségét.

Az egészségről való gondolkodásunk viselkedésünket is befolyásolja. Például, ha azt gondoljuk, hogy a szűrővizsgálatokra járás csak az idősebb korosztálynak való nyugdíjas időtöltés, akkor ez sajnos a daganatos megbetegedések statisztikáiban megjelenik, hiszen itt elsődleges fontosságú a prevencióban a szűrővizsgálatokra járás [12].

De mit is tartalmaz az egészség? Gondolkodásunkban az egészség ill. az egészséges életmód kifejezés kissé elcsépett, közhelyszerűvé vált szavak, melynek tartalmát időszerű megvizsgálni. Meg kell vizsgálnunk az egészség összetevőit, vagyis azt a tudattartalmat [14], amit az „egészség” jelent. Mikor egészséges valaki? Mi az, ami megbetegít? Mit gondolnak erről a mai fiatalok (a felnőtt fiatal férfi lakosság: sorkatonák)?

Ezekre a kérdésekre próbáltunk válaszokat kapni vizsgálatunkban. A vizsgálat tanulságai az átszerveződő honvédség szerződéses állományánál is jól hasznosíthatók, hiszen hasonló korúak, hasonló szociális háttérűek, mint a sorkatonák. Gyakorlatilag a szerződéses, de még a hivatásos állomány tagjai is ebből a fiatal férfi populációból kerülnek ki, így a vizsgálat eredményei nagymértékben általánosíthatók.

Az egészségmegőrzés, egészségvédelem ill. az egészségfejlesztés célkitűzésrendszerében legyen az rövid, közép, vagy hosszú távú, nem lehet figyelmen kívül hagyni azoknak az embereknek az egészségről való gondolkodásmódját, egészséggel kapcsolatos tudattartalmait, akikkel foglalkozunk. Csak úgy érhetünk el eredményeket, ha az egészségnevelés, egészségfejlesztés a tudatformálásra épül, ez pedig csak úgy lehetséges, ha ismerjük az egészséggel kapcsolatos gondolkodásmódot, az egészséggel kapcsolatos tudattartalmakat.

2. Problémafelvetés, célkitűzés

Magyarországon az összhalálozás több mint fele szív-érrendszeri betegségeknek tulajdonítható, melyből a koszorúér-betegség a legfőbb halálok. Amíg a nyugati országokban a táplálkozási szokásokban bekövetkezett változások, a testmozgás és a korszerű gyógyszeres kezelés hatására a szív-érrendszeri betegségek mortalitása 1970 óta 20-30%-kal csökkent, addig Magyarországon a szív-érrendszeri betegségek halálozása nőtt ugyanezen idő alatt. 1997-ben a helyzet már odáig romlott, hogy a szív-érrendszeri betegségek és ezen belül a koszorúér betegség okozta korai halálozás (0 és 64 évesek között) Magyarországon gyakorlatilag háromszorosa az európai átlagnak, de még a közép-kelet-európai országok átlagait is meghaladja [12].

A rosszindulatú daganatos megbetegedések halálozási aránya évtizedek óta rendkívül kedvezőtlen, a szív és keringési rendszer eredetű

halálokok mögött a második helyet foglalja el, kb. 25%-os gyakorisággal. A nagy európai, illetve nemzetközi halálozási felmérésekben férfiaknál az első, nőknél pedig a második helyen állunk [12].

Ennek legfőbb oka az, hogy a daganatok többnyire előrehaladott állapotban kerülnek felismerésre annak ellenére, hogy ez a daganat elvileg ideális célpont a szűrőprogramok számára, hiszen jól meghatározható veszélyeztetett populációban jelentkezik: alkoholisták, dohányosok, elhanyagolt fogazatú férfiak, egyszerű eszközökkel: megtekintés, tapintás diagnosztizálható, kialakulásának veszélyére rák megelőző állapot is felhívhatja a figyelmet.

Magyarország mentális állapota is aggasztó: a major depresszió élettartam prevalenciája 15,1 %. A családorvosok betegforgalmi adatai szerint a betegek 15 %-a affektív vagy szorongásos zavarban szenved. A fejlett országokban a depressziós betegek mintegy fele-harmada áll kezelés alatt, hazánkban ez az arány jóval kisebb. Közismert, hogy a nem kezelt depressziók okozta társadalmi kár az összes betegségek között az első helyen áll (18), és jóval nagyobb, mint a kezelés költségei [12, 13, 16].

Hazánk öngyilkossági statisztikája 1994-ig a világ élvonalába tartozott 45,9 százalékkal halálozással. Azóta közel egyharmadával csökkent, ugyanakkor viszonylag még mindig magas (32,1/100 000 lakos 1997-ben). Különösen aggasztó a fiatalok öngyilkossága, amely a 16-24 éves ko-

rosztályban ma már az egyik vezető halálokok. Gyakran alkohol-fogyasztással és kábítószer-élvezettel szövődik [12, 13, 16].

A mozgásszervi megbetegedések három leggyakoribb kórképe az arthrosis, a derékfájás és az osteoporosis (csonttrikulás). Ezen kórképek kiemelkedő jelentőségét nemcsak növekvő gyakoriságuk, hanem következményeik, így a rokkantságra, életminőségre és a halálra gyakorolt hatásuk adja. A mozgásszervi betegség következtében kialakult egyéni szenvedésen túlmenően a közvetlen és közvetett költségek hatalmas terhet rónak az egyénre, családjára és a társadalomra. A lakosság mozgásszervi ismeretei alacsonyak, a betegmozgalmak ereje nem számottevő [12].

Az OLEF (Országos Lakossági Egészség Felmérés) 2000 kutatási jelentése szerint a 18 év feletti magyar férfiak 40,7%-a, a nők 26,3%-a dohányzik (rendszeresen vagy alkalmasszerűen). Az egy lakosra eső cigarettafogyasztás éves szinten 1999-ben 2400 szál/fő volt, míg az Európai Unió országaiban átlagosan 1600 szál/fő. A Fact Intézet 1999-es felmérése szerint a magyar lakosság 65%-a ki van téve a passzív dohányzás ártalmainak, átlagosan napi 270 percet töltve olyan légtérben, ahol mások dohányfüstjét szívja.

A KSH 2002 elején közzétett adatai szerint Magyarországon ma évente 28 ezer ember halála írható egyedül a dohányzás rovására. Ez körülbelül kétszer több mint ahányan alkoholizmus, kábítószer-fogyasztás, bal-

eset, erőszakos halál, öngyilkosság és AIDS miatt összesen meghalnak. A magyar férfiak tüdőrák-halandsága a világon a legmagasabb.

Az elmúlt másfél évtizedben a férfiak körében a dohányzás prevalenciája stagnált, a gyerekek egyre fiatalabb korban szívják el első cigarettájukat, és átlagosan 17,9 éves korban válnak rendszeres dohányossá. A középiszkolát elhagyó diákok majdnem fele (46%) rendszeresen dohányzik [7, 12].

Ma Magyarországon a fejenkénti alkoholfogyasztás mennyisége tartósan magas, mértéke növekvő tendenciát mutat. Magas az alkohol okozta ill. alkohollal kapcsolatos halandsóság és a megbetegedések aránya (különösen: májbetegségek). Magas az alkohollal összefüggő balesetek aránya. Nagy az alkohol szerepe a kriminológiai jelenségekben. Gyakoriak az alkohol okozta súlyos ártalmak a családban. Az alkoholnak központi szerepe van a hajléktalanná válásban. Magas az alkoholfogyasztás életprevalenciája a fiatalok között, továbbá jellemző az alkoholkipróbálás korai megjelenése [7, 12].

A drogfogyasztás helyzete Magyarországon: a drogfüggők – különösen az opiátoktól függők – száma és halálózása növekvő tendenciát mutat. Az amfetamin készítmények fogyasztása és az ezzel kapcsolatos szövődmények jelentkezése növekszik. Növekszik az életprevalencia az ifjúsági droghasználatban, jellemző a kipróbálás korai megjelenése. Gyakori a politoxikománia [12, 15]. A világ számos országában, így Magyarországon is a táplálkozással és életmód-

dal összefüggő betegségeknek jelentős szerepe van a lakosság egészségi állapotának, valamint az ebből következő halálozásnak az alakulásában. A magyar férfilakosság kétharmada, a nők fele túlsúlyos, illetve elhízott [4, 5].

A táplálkozással összefüggő betegségek jelentős része megelőzhető egészséges táplálkozással. Az egészséges táplálkozással megnövelhető a betegségmentesen töltött évek száma, megelőzhető a már említett betegségek egy része, és a belőlük származó, az egyénre és a társadalomra nehezedő teher jelentősen csökkenthető [4, 5].

A rendszeres testmozgás, testedzés, sportolás élettani és pszichológiai fontosságát mindenki ismeri és elismeri. A mozgásszegény életmód egészségi kárát nemcsak tudja, hanem előbb-utóbb majdnem minden ember érzi is. Mégis a népesség szabadidős fizikai aktivitása átlagosan alig haladja meg a napi tíz percet. A felnőttek nem egészen ötödrésze sportol kisebb-nagyobb rendszerességgel [12].

Egyértelmű lineáris összefüggés van az iskolai végzettség és a tudatosan végzett sportolás között. A passzív életmód kialakulásában az életszínvonalal összefüggő szabadidőhiány játssza a főszerepet. Nem elhanyagolható azonban, hogy nem megfelelő a testmozgásra való szocializáció rendszere [2, 12].

A magyar népesség egészségi állapotára jellemző kedvezőtlen adatok (születéskor várható átlagos élettartam, a települési viszonyokkal pár-

huzamosan alakuló megbetegedési és halálozási számarányok, valamint a társadalmi csoportok eltérő érintettsége a krónikus nem fertőző megbetegedések tekintetében) régóta közismertek [2, 7, 8, 9, 12].

A kutatási tapasztalatok alapján tudjuk, hogy a kedvezőtlen egészségmagatartás erősen összefügg a szocializációs folyamat problematikus voltával. Környezetébe felnőttként az a generáció képes konstruktívan beilleszkedni, amely fiatalként biztos jövőképpel, tervekkel rendelkezik, harmónia jellemzi társas kapcsolatait. Őket később is kiegyensúlyozott életvitel jellemzi, így eleve jobb életésélyekkel rendelkeznek, mint társaik.

A szocializáció intézményes színtere az iskola, amely a szükséges jártasságok és készségek kialakításában meghatározó szerepet játszhat, kedvező feltételek esetén, de ilyen szocializációs színtér lehet a honvédség, ahol a magyar fiatal férfi lakosság nagyobbik hányada folyamatosan, mint sorkatona teljesít szolgálatot.

A honvédségben is a végbemenő átalakulási folyamatok, valamint a NATO integráció követelményeként, alapvető cél egy olyan egészségfejlesztési politika kialakítása, amely képes elősegíteni az állomány lehetséges legmagasabb szintű fizikai, mentális, szociális egészségét.

A nemzetközi tapasztalat azt mutatja, hogy a szisztematikus megelőző tevékenység a szervezett struktúrával és infrastruktúrával rendelkező intézményekben a leghatékonyabb,

és ahol a fiatalok is nagy számban elérhetőek.

A honvédség zárt, strukturált, szervezett jellegénél fogva az előbbieken részletezett feltételeknek mindenben megfelel, ezért az egyik legalkalmasabb terep a közösségek „elérésére”. Alkalmas terep mind a fiatalok, mind a honvédség egész állományának elérésére.

A honvédség szolgálati időszaka – a sorállomány tekintetében – az utolsó lehetőség a magyar férfilakosság életében, amikor szervezeten, nagy létszámot érintően, közösségben végezhető egészségvédelmi, egészségnevelési, egészségfejlesztési tevékenység.

A sorkatonai szolgálat olyan jellegzetes élethelyzet, olyan speciális hatótényezők sorozata egy nagyon érzékenykorú populációnál, amely erős befolyást gyakorol a személyiség változásaira, a szokások kialakítására. A közösség bizonyos fokig képes kompenzálni az intim kapcsolatok, a családi légkör hiányát is, ilyen esetekben a magánélet elsődleges színterévé léphet elő. Az ilyenfajta közösségen át kapcsolódik az egyén a legtöbb síkon a társadalomhoz. A fentiekben rejlik lehetőségeink és feladataink óriási szerepe a honvédség állományánál.

A katona legerősebb fegyvere az egészsége. Az egészséget megőrizni, védeni, fejleszteni kell, ha azt akarjuk, hogy mindig korszerű, bevethető legyen.

De mit is tartalmaz az egészség? Meg

kell vizsgálnunk az egészség összetevőit, vagyis azt a tudattartalmat [14], amit az „egészség” jelent. Mikor egészséges valaki? Mi az, ami megbetegít? Mit gondolnak erről a mai fiatalok (felnőtt fiatal férfi lakosság: sorkatonák)?

Elsődleges célkitűzés: Egy olyan kérdőív létrehozása, amely az egészségesség ill. a megbetegítő faktorokról való gondolkodást feltérképezi.

Másodlagos célkitűzés: Az egészségességről ill. a megbetegítő faktorokról való gondolkodás feltérképezése. Az egészségességről ill. a megbetegítő faktorokról való gondolkodás háttérváltozókkal való összefüggéseinek vizsgálata.

3. Elméleti keret

Az Ottawai Karta 1986-ban fogalmazta meg az egészségfejlesztés [3] fogalmát. 1986-ig egészségmegőrzésről, ill. egészségvédelemről majd egészség nevelésről beszéltünk.

Az egészség több, mint a betegség hiánya, több mint egy statikus állapot, és több annál, hogy csak didaktikus nevelőmódszerekkel foglalkozunk vele.

„Az egészségfejlesztés az a folyamat, amely módot ad az embereknek egészségük fokozott kézbe tartására és tökéletesítésére. A teljes fizikai, szellemi- és szociális jólét állapotának elérése érdekében az egyénnek vagy csoportoknak képesnek kell lennie arra, hogy feltárja és megvalósítsa vágyait, kielégítse szükségleteit, és környezetével együtt változzék vagy alkalmazkodjék ahhoz. Az egészséget

tehát, mint a mindennapi élet erőforrását, nem pedig életcélként kell értelmezni. Az egészségfejlesztés következőképpen nem csupán az egészségügyi ágazat kötelessége, hanem az egészséges életmódon túl a jólétig terjed.” (EVSZ, Ottawai Karta, 1986)

Ahhoz, hogy vizsgálatunk célkitűzéseit megvalósítsuk, össze kellett gyűjtenünk, át kellett tekintenünk ill. rendszerezni kellett az egészségi állapotot meghatározó tényezőkkel foglalkozó szakirodalmakat, szem előtt tartva azt, hogy, az egészséget mint a mindennapi élet erőforrását tekintjük.

Ez alapján az egészségi állapotot meghatározó tényezők a következők:

1. szociális, demográfiai és gazdasági tényezők [2, 13, 17, 8],

Párkapcsolat, társas kapcsolatok, egzisztenciális tényezők, lakóhely, életszínvonal, iskolai végzettség, munkavégzés jellege, munkával való elégedettség, stb.

2. genetikai adottságok,

3. egészségmagatartás [7, 8, 9, 10],

a.) dohányzás Aktív, passzív, mennyiség, stb. [1],

b.) alkoholfogyasztás [10],

Rendszeresség, alkohol töménysége, a fogyasztás kultúrája.

c.) kábítószer fogyasztás [10],

Rendszeressége, fajtája, stb.

d.) táplálkozási szokások [4, 5],

Zsír, szénhidrát (édesség), koleszterin stb.

e.) testmozgás,

4. környezet,

a.) természetes környezet [17],

Levegőszennyezettség, parlagfű, ivóvíz, csatornahálózat, talajszennyezettség, hulladékkezelés, zaj és fényszennyezettség.

b.) épített környezet [2, 17],

Településszerkezet, lakóterek, lakásviszonyok.

c.) munkahelyi környezet [17],

Fizikai, pszichés, mentális megterhelés, munkahelyi kóroki tényezők.

5. egészségügyi szolgáltatások [12],

Egy főre jutó kórházi ágyak és orvosok száma, kórházi bennfekvés hossza, ellátórendszer minősége, megelőzés rendszere.

Vizsgálatunk tárgya az „egészség összetevői”, amely az egészségre vonatkozó tudattartalmat adja, nem nélkülözheti az egészségi állapotot meghatározó tényezők, más megfogalmazásban az egészség összetevőit elemző szakirodalmak áttekintését.

Az egészségi állapotot meghatározó tényezők összegyűjtése adja azt az elméleti keretet, melynek segítségével megtervezhetjük és véghez vihetjük vizsgálatunkat, majd értelmezhetjük eredményeinket.

4. Módszerek

A kérdőívet a szakirodalmak ill.

egyéni interjúk [6] alapján hoztuk létre. Összegyűjtöttük azokat a tényezőket, amelyeket az egészséggel, egészségfejlesztéssel foglalkozó irodalmak egységes tényezőként említenek. Pl.: egészséges környezet.

Ezután összevontuk a tartalmilag összecsengő egészségfaktorokat, és megpróbáltuk konkrét élethelyzeti állításként megfogalmazni a tartalmat. Ehhez nyújtott segítséget az az 50 egyéni interjú, amelyeket sorkatonákkal végeztünk ebben a témakörben. Az egyéni interjúkban az egészséget jártuk körbe, azt kérdeztük meg, hogy mit gondolnak a sorkatonák az egészségről, megbetegedésről. Mitől marad egészséges valaki és mi az, ami megbetegít. Így az egyéni interjúk során konkrét életszerű megfogalmazások jöttek felszínre a témával kapcsolatban.

Így pl. az „egészséges környezet” konkrét élethelyzeti állításként így hangzik: zöld övezet, nyugodt környezet.

A kérdőívet két részre bontottuk. Az első item sorozatban az egészségesség állításai szerepelnek, a másodikban pedig a megbetegedést okozó állítás-sorozat. Erre azért volt szükség, mert az egészség nem egyenlő a betegség hiányával. Gondolkodásunkban az egészségességet befolyásoló tényezők élesen elkülönülnek a megbetegítő faktoroktól. Az első emeli az egészség színvonalát, vagyis egészségfejlesztő, a második pedig kifejezetten megbetegít ill. ront az egészség állapotán.

A végleges kérdőívben (I. táblázat) szerepel még néhány szociológiai hát-

KÉRDŐÍV ITEMELI**Egészséges az az ember, ...**

1. aki zöld övezetben, nyugodt környezetben lakik
2. aki a szüleitől egészséges géneket örökölt
3. akinek nincsenek anyagi problémái, nem nélkülözik
4. aki nyugodt, derűs természetű, nehezen lehet kihozni a sodrából
5. aki rendszeresen végez testgyakorlást, vagy valamilyen sportot
6. aki nem dohányzik
7. aki nem iszik szeszesitalt
8. aki nem fogyaszt kábítószer
9. akinek a testsúlya közel van az ideálishoz, nincs elhízva
10. aki házasságban, tartós boldog párkapcsolatban él
11. akinek állandó munkahelye van, valamint elégedett is vele
12. aki rendszeresen jár szűrővizsgálatokra

Megbetegszik az az ember, ...

1. aki zajos, zsúfolt városi környezetben lakik
2. aki megbetegítésre hajlamosító géneket örökölt
3. akinek anyagi problémái vannak, nélkülözik
4. aki nyugtalan, könnyen ki lehet hozni a sodrából
5. aki nem végez testgyakorlást, vagy valamilyen sportot
6. aki dohányzik
7. aki rendszeresen iszik szeszesitalt
8. aki használ kábítószer
9. aki túlsúlyos, el van hízva
10. akinek nincs tartós boldog párkapcsolata
11. akinek nincs munkahelye, vagy elégedetlen munkahelyével
12. aki nem jár rendszeresen szűrővizsgálatokra

I. táblázat

tértényezőre, életviteli sajátosságokra vonatkozó és az életkörülmények megítélésére vonatkozó kérdés.

5. A vizsgált kritériumcsoportok

5.1. Általános szociológiai háttértényezők

- életkor

- lakóhely
- iskolai végzettség
- foglalkozás, szakképzettség
- családi állapot
- gyermekeinek száma

5.2. Életviteli sajátosságok, időtöltések

- dohányzás
- italfogyasztás
- drogfogyasztás
- Mennyi időt töltött olvasással
- Mennyi időt töltött hobbijával
- Mennyi időt töltött tanulással
- Mennyi időt töltött munkával
- Mennyi időt töltött nyelvtanulással
- Mennyi időt töltött testedzéssel, sporttal.

5.3. Életkörülmények szubjektív megítélése

- Bevonulás előtti életkörülmények
- Jelen. Életkör.

6. A vizsgálat menete

Vizsgálati személyek: A Magyar Honvédség önként jelentkező sorkatonái: 1000 férfi.

A kérdőív felvételi módja: 20 fős csoportokban történt.

A kérdőív itemszáma: 79.

A szükséges idő: 35 perc

Vizsgálat helye: a kiképzőközpontok kulturális célokra kialakított tanterme.

A vizsgálatvezetőn kívül jelenlévő személyek: nincs.

Elhelyezés: a vizsgált személyek a pad-sorokban; a vizsgálat vezető a vizsgált személyekkel szemben állt.

A vizsgálat menete: kiosztottam a kérdőíveket, és a kérdőív instrukcióját hangosan felolvastam. Akiknek kérdésük volt a kitöltéssel kapcsolatban, azok feltehettek kérdéseiket. Ezeket röviden megbeszéltük, tisztáztuk. A kérdőív kitöltése önállóan történt.

Adatfeldolgozás: Az adatok statisztikai feldolgozása SPSS program segítségével történt.

7. Hipotézisek

1. Az egészségességről és a megbetegedésről való gondolkodás strukturálisan eltér egymástól.

2. Az egészségesség faktorainak megítélésében a testi erő, testiség előkelő helyen fog szerepelni, életkori sajátosságok miatt.

3. Az egészség összetevőinél valószínűsíthető az egészségmagatartás körvonalazódása, ill. várható az öröklött faktorok elkülönülése. Az anyagi helyzet ill. a társas kapcsolatok, mint összetevő szintén megjelenik.

4. A szabadidő eltöltése szintén összefüggést mutat az egészségesség ill. a megbetegedést okozó tényezők megítélésével.

Pl. Várható, hogy, aki dohányzik, alkoholt fogyaszt, az bagatelizálja ezek megbetegítő hatását.

Várható, hogy aki sokat sportol, az fontosnak tartja ezt a tevékenységet az egészség részeként.

Várható, hogy, aki sokat olvas, nyelvet tanul, annak a genetikai adottságok ill. a szűrővizsgálatok hangsúlyozottabban jelennek meg az egészség ill. a betegség összetevőjeként.

8. . Eredmények

8.1. Az egészségességet és a megbetegedést okozó faktorok fontossági sorrendje a fiatalok gondolkodásában

8.1.1. Az egészségesség

Az egészségességről ill. a megbetegítő tényezőkről való gondolkodást elemzésében először azt néztük meg, hogy mely itemeket választották leginkább, melyeket kevésbé. Felállítottunk egy sorrendiséget mindkét esetben. Ezt az átlagok sorba rendezésével értük el.

Egészségről való gondolkodás

(Átlagok sorbarendezése)

1. aki rendszeresen végez testgyakorlást, vagy valamilyen sportot,

2. aki nem fogyaszt kábítószeret,

3. aki házasságban, tartós boldog párkapcsolatban él,

4. aki zöld övezetben, nyugodt környezetben lakik,

5. aki a szüleitől egészséges géneket örökölt,

6. aki nem dohányzik,

7. akinek a testsúlya közel van az ideálshoz, nincs elhízva,

8. akinek állandó munkahelye van, valamint elégedett is vele,

9. aki nyugodt, derűs természetű, nehezen lehet kihozni a sodrából,

10. aki nem iszik szeszesitalt,

11. aki rendszeresen jár szűrővizsgálatokra,

12. akinek nincsenek anyagi problémái, nem nélkülözik.

A fiatalok, fiatal férfiak gondolkodásában az egészségről való gondolkodásban a legfontosabb szerepe a testmozgásnak, testedzésnek, sportnak van. Az eredmény nem meglepő, hiszen ez az az életerős korosztály, ahol a testi erőnek, testi megjelenésnek fontos szerepe van a csoport-hierarchiákban való minél előkelőbb hely megszerzésében.

Korosztályi jellegzetesség valószínűsíthető a tartós boldog párkapcsolat előkelő helyezését is. A fejlődépszichológia szerint életkori fejlődési feladat ebben az életkorban a párválasztás és ez úgy tűnik, megjelenik a fiatalok gondolkodásában is, mint az egészségességet jelentő faktor.

A nem kábítószer fogyasztó magatartás megjelenése az egészségről való gondolkodásban újszerű. Felhívja a figyelmet arra, hogy a kábítószer-jelenség, mint mindennapokat érintő magatartásválasztás jelen van a gondolkodásban. Vagyis komoly döntési helyzetekre, (csábítás) hívja fel a figyelmet.

Érdekes ellenpontja ennek az állításnak a „nem fogyaszt szeszesitalt” állítás, amely az utolsók között szerepel, mint a tudatban megjelenő egész-

ségfaktor. E szerint az alkohol fogyasztás, mint csábítás, döntési alternatíva kisebb súllyal szerepel a fiatalok gondolkodásában, mint a drogfogyasztás.

A rendszeres szűrővizsgálatokra is kevésbé gondolnak a fiatalok, amikor egészségességről gondolkodnak, ez valószínűleg korosztályi jellegzetesség. Úgy gondolják, nincs még erre szükségük, hiszen egészségesek.

Legutolsó helyen szerepel az anyagi helyzet fontossága az egészségességben. Ez az eredmény elgondolkodtató, hiszen arra utal, hogy a gondolkodásban a saját személyes erőforrásokon van a hangsúly, amikor egészségességről van szó és kevésbé az anyagi összetevőkön. Ez az eredmény jelzi, hogy a fiatalok személyes erőforrásaikra alapozott tudatformálása az egészségfejlesztő munkában jól használható.

8.1.2. A megbetegedés

Megbetegedésről való gondolkodás

(Átlagok sorbarendezése)

1. aki használ kábítószer,

2. aki rendszeresen iszik szeszesitalt,

3. aki túlsúlyos, el van hívva,

4. aki megbetegítésre hajlamosító géneket örökölt,

5. aki dohányzik,

6. aki nem végez testgyakorlást, vagy valamilyen sportot,

7. akinek anyagi problémái vannak, nélkülözik,

8. aki nyugtalan, könnyen ki lehet hozni a sodrából,

9. aki zajos, zsúfolt városi környezetben lakik,

10. akinek nincs tartós boldog párkapcsolata,

11. akinek nincs munkahelye, vagy elégedetlen munkahelyével,

12. aki nem jár rendszeresen szűrővizsgálatokra.

A kábítószer használatát ill. az alkohol fogyasztását tartják a leginkább megbetegítő tényezőnek.

