

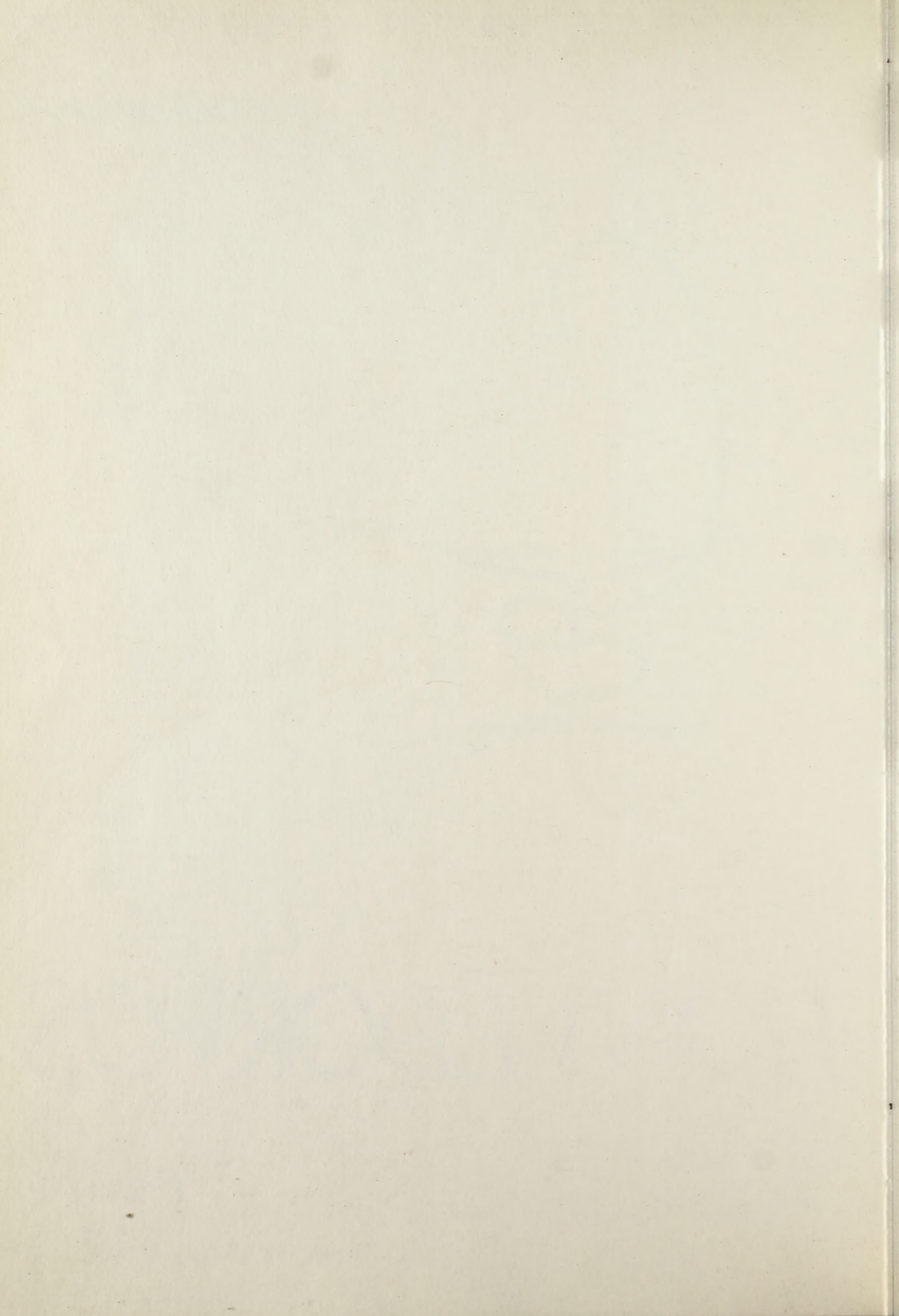
XXXVIII. ÉVFOLYAM



# HONVÉDORVOS

1986/4.

1986. OKTÓBER—DECEMBER



## TARTALOMJEGYZÉK

- 245 *Dr. Kerekes János* állatorvos-főtörzsőrmester, *dr. Novák János* orvos ezredes, az orvostudományok doktora, *dr. Kőteles György J.*, az orvostudományok kandidátusa: Mikronukleusz gyakoriság kísérletes vizsgálata sugárhatással kombinált égési sérülésekben
- 251 *Dr. Fűrész József* orvos százados, *dr. Budavári István*, az orvostudományok kandidátusa, *dr. Schweitzer Katalin*, *dr. Pál Katalin*, *dr. Lapis Károly*, az orvostudományok doktora: Polimorfonukleáris granulocita-tumorsejt interakció hatása az aktív oxigéngyökök produkcióra
- 259 *Dr. Grósz Andor* orvos százados: A szemfenéki fényképezés és fluorescein angiográfia jelentősége a repülészemeszeti gyakorlatban
- 265 *Dr. Szabó Kornél*, *Rodek István*, *dr. Naszlady Attila*: Szisztolés időintervallumok bővített rendszerével nyerhető információk hemodinamikai mérésekkel történő ellenőrzése vitimios betegekben
- 295 *Dr. Záborszky Zoltán* orvos ezredes, az orvostudományok kandidátusa, *dr. Cziffer Endre* orvos őrnagy, *dr. Iványi János* orvos őrnagy, *dr. Szabó Kornél*: Traumás sérültek osztályozása pontrendszer alapján
- 307 *Somló Lajos*: Korszerű szennyvíztisztító kisberendezések alkalmazása és ennek néhány katonai vonatkozása
- 315 Beszámolók
- 319 Referátumok

