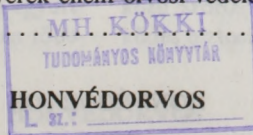


# Tartalomjegyzék

<b>Dr. Záborszky Zoltán egyetemi tanár</b> A sérültellátás megszervezése a Debreceni Orvostudományi Egyetemen . . . . .	181
<b>Dr. Sztanojev György o.alezredes,</b> <b>Dr. Kérl Tamás o.ezredes,</b> <b>Dr. Szigeti József o.alezredes</b> Katasztrófa kórlap és alkalmazásának lehetőségei rendkívüli körülmények között .	193
<b>Dr. Pannonhegyi Albert orvos ezredes</b> Gerincsérültek ellátásának lehetőségei, taktikája és technikája intézetünkben. . . . .	200
<b>Pozsgai Attila orvos alezredes,</b> <b>Tóth Erika biológus,</b> <b>Rames Péter orvos ezredes</b> Cink és réz szerepe az ischaemiás szívbetegségek rizikófaktorainak megjelenésében . . . . .	204
<b>Schweltzer Katalin, Fűrész József, Pállinger Éva,</b> <b>Lakatos Zsuzsanna, Tóth Zoltán</b> A szérum lipoprotein elektroforézis jelentősége az atherogenitás korai felismerésében . . . . .	210
<b>Dr. Gachályi András mk. alezredes,</b> <b>Dr. Naményi József, Szegedi István</b> II. A gyomorba jutatott és a bőrfelületre került radioaktív ezüstvegyületek felszívódásának vizsgálata patkányokon . . . . .	216
<b>Dr. Gachályi András mk. alezredes,</b> <b>Dr. Naményi József,</b> <b>Szegedi István,</b> <b>Dr. Horváth Győző orvos alezredes,</b> Radioaktív ruténium retenciójának vizsgálata egésztest besugárzott és sugárvédő vegyülettel kezelt egerekben . . . . .	223
<b>Dr. Horváth Győző orvos alezredes,</b> <b>Spett Borbála,</b> <b>Jánoki Győző, Somosy Zoltán</b> Kísérletes thrombus diagnosztika jelzett vérelemzékkel . . . . .	228
<b>Dr. Bódis Ottó tudományos főmunkatárs</b> Nukleáris, vegyi és biológiai fegyverek elleni orvosi védelem c. Bundeswehr tanfolyam útibeszámolója . . . . .	240



# CONTENT

<b>Prof. Z. Záborszky:</b> Organization of medical care to wounded in Medical University of Debrecen . . . .	181
<b>Lt. Col. György Szanojev M.D.M.C.,</b> <b>Col. József Polgár M.D.M.C.,</b> <b>Col. Tamás Kéri M.D.M.C.</b> Model organization of medical specialists established for liquidation of medical consequences of disasters . . . . .	193
<b>Col. A. Pannonhegyi M.D.M.C.:</b> Possibilities, tactics and technique for management of spinal injuries in our institute . . . . .	200
<b>Lt. Col. A. Pozsgai M.D.M.C,</b> <b>Erika Tóth,</b> <b>Col. P. Remes M.D.M.C.:</b> The role of zinc and copper in risk factors of ischaemic heart disease . . . . .	204
<b>Katalin Schweitzer,</b> <b>Lt. Col. J. Fűrész M.D.M.C,</b> <b>Maj Éva Pállinger M.D.M.C.,</b> <b>Zsuzsanna Lakatos, Zoltán Tóth:</b> The role serum lipoprotein electrophoresis in early diagnosis of atherogenicity . . .	210
<b>Ltd. Col. A. Gachályi,</b> <b>J. Naményi and I. Szegedi</b> Studies on the toxicological properties of 110mAg in rats . . . . .	216
<b>Ltd. Col. A. Gachályi,</b> <b>J. Naményi, I. Szegedi and</b> <b>Ltd. Col. Gy. Horváth</b> Effect of 60-Co-gamma whole body and treatment with radioprotective compound on the retention of 106-Ru in mice . . . . .	223
<b>Ltd. Col. Gy. Horváth,</b> <b>Spett Borbála, Jánoki Győző, Somossy Zoltán</b> Human and animal blood platelets were isolated and radiolabelled with <sup>99m</sup> Tc-HM-PAO. . . . .	228
<b>O. Bódis</b> Travel report . . . . .	240

## A SÉRÜLTELLÁTÁS MEGSZERVEZÉSE A DEBRECENI ORVOSTUDOMÁNYI EGYETEMEN

Dr. Záborszky Zoltán egyetemi tanár

Közlésre érkezett: 1992. 07. 16.

Kulcsszavak: akut sérültellátás

### Összefoglaló

A dolgozat bemutatja a több mint 30 éve működő Hajdú-Bihar megyei Kórház Traumatológiai Osztályán kialakított egyetemi Traumatológiai Tanszék megszervezését. Az újonnan létrehozott intézet feladata az egységes, korszerű, folyamatos sérültellátás biztosítása, az egyetemen a traumatológia oktatása és a tudományos kutatómunka kialakítása. A közlemény ismerteti az elért és a megvalósítandó feladatokat. Hangsúlyozza az elsődleges teljes terjedelmű sérültellátás igényét és az intézeten belül interdiszciplináris együttműködés szerepét.

A sérülések világszerte a harmadik halálózással járó betegcsoportot jelentik. A felnőtt, munkaképes korosztályban és gyermekeknél a traumás halálozás áll az első helyen. Amíg a daganatos és cardiovascularis kórképekben a mortalitás megváltoztatása számos tényezőn múlik, addig a traumás halálozás szervezési intézkedésekkel és a sérültellátás korszerűsítésével jelentősen befolyásolható a helyszíni mentéstől, a mentő, vagy helikopter szállításon keresztül egészen a szakellátásig.

A fentebb említett körülmények miatt az elmúlt évtizedekben a baleseti sebészet soha nem képzelt haladást ért el. Ezt a fejlődést a diagnosztika és terápia megújulása, a baleseti központok létrehozása, a szakosodás és szakterületek közötti együttműködés tette lehetővé. A súlyos és több-

szörös sérültek korszerű ellátása igen magas követelményeket támaszt személyi, tárgyi és szervezési szempontból. Világszerte elfogadottá vált az a nézet, hogy a súlyos sérülteket csak olyan intézetekben szabad kezelni, amelyek infrastruktúrájának színvonala trauma centrumnak minősíthető (1, 2).

Éppen Magyarország mutatott jó példát a baleseti sérültek kezelésében. Alig van a világon olyan ország, ahol a sérültek ellátása olyan kitűnően lenne megszervezve, mint Magyarországon. (H.Tscherne 1991.) (5)

A sérültellátásban gazdaságos és hatékony regionális centrumok kialakításához olyan intézetekre van szükség, ahol széleskörű szoros interdiszciplináris együttműködés biztosítja valamennyi sérült számára

a folyamatos teljes terjedelmű elsődleges ellátást, az utókezelést és a rehabilitációt. Erre számos jó példát látunk a tengerentúli és fejlett államokban és így működik Németország un *Schwerpunkt-Krankenhäuser* szervezete (6).

A sérültellátással szemben támasztott egyre fokozódó igény tette szükségessé, hogy a traumatológia hazánkban is önálló diszciplínává fejlődjön és ez hangsúlyozottan kapjon hangot az egyetemi oktatás területén. Hazánkban először *Budapesten a Semmelweis Orvostudományi Egyetemen* alakítottak ki önálló traumatológiai tanszéket, majd az első hazai vidéki önálló traumatológiai tanszék a *Debreceni Orvostudományi Egyetemen* létesült 1987. VII. 1-én.

A *Hajdú-Bihar Megyei Kórház* 30 éves múltra visszatekintő Baleseti Sebészeti Osztálya 128 ágyon dolgozott. Emellett az intézeti kezelést még a *DOTÉ I. sz. és II. sz. Sebészeti Klinikája és Ortopéd Klinikája* biztosította. A megyei baleseti osztály havi 17 felvételi ügyelettel vett részt a közös sérültellátási munkában. A járóbeteg szakrendelést a belvárosban elhelyezett baleseti ambulancia biztosította napközben. Este, illetve éjszaka a mindenkori ügyeleti osztály látta el a járóbetegeket (8).

A *DOTÉ* újonnan szervezett intézetének feladata az egységes, korszerű, folyamatos regionális sérültellátás biztosítása, az egyetemen a traumatológia oktatása és a tudományos kutatómunka kialakítása. Az intézet megszervezésekor mintának tekintetünk néhány vezető hazai és európai intézetet (3, 4, 7).

A több év alatt megvalósítható színvonalas traumatológiai ellátás kialakításához az alábbi szempontokat vettük figyelembe:

Biztosítani kell a folyamatos, teljes terjedelmű, elsődleges sérültellátás feltételeit a gyermektraumatológia, neurotraumatológia és mikrosebészet vonatkozásában is.

Önálló posztoperatív őrző egység kialakítása folyamatos intenzív szakorvosi és nővéri felügyelettel (8).

Az osztály és járóbeteg szakrendelés egy helyre történő kialakítása, melyre a korszerű Megyei Kórház építészetileg lehetőséget nyújt.

A traumatológiai állomáson megszervezni a kórházi ellátást igénylő sérültek felvételét, a súlyos és polytraumatizált sérültek shocktalanítását, a diagnosztikai tevékenység és a sürgős műtétek egyhelyben történő biztosítását. A kórház korszerű infrastruktúrája és osztályainak szoros interdiszciplináris együttműködése lehetővé teszi a folyamatos sérültellátást.

### Korszerű műszerezettség

Szükséges, hogy regionális feladatokra is vállalkozni képes, jól izolálható szeptikus osztállyal is rendelkezünk.

Az intézeti ellátást követően a gondozás mellett speciális szakrendelések kialakítása.

Számítógépes dokumentáció. A sérülések egységes nemzetközi trauma kóddal történő osztályozása, amely nemcsak a tudományos munkát, a különféle sérültsorportok értékelését teszi lehetővé, hanem kezelési útmutatót is ad.

### Elért eredmények

A traumatológia fokozatosan átvette a *DOTÉ* intézeteitől a járóbeteg ellátást és az osztályos kezelést is. Az ágyszám kialakításánál ennek megfelelően figyelembe vé-

ve Debrecen városát és a megye közel félmillió lakosságát, a 174 ágyra fejlesztett *Traumatológiai Osztály* a 10.000 lakosra jutó 3,8 ágyszám az országos átlagával azonos. Hazánkban a Kelet-Magyarországi Régió 12.840 km<sup>2</sup>-es területén lévő mintegy 1.200.000 lakos speciális baleseti ellátásának központi intézményi feladatát is biztosítani tudja.

Közös akarattal és tevékenységgel kialakítottuk a valóban korszerű traumatológiai központot, ahol a járóbeteg ellátás, a traumatológiai állomás és fekvőbeteg osztályok (területileg elkülönített szeptikus részleggel) egy blokkban működnek. A *Debreceni Orvostudományi Egyetem Traumatológiai Tanszékének* is helyet adó újonnan kialakított *Hajdú-Bihar megyei Kenézy Gyula Egyetemi Oktatókórház* korszerű infrastruktúrája a sérültellátás valamennyi feltételét biztosítja, gyümölcsöző a színvonalasan működő osztályainak interdiszciplináris együttműködése.

A folyamatos ellátás bázisát egyenként 40 ágyas A, B, C. osztályok önállóan működő összehangolt tevékenysége biztosítja.

Az egyes osztályok vezetői több évtizedes tapasztalattal rendelkező baleseti sebészek.

A munkacsoportokban tevékenykedő orvosok és szakdolgozók az évek során a sérültellátásban jól összekovácsolódtak. Így elérjük, hogy a beérkezett sérültek bármely napszakban korszerű szakellátásban részesültek.

*A magas szintű gyógyító munkát elősegíti a modern kórházi infrastruktúra, melyből néhányan kiemelünk:*

- valamennyi sérültet felvételkor és műtét után fertőtlenített ágyba helyeztük el;
- a kötözéshez használt műszer és kötőszerszerek egységcsomagok központi sterilizációja;
- a központosított egyedi konténeres betegétkeztetés;
- a takarítást vezetékes fertőtlenítő folyadékkal végezzük;
- könnyen mozgatható speciális baleseti ágyak.

Az intézetbe felvett sérültek műtéti kezelése: 66,00%  
 Elsődleges műtétek aránya: 62,00%  
 Zárt sérülések gyulladáshoz vezető műtéti szövődés: 0,85%

*Kórházi kezelésre felvett sérültek*

Időszak	Felvett sérültek	Ágykihasználás	Átlagos ápolási idő	Halálozási %
1987.	3.168	80,2 %	12,2 nap	2,9 %
1988.	3.081	64,5 %	12,5 nap	2,5 %
1989.	3.415	68,8 %	11,9 nap	2,2 %
1990.	4.148	72,1 %	10,3 nap	2,1 %
1991.	4.272	66,1 %	10,0 nap	1,8 %
1992.	4.581	74,1 %	10,5 nap	2,2 %
Össz:	22.665			

Időszak	Műtétek száma	
	osztályos	ambulans
1987.	2.170	2.622
1988.	1.925	6.221
1989.	2.018	8.729
1990.	2.458	13.712
1991.	3.035	12.985
1992.	3.356	13.784
Összesen:	14.962	58.053

A *Traumatológiai Tanszék* létrejöttével életre hívtunk egy önálló négy ágyas postoperatív őrző egységet, mely alkalmas szubintenzív feladatok ellátására is. Ezen munkákban szorosan együttműködünk a *Kórház Központi Intenzív Osztályával*.

*Az őrzőbe kerülnek:*

- ellátás után a súlyos, polytraumatisztált sérültek;
- akiknél nagy műtétet követően postoperatív megfigyelés és kezelés szükséges;

— az osztályon ápolat betegek hirtelen fellépő rosszullét (cardiorespiratoricus elégtelenség, tudati állapot romlása, tüdőembólia, tüdőoedema, vérzés, pneumothorax, stb..) esetén.

Az intenzív szakorvosi és nővéri felügyeletet betegellenőrző monitorok, respirator, pulsoximéter, perifériás Doppler készülék segíti. A helyiségben központi oxigén és vacum ellátás biztosított. A traumatológiai őrző elmúlt öt évének fogalmát az alábbi táblázat szemlélteti:

*Traumatológiai őrző fogalma 1987. július 1-től 1991. december 31-ig*

	1987.	1988.	1989.	1990.	1991.	1992.	Összesen
Összes sérült:	19	144	135	202	190	183	873
Polytrauma ISS > 20:	5	30	36	43	65	50	229
ebből meghalt	-	1	6	5	9	10	31
Őrzőben meghalt össz.:	1	16	17	25	21	32	112
Őrzőből a Központi ITO-ra áthelyezve:	1	5	4	5	9	6	30
Közvetlenül a Központi ITO-ra került:	1	12	14	23	26	18	94

*Az intézményben kezelt sérülések súlyosságát tükrözi a vér- és vérkészítmények évi felhasználása is (egység)*

Időszak	Teljes	Vvms	Plazma	Kryopr.	Mosott	Választott	Trombocyta	Beteg
1987.	5	695	12,75	-	-	-	-	110
1988.	4	887,50	7,0	149	-	-	-	167
1989.	1	961,50	12,0	20	17	-	-	223
1990.	3	1.152	16,25	29	-	275	-	311
1991.	4	1.090,25	80,0	-	4	250	7	321
1992.	-	1.090,25	89,0	-	-	222	4	348
ÖSSZ:	17	5.876,50	217	198	21	747	11	1480

### Neurotraumatológia és maxillofacialis részleg

A komplex traumatológiai ellátás elképzelhetetlen idegsebészeti közreműködés nélkül. Tanszékünkön 1988-ban 24 ágygal kezdte meg működését a neurotraumatológia. Ezt követően három idegsebész szakorvos végzi folyamatosan a neurotraumatológiai ellátást.

**Öt év alatt ellátott betegek száma: 3.443**

*Ebből:*

Koponyatörés:	boltozat	872
	alap	221
	arckoponya (orrsont törtek is)	492
Contusio cerebri (nem operatív)		186
Gerinc		538

Többszörös sérülés és  
polytraumatisatio 1.901=5,2%

Kórházunk CT laboratóriuma a gyógyító munkához a megfelelő diagnosztikai háttérrel biztosítja. Az alapvető tárgyi feltételek

megteremtése után fokozatosan bővült a műszerezettség (*Aesculap műszertálca, fixateur interne, Halorögzítőrendszer*) és ma már a neurotraumatológia területén a teljeskörű ellátáshoz a lehetőségek biztosítottak.

Az akut műtéti beavatkozások mellett a részleg munkájához tartozik a konzervatív kezelést igénylő gerincsérültek ellátása is.

### Szeptikus részlegünk

Alapvető cél a bakteriálisan fertőzött sérülések megbízható elkülönítése és kezelése. Ennek érdekében 1989. szeptember 3-án teljesen felújított, különálló épületben került végleges helyére a 30 ágyas részleg, új berendezésekkel, klimatizált műtővel, postoperatív őrzővel és kötözővel. A kórtermekben zuhanyzó, toilet van.

### Szeptikus osztályunk betegforgalma

1987. július 1. 1992. december 31.	
Összes ápolott beteg:	1.043
Nagy műtét:	1.021
További ismételt beavatkozások.	3.062

	1987.	1988.	1989.	1990.	1991.	1992.	Össz.
Zárt műtétek utáni gyulladások	5	15	11	21	31	43	126
Nyílt sérülések utáni gennyedés	15	70	39	59	68	82	333
Fertőzött sebbel jelentkezettek	23	79	36	53	74	62	327
Különböző bőrplasztikák	5	35	47	54	65	43	249
Halálozás	6	11	11	12	10	15	65

## Traumatológiai állomás

*A Traumatológiai Állomás az Intézmény kapuja.* Itt történik valamennyi fekvőbetegellátásra szoruló sérült felvétele, a számítógépes dokumentáció elkészítése, fürdetés, átöltöztetés és a további ellátás meghatározása. Az egységnek alapvető szerepe van az elsődleges sürgősségi betegellátásnál a diagnosztikai, terápiás és akut életmentő tevékenység valamennyi folyamatában.

Az állomás shocktalanító helyisége egyszerre két súlyos sérült szimultán resuscitációjára aktív shocktalanítására alkalmas. A reanimációs, illetve shocktalanítási folyamat közben lehetőség van részletes radiológiai diagnosztikára, szükség esetén tartós gépi lélegeztetésre is. Katasztrófa szituációban a shocktalanító helyiség szükségműtökként használható.

*A Traumatológiai Állomás akut műtőjének felszereltsége a Központi Műtővel egyenértékű.* Itt látjuk el a nyílt koponya-, mellkas-, és hasi sérülteket, valamint a nyílt töréseket és súlyos lágyrész-sérüléseket, míg

a zárt sérülések műtéteit a *Központi Műtőblokkban* végezzük.

## Járóbeteg szakrendelés

Négy szakrendelés hétfőtől péntekig két műszakban üzemel. Az I-es rendelőt az A osztály, a II-es rendelőt a B osztály, míg a III-as rendelőt a C osztály orvosai látják el havi váltásban. A IV-es rendelőben az osztályok egyik adjunktusa dolgozik és egyben irányítja a járóbeteg szakrendelés egészét. A sebellenlátóban folyamatosan dolgozik egy orvos. Minden szakrendelésnek táppénzvételi joga van. A táppénzes ellenőrzést meghatározott napokon az osztályok vezetői végzik. A fekvőbetegeket, valamint a huzamosabb ideig kezelésünk alatt álló sérülteket háziorvosa tartja táppénzen.

A rendelőkhöz két műtőasztalos sebellenlátó, valamint gipszelő helyiség és önálló baleseti röntgen egység tartozik. Az adatfeldolgozás számítógéppel történik. Számítógépes lánc köti össze az adatfelvételi helyiséget, az egyes szakrendelőket és röntgen diagnosztikát.

Időszak	Vizsg.eset száma	Ebből Új beteg	Napi átl. vizsg.eset	Tp.-es betegek	Átl. tp-es napok
1987.	138.138	36.868	539	5.839	9,6
1988.	120.379	33.984	468	5.273	7,8
1989.	125.474	36.836	485	4.993	8,8
1990.	81.153	33.633	454	4.920	9,4
1991.	102.411	52.063	318	5.213	9,0
1992.	131.252	52.465	513	3.680	14,3

### Speciális szakrendelések

Egyes sérülések és postraumas elváltozások korai felismerése és kezelése csak megelőző intenzív gyakorlás és kellő tapasztalat, valamint megfelelő műszerezettség esetén oldható meg eredményesen. Ezért a traumatológia hazai fejlődése magával hozta az egyre szélesebb körű speciális szakellátás megszervezésének szükségességét.

Speciális szakrendelések létesítésének igénye elsősorban a regionális baleseti központokban merül, ahol a rendelések szoros egységben működnek a fekvőbeteg részleg hasonló profilú egységeivel.

Tanszékünkön az elmúlt évtől az alábbi speciális szakrendelések működnek:

- Gyermektraumatológia
- Kézsebészet
- Neurotraumatológia
- Sporttraumatológia
- Vállsebészet
- Professzori konzultáció

### Mikrosebészeti tevékenységünk

A sebészet új ágáról a korszerű kézsebészetről hazánkban csak az utóbbi három évtizedben beszélhetünk. Fejlődését a szö-

vetkímélő atraumatikus technika határozza meg, amely a mikroszkópikus sebészet szintjére emelkedett. Napjainkban a modern traumatológiai ellát nem nélkülözheti a mikrosebészet különböző módszereit, amelynek csak egy jól kiképzett munkacsoport megfelelő eszköztárral tud magas szinten megfelelni.

Első feladataink között szerepelt a mikrosebészet személyi és technikai feltételeinek kialakítása. Mikroszkópok, nagyító szemüvegek, mikrosebészeti műszertálcák és mikro varróanyagok állnak rendelkezésre. A személyi kiképzésben értékes támogatást kaptuk a *DOTÉ Kísérleti Sebészeti Intézetétől*, ahol jelenleg mód nyílik a mikrosebészeti training folytatására.

A replantatio igen időigényes, de bár-mikor sor kerülhet rá, ezért telefon behívásos rendszerrel tudjuk megoldani. A műtétet külön műtőben és csoporttal végezzük, hogy az amúgy is nagy műtéti megterheléssel járó általános traumatológiai ügyelet folytonossága ne szenvedjen zavart. Mikrosebészeti ismereteinket folyamatosan fejlesztjük hazai és külföldi mikrosebészeti kurzusokon, egyéni továbbképzéseken, de néhány alkalommal intézetünket is meglátogatták neves szaktekintélyek, akik bemutató műtétet végeztek (Prof. Dr. Wolfgang Stock, München; Dr. Donáth Antal

Központi Katonai Kórház Budapest, Dr. Gulyás Gusztáv, Budapest; Dr. Saulius Spokevičius, Vilnius). a DOTE Kísérletes Sebészeti Intézetével közösen rendezünk mikrosebészeti kurzusokat.

A színvonalas gyógyító munkát a modern diagnosztikus és terápiás eszközök SHIMADZU sebészi TV-kéerősítők, OPTON operációs mikroszkóp, STORZ arthroscop, betegellenőrző monitorok, DIDECO vér-

*A munkacsoport megalakulása óta 196 mikrosebészeti műtétet végeztünk:*

Idegvarrat			Idegtransplantatio
Korai	Korai másodlagos	késői	
89	37	11	7

É r v a r r a t		
a.radialis	a. ulnaris	digitalis art.
9	18	11

Replantatio			Revascularisatio		Szabad érnyeles lebeny
hosszú ujj	Hüvelykujj	alkar	metacarpus regio	ujj magasság	
3	3	1	1	4	3

A későbbiekben az acut mikrosebészeti ellátás folytatása mellett szeretnénk a rekonstruktív mikrosebészeti tevékenységünket fejleszteni, amely nemcsak a kézsebzetet, hanem az általános traumatológiát is szolgálná a különböző érnyeles-, csont-, izom-, bőrlebenyek átültetésével.

A korszerű sérültellátás feltétele az intézet fejlett infrastruktúrája mellett a jól képzett szakember gárda. Orvosaink és szakdolgozóink képzésében saját lehetőségeinken túl igénybe vesszük a hazai továbbképzési lehetőségeket.

Tervszerű képzéssel fokozatosan növekedett szakorvosaink száma. A kezdeti 12 traumatológus szakorvos helyett ma már 20 tevékenykedik, továbbá öt általános sebész, három idegsebész, valamint egy anaesthesiológus-intenzív terápiás szakorvos végzi a sérültek ellátását.

visszanyerő készülék, térd- és csípőprotézis instrumentárium, gerinc- és mikrosebészeti műszerkészlet, végtagmozgató készülék fokozatosan növekvő számban segítik elő.

Intézetünk orvosi kara a kiemelkedő tudományos munka díjazására, kongresszusokra és tanulmányutakra, valamint ösztöndíjak létesítésére alapítványt hozott létre „Kelet-Magyarország sérültellátásának Fejlesztéséért” néven. Alapítványunk három éve működik több millió forintos alaptőkével. A Kuratórium döntése alapján az alaptőke kamatából 1992. évben ösztöndíjra 1.900DM-et, külföldi kongresszusi részvételre 1.000DM-et, belföldi és külföldi kongresszusra, 1-3 hónapos tanulmányutakra 50.000Ft-ot, a házikönyvtár bővítésére 120.000Ft-ot fordítottunk.

A sérültellátás egyik legjobban sebezhető pontja a dokumentáció. A Tanszék meg-

alakulásától megkezdjük először a fekvő-betegek adatainak számítógépes rögzítését, majd a járóbetegek dokumentációjának gépesítését. Ilyen jelentős betegforgalom mellett a pontos adatrögzítést csak jól szervezett, megfelelő kapacitású számítógépes rendszer képes gazdaságosan végezni. A számítógépes adatrögzítés, zárójelentés készítés mellett rátérünk a tudományos célú adatfeldolgozás számítógépes lehetőségére és a költségfigyelés biztosítására.