Az alkoholfogyasztást és a drogfogyasztást a fiatalok teljesen másképp értékelik egészségesség és megbetegítő faktorok szempontjából. Az alkohol és drog megítélésének a különbözősége mögött az a gondolkodás figyelhető meg, hogy míg az alkohol és drogfogyasztás egyértelműen káros (a rangsorban elől szerepelnek), az alkohol nem fogyasztása nem tartozik szorosan az egészségességhez, vagyis egészséges ember valamennyi alkoholt ihat. Azonban egészséges ember kismértékű kábítószerrel sem fogyaszthat. (Egységesség rangsorban második helyen áll a nem drogfogyasztó magatartás.)

A túlsúlyosság szinte a testmozgás, sport (egységesség faktorok) ellentpontjaként jelenik meg, mint megbetegítő faktor. Vagyis aki sportol, mozog egészséges, aki túlsúlyos az beteg lesz. A túlsúly okaként pedig tudjuk, hogy az egészségtelen táplálkozás ill. a mozgáshiányos életmód a leginkább felelős.

Érdekes eredmény, hogy míg ez egészségesség fontos része a boldog párkapcsolat, addig a megbetegítő tényezők közül a boldogtalan párkapcsolat nem meghatározó.

A szűrővizsgálatok fontossága mindkét esetben háttérbe szorul. Valószínűsíthető a korosztályi jellegzetesség.

A munkahelyi környezet (stressz, elégedettség, stb.) sem kap komoly szerepet a megbetegítő hatásokról való gondolkodásban.

8.2. Az egészség és a megbetegedés összetevői

Az egészségességnek ill. a betegségnek is négy fő összetevője rajzolódott ki. Főkomponens analízist végeztünk, és a faktorsúlyok alapján az összetevők a következők (II. sz. táblázat):

1. Egészség-magatartás,
2. Társas tevékenységek,
3. Örökölt tényezők (örökölt gének, „örökölt státusz”),
4. „Gondtalanság”.

Az egészségmagatartás része az alkoholfogyasztás, drogfogyasztás, dohányzás, testmozgás ill. a testsúly problémaköre. A felsoroltak tipikus „egészséges életmód” problémakörök.

Társas tevékenységként fogalmaztuk meg azt a tényezőt, mely összetevőiben mindenhol tetten érhető az emberekkel való érintkezés, kommunikáció: A munkahelyi kapcsolatok,

**AZ EGÉSZSÉGRŐL VALÓ GONDOLKODÁS...
MILYEN ÖSSZETEVŐI VANNAK AZ EGÉSZSÉGESSÉGNEK?**

FŐKOMPONENS ANALÍZIS (Faktorsúlyok, faktorok)

	<i>Egészség- magatartás</i>	<i>Társas tevékenységek</i>	<i>Örökölt tényezők (örökölt gének, „örökölt” státusz)</i>	<i>„Gondtalan- ság”</i>
Egészséges, aki nem iszik szeszesítalt	0,990			
nem fogyaszt kábítószer	0,930			
nem dohányzik	0,926			
testsúlya közel ideális	0,560			
rendszeresen végez testmozgást	0,411			
rendszeresen jár szűrő-vizsgálatokra		0,951		
munkájával elégedett		0,892		
tartós, boldog párkapcsolat-ban él		0,782		
zöldövezetben él			0,992	
egészséges géneket örökölt			0,828	
nincsenek anyagi problémái				1,023
nyugodt természetű				0,571

II. táblázat

a párkapcsolat, az egészségügyi dolgozókkal ill. az orvossal való kapcsolat (szűrővizsgálatok).

Az örökölt tényezők (örökölt gének, „örökölt státusz”) megnevezéssel jelöltünk két olyan faktort, mely fiatal emberekről lévén szó, örököltként értelmezhető. A gének biológiailag jelentik az örökölt diszpozíciót, a „zöldövezet, nyugodt környezet” pedig társadalmi helyzetből fakadó szociális örökség.

A „gondtalanság”-nak elnevezett faktor a legérdekesebb faktor. Két állítás, tartozik ide. Az egyik: nyugodt, derűs természetű, nehezen lehet kihozni a sodrából; a másik: nincsenek anyagi

problémái, nem nélkülözik. Az egyik faktor egy személyiségjellemző, leginkább a stabilitással, ill. a neuroticizmus ellenpontjaként lehetne leírni. A másik állítás pedig egy teljességgel a személyiségen kívül elhelyezkedő állapot. (Az elemző hajlamos úgy értelmezni, mintha a fiatalok gondolkodásában a két állítás összefüggne, mintha ok-okozati kapcsolat sejlene.) A két állítás egy faktorba tömörülve leginkább a „gondtalanság”-gal írható le, hisz lelki és anyagi gondtalanságról van szó.

8.3. Az egészségességről ill. a betegségről való gondolkodás összefüggései különböző háttérváltozókkal.

AZ EGÉSZSÉGRŐL VALÓ GONDOLKODÁS ÖSSZEFÜGGÉSEI A VIZSGÁLT HÁTTÉRVÁLTOZÓKKAL:

KORRELÁCIÓ SZÁMÍTÁSOK

	Zöld övezet	génék	Anyagiak	Nyugodt életk	Test mozg	Nem dohányz	Nem fogy alk	Nem drog	Ideális testsúly	Jó párkapcs.	Jó munkahely	Szűrő vizsg.
Bevonulás előtti életkörülmények	0,125 xx	0,150 xx	0,088 xx	0,121 xx	0,141 xx	0,127 xx	0,079 x	0,105 xx		0,129 xx	0,105 xx	
Mennyi időt töltött tanulással		x	0,077	x	0,068		x	0,082	x	0,085		
Mennyi időt töltött munkával			x	0,069				x	0,080			
Mennyi időt töltött nyelvtanulással				0,074 x			0,068 x		0,093 xx	0,069 x	0,07 xJ	
Jelen. Életkör.		0,073 x			0,075x x		0,075 x					
Milyen gyakran dohányzik				-0,88	-0,097 xx	-0,078 xx	x					
Milyen gyakran fogy. Alk.	0,0081 x	-0,104 xx		-0,086 xx	-0,088 xx	-0,100 xx	-0,074 x	-0,011 xx	-0,0720 x	-0,099 xx	-0,105 xx	-0,12 xx
Milyen drogról tud				0,093 x	0,146 xx					0,075 x		
Drogot kipróbálta	0,094 xx						0,070 x	0,097 xx				
Isk. végzettség				0,087 xx	0,114 xx	0,100 xx				0,129 xx	0,078 x	
Munkahely	-0,085 xx										-0,075 x	0,325 xx

III. táblázat

A bevonulás előtti életkörülmények és az alkoholfogyasztás gyakorisága a két legrelevánsabb kérdés az egészségesség kérdéskörének tisztázásában (itt van a legtöbb korreláció). (III. táblázat)

Minél jobbnak ítéli meg a bevonulás előtti életkörülményeit, annál inkább a jó géneket ill. a rendszeres testmozgást tartja az egészségesség meghatározójának (III. táblázat).

Az alkoholfogyasztás gyakorisága fordított összefüggést mutat azzal az állítással, hogy, aki egészséges, az nem fogyaszt alkoholt. Vagyis, minél több alkoholt fogyaszt valaki, annál kevésbé tartja fontosnak az egészség

meghatározójaként a nem ivást (III. táblázat).

A tartós, boldog párkapcsolat fontosságát azok emelték ki, akiknek magasabb iskolai végzettségük volt, akik több időt töltöttek tanulással, nyelvtanulással (III. táblázat).

A rendszeres testmozgás fontossága az iskolai végzettséggel korrelált, ill. fordított erős összefüggést mutatott a dohányzás gyakoriságával (III. táblázat).

Minél kevésbé jó a státusza, (van munkája, alkalmi munka, diák, munkanélküli) annál kevésbé tartja fontosnak a jó munkahelyi légkört,

AZ BETEGSÉGRŐL VALÓ GONDOLKODÁS ÖSSZEFÜGGÉSEI A VIZSGÁLT HÁTTÉRVÁLTOZÓKKAL:

KORRELÁCIÓ SZÁMÍTÁSOK

	Zajos, zsúfolt körny.	Rossz gének	Nyugtalan	Nem végez testmoz- gást	Dohány- zás	Alkohol fogy.	Drog	Rossz munka- hely	Nem jár szűrő- vizsg.
Bevonulás előtti élet- körülmények			0,101 xx	0,102 xx		0,075 x			
Mennyi időt töltött nyelvtanulással			0,101			0,083 x			
Jelen. Életkőr.							0,073 x		
Milyen gyakran dohányzik					-0,076 x				
Milyen gyakran fogy. Alk.	-0,073 x					-0,077 x			-0,080 x
Drogot kipróbálta				-0,103 x					
Kor		0,073 x		0,396 xx					
Családi áll.				0,079 x			0,077 x		
Isk. végzettség		0,072 x							-0,083 x
Munkahely								-0,073 x	-0,093 xx

IV. táblázat

A DROGFOGYASZTÁS ÉS AZ EGÉSZSÉGESSÉG MEGHATÁROZÓINAK ÖSSZEFÜGGÉSEI

ANOVA (átlagok, szignifikanciaszintek)

	Egészség- magatartás	Társas tevékenységek	Örökölt tényezők (örökölt gének, „örökölt” státusz)	„Gondtalanság”
Drogfogyasztási szokások	**	n.sz.	**	n.sz.
1. soha	0,05	0,05	0,06	-0,02
2. még nem	0,00	-0,35	-0,18	0,08
3. már nem akar	-0,10	0,20	-0,05	0,02
4. még igen	-0,28	-0,12	-0,30	-0,01

V. táblázat

mint az egészségességet meghatározó tényezőt (III. táblázat).

A betegség meghatározói között nincs kiemelkedő releváns tényező (IV. táblázat).

Kiugróan magas negatív korreláció van az alkoholfogyasztás gyakorisága és a betegséget meghatározó rendszeres alkoholfogyasztás között. Minél többet iszik valaki, annál kevésbé tartja megbetegítőnek a rendszeres alkoholfogyasztást (IV. táblázat)!

Minél idősebb valaki, annál fontosabbnak tartja a betegség meghatározójaként a rendszeres testmozgás hiányát (IV. táblázat).

A drogfogyasztási szokások az egészségmagatartással ill. az örökölt tényezőkkel függ össze. Minél fontosabbnak tartja az egészségmagatartást ill. az örökölt tényezőket, annál kevésbé valószínű a drogfogyasztás (V. táblázat).

9. Megbeszélés

A Magyar Honvédségben az ország népességét érintő egészségi problémák ugyanúgy fellelhetőek, mint a civil szférában. Azonban a honvédségnél az egészség intézményesen deklarált érték, hiszen törvények, rendeletek, intézmények, egészségügyi alkalmassági szűrőrendszer biztosítják azt, hogy a honvédség állománya egészséges legyen.

A katona legerősebb fegyvere ugyanis az egészsége. Az egészséget megőrizni, védeni, fejleszteni kell, ha azt akarjuk, hogy mindig korszerű, bevethető legyen.

De mit is tartalmaz az egészség? Mikor egészséges valaki? Mi az, ami megbetegít? Mit gondolnak erről a mai fiatalok? Ezekre a kérdésekre próbáltunk választ kapni vizsgálatunkban.

A fiatalok elsősorban a szakirodalom által egészségmagatartásként megfogalmazott körben gondolkodnak az egészségről.

A mai fiatal férfiak (sorkatonák) szerint az egészség legfontosabb kritériuma, ha valaki rendszeresen végez testmozgást, ha nem fogyaszt kábítószert és tartós, boldog párkapcsolatban él. Érdekes eredmény, hogy az anyagi problémák hiányát a legutolsó helyre sorolták, mint az egészség kritériumát. A megbetegítő körülmények között vezető helyet foglalt el a kábítószer használat, a rendszeres szeszital fogyasztás, ill. a túlsúly.

A belső reprezentációban az egészség ill. a betegség összetevői négy jól körülhatárolt csoportba rendeződnek. Ezek a következők: 1. Az egészségmagatartás, 2. Társas tevékenységek, 3. Örökölt tényezők 4. „Gondtalanság”.

Az egészségfejlesztés támadáspontjait rajzolják ki ezek az eredmények: droprevenció, alkoholfogyasztás megelőzése, testnevelés, személyiség, önismeret fejlesztés, amelyben a párkapcsolat téma hangsúlyozott.

Az egészségfejlesztési célkitűzés-rendszerekben legyen az rövid, közép, vagy hosszú távú, nem hagyhatjuk figyelmen kívül azoknak az embereknek az egészségről való gondolko-

dásmódját, egészséggel kapcsolatos tudattartalmait, akikkel foglalkozunk. Csak úgy érhetünk el eredményeket, ha az egészségnevelés, egészségfejlesztés a tudatformálásra épül, ez pedig csak úgy lehetséges, ha ismerjük az egészséggel kapcsolatos gondolkodásmódot, az egészséggel kapcsolatos tudattartalmakat. Vizsgálatunk ennek megismeréséhez visz közelebb.

IRODALOM

- [1] A dohányzás tényei - 1996/99. Fact Alapítvány.
- [2] *Bárány F.*: Az egészségfejlesztés szociálpolitikai elemei, In: *Benkő Zs., (szerk.) „Mert életem millió gyökerű”* Egészségfejlesztés-Mentálhigiéne, 1999, JGYF Kiadó, Szeged.
- [3] *Benkő Zs.*: Az egészségfelfogás változása Kísérlet az egészségfejlesztés értelmezésére, In: *Benkő Zs., (szerk.) „Mert életem millió gyökerű”* Egészségfejlesztés-Mentálhigiéne, 1999, JGYF. Kiadó, Szeged.
- [4] *Bíró Gy.*: Kockázati tényezők a lakosság táplálkozásában Magyarországon. In: *Egészségtudomány, 1992, 36: 6-15.*
- [5] *Bíró Gy.*: Az első magyarországi reprezentatív táplálkozásvizsgálat: az eredmények áttekintése. *Népegészségügy, 1994, 75: 129-133.*
- [6] *Csabai, M.*: Az elemző interjú, In: *Pszichodiagnosztikai Vademecum I. Explorációs és Biográfiai Módszerek, Tünetbecslő Skálák, Kérdőívek 1. rész., 75-101., Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.*
- [7] *Demográfiai évkönyv, KSH, Budapest, 1970, 1985, 1995.*
- [8] *Empirikus felmérés a népesség egészségi állapotának meghatározottságáról. Zárójelentés, 1998, TÁRKI, Budapest.*
- [9] *Egészségi állapotfelmérés. KSH, Budapest, 1996.*
- [10] *Egészségi állapot, egészségkárosító szokások- az 1984. évi mikrocenzus alapján, KSH, Budapest 1987.*
- [11] *Health and health behaviour among young people, WHO policy series: Health policy for children and adolescents. Issue 1. International report. WHO, Genova, 2000.*
- [12] *Jávor A., Sonkodi B., Maróth G., Váczi Szabó M., Budai A., Beöthy A., (szerk.): Egészség Évtizedének Johan Béla Nemzeti Programja, 2002.*
- [13] *Kopp M., Skrabsky Á., Lőke J., Szedmák S.:* A magyar lelkiállapot az átalakuló magyar társadalomban. *Századvég Ősz, Budapest, 1996.*
- [14] *Kulcsár Zs.:* Egészségpszichológia, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1998.
- [15] *Nemzeti stratégia a kábítószer-probléma visszaszorítására, Ifjúsági és Sportminisztérium, Budapest, 2000.*
- [16] *Szádóczy E., Papp Zs., Vitrai J., Füredi J.:* A hangulat- és szorongásos zavarok előfordulása a felnőtt magyar lakosság körében. *Orvosi Hetilap, 2000, 141: 17-22.*
- [17] *Ungváry Gy.:* (szerk.) *Munkaegészségtan, Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 2000.*
- [18] *WHO Health for All adatbázis. 2000. Január.*

Capt. Ildikó Budavári-Takács

The components of health

A survey on Hungarian conscripts

The most powerful weapon of the soldier is his health. It has to be maintained, protected and improved in order to be always ready for immediate action. But what are the components of health? When is somebody considered to be healthy? What are

the factors that risk health? What is the attitude of young people towards health? The aim of the study was to find answers to these questions.

1000 conscripts took part in this study and filled in the questionnaire. The data was analysed statistically with the help of SPSS.

According to young men (conscripts) the most important criteria of health are: regular physical exercise, abstinence from drug-taking, and living in a happy, long-term relationship. It was an interesting result that the lack of financial difficulties as a health factor was listed only in the last place.

The most important factors that could risk health are: drug-taking, regular alcohol consumption, and overweight.

In the internal representation the components of health and illness formed four distinct groups. The connection of these factors with drug-taking had also been examined. Significant connections were found between drug-taking and the thinking about risk factors and the components of health.

*Budavári-Takács Ildikó szds.
1555 Budapest, Pf. 68.*

A háborús gerincsérültek vizsgálatának korszerű algoritmus

Dr. Kóródi Gyula orvosőrnagy

Kulcsszavak: biomechanika, instabilitás, irreverzibilis neurológiai deficit

Korszerű fegyverekkel vívott háborúknak a gerincsérülések előfordulási gyakorisága 20 % körüli, jelentőségüket igen magas mortalitásuk és morbiditásuk adja. A lövéses sérülések magas halálozási aránya nagy százalékban a társuló áthatoló mellkasi és/vagy hasi trauma következménye. A morbiditási mutatók fontossága a gerincvelő sérüléseinek behatárolt regenerációs képességéből válik hangsúlyossá, hiszen napjaink korszerű sebészi módszereinek köszönhetően a csontos gerincet ért károsodás biomechanikai szempontból korrigálható, az idegképleteket ért trauma gyakorta vezet major funkcionális deficithez, rokkantsághoz. Az ilyen sérültek gyógykezelése és rehabilitációja komoly személyi és infrastrukturális feltételekhez kötött és gyakran éveket vesz igénybe.

A sérülés súlyosságát a gerinc *támasztó struktúráinak* (csigolyák, porckorongok, ízületek, szalagok), illetve az *idegképletek* (gerincvelő, idegyökök) károsodása *együttesen* határozza meg. A gerinc sérülései általában nagy energiájú trauma hatására jönnek létre, így az esetek nagy százalékában politrauma részeként keletkeznek, s ez gyakran hátráltatja a szükséges diagnosztikai illetve terápiás lépések megtételét.

1. A gerincsérülések felosztása

1.1. Könnyű gerincsérülések

- zúzódások, subperiostealis vérömlenyek,
- distorsio colli,
- subluxatio,
- processus spinosus, transversus törések,

- csigolyatest könnyecsepp törései,
- csigolyatest stabil kompressziós törései,
- commotio medullae spinalis.

1.2. Súlyos zárt gerincsérülések (*biomechanikai és/vagy neurológiai instabilitással*)

- csigolyatest benyomatos törése (impaction fracture),
- „split” törés,

A fenti két töréstípus lehet stabil is!!

- „burst” törés,
- fracture dislocation,
- traumás spondylolisthesis,
- traumás discushernia,
- idegyök avulsio,
- contusio medullae spinalis,
- epiduralis/subduralis hematóma,

– transectio medullae spinalis.

Biomechanikai instabilitásról beszélünk, ha a gerinc mozgásai abnormálissá és/vagy fiziológiásnál nagyobb fokúvá válnak. A neurológiai vagy klinikai instabilitás gerincvelői, conus-cauda vagy gyöki tünetek megléte esetén áll fenn.

1.3. Súlyos nyílt gerincsérülések

(a dura mater sérülésével)

- szúrt,
- nyársalásos,
- lőtt,
- robbanásos (repsz) gerincsérülés.

Gyakorta testüregek – pleura, mediastinum, peritoneum – megnyílásával illetve környező véredények, zsigerek sérülésével társultan.

2. Anamnézis

Mi, hogyan, mikor történt? A sérülés és körülményeinek pontos leírása auto és heteroanamnesztikus adatok alapján. A sérülés óta változott-e bármely panasz?

3. Vizsgálatok

3.1. Fizikális vizsgálat

3.1.1. Vitális funkciók vizsgálata

3.1.2. Neurológiai vizsgálat

3.1.2.1. *Anamnézis:* Mi, hogyan, mikor történt? A sérülés és körülményeinek pontos leírása auto és heteroanamnesztikus adatok alapján.

3.1.2.2. *Tudat vizsgálata:* Éberség, orientáltság, amnézia, érzécsalódás, fi-

gyelem, gondolkodás megítélése. Glasgow Coma Scale!

3.1.2.3. Agyidegek vizsgálata

3.1.2.4. Motorium vizsgálata

Izomerő vizsgálata a „manual resistant method” alapján:

- | | |
|---|--|
| 0 | nincs mozgás, |
| 1 | csak izometriás kontrakció, |
| 2 | aktív mozgás a gravitáció kikapcsolásával, |
| 3 | aktív mozgás a gravitáció ellenében, |
| 4 | aktív mozgás enyhe ellenállással szemben, |
| 5 | normál izomerő. |

Az ún. kulcsizmok meghatározása („The international standard for neurological and functional classification of spinal cord injury” alapján): (A C3 feletti harántlézió cervico-bulbaris működészavarhoz vezet, amely azonnali légzés és keringés leállást okozhat! A C4 szegmentum harántléziója rekeszbénulást okoz!)

- | | |
|----|--------------------------|
| C5 | könyök flexorok |
| C6 | csukló extenzorok |
| C7 | könyök extenzorok |
| C8 | kéz ujjhajlító |
| T1 | kéz abduktorok |
| L2 | csípő flexorok |
| L3 | térd extenzorok |
| L4 | boka dorsalflectorok |
| L5 | láb nagyujj dorsalflexio |
| S1 | boka plantarflexorok |

3.2. Műszeres vizsgálatok

3.2.1. Röntgen:

2 irányú teljes gerinc RTG
törés?

Subluxatio/luxatio?

Idegentest?

Oldalirányú flexiós extenziós felvétel: instabilitás?

Dittmar felvétel: kisízületek megítélése

3.2.2. Myelographia: CT/MRI lehetőség híján, egyre ritkábban indikáljuk

3.2.3. Ultrahang: Intraoperatív és posztoperatív (posztlaminektómiás akusztikus ablak) vizsgálatként jöhet szóba

3.2.4. CT törés,
vérzés,
idegentest,
porckorongsérülés,
subluxatio,
gerinccsatorna szűkület
megítélésre alkalmas.

Előnye, hogy denzitás alapján differenciál, csontos-, ízületiporckorong eltérést biztonsággal kimutat. A beteg a vizsgálat alatt jól kontrollálható.

Hátránya, hogy csontközelen műtermékes a képalkotás, az idegképletek vizualizálása limitált.

3.2.5 MRI: gerincvelői ödéma,
contusio,
hematóma,
infarctus
megítélésében kitűnő.

Előnye, hogy az idegképletek megítélését hosszabb szakaszon frontális, szagittális és axiális síkban lehetővé teszi.

Hátránya, hogy időigényes, a sérült a vizsgálat során nehezen kontrollálható.

3.2.6. Spinalis angiographia

vaszkuláris szindrómák

érsérülések tisztázására!

Előnye, hogy intervenciós beavatkozás (microcoil-, stent alkalmazása, embolizáció, ballonkatéteres tágítás) lehetőségét adja meg.

Hátránya, hogy időigényes, nagy szakértelmet és költséges eszközparkot kíván!

3.2.7. Kiváltott potenciál vizsgálat

SSEP – szomatoszenzoros kiváltott válasz

MEP - motoros kiváltott válasz.

A képkotó eljárásokat funkcionális információval kiegészítő, a magassági diagnosztikában értékes vizsgálat.

Időigényes volta miatt akut fázisban ritkán alkalmazzuk!

3.2.8. Liquor cerebrospinalis vizsgálata

A neurotraumatológiában kizárólag (késői) meningitis alapos gyanúja esetén használjuk!

Összefoglalás

A szerző bemutatja a háborús gerincsérülések korszerű felosztását. Hangsúlyozza a mielőbbi részletes ideg-

rendszeri vizsgálat fontosságát, tárgyalja az eszközös diagnosztika lehetőségeit.

IRODALOM

- [1] *Erbszt, A.*: A gerincsérülések ellátása. Háborús sebészet, ZMNE, 2000.
- [2] *Greenberg, M. S.*: Handbook of neurosurgery Greenberg graphics, 1998.
- [3] *Palmer, J. D.*: Neurosurgery EANS, 1996.
- [4] *Swan, K. G.*: Gunshot wounds, 1980.
- [5] *Ordogh, G. J.*: Management of gunshot wounds Elsevier, 1980.
- [6] Spinal Surgery Study Group of the Italian Society of Neurosurgery: Guidelines for management of spinal cord injury J. Neurosurg. Sci. 1977. 4: 133-8.
- [7] *Domeier, R. M.*: Indications for prehospital spinal immobilization, Prehosp. Emergency care 1999, jul-sep: 251-3.

Maj. Gy. Kóródi M.D.M.C.

Modern diagnostic system of the wartime spine injuries

The author reviews the modern classification of the wartime spine injuries. He stress the importance of early neurologic examination, discuss the possibilities of diagnostic imaging and the basic principles of sorting of casualties.

*Dr. Kóródi Gyula o.órgy.
1581 Budapest, Pf. 15.*

A fegyverként alkalmazható toxinok méregtani és bioanalitikai vonatkozásai

Karvaly Gellért gyógyszerész főhadnagy,
Dr. Gachályi András ny. mérnökezetes,
Boldis Ottó,

Dr. Mátyus Mária orvosőrnagy,
Kocsis György mérnökőrnagy,
Némethné K. Natália százados,

Dr. Fűrész József orvosezetes, Ph.D., egyetemi magántanár

Kulcsszavak: toxinok, Botulinus toxin A, ricin, Staphylococcus enterotoxin B, Trichothecene mikotoxinok, bioanalitika, bioszenzor

Egyes toxinokat tulajdonságaik és előállításuk lehetőségei alkalmassá tesznek katonai célú, illetve terrorista merényletek, szabotázsakciók során történő bevetésre. Olcsó és kis eszközigényű előállításuk, valamint a mérgező harcanyagokét jelentősen meghaladó toxicitásuk révén akár tömegpusztító fegyverek hatóanyagát is képezhetik. A szerzők vázolják a fegyverként számba jövő legfontosabb vegyületek (botulinus toxin A, ricin, staphylococcus enterotoxin B és a trichothecene mycotoxinok) toxikológiai vonatkozásait, valamint összefoglalják biológiai mintából történő kimutatásuk legjelentősebb és legújabb módszereit.

Bevezetés

A toxinok élő szervezetek által termelt, nagy toxicitással rendelkező vegyületek, amelyek alkalmazására nagy hatékonyságú fegyver formájában is sor kerülhet. Eredetük miatt általában a biológiai harcanyagok közé sorolják őket, valójában azonban mind a biológiai, mind a mérgező harcanyagok egyes tulajdonságaival rendelkeznek. Népes és kémiailag rendkívül heterogén csoportot alkotnak; néhány képviselőjüket az I. táblázatban tüntettük fel.