CONTENT

- 245 C.S.M. *J. Kerekes*, D.V.M. M.C., col. *J. Novák* M.D.M.C.,  
*G.J. Köteles* M.D.: Experimental study of micronucleus inci-  
dence in burns combined with radiation effect
- 251 Capt. *J. Fűrész* M.D.M.C., *L. Budavári* M.D., *K. Schweitzer*,  
*K. Pál*, *K. Lapis* M.D.: Effect of PMNG and tumor cells  
interaction on the active oxygene radical production
- 259 Capt. *A. Grósz* M.D.M.C.: Eye ground photography and fluo-  
rescein angiography in aviation ophthalmology
- 265 *K. Szabó* M.D., *I. Rodek* M.D., *A. Naszlady* M.D.: Amplified  
system of systolic time intervals and hemodynamic measure-  
ments in patients with cardiac malformation
- 295 Col. *Z. Záborszky* M.D.M.C., maj. *E. Cziffer* M.D.M.C., maj.  
*J. Iványi* M.D.M.C., *K. Szabó* M.D.: Triage of traumatic pa-  
tients by points systems
- 307 *L. Somló*: Modern sewage filtering appliances of small size in  
military environment
- 315 Reports
- 319 Abstracts





## Mikronukleusz gyakoriság kísérletes vizsgálata sugárhatással kombinált égési sérülésekben

Dr. Kerekes János állatorvos-főtörzsörmester, dr. Novák János orvos ezredes, az orvostudomány doktora, dr. Köteles György J.,\* az orvostudomány kandidátusa

**Kulcsszavak:** ionizáló sugárzás, kombinált égés

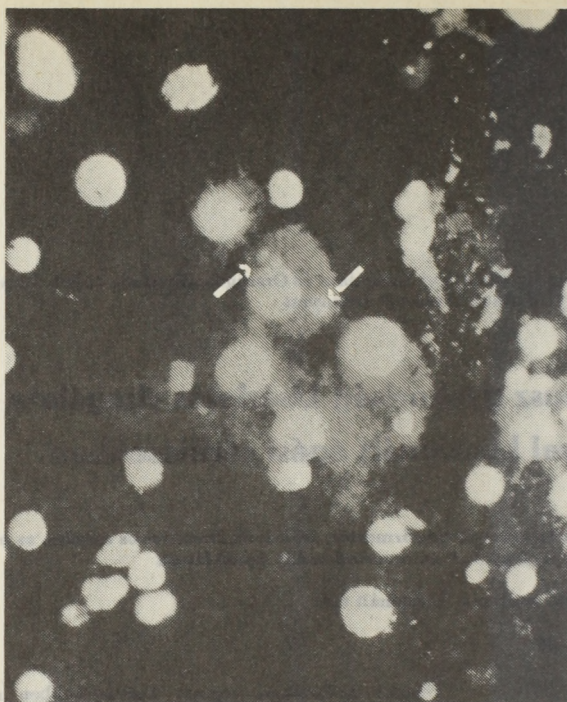
Érkezett: 1986. 05. 05.

Tengeri malacokon végzett kísérleteinkben megállapítottuk, hogy a perifériás limfocitákban akut sugárhatásra megjelenő mikronukleuszok dózis-hatás összefüggése lineáris-kvadratikus jellegű, továbbá, hogy sugársérüléssel kombinált égési trauma esetén a mikronukleusz gyakoriságot az égést követő patológiás folyamat nem befolyásolja. Ezért kombinált sérüléseknél a mikronukleusz kimutatási eljárás a sugárhatás megfelelő biológiai indikátora, s így használható diagnosztikai és differenciáldiagnosztikai eljárás.

Ionizáló sugárzások sejtgenetikai károsító hatása kromoszóma aberrációk kiváltásában is megnyilvánul. Ezért a kromoszóma aberrációs analízis alkalmas módszer a sugárhatás tényének bizonyítására, valamint a besugárzási dózis becslésére. Utóbbi azért vált lehetővé, mert az elváltozások, pl. az ún. dicentrikus, továbbá a gyűrű alakú változatok előfordulási gyakorisága arányos a besugárzási dózissal. Az eljárás azonban meglehetősen időigényes, és az értékelés nagy szakértelmet és tapasztalatot kíván. Egyszerűbb lehetőségnek látszik egy további kromoszóma aberráció fajta, az ún. mikronukleuszok vizsgálata.

A mikronukleusz olyan kromoszóma töredék vagy teljes kromoszóma, amely a sejt osztódása során egyik leánysejt magjába sem épül be, hanem az oszlási orsó sérülése miatt valamelyikőjük citoplazmájában jelenik meg önálló testként (7,12). A mikronukleuszok gyakoriságának vizsgálatát az utóbbi években néhány laboratórium — beleértve a miénket is — az emberi perifériás limfocitákon is végzi (1,2,3, 7,12). A mikronukleuszok megjelenését mutatja be az 1. sz. ábra, emberi limfocitákban. E szerzőkkel egyetértésben azt találtuk, hogy a mikronukleuszok megjelenésének gyakorisága a sugárzás dóziséval arányosan nő.

Jelen munkánkban ezért állatkísérletekben azt vizsgáltuk, hogy égéssel kombinált akut sugársérülésnél hogyan változik a mikronukleusz gyakoriság.