## Oktatói Munka

Az egyetemeken az önálló traumatológiai képzés országosan is csak mintegy 5-6 évre tekint vissza. Jelenleg az orvostanhallgatók oktatása és a posztgraduális képzés országosan egységes tervnek megfelelően történik. A képzési tervet a hazai négy egyetem tanszékvezetőinek intézetünk által szervezett megbeszélésén egyeztetjük.

A traumatológia önálló, vizsgához kötött tantárgy, melyet a magyar évfolyamokon a IV., míg a térítéses orvosképzés tagozaton az V. év első félévében 22 órában oktatunk. A tematikát úgy állítottuk össze, hogy a törzsanyagban a mindennapi gyakorlat problémái jelentsék a központi kérdéseket. Az általános traumatológián kívül a tanterv magában foglalja a határterületek, neurotraumatológia, hasi sérülések, égési sérülések, plasztikai sebészet, szeptikus sebészet és az egyre önállóbb gyermektraumatológia kérdéseit.

Az előadásokon konkrét eseteket mutatunk be betegeken, valamint video filmekben, diákon. Azt igyekszünk oktatni, amivel a hallgató leendő orvosként találkozni fog. A gyakorlati oktatás a kilenc tanulósoport számára heti két órában történik a **Kenézy Kórház** kórtermeiben. A gyakorlatok tartalmilag meghatározott program szerint folynak. Célunk, hogy a hallgatók minél

többet legyenek betegágynál, szerezzenek jártasságot az anamnézis felvételében, a beteg fizikális vizsgálatában, a legfontosabb sérülések felismerésében, és ellátásában, hogy készítsük a hallgatót probléma megoldásra, kifejlesszük a diagnózis felállításának, a kivizsgálás és a kezelés megtervezésének képességére, hogy neveljük a helyes orvos-beteg, orvos-nővér kapcsolat kialakítására, fejlesszük empáthia készségét.

Lehetőséget adunk oktató irányítása mellett kisebb beavatkozások (suturák, gipszfelhelyezések) elvégzésére, de módot kapnak a nagyobb típusműtétek műcsonton való gyakorlására is.

A heti két órán kívül a blokkgyakorlat a leginkább kihasználható lehetőség a gyakorlati munkára, az együttgondolkodásra, a felelősségre való nevelésre, az egyes témák megbeszélésére. Akinek ennél is több igénye van, vagy vonzódást érez a traumatológia iránt, a kötelező tananyagon túli ismereteket speciál kollégiumokon szerezheti meg.

A gyakorlati oktatás igen kedvelt módja a hallgatók körében, hogy többen bejárnak az osztályok ügyeleteire, részt vesznek a sérültellátásában az ambulanciákon, gipszlelkben, sebllátókban és mltőkben egyaránt.

A hallgatók képzésének fontos része a *Tudományos Diákkörben* végzett munka. Néhány IV. éves szorgalmas hallgató ezt ki is használta, amit mutat az, hogy az elmúlt években több pályadíjas előadást tartottak hasonló feldolgozásokból helyi és országos TDK kongresszusokon.

Munkatársaink irányítása mellett intézetünkben számos diplomamunka született és rendszeresen részt veszünk a más intézetekben készült diplomamunkák elbírálásában.

Mivel tanszékünk Kelet-Magyarország vezető traumatológiai intézete, fontos feladatunk van az orvosképzésben túl a szakorvosképzésben is. A terület szakorvosjelöltjei bentlakásos gyakorlati felkészítő továbbképzéseken vesznek részt és rendszeresen tartunk elméleti konzultációkat.

Fontos része a szakorvosképzésnek a fiatal orvosok részére évente megrendezett osteosynthesis kurzus, amelyen baleseti sebészeti műtősnőkkel közösen sajátíthatják el az osteosynthesis technikájának alapjait. Évente tartunk OTE tanfolyamokat a tömeges sérülések ellátása tárgyából.

A színvonalas gyógyítómunkának feltétele a nővéri munka megbecsülése és továbbképzésük biztosítása. Erre meghatározott programunk van. Szakdolgozóink a különböző tudományos rendezvények rendszeres előadói.

A háziorvosi rendszer bevezetése új feladatok megfogalmazását jelenti az oktatómunkában is. A hallgatók az eddigieknél hatékonyabban el kell sajátítaniuk az alapellátáshoz szükséges ismereteket.

### Klinikai kutatómunka

A korszerű sérültellátás nemzetközi tapasztalataink átvétele mellett célul tűztük ki olyan eljárások kidolgozását, amelyek a mindennapi munkánk színvonalának emeléséhez hozzájárulnak.

Már az induláskor meghatároztuk a főbb klinikai kutatási témákat, ennek érdekében szerveztünk tudományos rendezvényeket, látogattunk vezető traumatológiai intézeteket és küldtünk munkatársakat hazai és külföldi tanulmányutakra.

A sérültellátás embertpróbáló munkája mellett végzett klinikai kutató és tudományos

munka nehezen hasonlítható össze más intézetek ilyen irányú tevékenységével.

### Kutatási témáink:

1. Friss sérültek osztályozása nemzetközi pontrendszer alapján.
2. A combfejnecrosis kialakulásának vizsgálata, a megelőzés és kezelés lehetőségei.
3. Fájdalomcsillapító eljárások (légzés támogatás és keringés javítása) súlyos mellkasi és végtag sérüléseknél.
4. A vállöv sérüléseinek ellátása.
5. Mikrosebészeti eljárások klinikai alkalmazása.
6. Instabilitásból eredő gerincpanaszok diagnosztikája és ellátása.
7. Gyermeksérülések sajátosságai és a felnőttől eltérő ellátásuk.
8. Instabilitással járó medencegyűrű törések.
9. A szepikus lágyrész- és csont elváltozások lokális feltisztításának gyógyszeres lehetőségei.
10. Kiterjedt szövetdefectusok teljes értékű csont- és bőrpótlása.

Az öt éves közös munkánkra visszatekintve megállapíthatjuk, hogy eredményeink a célkitűzéseink helyességét igazolták. A folyamatos munkaszervezés zavartalan, az akut felvételi ügyeleti munkacsoport a végleges ellátásra való törekvéssel elérte, hogy napjainkban a friss sérültek több mint 60%-át priméren végleges műtéti ellátásban részesítjük. Csökkent a korai és késői szövődemények száma és a műtéti halálozás aránya is több mint 1%-kal. Az ellátás gazdasági vonatkozásban pedig figyelemreméltó eredménynek tekinthető, hogy az átlagos kórházi ápolási idő csaknem két nappal csökkent.

Megtisztelő számomra, hogy az első hazai vidéki egyetemi traumatológiai tanszék kialakításának feladatával engem bíztak

Időszak	Közlemények		Előadások		Továbbképzés, ösztöndíj	
	hazai	külf.	hazai	külf.	hazai	külf.
1987. VII.1.-	1	2	2	2	-	-
1988.	2	1	15	-	25	2
1989.	4	-	24	2	37	4
1990.	8	-	20	4	19	1
1991.	5	2	22	5	36	2
1992.	22	2	33	2	18	9
Össz:	42	7	116	15	135	18

meg. Az intézet kialakítása során regionális sérültellátó központ, korszerű oktató-kutató bázis létrehozását terveztem. E helyen is megköszönöm az *Egészségügyi Minisztérium, a Debreceni Orvostudományi Egyetem*, a megyei vezetés, az intézetünknek helyet adó *Kenézy Kórház* igazgatóságának és munkatársaimnak, hogy célkitűzéseimben támogattak. Közös munkával kialakíthattuk a traumatológiai tanszék szervezeti egységét, s a megyei kórház intézetei közötti interdiszciplináris együttműködéssel megvalósíthattuk a színvonalas, korszerű sérültellátást.

Öszinte tisztelettel és hálával gondolok vissza a *Központi Katonai Kórház Traumatológiai Osztályán* folyamatosan eltöltött 30 éves munkámra, egykori tanítómestereimre, munkatársaimra, barátaimra. A *Központi Katonai Kórház* légköre, színvonalas, igényes szakmai munkája mellett megtanulhattuk az emberséget, a helytállást, az adott szó becsületét.

## IRODALOM

1. M. Allgöwer: Trauma Systems in Europe. *The American Journal of Surgery* 1991; 161: 226-229.

2. C. L. Ingham Clark - M. Tabone - Vassallo: Major trauma: a district general hospital experience. *Br.J.Surg.* 1991; 78: 230-233.

3. M. Moreau - P. S. Galner - H. Champlon - W. J. Sacco: Application of the Trauma Score in the Prehospital Setting. *Annals of Emergency Medicine* 1985; 1049-1054,

4. Salamon A. - Széll K. - Vidó S. - Sándor I. - Sudár J. - Alpár B.: A politraumatizált ellátásának értékelése kórházunkban *Magyar Traumatológia* 1987; 30: 19-26.

5. H. Tscherne - G. Regel - J. A. Sturm - H. P. Friedl: Schweregrad und Pprioritäten

bei Mehrfachverletzungen. *Der Chirurg*. 1987; 58: 631-640.

6. Varney - H. Becker - H. Röber:  
Zur Primärtherapie von Polytraumatisierten und Gründen für die Frühverlegung in ein Schwerpunktkrankenhaus. *Der Chirurg*. 1990; 61: 595-599.

7. Dr. Záborszky Z. - Dr. Cziffer E. - Dr. Iványi J. - Dr. Szabó K.: Traumás sérültek osztályozása pontrendszer alapján. *Honvédervos*, 1986; 295-305.

8. Dr. Záborszky Zoltán: Gondolatok a sérültellátás jövőjéről. *Magyar Traumatológia Szuppl* 1992; 4: 15-16.

---

### Prof. Z. Záborszky:

#### Organization of medical care to wounded in Medical University of Debrecen

The author describes organizational issues of the University Department of Traumatology established within the Traumatological Ward of the Hajdú-Bihar County Hospital functioning for more than 30 years. The new institute has to ensure continuous updated medical care to wounded on the basis of uniform principles, to teach

traumatology in the University and to develop scientific research activity. The present paper outlines the achievements realized and the tasks to be realized in the future. The author emphasizes the need of unlimited primary care to wounded and the role of interdisciplinary approach and corporation within the Institute.

*Dr. Záborszky Zoltán*  
4043 Debrecen, Bartók B. u.2-6  
Tel/Fax: 19-499

## KATASZTRÓFA KÓRLAP ÉS ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI RENDKÍVÜLI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

Dr. Sztanojev György o.alezredes

Dr. Kéri Tamás o. ezredes

Dr. Szigeti József o.alezredes

*Közlésre érkezett: 1993. 06. 03.*

*Kulcsszavak: Katasztrófa kórlap, egészségügyi dokumentáció*

Szerzők ismertetik a dokumentáció jelentőségét, és a hatékony információk kapcsolat fontosságát, rendkívüli körülmények között. Kiemelik, hogy rendkívül fontos az előre elkészített egészségügyi dokumentáció. Katasztrófák és rendkívüli körülmények között alkalmazható dokumentáció egyik lehetséges változatát ismertetik a szakorvosi szintű elsősegélyt, illetve ellátást nyújtó egészségügyi szervezeteknél.

Katasztrófák története az emberiség történetével egyidejű. Az érdeklődés mégis az utóbbi időben fordult tanulmányozásuk felé. A modern világ nagy technikai fejlődése magával hozta a katasztrófrizikót, ezzel egyidejűleg a katasztrófaturát is növekedett. A katasztrófák leküzdésére, felszámolására való felkészülés tartós, folyamatos felkészülést jelent.

A mindennapi életben kiképzett, magasan specializált orvosoknak a tömeges ellátásban elégtelen gyakorlatuk van.

Katasztrófa felszámolásához, illetve erre való felkészülésnél a szakmai feladatok ismerete mellett nagyon lényegesek a technikai és szervezési feladatok.

Maga a katasztrófa segítségnyújtás egy fő fogalom, az összes segítségnyújtás fő fogalma, különösen szervezési és vezetési feladatokból tevődik össze. Katasztrófa egészségügyi segítségnyújtás csupán a fel-

adatok részfeladata. Ez magában foglalja az életmentést, gyógyítást, stb....

Egy reális katasztrófa egészségügyi szolgálat a fennálló kórházi ellátás infrastruktúrájára épül.

Ennek egyik elképzelését 1992-ben bemutattuk és a bemutatottakról közleményben számoltunk be. (A Honvédorvos közlés alatt.)

Rendkívüli körülmények között csak a meglehetősen rugalmas és hatékony tervet lehet alkalmazni. Katasztrófa helyzetben történő egészségügyi ellátás egyik alapvető feladata és feltétele a megfelelő dokumentáció. Sok szerző hangsúlyozta ennek fontosságát. (10)

E. R. Steiner és B. Domres átfogó közleményükben, amely a katasztrófaellátás systematicus tudományos analizéséről szól, a fő feladatok közé sorolja a megfelelő dokumentációt, sőt felveti a katasztrófa medicínával kapcsolatos központi adatbank szükségességét is. (13)

A szokásos kommunikációs rendszerek katasztrófa helyzetben működésképtelenek. (3)

Az életmentést sebészek, anaesthesiológusok, traumatológusok, cardiológusok tudják végezni, kiegészítve gyakorlott és képzett egészségügyi szakszeméllyel. (Ehelyütt talán nem haszatalan emlékeztetni arra, hogy egy olyan orvos, még ha gyakorlott is, akinek nincs megfelelő tapasztalata a rendkívüli körülmények során felmerült problémák kezelésében, algiha nyújthat segítséget az esemény helyén és nem tehet egyebet, minthogy mellékes, illetve másodlagos szerepet töltsön be a segítségnyújtásban. (1)

Sokkal ésszerűbb és hasznosabb, ha a sérülteket (megfelelő első ellátás után) a katasztrófasújtotta terület periferiáján található, megerősített intézetekbe szállítják. (1)

Hatékony információs kapcsolat rendkívüli körülmények között alapvető fontosságú. Különösen fontos a sajtó, nyilvánosság és a hozzátartozók, nem különben a hatóságok pontos tájékoztatása.

**B. Domres az Amienben 1990.** májusában tartott konferenciáról írva, amely a katasztrófa medicina jövőbeli európai szintű oktatásáról szolt, többek között az alapvető fontosságú tényezők között említi a kommunikációt és a médiákkal való kapcsolatartást. (7)

A holtan érkezettek azonosítására intézkedni kell. Meg kell őrizni a sérültek értékeit. (1)

Rendkívüli körülmények között előre el kell készíteni az ellátásra kerülők dokumentációjához szükséges nyomtatványokat. Meg kell szervezni a sérültek számozásának rendjét. A sérültek ruházatának tárolására műanyag zsákokat kell előkészíteni. (kórlap, ruházat- személyi tárgyak, regisztratúra). (5)

Jelen dolgozatban a rendkívüli körülmények között (katasztrófa helyzetben) alkalmazható egészségügyi dokumentációval kívánunk foglalkozni.

Tömeges sérültellátás során speciális dokumentációra van szükség, amely alkalmas az osztályozási szempontok kielégítésére, rögzíteni lehet a sérültek vezető diagnózisát, tartalmazza a beteg első ellátáskori állapotát, alapvető vitalitás funkcióinak (légzés, keringés, tudatállapot) adatait, statusát.

Továbbá meghatározható a dokumentumon (katasztrófa kórlapon) az életmentő beavatkozás iránya, módja.

Katasztrófák esetén alkalmazott dokumentáció egyszerű kell, hogy legyen. Megfelelő alapot kell szolgáltatnia arra, hogy ha a sérült, pl. más ápolási egységbe, vagy intézetbe kerül, tartalmazza, a dokumentum kezelése idején rögzített kórelőzményt, statusát és személyazonosításhoz, illetve további kezeléshez szükséges adatokat. A katasztrófa kórlap legyen érthető mások számára is. Célszerű 3 példányban készíteni, önátíró, vízhatlan papírra (anyagra).

Sok szerző szerint a sérültek osztályozására különböző színű osztályozási jegyet, vagy kártyát kell kiszolgáltatni. Az azonos osztályozási jegyet kapott sérültek külön elhelyezést nyernek. (11)

A katasztrófák eü. felszámolása során nyert tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a különböző színű un. osztályozási jegyek nem igazán alkalmasak az osztályozásra és nem szerencsés az azonos osztályozási jegyet kapott sérültek külön elhelyezése, mert állapotuk gyorsan, (órákon belül) változhat és az a tapasztalat, hogy kikülönített csoportokat megváltoztatni, onnan sérülteket egyik csoportból a másikba helyezni rendkívül körülményes és gyakorlatilag kivitelezhetetlen.

A sérült csoportok súlyossági osztályozását és az ellátás sürgősségi fokozatának megállapítását nehezíti a hiányos első osztályozás. Fel kell készülni a változó helyzetre történő reagálás dinamikus ellenőrzésére, csökkentendő a későbbi körülményes újraosztályozás. (12)

Katasztrófák esetén nehezíti a munkát, ha minden ellátó egység a saját (egymástól alapjaiban eltérő) dokumentációját használja, ezt a másik kórház, (ahová később kerül a sérült) nem érti. További nehézségeket okoz a dokumentáció olvashatatlan-sága.

A betegkísérő szóbeli információi általában értéktelennek bizonyultak. A sürgősségi ellátó részlegekben az általában az első ellátást végző helyeken maradjon másolat a betegdokumentációról. (6)

Zhu Kewen dolgozatában, amely a katasztrófa ellátás rendszerét, felépítését ismerteti és összefoglalja az egyes ellátási (kiűritési) szakaszokon végzendő feladatokat is, már az első lépcsőben az elvégzendő fontos teendők közé sorolja a korrekt, azonosításra alkalmas dokumentáció elvégzését is. (15)

A szerzők jelentős része egyetért abban, hogy célszerű egységes dokumentációt használni. (9)

Standardizált osztályozási rendszer kidolgozására is óriási erőfeszítéseket tesznek világszerte. (8)

A döntéshez legfontosabb a sérülés súlyosságának megítélése. A könnyebb megítélésre szolgál az un.trauma-algoritmus. Egyik legjobb változatát Hannoverben állították össze empirikusan, több mint 6000 súlyos sérült ellátásában szerzett tapasztalat alapján, ezek a tudat, légzés, keringés állapotának rögzítése és az ezekből származó kórisme felállítása. (13)

*H. A. Adams közleményében az első osztályozásnál az alábbi csoportok elkülönítését javasolja:*

I. csoport: azonnali életmentő beavatkozás szükséges;

II. csoport: sürgős ellátást indokló sérülés és továbbszállítási elsőbbség;

III. csoport: olyan sérülés, amely nem igényli azonnali kezelést, a továbbszállítás is halasztható..

A sérült állapotának sürgősségi megítélése a **Champion** és munkatársai által leírt trauma score-t ajánlja, amelynek segítségével gyorsan megállapítható a sürgősségi sorrend és felállíthatók a kezelési prioritások. (légzés frequentia, légzési nehézségek, systemás vérnyomás, capillaris visszatelődés, Glasgow Coma scale) (2)

Más szerzők is ajánlják a különböző tömeges diagnosztikai algoritmus figyelembevételét az osztályozás megkönnyítésére. (4)

Az általunk szerkesztett un.katasztrófa kórlap tartalmazza az intézet nevét, ebből megállapítható, hogy a kórlapot, mely egészségügyi intézményhez tartozó orvos állította ki, tartalmazza továbbá a sérült személyi adatait, továbbá bizonyos azonosító adatokat, különleges ismertető jegyeket, tartalmaz egy olyan részt, ahová feltüntethető a beteg ruházata és egyéb, későbbi azonosításra alkalmas értékleltára. (1. ábra)

A kórlap másik oldalán található a beteg felvételi állapota. A felvételi állapot a már említett traumaalgoritmus alapjait tartalmazza. Rögzíti a beteg, vagy sérült tudatát, légzését, keringési állapotát. Feltüntethetők a sérülések regiok szerint; rögzíthető az iránydiagnózis, majd később egy osztályozó részben meghatározható, hogy a beavatkozás sürgős, halasztható, ambuláner ellát-

# KATASZTRÓFA KÓRLAP

FELVÉTEL IDEJE: \_\_\_\_\_ ÉV \_\_\_\_\_ HÓNAP \_\_\_\_\_ NAP

ESEMÉNY / HELY: \_\_\_\_\_

OSZTÁLYOZÁS (A SÉRÜLÉS TÍPUSAI SZERINT):			
SEBÉSZETI TÍPUSÚ SÉR.	BELOYÓGY. TÍPUSÚ SÉR.	KOMBINÁLT SÉRÜLÉS	PSYCHES TRAUMÁK
<input type="checkbox"/> TRAUMÁS SÉRÜLÉS	<input type="checkbox"/> MÉRGEZÉS	<input type="checkbox"/> TRAUM+SUGÁR SÉR.	_____
<input type="checkbox"/> TERMIKUS TRAUMÁK	<input type="checkbox"/> SUGÁR SÉRÜLÉS	<input type="checkbox"/> TRAUM+ÉGÉS+SUGÁR	_____
<input type="checkbox"/> KÉMIAI ÁRTALMAK	<input type="checkbox"/> BIOLÓGIAI SÉRÜLÉS	<input type="checkbox"/> ÉGÉS+SUGÁR SÉR.	_____

SZEMÉLYI ADATOK: NÉV: _____	
SZÜL. IDŐ: _____	NEMZETISÉG: _____
SZÜL. HELY: _____	LAKCIM: _____
IG.SZÁM/SZEM.SZÁM: _____	LEGKÖZELEBBI HOZZÁTARTÓZÓ: _____

AZONOSÍTÓ ADATOK:		KOR: kb. _____ ÉV	MAGASSÁG: kb. _____ CM
<input type="checkbox"/> FÉRFI	<input type="checkbox"/> NŐ	<input type="checkbox"/> FIÚ	<input type="checkbox"/> LEÁNY
<input type="checkbox"/> TESTALKAT	<input type="checkbox"/> HAJ	<input type="checkbox"/> SZEM	<input type="checkbox"/> FOGAZAT
<input type="checkbox"/> SOVÁNY	<input type="checkbox"/> SZŐKE	<input type="checkbox"/> KÉK	<input type="checkbox"/> TELJES
<input type="checkbox"/> ÁTLAGOS	<input type="checkbox"/> BARNA	<input type="checkbox"/> BARNA	<input type="checkbox"/> HIÁNYOS/JAVÍTOTT
<input type="checkbox"/> ERŐS	<input type="checkbox"/> FEKETE	<input type="checkbox"/> ZÖLD	<input type="checkbox"/> MŰFOGSOR

KÖRELŐZMÉNY: \_\_\_\_\_

ÉRTÉK-LELTÁR: (ékszer,pénz,stb.) \_\_\_\_\_

FELVÉTELI ÁLLAPOT:		ÓRA	PERC
<b>TUDAT</b>	<b>LÉGZÉS</b>	<b>CAROTIS PULSUS</b>	<b>VÉRNYOMÁS</b>
<input type="checkbox"/> TISZTA	<input type="checkbox"/> NORMÁLIS	<input type="checkbox"/> TELT	<input type="checkbox"/> 90 HMM FELETT
<input type="checkbox"/> ZAVART	<input type="checkbox"/> NEM KIELÉGÍTŐ	<input type="checkbox"/> ELYNOMHATÓ	<input type="checkbox"/> 90 HMM ALATT
<input type="checkbox"/> ESZMÉLETLEN	<input type="checkbox"/> SPONT.LÉGZÉS NINCS	<input type="checkbox"/> NEM TAPINTHATÓ	<input type="checkbox"/> NEM MÉRHETŐ
<b>BŐRSZIN</b>	<b>KÜLSŐ VÉRZÉS</b>	<b>SHOCK</b>	<b>HASI LELET</b>
<input type="checkbox"/> NORMÁLIS	<input type="checkbox"/> NINCS	<input type="checkbox"/> NEM SHOCKOS	<input type="checkbox"/> PUHA, BETAP.
<input type="checkbox"/> SÁPADT/VERITÉKES	<input type="checkbox"/> ENYHE	<input type="checkbox"/> COMPENS.SHOCKOS	<input type="checkbox"/> NYOM. ÉRZÉKENY
<input type="checkbox"/> CYANOTIKUS	<input type="checkbox"/> MASSZIV	<input type="checkbox"/> SHOCKOS	<input type="checkbox"/> IZOMVÉDEKEZÉS

1. ábra: Katasztrófa kórlap



ható, vagy menthetetlen. A kórlapon be kell jelölni a tervezett beavatkozást, az alkalmazott terapiát, műtétet, vagy egyéb beavatkozást. A végén kórlapon rögzíthető a beteg elszállítása, hová történt az elszállítás, mivel történt a szállítás, melyik intézetbe, mikor és természetesen tartalmazza az aláírást.

A kórlap alkalmazható mérgezett, ill. égett sérültek ellátásához is. (2. ábra)

Az általunk készített un.katasztrófa kórlap egy tasakban került elhelyezésre, 2db számozott cédulával együtt. A kórlap azonosító számot kap, amely gyakorlatilag számozható pl. 1-től 300-ig, ugyanezeket a számokat kapják a tasakban lévő cédulák is. Így elkerülhető, hogy tömegesen érkező sérültek esetén eszméletlen sérülteknél, amikor a személyi adatok nem tüntethetők fel, csupán számok alapján történik a megkülönböztetés; hogy összecserélhető legyen, tekintettel arra, hogy pl. 26-os sorszámból csak egyetlen tasak létezik.