A világháborúk során a toxinok ka-

tonai célú vizsgálata intenzíven folyt a vezető szerepet játszó országokban. A ricinnel kapcsolatos kutatásokat az Egyesült Államok már az I. világháborúban megkezdte [1]. A két világháború között a hírhedt japán „Unit 731” Mandzsúriában kínai foglyokon folytatott kísérleteket botulinus toxin A-val [2], a II. világháborúban pedig az USA, Anglia, Kanada, Németország és Japán is érintett volt a fejlesztésekben, sőt, eljutottak a toxinok fegyverbe töltéséig [1, 3, 4]. A hidegháború alatt a szembenálló felek új vegyületekkel bővítették arsenáljukat: a staphylococcus enterotoxin B 1972-

ig volt rendszeresítve az amerikai hadseregben [5], míg a Szovjetunió az aflatoxinnal kapcsolatos fejlesztésekben ért el eredményeket [6]. Vannak rá bizonyítékok, hogy Vietnamban, Afganisztánban és Kambodzsában mikotoxinok bevetésére került sor [7]. A közel-keleti országok (Irak, Irán, Szíria) és Észak-Korea valószínűleg egészen a közelmúltig botulinus toxin A készletekkel rendelkezett, Irak pedig 600 km hatótávolságú rakétákba és 180 kg-os légibombákba töltött aflatoxint [2]. Napjainkban a toxinok továbbra is kiemelkedő jelentőséggel bírnak, hiszen a terrorizmus alkalmas fegyverei lehetnek. A múltban többször következtek el merényleteket botulinus toxin A-val, ricinnel és más ágensekkel a legkülönbözőbb módokon [2, 8, 9].

A toxinok alkalmazásának több előnye van a mérgező harcanyagokkal, illetve a mikroorganizmusokkal szemben [10]. Az őket termelő orga-

nizmusok előfordulása a természetben gyakori, kinyerésükhöz pedig egyetlen laboratórium elég lehet (bár a kinyerési folyamat sokszor bonyolult, hosszadalmas és a kinyerés hatásfoka többnyire alacsony). Toxicitásuk rendkívül nagy (II. táblázat), a szintetikus mérgező harcanyagokét nagyságrendekkel meghaladja. Íztelenek és szagtalanok, így élelemben, ivóvízforrásokba észrevétlenül bejuttathatók. Vízben sok képviselőjük jól oldódik, oldataik stabilak. Hőstabilitásuk jelentős; általában 10-15 percig tartó forralás szükséges az inaktiválásukhoz. A kiváltott hatások sokrétűek, ezek fellépéséhez olykor órák, ám néhány toxin esetében mindössze másodpercek szükségesek. Célbajuttatásuk történhet aeroszol vagy füst formájában is, de mivel ételek és az ivóvíz elszennyezésére is alkalmasak, bevetésük szabotázsakciók során is előfordulhat.

A XX. században négy toxin, illetve

a. bakteriális eredetű toxinok	botulinus toxin A, B epsilon toxin microcystinek, nodularinok shigatoxin staphylococcus enterotoxin B
b. tengeri élőlények által termelt toxinok	anatoxin A conotoxinok palytoxin saxitoxin tetrodotoxin
c. mikotoxinok	aflatoxinok trichothecene vegyületek
d. növényi eredetű toxinok	abrin akonitin ricin
e. állati eredetű toxinok	batrachotoxin taipoxin textilotoxin

I. táblázat: A toxinok felosztása [10, 67]1

vegyületsoport vált katonai szempontból különösen fontossá. Ezek a botulinus toxin A, a ricin, a staphylococcus enterotoxin B és a trichothecene mycotoxinok, melyek közül kiemelkedik a T-2 toxin. Jelen tanulmány célja ezek rövid toxikológiai jellemzése, valamint azoknak az analitikai módszereknek a felsorolása, melyek segítségével a velük szemben történő expozíció biológiai mintákból igazolható. A toxinok analitikájának legújabb fejezetét a bioszenzorok kifejlesztése jelenti, ezért röviden ezekre is kitérünk.

I. A harcanyagként alkalmazható toxinok legfontosabb képviselőinek toxikológiai jellemzése

Botulinus toxin A (BTX)

A botulinus toxin A a farmakológiai kutatások és a modern katonai vonatkozások tekintetében is jól ismert ágens. A talajban közönségesen előforduló anaerob *Clostridium botulinum* által termelt toxin egy 150 kDa tömegű, két láncból álló, cink tartalmú endopeptidáz fehérje. Hét szerotípusa van, ebből az emberre négyet (az A, B, E és F altípust) tekintenek veszélyesnek [8]. Az általa okozott mérgezés népegészségügyi problémát is jelent: leggyakrabban a csecsemők által elfogyasztott spórák intestinalis germinációját követően termelődő toxin okoz tüneteket, de ételmérgezés és a baktérium sebbe jutása is rendszeresen előfordul [11].

Hatását úgy fejtí ki, hogy az idegsejtek végződéseinek a nehézlánc rész egy eddig még nem egyértelműen azonosított receptorhoz köt, majd az inter-

nalizáció során a könnyűlánc továbbbővídik a citoplazmába, végül az acetil-kolint tartalmazó és azt a szinaptikus részbe ürítő szinaptikus vezikulumok egyik integráns membrán-fehérjéjéhez, a synaptobrevinhez kapcsolódik, meggátolva a vezikulumok összeolvadását az idegsejt membránjával [12]. Hatása katalitikus, idegsejtenként egyetlen molekula bejutása elegendő a sejt funkciójának elvesztéséhez [13]. Toxicitási mutatói emiatt rendkívül alacsonyak: egérben az intravénás LD₅₀ érték 300 pg/kg, az LC₅₀ érték pedig 22 µg · min/m³ körül van, a humán LD₅₀-et 10 ng/kg-ra becsülik [9].

A fő tünetek az izmok petyhüdt, fejtől szimmetrikusan lefelé haladó paralízisével összefüggő jelenségek (ptosis, dysphagia, általános gyengeség, látászavarok, mozgáskoordináció gyengülése), valamint száj- és torokszárazság. Hőemelkedés nincs, az éberség megtartott. A halált a légzőizmok bénulása okozza. A tünetek a bejutási úttól függetlenül általában 24-48 óra, súlyos mérgezés esetén azonban akár 6 óránál is rövidebb idő alatt lépnek fel. A paralízis antitoxin adásával felfüggeszthető, a légzés támogatásával (súlyosabb esetben tracheostomiával) a sérült állapota stabilan tartható a gyógyulásig [8]. Ma toxoid formájában már immunizálásra is van lehetőség, bőrre jutása esetén pedig szappanos vízzel vagy 0,5%-os hipoklorit-oldattal inaktiválható [14].

Mivel a toxin fegyverbe töltésére az elmúlt hetven évben több országban sor került, továbbá van rá adat, hogy génjének hordozására és expresszi-

ójára bizonyos *Clostridia* fajok alkalmasak [8], kimutatása és az ellene való védekezés kiemelkedő jelentőséggel bír.

Ricin (USA katonai kód: W)

A ricinusmagból (Ricini semen) nyert lektin rendkívül mérgező globuláris glikoprotein. Tömege 66 kDa, két hasonló tömegű láncból (A és B) épül fel, melyeket egy helyen kapcsol össze diszulfid-híd. Szerkezetét alaposan tanulmányozták és kikristályosítása is sikerült. Hatását úgy fejtik ki, hogy a B lánc sejtfelszíni glikoproteinekhez és glikolipidekhez kötődve azok következményes endocitózist okozza, majd ezeken a makromolekulákon „utazva” jut be a protein a sejtbe, ahol az A lánc a durva felszíni endoplazmás retikulumokon található riboszómák 28S alegységéhez kötődik, és arról egy adenint lehasítva gátolja a fehérjeszintézist. A legérzékenyebb sejtípus a reticuloendothelialis rendszer makrofágjai, mivel ezeken specifikusan rájuk jellemző mannóz-receptor található, amelyhez nagy affinitással köt a fehérje [3].

A ricin toxicitása fajonként és a bejutási kaputól függően jelentős eltéréseket mutat. Orálisan kevésbé hatékony, mint parenterálisan. Bejutáskor néhány órás latencia után hasi görcsök, hányás, hasmenés jelentkezik, légúti tünetekkel (köhögés, mellkásfeszülés, dyspnoe) és általános gyengeséggel, fáradtsággal társulva. Később hyperthermia, myalgia lép fel; a súlyos állapotot a mesenterialis nyirokcsomók lymphoid nekrozisa, májnekrózis, diffúz nephritis illetve

splenitis, valamint hipoxaemia jelzi. Oralis bejutás esetén multifokális gastrointestinalis fekélyesedés észlelhető, inhaláció után a hirtelen megjelenő felsőlégúti tüneteket irreverzibilis, diffúz necrotizáló pneumónia és tüdőödéma követi. Kezeletlen sérülteknél hypovolaemiás sokk lép fel, a halál oka valószínűleg a hipoxia okozta szervi funkciózavarok és a keringés összeomlása. Laboratóriumi vizsgálatok metabolikus acidózisra, a máj- és vesefunkció romlására utaló eredményeket adnak, továbbá leukocytosis és hematuria jellemző [3].

A ricin metabolizmusa gyors; keringésbe kerülését követően 24 óra után a bejutó mennyiség 11%-a marad az erekben, nagy része kis molekulatömegű metabolitok formájában a vizelettel ürül [15].

A ricin elleni aktív profilaxis céljából inaktivált toxoidot alkalmaznak. Bőrre kerülésekor szappanos vízzel lemosható, támogató kezelés (lélegeztetés, *per os* bejutás után aktív szén adása, elektrolit- és folyadékpótlás) a túlélés esélyét növeli. A közelmúltban új vegyületekkel kezdődtek kísérletek, melyek adása az expozíciót követő specifikus terápiát tenné lehetővé. Ezek között vannak cukoranalógok (pl. D-galaktóz-származékok), nukleotid-analógok (azidotimidin) és egy Golgi-készülékre ható anyag, a brefeldin-A [3].

A ricin alkalmazásának veszélye terrorista akciók vagy gyilkosságok során jelentős. Előállítására nagy mennyiségben is olcsón lehetséges (ipari előállításának költségét a II. világháború alatt kilogrammonként mind-

vegyület	rhesus majom LC ₅₀ (mg. min/m ³)	egér LD ₅₀ (µg/kg)
botulinus toxin A	0,0225	0,001
ricin	114	3
staphylococcus enterotoxin B	80-100	27
T-2 toxin	-	1210

II. táblázat:

A botulinus toxin A, a ricin, a staphylococcus enterotoxin B és a T-2 toxin LC₅₀ és LD₅₀ értékei [10]

össze 28 dollárra becsülték az Egyesült Államokban [1]), és gyakorlati tapasztalatok vannak hatékonyságáról (kísérleti robbantások, merényletek). A saxitoxin mellett ezért ez a fehérje a másik toxin, amely az 1993-ban aláírt Vegyi Fegyver Egyezmény 1. listáján (Schedule 1) szerepel [16].

Staphylococcus enterotoxin B (SEB; USA katonai kód: PG)

A staphylococcus enterotoxin B a *Staphylococcus aureus* gram pozitív fakultatív patogén baktérium törzsei által termelt hét enterotoxin egyike. Az ágens – egy pirogén hatású exotoxin – egy 240 aminosavat tartalmazó, 28 kDa tömegű fehérje, amely szuperantigénként viselkedik. Hatását úgy fejt ki, hogy az antigénprezentáló sejtek (dendritikus sejtek, makrofágok, stb.) felszínén található MHC-II komplexhez rendkívül nagy affinitással kapcsolódva elindítja azt a biokémiai folyamatot, amely a T-sejtek aktivációját eredményezve immunválaszt vált ki. A mechanizmusban a T-sejtek közvetlenül is részt

vesznek, mivel Vb receptoraik a szuperantigéneket – így a SEB-et is – megkötik; a kötődés intenzív citokintermelést eredményez. Endotoxinok jelenléte a kísérletek szerint potenciózza a hatást [17].

A SEB már igen kis mennyiségben cselekvésképtelenné tesz (humán ID₅₀: kb. 30 ng/kg), azonban halálos mérgezés kiváltásához igen nagy dózis szükséges (humán LD₅₀: kb. 30 µg/kg). A toxicitási mutatók között fajonként nagyságrendnyi eltérés van. Mérgezőskor a lappangási idő átlagosan 8-12 óráig tart, majd gyorsan (többnyire 1 nap alatt) lefolyó szindróma lép fel. Az első tünet általában a hirtelen magas (39-41 °C-os) láz és hidegrázás, ami fejfájással és myalgiaival jár együtt. Jellemző a száraz köhögés, dyspnoe, mellkasi fájdalom, valamint diarrhoea, nausea, vomitus, anorexia (utóbbiak légúti bejutáskor gyengébben, de szintén jelentkeznek). A láz 2-5 nap alatt múlik el, a köhögés megszűnéséhez azonban sokszor 4 hét is kell. Stresszes állapotban a tünetek sokkal intenzívebben jelentkeznek. Hipotenzió gyorsan fellép, ezt 40-60 perc alatt szeptikus sokk követheti, amely halált okoz. Inhaláció után 24 órával végzett szövettani vizsgálatok pulmonaris elváltozásokat és enterocolitise utaló jeleket mutattak ki [17].

A SEB ellen egyelőre nincs humán antidotum. Bőrről való eltávolítása szappanos vízzel vagy 0,5 % hipoklorit-oldattal lehetséges. Hőstabil, ezért a forralás nem megbízható módszer ételben vagy italban történő előlésére. A támogató kezelés során a szükséges szerinti respiráción kívül a folyadék-

és elektrolitpótlás, valamint fájdalom, láz- és köhögéscsillapítók adása szokásos [14].

A *S. aureus* közönséges, fiziológiásan a bőrön is előforduló mikroorganizmus, amely jól tenyészthető, a toxin így könnyen hozzáférhető. Stabilitása miatt a SEB jól aeroszolizálható. Egy 1968-ban elvégzett kísérlet eredményei azt mutatták, hogy egyetlen repülőgépről a levegőbe juttatva egy Los Angeles nagyságú város területet lefedhető, a lakosság 30%-ának inkapacitálásával [18].

Trichothecene micotoxinok

A *Fusarium* és más gombafajokban szekunder metabolitként jelenlévő trichothecene vegyületek katonai szempontból különösen nagy jelentőséggel bíró toxinok. Trichothecene mycotoxinokat Vietnamban, Kambodzsában, Laoszban és Afganisztánban is valószínűleg bevetettek (ld. „Yellow rain” vita [19]). Nagy mennyiségben, viszonylag egyszerűen előállíthatók, bevetésük változatos módokon megoldható (aeroszol, füst, rakéták, tűzérési lövedékek, gránátok, légikiöntők, stb. [20]). Stabilitásuk jelentős, a jelen tanulmányban említett többi toxinét meghaladja [14]. Legfontosabb képviselőiket a III. táblázatban tüntettük fel.

A trichothecene mikotoxinok a szeszkviterpének közé tartozó, epoxid gyűrűt tartalmazó vegyületek. Két csoportra osztják őket; az „A” csoport legjelentősebb képviselője a T-2 jelű vegyület [4b-15-diacetoxi-3a-hidroxi-8a-(3-metil-butiriloxi)-12,13-epoxi-D9-trichotecin; szinonimái: Fusariotoxin

T2, Insariotoxin, Mikotoxin T2], a „B” csoporté a deoxinivalenol (DON). Vízben nem, poláris szerves oldószerekben és dimetil-szulfoxidban azonban jól oldódó amfifilek. Hatásaik a mustárvegyületek okozta elváltozásokhoz hasonlítanak, azonban a T-2 bőrre kerülve 400-szor alacsonyabb koncentrációban is kiváltja a vezikációt, mint a kénmustár. A légutakban és a szemben kiváltott hatásaik a kénmustáréhoz hasonló erősségűek. Radiomimetikumként a keringésbe kerülve főleg a gyorsan osztódó szöveteken fejtenek ki citosztatikus hatást. A sejtmembránon át szabadon vándorolnak mindkét irányban, a sejteken belül a durva felszínű endoplazmás retikulum riboszómáihoz kötnek és az rRNS-t inaktíválva a fehérjeszintézist gátolják. Adatok utalnak arra is, hogy blokkolják az intracelluláris elektrontranszportot [20].

A T-2 toxikokinetikáját részletesen tanulmányozták. Felszívódása gyors; orális bejutás után 1 órával éri el a vérben a csúcskoncentrációt. Úgy tűnik, hatása kifejtéséhez nincs szükség metabolikus aktivációra. Inhalálva tökéletesen felszívódik, az inhalációs LD₅₀ érték megegyezik a keringésbe juttatott vegyület LD₅₀ értékével. A bőrön át lassú az abszorpció, de a mérgezés így is letális lehet. A metabolizmus főleg a májban játszódik le, azonban a bélmukozának is van szerepe a lebontásban. A T-2 metabolitjai vizelettel háromszor akkora töménységben ürülnek – nagyrészt glukuroniddal képzett konjugátum formájában –, mint a széklettel [20].

A trichothecene mikotoxinok által okozott tünetek a bejutástól függően

„A” típusú trichothecene-ek	T-2 toxin HT-2 toxin acetil-T-2 toxin diacetoxiszkrípenol monoacetoxiszkrípenol neozolaniol
„B” típusú trichothecene-ek	deoxinivalenol nivalenol 3-acetildeoxi-nivalenol 15-acetildeoxi- nivalenol

III. táblázat: *A trichothecene mikotoxinok felosztása és legfontosabb képviselőik [68, 69]*

alakulnak ki, a latenciaidő azonban minden esetben alacsony, mindössze néhány perc. Harctéri bevetések az első tünetek hányinger, hányás, bőrirritáció és gyengeség, letargia formájában jelentkeztek, amit véres hasmenés, dyspnoe, köhögés, szájfájás, ilyvérzés, has-és mellkasi fájdalom követett. Dermális expozíció esetén súlyos bőrirritáció, majd hólyagképződés figyelhető meg, amely 48 óra után gyógyulni kezd és kb. 2 hét alatt jelentéktelen elváltozássá mérséklődik. Szembe jutásakor könnyezést, lokális fájdalmat és a látás homályosodását okozza, 2-3 perces latenciaidőt követően. Légúti expozíciónál az orr, a torok és a tracheobronchiális traktus irritációja a legjellemzőbb. A tünetek kialakulása jelentősen függ a bejutó aeroszol partikulumok méretétől. Az alveolusokig az 1-5 μm átmérőjű részecskék jutnak, így ezek váltják ki a legintenzívebb panaszokat. Szisztémás mérgezés (haematopoiesis gátlása, immunszuppresszió, hányás, központi idegrendszeri tünetek, étvágytalanság, reprodukív

funkciók csökkenése, hipotenzióhoz vezető vasodilatatio) minden bejutási útnál felléphet. A trichothecene mikotoxinok krónikus, alacsony dózisu expozíció esetén rákkeltőek, mutagének és alimentáris toxikus aleukiát (ATA) okozhatnak [20].

Expozíció esetén a méreg bórról történő lemosása szappanos vízzel még 4-6 óra után is képes a tünetek kifejlődésének nagyfokú gátlására. 0,5% töménységű hipoklorit oldat szintén eltávolítja az ágenseket. Specifikus terápiára alkalmas farmakont nem ismerünk, csak tüneti és intenzív ellátás lehetséges a kondíciók javítására. Ez a mustárvegyületek által okozott sérülések ellátásával megegyező módon történik. Profilaktikus vakcina kidolgozása az Egyesült Államokban folyamatban van [14].

II. A ricin, a SEB, a BTX és a T-2 toxinokkal szembeni expozíció kimutatásának lehetőségei biológiai mintákból

A műszeres analitikai kémia fejlődése az elmúlt évtizedekben a legkülönbözőbb vegyületek ppm, ppb, sőt, ppt (pg/ml nagyságrendű) szintű meghatározását tette lehetővé. Az ennek során kialakult technikák egyik fontos csoportja az immunoassay, melynek segítségével olyan makromolekulák specifikus, gyors és rutinszerű kimutatása is lehetővé vált komplex mátrixokból, amelyek analízise egyébként bonyolult és hosszadalmas mintaelőkészítést igényelt volna. A másik nagy jelentőségű módszerré a tömegspektrometria vált, amely az egyértelmű szerkezeti azonosítás és a nagy érzékenység mellett kiváló repro-

dukálhatóságot is biztosít nemcsak az alacsony molekulatömeg-tartományokban, hanem – a mátrix-asszisztált lézer-deszorpciós ionizációs készülékek (MALDI) bevezetésével – a fehérjék analitikájában is.

A harcanyagként bevethető toxinok kimutatására szolgáló korszerű, illetve fejlesztés alatt álló analitikai módszerek többsége a fenti két technika valamelyikét alkalmazza. A tömegspektrométerrel történő meghatározásokat nem-fehérje jellegű, kisebb molekulatömegű vegyületek (pl. trichothecene mikotoxinok) esetében gáz- vagy folyadékkromatográfiás elválasztás, fehérjék esetében sokszor fragmentálás előzi meg. A kromatográfiás és az antigén-antitest reakción alapuló technikákat ötvözi az immunkromatográfia, amit gyors tesztek kifejlesztésére alkalmaznak; ilyen tesztek ricin, botulinus toxin A és staphylococcus enterotoxin B kimutatására kereskedelmi forgalomban hozzáférhetőek [21].

A ricin kimutatását humán biológiai mintákból ELISA technikával megoldották poliklonális antitestekkel végzett kolorimetriás, illetve kemilumineszcens kompetitív (kimutatási határ: 100 pg/ml) [22], valamint monoklonális antitestek segítségével végrehajtott, kolorimetriás szendvics módszerrel (kimutatási határ: 5 ng/ml) [23] egyaránt. Ricinusmagkivonatban folyadékkromatográfiával kapcsolt tömegspektrométer (LC-MS), illetve MALDI-ToF (ToF: repülési idő) berendezés segítségével is detektálták [24]. A MALDI-ToF módszer lényege az, hogy intakt ál-

lapotban vagy enzimatis (pl. tripszines) hasítás után a fehérjéket, illetve a képződött fragmenseket oldat formájában egy lemezre viszik, majd az oldószer (ezt nevezik mátrixnak) elpárologása és a minta lézeres deszorpcióját követően a tömegspektrométerbe juttatják, ahol azok molekulatömegüktől függően különböző idő alatt jutnak az erősítőre. *Gatto-Menking et al.* immunmágneses elválasztás utáni elektro-kemilumineszcencia detektálás (IM-ECL) segítségével femtogramos nagyságrendben mutatta ki a ricint és a SEB-et. Itt úgy járnak el, hogy a felszínükön specifikus antitesteket hordozó mágneses gyöngyökre extrahálják a meghatározandó vegyületet, majd a komplexet ruténium(II)-trisz-bipiridium kelátot tartalmazó antitesttel reagáltatják és a képződő komplexet koloriméterrel detektálják [25].

A staphylococcus enterotoxin B humán vérből, orrváladékból, illetve vizeletből történő meghatározására többnyire szintén ELISA módszereket alkalmaznak. A szérumban való meghatározást nehezíti, hogy a toxin ellen képződő antitestek fiziológiásan jelen vannak, a kimutatási határ azonban alacsony (100 pg/ml) [26, 27]. A technikával szemben tesztelték az ELISA (enzyme-linked immunofiltration assay) módszert; ez kisebb érzékenységgel, ám egyszerűbb és gyorsabb metodika segítségével tette lehetővé a meghatározást [28]. *Yu et al.* mágneses microplate kemifluoro-immunoassay (MMCIA) segítségével teljes vérben a SEB gyors analízisének módszerét dolgozta ki. Ennek elve az, hogy az IM-ECL-lel kapcsolatban be-

mutatott, mágneses gyöngyökre történő adszorpció után a gyöngyöket fluoreszcens mikrolemezekre vizsik [29] és fluoriméterrel végzik a detektálást. Az IM-ECL módszer segítségével szérumból, vizeletből és szöveti extraktumokból 1 pg/ml érzékenységgel mutatták ki a toxint [30].

Megemlítendő, hogy környezeti mintákból, ételekből, tejből és kísérleti oldatokból a fentiek mellett sok más meghatározási módszer is kifejlesztésre került. Ezek között immunoassay technikák és antigén-antitest reakcióval kombinált MALDI-ToF [31] metodika is szerepel. A megfelelő mintaelőkészítési technikák kidolgozásával ezek jelentős része a klinikai-toxicológiai analitikában is hasznosnak bizonyulhat.

A botulinus toxin A által történő mérgezés igazolásának hatékony módszere az egér bioassay, a műszeres mérések alkalmazhatóságának értékelésénél is ez a módszer a referencia. A korszerű analitikai módszerek alkalmazására BTX biológiai mintákból történő meghatározása céljából kevés az irodalmi adat. A toxin székletből történő kimutatására ELISA technikát dolgoztak ki [32], szintén ezt a módszert ajánlják az orvadalékból történő vizsgálat céljából, ha ez az inhalációt követő 24 órán belül megoldható. Ma már kapható immunkromatográfias elven működő gyorseszteszt is, aminek nagy a jelentősége, mivel a mérgezés műszeres diagnózisa, illetve a toxin post mortem kimutatása biológiai mintákból ritkán lehetséges. Ennek az az oka,

hogy a tüneteket rendszerint nagyon kis mennyiségű ágens váltja ki, ami nemcsak a közvetlen mérést teszi nehezzé, de antitest-reakciót sem vált ki.

A trichothecene mycotoxinok molekulásúlya néhány száz atomi tömegegységet (a.t.e.) tesz ki. Az őket termelő *Fusarium* gombafajok a gabonákon tenyésznek, így a takarmánynövényekből előállított állati és emberi táplálékok gyakran tartalmazzák ezeket a vegyületeket. Emiatt a trichothecene mikotoxinok különböző mátrixokból történő szelektív és érzékeny meghatározásának lehetőségei régóta az érdeklődés középpontjában állnak.