1. ábra. Mikronukleuszok 2 Gy röntgensugárzással *in vitro* kezelt emberi perifériás limfocitákban

### Anyagok és módszerek

Kísérleteinkhez 60 db kifejlett, 350—400 g súlyú, mindkét nembeli egészséges tengeri malacot használtunk fel. Az állatokból négy csoportot alakítottunk ki 50%-os ivararány megtartásával, nevezetesen

- az I. csoportban voltak a kezeltlen kontroll állatok, n=10 db,
- a II. csoportban csak égési traumát szenvedett állatok, n=10 db,
- a III. csoport egyedeit 5 alcsoportba osztottuk, s az egyes alcsoportokat 0,5; 1; 2; 3 és 4 Gy dózisu  $^{60}\text{Co}$ -gamma sugárzással kezeltük, az egyes dózisoknál 4-4 állatból álló alcsoportokat képeztünk, összesen tehát 20 állatot sugárkezelünk,
- a IV. csoport a III. csoporthoz hasonlóan 5 alcsoportban az előzőekkel megegyező dózisu  $^{60}\text{Co}$ -gamma sugárzással kezelt állatoké, amelyek a besugárzást követő 30 percen belül a test háti felületén 10—12%-os kiterjedésű égési sebet kaptak.

Az égési felület nagyságát az  $F = \sqrt[3]{\text{testsúly}^2 \times K}$  képlet alapján számítottuk, ahol F a teljes bőrfelület nagysága, K pedig az állatfajra jellemző állandó, amely tengeri malacnál 8. Ennek alapján egy 400 g súlyú tengeri malac testfelülete 108 cm<sup>2</sup> (4,8).

Az égési trauma előidézése 7 mg/100 g testsúly dózisu, intraperitoneálisan adott Inaktin (Byk Bulden) narkózisban történt. Hőforrásként egy 4×3 (12 cm<sup>2</sup>) felületű alumínium lappal kiegészített, szabályozható előtétellenállással ellátott elektromos

forrasztópáka szolgált (14). A  $80 \pm 3$  °C felületi hőmérsékletű eszközt az előzetesen szőrtelenített háti felülethez érintettük úgy, hogy az csak saját súlyával (590 g) nehezedett az állatra. 70 másodperces expozíciót követően 10—12%-os, II—III. fokú égési sérülés alakult ki. Az elváltozás mélységét szövettani diagnózis is alátámasztotta. E szerint a bőrmetszetek háms felőli felszínén részben intra-, részben szubepiteliálisan vesicula képződés volt látható. A felszín nagyobb része hámfosztott volt, és csak a hámpapilla csúcsok, valamint a szőrtüszők maradványai voltak láthatók. Az irha csaknem egész vastagságban koagulációt mutató kollagénből, illetve kötőszövetből állt. A bőrízomzat mélységében az erekben vörös stasis volt. A diagnózis: III. fokú égés.

Az állatokat Gammatron—3  $^{60}\text{Co}$ -sugárforrással 0,3248 Gy/perc teljesítmény-nyel sugároztuk be.

A vérmintákat lítium-heparinos alvadásgátlás mellett szívpunkcióval vettük. A vérvétel a III. csoportban a besugárzást követő 30 percen belül, a II. és IV. csoportban az égési sérülést követő egy óra múlva történt.

A vérmintákat alfa-módosítású Eagle MEM (Flow Laboratories) tápfolyadékban inkubáltuk, amelyet 20% prekolosztrális borjúsavóval (Phylaxia) egészítettünk ki. A limfociták oszlásra készítése  $1 \mu\text{l/ml}$  phytohemagglutinin-P (Difco Laboratories) hozzáadásával történt. 10 ml tápfolyadékhoz  $1,5\text{--}2,0 \times 10^6$  mononukleáris sejtet tartalmazó teljes vért adtunk mintánként (5,15). Az inkubálást 37 °C-on, 5% széndioxidot tartalmazó légkörben végeztük, 48 órán át (11). A sejteket ezután 0,4%-os NaCl oldatban 5 percig hipotonizáltuk, majd ecetsav metanol 1:3 arányú keverékével 4 °C-on 10 percig fixáltuk (13). Háromszori metanol-ecetsavas átmosást követően a készítményt tárgylemezre szélesztettük.

A limfoblasztokat 0,05%-os acridin orange (Merck) fluorokróm festék oldattal festettük, ezután fluoreszcens mikroszkóppal vizsgálva a sejtmag és a DNS-t tartalmazó anyag sárgás-zöld, a citoplazma narancssárga színben jelenik meg. A mikronukleuszok előfordulási gyakoriságát egyedenként 3000 sejt vizsgálatával állapítottuk meg, és ezrelékben fejeztük ki. Csak azokat a sejteket vettük figyelembe, amelyek ép citoplazmájúak voltak, és amennyiben mikronukleuszt tartalmaztak, azok a sejtmagtól elkülönülten helyezkedtek el.

Az adatokat lineáris regressziós statisztikai módszerrel értékeltük. Szignifikancia vizsgálatot t-próbával végeztünk.