A dokumentáció egységesítése esetén elképzelhető egy központi adatbank, így az ellátó intézetek, osztagok, vagy tábori kórházak egységes számozás egyes részszámaikat kapják meg. A tasakban lévő egyik cédula a beteg végtagjára rögzíthető, a másik pedig a sérült, vagy a beteg ruházatára, illetve arra a zsákra, amely a beteg értéktárgyait, ruházatát tartalmazza. Ide kerülhet a későbbiek során a kórlap másodpéldánya is, amennyiben később a sérült személyazonosságát megállapítható.

A katasztrófa kórlap 1 példányá állandóan a sérülttel mozog, a 2. példány az értéktárgyait tartalmazó zsákra kerül, a 3. példány pedig az ellátó intézetnél, vagy katasztrófaosztagnál marad későbbi felhasználás, jelentések összeállításához, valamint statisztikai és egyéb adatok készítése céljából.

Az általunk szerkesztett un. katasztrófa kórlap a szerzők többségének megegyező

véleményét próbálja tükrözni, miszerint egységesen értelmezhető legyen, tartalmazza az ellátáshoz és azonosításhoz feltétlenül szükséges adatokat, jól olvasható legyen. Alkalmazását speciális, elsősorban katasztrófák felszámolására létrehozott szervezeteknél, tábori kórházaknál, és általában minden rendkívüli körülmények között működő egészségügyi intézetnél javasoljuk. A tapasztalat azt mutatja, hogy a békeidőben használt kórlapok katasztrófa körülmények között nem igen alkalmazhatók. Véleményünket egy változatnak tekintjük, mely természetesen csak a legfontosabb adatokat tartalmazza, tovább javítható. Elsősorban sebészeti típusú sérülések dokumentálására alkalmas, de tömeges égések, mérgezések dokumentálására is szóba jöhet.

## IRODALOM

1. Aghiano S., Armando B.: Protezione civile: problemi sanitari nell'emergenza. *Giorn. Med.Milit.* 1988. 138. 205.
2. Adams H. A., Dr. Priv. Doz.: The tasks of the Emergency Doctor, *Part I A Practical Guide Med.Corps.Vol.* 6.1/91. 8.old.
3. Blanc M.: Krankenpflege im Katastrophenfall: brauchen Krankenschwestern eine Vorbereitung? *Schweiz Z. Milit.* 1989. 66. 29.
4. Burkle F. M., Sammer P. H.: Wolcott B. W. Disaster Medicine *Med.Exam.Publ.* New-York 1984.
5. Contenzen H.: Die Aufgaben des Krankenhauses im Katastrophenfalle *Wwhrmed.Mschr.* 1975. 22. 193.
6. Copiing with the early stages of the MI disaster: at the scene *Brit.Med.J.* 1989. 298. 651.

7. Domres B.: Disaster Medicine-Toward Unifying Teaching and Training in Tomorrow's Europe *Med.Corps.Vol.* 6.No 2/91/32. old.

8. Girotti M. J.: Major disasters will not go away! *Canad.J.Anaesth.* 1988. 35. 329.

9. Gloag D.: Planning for disasters *Brit. Med. J.* 1989. 298. 1969.

10. Lanz R.: Chirurgie unter Katastrophenbedingungen Chirurgie der Gegenwart *Norben und Schawarzenbol Berlin - Wien* 1976.

11. Naggan L.: Medical planning for disaster in Israel *Injury* 1977. 7. 279.

12. Nyecsajev E.A., Malahov Sz. F., Djeduskin V. Sz., Jemeljanov V. A., Prombszij Ja. O., Paramonov B. A., Murtazin E. Ja.: Oszobennosztyi lecsebeno-evakuacionih meroprijatyij pri zselez-nodorozsnoj katasztofe v Baskiril Vojen.*Med.Zsurn.* 1989. 10. 12.

13. Steiner E. R., Domres B.: Methodological Approach to a Systematic Scientific Analysis of Disaster Medicine Part II. *Med.Corp.Vol.* 6.No. 4/91. 10.old.

14. Tscherne H.: Polytraumatizáltak sürgősségi ellátása a kórházban *Magyar Traumatológia* 35. 85-91. 1992.

15. Zhu Kewen.: The Medical Service of the People's Liberation Army of china in Disaster Relief Missions *Med.Corps.Vol.* 3.No. 5/88/20. old.

---

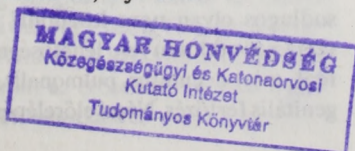
Lt. Col. György Szanojev M.D.M.C.,  
Col. József Polgár M.D.M.C.,  
Col. Tamás Kéri M.D.M.C.

Model organization of medical specialists established for liquidation of medical consequences of disasters

The author emphasizes the importance of the first professional care provided at the site of disasters (in emergency situation). Saving the wounded (and sick) is highly by the time between the injury and the first medical intervention. The first professional care at specialist's level

should be provided not by the occasional „rescue teams”. Establishment of these teams inevitably leads to a considerable loss of time. The authors report on the necessity and possibility of using a „model organization” being on permanent standby with habitual personnel and special equipment and material.

Dr. Sztanojev György  
Kecskeméti Honvédkórház  
H-6000 Kecskemét, Pf. 306.



## Gerincsérültek ellátásának lehetőségei, taktikája és technikája intézetünkben.

Dr. Pannonhegyi Albert orvos ezredes

MH KHK Traumatológia osztálya fennállásának 40 éves jubileumi tudományos ülésén (1993. I. 29)

Közlésre érkezett: 1993. 10. 04.

*Kulcsszavak:* gerincsérülés, ellátás, technikai megoldások

**A szerző a Magyar Honvédség Központi Honvédkórháza idegsebészeti osztályának immár több mint 40 éve folytatott gerinctrauma ellátási gyakorlatát tekinti át történeti fejlődésében, és ismerteti a nyaki, a háti és ágyéki gerincsérülések ellátásának jelenlegi gyakorlatát.**

Gerincsérült ellátással osztályunk megalkulása, azaz 42 év óta foglalkozik. Kezdetben az akkori szakmáknak megfelelően, vagy konzervatív kezelést alkalmaztunk a GUTTMANN-gyakorlatnak megfelelően, vagy laminektomiával és esetenként duranyitással próbáltunk tehermentesíteni a gerincvelőt, ill. idegképletet.

Legrosszabbak a nyaki gerincszakasz sérültjeinek többnyire luxatios frakturáinak kezelési tapasztalatai voltak.

A CRUCHFIELD által kidolgozott és 1933-ban leközölt metódus, a biparietalisan aplikált fejkengyelen át gyakorolt több napos, vagy hetes hosszirányú tractio azáltal, hogy segítette a repositiót, legalább a másodlagos központi idegrendszeri károsodások egy részét, a kompressziós tényezőzt csökkentette, ám azt is gyakran csak késleltetve, és ugyanakkor a tartós immobilisatio a beteg számára gyötrelmet és másodlagos olyan nem központi idegrendszeri szövődmények lehetőségeit tartotta fent, mint decubitus, pulmonalis, vagy urogenitális fertőzés. Némi előrelépést jelentett

a beteg verticalis tengely menti forgatását lehetővé tevő ún. szendvics ágy, amelyet osztályunk a hatvanas évek eleje óta használt.

A gyökeres változást az aktívabb sebészeti szemlélet előretörése jelentette, amely mielőbbi, azaz akár intraoperatív repositio végzését és ezzel a gerincvelő decompresszióját foglalta magába, amelyet követően ugyanazon műtét második szakaszában került sor a gerinc stabilisatórára. Büszkék vagyunk arra, hogy hazánkban az elsők között kezdtünk foglalkozni a nyaki gerincszakasz sérültjeinek aktív ellátásával az 1970-es évek elején. Tapasztalatainkról 1979-ben számoltunk be. Mi az akkortájt folytatott nemzetközi gyakorlathoz és akkori lehetőségeinkhez, nevezetesen ahhoz igazodva, hogy nem volt mobilis sebészeti képerősítőnk, az ún. Alexander metódust alkalmaztuk, amely hasonlított a később bevezetett, de hazánkban közismert Kirschner féle fvdrotózáshoz, és a következőket jelentette: dorsalis behatolásból intraoperatív repositio fejkengyelen, vagy áll-tarkó kengyelen át gyakorolt tractio és

az izületi nyúlványok átbillentése útján, majd **fixatio** ivdrótozással és helyben kötő metilmethylacrylát kombinált alkalmazásával. Manapság egyes főleg európai iskolák annyira előtérbe helyezik a mechanikai stabilizációt, hogy a nyaki tractiót egyenesen hibának tartják, mivel a nyak és ezen belül a gerincvelő túlnyújtásának veszélyei vannak.

Néhány év után mi is áttértünk a **ventrals** behatolásra, amelynek módszerét **CLOWARD** dolgozta ki, s innen, tehát ventral felől végeztük a fixációt, amely az eredeti **Cloward** módszerénél ventralis cor-podesist jelentett. Először mi is a **Cloward** módszert használtunk, majd áttértünk a **Robinson-Smith** módszerre, ami azt jelenti, hogy első esetben dugó- alakú, speciális fúrószerszámmal vett csontdugót, az utóbbi esetben pedig téglány alakú csontgraftot használunk a corpodesis megvalósítása céljából. Időközben kifejlesztésre került a lemez-csavaros mechanikai stabilizatio, amelyet többnyire ventralis behatolásból végzünk, vagy önmagában, vagy corpodesissel kombináltan.

Kezdetben kényszermegoldásként a traumatológiában használatos harmadcső lemezzel dolgoztunk, és sokszor a megfelelő hosszúságú csavar sem állt rendelkezésünkre, ám mind a betegek, mind mi szerencsésen átvészeltük ezt az időszakot.

Később kiépítettük az implantátum arzenált, s jelenleg trapéz, vagy H-lemezt, esetleg S-lemezt használunk.

A dens axis töréseit, vagy **Halo-apparatussal**, vagyis egy speciális fixateur externnel kezeljük, vagy pedig **csavarozzuk**. A **Roy-Camille 1. tip.** töréseknél, ha a dens anteroponált és az atlas ép, akkor dorsalis ivdrótozás is lehet a metódus.

A felső cervicalis csigolyák sérültjeinél, így az imént említett **Roy-Camille 1. tip.** töréseknél használhatjuk a **Roosen-féle rugós kampót** interarcualis desissel kombinálva. Az eszköz hasonlít a **Halifax** kampóhoz.

Néhányszor alkalmaztuk a **Daab** eszközt amely eredetileg a lumb. szakaszra való a nyaki szakaszon is, ám nem szeretjük, mert nyakon a csigolyák tövisnyúlványa nem mindig bírja az igénybevételt.

Atlas töréseknél és különösen idős betegekben, főleg ha nincs számottevő neurológiai károsodás, szívesen alkalmazzuk a **Halo** apparatust.

Szükség esetén a darabos csigolyatest törések esetében pótolnunk kell a **csigolyatestet**. A csigolyatestet rendszerint crista ileiből képezzük ki és lemezzel-csavarral fixálunk.

Betegeinket lehetőleg korán mobilizáljuk. Kezdetben óvatosságból nyaki fixációknál mi is nyaki gallért írtunk elő az első néhány hetes postop. időre, manapság azonban ezt már többnyire elhagyjuk.

A **háti szakasz** talán a gerinc legmosztohább területe. Itt a sérüléshez való hozzáférés elég nehéz, a gerincvelőt pedig nem tanácsos mobilizálni indirekten, a lig. denticulatumok segítségével sem, direktan pedig nem is szabad. Ezért, ha a csigolyatest tört és a gerincscatornába nyomuló kis darabjait, vagy egy egyidejű traumás porckorong-sérv sequestraumát kell eltávolítani a gerincvelő decomprimálásához, akkor ezt **pedunculotomia** útján végezzük, transpedicularis spongioplasticát alkalmazunk, szükség esetén laminektomizálunk, a fixációról pedig szögletstabil-lemez és csavar alkalmazásával, vagy pedig fixateur internnel gondoskodunk. A háti szakasz sérülései ritkábbak, mint az erősebben mobilis nyaki és ágyéki gerincszakaszé.

Az ágyéki gerincszakason is az első beavatkozás, a ma már ortodoxnak minősíthető laminektomia volt. Ez az idegképlet dekompreszióját jó esetben megoldotta ugyan, ám a repositióról és a stabilitásról természetesen nem gondoskodhattott, sőt önmaga is instabilizáló tényezőzt jelentett.

A megoldást itt is a stabilisatio korszerű megoldása jelentette. Régen próbálkozásaink voltak fvdrtózos megoldásokkal, ám még az erős és duplán használt drótok sem bírták az igénybevételt, és rendre elszakadtak, amint komolyabb terhelést kaptak. A nem erre a célra tervezett végtaglemezek és csavarok használata olykor szükségmegoldásként bevezetésre került, de nem csoda, hogy rosszak voltak vele tapasztalataink.

Az első forradalmi, de ma már nem használatos fixációs eszköz a Harrington-rudazat volt. Zömében jók voltak vele az eredményeink és kampó mindössze egy esetben akadt ki, ám mivel a rudazatot a sérült szegmentum felett és alatt 2-2 szegmentummal kellett felhelyezni, ez túl nagy gerincszakaszt instabilizált.

Amint lehetőségünk volt rá, mi is áttértünk a fixateur interne alkalmazására. Először az Egerben gyártott és mind a mai napig legolcsóbb, ám nem teljesen ideális magyar fixateur-t használtuk, és használjuk épp olcsósága miatt ma is.

Emellett dolgozunk az ugyancsak magyar gyártmányú Sándor-Juhász féle fixateurrel is, amely igen jó minőségű.

Hazánkban elsőként kezdtük használni a sokoldalú Endotec-fixateur-t és a Kluger-féle operációs metodikát.

Olykor, főként korábban alkalmaztuk a Daab eszközt, és ma is a Steffee-lemezt transpedicularis csavarokkal.

Ritkán a csigolyatest pótlásához és rögzítéséhez alkalmazzuk a ventralis etrapezitonealis behatolást is. Ilyenkor az érsebészek vannak segítségünkre, mert ilyenkor mobilizálni kell a medencei nagyereket.

A gerincsérültek ellátásának alapvető feltétele a jó operációs feltételek mellett, sőt időben azt megelőzően a jó diagnosztika. A kezdeti myelographiás korszakot intézetünkben is felváltotta a CT, amelynek segítségével korrektebb felvilágosítást kapunk a sérülés természetéről, és a műtét megtervezéséhez is nagy segítségünkre van. Radiológiai osztályunk jó partner ennek a szakértelmem, munka- és időigényes vizsgálatnak végzésében. Az MRI vizsgálatra bár a nagyvilágban már a neurotraumatológiában is elterjedőben van mi csak egyes kivételes esetekben számíthatunk, mivel intézetünkben ilyen berendezés még nincs, a beteg szállítása pedig még az igazán közeli IMC-ben is rendszerint késedelmet jelent.

A késedelmet azért hangsúlyozom, mert a mai ellátási taktikánk a mentől korábbi definitív ellátást jelenti az idegképletek dekompresziója, a repositió és gerincoszlop stabilizációja útján.

Igen fontos a gerincsérültek postoperatív ápolása. Ennek lehetőségei sajnos igen távol állnak osztályunkra az ideálistól.

További problémát jelent a gerincsérültek rehabilitációjának kérdése. Verőcsemarosi osztályunk csak honvédségi igényjogosultak számára elérhető, s ott sincs speciális gerincrehabilitációs program. Az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet megfelelő osztálya amellyel egyébként jó a kapcsolatunk igencsak limitált kapacitásával.

A napjainkban az egészségügyre nehezedő és intézetünket sem kímélő gazdasági compressio sajnos nem kedvez a gerincsérültek ellátásának, mivel ezen súlyos beteg-

anyag ellátása mindenütt a világon igen költséges. Az Amerikai Egyesült Államokból származó adatok szerint ott egyetlen gerinc sérült kezelésének és rehabilitációjának költsége 1 millió dollár körül van.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a spinális centrumként kezelt, és évente 50 körüli gerinckonstruktív műtétet végző intézetünkben elsősorban a baleseti sebészeti, radiológiai, anaesthesiologiai és idegsebészeti osztály összmunkája révén vállalkozni tudunk a korszerű elvek és követelmények szerinti gerinc sérült ellátásra. Mindenkinek, aki ebben a nehéz munkában részt vesz, köszönet illeti.

## IRODALOM

1. Crock H. V.: Practice of Spinal Surgery. Springer 1983. 265-298.

2. Crockard H. A., Ransford A. O.: Stabilisation of the Spine. Advances and Technical Standards in Neurosurgery. Springer, 1990.

3. Dean D. F., Moravetz R. B., Sanford R. A., Coulon R., Ranschoff J.: Management of Paediatric Spinal Cord Injuries. Modern Neurosurgery 1. Ed. M. Borck, Springer, 1982. 299-308.

4. Heppenstall R. B.: Fracture Treatment and Healing Fractures and Dislocations of the Cervical Spine. W. B. Saunders. 1980. 292-330.

5. Pannonhegyi A.: A cervicalis gerincszakasz luxatiós fracturálinak műtéti repositioja és dorsalis fixatioja. Honvédervos 31, 1979., 3-4. 209-223.

6. Pertuiset B., Fohanno D., Lyon-Ce-en O.: Recurren Instability of the Cervical Spine with Neurological Implications-Treatment by Anterior Spinal Fusion. Advances and Technical Standards in Neurosurgery. Ed. Krayenbühl H. Springer, 1978.

7. Sears, Fazl M.: Prediction of stability of cervical spine fracture managed in the halo vest and indications for surgical intervention. J. Neurosurgery 17: 426-432, 1990.

8. Tator CH., Ekong Csu, Rovved DVV, et. al: Halo devices for the treatment of acute cervical spine cord injury, in Tator CH (ed): Press. 1982. pp 257-264.

9. Watkins R. G.: Surgical Approaches to the Spine. Springer, 1983.

---

Col. A. Pannonhegyi M.D.M.C.:

Possibilities, tactics and technique for management of spinal injuries in our Institute

The author gives a historical overview of principles and practice of the trauma

management applied in the Department of Neurosurgery of the HHDF Central Military Hospital for more than 40 years and outlines the current practice to manage cervical, dorsal and lumbar spine injuries.

## Cink és réz szerepe az ischaemiás szívbetegségek rizikófaktorainak megjelenésében

Pozsgai Attila orvos alezredes,  
Tóth Erika biológus,  
Rames Péter orvos ezredes

*Közlésre érkezett: 1993. 05. 10.*

*Kulcsszavak: cink, réz, cholestrin, ischaemiás szívbetegség rizikótényezõi*

A szerzõk patkánykísérletekben vizsgálták a cink és a réz szerepét ischaemiás szívbetegségek (ISZB) rizikófaktorainak kialakulásában. A kísérlet során D-penicillamminal (DPA) komplexképzés révén fokozták a táplálékkal felvett réz ürülését. Az így létrehozott másodlagos rézhiány érrendszeri hatásait cholesteringazdag diéta alkalmazásával és stressz-terheléssel kombinálva vizsgálták.

Megállapították, hogy a secunder rézhiány úgy a szérumban, mint az aortafalban elősegíti a koleszterin felszaporodását, illetve gátolja az ISZB-védõfaktorok tekintett HDL<sub>2</sub>-koleszterin képzõdését.

1989-ben Oster (1) szívkoszorú érelmeszesedésben szenvedõ egyéneknél meglepõen alacsony szérum réz-szinteket tapasztalt. Bhatena a (2) állat-kísérletei szerint a plazma emelkedett pitvari nátriuretikus hormonszintje és a szervezet rézhiánya között közvetlen kapcsolat van. Irodalmi adatok szerint (3) a cardiovascularis betegségek etiológiájában a Zn/Cu hányados alakulása indexként használható: az egyensúly megomlásának fő oka a szervezetben a relatív, vagy abszolút rézhiány.

Intézetünkben évek óta foglalkozunk az ischaemiás szívbetegségek megelőzésének kérdéseivel (4, 5, 6.). Elkészítettünk egy súlyozott rizikófaktor-analízis modellt (7), amelynek gyakorlati alkalmazása során figyelmünk többek között bizonyos makro- és mikroelemek szerepének vizsgálata felé fordult (8, 9, 10, 11). A kérdést állatkísérletes vizsgálatokkal az alábbiak alapján próbáltuk megközelíteni.

### Anyag és módszer:

Vizsgálatainkhoz kísérleti csoportként 12 db 210 ± 25g átlagsúlyú Sprague-Dawley hím patkányt használtunk.

*Az alábbi kísérleti csoportokat állítottuk fel:*

- I. Kontroll — normál patkánytápon (Cu-tartalom 5µg/g) tartott, kezeletlen állatok.
- II. Előkezelt, normál tápon tartott csoport — normál patkánytápon tartott, 4 hétig DPA-al előkezelt állatok (4 hétig naponta subcutan 1mg DPA 1ml fiziológiás sóoldatban (12))
- III. Előkezeletlen, koleszterindús diétán tartott csoport — 8 hétig 2% koleszterinnel dúsított patkánytápon tartott, előkezeletlen állatok
- IV. Előkezelt, koleszterindús diétán

tartott csoport — 4 hétig DPA-al előkezelt, majd 4 hétig 2% koleszterinnel dúsított patkánytápon tartott állatok

V. Előkezelt, koleszterindús diétán tartott stresszcsoport — 4 hétig DPA-al előkezelt, majd 4 hétig 2% koleszterinnel dúsított patkánytápon tartott és 4 hétig napi 4 órára mozgáskorlátozott csoport (speciális műanyagketrecbe zárás a mozgáskorlátozás miatt stresszsituációt idéző elő)

A kísérleti idő leteltével az állatokat éternarkózisban elvégeztettük, mellkasi aortáivüket kipreparáltuk. A vizsgált nyomelemek koncentrációját atomabszorpciós spektrofotometriával (Varian AA-1275) határoztuk meg (13). A triglicerid és koleszterin koncentrációját a szérumból enzimátikus kittel (ELITECH, USA), az aortafalból kloroform-metanolos kizárás után Rappaport módszerével mértük fotometriásan (14). A HDL, illetve HDL<sub>2</sub> koncentrációk méréséhez a szérumokat Mn-kloriddal, illetve Mn-kloriddal és dextrán-szulfáttal precipitáltuk (15).

A szignifikancia értékét kétmintás Student-t próbával határoztuk meg.

## Eredmények:

Az 1. táblázat az egyes kísérleti csoportok szérum triglycerid és koleszterin értékeinek átlagát és szórását mutatja a kísérleti idő letelte utáni időpontban. A kontrollhoz képest szignifikánsan ( $p < 0,01$ ) emelkedett szinteket mértünk az előkezeletlen, koleszterindús diétán tartott (III. csoport), valamint az előkezelt és koleszterin-gazdag diétán tartott állatok (IV. csoport), illetve előkezelt, koleszterindús diétán tartott stresszcsoportban (V. csoport) is. Az emelkedés szignifikanciája a felsorolás sorrendjében növekszik. Az ISZB-védőfaktor-ként számon tartott össz-HDL-koleszterin (HDL=high density lipoprotein) szint nem csökkent egyik kezelt csoportban sem, ellenben ezen belül a HDL<sub>2</sub>-koleszterin aránya szignifikánsan alacsonyabb az előkezeletést kapott, koleszterindús diétán tartott, illetve az előkezelt és koleszterindús diétán tartott stresszcsoportban ( $p < 0,05$ ).

A 2. táblázat, ill 1. ábra a szérum és aorta réz-szinteket és cink/réz hányadosok átlagait mutatja az egyes kísérleti csoportoknál a kezelési idő letelte utáni időpontban. A szérumban a réz szintje csak a kombinált kezelést kapott stresszcsoport-

1. táblázat

Szérum triglycerid és koleszterin koncentráció alakulása patkányszérumban a 8 hét kezelést követően

cs csoport		I. n=12	II. n=11	III. n=12	IV. n=11	V. n=10
Tg	$\bar{x}$	1.2	1.6	3.4	4.5	4.8
	SD	0.4	0.6	0.8	0.9	1.1
Chol	$\bar{x}$	2.3	2.6	3.8	4.3	7.6
	SD	1.3	1.4	1.6	2.5	3.6
HDL	$\bar{x}$	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1
	SD	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5
HDL <sub>2</sub>	$\bar{x}$	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
	SD	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Szérum és aorta réz koncentrációk és cink/réz hányadosok átlagai  
a 8 hét kezelést követően

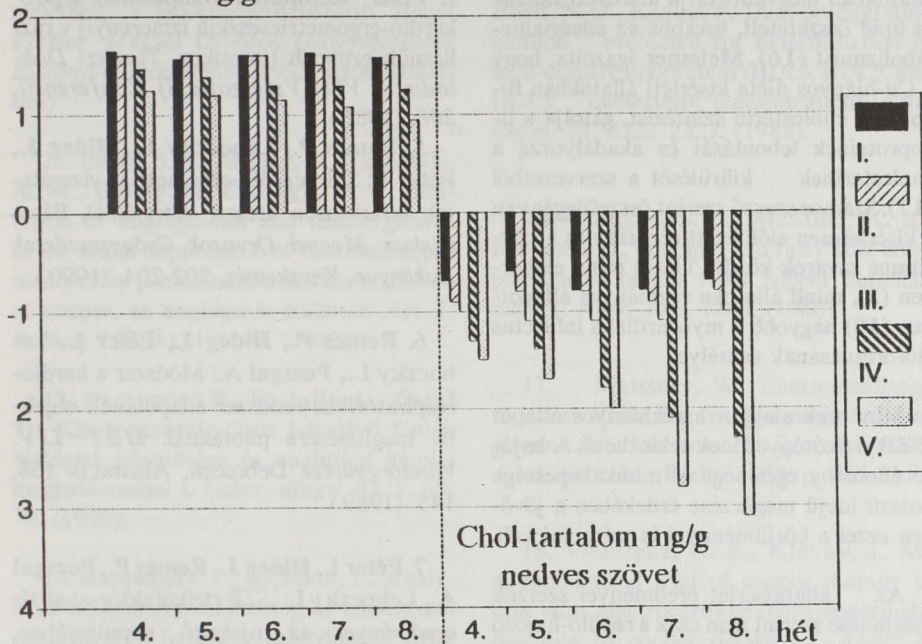
Csoport		I.	II.	III.	IV.	V.
<b>Cu</b>						
Szérum ( $\mu\text{mol/l}$ )	$\bar{x}$	1.57	1.50	1.55	1.53	1.43
	$\pm\text{SD}$	0.17	0.19	0.22	0.07	0.18
Aortafal ( $\mu\text{g/g wet weight}$ )	$\bar{x}$	0.79	0.67	0.74	0.40	0.48
	$\pm\text{SD}$	0.17	0.13	0.12	0.12	0.08
<b>Zn/Cu</b>						
Szérum	$\bar{x}$	0.95	1.10	1.02	1.11	1.24
	$\pm\text{SD}$	0.17	0.19	0.22	0.07	0.15
Aortafal	$\bar{x}$	0.89	0.91	0.90	1.00	0.94
	SD	0.11	0.14	0.10	0.16	0.10



1. ábra

Az aortafal cink- és réztartalmának változása a 8 hét kísérleti idő után a kezeletlen kontroll értékeinek %-ában megadva

Cu-tartalom ug/g nedves szövet



2. ábra

Az aortafal cink- és réztartalmának változása a 8 hét kísérleti idő után a kezeletlen kontroll értékeinek %-ában megadva

ban (V. csoport) csökkent szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) a kezelési idő végére, míg az aorta falában a komplexképződés miatti fokozott ürülés hatása valamennyi DPA-al kezelt csoportban jelentkezett ( $p < 0,02$ )

A szérum és aorta cink/réz hányados szignifikáns emelkedését ( $p < 0,05$ ) csak a kombinált kezelést kapott állatokban (V. illetve IV. csoport) tapasztaltuk.