A T-2 toxin és metabolitjainak korszerű bioanalitikája főként gázkromatográfias módszereken alapul. Gázkromatográfival kapcsolt tömegspektrométer (GC-MS), illetve gázkromatográfival kapcsolt tandem tömegspektrométer (GC-MS-MS) segítségével vizeletből és vérből is kimutathatók [33-39]. Utóbbi módszer abban különbözik az előbbitől, hogy a meghatározandó vegyületekből a tömegspektrométer ionizációs kamrájában képződő ionok közül kiválaszthatunk egyet vagy többet, amelyeket további ionizációnak vetünk alá, azaz a molekulákat nem egy, hanem két – az ioncsapda-elven működő tömegspektrométerek esetében pedig akár tíz – alkalommal fragmentáljuk. Ez a meghatározás szelektivitását nagymértékben növeli. Két vizsgálatban vékonyréteg-kromatográfia (TLC) segítségével mutatták ki a T-2 és a HT-2 toxinokat (utóbbi a T-

2 fő bomlásterméke). Az egyik tanulmányban négy páciens vizeletéből extrakció után igazolták a mikotoxin expozíciót [40], míg egy kísérletsorozatban patkányok májából, veséjéből és szérumból gázkromatográfiás kimutatást, a vizeletből és a székletből pedig vékonyréteg-kromatográfiás azonosítást alkalmaztak [41]. Cynomolgus majmok vizeletében folyadékkromatográfiás módszerrel detektálták a T-2-t és metabolitjait [42].

A T-2 toxin és a HT-2 immunoassay segítségével történő mérésére radioimmunoassay (vizeletben [43], szervi extraktumokban [44]), illetve ELISA technikát (vizeletben [43]) fejlesztettek ki.

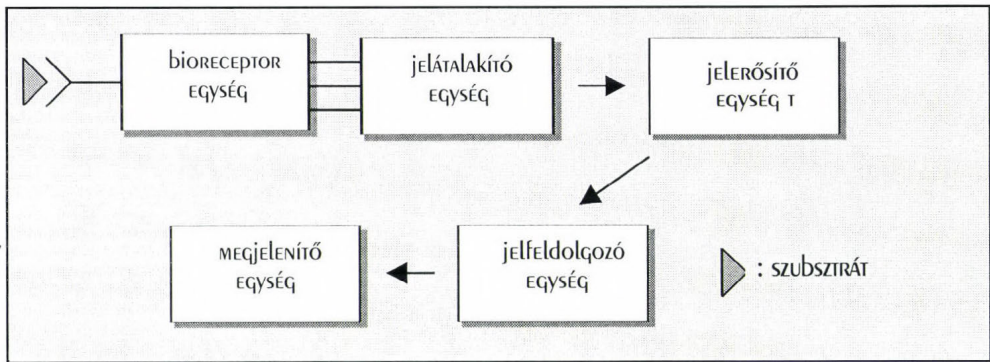
A deoxinivalenolt gázkromatográfiás elválasztást követő elektronbefogásos detektálással (GC-ECD) határozták meg bovin plazmából [45], székletből és vizeletből [46]. Humán vizeletből [33] és vérből [39] történő analízisére később GC-MS módszert is közöltek, az említett mycotoxin-intoxikált négy páciens vizeletében pedig TLC-vel igazolták jelenlétét [40].

III. A toxinok analitikai meghatározásának legújabb módszerei

A fegyverként alkalmazható toxinok analitikájának legújabb irányzatát a hordozható, bioszenzor alapú kimutató berendezések kifejlesztése jelenti. A bioszenzorok önálló analitikai berendezések, melyekbe biológiai természetű, vagy biológiai alapú szenzort inkorporálnak, és azt fizikai vagy kémiai elven működő jelátalakító berendezéssel kapcsolják össze, vagy

abba integrálják [47]. Működésük lényege, hogy egy adott vegyületet vagy vegyületcsoportot specifikusan felismerő bioreceptort (ez általában egy enzim vagy egy antitest, de lehet sejtfelszíni receptor, nukleinsav vagy egész sejt is) egy jelátalakító (transducer) felszínén immobilizálnak. A bioreceptor és szubsztrátja között lejátszódó kémiai reakcióban keletkező termék a jelátalakító segítségével elektromos jelet generál, amely – a detektoroknál szokásos módon – amplifikáció és jelfeldolgozás után megjelenítésre kerül [48] (1. ábra). A jelátalakítás többek között potenciometriás, amperometriás, kalorimetriás elven, vagy a piezoelektromosság jelenségén alapulhat [49]. A bioszenzorok kifejlesztésével szükség szerinti specificitással rendelkező, nagy érzékenyséű, gyors, egyszerű és kis méretű detektorok megalkotására nyílt lehetőség. A mikro-, illetve nanoméretű bioszenzorok előállítása ezen túlmenően detektor-sorok egyetlen berendezésbe történő tömörítését tette lehetővé (array-biosensors), ami több vegyület szimultán meghatározására ad alkalmat [50].

A ricin és a staphylococcus enterotoxin B kimutatására többféle bioszenzort is kutatnak, ezek közül jelenleg az üvegszál-optikai bioszenzor fejlesztése a legelőrehaladottabb (2. ábra). Ennek elve az, hogy a szubsztrátok ellen termelt IgG-t szilanizált optikai rosthoz kötik avidin-biotin híd segítségével (az avidin az IgG Fc régiójához kapcsolódik, a biotin molekula az avidinhez, a rost pedig a biotinhoz). A minta szenzorra juttatása



1. ábra: A bioszenzorok működésének elvi vázolata

után a toxinok a rájuk specifikus antitestek Fab régiójához kötődnek. Ezt követően fluoreszcens festékkel jelzett IgG-t adnak a komplexhez, amely az immobilizált komplexhez kötődik, és a kapott szendvicsek mennyiségét lézeres excitációt követően detektálják. A szenzor kereskedelmi forgalomban is kapható hordozható, automata berendezés formájában, érzékenysége ricin kimutatásánál 10 ng/ml, SEB-re 1 ng/ml. A műszer négycsatornás, és a két toxinon kívül a kolera-toxin és 6 különféle mikroorganizmus kimutatására alkalmas [51, 52]. A technikát a berendezés megjelenése óta továbbfejlesztették az érzékenység javítása és még több toxin illetve mikroorganizmus egyidejű detektálásának lehetővé tétele érdekében [53-58]. Kísérlet tárgya a biológiai membránokhoz hasonló lipid-bilayer optikai szenzorként történő alkalmazása is a ricin és a SEB szimultán meghatározása céljából [59].

A staphylococcus enterotoxin B és a deoxinivalenol [60] mérésének céljából surface plasmon resonance (SPR) elven alapuló technikák kifejlesztése is folyik. Az SPR elve azt

használja ki, hogy bár a különböző törésmutatójú közegek határán a nagyobb törésmutatójú közeg felől érkező és a közegek határára bizonyos kritikus szög felett jutó fény teljes mennyisége reflektálódik, a fény elektromágneses komponense pár nanométer mélységben behatol az alacsonyabb törésmutatójú közegbe. Ha a közegek határán vékony fémfilm (plasmon) van, és a beeső fény monokromatikus, adott beesési szögben a visszavert fény intenzitása kisebb lesz, és a filmbe penetráló elektromágneses komponens gerjeszti a fém delokalizált elektronjait. Ha a filmre antitesteket immobilizálunk, antigén jelenlétében a visszavert fény intenzitása módosul, és ezt az intenzitásváltozást regisztráljuk [61, 62]. A módszer jelentőségét az adja, hogy a ppb nagyságrendű érzékenységet produkálni képes technika az antigén-antitest kötés folyamatos, real-time monitorozását teszi lehetővé [63, 64]. Mára hordozható készülék is [65] konstruálásra került.

A témát érintő legújabb fejlesztés a staphylococcus enterotoxin B mérésére alkalmas piezoelektromos im-

munoszenzor megalkotása. A műszer egy arany vékonyfilm-elektrodát tartalmaz, amelyet polietiléniminnel vonnak be, és erre immobilizálnak SEB ellen termelt antitesteket. Az antigén-antitest reakció eredményeképpen létrejövő tömegnövekedés alakváltozást idéz elő az elektródon, és ez generálja az elektromos jelet. A módszer előnye a jelátalakítás egyszerűségében rejlik [66].

IV. Következtetések

A közelmúlt politikai eseményei bebizonyították, hogy a tömegpusztító fegyverek a hidegháború lezárását követően is nagy veszélyt jelentenek a társadalmakra. Különös jelentőséggel bírnak azok a harcanyagok, melyek előállítására korlátozott feltételek mellett is lehetőség van. A biokémia és a géntechnológia fejlődésével lehetővé vált a mikroorganizmusok, valamint az élővilágban jelen lévő mérgező anyagok manipulációja, így a toxikus vegyületek legkülönbözőbb mátrixokból történő kimutatásának óriási jelentősége lett.

A tömegpusztító fegyverként bevethető toxinok analitikája az elmúlt évtizedekben az igényeknek megfelelően fejlődött. A közeljövőben a bioszenzorok miniaturizálódása, valamint érzékenyséjük jelentős javulása várható. Ezáltal olyan, zsebben elférő műszerek kerülnek majd forgalomba, melyek pár mikroliter térfogatú, illetve nanogram tömegű biológiai vagy környezeti mintából ppt nagyságrendben mutatják ki a szubsztrátokat. Nagy mennyiségű minták pontos mennyiségi analízisét igénylő mé-

réséhez a tömegspektrométerek továbbra is fontos segítséget fognak nyújtani.

A toxinokkal elkövetett támadások értelmét jelentősen csökkentené a széles körben elérhető immunizáció, illetve specifikus terápia lehetősége. Bár a ricin és a BTX profilaxisa megoldott, a tüneti és támogató kezelésnek még ma is vezető szerepe van a mérgezetten ellátásában. Mivel a tárgyalt ágensek hétköznapi szituációkban is okoznak mérgezéseket, az ezekkel kapcsolatos orvosi tapasztalat nagyobb, mint az ABV fegyverek közé tartozó harcanyagok esetében általában. Ez a tény, valamint a témát érintő, a különböző diszciplínák érintettségéből fakadó széles körű kutatás reményt ad arra, hogy a toxinok bevetése a jövőben kezelhető egészségügyi problémát jelentsen.

IRODALOM

- [1] *Robinson, J.P., Leitenberg, M.*: The Problem of Chemical and Biological Warfare. Vol. I.: The Rise of CB Weapons. Stockholm International Peace Research Institute, Stockholm, 1971.
- [2] *Arnon, S.S., Schechter, R., Inglesby, T.V., Henderson, D.A., Bartlett, J.G., Ascher, M.S., Eitzen, E., Fine, A.D., Hauer, J., Layton, M., Lillibridge, S., Osterholm, M.T., O'Toole, T., Parker, G., Perl, T.M., Russell, P.K., Swerdlow, D.L., Tonat, K.*: Botulinum toxin as a biological weapon: medical and public health management. *JAMA*, 2001, 285: 1059-70.
- [3] *Franz, D.R., Jaax, N.K.*: Ricin Toxin. In: *Zajtchuk, R., Ballamy, R.F. (ed.)*: Textbook of Military Medicine part 1. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. Office of the Surgeon General, Department of the Army, USA, 1997.

- [4] Tetrodotoxin: essential data. www.cbwinfo.com/Biological/Toxins/TTX.html (szerző ismeretlen).
- [5] Staphylococcal enterotoxin B. www.aret.asso.fr/artoxinrts5.htm (szerző ismeretlen).
- [6] Aflatoxin : essential data. www.cbwinfo.com/Biological/Toxins/aflatoxins.html (szerző ismeretlen).
- [7] Full listing of pathogens and toxins with biological weapon potential with datasheets available. www.cbwinfo.com/Biological/Toxins/introduction.html (szerző ismeretlen)
- [8] *Middlebrook, J.L., Franz, D.R.*: Botulinum Toxins. In: *Zajtchuk, R., Ballamy, R.F.* (ed.): Textbook of Military Medicine part 1. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. Office of the Surgeon General, Department of the Army, USA, 1997.
- [9] *Brunner, D.L.*: Biological Warfare Agents. An Overview. In: *Somani, S.M.* (ed.): Chemical Warfare Agents. Academic Press Inc., 1992.
- [10] *Franz, D.R.*: Defense Against Toxin Weapons. In: *Zajtchuk, R., Ballamy, R.F.* (ed.): Textbook of Military Medicine part 1. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. Office of the Surgeon General, Department of the Army, USA, 1997.
- [11] Botulism. www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/botulism_t.htm (szerző ismeretlen).
- [12] *Vizi E.S.*: Az általános és helyi érzéstelenítés gyógyszerterana és az izomellazító szerek. In: *Vizi ES* (ed.): Humán farmakológia. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1997.
- [13] Clostridium botulinum toxin: essential data. www.cbwinfo.com/Biological/Toxins/botox.html (szerző ismeretlen).
- [14] *Blazes, D.L., Lawler, J.V., Lazarus, A.A., Rókusz L.*: Biotoxinok terroristák kezében. Orvostovábbképző Szemle, 2002, 9: 41-47.
- [15] *Ramsden, C., Drayson, M., Bell, E.*: The toxicity, distribution and excretion of ricin holotoxins in rats. Toxicology, 1989, 55: 161-71.
- [16] Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons, and Their Destruction. Technical Secretariat of the Organization for the Prohibition of Chemical Weapons, The Hague, 1994. elérhető: www.opcw.org.
- [17] *Ulrich, R.G., Sidell, S., Taylor, T.J., Wilhelmsen, C.L., Franz, D.R.*: Staphylococcus Enterotoxin B and Related Pyrogenic Compounds. In: *Zajtchuk, R., Ballamy, R.F.* (ed.): Textbook of Military Medicine part 1. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. Office of the Surgeon General, Department of the Army, USA, 1997.
- [18] Staphylococcal enterotoxin B: essential data. www.cbwinfo.com/Biological/Toxins/SEB.html (szerző ismeretlen).
- [19] *Ember L.R.*: Yellow rain. Chem Eng News. 1984, 62: 8-34.
- [20] *Wannemacher, R.W., Wiener, S.L.*: Trichothecene Mycotoxins. In: *Zajtchuk, R., Ballamy, R.F.* (ed.): Textbook of Military Medicine part 1. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. Office of the Surgeon General, Department of the Army, USA, 1997.
- [21] www.osborn-scientific.com
- [22] *Poli, M.A., Rivera, V.R., Hewetson, J.F., Merrill, G.A.*: Detection of ricin by colorimetric and chemiluminescence ELISA. Toxicol, 1994, 32: 1371-7.
- [23] *Shyu, H.F., Chiao, D.J., Liu, H.W., Tang, S.S.*: Monoclonal antibody-based enzyme immunoassay for detection of ricin. Hybrid Hybridomics. 2002, 21: 69-73.
- [24] *Darby, S.M., Miller, M.L., Allen, R.O.*: Forensic determination of ricin and the alkaloid marker ricinine from castor bean extracts. J. Forensic, Sci., 2001, 46: 1033-42.

- [25] *Gatto-Menking, D.L., Yu, H., Bruno, J.G., Goode, M.T., Miller, M., Zulich, A.W.*: Sensitive detection of biotoxoids and bacterial spores using an immunomagnetic electrochemiluminescence sensor. *Biosens Bioelectron*, 1995, 10: 501-7.
- [26] *Miwa, K., Fukuyama, M., Sakai, R., Shimizu, S., Ida, N., Endo, M., Igarashi, H.*: Sensitive enzyme-linked immunosorbent assays for the detection of bacterial superantigens and antibodies against them in human plasma. *Microbiol Immunol*, 2000, 44: 519-23.
- [27] *Poli, M.A., Ricera, V.R., Neal, D.*: Sensitive and specific colorimetric ELISAs for *Staphylococcus aureus* enterotoxins A and B in urine and buffer. *Toxicon*, 2002, 40: 1723-6.
- [28] *Dupont, H., Therasse, J., Pinon, J.M., Binder, P.*: Detection of staphylococcal enterotoxin B. A comparative study of ELISA and ELIFA systems. *J. Immunol Methods*, 1990, 128: 287-91.
- [29] *Yu, H., Ahmed, H., Vasta, G.R.*: Development of a magnetic microplate chemifluoroimmunoassay for rapid detection of bacteria and toxin in blood. *Anal. Biochem*, 1998, 261: 1-7.
- [30] *Kijek, T.M., Rossi, C.A., Moss, D., Parker, R.W., Henchal, E.A.*: Rapid and sensitive immunomagnetic-electrochemiluminescent detection of staphylococcal enterotoxin B. *J. Immunol. Methods*, 2000, 236: 9-17.
- [31] *Nedelkov, D., Rasooly, A., Nelson, R.W.*: Multitoxin biosensor-mass spectrometry analysis: a new approach for rapid, real-time, sensitive analysis of staphylococcal toxins in food. *Int J. Food Microbiol*, 2000, 60: 1-13.
- [32] *Dezfulian, M., Bartlett, J.G.*: Selective isolation and rapid identification of *Clostridium botulinum* types A and B by toxin detection. *J. Clin. Microbiol*, 1985, 21: 231-3.
- [33] *Black, R.M., Clarke, R.J., Read, R.W.*: Detection of trace levels of trichothecene mycotoxins in human urine by gas chromatography-mass spectrometry. *J. Chromatogr.*, 1986, 367: 103-15.
- [34] *D'Agostino, P.A., Provost, L.R., Drover, D.R.*: Analysis of trichothecene mycotoxins in human blood by capillary column gas chromatography-ammonia chemical ionization mass spectrometry. *J. Chromatogr.*, 1986, 367: 77-86.
- [35] *Mirocha, C.J., Pawlosky, R.J., Abbas, H.K.*: Analysis of T-2 toxin in a biological matrix using multiple reaction monitoring. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 1989, 18: 349-55.
- [36] *Kostianinen, R., Rizzo, A., Hesso, A.*: The analysis of trichothecenes in wheat and human plasma samples by chemical ionization tandem mass spectrometry. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 1989, 18: 356-64.
- [37] *Pawlosky, R.J., Mirocha, C.J., Wen, Y., Abbas, H.K.*: Use of deuterated internal standards for quantitation of T-2 and HT-2 toxins in human blood by tandem mass spectrometry. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 1989, 72: 807-12.
- [38] *Schollenberger, M., Lauber, U., Jara, H.T., Suchy, S., Drochner, W., Muller, H.M.*: Determination of eight trichothecenes by gas chromatography-mass spectrometry after sample clean-up by a two-stage solid phase extraction. *J. Chromatogr. A*, 1998, 815: 123-32.
- [39] *Begley, P., Foulger, B.E., Jeffery, P.D., Black, R.M., Read, R.W.*: Detection of trace levels of trichothecenes in human blood using capillary gas chromatography-electron capture negative ion chemical ionization mass spectrometry. *J. Chromatogr.*, 1986, 367: 87-101.
- [40] *Croft, W.A., Jastronski, B.M., Croft, A.L., Peters, H.A.*: Clinical confirmation of trichothecene mycotoxins in patient urine. *J. Environ. Biol.*, 2002, 23: 301-20.
- [41] *Ueno, Y., Takai, Y., Baba, Y.*: Analysis of T-2 toxin metabolites in tissues and excreta of rats. *J. Environ. Pathol. toxicol. Oncol.*, 1990, 10: 31-40.

- [42] *Naseem, S.M., Pace, J.G., Wannemacher, R.W. Jr.*: A high-performance liquid chromatographic method for determining [3H]T-2 and its metabolites in biological fluids of the cynomolgus monkey. *J. Anal. Toxicol.*, 1995, 19: 151-6.
- [43] *Lee, R.C., Wei, R.D., Chu, F.S.*: Enzyme-linked immunosorbent assay for T-2 toxin metabolites in urine. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 1989, 72: 345-8.
- [44] *Hewetson, J.F., Pace, J.G., Beheler, J.E.*: Detection and quantification of T-2 mycotoxin in rat organs by radioimmunoassay. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 1987, 70: 654-7.
- [45] *Rood, H.D. JR, Swanson, S.P., Buck, W.B.*: Quantitation of deoxynivalenol and its metabolite in bovine urine and feces by gas chromatography with electron-capture detection. *J. Chromatogr.*, 1986, 378: 226-31.
- [46] *Dahlem, A.M., Swanson, S.P., Cote, L.M., Yoshizawa, T., Buck, W.B.*: New, sensitive thin-layer chromatographic-high-performance liquid chromatography method for detection of trichothecene mycotoxins. *J. Chromatogr.*, 1986, 378: 195-201.
- [47] *Turner, A.P.F. Karube, I., Wilson, G.S.*: *Biosensors: Fundamentals and Applications.* p. 770. Oxford University Press, Oxford, 1987.
- [48] What is a biosensor? www.drexel.edu/~academics/coe/ce/web_books/EngBio/Hidden/sensr/ch1/1_1.htm (szerző ismeretlen).
- [49] *Mehrovar, M., Bis, C., Scharer, J.M., Moo-Young, M., Luong, J.H.*: Fiber-optic biosensors - Trends and advances. *Anal. Sci.*, 2000, 16: 677-92
- [50] *Turner, A.P.F.*: *Biosensors: Past, Present and Future.*
- [51] *Anderson, G.P., Rowe-Taitt, C.A., Ligler, F.S.*: RAPTOR: a portable, automated biosensor. www.reschintl.com/pdf/cpd9_gpa.PDF.
- [52] *Narang, U., Anderson, G.P., Ligler, F.S., Burans, J.*: Fiber-optic based biosensor for ricin. *Biosens Bioelectron.*, 1997, 12: 937-45.
- [53] *Rowe, C.A., Scruggs, S.B., Feldstein, M.J., Golden, J.P., Ligler, F.S.*: An array immunosensor for simultaneous detection of clinical analytes. *Anal. Chem.*, 1999, 71: 433-9. Erratum in: *Anal. Chem.*, 2003, 75: 1225.
- [54] *Rowe-Taitt, C.A., Hazzard, J.W., Hoffmann, K.E., Cras, J.J., Golden, J.P., Ligler, F.S.*: Simultaneous detection of six biohazardous agents using a planar waveguide array biosensor. *Biosens Bioelectron.*, 2000, 15: 579-89.
- [55] *Anderson, G.P., King, K.D., Gaffney, K.L., Johnson, L.H.*: Multi-analyte interrogation using the fiber-optic biosensor. *Biosens Bioelectron.*, 2000, 14: 771-7.
- [56] *Rowe-Taitt, C.A., Golden, J.P., Feldstein, M.J., Cras, J.J., Hoffmann, K.E., Ligler, F.S.*: Array biosensor for detection of biohazards. *Biosens Bioelectron.*, 2000, 14: 785-94.
- [57] *Taitt, C.R., Anderson, G.P., Lingerfelt, B.M., Feldstein, M.J., Ligler, F.S.*: Nine-analyte detection using an array-based biosensor. *Anal. Chem.*, 2002, 74: 6114-20.
- [58] *Anderson, G.P., Nerukar, N.L.*: *J. Immunol. Methods.*, 2002, 271: 17-24.
- [59] *Mackinnon, P.J., Alderton, M.R.*: An investigation on the degradation products of the plant toxin, ricin, by sodium hypochlorite. *Toxicon*, 2000, 38: 287-91.
- [60] *Tudos, A.J., Lucas-van den Boos, E.R., Stigter, E.C.*: Rapid surface plasmon resonance-based inhibition assays of deoxynivalenol. *J. Agric. Food Chem.*, 2003, 51: 5843-8.
- [61] *Cho, W.*: Principles of surface plasmon resonance. www.brahms.chem.nic.edu/~cgp/frames.html.
- [62] *Biacore surface plasmon resonance.* www.astbury.leeds.ac.uk/Facil/spr.htm (szerző ismeretlen).
- [63] *Rassoly, A.*: Surface plasmon resonance analysis of Staphylococcal Enterotoxin B in food. *J. Food Prot.*, 2001, 64: 37-43.
- [64] *Salvik, R., Homola, J., Brynda, E.*: A miniature fiber-optic surface plasmon resonance sensor for fast detection of staphylococcal enterotoxin B. *Biosens Bioelectron.*, 2002, 17: 591-5.

- [65] Naimushin, A.N., Soelberg, S.D., Nguyen, D.K., Dunlap, L., Bartholomew, D., Elkind, J., Melendez, J., Furlong, C.E.: Detection of staphylococcus aureus enterotoxin B at femtomolar levels with a miniature integrated two-channel surface plasmon resonance (SPR) sensor. *Biosens Bioelectron*, 2002, 17: 573-84.
- [66] Lin, H.C., Tsai, W.C.: Piezoelectric crystal immunosensor for the detection of staphylococcal enterotoxin B. *Biosens Bioelectron*, 2003, 18: 1479-83.
- [67] Biological Weapons Gateway. www.cbwinfo.com/Biological/BWList.shtml (szerző ismeretlen).
- [68] Razzazi-Fazeli, E., Rabus, B., Cecon, B., Bohm, J.: Simultaneous quantification of A-trichothecene mycotoxins in grains using liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionization mass spectrometry. *J. Chromatogr. A.*, 2002, 968: 129-42.
- [69] Mateo, J.J., Llorens, A., Mateo, R., Jimenez, M.: Critical study of and improvements in chromatographic methods for the analysis of type B trichothecenes. *J. Chromatogr. A.*, 2001, 918: 99-112.

**1st. Lt. G. Karvaly M.D.M.C.,
Col. (ret.) A. Gachályi,
O. Boldis,
Maj. Mária Mátyus M.D.M.C.,
Maj. Gy. Kocsis M.D.M.C.,
Capt. Natália Németh,
Col. J. Fűrész M.D.M.C., Ph.D., med.
habil.**

The toxicological and bioanalytical properties of weaponizable toxins

The toxicological properties and the feasibility of the production of certain toxins cause them to be weapons potentially used by military or terrorist units. With their preparation requiring moderate resources and being considerably more toxic than synthetic chemical warfare agents, they may come into consideration as weapons of mass destruction as well. In the present study the toxicological properties of the major toxins are discussed and the latest and state-of-the-art techniques of their detection in biological samples are reviewed.

*Karvaly Gellért gy.fhdgy.
1555 Budapest, Pf. 68.*

MH Egészségvédelmi Intézet

A kénmustár sorsa a szervezetben

Karvaly Gellért gyógyszerészfőhadnagy,
Dr. Gachályi András ny. mérnökezetredes,
Boldis Ottó,

Dr. Mátyus Mária orvosőrnagy,
Kocsis György mérnökőrnagy,
Némethné K. Natália százados,

Dr. Fűrész József orvoszetredes, Ph.D., egyetemi magántanár

Kulcsszavak: kénmustár, mérgező harcanyag, bioanalitika, toxikokinetika

A kénmustár lipofil karakterű mérgező harcanyag, amely rendkívül hatékonyan károsít minden szövetet, amellyel kontaktusba kerül. A barrier funkciójú, valamint a szisztémásan érintett szervek (vérképző szervek, központi idegrendszer) szöveteire gyakorolt hatásai és azok időbeni lefolyása a specifikus terápiás lehetőségek kifejlesztése szempontjából nagy jelentőséggel bírnak. A mérgezés különböző szövetekből és exkrétumokból történő kimutatása szintén fontos feladat, hiszen a kénmustár katonai műveletek vagy szabotázsakciók során történő bevetésének igazolása egészségügyi és biztonsági szempontból is alapvető jelentőségű. Jelen tanulmányban áttekintésre kerülnek a vegyület toxikológiai jellemzői, valamint a biológiai mintákból történő kimutatása céljából kidolgozott eljárások.