## Eredmények

A különböző módon kezelt állatcsoportokban talált mikronukleusz gyakorisági értékeket az 1. sz. táblázatban foglaltuk össze. A táblázatról leolvasható, hogy a kezeletlen kontroll csoport és az égési sérülést szenvedett csoport értékei azonosak. Látható továbbá az is, hogy a sugárzással kezelt állatoknál a mikronukleuszok gyakorisága a sugárdózis növelésével arányosan emelkedett. Ezekkel az értékekkel azonos értékeket kaptunk a sugárzással kezelt és égési sérülést szenvedett csoportban is. Az adatok lineáris regressziós elemzése alapján azt találtuk, hogy az értékek egy lineáris-kvadratikus összefüggéshez illeszkednek legjobban, mind a III., mind a IV. csoportnál. Ezt az összefüggést tünteti fel a 2. sz. ábra. A lineáris-kvadratikus összefüggést kifejező egyenlet valószínűségi együtthatóiban is az tükröződik, hogy a két csoport között nincs különbség (2. sz. táblázat).

Fenti eredményeink alapján megállapítható, hogy az égési sérülést szenvedett kísérleti állatok mikronukleusz gyakorisága nem különbözik a kontrolloktól. Továb-

1. sz. táblázat. Mikronukleusz gyakoriság különböző módon kezelt tengeri malacok csoportjaiban

Csoport és kezelése	Az állatok száma	Mikronukleusz gyakoriság ezrelékben $\pm$ SD
I. Kezeletlen kontroll	10	3,79 $\pm$ 1,23
II. Égési sérülést szenvedett	10	3,86 $\pm$ 1,16
III. Sugársérülést szenvedett		
0,5 Gy	4	12,50 $\pm$ 3,56
1 Gy	4	16,12 $\pm$ 2,94
2 Gy	4	37,37 $\pm$ 8,34
3 Gy	4	89,67 $\pm$ 20,52
4 Gy	4	105,99 $\pm$ 13,21
IV. Sugársérülést, majd égési sérülést szenvedett		
0,5 Gy	4	16,37 $\pm$ 4,93
1 Gy	4	17,18 $\pm$ 3,67
2 Gy	4	42,50 $\pm$ 3,99
3 Gy	4	76,36 $\pm$ 10,97
4 Gy	4	115,35 $\pm$ 9,25

2. sz. táblázat. Ionizáló sugárzás okozta mikronukleusz megjelenés dózis-hatás összefüggését kifejező  $Y = c + \alpha D + \beta D^2$  egyenlet  $c$ ,  $\alpha$  és  $\beta$  értékei tengeri malac perifériás limfocitáira vonatkozóan

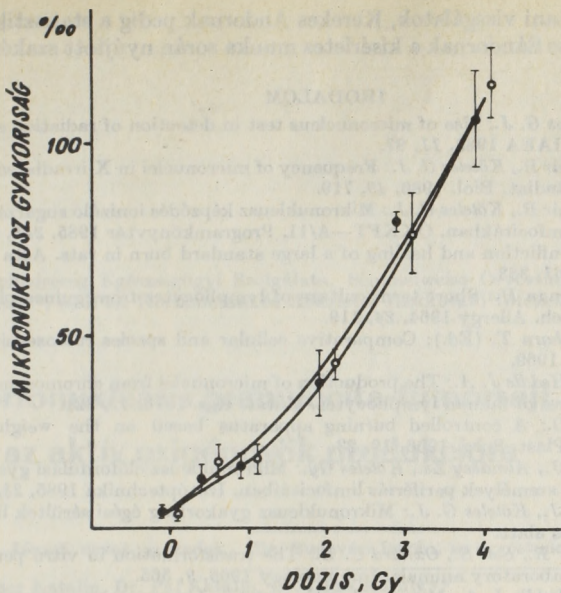
Állatcsoport	C	$\alpha$ $\times 10^{-3}$	$\beta$
60 Co-gamma sugárzással kezelt	3,89 $\pm$ 0,50	10,3 $\pm$ 2,5	4,1 $\pm$ 1,2
60 Co-gamma sugárzással kezelt, majd égési sérülést szenvedett	3,83 $\pm$ 0,50	13,8 $\pm$ 3,1	3,2 $\pm$ 1,3

A két csoport adatai közötti értékek 95%-os szinten nem szignifikánsak.

bá kombinált sérülés esetén az ionizáló sugárzást követő égés állatkísérletben nem befolyásolja a sugárzás indukálta mikronukleusz gyakoriságot és annak dóziszfüggését. Kombinált sérüléseknél tehát a mikronukleusz gyakoriság a sugárterhelés mértékét jelzi.

### Megbeszélés

A sugárzással kombinált égési sérülések diagnosztikája számos problémát vet fel, a klinikai és laboratóriumi tünetek ugyanis átfedik egymást (16,17). Célkitűzésünk tehát az volt, hogy megvizsgáljuk: az újonnan bevezetett, még külföldön és saját laboratóriumunkban is tanulmányozás alatt levő módszer felhasználható-e kombinált sérülések esetén diagnosztikai és differenciáldiagnosztikai célokra. Korábban kimutattuk, hogy az égési sérüléssel járó patológiai folyamatok a sérültekben kimutatható



2. ábra. A sugárzással kezelt állatokban a mikronukleusz gyakoriság a sugárdózis növelésével arányosan emelkedik (● = csak  $^{60}\text{Co}$ -gamma sugárzással kezelt, illetve ○ = a besugárzás után mély égést is szenvedett csoportokban)

mikronukleusz gyakoriságot nem fokozzák, azaz a sérültek és a kontroll népesség adatai között nincs különbség, továbbá hogy az értékeket az égési sérülés mélysége sem befolyásolja (9,10).