Az 1. ábra szemlélteti, hogy a kombinált kezelést kapott állatok (V. csoport) aortafalában a réz szintje a kezelési idő függvényében szignifikánsan csökkent ( $p < 0,01$ ), a cink mennyisége gyakorlatilag nem változott.

A 2. ábra az aortafalban bekövetkező kedvezőtlen változásokra utal. A kombinált

kezelést kapott állatoknál (IV. és V. csoport) a kezelési idő függvényében a réztartalom fokozatos csökkenésével együtt arányosan nő az aortafalban lerakódott cholesterol mennyisége. Az eltérés a stresszcsoportnál gyorsabb ütemű és a kezelési idő végére kifejezettebb ( $p < 0,01$ ).

### Megbeszélés:

A kelátképződés kapcsán a szervezetben indukált sekunder rézhiány és a cholesterol diéta önmagában nem idéz elő a vizsgált paraméterekben jelentős eltéréseket a kontroll állatokhoz képest. Ellenben több rizikófaktor egyidejű megléte (secunder rézhiány a cholesterolingazdag diéta+stressz) úgy a szerumban, mint az aortafalban elősegíti a cholesterol felszaporodását és a HDL2-cholesterol arányának kedvezőtlen irányú eltolódását.

Irodalomból ismert, hogy a réz kiürülése állatokban megváltoztatja a szöveti zsírsav és lipid összetételt, továbbá az energiame-tabolizmust (16). Melssner igazolta, hogy a Cu-hiányos diéta kísérleti állatokban fo-kozza a koleszterin szintézist, gátolja a li-poproteinek lebontását és akadályozza a koleszterinek kiürülését a szervezetből (17). Számos szerző szerint összefüggés van a kísérletesen előidézett rézhiány és a szív-ritmus zavarok között, illetve mind ember-ben (3), mind állatban rézhiányos állapot-ban (18) nagyobb a myocardialis infarctus előfordulásának veszélye.

Mindezek alapján a rézhiányos állapot ISZB rizikótényezőnek tekinthető. A hajó-zó állomány egészsége és munkaképessége hosszú idejű megőrzése érdekében a jövő-ben ezzel a körülménnyel is számolni kell.

Az állatkísérlet eredményei szerzők megítélése szerint nem csak a repülő-hajó-zó állományra, hanem természetesen egyéb ISZB veszélyeztetett humán populációkra is vonatkoztathatók.

## IRODALOM

1. Oster, O., Dahm, M., Oellert, H., Prelewitz, W.: Concentration of some trace elements in blood and heart tissue of patients with coronary heart disease. *Clin. Chem.* 35, 851-856 (1989).

2. Bathena, S. J., Kennedy, B. W., Marsh, P., Fields, M., Zamin, N.: Differential effect of copper deficiency on plasma atrial natriuretic-peptides in male and female rats. In: Trace elements in man and animals 6. ed Hurley, L. S., Plenum Press New York-London 1987, p. 115-117.

3. Klevay, L. M.: Interactions of copper and zinc in cardiovascular disease. *Ann. New York Acad. Sci.* 355, 140-151 (1980).

4. P. Remes, A. Pozsgal, L. Lehoczky, I. Péter: Rezultátüh komplexnüh szpiro-kardio-ergometriccseszkih izmerenyij v raz-licsnüh gruppah ljotesikov. *Tyeziszi Dok-ladov VII. Vszeszozujnij Konferencii*, 208. (1986.)

5. Remes P., Lehoczky L., Hldeg J., Péter I.: Spirocardio-ergometriás vizsgálá-tok infarktuson átesett betegeknel. *Bács-Kiskun Megyei Orvosok Gyógyszerészek Évkönyve*, Kecskemét, 202-204, (1990.)

6. Remes P., Hldeg J., Péter I., Le-hoczky L., Pozsgal A.: Módszer a kardio-respiratórikus rendszer állapotának objek-tív megítélésére pilótáknál. *MÉT LIV. Vándorgyűlése* Debrecen, Abstracts 158, 145. (1989.)

7. Péter I., Hldeg J., Remes P., Pozsgal A., Lehoczky L.: ISZB rizikófaktor-analízis eredményei az újságíró populációban. *Bács-Kiskun Megyei Orvosok Gyógyszer-észek Évkönyve*, Kecskemét, 299-302, (1990.)

8. J. Hldeg, E. Tóth, A. Pozsgal, P. Remes, I. Péter.: Opregyelenyije mikro-e-mentov u ljotesikov i drugih poplácij. *IKT Orvosbiológiai Munkacsoport 20. üllése Berlin*, (1987.)

9. A. Pozsgal, J. Hldeg, P. Remes, E. Tóth, I. Péter, L. Lehoczky.: Izucsenyie vo vaznyikinoenyii faktorov rizka IBSZ roli mikro i makroelementov u lic, gyejszt-vujussih v extremalnüh uszlovijah. *IKT Orvosbiológiai Munkacsoport Üllése Várna*, (1989.)

10. Péter I., Pozsgal A., Remes P., Hldeg J., Tóth E., Berényi É.: Mikro- és makroelemek vizsgálata humán- és állatkí-sérletes anyagon. *MÉT Debrecen, Abstr-acts E-* 163, 150. (1989.)

11. Tóth E., Pozsgai A., Péter I.: Nyomelemek a labor diagnosztikában. *Bács-Kiskun Megyei Orvosok Gyógyszerészek Évkönyve*, Kecskemét, 1993. (előkészületben)

12. Brem, S. S., Zagzag, D., Tsanaclis, A. M., Galely, S., Elkovgy, M. P.: Inhibition of angiogenesis and tumor growth in the brain. Suppression of endothelial cell turnover by penicillamine and the depletion of copper, an angiogenic cofactor. *Am. J. Pathol.* 137, 1121-1142. (1990).

13. Harangozó É., Bartalits L., Garai T.: Kis koncentrációban jelenlévő fémek biológiai jelentősége és analitikai kémiai meghatározásai I. *Labor. diagn.* 43/2. 65-70. (1990).

14. Rappaport, F., Elchhon, F.: Analytical method for measuring of cholesterol concentration by sulpho-salixylic acid. *Clin. Chim. Acta.* 161. (1960).

15. Valerian, C. D., Parsons, H. G., Boyd, N. D., Keane, P.: Dual-precipitation method evaluated for determination of high-density lipoprotein (HDL), HDL<sub>2</sub>, and HDL<sub>3</sub> cholesterol concentrations. *Clin. Chem.* 34, 2322-2327. (1988).

16. Cunnane, S. C., McAdoo, K. R., Prohaska, J. R.: Lipid and fatty acid composition of organs from copper deficient mice *J. Nutr.* 116, 1248. (1986).

17. Meissner, W.: Zusammenhänge zwischen Zink, Kupfer, Magnesium, Mangan und Arteriosclerose. In: *Spurenelemente 4*, ed Anke, M., Berlin 1983. p. 205-211.

18. Vienstenz, K. E., Klevay, L. M.: A randomized trial of copper therapy in rats with electrocardiographic abnormalities due to copper deficiency. *Amer. J. Clin. Nutr.* 35, 258. (1982).

---

Lt. Col. A. Pozsgai M.D.M.C.,  
Erika Tóth,  
Col. P. Remes M.D.M.C.:

### The role of zinc and copper in risk factors of ischaemic heart disease

Animal experiments were carried out to reveal the role of zinc and copper in relation to risk factors of ischaemic heart disease (IHD). The elimination of copper taken

with food was enhanced by complex forming D-penicillamin (DPA) in rats. Vascular effects of the secondary copper deficiency has been studied by combined use of cholesterol-rich diet and stress loading.

It has been found that the secondary copper deficiency enhances the increase of cholesterol both in serum and in the aortic wall and inhibits the HDL<sub>2</sub> cholesterol representing a protective factor of IHD.

# A SZÉRUM LIPOPROTEIN ELEKTROFORÉZIS JELENTŐSÉGE AZ ATHEROGENITÁS KORAI FELISMERÉSÉBEN

Schweitzer Katalin,  
Fűrész József,  
Pállinger Éva,  
Lakatos Zsuzsanna,  
Tóth Zoltán

*Közlésre érkezett: 1992. 11. 09.*

*Kulcsszavak: hyperlipoproteinaemia, elektromorforezis, atípusos frakció,  
(a) lipoprotein*

Meghatároztuk 77 hyperlipoproteinaemiás beteg szérumból a rutin vizsgálati paraméterek mellett az apolipoprotein A, apolipoprotein B-100 és a lipoprotein (a) koncentrációt. Összehasonlítottuk a lipoprotein elektroforézis elektroforetogrammon előtűnő atípusos frakciót hordozó és az atípusos frakciót nem a hordozó szérumból minták Lp (a) értékét. Megállapítottuk, hogy az atípusos frakciót hordozó betegek esetében 68%-ban fordult elő a normál értéket (50mg/dl) jelentős mértékben meghaladó Lp (a) koncentráció. Az elektroforézis során előtűnő atípusos frakciót eredményeink alapján indikációnak tekintjük az Lp (a) mennyiségi meghatározás elvégzésére.

## Rövidítések:

ApoA-I	= apolipoproteinA-I,
ApoB-100	= apolipoprotein8-100,
HDL	= high density lipoprotein,
IDL	= intermediate density lipoprotein,
LDL	= low density lipoprotein,
LDLC	= LDL-koleszterin,
Lp (a)	= (a) lipoprotein,
VLDL	= very low density lipoprotein,
Tg	= triglicerid

Századunkban az érrendszer megbetegedése mind a morbiditásban, mind a mortalitásban vezető helyet foglal el. Az örökölt és szerzett kockázati tényezők mint, a nem, a dys-vagy hyperlipoproteinaemia, a

hypertonia, az életkor, a dohányzás, az elhízás, a diabetes mellitus egyaránt jól meghatározott rizikó faktorai a szív és érrendszeri megbetegedéseknek.

Hyperlipoproteinaemiákban a magas koleszterin ( $>5.5\text{mmol/L}$ ), a magas LDL-koleszterin ( $>4.1\text{mmol/L}$ ), a csökkent HDL-koleszterin ( $<0.9\text{mmol/L}$ ), a magas triglicerid ( $>2.3\text{mmol/L}$ ) koncentrációk, ill. a magas koleszterin/HDL-koleszterin arány ( $>5.5$ ) további súlyosbító tényezők. Mindezekhez a kockázati tényezőkhez járul a klasszikus lipoprotein frakciók mennyiségi változása mellett a szérumban kimutatott atípusos molekula komplex az (a) lipoprotein az Lp(a) megjelenése.

Az Lp(a)-t Berg (2) izolálta 1963-ban, az atherosclerosis-os betegek szérumból,

majd a későbbiek során sikerült kimutatni a meszes plakkokban is (9). Az (a) lipoprotein a májban szintetizálódik. Kémiai szerkezete hasonló az LDL-hez. Koleszterin, foszfolipid, triglicerid és apoB-100 tartalommal megegyeznek. Az Lp(a) azonban rendelkezik egy glikoprotein tartalmú apo(a) résszel, mely diszulfid kötéssel kapcsolódik az apoB-100 fehérje részhez. További tulajdonsága, hogy az (a) apoglikoprotein rész nagy hasonlóságot mutat az alvadási folyamatban szerepet játszó plazminogén szerkezetével (4). Mindezen szerkezeti hasonlóságok részbeni magyarázatát adják az Lp(a) funkcióbeli viselkedésének, jelentőségének az atherosclerosis kialakulásában.

Az Lp(a) az LDL receptorokhoz kötődve, gátolja az LDL keringésből történő eliminálását (1), a plazminogénnel való kompetíció révén pedig gátolja, vagy lassítja a fibrinolízist.

Az észak-európai fehér populáció 30%-ban fordul elő, koncentrációja 0-50mg/dl

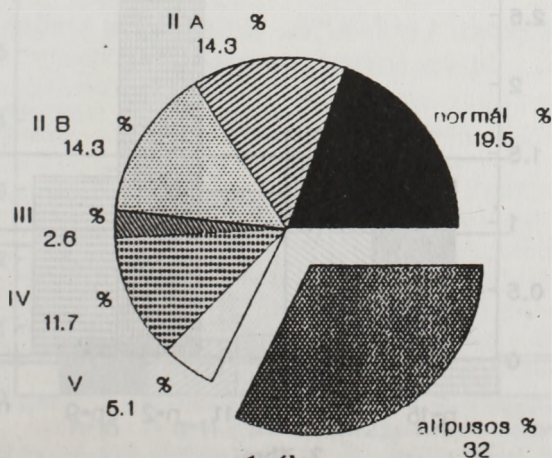
között van. Értéke az egyénre jellemző, az élettartam során stabilnak tekinthető. Fiziológiai szerepére több, ma még igazolatlan hipotézis van, patológiás szerepéről egyre többet tudunk (5). A normál érték fölötti koncentráció és a szívinfarktus (7), az agyvérzés (3, 6) kialakulásának gyakorisága között szoros összefüggést írtak le.

### Eredmények, értékelés

Az elfo-kép alapján Fredrickson szerint meghatároztuk a hyperlipoproteinaemia típusokat. Az atípusos lipoprotein frakciót tartalmazó esetek külön csoportot alkottak. A vizsgált minták értékelését az 1. ábra szerinti csoportosításban végeztük.

Azokban az esetekben mikor a lipoproteinek %-os megoszlása kóros eltérést nem mutatott, de 4 betegnél a szérumban koleszterin szint emelkedett volt. Sem az apoA, sem az apoB-100, sem az Lp(a) szint nem haladta meg a normál értékeket (2., 3., 4. ábra).

## Megoszlás a Fredrickson-féle tipizálás szerint



1. ábra

I-es típusú hyperlipoproteinaemiás esetet a vizsgált mintákban nem találtunk.

II. A típus, 11 esetben fordult elő. Az apoA koncentráció emelkedett (2. ábra), míg az elektroferogrammon a HDL azaz alfa-lipoprotein százalékos értéke nem mutatott eltérést. Erre a típusra jellemző a koleszterin szint, ill. ezzel párhuzamosan az LDL emelkedése, mégis az apoB-100 koncentráció emelkedés a vártnál kisebb mértékű volt (3. ábra), az Lp(a) értéke nem emelkedett (4. ábra).

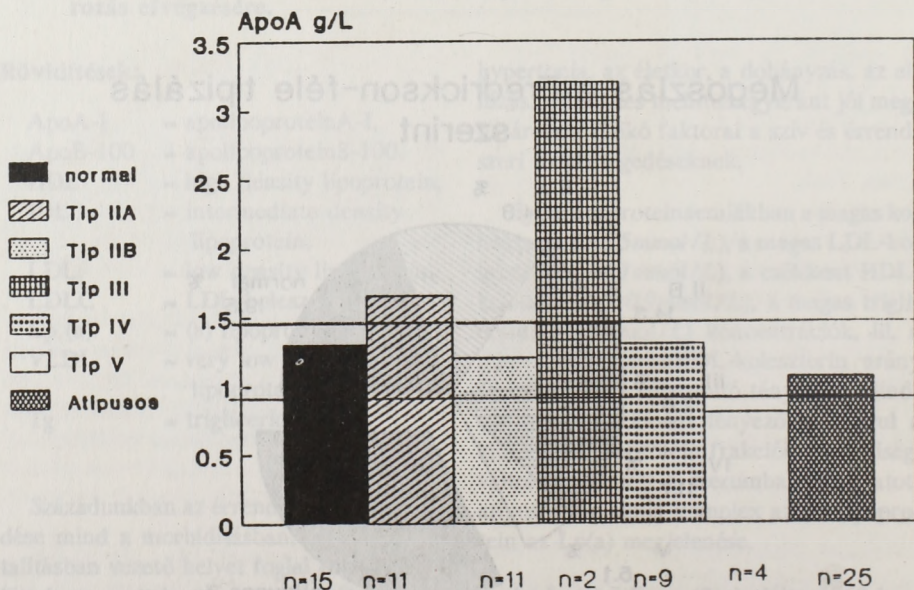
II. B típus, 11 esetben fordult elő. A csoport jellemzőinek megfelelően mind a koleszterin, mind a triglicerid koncentráció minden vizsgált mintában meghaladta a normál érték felsőhatárát. Az apoA koncentráció nem tért el a normál értéktől

(2. ábra), az apoB-100 koncentráció emelkedett (3. ábra), az Lp(a) koncentráció kissé emelkedett, de az 1g/L nem haladta meg (4. ábra).

A III-as típusra összesen két esetet találtunk. Egyik esetben az apoA értéke emelkedett, az apoB pontosan nem határozható meg, 10-szeres hígításban is túlhaladta a metodika méréshatárát, az Lp(a) koncentráció mind két esetben normál (2., 4. ábra) volt.

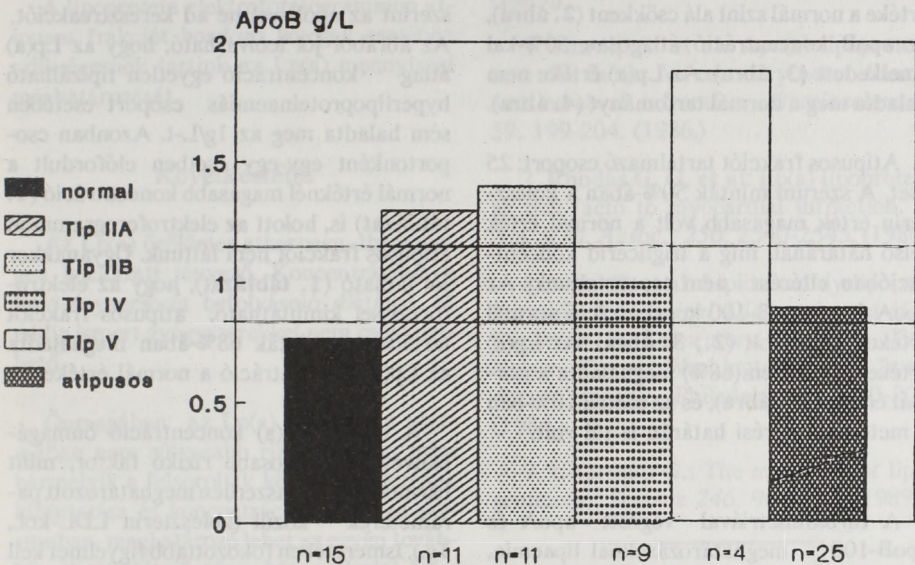
IV. típus. (9 eset) az esetek 50%-ában emelkedett koleszterin, 100%-ban emelkedett triglicerid értéket mértünk. Mind az apoA, mind az apoB, mind az Lp(a) értéke a normál tartományon belül volt (2., 3., 4. ábra).

## Elektroforézis alapján tipizált betegek ApoA értékeinek összehasonlítása

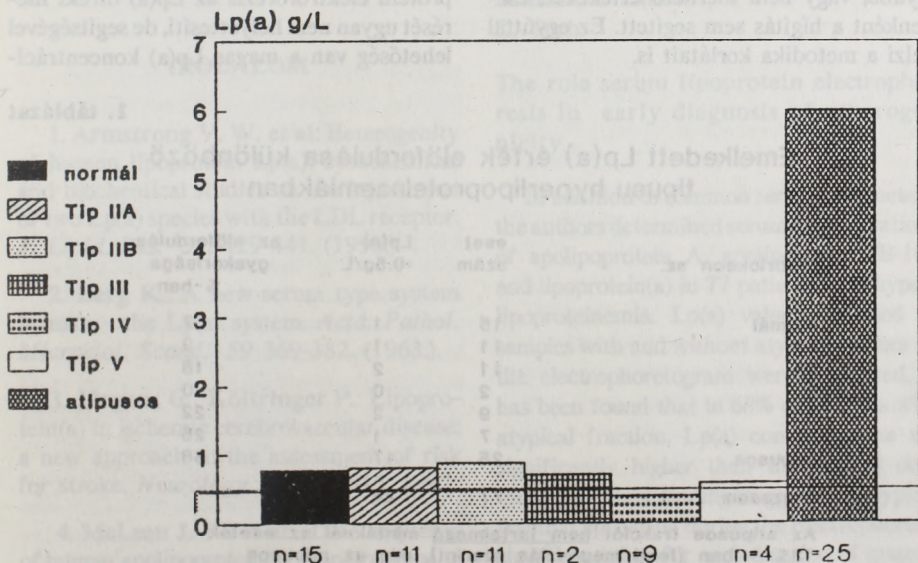


2. ábra

## Elektroforézis alapján tipizált betegek ApoB értékeinek összehasonlítása



## Elektroforézis alapján tipizált betegek Lp(a) értékeinek összehasonlítása



V. típus, 7 esetet találtunk. Mind a koleszterin, mind a triglicerid értéke az esetek 100%-ban emelkedett volt. az apoA értéke a normál szint alá csökkent (2. ábra), az apoB koncentráció átlagosan 50%-kal emelkedett (3. ábra). Az Lp(a) értéke nem haladta meg a normál tartományt (4. ábra).

Atípusos frakciót tartalmazó csoport: 25 eset. A szérumból minták 50%-ában a koleszterin érték magasabb volt a normál érték felső határánál, míg a triglicerid koncentrációban eltérést nem tapasztaltunk. Az apoA és az apoB-100 koncentráció normál értéken belül volt (2., 3. ábra). Az Lp(a) értéke 17 esetben (68%) meghaladta a normál értéket (4. ábra), és az esetek 10%-ban a metodika mérési határán is túl volt.

A turbidimetriával végzett apoA és apoB-100 meghatározásoknál lipaemia, vagy hemolízis zavarja a mérést, így éppen a kritikus esetekben kaptunk a magas szérumból koleszterin, vagy magas szérumból triglicerid ellenére a vártnál (IIA és III) alacsonyabb, vagy nem mérhető értékeket, esetenként a hígítás sem segített. Ez egyúttal jelzi a metodika korlátait is.

Az ELISA módszerrel végzett Lp(a) meghatározása független a minta zavarosságától, a leírt metodika és saját méréseink szerint az apoB-vel ne ad keresztreakciót. Az ábrából jól leolvasható, hogy az Lp(a) átlag koncentráció egyetlen tipizálható hyperlipoproteinaemiás csoport esetében sem haladta meg az 1g/L-t. Azonban csoportonként egy-egy esetben előfordult a normál értéknél magasabb koncentráció (1. táblázat) is, holott az elektroferogrammon atípusos frakciót nem láttunk. Ugyanakkor jól látható (1. táblázat), hogy az elektroforézissel kimutatható, atípusos frakciót tartalmazó minták 68%-ában meghaladta az Lp(a) koncentráció a normál értéket.

A magas Lp(a) koncentráció önmagábanve is súlyosabb rizikó faktor, mint bármelyik a rutinszerűen meghatározott paraméterek közül (koleszterin LDL-kol., Tg.). Ismeretében fokozottabb figyelmet kell fordítani, mind a terápia, mind az életmód kialakításában a halmozott kockázati tényezők elkerülésére. Tapasztalataink szerint az olcsó és jó felbontású agarose lipoprotein elektroforézis az Lp(a) direkt mérését ugyan nem helyettesíti, de segítségével lehetőség van a magas Lp(a) koncentráci-

1. táblázat

### Emelkedett Lp(a) érték előfordulása különböző típusú hyperlipoproteinaemiákban

Fredrickson sz.	eset szám	Lp(a) >0.5g/L	az előfordulás gyakorisága %-ban
normál	15	1	7
IIA	11	1	9
IIB	11	2	18
III.	2	0	0
IV.	9	2	22
V.	7	1	25
atípusos	25	17	68
összesen:	77	24	

Az atípusos frakciót nem tartalmazó mintáknál az esetek 13% - ban (fenti megoszlás szerint), míg az atípusos frakciót tartalmazó minták 68%-ban haladja meg az Lp(a) a normál értéket.

óval rendelkező betegek jelentős részének (esetünkben ez 67% volt) kiszűrésére.