Bevezetés

A mustár típusú vegyületek (NATO kód: H) a hólyaghúzó mérgező harcanyagok egyik legfontosabb, alkiláló szereket nevezett csoportját alkotják. A kémiailag rendkívül aktív, ugyanakkor olcsón és egyszerű eszközökkel előállítható vegyületek bevetésére az 1925-ben keletkezett, a vegyi fegyverek alkalmazását tiltó Genfi Egyezményben foglaltak ellenére a huszadik század során többször igazoltan sor került [1]. Emberi szervezetre gyakorolt hatásaik megismeréséhez így számos sérült vizs-

gálata alapján jutottak közelebb [2]. Mindennek ellenére biokémiai hatásmechanizmusuk, toxikodinámiai és -kinetikai tulajdonságaik még ma is intenzív kutatások tárgyát képezik. Ebben nagy szerepet játszik az, hogy kémiai karakterük révén kulcsfontosságú intracelluláris, illetve a sejtmembránban lévő makromolekulák egész sorához kötődnek, emiatt az általuk kiváltott tünetek sokrétű folyamat eredményeként lépnek fel [3]. Jelen tanulmány célja a csoport modellvegyületének tekinthető kénmustár toxikológiai jellemzése, valamint azoknak az analitikai módszereknek

az áttekintése, amelyek segítségével a vegyülettel szembeni expozíció igazolható.

A kénmustár toxicitása és az általa okozott tünetek ellátása

A kénmustár (2,2'-diklór-dietil-szulfid; NATO kód: HD) tiszta szubsztanciaként színtelen, szagtalan, könnyen mozgó folyadék, a technikai minőségű vegyületet azonban szennyezései barnára színezik és jellegzetes szagot kölcsönöznek neki. Fizikai tulajdonságai alkalmassá teszik aeroszolizált formában történő bevetésre, azonban a talajra kerülő részecskék csak napok, vagy akár hetek alatt inaktiválódnak, és további veszélyt jelentenek a területen áthaladók számára [4]. Toxicitását az eddig kutatások eredményei alapján három tulajdonsága határozza meg. Egyrészt lipofil karaktere a biológiai gáton (bőr, légutak, gasztrointesztinális traktus, szem) és a sejtmembránokon keresztül gyors és nagyfokú penetrációt tesz lehetővé. Másik fontos tulajdonsága poláris oldószerben történő ciklizációja (1. ábra). A képződő episzulfónium ion rendkívül agresszív elektrofil, ezért az $-NH_2$, $-NHMe$, $-N(Me)_2$, $-OH$, $-SH$ és egyéb, nukleofil centrumot tartalmazó funkciós csoporthoz gyorsan és irreverzibilisen köt. A harmadik fontos tényező az, hogy e reakció révén a makromolekulák két pontja között kereszt-kötések létrehozására képes. Ez például a DNS-hez történő kötődése után lánctöréseket okoz, ami a jelenlegi szemlélet szerint kiemelkedően fontos helyet foglal el a mérgezés patomechanizmusában [5].

Az ágens által okozott elváltozások kialakulásában valószínűleg az exponálódó sejtek apoptózisa, illetve a sejtfelszíni makromolekulák antigén-né válása következtében létrejövő gyulladásos reakció játszik kulcsszerepet [6]. A legérzékenyebb szerv a szem, ahol $12-70 \text{ mg}\cdot\text{min}/\text{m}^3$ toxodózis már panaszokat okoz, bőrtünetek megjelenése azonban nem szenzibilizált egyéneknél $200-2000 \text{ mg}\cdot\text{min}/\text{m}^3$ felett következik csak be (a szenzibilizálás ugyanakkor nem ritka, és a későbbiekben allergiás választ vált ki [7]). A légúti mérgezés jeleinek fellépéséhez szükséges toxodózis $100-500 \text{ mg}\cdot\text{min}/\text{m}^3$. Az alacsony effektív dózis ellenére a halálos mérgezés ritka, a múltban a harctéri sérültek kb. 3%-a nem élte túl a kontaktust [3]. A vegyület által okozott fontosabb tüneteket az I. táblázat, fontosabb toxikológiai adatait a II.a és II.b táblázat tartalmazza.

A mérgezés megelőzésének céljából bőrvédő szereket fejlesztettek ki (ezek olyan kenőcsök vagy más plasztikus gélek, amelyek a harcanyagot abszorbeálják és aktív összetevőik révén inaktiválják, mielőtt a bőrfelülettel érintkezhetne), valamint próbálkoztak ismert, illetve innovatív bioaktív vegyületek szisztémás beadásával. A kipróbált készítmények alkalmazhatósága és hatékonysága azonban korlátozottnak bizonyult, ezért a profilaxis még ma sem tekinthető megoldottnak [3, 8].

Ugyanez a helyzet a specifikus terápiát célzó szerekekkel is. Legalább hat különböző biokémiai folyamatba történő beavatkozástól várnak eredményt (III. táblázat), azonban egyelőre

Szerv/dózis (mg · min/m ³)	Latenciaidő (h)	Hatások	Ellátás
Bőr			
>200	4-8	Erythema, irritáció jelei	Dekontaminációt követően a páciens nyugalomba helyezése, sérült területek tisztán tartása. Égés, viszketés enyhítése lokális készítményekkel. <1 cm hólyagok körüli terület tisztítása. Lokális antibiotikum-készítmények felvittele. >1 cm hólyagok tetejének eltávolítása, bűnnek mosása (fiz. sóoldat, steril deszt. víz), majd fedése antibiotikus hatású krémmel. Szisztémás fájdalomcsillapítók adása.
1000-2000 (IC ₅₀)	3-6	Súlyos erythema, 12-24 h múlva vezikáció	
10000	1-3	Gyorsan kifejlődő erythema, vezikáció 3-12 h alatt, szisztémás tünetek	
Szem			
<12		Idegtestet érzés, conjunctiva belövellés	Dekontamináció után rendszeres irrigáció, lokális antibiotikumkészítmények alkalmazása. Mydriaticumok naponta többszöri adása. Vazelin a szemhéjösszetapadás megakadályozására. Helyi fájdalom-csillapítás, ha feltétlenül szükséges. Erős fényingerek kerülése.
50-100	4-12	Conjunctivitis, könnyezés, photophobia	
200 (IC ₅₀)	3-12	Cornea- és szemhéj-ödéma, homályos látás, photophobia, corneaulceratio, szekunder infekciók	
Légutak			
33-70	12-48	Nasalis mucosa irritációja	Enyhe mérgezésnél tüneti kezelés. Bronchodilátorok, szteroidkezelés bronchusknosis esetén. Légzés támogatása, ha szükséges. Csak célzott antibiotikum-terápia javasolt. Súlyos esetben gégeszpazmus lehet, ezért korai intubáció fontos. Álhártyák eltávolítására bronchosocopia.
133-600	4-6	<i>felső légutak:</i> tüsszögés, rhinorrhoea, orrvérzés, torokfájás, rekedtség <i>alsó légutak:</i> tracheobronchitis, köhögés, álhártya képződés, pulmonaris ödéma, pneumonia (36-48 h után) szisztémás: láz	
1000-1500 (IC ₅₀)	4-6	Progresszív gége- és légúti ödéma, szekunder infekciók (pneumonia), ARDS	
Gasztrointesztinális traktus			
	Változó	Nausea, hányás	Súlyos esetben korán fellép a közvetlen irritáció következtében. Atropin, antiemetikumok adása javasolt. Késői fellépéskor a szisztémás intoxikáció jele, folyadékpótlás elegendő.
Csontvelő			
	72-96	Vér sejtjes eleminek száma csökken (elsőként a fehérvérsejteké, ez a diagnosztikus értékű)	Vér sejtjes alkotóinak pótlása, csontvelő helyreállítása

I. táblázat: A kénmustár által okozott tünetek kialakulása és ellátása [3, 47]

Faj	LD ₅₀ (mg/kg)		LC ₅₀	
	sc. adva	iv. adva	bőrön át	(mg · min/m ³)
patkány	1,5-2,0	0,7-3,3	9	420-1500
egér	26	8,6	92	860-4140
kutya	-	0,2	20	600
nyúl	-	1,1-2,7	100	900
tengerimalac	-	-	20	1700
kecske	40	-	50	1900

II. a. táblázat: A kénmustár fontosabb toxikológiai értékei különböző állatfajokban [16]

	Szem	gőz (mg.min/m ³)		folyadék (mg/kg)	
		Légutak	Bőr	Bőr	Bőr
küszöbdózis	5	50	150		70
IC ₅₀	200	300	1000		800
LD ₅₀	-	1500	10000		4000

II. b. táblázat: *A kémmustár fontosabb toxikológiai értékei emberben [47]*

Biokémiai jelenség	Beavatkozási stratégia	Példavegyület
DNS alkilálása	intracelluláris gyökfogók	<i>N</i> -acetilcisztein
DNS lánc törések	sejtciklus-inhibitorok	mimozin
PARP aktiváció	PARP ¹ -gátlók	niacinamid
intracelluláris kalcium szint megnövekedése	kalcium szint modulátorok	BAPTA
proteolízis	proteáz gátlók	AEBSF
gyulladás	gyulladáscsökkentők	indometacin, olvanil

III. táblázat: *A kémmustár okozta tünetek elleni specifikus farmakoterápia támadáspontjai [5]*

– többszáz tesztelt vegyület közül – egy hatékonyságát sem ismerik el széles körben. Ezért továbbra is a támogató és tüneti kezelés az irányadó (*I. táblázat*). Ígéretes eredmények születtek ugyanakkor a bőrtünetek sebészeti ellátása tekintetében, melyek a gyógyulást nagymértékben felgyorsíthatják [9, 10].

A kémmustár toxikokinetikai tulajdonságai

A toxikokinetikai kísérletek célja annak meghatározása, hogy egy mérgező anyag milyen úton juthat be a szervezetbe, hogyan oszlik meg az egyes szervek között, a szervek mely szöveteibe hatol be, milyen vegyületekké alakul át, és hogyan eliminálódik. A szisztémás, valamint az egyes szerveken belüli folyamatokat jellemző paraméterek azonosítása kinetikai modellek leírását teszi lehetővé, amelyek segítségével azután prospektív megállapításokat tehetünk. A kémmustár toxikokinetikai jellemzése így egyrészt a szervszöveti érintettség tisztázásához járul

hozzá, ami a tünetek fellépésének előrejelzését segíti, másrészt információkkal szolgál a mérgezés analitikai módszerekkel történő igazolásához, harmadrészt pedig a célzott terápia kifejlesztéséhez nyújt fontos támpontokat.

A kémmustár által okozott mérgezés leggyakrabban a bőr kontaminációjával jön létre [3]. A témában eddig publikált vizsgálatok túlnyomó többsége ezt, illetve a keringésbe hatoló dózis sorsát tanulmányozza; a szembe, a gasztrointesztinális traktusba, illetve a légutakba kerülő ágens kinetikai paramétereiről rendkívül szóróványosan közöltek adatokat. Az alábbiakban ezért a bőrön át penetráló, vagy közvetlenül a keringésbe jutott vegyület kinetikai tulajdonságait tekintjük át.

a. A bőrfelszínre kerülő kémmustár intradermális kinetikája

Behatolás a bőrbe

Az ágens behatolásának sebességét

és a penetráló mennyiséget a bőrfel-színről az epidermiszbe környezeti és élettani tényezők, valamint a harc-anyag jellemzői együttesen határo-zák meg. Ilyen tényezők pl. a kör-nyezeti hőmérséklet, a bőr fedettsége, a vegyület tisztasága, halmazállapota és mennyisége, valamint az expo-ziós idő.

Nagy *et al.* *in vivo* humán kísérletek során kimutatta, hogy az alkarra fel-vitt, telített kénmustárgőz 31 °C kör-nyezeti hőmérsékleten kb. kétszer olyan sebességgel penetrál a bőrbe, mint 21-23 °C-on. Ez a növekedés egyenesen arányos a vegyület il-lékonyságának növekedésével. Felté-telezhető ezért, hogy a bőr fiziológiás paramétereinek változásán kívül a kénmustár termodinamikai aktivi-tásának növekedése is szerepet ját-szik a penetrációs ráta alakulásában [11].

A bőrfelületen annak 35 °C feletti hőmérséklete miatt a kénmustár il-lékonysága jelentős; a fedetlen bőrre juttatott vegyület kb. 80%-a jut vissza a légtérbe [12]. Az evaporáció mind-azonáltal nemcsak az ágens bőr-felületen maradó frakcióját érinti, de a már behatolt mennyiség egy része is újra a felszínre, majd a légtérbe kerül. Az elillanó frakció nagysága az applikált dózistól függ, fedetlen bő-rből több, mint 90%-a 30 percen belül távozik [12-14].

Megfigyelték, hogy a mérgezetekben a vezikáció főleg a testhajlatokban és azokon a területeken jellemző, ahol vékonyabb a bőr. Nem jellemző a hólyagképződés a tenyéren, a talpon vagy a hajas fejbőrön. Ezt egyrészt a

s. corneum vastagsága közötti testtá-jankénti eltéréseknek tulajdonítják, másrészt az izzadtságmirigyek növe-lik a penetráció mértékét. Régen azt gondolták, a bőrfelületi nedvesség az, ami segíti a behatolást, azonban ma úgy tartják, hogy az izzadtságmiri-gyek kivezetőcsövei csatornaként vesznek részt az ágens bejuttatásában [9].

Chilcott *et al.* *in vitro* körülmények között emberi bőr felszínére telített gőz és folyadék formájában feljut-tott kénmustár behatolási sebességét hasonlította össze. Annak ellenére, hogy a vegyület termodinamikai ak-tivitása között nem lehetett eltérés, a gőzfázisban lévő ágens percnként harmadakkora mennyisége penetrált, mint a folyadék halmazállapotú [12]. Ez a megállapítás különbözik koráb-bi vizsgálatok eredményeitől (ld. például [11]). Chilcott *et al.* szerint elképzelhető, hogy az eltérést az ágens és a bőr valamely kompo-nense(i) közötti dóziszfüggő kölcsön-hatás okozza [12].

A dekontamináció szempontjából fontos tény, hogy a kénmustár bőrre kerülésekor a behatolás azonnal meg-kezdődik. Ezt bizonyította többek között egy *in vivo* humán vizsgálat sorozat, amely során a fedett gőztér-ben applikált ágens behatolását már a kísérlet kezdete utáni első minta-vételkor (3 perc) észlelték. A penet-ráció sebessége a 0-3 perc interval-lumban a 30 perc alatt átlagosan mért ráta kb. 70%-a volt [11]. 60 perces, *in vivo* körülmények között végzett ex-pozíció során a behatolás sebességét patkányok fedett bőrébe az applikált mennyiség növekedésével egyenesen

Modell	Körülmények	Behatolási sebesség ($\mu\text{g cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$)
emberi mellbőr	fedett, <i>in vitro</i>	1,18 (30 °C)
emberi epidermisz membrán	fedett, <i>in vitro</i>	4,80 (30 °C)
sértés epidermisz membrán	fedett, <i>in vitro</i>	6,85 (30 °C)
emberi alkar bőr	fedett, <i>in vivo</i>	1,4-2,7 (21-31 °C)
emberi hasi bőr	fedett, <i>in vivo</i>	2,2 (N/A)
sértés hasi bőr	fedett, <i>in vivo</i>	0,67 (N/A)
nyúl hasi bőr	fedett, <i>in vivo</i>	6,0 (N/A)
csupasz tengerimalac háta	fedett, <i>in vivo</i>	2,0 (21 °C)

IV. táblázat: A kénmustár behatolási sebessége a bőrbe különböző modellekben

Rekesz	A felvitt dózis hányada (%)	
	2 óra után	8 óra után
bőrfelszín	0,25	0,1
s. corneum	0,35	0,25
corium nélküli bőr	1,8	2,0
corium	0,38	0,42
elvezető vénák	1,5	4
teljes penetráló dózis	4,03	6,67

V. táblázat: A bőrfelszínről behatoló kénmustár intradermális megoszlása Riviere et al. rekeszmodellje alapján [14, 49]

arányosnak találták $0,2-3,8 \mu\text{mol}/\text{cm}^2$ dózis között, előlött azonban telítési görbét kaptak, amely $6 \mu\text{mol}/\text{cm}^2$ -nél érte el a platót ($7 \mu\text{g cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$). Kis mennyiségeknél a dózis 81%-a, $10 \mu\text{mol}/\text{cm}^2$ adagnál azonban már csak 50%-a penetrált ez idő alatt, azonban 6 órás expozíció esetén dózistól függetlenül 95%-os bejutást mértek. Az applikátorban maradt ágens mennyisége ezután további 18 órás expozíció során sem csökkent [13, 15]. Humán *in vivo* mérések szerint a hasi bőrbe történő penetráció sebessége $1-4 \mu\text{g cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ [16].

Megoszlás a bőr rétegei között

A behatoló kénmustár megoszlik az epidermisz, a dermisz és a corium között, nagyobb része – patkányokban legalább 75%-a – pedig a keringésbe továbbítódik [13]. Az ágens az egyes

szövetekben (1) jelen van endogén molekulákhoz irreverzibilisen kötött állapotban, (2) részben szabad formában marad, továbbá (3) hidrolízist, esetleg más átalakulást szenved. Ezeket a folyamatokat egyelőre nem ismerjük teljesen. A bőrben a kénmustár az epidermális keratinociták, melanociták DNS-éhez, RNS-éhez és fehérjéihez kötve azok működését és osztódását gátolja, valamint a s. basale és a dermis bazális membránjának szoros kapcsolatát biztosító fehérjekomplexet alkilálva azok ellen irányuló autoimmun reakciót vált ki. Utóbbi folyamat okolható részben a hólyagok képződéséért (a szórtüszők és hajhagymák jelenlétének is fontos szerep jut [9]). Sokáig tartotta magát az a dogma, hogy a bőrben nincs szabad frakció, azonban Chilcott et al. 2-10-szer akkora koncentrációban mért szabad (éterrel kiextrahálható) kén-

mustárt epidermisz-membránokban, mint fixáltat, sőt azt találta, hogy a bejutó dózis több, mint 30%-a így kumulálódott. A tüneteket kiváltó, fixált frakció – ezt más vizsgálatok is alátámasztják – a penetráló mennyiség mindössze 1-2%-át teszi ki. A szerzők jelentéktelennek találták a metabolitokká történő átalakulást is: az epidermiszben még 24 óra után is csak a feljuttatott dózis 7,6%-a szenvedett hidrolízist [12].

A folyadékként feljuttatott kénmustár a dermiszről hőszeparálással leválasztott emberi epidermiszen átlagosan kb. $290 \mu\text{g cm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ sebességgel jut át, ez kb. négyszer nagyobb, mint a corium nélküli bőr permeabilitása. Az arány nem tükrözi az epidermisz és a dermisz vastagságának arányát, ami arra utal, hogy utóbbi szintén rezervoárként tart vissza bizonyos mennyiséget [12]. *Riviere et al.* izolált-perfundált tengerimalac bőrben *in vitro* rekeszmodellt generált ^{14}C izotóppal jelzett kénmustár megoszlásának leírása céljából (2. ábra). A felvitel fedetlen bőrre történt. A szubkután zsírszövetbe történő penetráció sebességi állandóját mintegy két nagyságrenddel kisebbnek találták, mint a többi érintett szövet közötti megoszlás esetén. A mélyebb szövetekbe hatolást leíró sebességi állandók egymástól nem tértek el jelentősen, ami az egyes szöveteken belüli fixáció igen gyors végbemenetelét tükrözi, továbbá arra utal, hogy nincs olyan szövet, amely tartósan kiemelkedő kapacitással kumulálna az ágenst. Fontos megállapítás, hogy eltérően a farmakokinetikai modellektől, a kénmustár

sebességi állandói nem kivétel nélkül lineárisak; a dermisz és az elvezető vénák közötti megoszlás sebessége az expozíció óta eltelt idő függvényeként alakul és exponenciális egyenlettel írható le. Ennek lehetséges okaként a fokozott prosztaglandin-termelést jelölik meg, amely a kiserek permeabilitásának változását eredményezi. A kísérletek során 2, illetve 8 órás expozíció után mérték a bőrfelszín, a s. corneum, az irha nélküli bőr és a corium ^{14}C tartalmát, valamint az áthatoló mennyiséget (V. táblázat). A legnagyobb dózist a dermisben találták; a bőrfelszínen, a s. corneumban és a coriumban ennek kevesebb, mint a negyede volt mérhető. A teljes penetráló mennyiség 8 óra után is mindössze 6,2% volt, ez kb. 90%-kal kevesebb, mint a telített gőztérből behatoló kénmustár mennyisége [14].

A vezikáció szempontjából az emberi bőrt jól modellező csupasz tengerimalac bőrben ^{14}C -nel jelzett kénmustárral szembeni 7 perces, telített gőztérben történő expozíció után 1 óra alatt a felére esett a mérhető radioaktivitás. 24 óra múlva (ekkorra további 30%-os dóziscsökkenést regisztráltak) az epidermisz és a dermisz között 62:38 arányban oszlott meg a ^{14}C . Az abszorbeált dózis 11%-át mérték ekkor az epidermiszben [17]. A megoszlási arány nem korrelál a *Riviere et al.* [14] által közölttel; ennek több oka lehet (anatómiai és biokémiai eltérések, a gőztér telítettsége, stb.), viszont egyértelműen felhívja a figyelmet a kinetikai paraméterek modelltől való függésére (ld. a IV. táblázatot is).

Retenció a bőrben

Patkányokban ^{35}S izotóppal jelzett kénmustár bőrre történő juttatását követően $1\ \mu\text{mol}/\text{cm}^2$ alatti mennyiségnél kb. két hétig volt mérhető radioaktivitás a bőrben, ennél nagyobb adag felvitelekor azonban 4 hét után is jelentős dózist mértek. Az alkalmazás helyén 6 hét elteltével még maradt radioaktív kén. A bőrben maradó ágens mennyisége az alkalmazott dózis növekedésével egyenes arányban nő, egészen $16\ \mu\text{mol}/\text{cm}^2$ dózsigis [13]. *Chilcott et al.* már idézett kísérleteik során 24 óra után is jelentős mennyiségben nyerték ki az anyavegyületet [12].

b. A keringésbe jutó kénmustár sorsa*Megoszlás a vér kompartmentjei és a szervek között*

A keringésbe közvetlenül bejuttatott kénmustár gyorsan penetrál a perifériás szövetekbe és a vér sejtsejtszerű elemeibe. *Smith et al.* szerint intravénás beadást követően emberekben a beadott mennyiség 80 %-a 1 perc alatt eltűnt a vérből, azonban a bennmaradó frakció mennyisége ezután csak lassan csökkent [18]. *Davison et al.* a keringésben maradó frakciót még két nap után is változatlanul találta mind a plazmában, mind pedig a vörösvérsejtben [19]. Patkányokban izotóppal jelzett ágens v. femoralisba történő beadása után a vérplazmában 96 h után is mértek radioaktivitást, de kevesebbet, mint a v. jugularisba történő bejuttatáskor [20]. Patkányok bőrére történő feljuttatást követően a kénmustár 15 perc múlva már kimutatható volt a keringésben; az összes

dózis legalább 75 %-a került be az erekbe [13].

A kénmustár nagy affinitással penetrál a vörösvérsejtbe, *Hambrook et al.* szerint a vérben megjelenő mennyiség több, mint 90%-a az eritrocitákban mérhető [13]. Az ágens a hemoglobin globulinláncjaihoz több ponton kapcsolódik, a vörösvérsejt membránjában ugyanakkor csak kis mennyiségeket mutattak ki [13, 21-24]. Vérhez *in vitro* történő hozzáadása után a fehérvérsejt DNS-ével képzett aduktjait is izolálták [25]. A plazmában a bejutás után a kénmustár koncentrációja gyorsan csökken, plazmafehérjékhez való kötődését *Hambrook et al.* jelentéktelennek feltételezte, miután azok féléletidejénél jelentősen rövidebb ideig mértek izotóppal jelzett kénmustárból származó radioaktivitást a szérumban [13]. *Noort et al.* ugyanakkor igazolták, hogy a szérum albumin egyetlen cisztein reziduumát a vegyület alkilálja [26].

Az újabb vizsgálatok eredményei a kénmustár vérplazma és vörösvérsejt közötti megoszlásával kapcsolatban némi eltérést mutatnak a korábbi kísérletek során tapasztaltaktól (vö. [13] és [18, 19]). Ennek oka nem világos, a modellek közötti eltérések szerepe azonban ismét felvetődik.

Az érpályákat elhagyó mustár az agyba és a perifériás szervekbe penetrál. Patkányokban kétféle bejuttatást (v. femoralis és v. jugularis) követően eltérő megoszlást tapasztaltak (*VI. táblázat*). Ennek oka az volt, hogy a v. femoralis kisebb perfundáltsága miatt az ágens nagy része kilépett a vázizmokba, és azok aponeurosisaiban

Szerv	Átlagosan mért radioaktivitás ($\mu\text{g eq/ml}$ vagy g)			
	5 perc után		6 óra után	
	A módszer	B módszer	A módszer	B módszer
teljes vér	1,37	4,15	2,19	3,19
vérplazma	1,26	3,22	1,65	1,61
vese	3,65	13,97	9,98	8,97
máj	1,41	5,56	2,53	1,95
gyomor+belek	0,49	2,89	2,02	2,03
szív	1,32	4,64	1,39	2,08
tüdő	1,73	4,83	1,75	2,20
agy	0,79	4,52	1,24	1,91
lép	0,64	3,62	1,58	2,40
szem	0,22	2,55	0,66	0,85
herék	0,37	2,5	0,87	1,07

VI. táblázat: 2,5 mg/kg kénmustár megoszlása a fontosabb szervekben a v. femoralisba (A módszer), illetve a v. jugularisba (B módszer) történő beadás esetén, patkányokban [20]

Szerv	Koncentráció
agy	10,7 mg/kg
liquor	1,9 mg/l
máj	2,4 mg/kg
vesék	5,6 mg/kg
lép	1,5 mg/kg
tüdő	0,8 mg/kg
vázizom	3,9 mg/kg
subcutan zsírszövet	15,1 mg/kg
hasi bőr	8,4 mg/kg
bőr + subcutan zsírszövet	11,8 mg/kg
vér	1,1 mg/l
vizelet	kimutatási határ alatt

VII. táblázat:

A kénmustár koncentrációja a fontosabb szervekben egy iráni mérgezett holttestében, 7 nappal az expozíció után [27]

kumulálódott. Bár a megoszlásbeli különbségek 6 óra után látszólag megszűntek, a v. femoralisba injektált dózis több, mint 20%-a még mindig az intoxikált láb vázizmaiban volt mérhető [20]. Drasch et al. egy, a mérgezés után 7 nappal elhunyt páciens szöveteiben állapította meg a kénmustár mennyiségét. A legnagyobb koncentrációkat az agyban, a

bőrben és a zsírszövetekben mérte, azonban a vesé és a vázizmok is jelentős mennyiséget tartalmaztak. A vizsgálatok jelentősége kettős: egyrészt látható, hogy a vegyület a lipidekben dús szövetekben és a vesében kumulálódik, továbbá átjut a vér-agy gáton, másrészt az eredmények azt mutatják, hogy a vegyület intakt formában is tartósan kimutatható a szervezetben (VII. táblázat) [27].