Kísérleteinkhez tengeri malac látszott a legalkalmasabbnak, ugyanis a kisállatok közül ennek a félhalálos dózisa, valamint vérképe hasonlít leginkább az emberéhez (6). A módszer beállításában jelentkezett problémákat, a tengeri malac perifériás limfocitáinak tenyésztését *Aspegren és Rorsman* (5) eljárásának módosításával sikerült megoldani. Vizsgálatainkkal megerősítettük, hogy feltehetően a rövidebb sejtosztási ciklusidő miatt a 48 órás sejt tenyésztés az optimális, szemben az emberi limfocitáknál alkalmazott 72 órával. A mikronukleusz képződés dózis-hatás összefüggését az emberhez hasonlóan (1,2,3) lineáris-kvadratikusnak találtuk. Úgy gondoljuk, hogy ez az eljárás tengeri malacokon végzett egyéb sugárbiológiai kísérleteknél is jól felhasználható a sugárhatás biológiai indikátorául. A mikronukleusz kimutatás módszere ugyanis azért előnyösebb a klasszikus kromoszóma indikátor, a dicentrikus és gyűrű alakú változatok kimutatásánál, mert az értékelés nem igényel olyan nagyfokú szakértelmet és tapasztalatot, valamint gyorsabban végezhető. Feltehetően könnyebb lesz megoldani a minták értékelését automatikus számítógépes képanalízissel is.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki dr. Sztanyik B. László főigazgató-főorvos, egyetemi tanárnak a munkához nyújtott támogatásáért, dr. Liszka László orvos

ezredesnek a szövettani vizsgálatok, Kerekes Andornak pedig a statisztikai számítások elvégzéséért, Kiss Sándornak a kísérletes munka során nyújtott szakértő és lelkes segítségéért.

#### IRODALOM

1. *Almássy Zs., Köteles G. J.*: Use of micronucleus test in detection of radiation effect. Health Phys. Res. Abstr. IAEA 1983, 11, 97.
2. *Almássy Zs., Kanyár B., Köteles G. J.*: Frequency of micronuclei in X-irradiated human lymphocytes. Int. J. Radiat. Biol. 1986, 49, 719.
3. *Almássy Zs., Kanyár B., Köteles G. J.*: Mikronukleusz képződés ionizáló sugárzások hatására emberi perifériás limfocitákban. OKKFT—A/11. Programkönyvtár 1985, 243, 6.
4. *Arturson, G.*: The infliction and healing of a large standard burn in rats. Acta Path. Microbiol. Scand. 1964, 61, 353.
5. *Aspegren N., Rorsman H.*: Short term culture of lymphocytes from guinea-pigs allergic to tuberculin. Int. Arch. Allergy 1964, 24, 119.
6. *Bond V., P., Sugahara T.* (Ed.): Comparative cellular and species radiosensitivity. Igaku Shoin Ltd., Tokio, 1969.
7. *Countryman P. I., Heddle J. A.*: The production of micronuclei from chromosome aberrations in irradiated cultures of human lymphocytes. Mutat. Res. 1976, 41, 321.
8. *Courtemanche A. D.*: A controlled burning apparatus based on the weight immersion principle. Brit. J. Plast. Surg. 1966, 19, 23.
9. *Kerekes J., Novák J., Almássy Zs., Köteles Gy.*: Mikronukleusz előfordulási gyakoriság égési sérülést szenvedett személyek perifériás limfocitáiban. Izotóptechnika 1985, 28, 262.
10. *Kerekes J., Novák J., Köteles G. J.*: Mikronukleusz gyakoriság égési sérültek limfocitáiban. Honvéddorvos közlés alatt.
11. *Knight S., Ling N. R., Sell S., Oxnard C. E.*: The transformation in vitro peripheral lymphocytes of some laboratory animals. Immunology 1965, 9, 565.
12. *Krepinsky A. B., Heddle J. A.*: Micronuclei as a rapid and inexpensive measure of radiation-induced chromosomal aberrations. In: Radiation Induced Chromosome Damage in Man (Eds. Ishiara and coworkers), Alan R. Liss Inc., New York, 1983, 93.
13. *Nichols W. W., Levan A.*: Chromosome preparations by the blood tissue culture technic in various laboratory animals. Blood 1962, 20, 106.
14. *Novák J.*: A bőr égési sérülésének pathomechanizmusa, morbiditása és prognózisa. Doktori értekezés, Budapest, 1982.
15. *Philips S. M., Zweiman B.*: Characteristics of the in vitro response of guinea pig blood lymphocytes to PJA and antigen. J. Immunology 1970, 105, 204.
16. *Valló J., Novák J.*: Gondolatok a sugársérüléssel szövődött égési problematikájához. Honvéddorvos 1968, 20, 163.
17. *Valló J., Novák J., Vér P.*: Égéssel szövődött sugársérülés korai hematológiai kórimézésének problémái. Honvéddorvos 1969, 21, 48.

*C.S.M. J. Kerekes D.V.M. M.C., colonel J. Novák M.D.M.C., G.J. Köteles M.D.:*

#### EXPERIMENTAL STUDY OF MICRONUCLEUS INCIDENCE IN BURNS COMBINED WITH RADIATION EFFECT

Based on experiments in guinea pigs, the authors have found that the dose-dependency of micronucleus incidence in peripheric lymphocytes on radiation effect has a linear-quadratic character and the burn disease developing after burns combined with radiation injury does not influence the incidence of micronuclei. Thus the micronucleus incidence seems to be a reliable biological indicator of radiation effect in combined injury and has a diagnostic and differential diagnostic value.