A lipoprotein elektroforetogrammon atípusos frakciót hordozó betegek esetében szükségesnek tartjuk az Lp(a) mennyiséggi meghatározását.

### Következtetés

Az Lp(a) örökletes atherogen, thrombogen kockázati tényező. Koncentrációja a lipid-anyagcsere befolyásoló diétával, az eddig ismert gyógyszerekkel nem csökkenthető.

Önmagában az Lp(a) jelenléte a plazmában nem súlyosabb rizikó faktor, mint bármelyik a felsoroltak közül. Jelenlétének kimutatása és koncentrációja a beteg számában, meghatározó lehet az egyén további életvitelét illetően. Magas Lp(a) koncentráció mellett nagyobb figyelmet kell fordítani, mind a terápia, mind az életmód kialakításában a halmozott kockázati tényezők elkerülésére.

### IRODALOM

1. Armstrong V. W. et al: Heterogeneity of human lipoprotein Lp(a): cytochemical and biochemical studies on the interaction of two Lp(a) species with the LDL receptor. *J. Lipid. Res.* 31, 429-441. (1990.)

2. Berg K.: A new serum type system in man - the Lp(a) system. *Acta. Pathol. Microbiol. Scand.* 59 369-382. (1963.)

3. Jürgens G., Köllringer P.: Lipoprotein(a) in ischemic cerebrovascular disease: a new approach to the assessment of risk for stroke. *Neurology* 37, 513-515. 1987.

4. McLean J. W. et al: cDNA sequence of human apolipoprotein(a) is homologous to plasminogen. *Nature* 330. 132-137. (1987.)

5. Miles L. et al: Potential basis for the thrombotic risks associated with lipoprotein(a). *Nature (London)* 339. 301-303. (1989.)

6. Murai, A. et al: Apo(a) lipoprotein as a risk factor for coronary heart disease and cerebral infraction. *Arteriosclerosis* 59. 199-204. (1986.)

7. Rhodas G. G. et al: Lp(a) lipoprotein as risk factor to myocardial infraction. *J. Am. Med. Assoc.* 256. 2540-2545. (1986.)

8. Segal P. et al: Lipids and dyslipoproteinemia. In: *Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. (Eds. Nelson, Tomar, Washington) W. B. Saunders Company, Philadelphia, 180-203. (1984.)

9. Ulterman G.: The mysteries of lipoprotein(a). *Science* 246. 904-910. (1989.)

---

Katalin Schweitzer,  
Lt. Col. Fűrész M.D.M.C.,  
Maj Éva Pállinger M.D.M.C.,  
Zsuzsanna Lakatos,  
Z. Tóth:

The role serum lipoprotein electrophoresis in early diagnosis of atherogenicity

In addition to common serum parameters, the authors determined serum concentrations of apolipoprotein A, apolipoprotein B-100 and lipoprotein(a) in 77 patients with hyperlipoproteinemia. Lp(a) values obtained in samples with and without atypical factors on the electrophoretogram were compared. It has been found that in 68% of patients with atypical fraction, Lp(a) concentrations are significantly higher than the normal ones (50mg/dl). These findings suggest that atypical fraction appearing during the electrophoresis should be taken for an indication of quantitative determination of Lp(a).

## Radioaktív ezüstvegyületek toxikológiai vizsgálata II. A gyomorba jutott és a bőrfelületre került radioaktív ezüstvegyületek felszívódásának vizsgálata patkányokon

Dr. Gachályi András mk. alezredes,  
Dr. Naményi József,  
Szegedi István

*Közlésre érkezett: 1993. 10. 09.*

*Kulcsszavak: Radioaktív ezüst, belső szennyeződés, ép és sebzett bőrfelület, dekoporáció, dekontramináció.*

Az állatkísérletekben vizsgálták az ép és sebzett bőrfelületre került, valamint a gyomor-bél rendszerbe jutott különböző vegyületeiben előforduló (-nitrát, -klorid, -jodid) radioaktív ezüst (110m-Ag) felszívódási és kiürülési viszonyait.

Megállapították, hogy a gyomor-bél rendszert szennyező radioezüst 95-98%-a, függetlenül a vegyület fajtájától, nem szívódik fel és 0,24-0,45 napos biológiai felezési idővel, a széklettel ürül ki a szervezetből.

Ép és kismértékben sértett (horzsolás, vágás) bőrfelületről számottevő felszívódás nem következett be, a felszívódott radioaktív ezüst mennyisége 0,2-2% között volt.

Az atomerőművek üzemeltetése során a légkörbe, a szárazföldi és vízi környezetbe kikerülő radioezüst elsődlegesen az ezüst tartalmú szerkezeti elemek felaktiválódásakor, neutron-gamma reakcióval, kisebb mértékben pedig, hasadási termékként keletkezik (1-5).

A keletkezett radioaktív ezüstvegyületek (főleg 108m-Ag, 110m-Ag, 111m-Ag) a reaktorból, elsősorban folyékony radioaktív hulladékkal kerülnek a környezetbe (4).

A paksi atomerőmű környezetében, több éven át végzett ellenőrző mérések eredményeit összehasonlítva a hasonló típusú külföldi erőműveknél mért értékekkel megállapítható, hogy a hazai erőmű, az átlagosnál

nagyobb mennyiségű radioaktív ezüstöt juttat ki a környezetbe, amely mennyiség évről-évre nő (5, 6).

Korábbi vizsgálatainkban tisztáztuk belégzéssel a tüdőbe került, különböző radioaktív ezüstvegyületek depozícióját és eliminációs sajátosságait, valamint a szervhalmozódási viszonyait. Kimutattuk, hogy tüdőbe került radioezüst tüdődepozícióját a vegyület típusa jelentősen befolyásolja. A tüdő depozíció mértéke az Ag-nitrát esetében 5%, az Ag-klorid, ill. az Ag-jodid esetében 11%, ill. 2-3% volt. Megállapítottuk, hogy a belégzést követő 24 óra múlva, az egészséges aktivitás mintegy 90%-a, a gyomor-bél rendszerben volt. Az egészséges kiürülési görbék analízise azt mutatta, hogy a folyamat,

az alkalmazott vegyület típusától függően, eltérő egészséget retenciával és kiürülési sebességgel megy végbe (7).

Figyelembe véve, hogy a behatolás módja és a vegyület típusa befolyásolhatja a radioezüst toxikológiai sajátosságait, további kísérleteket végeztünk annak tisztázására, hogy hogyan változnak meg a szájon át, ill. a bőrön keresztül a szervezetbe került radioaktív ezüstvegyületek retenciós és eliminációs tulajdonságai.

## Anyagok és módszerek

Kísérleteink során 180-200 g-os törzsből (*LATI, Gödöllő*) származó nőtény patkányokat használtunk. A kísérleti állatok közel azonos hőmérsékletű ( $23 \pm 4^\circ\text{C}$ ) és relatív páratartalmú ( $60 \pm 10\%$ ), 12-12 órás, váltakozó megvilágítású helyiségben tartottuk. Az állatok granulált tápot és ivóvíz-ként a kísérlet kezdetekor, ioncserélt vizet kaptak.

Vizsgálatainkhoz  $^{110\text{m}}\text{Ag}$  (Techsnabexport, Moszkva; specifikus aktivitás: 13,3 MBq/mg ezüst) alábbi vegyületeit állítottuk elő:

Ezüst nitrát: az eredeti, hordozó mentes készítményt adtuk be a kísérleti állatoknak.

Ezüst klorid: az ezüst nitrát oldat ezüst-tartalmára vonatkoztatott egyenérték háromszorosának megfelelő mennyiségű HCl oldattal választottuk le a radioaktív ezüst kloridot.

Ezüst jodid: az ezüst nitrát oldatból kétszeres ekvimoláris mennyiségű, inaktív kálium jodid hozzáadásával választottuk le a radioaktív ezüst jodidot.

A gyomor-bélrendszeri felszívódás vizsgálatakor a kísérleti állatoknak (csoporton-

ként 10-10 állat) gyomorszondán (gt) keresztül 74-111 kBq aktivitású, 0,5ml ioncserélt és desztillált vízben oldott, ill. szuszpendált radioezüstöt adtunk be, különböző vegyületek formájában.

Bőrön történő felszívódást úgy vizsgáltunk, hogy kísérletek megkezdése előtt három-négy nappal az állatok hátán kb. 2x2cm-es felületet szörtelenítettünk. A szörtelenített felületet, a bőrpír megszűnéséig, bőrvédő krémmel kezeltük.

Néhány csoportban, az állatok bőrének szörtelenítése után, a bőrt dörzspapírral, vagy szikével felsebeztük, a radioaktív ezüst vegyületek sebzett bőrfelületen keresztül történő felszívódásának vizsgálatára.

A szörtelenített ép, vagy felsebeztet bőrfelület kb. 1cm<sup>2</sup>-es megjelölt területére, átlalonként 74-111 Bq aktivitású ezüst vegyületet vittünk fel 20μl-nyi mennyiségben. A kezdeti egészséget terhelés meghatározása után a felcsepegtetett mennyiséget 10, 30 és 60 percig hagytuk a bőrfelületen, majd neutrális mosószeres lemosás után, ismételt meghatároztuk az állatok radioaktivitását. A kísérleti állatokat éterrel túlaltattuk, majd az előre megjelölt bőrfelületet kimetszettük, mértük a bőr és a maradék egészséget radioaktivitását.

Külön kísérletsorozatban vizsgáltuk a hosszú ideig a bőrfelületen maradt radioezüst sajátosságait. Azonos izotóp mennyiség felcsepegtetése után (20μl, 74-111kBq), alumínium tálkával lefedtük a szennyezett felületet, majd az állatokat anyagcsere ketreche helyeztük. Három napon keresztül értük a naponta ürített széklet és vizelet radioaktivitását. A kísérleti állatokat éterrel túlaltattuk, a megjelölt bőrfelületet kimetszettük és meghatároztuk a bőr és a maradék egészséget radioaktivitását.

A kísérleti állatok szervezetébe, ill. bőrfelületére jutatott radioezüst vegyületek egésztest aktivitását (kezdeti egésztest terhelését) az expozíció után fél órával NS-208 típusú kisállategésztest számlálóban (12) határoztuk meg. Mind az egésztest, mind az exkrétum méréseknél, a mérési eredményeinket a beadott izotóppal azonos aktivitású etalonnal hasonlítottuk össze. A retenciós értékeket állatonként határoztuk meg, majd az így kapott eredményt csoportonként átlagoltuk. A kísérleti állatok egésztest aktivitásának változását 9 napon át mértük. A mérési adatokhoz az

$$Y(t) = A e^{-(0,693t/T_1)} + B e^{-(0,693t/T_2)}$$

egyenlettel illesztettük a 2 tagú exponenciális görbéket, ahol  $Y(t)$  a %-os retenció,  $t$  az expozíció utáni idő napokban,  $A$  és  $B$  a retenciós paraméter %-ban, míg a  $T_1$  és  $T_2$  a radioezüst biológiai felezési ideje (13).

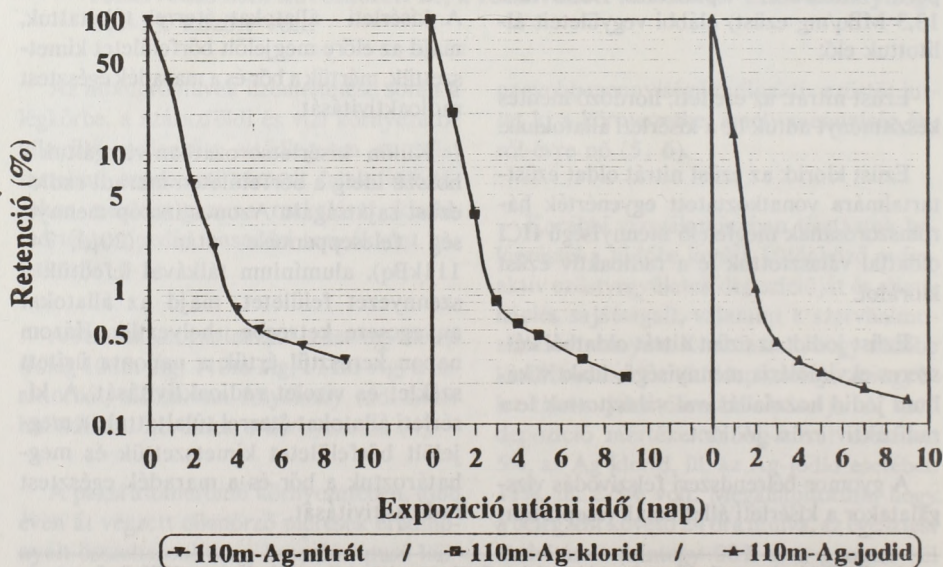
### Eredmények

A kísérleti állatok szervezetébe, gyomorszondán keresztül bejuttatott különböző radioaktív ezüst vegyületek (-nitrát, -klorid

és -jodid) egésztest retencióját az 1. ábrán foglaltuk össze. Az egésztest retenció időbeni változása két tagú exponenciális összegeként írható le. Mindhárom radioaktív ezüstvegyület, a beadást követő 1-3. napon 0,24-0,45 napos biológiai felezési idővel ( $T_1$ ), rendkívül gyorsan ürül ki a szervezetből. Összehasonlítva a retenciós paramétereket ( $A$  és  $B$ ) megállapítható, hogy az állatok szervezetébe jutatott radioaktív ezüst vegyületek 98,6-99,3%-a a retenciót leíró görbe első komponenseként, míg a visszamaradt izotóp mennyisége ( $B=0,7-1,4\%$ ) egy lassúbb, második szakaszban kb. 3 napos biológiai felezési idővel ( $T_2$ ) ürül ki a patkányok szervezetéből (1. táblázat).

A  $^{110m}\text{Ag}$  vegyületek retencióját leíró görbéket összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy nincs különbség a vizsgált vegyületek retenciós és eliminációs sajátosságai között (1. ábra).

A naponta összegyűjtött exkrétumok radioaktivitásának mérési eredményei azt bizonyították, hogy a vizsgált ezüstvegyületek



1. ábra: A különböző  $^{110m}\text{Ag}$  vegyületek egésztest retenciója patkányokban

*A gyomorba jutott radioaktív ezüstvegyületek egésztest retenciója patkányokban*

Radioaktív vegyület	Állat szám	Paraméter (%)		Biológiai felezési idő (nap)	
		A	B	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Ag-nitrát	10	98.8	1.2	0.45	3.42
Ag-klorid	10	98.6	1.4	0.35	3.34
Ag-jodid	10	99.3	0.7	0.24	3.48

a gyomor-bél rendszerből nem szívódnak fel. A szervezetbeni tartózkodás ideje meg egyezik a béltartalom tovahaladási idejével, a széklettel ürül kis a szervezetből, míg a vizelet radioaktivitása minden esetben a háttér szinten maradt.

Kísérleteinkben vizsgáltuk a gyomor telítettségének (etetett és 24 órán át éhezett állatok) hatását a <sup>110m</sup>Ag-nitrát és -klorid gyomor-bél rendszeri tartózkodási viszonyaira.

Eredményeink szerint az etetett és éhezett állatok esetében nincs szignifikáns különbség ( $p > 0,05$ ) a vizsgált két ezüstvegyület gyomor-bél rendszeren tör-

tendő áthaladási sebességében, az állatok egésztest terhelésében.

A radioaktív ezüstvegyületek ép bőrfelületen keresztül történő felszívódását az expozíciós idő függvényében a 2. és 3. táblázatban foglaltuk össze. Megállapítottuk, hogy az ép bőrfelületre felvitt radioaktív ezüstvegyületek 0,41-0,62%-a szívódik fel a rövid ideig tartó (max. 60 perc), míg 0,97-1,74%-a a hosszabb ideig tartó (3 nap) expozíció esetében. Eredményeink szerint, a különböző vegyületeiben, az ép bőrfelületre felvitt radioaktív ezüst felszívódási viszonyait, a vegyület forma nem befolyásolja.

*Ép bőrfelületről, a patkányok szervezetébe felszívódott radioaktív ezüst hányad összefoglalása*  
a-átlag ± SD, a bőrre aktivitásra vonatkoztatva

Expozíciós idő (perc)	Állat szám	Felszívódott izotóp mennyiség (%) <sup>a</sup>		
		Ag-nitrát	Ag-klorid	Ag-jodid
10	10	0.29 ± 0.07	0.40 ± 0.10	0.32 ± 0.09
30	10	0.42 ± 0.12	0.35 ± 0.15	0.28 ± 0.10
60	10	0.62 ± 0.13	0.45 ± 0.07	0.41 ± 0.11

*Radioaktív ezüstvegyületek bőrről történő felszívódás,  
három napig tartó szennyeződés után*

Radioaktív vegyület	Állat szám	Radioaktivitás %-os megoszlása <sup>a</sup>		
		Szennyezett bőr	Egésztest <sup>b</sup>	Exkrétumok <sup>c</sup>
Ag-nitrát	10	80.2 ± 7.90	1.74 ± 0.42	1.20 ± 0.32
Ag-klorid	10	85.3 ± 8.55	1.41 ± 0.25	1.00 ± 0.07
Ag-jodid	10	86.4 ± 9.85	0.97 ± 0.37	1.00 ± 0.05

a-átlag ± SD, a bőrre felvitt aktivitásra vonatkoztatva

b-a szennyezett bőrfelület eltávolítása után

c-72 óra alatt gyűjtött faecesben mért radioaktivitás,

A 4. táblázatban a radioaktív ezüst vegyületek dörzspapírral és szikével felsebzett bőrfelületen keresztül felszívódását adtuk meg.

Eredményeink szerint, a kismértékben sebzett bőrfelület, függetlenül a radioaktív vegyület típusától, nem fokozta a <sup>110m</sup>-Ag felszívódását.

Megállapítható, hogy a felszívódás mértéke függ az expozíció után eltelt időtől. Mindhárom ezüst vegyület esetében, 60 perccel az expozíció után, a felszívódott radioaktív ezüst mennyisége, mintegy 2-3-szorosa volt a 10 perces expozíció után felszívódott mennyiségnek.

## 4. táblázat

*Sérült bőrfelületről, a patkányok szervezetébe felszívódott  
radioaktív ezüst hányad összefoglalása*

a-átlag ± SD, a bőrre felvitt aktivitásra vonatkoztatva

Expozíciós idő (perc)	Bőr- felület	Felszívódott izotóp mennyiség (%) <sup>a</sup>		
		Ag-nitrát	Ag-klorid	Ag-jodid
10	dörzsölt	0.20 ± 0.09	0.31 ± 0.08	0.25 ± 0.06
	vágott	0.40 ± 0.10	0.36 ± 0.18	0.37 ± 0.20
30	dörzsölt	0.35 ± 0.12	0.40 ± 0.10	0.30 ± 0.06
	vágott	0.48 ± 0.10	0.52 ± 0.09	0.46 ± 0.17
60	dörzsölt	0.70 ± 0.28	0.72 ± 0.28	0.68 ± 0.32
	vágott	0.75 ± 0.32	0.85 ± 0.36	0.82 ± 0.42

## Megbeszélés és következtetések

Különböző állatfajokon Furchner és mtsai (10) végeztek összehasonlító vizsgálatokat a  $^{110m}\text{Ag}$ -nitrát egésztest és szervezletének tisztázására. A szervezetbe különböző módon (intravénás-, intraperitoneális injekció, orális beadás) bejuttatott radioezüst esetében eltérő egésztest depozíciót és szervezletet figyeltek meg (8, 11).

Eredményeink alapján egyetelműen megállapítható, hogy a szájon át a gyomorba került mindhárom ezüstvegyület (-NO<sub>3</sub>, -Cl, -I) számottevő felszívódás nélkül, a székllettel ürül ki a szervezetből. Az egésztest kiürülési görbék komponensként kapott hányadok -NO<sub>3</sub>=98,8%, -Cl=98,6% és -I=99,3% jól megegyeznek az idézett szerzőktől (10) -NO<sub>3</sub>-ra kapott értékekkel. A különböző radioezüst vegyületek összehasonlítása során tisztáztuk, hogy a szájon át a szervezetbe került oldható (-NO<sub>3</sub>) és oldhatatlan (-Cl és -I) radioezüst egésztest retenciós, depozíciós sajátosságai és kiürülési kinetikája nem térnek el egymástól. A rendelkezésre álló néhány közleményben az ezüstre vonatkozó retenciós görbéket három tagú exponenciális függvényvel írták le, mi azonban úgy találjuk, hogy két exponenciális összegével a folyamat kellő pontossággal jellemezhető.

A bőrfelszínről történő felszívódás vizsgálata során kimutattuk, hogy függetlenül a vegyület típusától és a bőrfelszín állapotától (ép, vagy sebzett), a radioezüst több, mint 98%-a a szennyezett felületen maradt. Hosszabb ideig tartó elszennyeződés esetén sem tapasztaltunk 2%-nál nagyobb mértékű egésztest terhelést (2. 4. táblázat).

Megállapítható tehát, hogy a szervezetet szennyező radioezüst nagy része (95-95%) függetlenül a vegyületek fajtájától a gyomor-bél rendszerbe kerülve gyakorlatilag nem szívódik fel, és a székllettel ürül ki a

szervezetből. Így az egésztest terhelés csökkentésére, a gyomor-bél tartalom áthaladási sebességét fokozó szerek alkalmazásától (pl. hashajtás) várható kedvező eredmény. A bőrfelület szennyeződése esetén, felszívódással gyakorlatilag nem kell számolnunk. Így a szennyeződés eltávolítására, csupán dekontaminációs eljárások alkalmazása indokolt.

*Köszönetnyilvánítás: Szerzők köszönetüket fejezik ki Bné Tihanyi Mária-nak a kérésretek során nyújtott értékes segítségért.*

## IRODALOM

1. Gavrilas, M., V. P. Guinn: *J. Radioanalytical and Nucl. Chem.* 113/2, 327 (1987)

2. Hötzl, H., Rosner, G., Winkler, R.: *Radiochimica Acta* 41, 181 (1987)

3. Sadarian, S., Miskra, U. C.: *Nature* 324, 23 (1986)

4. Winkler, R., Rosner, G., Hötzl, H.: *Radiochimica Acta* 48, 97 (1989)

5. Az atomerőművi normálüzemi légköri kibocsátásokból származó  $^{110m}\text{Ag}$  megjelenése a szárazföldi táplálékláncban és az ebből eredő sugárterhelés (szerk.: Kanyár B.) OKKFT G-11/7. 22. sz. kutatási jelentés (1989)

6. A Paksi Atomerőmű Vállalat sugárvédelmi jelentései, Paks 1983-1987

7. Naményi J., Gachályi A.: Honvédorvos (megjelenés alatt)

8. Coughtrey, P. J., M. C. Thorne: in *Radionuclide Distribution and Transport*

in *Terrestrial and Aquatic Ecosystems Vol. 2*. pp. 381-393 (ed. A. A. Balkema), Rotterdam (1963)

9. Poulheim, K. F.: *Isotopenpraxis* 20, 299 (1984)

10. Furchner, J. E., C. R. Fichmondm, G. A. Drake: *Health Physics* 15, 505 (1968)

11. ICRP Publication 30, Part 2. *Annals of the ICRP, Vol 3. No 3 and 4* (1980)

12. Fehér I. és mtsai: *Tuberkulózis és tüdőbetegségek* 25, 181 (1972)

13. *Biomedical Computer Programs, X-series Suppl.* (ed. Dixon, W. J.) Univ. of California Press, LA (1972)

Ltd. Col. A. Gachályi,  
J. Naményi and  
I. Szegedi

Studies on the toxicological properties of  $^{110m}\text{Ag}$  in rats

II. Absorption of different  $^{110m}\text{Ag}$  compounds from the gastrointestinal tract and skin surface in rat exposed to radioactive silver nitrate, -chloride and -jodide.

Absorption and elimination of different  $^{110m}\text{Ag}$  compounds was studied in rats

exposed to radioactive silver nitrate, -chloride and -jodide through the injured and uninjured skin surface as well as the gastrointestinal tract (GIT).

It was concluded that in the case of GIT, no significant (2-5%) absorption of radioactive silver, independently from the type of compound was detected. About 95-98% of initial burden of GIT was eliminated by the faces.

After the contamination of injured and/or uninjured skin only 0,2-25 of initial surface burden was absorbed.

## Radioaktív ruténium retenciójának vizsgálata egésztest besugárzott és sugárvédő vegyülettel kezelt egerekben

Dr. Gachályi András mk. alezredes

Dr. Naményi József

Szegedi István\*

Dr. Horváth Győző o. alezredes

Közlésre érkezett: 1993. 10. 12.

*Kulcsszavak:* radioaktív ruténium, sugárvédő vegyület, egésztest besugárzás,  
egésztest reakció

Állatkísérletekben vizsgálták az 5 és 7,5 Gy 6-Co-gamma egésztest besugárzás és a korábbi vizsgálatainkban, általunk is hatékonynak talált, sugárvédő vegyület (WR-2721) izotóp depozíciót módosító hatását, radioaktív ruténiummal bekövetkezett belső szennyeződések esetében.

Eredményeink szerint, a ruténium kiürülésének gyors szakaszában (az intoxikációt követő 1-2 nap), mind a különböző dózisu gamma egésztest besugárzás, mind pedig a WR-2721 hatására, jelentősen fokozódik a kísérleti állatok szervezetében visszamaradt ruténium mennyisége.

A radioaktív ruténium izotópok radio-toxikológiai szempontból jelentősek, mivel relatíve magas a hasadási hozamuk, mind a hasadványtermékek, mind pedig a nukleáris energia termelő üzemek, környezetet szennyező, melléktermékei között. A robbantás után 70 nappal, a hasadványtermékek összaktivitásának 7-8%-át, míg 1 év múlva mintegy 2,5-3,5%-át a ruténium izotópok adják (4, 12-14).