A kénmustár metabolizmusa és kiválasztódása

Metabolizmus. A kénmustár kémiai tulajdonságaiból eredően nagyon sok endogén molekulával reagál, a képződő nagyszámú addukt és metabolit közül a legtöbb kimutatására sor került. A legkézenfekvőbb termék az anyavegyület hidrolízisekor keletkező tiodiglikol, amelyet a bőrben, a vérben és a vizeletben is megtaláltak, főleg savlabilis konjugátumok formájában [12, 18, 19, 28, 30]. A hidrolízis nem enzimátikus folyamatként játszódik le. A tiodiglikol oxidációs termékét, a tiodiglikol-szulfoxidot vizeletben mutatták ki [31], ahol a vizs-

gálatok szerint a tiodiglikolnál sokkal nagyobb mennyiségben jelenik meg. A termékek a mustár bőrre történő feljuttatása után 6 órán belül elérik csúcskoncentrációjukat a vizeletben, azonban kis töménységben legalább 8 napon át kimutathatók [32]. Összesen 3-14 %-át teszik ki a vizeletben található metabolitoknak [18, 32].

A kénmustár és oxidációs termékei a glutationhoz is nagy affinitással kapcsolódnak. A keletkező mono- és bisz-acetilcisztein-konjugátumok kis mennyiségben változatlan formában, nagyrészt azonban a β -liáz enzim által lehasított fragmensekként (1,1'-szulfonil-bisz(2-metilszulfonil)-etán, illetve 1-metilszulfonil-2-(2-metil)-etilszulfonil-etán) ürülnek, a vizeletbe kerülő bomlástermékek mennyiségének 2-5%-át kitevé. Maximális koncentrációjukat 1 nap után mérték [32, 33].

A további, vizeletben megjelenő metabolitok között a bisz- β -klóretil-szulfonon és bisz- β -klóretil-szulfonon (a kénmustár oxidációs termékein) kívül a tiodiglikolsavat, az izetionsavat, a szulfoecetsavat, illetve a szulfát -iont említik [18, 19]. A vérplazmában az anyavegyületen és a tiodiglikolon kívül hisztidinnel képzett adduktját, az N_1 -(2-hidroxi-etil-tioetil)-4-metilimidazolt mutatták ki, amely a vizeletbe is kiválasztódott [34].

Exkréció. A legjelentősebb távozási útvonal a vese, azonban az epében és a székletben is megjelenik a kénmustár, vagy valamelyik származék. *Hambrook et al.* ^{35}S izotóppal jelzett ágens patkánynak iv. és ip. történő beadása után a radioaktivitás kb.

60%-át a vizeletben mérte. Az így távozó frakció fele a beadást követő 6 órán belül, másik fele további 18 óra alatt megjelent, és kisebb mennyiségben ugyan, de a továbbiakban is folytatódott a kiválasztás a vesén át ($5 \mu\text{mol/kg}$ dózisonál 105 napig). Perkután abszorpciót követően a vizeletben 6 óra után már csak kis mennyiségek voltak mérhetőek. A széklettel az iv. illetve ip. beadott dózis legfeljebb 10%-a ürült a beadás után 6-24 órával. Bőrön át történő felszívódás után a székletben több, mint 50 napig volt mérhető radioaktivitás, melynek a teljes dózishoz viszonyított mennyisége a dózis növelésével arányosan nőtt. Ez felveti a vese kiválasztó kapacitásának korlátozottságát [15].

Humán kísérletekben a radioaktív vegyület kb. 50%-a 48 óra alatt ürült bőrre történő felvitel után a vizelettel és az epével [18]. Két terminális stádiumban lévő rákbetegnek intavénásan beadott izotóppal jelzett kénmustárból származó radioaktivitás összesen 26,5 %-a volt mérhető a vizeletben. Az exkréció 48 óráig tartott, a legintenzívebben a beadás utáni 6-12. óra között ürült az izotóp [19].

A kénmustár okozta mérgezés igazolása bioanalitikai módszerekkel

A kénmustár és metabolitjainak különböző szervekből történő kimutatása elméletileg sokféleképpen megvalósítható, azonban a meghatározandó vegyületekkel szemben támasztott követelmények – az adott szervben, szövetben csak a mérgezéskor kimutatható, akkor viszont tartós jelenlét, a mintaelőkészítés és a

mérés során tanúsított stabilitás, valamint a kinyerhető mennyiség – leszűkíti az intoxikáció igazolására alkalmas célvegyületek körét.

Elsőként az anyavegyület kimutatására dolgoztak ki metodikákat kifejezetten vizeletből történő meghatározás céljából. *Vycudilik* gázkromatográffal kapcsolt tömegspektrométer (GC-MS) segítségével a kénmustáron kívül a bisz-(2-kóretil)-diszulfid, az 1,2-bisz-(2-klóretiltio)-etán és a bisz-(2-klóretil-tioetil)-éter jelenlétét is igazolta az expozíció követően mérgezett páciensek vizeletében, 1-1,5 ppb kimutatási határral [35]. A kimutatott vegyületek egészséges emberek mintáiban nem voltak jelen, így jelenlétük a mérgezésre specifikusnak bizonyult.

Wils et al. iráni mérgezetten vizeletében mérte a tioldiglikol koncentrációját szintén GC-MS berendezés segítségével [28, 29]. Ennek során magas (≤ 55 ng/ml) koncentrációban mérték a metabolitot egészséges személyek mintáiban is [28]. Következtetésüket, hogy a tioldiglikol emiatt nem alkalmas vegyület a kénmustár mérgezés egyértelmű bizonyítására, *Black et al.* kísérletei megerősítették azzal a kiegészítéssel, hogy a hidrolízis-termékből keletkező további vegyületekre ugyanez igaz [33]. Ők GC-MS, illetve gázkromatográffal kapcsolt tandem tömegspektrométer (GC-MS/MS) segítségével további metabolitokat is izoláltak a vérben és a vizeletben [30, 31, 36]. Vizsgálataik során a glutationnal képzett konjugátumokból β -liáz által lehasított fragmensek minden szempontból al-

kalmas célvegyületnek bizonyultak a kénmustár szervezetbe jutásának érzékeny igazolására [37].

Az N_1 -(2-hidroxietyl-tioetil)-4-metilimidazol mellett egy, a DNS alkilálását követően felszabaduló és a vizeletben megjelenő terméket is azonosítottak folyadékkromatográffal kapcsolt tandem tömegspektrométer (LC-MS/MS) segítségével. Az N_7 -(2-hidroxietyl-tioetil)-guanin tengerimalacok vizeletében volt mérhető az intravénás beadást követő 48 órán belül [38]. A metabolit kimutatását később bőrből és vérből származó mintákban is megoldották (forrás ismeretlen, ld. [39]).

A kénmustár-expozíció vérből történő igazolására tömegspektrometriás módszereket és ELISA eljárást dolgoztak ki. Utóbbi alapjául a fehérvérsejtek DNS-ével képzett addukt N_7 -(2-hidroxietyl-tioetil)-guanin reziduumának szubsztrátként történő alkalmazása szolgál [25, 40]. A plazmában az N_1 -(2-hidroxietyl-tioetil)-4-metilimidazol és az albumin 34-es pozícióban lévő ciszteinjével alkotott konjugátum LC-MS/MS készülékkel történő mérése tűnik ígéretesnek [26, 34]. Az anyavegyület sérumból történő meghatározására szilárd fázisú extrakciót követő, GC-MS technikával történő analízist [41], valamint nagy nyomású folyadékkromatográfiás (HPLC) elválasztás után ultraibolya detektorral (200 nm hullámhossz) történő kimutatást írtak le [42].

A fentiek ellenére ma a kénmustár biológiai mintákból történő kimutatásának legjelentősebb módszerei a hemoglobinnal képzett adduktok mé-

résén alapulnak. Fontosságukat az adja, hogy a globin-addukt a vérben a vörösvérsejtek élettartamával megegyező ideig (patkányokban 65, emberben 120 napig) van jelen, így az expozíció igazolásának lehetőségét az eddig felsorolt technikáknál sokkal hosszabb távon teszi lehetővé. Az adduktok stabilak (szemben pl. a DNS-adduktokkal, melyek a repair-mechanizmusok révén gyorsan eliminációra kerülnek), a hemoglobin koncentrációja a vérben rendkívül nagy (140 mg/ml), és a mintaelőkészítést egyszerűsíti, hogy a globin izolálása rutineljárásnak számít [39]. A hemoglobin kénmustár által alkilált aminosav-maradékait azonosították [21, 23, 24] és úgy találták, hogy ezek közül az N-terminális valinnal képzett addukt izolálható a legegyszerűbben, módosított *Edman*-eljárás segítségével, amit GC-MS/MS berendezéssel való analízis követ [22]. A metodikát emberi mintáknál is sikeresen alkalmazták a kénmustárral szembeni expozíció igazolására [43, 44].

Leggyakrabban exponált szervként a bőr, mint matrix jelentősége sem hanyagolható el. *Van der Schans et al.* a kénmustár keratinnal képzett adduktjának immunkémiai kimutatására dolgozott ki eljárást. Az *ex vivo* körülmények között végzett, rövid ideig (1 perc) tartó expozíciót követően szendvics-technikával állították elő az immunkomplexeket, melyeket ezután fluoreszcens mikroszkóppal vizsgáltak. A technika harctéren is alkalmazható detektor kifejlesztéséhez szolgálhat alapul [45].

Következtetések

A kénmustár által előidézett kóros folyamatok befolyásolásához nélkülözhetetlen azok időbeni alakulásának ismerete. Az elmúlt 20 évben sok erőfeszítést tettek az ágens biokémiai és szöveti szintű hatásmechanizmusának megértése érdekében, azonban toxikokinetikai paramétereinek leírásával kapcsolatban kevés új közlemény látott napvilágot. A publikált vizsgálatok döntő többségét izotóppal (^{35}S , ^{14}C) jelzett kénmustárral végezték; ritkán került sor a radioaktivitás molekuláris eredetének meghatározására, vagy akár a különböző izotópokkal jelzett mustár alkalmazása után mérhető paraméterek összehasonlítására. A következtetések levonásánál ezért mindig szem előtt kell tartani, hogy az egyes paraméterek a jelzett elem sorsára vonatkoznak, és az irreverzibilis kötések miatt sokszor azoknak a makromolekuláknak az eliminációja szerint alakulnak, melyekhez a kénmustár nagy affinitással kötődik (ld. hemoglobin).

A mustár penetrációja a bőrbe a kontaktus pillanatában megkezdődik. A bekerülő dózis nagyobbik része a szisztémás keringésbe is bejut, azonban jelentős mennyiség marad az expozíció helyén is, melynek több, mint 90%-a még legalább 18 órán át szabad formában van jelen. Nem tisztázott, hogy ennek a frakciónak pontosan milyen szerepe van a tünetek fejlődésében, feltételezhető azonban, hogy a bőrtünetek diffúz terjedéséért ez a felelős. Megfigyelték, hogy a hematopoiesis gátlásán és központi

idegrendszeri hatásokon kívül alsólégúti tünetek is felléptek nagyobb mennyiség percután abszorpcióját követően [2, 3]. Nincs elegendő adat arra vonatkozóan, hogy az így érintett szervekbe milyen mértékben és sebességgel hatol be az ágens, azonban a bőrben szabad formában perzisztáló mustár szisztémás tünetek kifejlődésére gyakorolt hatásának lehetőségét alátámasztja az a tény, hogy a keringésbe közvetlenül beadott vegyület eliminációja a percután abszorpció után megfigyelttől eltérően alakul [13].

Több szerző kiemeli a kénmustár fedetlen bőrből történő evaporációjának jelentőségét. Mivel fedetlen bőrből az ágens párologása az expozíció végét követő első 30 perc során a legjelentősebb, megfontolandó a bőrfelület dekorporáció után történő fedetlenül hagyása, amennyiben az biztonságosnak tekinthető (légtér szennyezettsége, környezeti hőmérséklet, stb.).

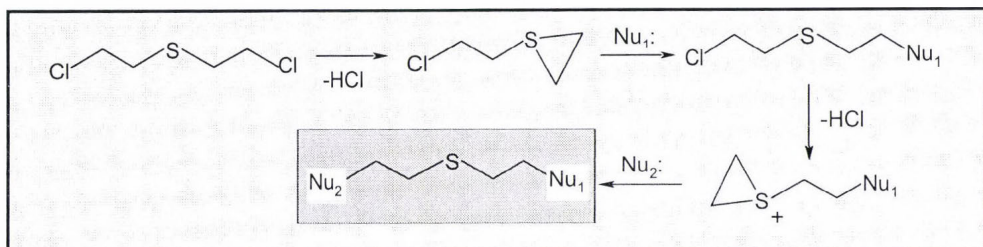
Máig nem létezik általánosan elfogadott modell a kénmustár bőrben történő viselkedésének jellemzésére és nem született tanulmány a különböző *in vitro*, valamint *in vivo* modellek során kapott eredmények összehasonlítására. A sokféle modell alkalmazása részben azzal magyarázható, hogy azokat többnyire egy-egy jelenség vizsgálatára fejlesztették ki. Humán *ex vivo* mintákkal egyelőre a bőrben végbemenő folyamatokat karakterizálták, az ezekkel kapott eredmények jó összefüggést mutattak a régi *in vivo* humán méréseknél kapott értékekkel [12]. Nem minden esetben

vizsgálták a feljuttatott mennyiség és a megfigyelt jelenségek összefüggését sem.

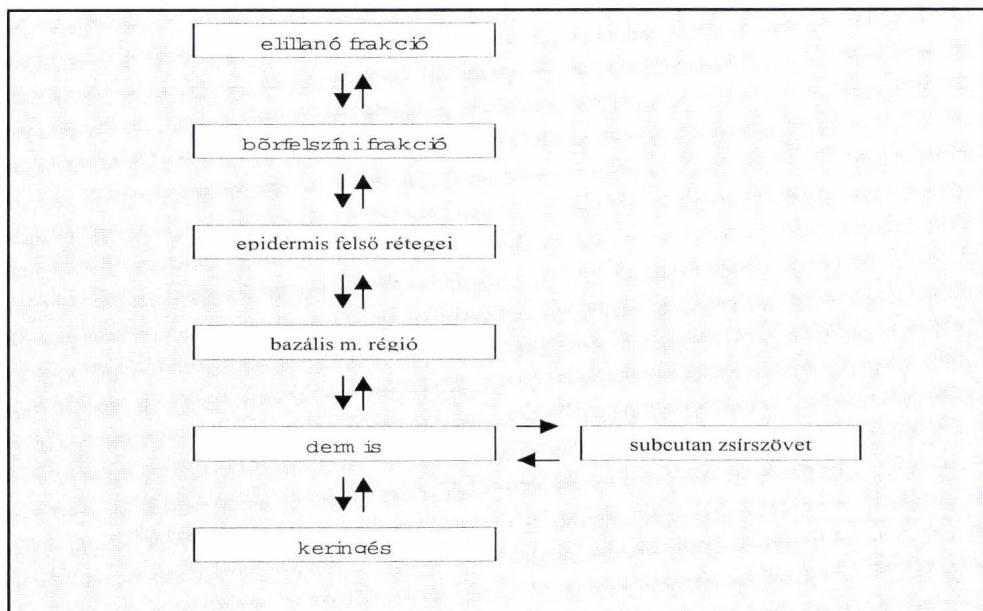
A bőr rezervoár-funkciójára vonatkozó eredmények ellentmondásosak, azonban a korábbi elképzeléssel szemben úgy tűnik, hogy az epidermiszben és a dermisz különböző alkotóelemeiben is történik kumuláció. Ezek pontos lokalizálására és jelentőségük feltárására vonatkozóan nem közöltek eredményeket. A kísérleti adatok ugyanakkor azt sugallják, hogy a dermális penetráció során a corium nem köt meg vagy old be jelentős mennyiségű mustárt.

Több tanulmány kiemeli, hogy az egyes dermális *in vitro* modellekben mért értékek közötti eltérésekben szerepe lehet annak, hogy a bőrminták különböző testtájakból származnak. Felvetődik ezért az a kérdés, hogy osztályozhatók-e az anatómiai régiók az abszorpció, megoszlás és elimináció paramétereinek szempontjából. Kevés szerző tesz említést a humán rasszok közötti különbségek jelentőségéről is, pedig a bőr pigmentáltóságának bizonyítottan hatása van a tünetek kifejlődésére [3, 7]. Nagy *et al.* *in vivo* humán kísérleteik során úgy találták, hogy a penetráló kénmustár mennyisége afro-amerikai alanyokban megegyezett a fehér bőrű személyeknél mért értékkel, ők azonban nem vizsgálták az ágens sorsát a bőrön belül [11].

A kénmustárral szembeni expozíció kimutatására vérből és vizeletből többféle eljárást kidolgoztak, és bőrben való jelenlétének igazolására is elvi módszert írtak le. Nem áll ren-



1. ábra: A kénmustár hatásának kémiai mechanizmusa poláris közegben [16]



2. ábra: A bőrre feljuttatott, ¹⁴C izotóppal jelzett kénmustár intradermális megoszlását leíró rekeszmodell [14]

delkezésre azonban analitikai eljárás az egyéb szervek exkrétumából (könnny, nyál, orrváladék, stb.) való kimutatásra. A vizeletből és vérből történő meghatározást nehezíti, hogy a szóba jövő analitok – a tioglikol kivételével – kereskedelmi forgalomban nem kaphatók, így az ágens biológiai mintákból történő kimutatását vállaló laboratóriumoknak preparatív szervek kémiai háttérrel kell rendelkezniük. Áttörés várható azonban a műszeres analitika rendkívül gyor-

san fejlődő irányzata, a bioszenzorokkal történő detektálás alkalmazásától. Ezzel kapcsolatosan már megszülettek az első eredmények [46].

A felsorolt problémák tisztázása, egységes modellek létrehozása és további szervekre való kiterjesztése hozzásegíthet ahhoz, hogy a jövőben időben és térben célzottan alkalmazott terápiás készítmények kifejlesztése váljon lehetségessé.

IRODALOM

- [1] *Robinson, J.P., Leitenberg, M.*: The Problem of Chemical and Biological Warfare. Vol. I.: The Rise of CB Weapons. Stockholm International Peace Research Institute, Stockholm, 1971.
- [2] *Willems, J.L.*: Clinical Management of mustard gas casualties. *Ann. Med. Milit. Belg.*, 1989 35: 1-61.
- [3] *Sidell, F.R., Urbanetti, J.S., Smith, W.J., Hurst, C.G.*: Vesicants. In: *Zajtchuk, R., Bellamy, R.F. (ed.)*: Textbook of Military Medicine part 1. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. Office of the Surgeon General, Department of the Army, USA, 1997.
- [4] *Halász L, Nagy K.*: Mérgező anyagok kémiaiája. Egyetemi jegyzet. ZMNE, Budapest, 2001.
- [5] *Smith, W.J., Gross, C.L.*: Sulfur mustard medical countermeasures in a nuclear environment. *Mil. Med.*, 2002, 167: S1; 101-2.
- [6] *Somani, S.M., Babu, S.*: Toxicodynamics of sulfur mustard. *Int J. Clin. Pharm. Therap. Toxicol*, 1989, 9: 419-35.
- [7] *Sulzberger, M.B., Baer, R.L., Kanof, A., Lowenberg, C.*: Skin sensitization to vesicant agents of chemical warfare. *J. Invest. Dermatol*, 1947, 8: 365-93.
- [8] *Ball, C.R., Connors, T.A.*: Reduction of the toxicity of „radiomimetic” alkylating agents by thiol pretreatment. VI: The mechanism of protection by cysteine. *Biochem. Pharmacol*, 1967, 16: 509-19.
- [9] *Rice, P., Brown, R.F.R., Lam, D.G.K., Chilcott, R.P., Bennett, N.J.*: Dermabrasion – a novel concept in the surgical management of sulphur mustard injuries. *Burns*, 2000, 26: 34-40.
- [10] *Graham, J.S., Schomaker, K.T., Glatter, R.D., Briscoe, C.M., Braue, E.H., Squibb, K.S.*: Efficacy of laser debridement with autologous split-thickness skin grafting in promoting improved healing of deep cutaneous sulphur mustard burns. *Burns*, 2002, 28: 719-30.
- [11] *Nagy S.M., Golumbic, K., Stein, W.H., Fruton, J.S., Bergmann, M.*: The penetration of vesicant vapors into human skin. *J. Gen. Physiol.*, 1946, 29: 441-69.
- [12] *Chilcott, R.P., Jenner, J., Carrick, W., Hotchkiss, S.A.M., Rice, P.*: Human skin absorption of bis-2-(chloroethyl) sulfide (sulphur mustard) in vitro. *J. Appl. Toxicol*, 2000, 20: 349-55.
- [13] *Hambrook, J.L., Howells, D.J., Schock, C.*: Biological fate of sulphur mustard (1,1'-thiobis(2-chloroethane)): uptake, distribution and retention of ³⁵S in skin and blood after cutaneous application of ³⁵S-sulphur mustard in rat and comparison with human blood in vitro. *Xenobiotica*, 1993, 23: 537-61.
- [14] *Riviere, J.L., Brooks, J.D., Williams, P.L., Monteiro-Riviere, N.A.*: Toxicokinetics of topical sulfur mustard penetration, disposition, and vascular toxicity in isolated perfused porcine skin. *Toxicol Appl. Pharmacol*, 1995, 135: 25-34.
- [15] *Hambrook, J.L., Harrison, J.M., Howells, D.J., Schock, C.*: Biological fate of sulphur mustard (1,1'-thiobis(2-chloroethane)): urinary and faecal excretion of ³⁵S by rat after injection or cutaneous application of ³⁵S-labelled sulphur mustard. *Xenobiotica*, 1992, 22: 65-75.
- [16] *Dacre, J.C., Goldman, M.*: Toxicology and pharmacology of the chemical warfare agent sulfur mustard. *Pharm. Rev.*, 1996, 48: 289-326.
- [17] *Logan, T.P., Millard, C.B., Shutz, M., Schulz, S.M., Lee, E.B., Bongiovanni, R.*: Cutaneous uptake of ¹⁴C-HD vapor by the hairless guinea pig. *Drug Chem. Toxicol*, 1999, 22: 375-87.
- [18] *Smith, P.K., Nadkarni, M.V., Trams, E.G., Davison, C.*: Distribution and fate of alkylating agents. *Ann NY Acad. Sci*, 1958, 68: 834-52.
- [19] *Davison, C., Rozman, R.S., Smith, P.K.*: Metabolism of bis-beta-chloroethyl sulfide (sulfur mustard gas). *Biochem. Pharmacol*, 1961, 7: 65-74.

- [20] *Maisonneuve, A., Callebat, I., Debordes, L., Coppet, L.*: Distribution of [14C] sulfur mustard in rats after intravenous exposure. *Toxicol Appl. Pharmacol*, 1994, 125: 281-7.
- [21] *Noort, D., Verheij, E.R., Hulst, A.G., de Jong, L.P.A., Benschop, H.P.*: Characterisation of sulfur mustard induced structural modifications in human haemoglobin by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Chem. Res. Toxicol*, 1996, 9: 781-7.
- [22] *Fidder, A., Noort, D., de Jong, A.L., Trap, H.C., de Jong, L.P.A., Benschop, H.P.*: Monitoring of in vitro and in vivo exposure to sulfur mustard by GC/MS determination of the N-terminal valine adduct in haemoglobin after a modified Edman degradation. *Chem. Res. Toxicol*, 1996 9: 788-92.
- [23] *Noort, D., Hulst, A.G., Trap, H.C., de Jong, L.P.A., Benschop, H.P.*: Synthesis and mass spectrometric identification of the major amino acid adducts formed between sulphur mustard and haemoglobin human blood. *Arch. Toxicol*, 1997, 71: 171-8.
- [24] *Black, R.M., Harrison, J.M., Read, R.W.*: Biological fate of sulphur mustard: in vitro alkylation of human haemoglobin by sulphur mustard. *Xenobiotica*, 1997, 27: 11-32.
- [25] *Van der Schans, G.P., Scheffer, A.G., Mars-Groenendijk, R.H., Fidder, A., Benschop, H.P., Baan, R.B.*: Immunochemical detection of adducts of sulfur mustard to DNA of calf thymus and human white blood cells. *Chem. Res. Toxicol*, 1994, 7: 408-13.
- [26] *Noort, D., Hulst, A.G., de Jong, L.P.A., Benschop, H.P.*: Alkylation of human serum albumin by sulfur mustard in vitro and in vivo: mass spectrometric analysis of a cysteine adduct as a sensitive biomarker of exposure. *Chem. Res. Toxicol*, 1999, 12: 715-21.
- [27] *Drasch, G., Kretschmer, E., Kauert, G., von Meyer, L.*: Concentrations of mustard gas [bis(2-chloroethyl)sulfide] in the tissues of a victim of a vesicant exposure. *J. Forensic Sci*, 1987, 32: 1788-93.
- [28] *Wils, E.R.J., Hulst, A.G., de Jong, A.L., Verweij, A., Boter, H.L.*: Analysis of thiodiglycol in urine of victims of an alleged attack with mustard gas. *J. Anal. Toxicol*, 1985, 9: 254-7.
- [29] *Wils, E.R.J., Hulst, A., van Laar, J.*: Analysis of thiodiglycol in urine of victims of an alleged attack with mustard gas. Part II. *J. Anal. Toxicol*, 1988, 12: 15-9.
- [30] *Black, R.M., Read, R.W.*: Detection of trace levels of thiodiglycol in blood, plasma and urine using gas chromatography-electron capture negative-ion chemical ionization mass spectrometry. *J. Chromatogr.*, 1988, 449: 261-70.
- [31] *Black, R.M., Brewster, K., Clarke, R.J., Hambrook, J.L., Harrison, J.M., Howells, J.D.*: Biological fate of sulphur mustard, 1,1'-thiobis(2-chloroethane): Isolation and identification of urinary metabolites following intraperitoneal administration to rat. *Xenobiotica*, 1992, 22: 405-18.
- [32] *Black, R.M., Hambrook, J.L., Howells, D.J., Read, R.W.*: Biological fate of sulphur mustard, 1,1'-thiobis(2-chloroethane). Urinary excretion profiles of hydrolysis products and β -lyase metabolites of sulphur mustard after cutaneous application in rats. *J. Anal. Toxicol*, 1992, 16: 79-84.
- [33] *Black, R.M., Clarke, R.J., Read, R.W.*: Analysis of 1,1'-sulphonylbis[2-(methylsulphonyl) ethane] and 1-methylsulphonyl-2-[2-(methylthio)ethylsulphonyl] ethane, metabolites of sulphur mustard, in urine using gas chromatography-mass spectrometry. *J. Chromatogr*, 1991, 558: 405-14.
- [34] *Sandelowsky, I., Simon, G.A., Bel, P., Barak, R., Vincze, A.*: N₁-(2-hydroxyethylthioethyl)-4-methyl imidazole (4-met-1-imid-thiodiglycol) in plasma and urine: a novel metabolite following dermal exposure to sulphur mustard. *Arch Toxicol*, 1992, 66: 296-7.
- [35] *Vycudilik, W.*: Detection of mustard gas (2-chloroethyl)-sulfide in urine. *Forensic Sci Int*, 1985, 28: 131-6.