*Главстаршина м/с Я. Керекеш, полковник м/с Я. Новак, Дь.Й. Кэтмеш:*

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТЫ МИКРОНУКЛЕУСА ПРИ КОМБИНИРОВАННЫХ ЛУЧЕВЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ ОЖОГАХ

В опытах на морских свинках было установлено, что появление микронуклеусов в периферических лимфоцитах под действием облучения показывает линейно-квадратическую зависимость от дозы, а при ожогах, комбинированных лучевым поражением, патологический процесс, возникающий после ожога, не влияет на частоту микронуклеуса. В силу этого, при комбинированных поражениях выявление микронуклеуса считается надежным биологическим индикатором лучевого воздействия и имеет большое значение в комплексе приемов диагностики и дифференциальной диагностики.

Magyar Néphadsereg Egészségügyi Szolgálat, Semmelweis Orvostudományi Egyetem Kór-  
élettani Intézet\*, és I. sz. Kórbonctani és Kísérletes Rákkutató Intézet\*\*

## Polimorfonukleáris granulocita-tumorsejt interakció hatása az aktív oxigéngyök produkcióra

Dr. Fűrész József orvos százados, Dr. Budavári István, az orvostudományok kandidátusa\*

Dr. Schweitzer Katalin, Dr. Pál Katalin, Dr. Lapis Károly\*\*

**Kulcsszavak:** tumorsejt, oxigéngyök

Érkezett: 1985. 07. 01.

Szerzők vizsgálták az alacsony (LLT) és a magas (LLT-HH) metasztatizáló képességgel rendelkező tumorsejtek, valamint a tumormos és a kontroll állatokból származó PMN granulociták kemilumineszcenciáját. Megállapították, hogy: 1. a vizsgált tumormodell esetében a tumorbetegség nem változtatja meg a polimorfonukleáris granulociták kemilumineszcenciáját; 2. a tumorsejtek aktivált zymozán hatására a polimorfonukleáris granulociták kemilumineszcenciáját meghaladó fényt emittálnak; 3. nincs összefüggés a kemilumineszcencia mértéke és a metasztatizáló képesség között; 4. a tumorsejt és polimorfonukleáris granulocita együttes szuszpenzióban a kemilumineszcencia értéke a külön-külön mért értékek összegénél kisebb. Ez részben aspecifikus kompetitív hatás, részben specifikus kölcsönhatás mellett szól.

Az utóbbi évek vizsgálatai szerint a reaktív oxigéngyökök számos fiziológiás és patológiás folyamatban (arterioszklerózis, öregedés, carcinogenezis, sugárkárosodás stb.) döntő jelentőségű tényezőként jelentkeznek (9, 12, 13).

Kiemelkedő jelentősége van a reaktív oxigéngyököknek a szervezet fertőzések elleni védekezésében és a szervezet integritásának védelmében is. A fagocitózisa képes sejtek (polimorfonukleáris granulocita, monocita, makrofág stb.) ugyanis felismerik, majd bekebelezik az idegen partikulát, és elpusztítják azt. Ez utóbbi (ún. killing) mechanizmusban az emésztő fermenteken kívül jelentős szerepet játszanak a fagocitáló sejtek által termelt erősen reaktív oxigén származékok (szuperoxid anion:  $O_2^-$ , szinglet oxigén:  $^1O_2$ , szuperaktív hidroxil gyök:  $\cdot OH$ , hidrogénperoxid:  $H_2O_2$ , perhidroxilgyök:  $HO_2^-$ ). Az aktív gyökök keletkezését a sejtek oxigénfogyasztásának nagyfokú növekedése, az ún. „respiratory burst” és a hexoze-monofoszfát

sönt aktiválódása kíséri (5, 21, 23, 28). A további vizsgálatok során kiderült, hogy a fagociták nemcsak a bekebelezett sejteket képesek elpusztítani ezzel az oxigéntől függő mechanizmussal. Először *Nathan* (15, 16) írta le, hogy a fagociták extracelluláris citotoxicitásában szerepe van az oxigén-dependens folyamatoknak. Az oxigén-dependens killing során (vagyis ahol a célsejtet valamely aktív oxigéngyök pusztítja el) a fagocitáló sejtek fényt emittálnak. Ez az ún. kemilumineszcencia (KL) jelensége, amely a redukált oxigén gyökök által aktivált carbonyl csoportok relaxációja során jön létre. Ily módon a KL mérése lehetővé teszi az oxigén-dependens killing mechanizmus érzékeny monitorizását anélkül, hogy a sejtet károsítanánk (1, 2, 24). A fagocitózisra képes sejtek, köztük a polimorfonukleáris (PMN) granulociták (a hagyományos nomenklatúra szerint ezek az érett granulocitáknak felelnek meg) is jelentős szerepet játszanak a tumor elleni védekezésben. Számos adat szól amellett, hogy ebben a folyamatban is kulcsszerepe van a szuperaktív oxigén származékoknak (6, 10, 11, 15). Ugyanakkor lehetséges az is, hogy a tumorsejtek által termelt szabadgyökök szerepet játszhatnak a tumor invazivitásában és a metasztatizáló képesség kialakulásában (3, 8, 22, 27).

Ilyen megfontolásból vizsgáltuk a C57B1/6 egértörzs PMN granulocitáinak és az ebben a törzsből fenntartott, eltérő metasztatikus potenciállal bíró Lewis Lung tumorszubpopulációk (LLT és LLT-HH) sejtjeinek kemilumineszcenciáját. (Az LLT-HH a LLT-ből szelektált megnövekedett metasztatikus képességű tumorvonal.) Vizsgáltuk, hogy milyen szerepet játszanak a szuperaktív  $O_2$  származékok a tumorbetegség patogenezisében.