A radioizotópos belső szennyeződés kialakulásakor, a radioizotóp szervezetbe kerülése mellett, számolnunk kell az inkorporációval, esetenként egyidejűleg fellépő,

külső sugárzás (főleg gamma és neutron) élő szervezetre kifejtett hatásával is.

Állatkísérletekben tanulmányoztuk, hogy a sugáregészségügyi szempontból is jelentős radioaktív ruténium egésztest retenciója hogyan változik meg 5 és 7,5 Gy 60-Co-gamma egésztest besugárzás és/vagy sugárvédő vegyület (WR-2721) alkalmazása után.

### Anyagok és módszerek

Kísérleteinkben 25g átlagsúlyú, CFLP (LATI, Gödöllő) törzsből származó, hím egereket használtunk. Az állatokat azonos

---

*Az állatkísérleteket a Foszforo-<sup>32</sup>P-típusú vegyületek sugárvédő és farmakológiai hatásainak, ill. hatásmechanizmusának állatkísérletes vizsgálata című, 323. számú OTKA kutatási téma (1991) keretén belül, az Országos Frédéric Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézetben (1775 Budapest, Pf. 101) végeztük*

hőmérsékletű ( $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ) és páratartalom ( $60 \pm 15\%$ ), váltakozó megvilágítású helyiségben tartottuk. Az állatok laboratóriumi standard tápot (*LATI, Gödöllő*) és csapvizet igényük szerint kaptak.

Az egerek egésztest besugárzását (5 és 7,5 Gy; dózisteljesítmény: 0,928 Gy/min) nagyteljesítményű 60-Co-gamma besugárzóban (*MTA Izotópkutató Intézete, Sugártechnológiai Osztály*) végeztük.

Szennyező izotópként, a besugárzás után fél órával, gyomorszondán (gt) keresztül adtuk be az egereknek a 180 kBq aktiválású, 106-Ru-klorid (*Techsnabexport, Moszkva*, specifikus koncentráció 1,8GBq/ml, felezési idő: 1,0 év,  $E_\gamma=0,512\text{keV}$ ) 0,5ml desztillált vizes oldatát.

Sugárvédő vegyületként, a besugárzás kezdete előtt 30 perccel, S-2(3-aminopropilamino) etil-tiofoszforsavat,

$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_3\text{-NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{SPO}_3\text{H}_2$   
WR-2721-et (Chemical Works of Gedeon Richter Ltd. dózis: 1mmol/testsúly kg), intraperitoneálisan (ip), 0,3 ml térfogatban ( $\text{pH} \approx 7$ ) adtuk be a kísérleti állatoknak.

*A csoportonkénti 10-10 állaton az alábbi kezeléseket végeztük:*

1. csoport: kontroll (106-Ru)
2. csoport: 5 Gy egésztest besugárzás, majd 30 perc múlva 106-Ru
3. csoport: WR-2721, 30 perc múlva 5 Gy, majd 30 perc múlva 106-Ru
4. csoport: 75 Gy egésztest besugárzás, majd 30 perc múlva 106-Ru
5. csoport: WR-2721, 30 perc múlva 7,5 Gy, majd 30 perc múlva 106-Ru

A kísérleti állatok szervezetébe jutott radioaktív ruténium egésztest aktivitását (kezdeti egésztest terhelést) az expozíció után fél órával, NS-208 típusú (KFKI, Bu-

dapest) kisállategésztest számlálóban (5) határoztuk meg. Az egésztest, méréseknel, a mérési eredményeinket a beadott izotóppal azonos aktivitású etalonnal hasonlítottuk össze. A retenciós értékeket állatonként határoztuk meg, majd az így kapott eredményt csoportonként átlagoltuk. A kísérleti állatok egésztest aktivitásának változását 7 napon át mértük.

A mérési adatokhoz az

$$Y(t) = A e^{-(0,643t/T_1)} + B e^{-(0,643t/T_2)}$$

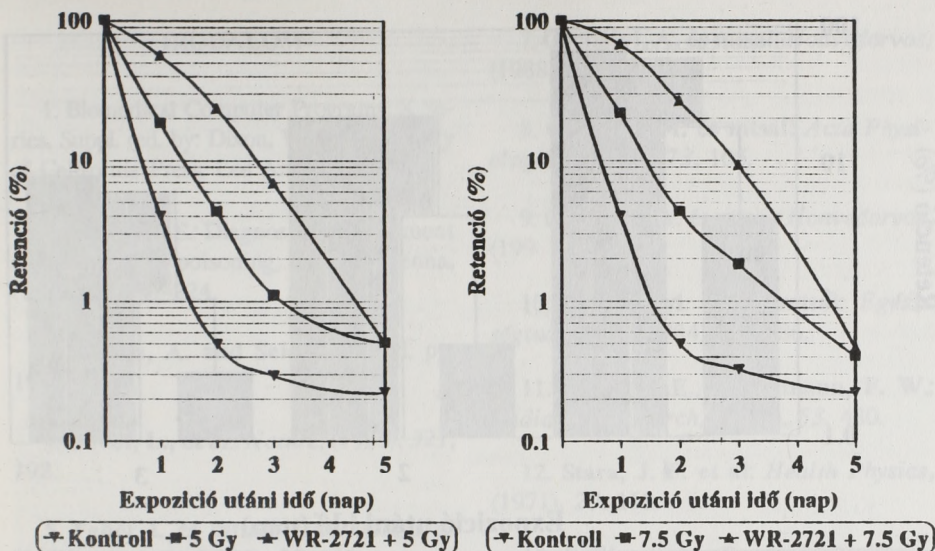
egyenlettel illesztettük a 2 tagú exponenciális görbéket, ahol  $Y(t)$  a %-os retenció,  $t$  az expozíció utáni idő napokban,  $A$  és  $B$  a retenciós paraméter %-ban, míg a  $T_1$  és  $T_2$  a radioaktív ruténium biológiai felezési ideje (1).

### Eredmények, megbeszélés

A kísérleti állatok szervezetébe, gyomorszondán keresztül bejuttatott radioaktív ruténium egésztest retencióját az 1. ábrán mutatjuk be. Az egésztest retenció időbeni változása két tagú exponenciális összegként írható le. A függvényekből számított paraméterek %-os értékeit, és a biológiai felezési időket, az 1. táblázatban foglaljuk össze.

Megállapítható, hogy a 106-Ru inkorporációját követő 1.-2. napon jelentősen, a kontroll érték 13-16-szorosára, megnőtt a kísérleti állatok egésztest terhelése és csökkent a radioaktív ruténium kiürülési sebessége, mind az 5, mind a 7,5 Gy 60-Co-gamma egésztest besugárzott, valamint WR-2721-el kezelt csoportokban (2.-5. csoport).

A ruténium expozícióját követő napokon ( $t=1-2$ ) mért retenciós értékekből megállapítható, hogy a gyomor-bél rendszerből csupán 3-4%-ban felszívódó (kontroll csoport) 106-Ru retenciója, az 5 és 7,5 Gy 60-Co-gamma egésztest besugárzott egerekben, 5-6-szorosára növekedett (2.-4. csoport),



1. ábra: 5, ill. 7,5 Egésztest besugárzás és/vagy sugárvédő vegyület hatása a  $^{106}\text{Ru}$  egésztest retenciójára egerekben

1. táblázat

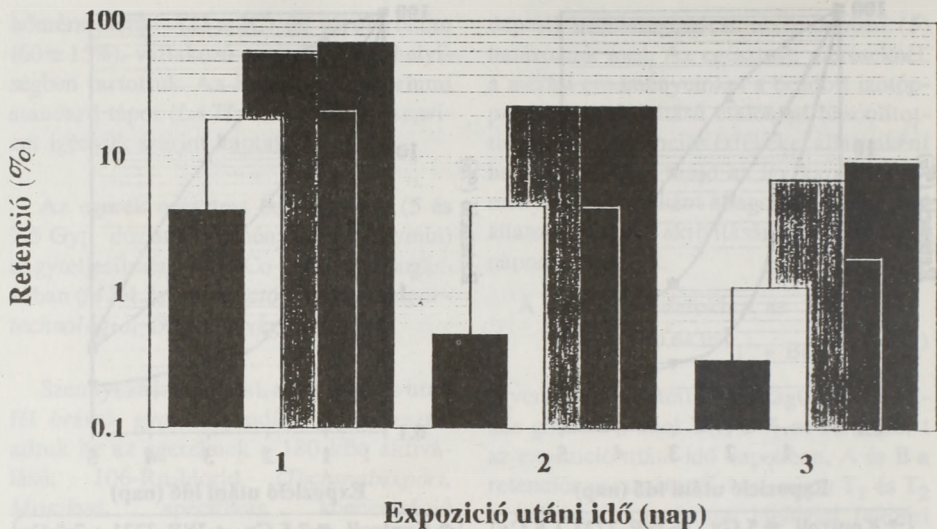
A gyomorba jutott radioaktív ruténium egésztest retenciója egerekben

Kísérleti csoport	Állat szám	Paraméter (%)		Biológiai felezési idő (nap)	
		A	B	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Kontroll	10	99.2	0.8	0.25	2.70
5 Gy	10	81.0	19.0	0.50	2.05
WR-2721 + 5 Gy	10	-	100	-	1.32
7.5 Gy	10	77.0	23.0	0.62	2.25
WR-2721 + 7.5 Gy	10	-	100	-	1.52

amely növekedésben döntő lehet a bél morfológiai (a bélfal károsodása) és funkcionális (a bélmotilitás csökkentése) változása. Jelentős, mintegy 15-szörös  $^{106}\text{Ru}$  retenció növekedést tapasztaltunk a WR-2721-el előkezelt állatokban, a besugárzási dózistól (5 és 7,5Gy) függetlenül (2. ábra). Megállapítható tehát, hogy a besugárzás hatására megnövekedett radioaktív ruténium reten-

ciót a sugárzás előtt alkalmazott sugárvédő vegyület, tovább növelte.

Bruce (2) patkányokon és nyulakon vizsgálta a különböző radioaktív ruténium vegyületek gyomor-bél rendszeri felszívódási viszonyait. Eredményei szerint, a klorid és dioxid vegyületek abszorpciója kb. 3%, míg a nitrozil forma átlaga 13% volt. A szerve-



2. ábra: Az egerek szervezetében visszamaradt  $^{106}\text{Ru}$  mennyisége, az exozicció utáni 1.-3. napon

zetben visszamaradt radioaktivitás, mintegy 50%-a a vesékben halmozódott fel. Az intravénásan adott  $^{106}\text{Ru}$ -klorid metabolizmusának és kiürülésének vizsgálatokor Catsch és Seidl (3) megállapította, hogy a vizelettel kiürített ruténium klorid mennyisége, jelentősen (3-4-szeresére) fokozható komplexképző vegyület alkalmazásával. A szervezetbe szájon keresztül jutott, vagy intraperitoneálisan beadott  $^{106}\text{Ru}$ -klorid esetében megállapítható, hogy egerekben és patkányokban, mindkét beadási mód mellett, a retenciót leíró exponenciális görbék lefutása azonos volt (6). A nem-besugárzott, kontroll állatokon kapott retenciós értékeink jól összevethetők az irodalomban közölt értékekkel.

Több szerző, köztük Sagan, Gachályi és mtsai (11, 7-9) megállapította, hogy a külső egésztest besugárzás, mind a radioaktív cérium, mind a nióbbium esetében, fokozza a radionuklid retencióját és csök-

kenti a gyomor-bél rendszeren történő áthaladás sebességét. Hasonló eredményeket kaptak Naményi és mtsai, a  $^{144}\text{Ce}$  inhalációt megelőző egésztest besugárzott patkányokon is (10).

Nem áll rendelkezésünkre olyan irodalmi adat, amely az egésztest gamma besugárzás radioaktív ruténium, retenciót módosító hatásával foglalkozna. Eredményeink egyértelműen bizonyítják az egésztest besugárzás radioaktív ruténium retenciót módosító hatását. A sugárvédő vegyületként adott WR-2721, tovább növelte a szervezetben visszamaradt radioizotóp mennyiségét, fokozva a kísérleti állatok egésztest terhelését. Megállapítható tehát, hogy a radioizotópos belső szennyeződések és a külső egésztest besugárzás együttes előfordulásakor, a sugárvédő vegyület alkalmazása, a dekontaminációs eljárás(ok) megkezdése előtt, nem indokolt (7-10).

## IRODALOM

1. Biomedical Computer Programs, X Series, Suppl. (ed. by: Dixon, W. J.), University of California Press, Los Angeles, (1972.)

2. Bruce, R. S.: Diagnosis and treatment of radioactive poisoning, IAEA, Vienna, (1963), pp. 207-224.

3. Catsch, A. and Seidl, D.: *ibid*, pp. 191-206.

4. Devel, L., et al.: *Nature*, (1986), 321, 192.

5. Fehér I. és mtsai: *Tuberkulózis és Tüdőbetegségek*, (1972), 25, 181.

6. Furchner, J. E., Richmond, C. R. and Drake, G. A.: *Health Physics*, (1971), 21, 355

7. Gachályi, A. és mtsai: *Honvédrovos*, (1988), 2, 87.

8. Gachályi, A. és mtsai: *Acta Physiologica*, (1989), 73, 105.

9. Gachályi, A. és mtsai: *Honvédrovos*, (1991), 1, 51.

10. Naményi J. és mtsai: *Egészségtudomány*, (1984), 28, 286.

11. Sagan, C.E., Lengemann, F. W.: *Radiation Research*, (1973), 53, 480.

12. Stara, J. F. et al: *Health Physics*, (1971), 20, 113.

13. Sullivan, M. F. et al: *Radiation Research*, 1978, 73, 21.

14. Ward Whicker, F., et al: *Health Physics*, (1990), 59, 645.

---

Ltd. Col. A. Gachályi,  
J. Naményi,  
I. Szegedi and  
Ltd. Col. Gy. Horváth

Effect of 60-Co-gamma whole body and treatment with radioprotective compound on the retention of 106-Ru in mice

The effect of whole body gamma irradiation (5 and 7.5Gy, respectively) and/or an effective radioprotector (WR-2721) on

the treatment of 106-Ru was studied in mice exposed to radioactive ruthenium chloride.

Results clearly demonstrated that during the first two days post exposure, the retention of 106-Ru as well as the amount of that was significantly increased by both different gamma doses and/or WR-2721.

Dr. Gachályi András  
1024 Budapest, Ezredes u. 5/b. I. 4.

\* Magyar Honvédség, Katonaorvosi Kutató Központ, Sugárbiológiai Kutató  
Osztály, Budapest

\*\* Országos Frederic Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató  
Intézet, Budapest

## KÍSÉRLETES THROMBUS DIAGNOSZTIKA JELZETT VÉRLEMEZKÉKKEL

Horváth Győző orvos alezredes\*,  
Spett Borbála\*\*,  
Jánoki Győző\*\*,  
Somosy Zoltán\*\*

Közlésre érkezett: 1993. 11. 11.

*Kulcsszavak:* Hexametil-propilénamin oxim (HM-PAO)  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO, trombo-embólia, trombózis, jelzett vérlemezekék, trombocita-aggregáció, vérlemezke funkció, szerotonin-release, szcintigráfia.

Szerzők humán, ill. az állatkísérletekhez a megfelelő fajtól származó vérlemezke szuszpenziót jeleztek  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-val. A jelzési hatásfokot befolyásoló tényezők közül kísérleteikben a vérlemezkeszám és az inkubációs közeg pH-jának szerepét tanulmányozták. Legjobb eredményt—70%-os jelzési hatásfok— a pH=6,5-ön nagy vérlemezkeszámú szuszpenzióban végzett jelzéssel érték el. A vérlemezke izolálás, további a  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-val végzett jelzés és további mintakezelés során a vérlemezke aktiváció semmilyen jelét nem tapasztalták. Ezt a vérlemezkeszám ellenőrzése mellett fénymikroszkópos és pásztázó elektromikroszkópos vizsgálattal is igazolták. A vérlemezke funkciót trombocita-aggregációs módszerrel tanulmányozták, aggregáló ágensként tromblint, ADP-t, ill. arachidonsavat használtak. Mérték az arachidonsavból az aktiváció során keletkező lipidperoxidációs végtermék, a malondialdehid (MDA) mennyiségét, valamint a trombin hatására kialakuló szerotonin release-t. Kimutatták, hogy a  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAI-val jelzett vérlemezekék aktiválhatósága, a különböző aktiváló ágensként adott válasza megegyezik a kontrolléval, vagyis az alkalmazott izolálási és jelzési módszerrel a kedvező jelzési hatásfok mellett morfológiailag és funkcionálisan is teljes értékű, az in vivo vérrögképződés kimutatására alkalmas vérlemezekék állíthatók elő. A jelzett vérlemezekék funkcionális épségét, további alkalmazhatóságukat a thrombus-diagnosztikában különböző állatfajokban kísérletesen indukált thrombusokon igazolták.

A tromboembóliás megbetegedések súlyos problémát jelentenek a klinikai gyakorlatban, mert hirtelen és az esetek egy részében váratlan fellépésükkel gyakran ka-

tasztrófálissá válnak. Akut veszélyt a tüdőembólia jelent, amely leggyakrabban az alsó végtag mély vénáiban kialakuló trombusok következménye (11, 12). Trombózis min-

den nagyobb sebészeti beavatkozás után felléphet, azonban ortopédiai, ill. traumatológiai beteganyagban a negyven éven felüli betegeknek gyakoriságuk elérheti az 50-70 százalékot is (19). A szülés utáni anyai halálzásban is a pulmonális embólia az egyik leggyakoribb ok. Összességében a statisztikai adatok arra utalnak, hogy a kórházba került betegek 20 százalékánál lehet számolni mélyvénás trombózis kialakulásával, ill. annak veszélyével. A súlyos következmények, elsősorban a tüdőembólia megelőzése érdekében rendkívül fontos a trombózisok minél korábbi felismerése. Klinikai tünetek azonban csak a betegek mintegy egyharmadánál léptek fel, és ezek is félrevezetőek lehetnek. A betegség felismerésére alkalmazott diagnosztikus módszerek (kontaszt venográfia, ultrahang, plethysmográfia, izotópos vizsgálatok) közül egy sem kizárólagos, ill. általánosan elfogadott, azonban a non-invazivitás és ismételtőség kritériumának kielégítésével a radioizotópos eljárás a diagnosztika mellett alkalmasnak tűnik a kezelés eredményességének követésére is.

Napjainkban már többféle izotópos módszer áll rendelkezésre a vérrögképződés korai felismeréséhez (10, 15, 16). Korábban a  $^{125}\text{I}$ -fibrinogénnel végzett ún. felvételi teszt terjedt el (13), azonban a  $^{125}\text{I}$  sugárfizikai jellemzői miatt a modern gamma kamerás vizsgálatok követelményeinek nem felel meg. A megfelelő jelzett diagnosztikum előállítására a kutatás több irányban is folyik, Goldman és mtsai.  $^{111}\text{In}$ -mal jelzett vérlemezkékkel (9), míg Lavender ugyancsak  $^{111}\text{In}$ -mal jelzett, a vérlemezke felületi antigénje ellen termelt ellenanyaggal végzett szcintigráfias vizsgálatokat (14). Az indium  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -mal való helyettesítése igen kívánatos lenne, figyelembe véve a  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  optimális sugárfizikai tulajdonságait és azt a tényt, hogy minden izotóp-diagnosztikai laboratóri-

umban rendelkezésre áll. A közvetlen jelzés  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -mal nem eredményezett funkcionálótrombocitákat (20, 22), viszont a  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HM-PAO (hexametil-propilénamin oxim) lipofil komplexe alkalmasnak mutatkozik viabilitásukat megőrző, jelzett tromboticiták előállítására (3, 4, 7). Laboratóriumunkban humán vérlemezkéket szeparáltunk és jeleztünk HM-PAO-val (21). Kísérleteinkben egyrészt in vitro módszerekkel vizsgáltuk a jelzett vérlemezkék morfológiai és funkcionális intaktaságát, másrészt különböző állatfajokban kísérletesen indukált trombusokon tanulmányoztuk alkalmasságukat a vérrögök kimutatására.

### Módszerek

#### *Vérlemezke izolálás jelzés és reszuszpéndálás:*

A vizsgálatokhoz olyan fiatal egészséges donoroktól vett vénás vért használtunk, akik a vérvételt megelőzően legalább két hétig semmiféle gyógyszeres kezelésben nem részesültek. A vérlemezkék izolálását Becker és mtsai által javasolt módszer szerint végeztük (3, 4), 34 ml vért vettünk 8 ml ACD-A (citromsav-citrát-dextróz) antikoagulánst tartalmazó műanyag fecskendőbe. A vérlemezke aktiváció megelőzése érdekében a további izolálási lépésekhez is kizárólag műanyag, steril eszközöket használtunk. A vérminták kíméletes összekeverése után szobahőmérsékleten centrifugáltuk 180 g-vel 15 percre, majd a vérlemezkékben gazdag plazmát (PRP) azonos feltételekkel újra centrifugáltuk a szennyező vöröses és fehérvérsejtek eltávolítására. A megtisztított vérlemezkékben dús plazma pH-jának 6,5-ös értékre történt beállítását követően a vérlemezkéket újabb centrifugálással (1000 g, 10 perc) ülepitettük ki. A trombotocitamentes felüliszót leszívtuk és később felhasználásig  $4^{\circ}\text{C}$ -on tartottuk. A fenti izolálási módszerrel a lecentrifugált üledék a

kiindulási vérlemezkeszámtól függően  $2-2,3 \times 10^9$  vérlemezket tartalmazott.

A vérlemezkéket tartalmazó pelletet 0,5ml mennyiségű, laboratóriumunkban előállított 0,18 mg/300 MBq  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-val (LEUCOSCINT Tc-JCK-16) felszuszpendáltuk, és szobahőmérsékleten 30 percig indukáltuk. Ezt követően a szuszpenzióba két ml vérlemezke mentes plazmát (PPP) mértünk, majd 1000g-n 10 percig centrifugáltuk. A felülúszó eltávolítása után a vérlemezke pelletet mért aktivitása alapján meghatároztuk a jelzési határfokot, amely az általunk alkalmazott izolálási és jelzési körülmények között elérte a 70%-ot. Vizsgálataink szerint a jelzési határfokot alapvetően két tényező, a vérlemezkeszám és a jelző közeg pH-ja határozza meg. Alacsonyabb vérlemezkeszám, ill. pH emelkedése egyaránt a jelzési határfok csökkentését eredményezi. Összehasonlító vizsgálatok céljából előállítottunk csak HM-PAO-val kezelt, illetve csak  $^{99m}\text{Tc}$ -mal jelzett vérlemezkéket is. A kontroll mintákat azonos protokoll szerint fiziológiás konyhasóban inkubáltuk.

A jelzett, ill. fenti módon kezelt vérlemezkéket a további vizsgálatok követelményeinek megfelelően vérlemezke mentes plazmában (PPP, pH=7,4), illetve 2 mg/ml borjú szérum albumint (BSA) tartalmazó Tyrode-Hepes (pH=7,4) pufferben reszuszpendáltuk, majd Laborscale (Medicor) részecske számlálóval történt számolást követően a vérlemezke számot  $3,2-4 \times 10^8$ /ml-es értékre állítottuk be.

#### *A vérlemezke-aggregáció vizsgálata:*

A vizsgálatokat két Chronolog M 300-as típusú aggregométerrel végeztük a Born által leírt módszer szerint (6). A módszer a kevert vérlemezke szuszpenzióban aktíváló (aggregáló) ágensek hatására bekövetkező fényáteresztő-képesség változás idő-

beni követésén alapul. A vérlemezkek összecsapódásának (aggregációjának) eredményeként ugyanis az egyébként kevésbé fényáteresztő (turbulens) PRP, ill. vérlemezke szuszpenzió feltisztul, ezáltal az idő függvényében egyre közelít a vérlemezkéket nem tartalmazó, de egyéb paramétereket tekintve azonos minta optikai tulajdonságaihoz. Kísérleteinkben aggregáló ágensként trombin, adenozin-difoszfát (ADP) és arachidonsav emelkedő koncentrációit alkalmaztuk. Eredményeinket dózis-hatás görbékben mutatjuk be, melyeken a fényáteresztőképesség százalékos változása mellett az aggregációs folyamat egyéb jellemző paramétereit, az un. kapcsolási, vagy késleltetési időt és az aggregációs görbe leszálló szakaszának meredekségét (iránytangensét) is feltüntettük.

#### *A vérlemezkek szerotonin tartalmának meghatározása:*

A vérlemezke aktiváció harmadik szakasza az un. tárolási szemcsék tartalmának (szerotonin, ADP, trombin, stb...) kiürítése (release-reakció), amelyek a vérlemezkek irreverzibilis összecsapódását eredményezik. A folyamat vizsgálatának egyik elfogadott módszere az aktivációt követően a vérlemezkekben visszamaradt szerotonin meghatározásán alapul. Kísérleteinkben a *Beaumont és munkatársai* által leírt módszer általunk módosított változatát alkalmaztuk a vérlemezkek szerotonin tartalmának meghatározására (2). A trombinnal végzett vérlemezke aktivációt követően öt perccel a szuszpenzióhoz 0°C-os EDTA-t adtunk, ezt követően 0°C-on rövid ideig nagy fordulatszámmal lecentrifugáltuk (ependorf). A felülúszó eltávolítása után a vérlemezkéket, (ill. a vérlemezke aggregátumokat) tartalmazó üledéket további feldolgozásig -20°C-on tároltuk. A mérés előtt a vérlemezkéket 5%-os aszkorbinsavban reszuszpendáltuk, majd ismét -20°C-ra lefa-

gyasztottuk. A hűtést és kiolvasztást követően még kétszer megismételtük. Az így módon kezelt vérlemezkéket 1 : 2 arányban abszolút etanollal hígítottuk, centrifugáltuk, és végül a felülúszó ismételt etanolos hígítását követően a szerotonin tartalmát Perkin-Elmer MPF 44B spektrofluoriméterrel határoztuk meg 310 nm gerjesztési és 330 nm emissziós hullámhossz mellett.