- [36] Black, R.M., Read, R.W.: Improved methodology for the detection and quantification of urinary metabolites of sulfur mustard using gas chromatography-tandem mass spectrometry. *J. Chromatogr*, 1995, 665: 97-105.
- [37] Black, R.M., Read, R.W.: Biological fate of sulphur mustard, 1,1'-thiobis(2-chloroethane): Identification of β -lyase metabolites and hydrolysis products in human urine. *Xenobiotica*, 1995, 25: 167-73.
- [38] Fidder, A., Noort, D., de Jong, L.P.A., Benschop, H.P., Hulst, A.G.: N₂-(2-hydroxyethylthioethyl)-guanine: A novel urinary metabolite following exposure to sulphur mustard. *Arch. Toxicol*, 1996, 70: 854-5.
- [39] Noort, D., Benschop, H.P., Black, R.M.: Biomonitoring of exposure to chemical warfare agents: a review. *Toxicol. Appl. Pharmacol*, 2002, 184: 116-26.
- [40] Fidder, A., Moes, G.W.H., Scheffer, A., van der Schans, G.P., Baan, R.A., de Jong, L.P.A., Benschop, H.P.: Synthesis, characterization and quantitation of the major adducts formed between sulfur mustard and DNA of calf thymus and human blood. *Chem. Res. Toxicol*, 1994, 7: 199-204.
- [41] Maisonneuve, A., Callebat, I., Debordes, L., Coppet, L.: Specific and sensitive quantitation of 2,2'-dichlorodiethyl sulphide (sulphur mustard) in water, plasma and blood: application to toxicokinetic study in the rat after intravenous intoxication. *J. Chromatogr*, 1992, 583: 155-165.
- [42] Dang, R.S., Jeevaratnam, K., Sugendran, K., Malhotra, R.C., Raghuvveeran, C.D.: Solid phase extraction and reversed-phase high performance liquid chromatographic determination of sulfur mustard in blood. *J. Chromatogr*, 1994, 661: 341-5.
- [43] Black, R.M., Clarke, R.J., Harrison, J.M., Read, R.W.: Biological fate of sulphur mustard: Identification of valine and histidine adducts in haemoglobin from casualties of sulphur mustard poisoning. *Xenobiotica*, 1997, 27: 499-512.
- [44] Benschop, H.P., Van der Schans, G.P., Noort, D., Fidder, A., Mars-Groenendijk, R.H., De Jong, L.P.A.: Verification of exposure to sulphur mustard in two casualties of the Iran-Iraq conflict. *J. Anal. Toxicol*, 1997, 21: 249-51.
- [45] van der Schans, G.P., Noort, D., Mars-Groenendijk, R.H., Fidder, A., Chau, L.F., de Jong, L.P.A., Benschop, H.P.: Immunochemical detection of sulfur mustard adducts with keratins in the stratum corneum of human skin. *Chem. Res. Toxicol*, 2002, 15: 21-5.
- [46] Sanders, C.A., Rodriguez, M., Greenbaum, E.: Stand-off tissue-based biosensors for the detection of chemical warfare agents using photosynthetic fluorescence induction. *Biosens Bioelectron*, 2001, 16: 439-46.
- [47] Smith, W.J., Dunn, M.A.: Medical defense against blistering chemical warfare agents. *Arch. Dermatol*, 1991, 127: 1207-13.
- [48] Chilcott, R.P., Jenner, J., Hotchkiss, S.A.M., Rice, P.: In vitro skin absorption and decontamination of sulphur mustard: comparison of human and pig-ear skin. *J. Appl. Toxicol*, 2001, 21: 279-83.
- [49] Riviere, J.E., Smith, C.E., Budsaba, K., Brooks, J.D., Olajos, E.J., Salem, H., Monteiro-Riviere, N.A.: Use of methyl salicylate as a simulant to predict the percutaneous absorption of sulfur mustard. *J. Appl. Toxicol*, 2001, 21: 91-9.

1st.LtG. Karvaly M.D.M.C.,
Col. (ret.) A. Gachályi,
O. Boldis,
Maj. Mária Mátyus M.D.M.C.,
Maj. Gy. Kocsis M.D.M.C.,
Capt. Natália Németh,
Col. J. Fűrész M.D.M.C., med. habil.,
Ph.D.

A study on the biological fate of sulfur mustard

Sulfur mustard (SM) is a lipophilic chemical warfare agent causing severe damage to all kinds of biological tissues it penetrates. The effects it exerts on barrier and systemic organs

as well as the kinetic profiles of these effects are of significance concerning the development of specific therapeutic approaches. Also, the verification of SM intoxication from various biological tissues and excrements is of importance both for medical and security reasons. In the present study the toxicological properties of sulfur mustard are reviewed along with the available analytical methods employed for its detection in biological samples.

*Karvaly Gellért gy. fhdgy.
1555 Budapest, Pf. 68.*

Könyvismertető

Anka Aurél élete és hadisebészeti munkássága

A kötet megjelent Dr. Anka Aurél örökösei jóvoltából Tibori Szabó Zoltán gondozásában Kolozsváron, 2002-ben.



Egy erdélyi származású, ízig-vérig katonatorvos, *Dr. Anka Aurél* (1866 - 1912) munkásságát és rövid, de tartalmas életútját mutatja be a könyv *Dr. Izsák Sámuel* erdélyi orvos és gyógyszerésztörténész professzor megírt tanulmányában. A könyv *Anka* életével és munkásságával kapcsolatosan gazdag illusztrációs anyagot tartalmaz, amely egyben remek korrajz is a XIX. végi és XX. század elei társadalmi és egészségügyi, elsősorban hadi-egészségügyi helyzetről.

Anka orvosi tanulmányait 1884-ben kezdte, és 1889-ben avatták orvos doktorrá. Kiemelkedő képességei miatt egyetemi tanulmányai elején 150 frtos Mária Terézia aranyösztöndíjat, azután pedig katonai ösztöndíjat kapott.

Kórházi beosztásai idején több városban is megfordult, képzése során elsősorban a sérülési-sebészeti (traumatológiai) esetekre fordította figyelmét. Azidőtájt orvosi szempontból a békeidők sem voltak kockázatmentesek. A mindennapos rutin kiképzés, a hadgyakorlatokon előforduló balesetek, lövési sérülések igen gyakran fordultak elő. Tíz éves ez irányú tapasztalatait le is közölte.

Első nagyarányú közleménye a *Gyógyászat* 1900-as évfolyamának júliusi számában jelent meg. Néhány szó a katalepsziás halálmerevségről címmel. „*Anka Aurél* cs. és kir. ezredorvos” aláírással. Következő fontos értekezése „A lövedékek sorsa az élő szervezetben”, amely a *Gyógyászat* Honvédorvos című mellékletében olvasható, szintén 1900-ból, amelyet néhány évvel később a tekintélyes bécsi *Medizinische Wochenschrift* katonatorvosi melléklete, a *Militer Arzt* is átvett.

A *Honvédorvosban* is megjelent írása hat folyóiratnyi oldalt foglalt el. A kiadvány jelzett számában *Anka* közleménye volt az egyetlen. Eredeti megfigyeléseire, tapasztalataira és a szakirodalomra támaszkodván katonatorvosi szempontból igen jelentős témát dolgozott fel. Ekkor már végleg Erdélyben dolgozott, 1908-ban letette a törzsorvosi vizsgát és ezzel

egy időben a 35. gyalogezred egészségügyi főnökévé nevezték ki.

A katonaeorvoslás iránti elkötelezettsége nem ismert határokat. Kolozsváron az Erdélyi Múzeum-Egyesület Orvostudományi Szakosztályában előadásorozatot tartott, A modern gyalogsági fegyverek nyomán kelt sebek hadisebészeti jelentőségéről. Szinte baráti viszonyban volt az akkor már híres orvosokkal *Makra Lajos* sebész professzorral, *Kenyeres Balázs* törvényszéki orvostan tanárral, akik messze menően elismerték és támogatták munkásságát. A Honvédorvos 1906-1908-ig folyamatosan közölte az előadás sorozatot, majd egyben különlenyomatban is megjelentette.

Később ez a munkája *Kenyeres* professzor segítségével a tekintélyes Franklin-Társulat nyomdájában könyv formában is napvilágot látott. Második könyve Kolozsváron jelent meg, A csonttörések statisztikája. Modern áramlatok a csonttörések gyógyításában. A lövési törésekkel való elbánásról. A könyv egyszerre három hadisebészeti és katonaeorvosi munkát ölel fel.

Közleményeinek nagy jelentősége, hogy elsősorban a Honvédorvosban, vagy a Hadseregben láttak napvilágot, így ezek közvetlenül juthattak el

a katonaeorvosokhoz. *Anka* felettesei nagyon is tisztában voltak hadisebészeti dolgozatainak jelentőségével.

1911-ben egyetemi magántanárnak nevezik ki a hadisebészeten végzett munkássága alapján. Székfoglaló előadását nagy sikerrel tartja meg Kolozsváron, „A hadisebészet fejlődése az utóbbi évtizedekben” címen. Előadásainak precíz tervezetét még ma is őrzi a kolozsvári magyar egyetem tanrendje.

Fáradságot nem tűrő munkásságára, publikációira, életének kiteljesedésére a sors nem sok időt hagyott. Fiatalon halt meg. Hosszan tartó, békével tűrt szenvedés után 1912. december 20.-án halt meg. Betegségéről nem sokat tudunk, csak annyit, hogy vesebajban szenvedett. Halálát Kolozsváron mind a barátok, mind az egyetem részéről mély gyász övezte.

Dr. Anka Aurél cs. és kir. főtörzsorvos, egyetemi magántanár mindössze 46 évet élt. Tehetségét, sokoldalúságát a család birtokában lévő, kitűnő forma- és színérzékről tanúskodó festményei is bizonyítják. Fennmaradt portréi, csendéletei azt bizonyítják, hogy a képzőművészetek terén is maradandót alkotott volna.

Dr. Katona István o.ezds.

Úti beszámoló a 2003. május-júniusi finnországi HOPE-Exchange útról

2003. május-júniusban 4 hetet töltöttem Finnországban HOPE-Exchange program keretében. Ez a program a HOPE (az Európai Unió Kórházszervezetinek Állandó Bizottsága) szervezésében évről-évre kórházi dolgozók tanulmányi útjait szervezi az EU tagországokon belül, de néhány megfigyelő tagországban is (Megfigyelők: Bulgária, Ciprus, Magyarország, Málta, Románia, Svájc, Szlovákia kórházi szövetségei, Svájc kivételével valamennyi megfigyelő ország rövidesen tagja lesz, vagy tagja lehet az EU-nak). A Brüsszelben székelő szervezet célja az, hogy a más tekintetben már eléggé egységesülő Európában a még ma is országonként szuverén, egymással alig kapcsolatot tartó egészségügyi hálózat, de ezen belül is a kórházak dolgozóit egymással összehozza, és ezzel az integrációt segítse. Kórházi dolgozókat mondtam, és ezzel hangsúlyozni szeretném, hogy nemcsak (és elsősorban nem is) orvosokról van szó. A résztvevők ellátogatnak egy általuk kiválasztott ország, egy a szervezők által kiválasztott kórházába és ott 4-4 munkahetet eltöltve saját maguk tanulmányozhatják az adott kórház szervezetét, szakmai felépítést, munkarendjét, működését. Az út nem egy speciális szakmai képzés, de nagyon sok tanulsággal szolgálhat mindenkinek a saját szakamájában is.

A magyar tagszervezet a Magyar Kórházszövetség. Ők szervezik min-

den év második felében a következő év „csoportjait”. Azért tettem idézőjelbe, mert a csoport csak formális, mindössze két alkalommal találkoznak Magyarországon, egy „eligazításon” indulás előtt és egy „élménybeszámolón” az út végén. Az idei kilenc magyar utazó közt többségben voltak az orvosok, de volt gyógytornász és műtősnő is. Az orvosok közt volt kórházigazgató és frissen szakvizsgázott alorvos. Több országba utaztak kollégák (Németország, Portugália, Svédország, Görögország, Ausztria). Én Finnországot választottam, mert többször jártam ott és „nagy szerelmem” ez a hideg, de fantasztikusan szép ország. A feladat az, hogy az illető legyen kíváncsi az adott ország egészségügyi szervezetére, legyenek kérdései, elfogadtassa magát a helyszínen, hogy a kérdéseire választ is kapjon, végül pedig gyűjtsön adatokat és azokat gondolja végig egy, a HOPE Exchange Programban előre meghatározott kérdéskörrel kapcsolatban. Ez a kérdéskör ebben az évben: A határokon átnyúló egészségügyi együttműködés (cross border cooperation) lehetőségei az adott ország adott kórházában.

A szervezet egyébként azt garantálta, hogy a szállás, illetve napi egyszeri étkezés költségét a fogadó intézet állja, illetve az értékelő konferencia a rendezvények kivételével ingyenes lesz. A többi költség (utazás oda-vissza és az országon belül, többi étkezés

stb.) a résztvevőt terheli. A mindig kedves finnek, sok rendezvényre elvittek, rengeteg külön programot szerveztek, mindezt barátságból. Egy ilyen út mégis drága, tehát a feltételek közt az „anyagi” felkészülést is fel kell sorolnom.

Én egy Kajaani nevű, Helsinkitől 600 km-re északra fekvő kedves kisvárosba kerültem. A 35.000 lakosú városka, területe 1000 km² (Budapest 525,2 km²), Kainuu megye székhelye. A kb. 300 ágyas Megyei Kórház 87.368 embert szolgál ki (1997-es adat). Mátrix rendszerű belgyógyászat, és sebésze 11 aktív részlegre oszlik, ezek között van a „sürgősségi és bajmegállapító” részleg is. Van poliklinika, és 4 krónikus részleg (2 mentálhigiénés, 2 mozgásszervi). Minderre 877 dolgozói munkahely van, ebből 90 orvosi. Az orvosok 5, a szakdolgozók kb. 30%-a félállásban dolgozik, így egy munkahelyen több embert is alkalmaznak, az össz dolgozói létszám 1228. Oktató kórház, a közel azonos távolságban lévő két orvosegyetem (Oulu, Kuopio) hallgatói itt töltik gyakorlati idejük egy részét. (Én a számukra fenntartott kollégiumban laktam). Az orvosképzés egyébként sok tekintetben más, mint nálunk: A 6 évig tartó képzés elméleti része az egyetemen, a többi oktató kórházakban zajlik. A kisebb szakokra rövidebb, a nagyobbakra hosszabb képzési időszakok vannak, melyek kezdettől a mi nyári gyakorlatinkra hasonlítanak, de itt nagyon élesben mennek a dolgok. A képzés végén vizsga van. (Nincs központi vizsgaidőszak, de nyári szünet se nagyon). A szakorvos képzés is hason-

ló, több vizsga van menet közben. Hogy egy példát mondjak: Az egyébként a belgyógyászatra ráépített szakvizsgaként is gyakorlatilag 4 évig tartó reumatológus képzés (amely fizioterápiás végzettséget nem tartalmaz) alatt a jelölt izületi ultrahang képzést is kap, és minden rendelésben ott az ultrahang készülék is.

Fantasztikus mennyiségű, mindent tudó számítógép-park segíti az orvosok munkáját, amelytől még a „nyugatról” (Ausztria, Egyesült Királyság) jött kollégák állá is kissé leesett.

E beszámoló kurta terjedelme nem engedi meg, hogy mindenről részletesen beszámoljak. Egy katonai vonatkozású adat még ide kívánkozik. A Kajaaniban és kb. 100-150 km-es körzetében állomásozó katonai alakulat (leginkább egy vegyes szárazföldi dandárnak mondanám, mely a több száz km hosszú itteni határszakasz közvetlen és mélységi védelmét szolgálja) betegeinek ellátása is a kórház hatáskörébe tartozik. Sikerült ellátogatnom a kb. 2000 főt kiszolgáló egészségügyi központba (gyengélkedő), mely felszerelésében inkább egy kórházra hasonlít. Ezen élményekről esetleg egy későbbi, összefoglaló cikkben számolnék be.

Ez a cikk lehetne akár annak az angol nyelvű összefoglalónak is a fordítása, melyet a HOPE Exchange központjába kellett küldenem az út tapasztalatairól. A hátáron túli együttműködés kérdését viszont nem önállóan kellett feldolgoznom, hanem azokkal a kollégákkal, akik más or-

szágból jöttek Finnországba. Velük 3 nap alatt Helsinkiben foglalmaztuk meg gondolatinkat, amelyet előadás formájában, Luxemburgban adtunk elő azon az értékelő konferencián, ahol valamennyi résztvevő megjelent (16 országból). 16 előadás hangzott el, és a mi csapatunk előadása olyan jól sikerült, hogy a 2. helyezést csíptük meg a versenyen. Jutalmunk egyébként 3 üveg helyi borkülönlegesség volt (az első helyezetté 4 üveg). A program minimális célját elérte: találtam több igen kedves külföldi kollégát, akikkel azóta is tartjuk az e-mail kapcsolatot.

Ezúton is szeretném megköszönni mindenkinek, aki az út létrejöttében támogatót, mindenképp előt a kórház vezetésének, illetve közvetlen kollégáimnak.

A HOPE Exchange programra jelentkezni a kórházszövetség telefonján, vagy közvetlenül *Dr. Juhász Erzsébetnél*. Feltétel legalább 2 éves kórházi múlt és jelenleg is betöltött ilyen állás, a küldő kórház hozzájárulása a kb. 6 hetes távolléthez, továbbá vagy az adott ország nyelvének, vagy az angolnak megfelelő szintű (társalgásképes) ismerete.

Dr. László Gábor o.alez.



1. kép „Finn” kollégák (balról jobbra)

Dr. László Gábor (H, a cikk szerzője), *Marcella Tomiskova* (CZ), *Ingeborg Kirschlager* (A), *Luc-Olivier Machon* (F), *Carmen Varade* (E), *Angelika Panzer* (D), *Ritvaa Larjoma* (SF, a finn nemzeti koordinátor), *David Spratt* (UK), *Anton K. Riedl* (A).

Beszámoló

a Magyar Katonai- és Katasztrófaorvostani Társaság

2003. október 16.-án tartott

VI. Tudományos Konferenciájáról

(előadás összefoglalók)

MH Központi Honvédkórház

A konferencia címe:

**„Azonosságok, hasonlóságok és különbségek
a katonáorvostanban és katasztrófaorvostanban”**

A tudományos konferencia védnökei:

Dr. Lampert Mónika

a Magyar Köztársaság Belügyminisztere

Juhász Ferenc

a Magyar Köztársaság Honvédelmi Minisztere

Dr. Kökény Mihály

a Magyar Köztársaság Egészségügyi, Szociális és Családügyi Minisztere

„A” szekció

- 13.00 -14.00 **A katonai alkalmasság vizsgálatának általános és speciális kérdései I.**
*Üléselnök: Dr. Kovács Gábor o.ezds.,
Dr. Szilágyi Zsuzsanna o.alez.*
- 1.) A békefenntartás során fellépő rendkívüli pszichés terhelések
Előadó: Kovács Gabriella őrgy., MH. Egészségvédelmi Intézet
- 2.) Az Assessment Centre technika alkalmazásának lehetséges aspektusai az ENSZ és NATO missziók személyzetének kiválasztása során
Előadó: Tarnóczy Richárd őrgy., MH. Egészségvédelmi Intézet
- 3.) A békefenntartók pszichológiai felkészítésének alapkonceptiója
Előadó: Kugler Gyöngyi, őrgy., MH Egészségvédelmi Intézet
- 4.) Kompetencia preferenciák a KFOR szolgálatában
Előadó: Andó Sándor alez., MH Egészségvédelmi Intézet
- 5.) Tréningmódszer a külszolgálatra menők kiképzésében, mint a szervezeti kultúra váltás eszköze
Előadó: Szegény György őrgy., MH Egészségvédelmi Intézet
- 14.00 - 14.10 SZÜNET
- 14.10 - 15.10 **A katonai alkalmasság vizsgálatának általános és speciális kérdései II.**
*Üléselnök: Dr. Fekete István ny. o.ezds.,
Dr. Kovács László o.alez.*
- 1.) Az új sorozási teszt-battéria alkalmazása során szerzett tapasztalatok
*Előadó: Fekete Melinda őrgy., Rózsa Sándor
MH Egészségvédelmi Intézet,
ELTE Személyiség és Egészségpszichológiai Tanszék*
- 2.) A sorkatonai alkalmasság az „Élettörténeti mutatók” tükrében
Előadó: Szűcs Erika őrgy., MH Egészségvédelmi Intézet
- 3.) A szuicid veszélyeztetettség vizsgálata bevonuló hadkötelesek körében
Előadó: Koós László alez., MH Egészségvédelmi Intézet
- 4.) A fegyveres testületekben szolgálatot teljesítők speciális családi szerepkonfliktusai
Előadó: Rajnai Ágnes szds., MH Egészségvédelmi Intézet

5.) Külszolgálatra menő katonák pszichológiai csoportos felkészítésének tapasztalatai
Előadó: Stibler József őrgy., MH Egészségvédelmi Intézet

„B” szekció

13.00 - 14.00

A katasztrófa orvostan aktuális kérdései I.

*Üléseelnök: Dr. Grósz Andor o.ezds.,
Prof. Dr. Vámos László*

1.) Pszichiátriai triage

*Előadó: Dr. Péter László, Dr. Kovács Gábor o.ezds.,
MH Központi Honvédkórház*

2.) Repülőorvosi triage támogatás katasztrófa helyzetben és fegyveres konfliktusok során

*Előadó: Dr. Grósz Andor o.ezds.,
Prof. Dr. Hideg János ny. o.vőrgy.,
Dr. Pozsgai Attila o.ezds.,
Dr. Tóth Erika*

MH Kecskeméti Repülőkörház, MH Egészségvédelmi Intézet

3.) Rendkívüli környezetegészségügyi terhelés békefenntartás során (Pristina)

Előadó: Dr. Békési Livia o.alez., MH Egészségvédelmi Intézet

4.) Egészségügyi anyagi-technikai fejlesztés a katasztrófa ellátás és fegyveres konfliktusok vonatkozásában

*Előadó: Magyar János ny. mk. alez.
MH Egészségügyi Csoportfőnökség*

14.00-14.10

SZÜNET

14.10 - 15.10

A katasztrófa orvostan aktuális kérdései II.

*Üléseelnök: Prof. Dr. Tury Peregrin,
Prof. Dr. Hideg János ny. o.vőrgy.*

1.) Háború és béke

*Előadó: Prof. Dr. Tury Peregrin, Dr. Svéd László o.vőrgy.,
Dr. Aracsi László ny. o.ezds.*

Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar Honvéd- Katasztrófaorvostani és Oxyológiai Intézet, HVK Egészségügyi Csoportfőnökség

2.) Légi kutató-mentő szolgálat és a polgári légi mentők kapcsolata katasztrófa helyzetben

*Előadó: Horváth Róbert, Dr. Simon Marianna
„Mentés a Jövőért” Alapítvány, Szeged*

3.) Személyazonosítás katasztrófa helyzetekben különös

tekintettel a fogászati és DNS meghatározási módszerekre

Előadó: Dr. Kozma Mihály, Dr. Várnoki Gusztáv

BM Egészségügyi-Koordinációs Önellátó Osztály

4.) A kardiovaszkuláris prevenció, mint az egészségmegőrzés eszköze

Előadó: Dr. Gonda Ferenc ny. o.ezds., Dr. Bernát Iván o.alez.,

Dr. Koncz György o.alez., MH Központi Honvédkórház

5.) Intraocularis idegentesttel szövődött perforáló

szemsérülések ellátása rendkívüli körülmények között

Előadó: Dr. Czeti István o.örgy., Dr. Deák György ny. o.ezds.,

MH Központi Honvédkórház

15.15 ZÁRSZÓ

15.20 ÁLLÓFOGADÁS

A konferenciát a **Janssen-Cilag** cég támogatja,
a résztvevők számára ebédet biztosít a kórház ebédlőjében.

A Konferencia Szervező Bizottsága

Elnök: **Dr. Liptay László**

Tagjai: **Dr. Eszterbauer Márta**
Dr. Hetei Péter
Kókay András
Dr. Pintér Attila
Dr. Rékai Miklós
Dr. Szolnoki László
Vági János

A Konferencia Tudományos Bizottsága

Elnök: **Dr. Svéd László**

Tagjai: **Dr. Farkas József**
Dr. Fűrész József
Dr. Hideg János
Dr. Orgován György
Dr. Vámos László

A fegyveres konfliktusok egészségügyi biztosításának új szemlélete

Dr. Svéd László o.vőrgy., Ph.D.

Az elmúlt évtizedek fegyveres konfliktusainak tapasztalatait áttekintve egyértelműsíthető az a tény, hogy a keletkezett sérültek mennyisége és minősége – amelyek alapvetően az alkalmazott harceljárásoktól, a geológiai és meteorológiai viszonyoktól függenek – és azok osztályozása, ellátása és kiürítése dialektikus egységet képez.

Az első világháború „álló mobilitása”, a kiürítő eszközök lassúsága a szakaszos gyógykezelést, a második világháborúban ez a rendeltetészerűséggel egészül ki, és a kiürítés meggyorsítására először próbálkoznak légi kiürítés alkalmazásával.

A modern háborúk a kiürítő eszközök nagy számával, azok gyorsaságával, a helikopteres kiürítés harcászati tagozatban történő alkalmazásával tűnnek ki.

Az újabb kori fegyveres konfliktusok kiürítés centrikus egészségügyi biztosítást követelnek, a helyszíni egy órán belül biztosítandó harctéri sürgősségi életmentő eljárások korszerű alkalmazásával.

Az áttekintés összegzéseként egyértelműen kijelenthető, hogy a katoná-orvostudomány és a katonaegészségügy fejlődésének mérföldköveit a háborúnak és a harceljárások tapasztalatai jelentik.