Az alábbi kérdésekre kerestünk választ:

1. A tumorbetegség során megváltozik-e a PMN granulociták szabadgyök termelő képessége, s ez kapcsolatban van-e a tumor metasztatizáló képességével? 2. Termel-e szuperaktív oxigéngyököt a tumorsejt és ha igen, összefügg-e ez a képessége a metasztatizáló képességgel? 3. Miként befolyásolja a szabadgyök képződést a PMN granulocita-tumorsejt interakció.

### Anyag és módszerek

#### *Tumorsejt nyerése:*

A tumorvonal szelektálása, illetve fenntartása *Pál és munkatársai* szerint történt (19). Beltenyésztett C57B1/6 egér hátsó lábának izmába  $10^6$  LLT és  $10^5$  LLT-HH tumorsejtet injektáltunk. Az állatokat a 7. és a 10. napon öltük le. A tumort sztereo-mikroszkóp alatt izoláltuk, és TC 199-ben aprítottuk. Az aprítékot négyrétegű gézen átszűrve  $1,08 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű Percoll (Pharmácia) grádiensen centrifugáltuk (1000 ford./min, 10 perc), a sejt számot  $5 \times 10^5/\text{ml}$ -re állítottuk be Dulbecco pufferben. A sejtek életképességét 0,1%-os eosin oldatban vizsgáltuk.

#### *PMN granulocita nyerése:*

Tumoros és kontroll állat peritoneális üregébe leülés előtt 6%-os dextrán (Ms: 200—300 000, Serva) oldatot injektáltunk, s a peritoneális folyadékot 2 óra múlva leszívtuk. A sejteket kétszer mostuk Dulbecco pufferben (1000 fordulat/min, 10 perc), a sejt számot  $5 \times 10^5/\text{ml}$ -re állítottuk be a fenti oldattal.

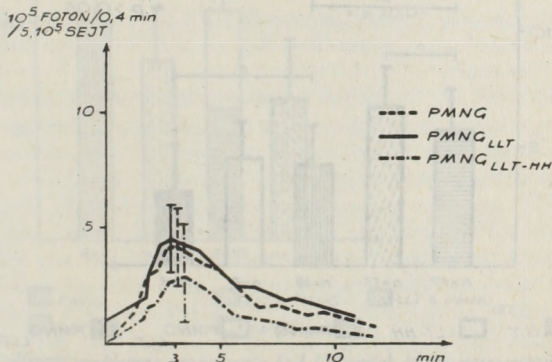
## Opszonizálás:

Ez a partikulum „jelző-fehérjével” történő jelölése, mely elősegíti a fagocita és a részecske kapcsolódását. A komplement rendszer aktiválása, s ezáltal a zymozán  $C_{3b}$ -opszoninnal történő jelölése céljából 2 ml kontroll egér szérumot 30 mg zymozánnal (Sigma Chemic. Co. St. Luis) inkubáltunk 30 percig  $37^{\circ}\text{C}$ -on 30 ml Dulbecco pufferben. Centrifugálás után (900 ford/min, 5 perc), az üledéket 30 ml-re hígítottuk Dulbecco pufferben.

## Kemilumineszcencia:

Meghatározása Van Dyke módszerével történt (26). A mérést Intertechnique LM—40 típusú folyadék scintillációs számlálóban végeztük. Az aktivált zymozán szuszpenzióhoz 2 ml, 6 mmol-os (10 mg%) luminol (Sigma Chemic. Co. St. Luis) törzsdotát adtunk. A mérési elegy 1 ml tumor szuszpenziót, 2 ml zymozán szuszpenziót és 1 ml Dulbecco puffert tartalmazott. A tumorsejt és a PMN granulocita KL-jának egyidejű mérésénél az 1 ml Dulbecco puffert nem tettük a mérendő elegyhez. A kemilumineszcenciát  $\text{foton}/0,4 \text{ min}/5 \times 10^5$ , illetve  $10^6$  sejtre adjuk meg.

A statisztikai összefüggést Student-féle kettős  $t$  próbával vizsgáltuk.



1. ábra. Tumoros és kontrollállatból származó polimorfonukleáris granulociták kemilumineszcenciájának időbeli lefutása

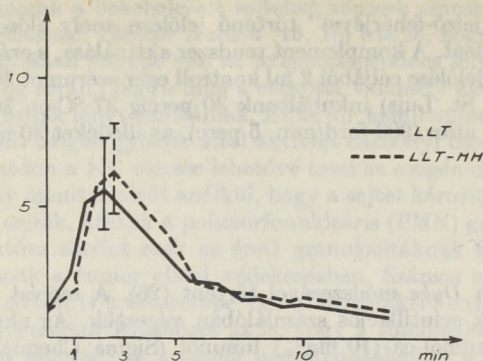
## Eredmények

A kontroll és a tumoros állatokból izolált PMN granulociták opszonizált zymozán indukálta KL-ja hasonló időbeli lefutást mutat (1 sz. ábra).

Opszonizált zymozán jelenlétében az alacsony metasztatizáló képességű LLT és a magas metasztatizáló képességű LLT-HH variánsokból származó tumorsejtek luminol jelenlétében mérhető KL-t mutatnak. A KL időbeli lefutása hasonló a PMN granulociták KL görbéjének lefutásához (2. sz. ábra).