A kontroll vérlemezkéken ellenőrzésként elvégzett citoplazma-marker LDH-aktivitás, valamint a tárolási szemcséket jellemző szerotonin meghatározás eredményei nem különböztek az ultrahanggal homogenizált (szonikált) vérlemezkék megfelelő értékeitől. Ez arra utal, hogy a három ciklusban végzett fagyasztás és kiolvasztás a vérlemezke membránok integritásának teljes mérvű károsodását eredményezve alkalmas az egyébként relatíve stabil szubcelluláris organelumok tartalmának vizsgálatára, esetünkben a szerotonin kvantitív meghatározására.

### *Malondialdehid meghatározása vérlemezkékből*

Ismert, hogy vérlemezkékben az arachidonsav metabolizmus cilo-oxienáz útjának biológiai jelentőségét tekintve fő terméke a tromboxán-A<sub>2</sub> (TxA<sub>2</sub>), mely ciklikus prosztaglandin endopeoxidokból (PGG<sub>2</sub> és PGH<sub>2</sub>) tromboxán szintetáz hatására képződik. A tromboxán szintetáz azonban képes a prosztaglandin endoperoxidok ettől eltérő átalakítására is, melynek eredménye ekvimoláris mennyiségű 12-hidroxi-heptadecatriénsav (HHT) és malondialdehid (MDA) keletkezése (1, 8). **Panse és munkatársal** az MDA meghatározás jól ismert tiobarbitursavas módszerének olyan módosított változatát fejlesztettük ki, amellyel igazolták arachidonsavval aktivált vérlemezkékben a TxA<sub>2</sub> és MDA ekvimoláris keletkezését (17). Az MDA meghatározás ez esetben tehát a TxA<sub>2</sub> képződés megbízható indikátorának tekinthető.

Kísérleteinkben a vérlemezkékben arachidonsavból keletkező MDA-t **Panse és munkatársal** módszerével mértük. Az arachidonsav emelkedő koncentrációval végzett stimulálás után öt perccel a vérlemezke szuszpenzióhoz 0,5ml-éhez ónkloridot tartalmazó 20%-os TCA-t adtunk (0,4ml). 30 perc szobahőmérsékleten történt pihentetés után a mintákhoz 0,1ml TBA reagenst mérünk. A mintákat 30 percre 70°C-os vízfürdőbe helyeztük, időnként felráztuk, majd az inkubáció után lehűtöttük és 0,5ml NaCl-dal telített 10%-os HCl-t adását követően lecentrifugáltuk. A színintenzitást 532mm-es hullámhosszon spektrofotometriásan mértük.

### *Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok:*

A kontroll, ill. <sup>99m</sup>Tc-HM-PAO-val jelzett vérlemezkéket 2,5%-os glutáraldehidet tartalmazó 0,1M-os pH=7,3-as foszfát pufferben előfixáltuk, majd 0,22mm pórusméretű filterre rétegeztük. 1%-os ozmiumtetroxidoxos fixálás után alkohollal víztelenítettünk, majd levegőn szárítottunk. A mikroszkópos vizsgálat előtt a mintákat aranyfüsttel vontuk be. A vizsgálat JSM 50A scanning elektromikroszkóppal történt.

### *In vivo vizsgálatok kísérletes trombus modelleken*

Kísérleteinkben három állatfajban (patkány, nyúl, kutya) indukáltunk vérrögképződést különböző módon, majd a <sup>99m</sup>Tc-HM-PAO-val jelzett vérlemezke szuszpenzió adását követő meghatározott időközönként szcintigráfiai vizsgálatot végeztünk.

a) *Patkányban:* Pentobarbitállal altatott, 100g-os Wistar hím patkányoknak 2mg kappa-Carrageenin-t (Serva) adtunk intravénásan. Az állat bal hátsó végtagjára gumigyűrűt helyezve részleges stasist (pangást) indukáltunk. Ezt 2 óra múlva követte 0,2ml, 37MBq aktiválású <sup>99m</sup>Tc-HM-PAO-

val jelzett vérlemezke szuszpenzió ugyan-csak intravénás injektlása. Az állatokat a jelzett vérlemezkék adása után **Berthold-féle** kisállat scannerrel vizsgáltuk. A kísérlet végén a trombózt boncolással igazoltuk.

**Megjegyzés:** irodalmi adatok szerint kappa-Carrageenin vénás adását követően az alkalmazott állatfajtától is függően farkvéna trombózis és következményes nekrosis alakul ki (5). Mivel kísérleteinkben ezt nem tapasztaltuk, ezért volt szükség a Carrageenan kezelés és végtagle-szorítás kombinált alkalmazására.

b) *Nyúlban:* 3,5kg-os hím Újzélandi nyulak véna femoralisában formalin applikációs módszerrel indukáltunk trombuszt (18). A thrombus-indukció után három órával a fülvenében injektáltuk a  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-val jelzett nyúl vérlemezkéket

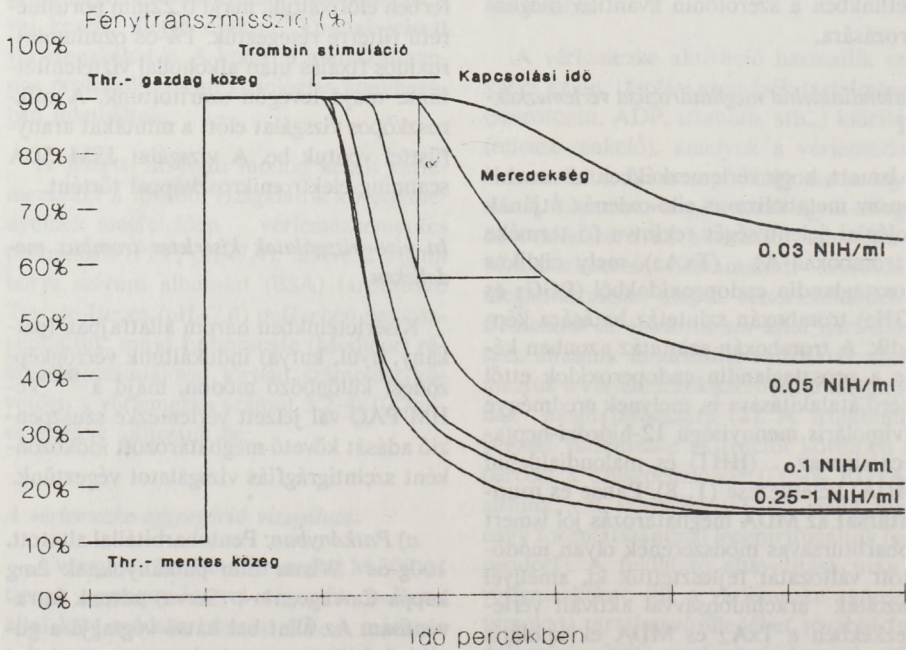
(150MBq/1ml), majd 20 óra múlva elvégeztük a szcintigráfias vizsgálatot gamma kamera segítségével.

c) *Kutyában:* 20kg-os hím korcs véna femoralisában embolizációs spirállal (MWCE-38-2-3 Cook) indukáltunk trombuszt. Az indukciót követő 26 óra múlva 600MBq/2ml  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-val jelzett humán vérlemezke szuszpenziót injektáltunk. A szcintigráfias vizsgálatot az injektlást követő három és fél, négy, hat és 27 óra múlva gamma kamerával végeztük.

## Eredmények

*I. Az izolált és jelzett vérlemezkék morfológiai és funkcionális vizsgálata in vitro:*

A kontroll, valamint a HM-PAO-val kezelt, ill.  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-val jelzett vére-



**1. ábra:**  
*Trombin indukált vérlemezke aggregációs görbe jellező paramétereinek feltüntetésével*

mezke szuszpenzióknál a mintakezelés során a vérlemezke aktiváció semmilyen jelét nem tapasztaltuk. Az egyes munkafázisok után a minták fénymikroszkópos, továbbá pásztázó elektromikroszkópos vizsgálatával is sikerült igazolni a vérlemezkék morfológiai és mikromorfológiai épségét. Ezzel szemben a csak  $^{99m}\text{Tc}$ -mal inkubált minták egy részében már az inkubáció, ill. az azt követő mintakezelés (centrifugálás és mosás) során a vérlemezkék aktiválódásra utaló jeleket észleltünk. Az esetek egy részében már a centrifugálással kiülepített trombociták reszuszpendálása sem eredményezett teljesen homogén szuszpenziót, és az ellenőrző fénymikroszkópos vizsgálat is kisebb-nagyobb aggregátumok jelenlétét igazolta. Ezek a minták az aggregáló ágens hozzáadására, vagy egyáltalán nem reagáltak, vagy csak jóval gyengébb aggregációs választ adtak. Ez a megfigyelésünk megfelel a vonatkozó szakirodalomban közölt adatoknak, miszerint az egyszer már részlegesen, illetve reverzibilisen aktiválódott vérlemezkék —látszólagos morfológiai intaktságukat ellenére— újabb stimulussal szemben érzéketlenné válnak (22).

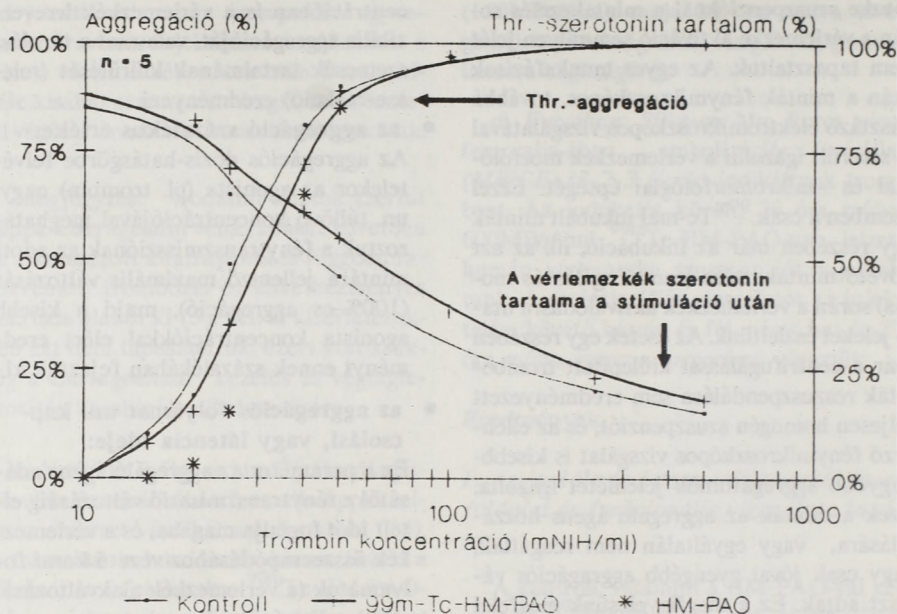
Az 1. ábrán a trombin emelkedő koncentrációi által kiváltott vérlemezke aktiváción (aggregáció) keresztül demonstráljuk, hogy az aggregációs görbék elemzésekor milyen jellemző paramétereket érteltünk:

- **az aggregációs folyamat reverzibilitása:**  
Amennyiben az aggregáló ágens hatására bekövetkező vérlemezke aggregáció reverzibilis, úgy a szuszpenzióban a fénytranszmisszió gyors növekedését (aggregációs fázis) az optikai denzitás különböző mértékű és ütemű növekedése követi, indikálva a vérlemezke aggregátumok szétválását (dezaggregációs fázis). A trombin, mint az egyik legerősebb fiziológiás aggregáló ágens, már kis kon-

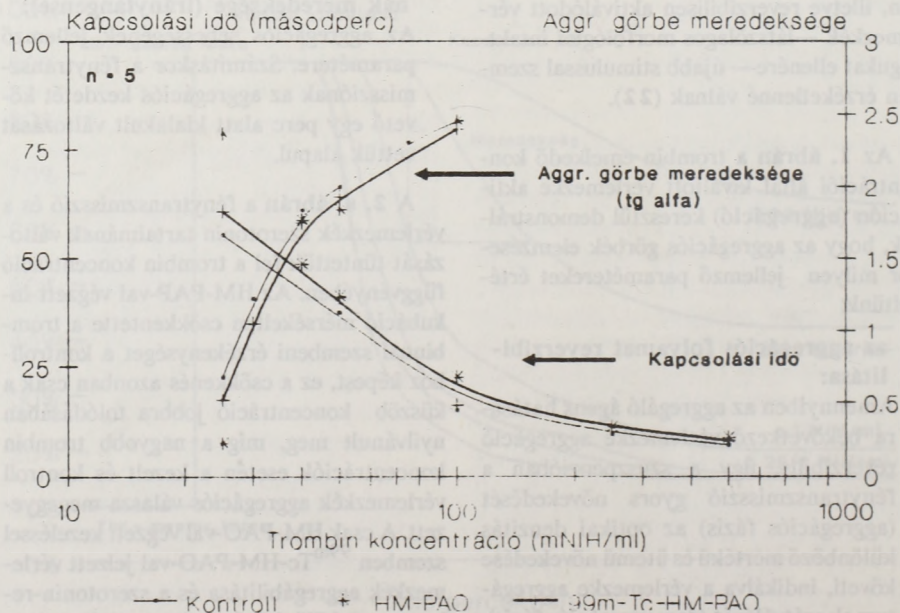
centrációban is a vérlemezkék irreverzibilis aggregációját, valamint a tárolási szemcsék tartalmának kiürülését (release-reakció) eredményezi.

- **az aggregáció százalékos értéke:**  
Az aggregációs dózis-hatásgörbe felvételek az agonista (pl. trombin) nagy, un. túllövő koncentrációjával meghatároztuk a fénytranszmisszióknak az adott mintára jellemző maximális változását (100%-os aggregáció), majd a kisebb agonista koncentrációkkal elért eredményt ennek százalékában fejeztük ki.
- **az aggregációs folyamat un. kapcsolási, vagy látencia ideje:**  
Ez a paraméter az aggregáló ágens adásától a fénytranszmisszió változásáig eltelt időt foglalja magába, és a vérlemezkék összecsapódásához vezető korai folyamatok (a vérlemezkék alakváltozása, stb...) sebességét jellemzi.
- **az aggregációs görbe leszálló szárának meredeksége (iránytangense):**  
Az aggregációs sebességének jellemző paramétere. Számításkor a fénytranszmisszióknak az aggregációs kezdetét követő egy perc alatt kialakult változását vettük alapul.

A 2. a. ábrán a fénytranszmisszió és a vérlemezkék szerotonin tartalmának változását tüntettük fel a trombin koncentráció függvényében. Az HM-PAP-val végzett inkubáció mérsékelten csökkentette a trombinnal szembeni érzékenységet a kontrollhoz képest, ez a csökkenés azonban csak a küszöb koncentráció jobbra tolódásában nyilvánult meg, míg a nagyobb trombin koncentrációk esetén a kezelt és kontroll vérlemezkék aggregációs válasza megegyezett. A csak HM-PAO-val végzett kezeléssel szemben  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-val jelzett vérlemezkék aggregabilitása és a szerotonin-release nem különbözött a kontrolltól. A fentiekkel megegyezően alakult a kapcsolási időnek és az aggregáció sebességének kon-

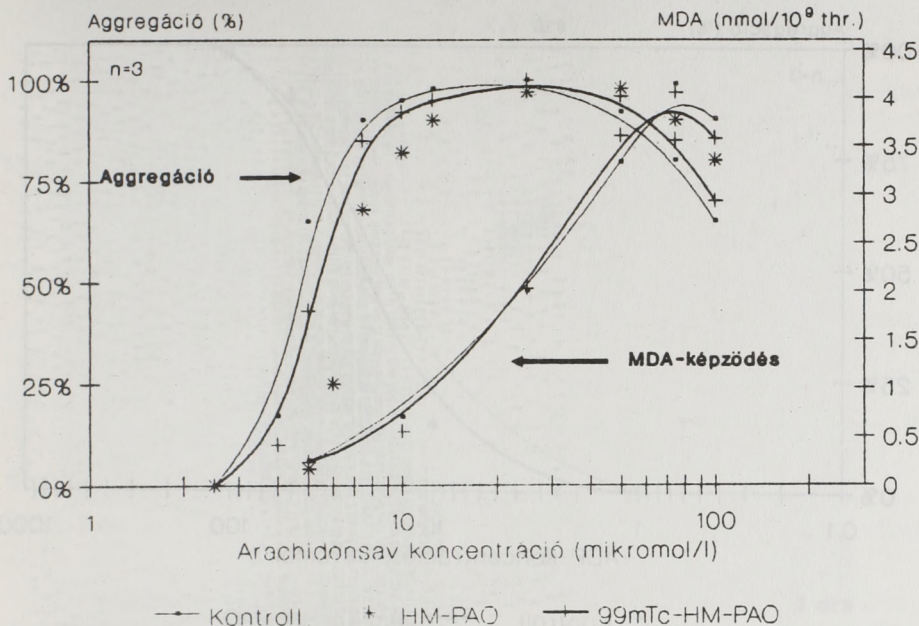


2. a.: Vérlemezke aggregáció és szerotonin release



2. b.: A vérlemezke aggregáció kapcsolási ideje és a görbe meredeksége

2. ábra: A trombin indukált vérlemezke válasz dózis-hatás összefüggése kontroll, HM-PAO-val kezelt, ill. <sup>99m</sup>Tc-HM-PAO-val jelzett humán vérlemezéken.



**3. ábra:** Arachidonsav indukált vérlemezke aggregáció és malondialdehid képződés kontroll és  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-val jelzett humán vérlemezkékben

centráció-függése is. Ez utóbbi paraméterek változását a 2. b. ábra szemlélteti.

A 3. ábrán a vérlemezkék aggregációja mellett az arachidonsavból képződött MDA koncentráció-függését ábrázoltuk. Az aggregációs dózis-hatásgörbe a jellemző harang alakú képet mutatja, ami azzal magyarázható, hogy a vérlemezkékben a ciklo-oxigenáz úton keletkező aggregáló ágens, a  $\text{TxA}_2$  mellett nagyobb arachidonsav koncentrációk esetén az aggregációt gátló lipogénáz termékek (*12-HPETE*, *12-HETE*) is keletkeznek. A  $\text{TxA}_2$  szintézist reprezentáló MDA- és aggregációs dózis-hatás-görbéket egymásra vetítve erre utal kísérleteinkben az a kísérletes tény, hogy az aggregabilitás csökkenése az MDA-szint további emelkedése mellett következett be. Az egyes vizsgálati csoportok viselkedése az trombin esetében tapasztaltaknak megfelelően alakult, vagyis a HM-PAO-val kezelt minták érzékenysége mérsékelten csök-

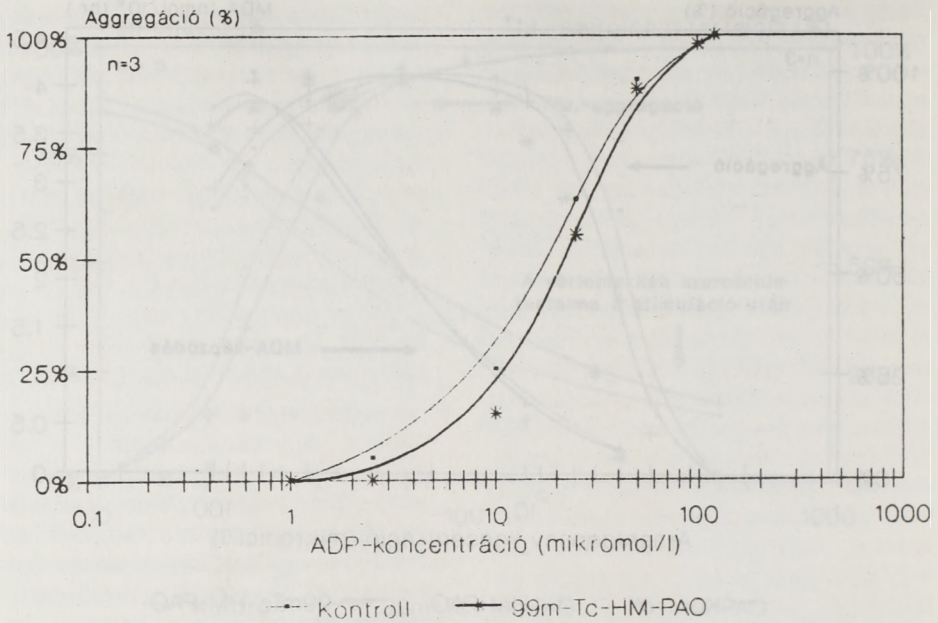
kent, míg a  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-val jelzettké a kontrollal megegyezett. Amint a 4. ábrán látható, hasonló eredményt kaptunk ADP aggregáló ágens alkalmazása esetén is. Ez esetben a vérlemezkéket az inkubációt, illetve jelzést követően fiziológiás pH-jú, vérlemezkékben szegény plazmában (PPP) reszuszpendáltuk.

## 2. In vivo kísérletek:

Az 5. ábra kappa-Carrageenin-nal kezelt és végtagleszorított patkányokról Berthold-féle kisállat scanner-rel felvett szcintigrammot mutatja két és fél, illetve három órával a jelzett vérlemezkék adása után. Ez utóbbi időpontban a hátsó végtagban kialakult thrombus jól kirajzolódik.

A 6. ábra a nyúl véna femoralis-ban indukált thrombus kirajzolódását mutatja az izotóppal jelzett vérlemezkék injektálása után 20 órával.

A 7. ábrán a kutyán végzett kísérlet ered-



4. ábra: ADP indukált vérlemezke aggregáció kontroll és <sup>99m</sup>Tc-HM-PAO-val jelzett humán vérlemezkékben

ménye látható a vérlemezkék injektálása követő különböző időpontokban. A thrombotizált véna femoralis terület gamma kamerás felvételén jól követhető az izotóp dúsulás.

### Megbeszélés

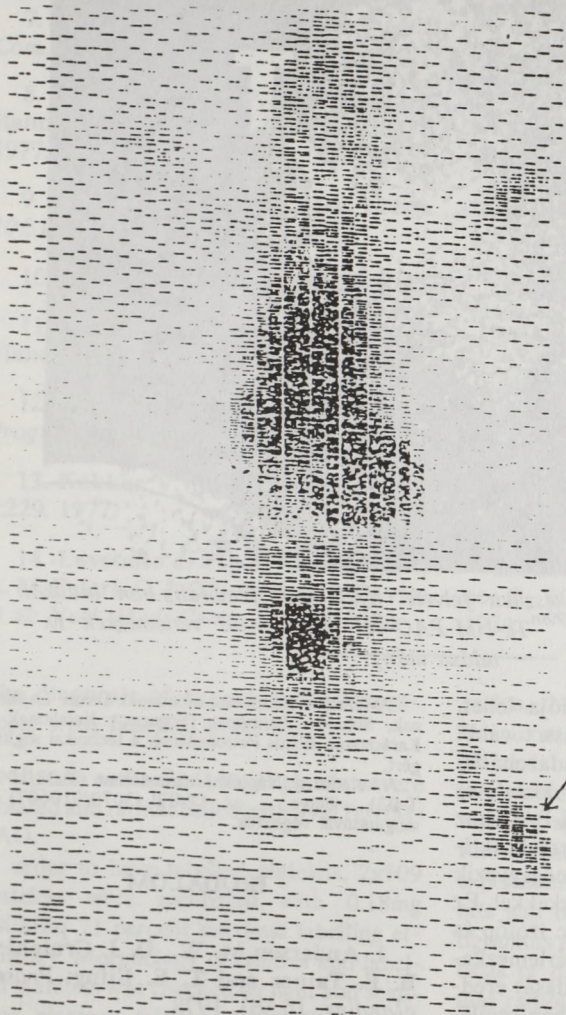
Kísérleteiben humán, ill. az állatkísérletekhez a megfelelő fajból származó vérlemezke szuszpenziót készítettünk és jeleztük a laboratóriumunkban előállított <sup>99m</sup>Tc-HM-PAO-val.

A szakirodalomban közölt adatok szerint a vérlemezkék izolálása és jelzése során alkalmazott körülmények erősen befolyásolják a jelzés hatékonyságát. A jelzési határfokot befolyásoló tényezők közül kísérleteinkben a vérlemezkeszám és a minta pH-jának szerepét tanulmányoztuk. A legjobb eredményt a pH=6,5-ös közegben nagy vérlemezkeszám (tömény szuszpenzió) mellett végzett jelzés biztosította, mely kísérlete-

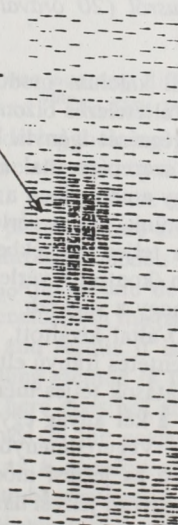
inkben elérte a 70 százalékot. A vérlemezke izolálása, ill. a HM-PAO-val, vagy <sup>99m</sup>Tc-HM-PAO-val végzett inkubáció és a további mintakezelés lépések során a vérlemezke aktiváció semmilyen jelét nem tapasztaltuk. Ezt a vérlemezkeszám (un. singlet platelet count) ellenőrzése mellett fénymikroszkópos és pásztázó elektromikroszkópos vizsgálattal is igazoltuk. Ugyanakkor a csak <sup>99m</sup>Tc-mal inkubált minták esetén az alacsony (mindössze néhány százalékos) jelzési határfok mellett a részleges, vagy teljes terjedelmű vérlemezke aktiváció jelei gyakran kialakultak már az inkubáció alatt, vagy azt követően.