*Semmelweis Orvostudományi Egyetem, Honvéd- és Katasztrófaorvostani Tanszék,
MH Központi Honvédkórház¹*

Egészségügyi veszteségszámvetések (becslések) háborúban és katasztrófában

**Dr. Orgován György o.ezds., Ph.D., egyetemi magántanár
Dr. Fekete László¹ o.őrgy.**

Az egészségügyi veszteség nagysága, – mind háborús, mind katasztrófa körülmények között – határozza meg az ellátó egészségügyi szolgálat munkájának kvalitatív oldalát, míg az egészségügyi veszteség – sérülések súlyossága szerinti megoszlása – adja annak kvantitatív összetevőjét. A sérültek száma tág határok között változik, akár háborús körülmények között, akár katasztrófa lezajlása után vizsgáljuk azt. A veszteség nagysága igen sok tényezőtől függ, így a

katasztrófa típusától, éghajlati, időjárási, terep, esetlegesen infrastrukturális adottságoktól, nem utolsósorban harci cselekményekben az erőviszonyoktól, alkalmazott fegyverektől, harci tapasztalattól, harcmodortól. Előadásunkban arra a kérdésre keressük a választ, hogy a várható egészségügyi veszteség – multifaktoriális volta ellenére – mégis mi módon határozható meg mind katasztrófa mind harci események esetében.

*MH Egészségvédelmi Intézet,
HM Technológiai Hivatal¹*

Biológiai fegyver alkalmazása során használható diagnosztikai módszereink

**Dr. Fűrész József o.ezds., Ph.D., egyetemi magántanár,
Nagy Ágnes fhdgy.,
Halász Erika,
Dr. Veszely Gizella,
Dr. Horváth Győző o.alez.,
Nagy László¹ mk. ezds.,
Véghelyi Tibor¹ mk. alez.,
Dr. Ráth Tamás¹ ny. mk. ezds.**

A mikrobiológiai ágensek és a velük kapcsolatos biológiai fenyegetettség sok tekintetben egyedülálló sajátásá-

gokkal rendelkeznek az egyéb (nukleáris és vegyi) tömegpusztító fegyverfaj-
tákkal szemben. Egyes ágensek vagy

kórokozók ugyanis már jóval a jelenleg alkalmazott gyorsdiagnosztikai módszerek érzékenysége alatti mennyiségben is halálos következménnyel járhatnak. A másik jelentős különbség a kórokozók szaporodási képességéből ered, amely az alkalmazás utáni következmények csillapodásával szemben azok időbeni felerősödését eredményezik. A bio-ágensek ezen jellemzői messzemenőig indokolják és szükségessé teszik egy gyors és érzékeny kimutatási módszerekkel felszerelt, telepíthető laboratórium létrehozását.

Korábban a veszélyes kórokozók és/vagy toxinok helyszíni kimutatása olyan módszereken alapult, amelyek egyrészt aspecifikus módon az élő részecskék számának meghatározására irányult egy adott mintában, másrészt immunokémiai eljárások alkalmazásával a kórokozók azonosítását célozták. Kimutatási érzékenységük azonban rendre elmaradt a követelményektől. A molekuláris biológia, és különösen a genom kutatás és a diagnosztikai eljárások terén a közelmúltban bekövetkezett nagymértékű fejlődés azonban lehetővé tette olyan

gyors és érzékeny laboratóriumi módszerek kifejlesztését, amelyek a kórokozók kimutatási stratégiájának ártértékelését eredményezték.

Az újabb valós idejű PCR és immunfluoreszcens módszerekre alapozva az MH EVI-ben a közelmúltban kifejlesztésre került egy telepíthető molekuláris biológiai laboratórium. A labor teljes felszerelése könnyen mobilizálható, egységcsomagokban biztonságosan szállítható, s a konténerizált elhelyezés kivételével rendelkezik a mobil molekuláris biológiai laboratóriumokkal szemben támasztott követelményeket kielégítő jellemzőkkel. A telepítést követően a laboratórium másfél órán belül éri el a készenlétet, s az első eredmények a mintaszámtól és minőségtől függően 3-6 órán belül várhatók. A laboratórium szakszemélyzete négy főből áll.

A veszélyes biológiai ágensek környezeti és biológiai mintákból történő kimutatására kifejlesztett mobil biológiai laboratórium továbbfejlesztett, önellátó, konténerizált változatának tervezési-fejlesztési munkálatai elkezdődtek.

A békefenntartás során fellépő rendkívüli pszichés terhelések

Kovács Gabriella őrgy.

A Magyar Köztársaság alkotmánya, valamint más magas szintű jogszabályok a fegyveres erők feladatává teszik a nemzetközi szerződésekben foglalt katonai kötelezettségek teljesítését. A különböző ENSZ, EBESZ megfigyelői és fegyveres béketámogató műveletekben egyre nagyobb számú magyar katona vesz részt.

A békefenntartói tevékenység kiterjedése szükségessé teszi egy átfogó kiválasztási és felkészítési rendszer kialakítását. A pszichikai alkalmassági vizsgálatok végzésénél arra kell törekedni, hogy megtaláljuk azokat a specifikus és általános képességeket, készségeket, személyiségvonásokat, amelyek megléte legjobban bejósolhatóvá teszi a szolgálat eredménye teljesülését, a beválást.

Az eddigi tapasztalatok azt igazolják, hogy a jó értelmi szint – mint alapfeltétel –, a szenzomotoros és perceptiós teljesítmény mellett egyre nagyobb figyelmet kell fordítanunk a személyiségjellemzők vizsgálatára, így például a motivációs háttérre és a stresszel való megküzdés képességére. Ehhez elengedhetetlen azoknak a sajátos pszichés terheléseknek a megismerése, amelyek az egyes missziókra jellemzőek. Arra kell törekednünk, hogy a missziókból hazatértek beszámolóján felül a kiválasztásban és felkészítésben résztvevő szakemberek „saját élményt” szerezhessenek ezekről a missziókról, megismerve a katonák különleges élet- és munkakörülményeit.

Az Assessment Centre technika alkalmazásának lehetséges aspektusai az ENSZ és NATO missziók személyzetének kiválasztása során

Tarnóczi Richárd őrgy.

Hazánk ENSZ, EBESZ és NATO tagsága által kirótt feladatokban megfelelően az elmúlt évben közel 350 fő vett részt külföldi katonai missziókban. Az egyre gyarapodó feladatokból adódóan a külszolgálatot teljesítők létszáma nagyságrendekkel nagyobb a jövőben, tekintettel napjaink külpolitikai eseményére.

A Magyar Honvédség alkalmasságvizsgálat tekintetében paradigmaváltás folyik, ezt igazolja a különböző besztási kategóriák betöltéséhez szükséges kompetenciákat tartalmazó 4/2003 HM. rendelet megjelenése.

Mindezek alapján egy kompetencia-alapú kiválasztási rendszer igénye fogalmazódott meg, amelyre hatékony megoldást kínál az Assessment Centre alkalmazása. A módszer használatát már a II. világháborúban is katonai kiválasztási szempontok vezérelték.

Előadásom célkitűzése, hogy rövid történeti ismertetésen túlmenően ismertessem a módszer lényegét, illetve egy példán keresztül bemutassam az A.C. gyakorlati alkalmazását egy Skopjében külszolgálatot teljesítő alegység vonatkozásában, a kiutazást megelőzően.

MH Egészségvédelmi Intézet

A békefenntartók pszichológiai felkészítésének alapkoncepciója

Kugler Gyöngyi őrgy.

2000 óta egységes tematikájú pszichológiai tréningben részesülnek a békefenntartó kontingensek a kiutazás előtt. A külföldi szakirodalom és a hazai tapasztalatok nyomán a felkészítés középpontjában stressz hatások felismerése és a stresszel való megküzdés áll. A tapasztalatok kijelölték azokat a közös faktorokat, amelyek a missziókban stresszforrásként határozhatók meg.

Bemutatásra kerülnek az adaptív és maladaptív megküzdési módok.

A tréning célja továbbá a csoportkohézió kialakítása, erősítése. A csoportokban fejlesztjük a kommunikációt, az asszertivitást, a konfliktusmegoldó képességet, csökkentjük az előítéletességet.

Az előadás felvázolja a felkészítés koncepciójának kialakulását és bemutatja a módszertani alapokat is.

Kompetencia preferenciák a KFOR szolgálatban

Andó Sándor alez.

A folyamatosan változó és átalakítás alatt álló Magyar Honvédségnek meg kell találnia a prioritásait, amelyek között végezheti alaprendeltetéséből és nemzetközi szerepvállalásaiból adódó feladatait. Elsődlegességet jelentő feladat a katonai, műveleti területeken való részvétel. A külföldi, missziós szolgálatok a társadalmi-politikai életben is megkülönböztetett figyelmet élveznek.

A missziós feladatokra történő kiválasztás egyik lépcsőfoka az alkalmassági vizsgálat. Az előadás a missziós területeken való tapasza-

latok, a katonák által elmondottakon túl egy kutatásban próbál választ adni arra, hogy a pszichikai vizsgálatok során melyek azok a kompetenciák, amelyek elsődlegességet kell jelentsenek a kiválasztás során.

A kutatási mintában több külszolgálattal rendelkező, különböző állománykategóriájú és munkakört végző katonák szerepelnek. Az előadás során a nyílt és zárt kérdőívben felvett eredmények bemutatása és értelmezése történik. A statisztikai adatelemzés az SPSS 10.0 segítségével történt.

Tréningmódszer a külszolgálatra menők kiképzésében, mint a szervezeti kultúra váltás eszköze

Szegény György őrgy.

Célként kitűzhető: Olyan tréningek kialakítása, amelyek a külszolgálatra menők felkészítésében már eredményes, és így leghatékonyabban képes a szervezeti kultúra módosítására a Magyar Honvédség teljes hivatásos állománya részére is.

Az már nem kérdés, hogy a szervezeti kultúra változik-e, változnia kell-e, hiszen ez a változás már megindult. A kérdés az, hogy mennyire lesz visszahúzó erő, illetve mennyire segítheti az átalakulást. A kérdés az, hogy mennyien sérülnek mentálisan, mennyi alkoholistá, drogfogyasztó lesz, mennyi lesz a fluktuáció stb. A külszolgálatra menő állomány a hivatásos hadsereg modelljeként szolgálhat, így a tapasztalatuk átadása célszerű

a hadsereg többi állományának is. Szükséges az átállással kapcsolatos stressz mérséklése, a mentális egészség növelése, a bizonytalanság csökkentése, a hatékony kommunikációs lehetőségek kialakítása stb. A hatékonyság növelése szempontjából megfelelőnek tűnik a tréning módszer alkalmazása. A tréningen résztvevők csoportos és személyes akcióterve folyamán, a csoporthatások figyelembevételével, a legnagyobb involváltság valósulhat meg, valamint kontrollálható hatások lehetségesek a hatékony szervezeti kultúra váltás folyamán. Ezáltal jelentősen csökkenthetőek a stressz kedvezőtlen, egészségkárosító hatásai.

MH Egészségvédelmi Intézet,
ELTE Személyiség és Egészségpszichológiai Tanszék¹

Az új sorozási teszt-battéria alkalmazása során szerzett tapasztalatok

Fekete Melinda őrgy.,
Rózsa Sándor¹

A honvédelemről szóló 1993. évi CX törvény és a végrehajtásáról rendelkező jogszabályok szerint a sorozáson vizsgálni kell a hadköteles értelmi képességét és a személyiségi mutatókat. Az 1994. évi tavaszi sorozáson bevezetett pszichológiai vizsgáló módszerek (tesztek) az évek során felgyülemlett tapasztalatok, a nagyobb elvárások miatt reformra szorultak. Elkerülhetetlenné vált egy korszerűbb, pontosabban mérő, a modern kor elvárásainak sokkal inkább megfelelő teszt-battéria kidolgozása és bevezetése.

Az említett jogszabályok elvárásainak megfelelően a 2002 őszi sorozáson bevezetett új teszt-battéria az OTIS II-t, Pálcikaember félprojektív személyiség-tesztet, Életmód-mutatók kérdőívet, valamint a módosított Brengel-

mann tesztet tartalmazza.

A tesztcsomaggal végzett alkalmasság-vizsgálat célja:

1.) A kiképzés ismeretanyagának elsajátításához szükséges értelmi képesség (IQ) felmérése.

2.) Azon hadkötelesek kiszűrése, akiknél a katonai szolgálat terhelései várhatóan az egészségi állapotuk rosszabbodását válthatja ki (személyiségjellemzők vizsgálata)

Módszer: papír-ceruza teszt és exploráció

Eredmények: A kollégák visszajelzései alapján ez a mérőeszköz kifejezetten jó alapot és segítséget nyújt a hadköteles pszichikai alkalmasságának elbírálásához.

A sorkatonai alkalmasság az „Élettörténeti mutatók” tükrében

Szűcs Erika őrgy.

Célkitűzés: A kutatás elsődleges célkitűzése a sorozás alkalmával használt mérőeszközök megbízhatóságának és érvényességének, illetve az újonnan (2002.) bevezetésre kerülő tesztbateria pszichológiai jellemzőinek vizsgálata volt. Jelen esetben az Élettörténeti mutatók kérdőív skáláinak bemérése, a kérdésekre adott válaszok konzisztenciájának vizsgálata.

Módszer: Kérdőíves felmérés, amely felöleli a Sorozási tesztfüzet tesztjeit, az életkor és iskolai végzettség tükrében.

Eredmények: A kérdőív kérdéseire adott válaszok százalékos arányait áttekintve, elmondható, hogy lecsökkent a katonai szolgálat iránti mo-

tiváció, amely az adaptációra való képtelenséggel, a testi-lelki egészséggel, az öngyilkossági kísérlettel, és az addikcióval mutat szoros kapcsolatot.

Konklúzió: Az „Élettörténeti mutatók” kérdőív nagy segítséget jelent a sorozási alkalmasság megállapításában, de önmagában nem elegendő a sorköteles pszichés státuszának feltérképezéséhez, viszont a tesztfüzet egyéb (Pálcikaember-teszt, Brengelmann-teszt) tesztjeivel együtt – azokat kiegészítve – megfelelő predikciót ad az alkalmassági döntés meghozatalához, illetve a későbbi beváláshoz.

A szuicid veszélyeztetettség vizsgálata a bevonuló hadkötelesek körében

Koós László alez.

Célkitűzés: A médiában a sorkatonai állomány körében elkövetett öngyilkosságok komoly visszhangot váltanak ki. Bár az elmúlt évtizedben a pszichikai alkalmasságvizsgálat bevezetésével már sikerült jelentős csökkenést elérni a katonai szolgálat alatt elkövetett öngyilkosságok számában, a közelmúltban a katonai vezetés elrendelte a bevonulók utólagos pszichikai szűrését.

Módszer: 2003 januárjától az Egészségvédelmi Intézet pszichológusai a MH Kiképző Központjaiban a bevonulást követően csoportos pszichológiai vizsgálatok, valamint egyéni exploráció segítségével végzik a szuicid veszélyeztetettség feltárását fókuszba állító szűrését.

Eredmények: A szűrésben 5836 fő vett

részt, akiknek egy része a bevonulással járó pszichés megterhelésre maladaptív reakciók, mentális zavarok tüneteit mutatta. A vizsgálat eredményeképpen a vizsgált létszám 0,3%-át azonnali egészségügyi ellátásra, 2,8%-át pedig szakorvosi kivizsgálásra utaltuk. 3,2% esetében úgy találtuk, hogy problémáik eredményesen kezelhetők lennének az alakulatnál dolgozó pszichológus, illetve humán szakemberek segítségével.

Konklúzió: A krízisek megelőzése, a mentálhigiénés problémák feltárása, kezelése, a sikeres katonai szocializáció elősegítése csak a parancsnokok és az egészségügyi-, humán szakemberek megfelelő együttműködésével valósítható meg.

A fegyveres testületekben szolgálatot teljesítők speciális családi szerepkonfliktusai

Rajnai Ágnes szds.

A fegyveres testületekben dolgozó családokkal való terápiás munkája alapján számos amerikai pszichológus jutott arra a következtetésre, hogy a fegyveres szolgálattal járó speciális stressz nem megfelelő feldolgozás esetén pszichológiai megbetegedést idézhet elő mind a fegyveres testületekben dolgozóknál, mind pedig a velük együtt élő családtag bármelyikénél.

A jelenséget LeGrone és Morrison amerikai hadseregben végzett munkássága és kutatómunkája alapján először „katonacsalád szindrómának”

nevezték el, de később jellemzőnek találták és kiterjesztették más fegyveres testületekre is.

A legfőbb pszichológiai megbetegedésre predisponáló faktoroknak a hosszú külföldi szolgálattal járó szeparáció jelenségét, a gyakori lakóhely-változtatást, az apa munkája során elszenvedett trauma hatására kialakuló poszttraumás stressz szindrómát, és a katonai és civil szociális és kulturális normák és szabályok patológiás összemosását, integrációjának hiányát tartották.

MH Egészségvédelmi Intézet Sorozóorvosi Osztály

Külszolgálatra menő katonák pszichológiai csoportos felkészítésének tapasztalatai

Stiblar József őrgy.

Összefoglaló

Céлом nem egy történeti áttekintés nyújtása, hanem a pszichológiai felkészítés (30 órás tréning) eddigi tapasztalatainak áttekintése, konklúziók levonása, illetve ezek ismeretében javaslatok tétele a jövőre vonatkozóan.

Témakörök

Magyarországi szerepvállalás a katonai missziókban. A katonai missziók főbb tevékenységei.

A katonai missziók katonapszichológiai vonatkozásai.

A 30 órás tréning megtervezésének főbb szempontjai. A felkészítés tematikája, témakörei.

- csoportkohézió,
- kommunikáció,
- csoportszerepek,
- stressz és kezelése,
- asszertivitás,
- önismeret,
- konfliktuskezelés,
- patológiás megnyilvánulások felismerése megelőzése (suicidum, krízis stb.)

Felkészítés (a tréninget tartó pszichológusok felkészültsége, felkészítése).

Csoportvezető és szerepe, feladatai. A felkészítést végzők munkafeltételei.

A tréningeken résztvevők köre.

Eredmények. Tréningek értékelése. A hatékonyságot befolyásoló tényezők. Problémák.

Tapasztalatok összegzése. Konklúzió.

Javaslat a jövőbeli eredményesebb tréningekre.

MH Központi Honvédkórház Pszichiátriai Osztály

Pszichiátriai triage

Dr. Péter László,
Dr. Kovács Gábor o.ezds.

A 2001. szeptember 11.-i terrortámadás ismételten ráirányította a figyelmet a traumatizáló stresszorokra adott akut pszichés reakciók manifesztációira, illetve azok ellátásának jelentőségére. Különböző katasztrófák, terrortámadások, harci cselekmények során a fizikálisan sérültek mellett nagy számban kell gondoskodni a pszichés zavarokkal küzdő túlélők kezeléséről. A helyszínen minél hamarabb el kell kezdeni a korai intervenciókat, amelyek közé tartozik többek között a pszichológiai elsősegély és a „pszichiátriai triage” egyaránt. A prehospitalis sürgősségi el-

látásban a triage lényegében a sérültek osztályozását, különböző szempontok szerint a beavatkozások sorrendjét jelenti. A pszichiátriai zavarokkal küzdők ellátási folyamatában hasonló elveket kell követni és a kritériumrendszerek alapján dönteni az azonnali sürgős illetve halasztható teendőkről. A szerzők több oldalról megközelítve elemzik a pszichiátriai triage elvét és gyakorlatát, valamint ajánlásokat tesznek arra, hogy megfelelő helyet foglaljanak el a sérültek, túlélők prehospitalis sürgősségi ellátásban.

Repülőorvosi triage támogatás katasztrófahelyzetben és fegyveres konfliktusok során

Dr. Grósz Andor o.ezds., Ph.D. egyetemi magántanár,
Prof. Dr. Hideg János, ny. o.vőrgy.,
Dr. Pozsgai Attila o.ezds.,
Dr. Tóth Erika

A triage definíciója *Gunn* szerint: katasztrófa sebesültjeinek válogatása és osztályozása a betegség/sérülés súlyossága, valamint az orvosi és szállító eszközök rendelkezésre állása szerint. Célja a lehető legjobb ellátást biztosítani a lehető legtöbb sérültnek a legrövidebb idő alatt. „Triage szituáció” bármely olyan helyzet, amikor a betegigények összessége meghaladja a rendelkezésre álló források összességét, így szükségessé téve a sürgősségi ellátás átmeneti rangsorolását. Alkalmazásának jelentőségét mutatja, hogy az I. világháború 4,5%-os halálozási arányához képest a vietnami háború 1 %-os mortalitási rátájában a gyors triage és stabilizáló kezelés az azonnal helikopteres evakuálással és a jól felszerelt és szakemberrel ellátott kórházakkal kiegészülve fontos tényező volt.

A megváltozott társadalmi-politikai helyzetben elsősorban a terrorcselekmények kapcsán, illetve a megváltozott környezeti tényezők okozta természeti katasztrófák következtében fokozottan felmerül a nagyszámú sérült osztályozásának és sürgősségi ellátásnak szükségessége. Ugyanakkor a haditechnikai és a katonai doktrínák fejlődése/megváltozása miatt a hagyományos háborús konfliktusokkal összevetve jelentősen csökken az áldozatok és sebesültek aránya és a sérülések profilja a szembenálló feleknél.

Az előadás részletesen taglalja a triage szituációkat, a triage-döntéseket befolyásoló tényezőket, a repülő orvosi triage célját, lebonyolításának lépéseit és kitér a telemedicinára, mint a repülőorvosi triage legkorszerűbb eszközére.

*Pécsi Tudományegyetem, Honvéd-, Katasztrófaorvostani és Oxyológiai Intézet,
HVK Egészségügyi Csoportfőnökség¹,*

Háború és béke

**Prof. Dr. Tury Peregrin,
Dr. Svéd László¹ o.őrgy., Ph.D.,
Dr. Aracsi László ny. o.ezds.**

Megpróbáljuk összefoglalni a különbségeket a harctéri és hátországi egészségügyi ellátásban. Az áttekintés fontos megállapítása a hátországi populáció fokozott veszélyeztetettsége és minimalizált ellátása felkészületlen

lakosság mellett. Ez adja a különös hangsúlyt, hogy az alapvető ellátási és szervezési ismeretekre a béke ellátórendszernek és a laikusoknak feltétlen szükségük van, az oktatás és gyakorlás ezek megszerzési eszközei.

„Mentés a Jövőért” Alapítvány, Szeged

Légi kutató-mentő szolgálat és a polgári légi mentők kapcsolata katasztrófa helyzetben

**Horváth Róbert,
Dr. Simon Marianna**

Napjainkban a veszélyforrások növekedése a katasztrófák kialakulásának lehetőségét fokozzák. Talán az egyik legfontosabb dolog a felkészülés.

A probléma sarkalatos része, hogy nem tudjuk mi fog történni, mire lesz szükség. Amikor az esemény bekövetkezett, már tudjuk mire lenne szükség, de az idő rövidsége miatt már nem, vagy csak kompromisszumok árán lehet a hiányzó feltételeket biztosítani. Jogos elvárás tőlünk, hogy minden lehetőség igénybevételevel, gyorsan és hatékonyan cselekedjünk. A felkészüléshez több lehetőség is rendelkezésre áll. A hazai tapasztalatokat, megfelelő körben még kedvezőtlen esetben is, a jobbítás szándékával ismertetni kell.

Külföldi események felszámolásáról kiadott jelentések áttanulmányozása is segítséget adhat hatékony megoldások létrehozására. A védekezéssel kapcsolatos stratégia kialakításához célszerű megnyerni külső szakembereket is, akik néhány esetben hasznos ötleteikkel komoly segítséget jelenthetnek. Előadásunkban helyi kezdeményezést szeretnénk ismertetni, mely példaként állhat az országban más régiók számára is.

A „Mentés a Jövőért” Alapítvány szegedi telephellyel 1999 szeptembere óta üzemeltet mentőhelikoptert mentési engedéllyel a délkelet-magyarországi régióban. Előadásunkban eddigi tevékenységünkről és a címhez kapcsolódó további elképzeléseinkről, céljainkról fogunk részletes ismertetést adni.

A kardiovaszkuláris prevenció, mint az egészségmegőrzés eszköze

Dr. Gonda Ferenc, ny. o.ezds.,

Dr. Bernát Iván o.alez.,

Dr. Koncz György o.alez.

A meghirdetett haderőreform kapcsán kialakuló egészséges önkéntesekből álló hivatásos állomány egészségének megőrzéséhez a jelenlegi szűrővizsgálati rendszer átértékelése szükséges. Az általános tendenciákkal szemben ugyanis hazánkban még mindig kedvezőtlenek a kardiovaszkuláris (KV) morbiditási és mortalitási mutatók.

A katonaoorvostan egyik legfontosabb feladata az egészség megőrzése: a primer prevenció.

A kóroktant figyelembe véve, a prevencióban is több szempont együttes mérlegelése: „rizikó stratificatio” szükséges. Az evidence based medi-

cin talaján megfogalmazott rizikó felmérés, a veszélyeztetettek kiszűrése, nyomon követése, 20% feletti KV rizikó esetén rendszabályok: életmódi, diétás és gyógyszeres kezelése szükséges. Ugyancsak javasoljuk a KV status felmérését, és az eredményesség folyamatos ellenőrzését.

A nemzetközi ajánlások (életkor, nem, vérnyomás, nikotin, lipid értékek figyelembe vétele) mellett ismer-tetjük a metabolikus szindrómára vonatkozó hazai irányelvet (cukorbetegséggel kapcsolatos paramé-terek), valamint az általunk is vizsgált haemorrhéológiai rizikókat.

Intraocularis idegentesttel szövődött perforáló szemsérülések ellátása rendkívüli körülmények között

**Dr. Czeti István o.örgy.,
Dr. Deák György ny. o.ezds.**

A szem a mindennapi tevékenység során exponált helyzete és funkciója miatt a sérülések gyakoriságában a leginkább veszélyeztetett szervek közé tartozik. Különböző statisztikák szerint az orvosi ellátást igénylő sérülések 8-10%-a a szemet is érinti, ami a testfelület méreteivel összehasonlítva aránytalanul magas értéknek tekinthető. Nagy sebességű, kisméretű idegentest úgy hatolhat át

a szem burkain, hogy a beteg észre sem veszi. A napok múlva fellépő súlyos gyulladás hívhatja fel a figyelmet az intraocularis idegentesttel járó perforáló szemsérülésre. Szükséges tehát, hogy a nem szemorvos is idejében felismerje a kórkép tüneteit és adott esetben a beteget a helyszíni ellátás után megfelelően felszerelt intézménybe utalja.

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.

Ábrák és ábramagyarázatok külön lapon, (fénykép, röntgenfelvétel, stb.)

Táblázatok külön lapon, (nyomdai feldolgozásra alkalmas kivitelben).

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.

Kéziratokat a szerkesztőség címére kérjük 2 példányban és floppyn is megküldeni.