Kísérleteinkben kimutattuk, hogy a HM-PAO önmagában mérsékelten csökkenti a vérlemezkék különféle aggregáló ágensekkel szembeni érzékenységét. Ennek egy lehetséges oka a vérlemezke aktivációs folyamatokban központi szerepet játszó

2,5 óra



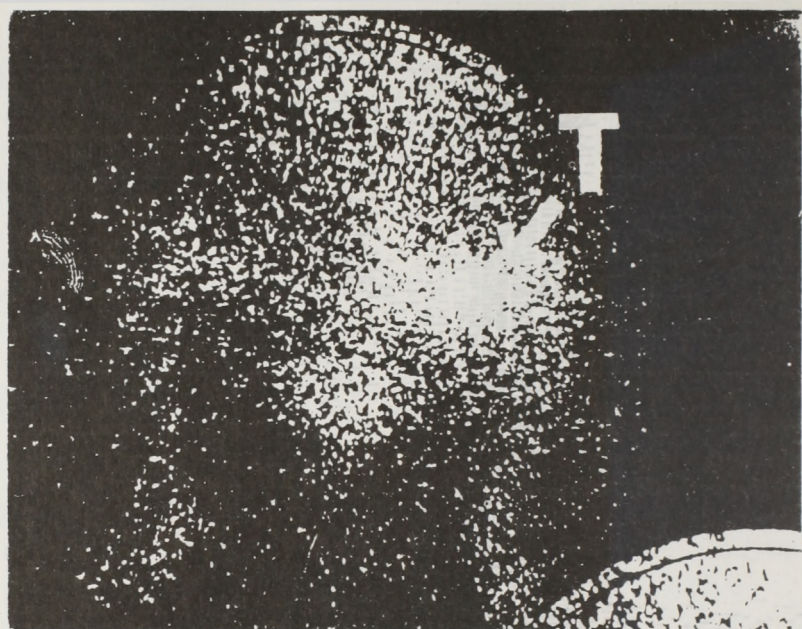
3 óra



Wistar patkányról kisállat scannerrel készült felvétel  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-trombocita i.v. injektálást követő 2,5 óra múlva (37 MBq/0,2 ml).

3 órás felvétel a trombotizált hátsó végtagról.

5. ábra: Patkány hátsó végtagon indukált trombus kimutatása  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-val jelzett vérlemezkékkel (Berthold-féle kisállat scannerrel készített szcintigráfias felvétel)



6. ábra: Gamma-kamerával készített felvétel nyúl vena femoralis-ban indukált trombusról (20 órával a  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-val jelzett nyúl vérlemezkék iv. adása után)

sejten belüli kalcium modulációja lehet, azonban e feltételezés bizonyítása további kísérletek végzését igényli. Mindazonáltal a kalcium szerepére utal az a kísérletes tény is, hogy amennyiben a HM-PAO-hoz  $^{99m}\text{Tc}$ -t kötünk, úgy a vérlemezkék aktíválhatósága teljes mértékben megegyezik a kezeletlen (kontroll) vérlemezkékkel. Ez arra utal, hogy a sugárzó  $^{99m}\text{Tc}$  izotóp és a HM-PAO által kiváltott, a vérlemezke-reakció ellentétes irányú eltolódását eredményező hatások teljes mértékben semlegesítődnek a két anyag együttes alkalmazása esetén. Végeredményben az ismertett izolálási és jelzési módszer alkalmazásával a kedvező jelzési hatások mellett morfológiailag és funkcionálisan is teljes értékű, az in vivo vérrögképződés kimutatása alkalmas vérlemezkék állíthatók elő. A jelzett vérlemezkék funkcionális épségét, további alkalmazhatóságukat a thrombusdiagnosztikában különböző állatfajokban kísérletesen indukált thrombusokon igazoltuk.

A szerzők köszönetet mondanak Dirner Lajosnak, Suhajda Zsuzsának, Fogaras Katalinnak és Karácsonné Bohus Petronellának a technikai segítségért.

A kutatást a Népjóléti Minisztérium (T-38/1990 T-03), illetve az OMF (3079/910607) támogatásával végeztük.

## IRODALOM

1. Anderson M. W., D. J. Crutchley, B. E. Tainer and T. E. Eling: *Prostaglandins*, 16:563. 1978.
2. Bauomont D. O., K. W. Whlitten, R. G. Mock, Ch. W. Slatters: *Thromb. Res.* 53:109. 1989.
3. Becker W., W. Börner, U. Borst: *Nucl. Med. Comm.* 10:831. 1988.
4. Becker W., U. Borst, T. Krohe, W. Börner: *Eur. J. Nucl. Med.* 15-296. 1989.
5. Bekemeier H., R. Hirschelman, A. J. Gessler: *Agents and Actios*, 16:5. 1965.

6. Born G. V. R.: *Nature*, 194:927. 1962.
7. Danpure H. J., S. Osman: *Nucl. Med. Com.* 9:267. 1988.
8. Dichfalusy U., P. Palardeau, S. Hammartröm: *FEBS Letters*, 84:271. 1977.
9. Goldman M. D.: *Nucl. Med. Comm.* 10:817. 1988.
10. Grossman Z.: *Radiology*, 1989. oct.
11. Kakkar V. V., C. T. Howe, C. Flanc, W. D. Clark: *Lancet*, 230. 1969.
12. Kakkar V. V., T. P. Corrigan: *Progr. Cardiovasc. Dis.* 17:207. 1974.
13. Kakkar V. V.: *Semin. Nucl. Med.* 7:229. 1977.
14. Lavender J. P., A. W. Stutelm, A. M. Peters, C. J. O'Donnell, G. J. Davies et al: *Nucl. Med. Comm.* 10:817. 1988.
15. Moser K. M., P. F. Fedullo: *Seminars in Nuclear Medicine*, 14(3):188. 1984.
16. Moser K. M.: *Am. Rev. Respir. Dis.* 141:235. 1990.
17. Panse M., H-U. Block, W. Förster, H-J. Mest: *Prostaglandins*, 30:1031. 1981.
18. Rosemberg N. et al: *Surgery*, 1959. october, 764.
19. Dr. Sándor Tamás: A postoperatív vénás thromboembóliák diagnosztikája és profilaxisa *Kandidátusi disszertáció*, 1988.
20. Schroth, H. I., E. Oberhausen, R. Berberich: *J. Nucl. Med.* 6:469. 1981.
21. Spett B., Horváth Gy., Jánoki Gy., Somosy Z.: *Izotóptechnika, Diagnosztika*, 35-97. 1992.
22. Uchida T. K. Tasunaga, S. Karlyone, G. Wakisaka: *J. Nucl. Med.* 15:801. 1974.

### The diagnosis of experimental thrombosis with labelled platelets

Human and animal blood platelets were isolated and radiolabelled with  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO.

In order to have labelled platelets,  $2 \times 10^9$  platelets were incubated with 0.18mg 300MBq 71 percent maximal labelling efficiency. Morphology of control and labelled platelets was checked by light and scanning electron microscopy, while platelet aggregation induced by various aggregating agents, serotonin release reaction as well as malondialdehyde (MDA) formation from arachidonic acid served as in vivo measures of platelet functionality. No signs of activation had developed as a consequence of either platelet isolation or labelling procedures used. Furthermore, in contrast to HM-PAO alone that caused a very moderate decrease in platelet functionality and the  $^{99m}\text{Tc}$  caused incomplete platelet acti-

vation, there was not any difference between control and  $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO-labelled platelets considering their morphology and responsiveness challenged by different aggregating agents during these experiments. Radiolabelled platelets were also tested on experimental thrombus models in rats, rabbits and dogs. Appropriate detailed scintigrams are enclosed in the paper. On the basis of data and results it is concluded that radiolabelling method of blood platelets described here does not alter platelet function involved in the coagulation mechanism, and as a consequence, labelled platelets seem to be very useful tools in the future for the diagnosis of thrombo-embolic disorders.

*Dr. Horváth Győző*

*1221 Budapest, Pentz K. tér*

*Orsz. „Juliot Curie” Sugárbiológiai és Sugárvédő Kutató Intézet*

## Nukleáris, vegyi és biológiai fegyverek elleni orvosi védelem c. Bundeswehr tanfolyam útibeszámolója

Dr. Bódis Ottó tudományos főmunkatárs

Közlésre érkezett: 1993. 09. 03.

A Magyar Honvédség és a Bundeswehr közötti kétoldalú tudományos és szakmai együttműködés keretében 1993-ban a honvédség egészségügyi szakterületén dolgozók elsősorban katonáorvosok résztvesznek a német katonáorvosok számára előírt továbbképzési tanfolyamokon.

Az MH. Egészségügyi Szolgálat Főnök parancsára 1993. 01. 10-23. között Münchenben résztvettem a „Nukleáris, vegyi és biológiai fegyverek elleni orvosi védelem” témakörben tartott továbbképzésen.

A tanfolyamon 15 fő vett részt. Két fő katonáorvos Hollandiából. Németországból 12 fő (9 fő katonáorvos, 2 fő hadműveleti tiszt, 1 fő tolmács), Magyarországról 1 fő (vegyszermérnök).

A résztvevők katonai parancssal érkeztek, mely tartalmazza a küldő katonai egységet, a tanfolyam megnevezését, idejét és a küldött személyi adatait.

A tanfolyamot szeminárium formájában tartották, írásos tananyag nem volt. A külföldi hallgatók részére a szervezők biztosították a Bundeswehr Egészségügyi Szolgálatára vonatkozó ismertető írásos anyagot.

A tanfolyamon a neves előadók, katonai és polgári szakértők elméleti és gyakorlati képzés keretében ismertették a nukleáris, vegyi és biológiai (ABC) fegyverek telepítését, hatásmechanizmusát, valamint az azok elleni védelem harci- és orvosi eszközszerét, az antidotumok szakszerű alkalmazását, a diagnosztizálás módszerét és az alkalmazható gyógyszeres kezelést. A

külföldiekre való tekintettel előadás formájában részletesen ismertették a Bundeswehr Egészségügyi Szolgálat békeidőbeli és háborús körülmények közötti szervezeti felépítését és feladatait.

Az Egészségügyi Szolgálat békeidőbeli feladata a katonai egységek orvosi ellátásának biztosítása, a betegek kivizsgálása, kezelése és gyógyszerrel való ellátása.

A Szolgálat fontos feladata még a gyógyszer- és élelmiszerkészletek minőségének folyamatos ellenőrzése.

Nagyon nagy súlyt helyeznek az összes olyan szakmai és szervezési feltételek vizsgálatára, kialakítására, amelyek az Egészségügyi Szolgálat kifogástalan működését biztosítják háború esetén. Igen fontosnak tartják a kutatást, ami jelenleg az orvosi ABC-védelem kérdéseivel, azaz a radiobiológiára, mikrobiológiára, gyógyszeres és toxikológiai vizsgálatokra terjed ki.

A kutatási szakterületeket a közelmúltbeli háborúk és konfliktusok tapasztalatai alapján határozták meg, amelyek szerint a korszerű fegyverek elsősorban a katonáknál égési sérüléseket okoznak. Ezenkívül az Óböl-háborúban került fel először az iraki oldalról kiinduló konkrét vegyi-harcanyaggal való fenyegetőzés.

## A Szövetségi Katonai Egészségügyi Szolgálatot a következő egységek alkotják:

- Szövetségi Katonai Központi Egészségügyi intézmények,
- Szárazföldi, légi és tengerészeti haderő egészségügyi szolgálatai,
- a Központi Katonai intézetek és
- a szövetségi haderő igazgatási intézményei.

## Az Egészségügyi Szolgálat háborús feladatai a következők:

- a saját csapatok egészségügyi biztosítása,
- a szövetséges csapatok egészségügyi ellátásának támogatása az együttműködési szerződésekben foglaltak szerint,
- a hadifoglyok egészségügyi ellátása és
- a kétoldalú együttműködés biztosítása a polgári egészségügyi intézményekkel.

## A továbbképzés keretén belül részletesen ismertették a kémiai mérgező harcanyagokat, melyek felosztása a német hadseregben a következő:

- idegmérgek: tabun (GA), sarin (GB), soman (GD) és VX (VX),
- bőrmérgek: kénmustár (HD), nitrogénmustár (HM), Lewisit (L) és foszgenoxim (CX),
- tüdőmérgek: foszgén (CG) és klórpikrin (PS),
- vérmérgek: ciánhidrogén (AC) és klórcián (CK) és
- pszihoszomatikumok, hallucinogének: benzilát (BZ).

## A mérgező harcanyagokat tartalmazó tárgyak és eszközök jelölése a következő:

- NPN Non Persistent Nerve Agent, vagy illékony idegmérgek,
- PN Persistent Nerve Agent, vagy nem illékony idegmérgek,
- CY Cianidtartalmú vérmérgek,
- AC Hidrogénciánid és
- H bőrmérgek.

Az előadásokban részletesen kitértek a mérgező harcanyagok kémiai, fizikai tulajdonságaira, a mérge felszívódására, szervezetben való eloszlására, hatásmechanizmusára, a harcanyag bevetés eszközeire és módszereire, a szennyezett terület dekontaminációjára, a mérgezett személy diagnosztizálására, a helyszíni és kórházi kezelés gyógyszereire, antidotumokra, eszközeire és módszereire.

Több előadás keretében foglalkoztak a *nukleáris fegyverek* elleni orvosi védelem problémáival. Ismertették a különböző nukleáris fegyverek felépítését, hatásmechanizmusát és bevetésük módját. Katonai polgári szakértők tartottak előadást a nukleáris katasztrófa esetén szükséges katonai és katonaoorvosi intézkedésekről. Sugárbetegségek gyógyítására számítógépes programot dolgoztak ki, amelyet számítástechnikai jellegű tesztekkel.

*Biológiai fegyverekről* is kaptunk felvilágosítást.

A legfontosabb biológiai anyagok, toxinok, amelyeket fegyverként is alkalmaznak a következők:

- butaloxin,
- saxitoxin,
- Deoxiprinvalenol, DON,  $C_{15}H_{20}O_7$ ,
- Diacetoxyszirpenol, DAS,  $C_{19}H_{25}O_7$ ,

— Nivalenol,  $C_{15}H_{20}O_6$  és

— T-2-toxin,  $C_{24}H_{34}O_9$

A toxinok baktériumok, gombák, állatok és növények azon anyagcseretermékei, amelyek erősen mérgezőek a melegvérűekre, különösen az ember szervezetére pl.: a butalotoxin  $LD_{50}$  értéke  $10^{-7} - 10^{-6}$  mg/kg, a saxitoxin  $LD_{50}$  értéke  $10^{-2} - 10^{-1}$  mg/kg. A T-2-, DON-, DAS- és Nivalenol-toxinok növényi gombák anyagcseretermékei, amelyek hasmenést, étvágytalanságot, hányingert, folyadékvesztést és bőrkiütést okoznak.

**Az Öböl-háborúban Irak tervezte miko-toxinok bevetését.**

Egy katonai szakértő korunk ABC-fegyvereinek időszerű kérdéseivel foglalkozott. *Előadásában ismertette az Irakkal kapcsolatos és tömegpusztító fegyverek gyártására vonatkozó problémákat:*

- A-fegyver előállításához szükséges kutatásokat gyakorlatilag befejezték, gyártására felkészültek,
- 8000db SCUD(+) típusú rakétával rendelkeznek,
- 46.000 harci gázzal töltött lövedék van a birtokukban.

*Hasonlóan nem megnyugtató a helyzet a volt SZU államaiban:*

- 30.000 nukleáris fegyver volt a hajdani Szovjetunió birtokában,
- 1992. 05. 06-a óta csak Oroszország rendelkezik taktikai A-fegyverrel,
- kb 3.500 stratégiai A-fegyver a nem orosz köztársaságokban található,
- kérdéses és rendkívül veszélyes az a mennyiség, amelyről nincs tudásunk.

Továbbá veszélyes, hogy a harmadik világ 20 állama rendelkezik rövid- és kö-

zéphatású rakétákkal és 30 államnak lesz tulajdonában 1999-ig vegyi fegyver.

Már Izrael, India, Dél-Afrika és Pakisztán is rendelkezik atombombával. Argentína, Brazília, Dél-Korea, Tháiföld és Irak az atombomba fejlesztésén dolgozik.

Nagy problémát jelent, hogy a volt Szovjetuniót sok tudós elhagyta, akiknek birtokában van az atombomba előállításának technológiája.

Ismertették a leszerelés területén az előző években elért sikereket.

*Ezek közül a legfontosabbak:*

- Dél-Afrika 1991. 08. 07-09. 16. között engedélyezni az IAEO felügyeletét az atomenergiahasznosítás és magkutató területén,
- 1991. 12. 31. a Koreai-félszigetet atommentes övezetté nyilvánítják,
- 1992. 12. 13. Argentína és Brazília is engedélyezi az IAEO felügyeletét,
- 1992. 03. 09. Kína is csatlakozik a nukleáris államokhoz, (Nuklearwaffenfrei Vertrag. NWV),
- 1992. 08. 03. Franciaország is követi Kínát, Németországban tervezik egy Nemzetközi Tudományos és Technológiai Központ létrehozását, melynek fő feladata:
  1. atomfegyverek megsemmisítésében technikai segítségnyújtás és szaktanácsadás,
  2. Csernobil-jellegű katasztrófák megelőzése, technikailag nem biztonságos atomerőművek korszerűsítése, stb...

*Az Egészségügyi Szolgálat az általános vegyvédelmi felszerelés mellett rendelke-*

zik a mérgező harcanyagok kimutatására alkalmas felderítő készülletel. A készülletel a következő gázalakú harcanyagok mutathatók ki:

- Hidrogénianid (HCN),
- szerves foszforsavészterek,
- nitrogénmustár (N-Lost),
- kénmustár (S-Lost),
- arzénhidrid (AsH<sub>3</sub>) és
- szénmonoxid.

A tapasztalatok szerint a készlet a foszforsavészterek és az S-Lost harcanyagok felderítésére nem alkalmas. A teszt táská 10 tesztsövet és egy gázmintavevőt tartalmaz. A készletet Draegerwerk AG, Lübeck gyártja.

Ugyancsak az általános vegyvédelmi felszereléshez tartozik a főként  $\beta$ - és  $\gamma$ -sugárzást mérő készülék. A készülékkel a  $\beta$ - és  $\gamma$ -sugárzás mértéke külön-külön meghatározható és  $-20^{\circ}\text{C}$ -ig használható. Kikapcsolt állapotban is hanggal riaszt, ha a radioaktivitás egy megadott érték fölé emelkedik. A készülék levegő és folyadék  $\beta$ - és  $\gamma$ -sugárzásnak mérésére egyaránt alkalmas. Minden készülékhez egy kalibráló sugárforrás is tartozik. A műszert Frieseke S Hoepfner cég gyártja.

A Bundeswehrben most kerülnek bevezetésre az amerikai gyártmányú foszforsavészterek időben történő felderítésre alkalmas készülékek. A készülékek bármilyen harcieszköze pl. páncélosra, egyéb gépjárművekre felszerelhetők. Az AfN (Alarmgeraet für Nervenkampfstoff) készülékeket Honeywell cég, Texas gyártja és kb. 5.000DM-be kerülnek.

A Bundeswehr rendelkezik rádióaktivitást és mérgező harcanyag felderítő páncélosokkal. A páncélosokban a rádióaktivitást mérő készülék van, amely a páncélosokon lévő detektorok segítségével menetközben méri a tala jfelszín közelében lévő

rádióaktivitást, melyet egy számítógép a helyi koordinátákkal együtt tárol és ha igénylik térképen ábrázol is.

A páncélosokban tömegspektrométer is van, mely mintegy 400 *harcigázként* alkalmazható kémiai anyag levegőben, ill. talajban való automatikus mérésére alkalmas. Az amerikaiak az Öböl-háborúban több ilyen páncélost vásároltak a Bundeswehrtől. Egy páncélos ára: 500-600 ezer DM között van.

Egésznapos harcászati foglalkozáson gyakoroltuk az Egészségügy Szolgálat háborús feladatait, az egységek telepítését, sebesültek ellátását (különböző szinteken), gyógyászati eszközök és anyagok biztosítását.

Kiemelten gyakoroltatták az atomtámadásnál tömeges sérülések első és az azt követő orvosi ellátását.

*A konkrét harcászati feladat a következő volt:*

- háborús viszonyok között egészségügyi vezetőként az egészségügyi egységet a harcoló páncélos egységek után telepíteni,
- az ellenség váratlan atomcsapása után a helyzet értékelése, a betegek egészségügyi ellátásával kapcsolatos intézkedések kiadása,
- az atomcsapás következtében szükséges egészségügyi egység áttelepítésének megszervezése és ennek végrehajtása.
- Az elméleti vizsga során a sebesültek szemrevételezési leírása alapján a következőkre kellett választ adni:
- a beteg diagnosztizálása,
- orvosi intézkedés (infúzió, gyógszerelés, stb...),
- dokumentáció,
- elszállítás.

A tanfolyam ideje alatt meglátogattunk egy polgárvédelmi bázist, A bázis vezetője bemutatta a létesítményt és ismertette a polgári védelem feladatait.

A bázis három épületből áll. A bunker a föld alatt van. Ivóvízhálózata kettős rendszerű. A felszíni csatornahálózat szennyeződésének esetére a bunker alatt 80m mélyű kút van, amely elegendő vízkapacitással rendelkezik a bunkerben lévő személyek ivó- és más rendeltetésű vízszükségeinek kielégítésére. Két szinten hálózobák található háromeletes vaságyakkal felszerelve. A komplexum áramellátása normál körülmények között hálózatról történik, háborús, ill. atomrobbanás esetén a komplexum áruellátását egy nagy teljesítményű benzinnel működő generátor biztosítja (kettő van belőle). A bejárati ajtók zsilip rendszerűek. Az épületben szerves foszforsavészter *harcigázok* jelzésére alkalmas riasztó berendezések vannak. A bázis rendelkezik egy mobil, mikrobuszba szerelt radioaktivitást mérő készülékkel.

Állandó felvilágosító munka folyik a lakosság körében az ABC-védelem szükségességéről. Az ABC-védelem szükségessége különösen a csernobili katasztrófa után rajzolódott ki, amikor a lakosság a különböző médiumokban hallott, olvasott ellentétes információk után pánikba esett és tömegesen keresték meg a polgári védelmet.

A hatáskörükbe tartozó területek, folyók, levegő, növények radioaktivitásának állandó mérése. *Németországban* 34.000 teljesen automata mérőhely működik, amelyek a talajtól 1m-es magasságban mérik a levegő rádióaktivitását. A mérési eredmények

1 óras időközökben a Szövetségi Polgári Védelem Központjába futnak be, a központi számítógép kiértékeli a mérési eredményeit, m. innen a tartományi központok számítógépeibe viszik át a kiértékelési eredményeit, ahonnan azokat bármely állomás lehívhatja. A bázisnak egy központi számítógéprendszere van. A két központi számítógépe tandemrendszerű, de tervezik egy harmadik vételét is.

Az előadó bemutatta körzetében a rádióaktivitás alakulását 1992. 12. 20-tól 1993. 01. 20-ig terjedő időszakban.

A tanfolyam végén meglátogattunk Münchenben az Akadémiához tartozó Kémiai Kutató Intézet radiológiai osztályát. Az intézet egy fizikusa ismertette a különböző sugárzások fajtáit és a  $\gamma$ -spektroszkópia elméleti alapjait.

Az osztály feladata a Bajor tartományban az élelmiszerek és konzervek rádióaktivitásának mérése.

*Bódis Ottó*

*1108 Budapest, Agyagfejtő u. 20.*

*III/16.*

# 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 alábbiakat figyelembevenni:

**Munkahely**

**A dolgozat címe**

**Szerző(k)**

**Érkezett: . . . . .**

**Kulcsszavak**

**Összefoglalás:** a dolgozat érdemi részének összefoglalása (2 pld)

**Közlemény (2 pld)**

**Irodalom** (számozott külön sorokban történő felsorolás, szerző/-k/ aláhúzva, folyóirat kötetszám aláhúzva)

**Ábrák és ábramagyarázatok** külön-külön lapokon, fénykép formájában megjelenő demonstrációs anyag (fénykép, szövettani ábra, röntgen felvétel, stb.. pozitív film formájában, 2 pld)

**Táblázat** (gépi formában is elfogadunk, de csak nyomdai feldolgozásra alkalmas kivitelben, fehér papíron fekete szöveg)

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

Kéziratokat a szerkesztőség címére kérjük megküldeni.

*A Magyar Honvédség Egészségügyi Szolgálat és a  
Magyar Katonai-Katasztrófaorvostani Társaság lapja*

**Szerkesztőbizottság:**

**Elnök:** Dr. Svéd László  
**Elnökhelyettes:** Dr. Hideg János  
Dr. Farkas József  
**Titkár:** Dr. Gelencsér Ferenc

**Tagok**

Dr. Berky Mihály, Dr. Birkás János, Dr. Bognár László,  
Dr. Deák Gábor, Dr. Hetei Péter, Dr. Horváth István,  
Dr. Liptai László, Dr. Magyar László, Dr. Nagy Dénes,  
Dr. Ónódy István, Dr. Orgován György, Dr. Remes Péter,  
Dr. Villányi Ferenc

**Lévélcím:** HONVÉDORVOS  
Budapest  
Pf.: 50., 1387  
Tel/Fax: 140-1144

**Szerkesztőség:** 1387 Budapest, Róbert Károly krt. 44. sz.  
Pf.: 50  
Tel/fax: 140-1144  
HM szám: 79-42

**Kiadja:** Zrinyi Kiadó  
1087 Budapest, Kerepesi út 29/b  
Tel: 133-9165

**Kiadásért felelős:** Dr. Fejér Dénes  
Telefon: 133-9165

**Készült:** MOHA Bt Nyomda 94/134,  
Tel/fax: 169-7244/111

Index: 25376 HU ISSN 0133-879.

Nyilvántartási szám: B/FL/11/91.

A szerkesztő bizottság a kéziratot nem őrzi meg, és nem küldi vissza.