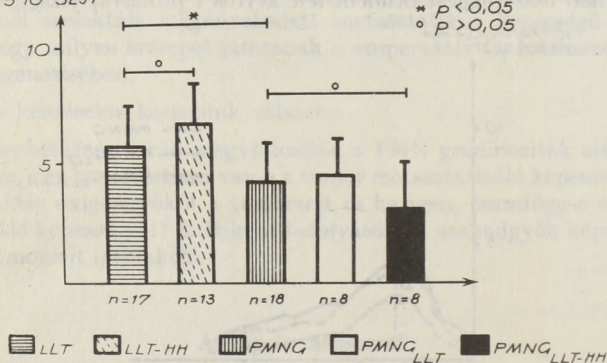
Összehasonlítva az egyes sejttípusok KL-jának csúcstértékét azt látjuk, hogy a tumorsejtek opszonizált zymozán hatására szignifikánsan nagyobb KL-t produkálnak, mint a PMN granulociták ( $p < 0,05$ ). Nincs különbség ugyanakkor az LLT és az LLT-HH vonalak sejteinek KL-ja ( $p > 0,05$ ), illetve a kontroll és a tumoros állatokból származó PMN granulociták KL-ja között ( $p > 0,05$ ) (3. sz. ábra).

$10^5$  FOTON/0,4 min  
/  $5 \cdot 10^5$  SEJT



2. ábra. Tumorsejtek kemilumineszcenciájának időbeli lefutása

$10^5$  FOTON/0,4 min  
/  $5 \cdot 10^5$  SEJT



3. ábra. Tumorsejtek és polimorfonukleáris granulociták kemilumineszcenciájának csúcserőértékei

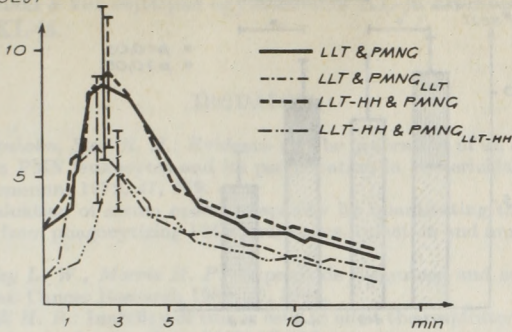
A tumorsejtek és a kontroll PMN granulociták, valamint a tumorsejtek és a tumoros állatból származó PMN granulociták keveréke által produkált KL ugyanolyan időbeli lefutást mutat mint az egyes sejtek esetében (4. sz. ábra).

Az LLT sejtek és a kontroll PMN granulociták külön-külön mért KL-jának összege 20%-kal magasabb, mint a két sejtpopuláció közös szuszpenziójának KL-ja, de a különbség nem szignifikáns ( $p > 0,05$ ). Az LLT sejtek és a LLT-os állatokból származó PMN granulociták külön-külön mért KL-jának összege 39,5%-kal magasabb, mint a két sejtpopuláció közös szuszpenziójának KL-ja, a különbség szignifikáns ( $p < 0,05$ ).

Az LLT és a kontroll PMN granulocita közös szuszpenziójának KL-ja 32,3%-kal magasabb, mint az LLT és a tumoros állatból származó PMN granulocita keverékének KL-ja, de a különbség nem szignifikáns ( $p > 0,05$ ) (5. sz. ábra).

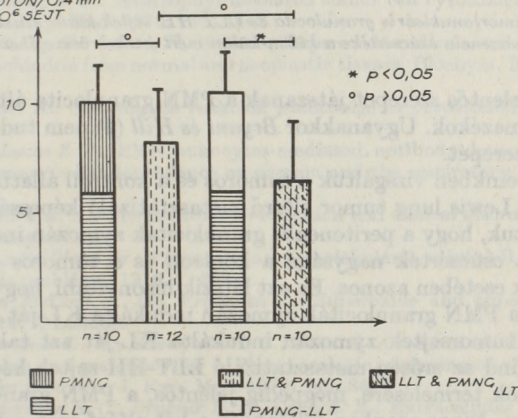
Az LLT-HH és a kontroll PMN granulociták külön-külön mért KL-jának összege 20%-kal magasabb, mint a két sejt típus keverékének KL-ja, az eltérés nem

$10^5$  FOTON/0,4 min  
/  $10^6$  SEJT



4. ábra. Tumoros vagy kontrollállatból származó polimorfonukleáris granulociták és tumorsejtek közös szuszpenziójának kemilumineszcenciája az idő függvényében

$10^5$  FOTON/0,4 min  
/  $10^6$  SEJT

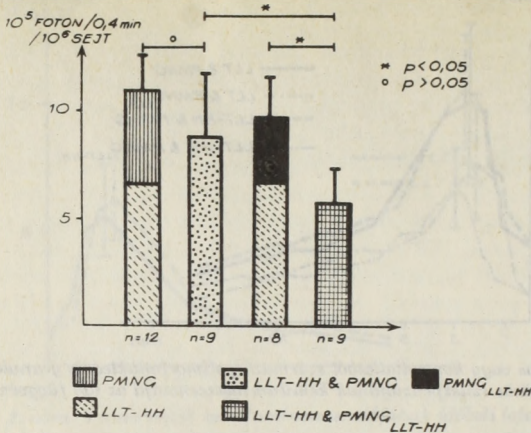


5. ábra. Polimorfonukleáris granulocita és LLT sejtek közös szuszpenziójának kemilumineszcencia csúcértéke a külön-külön mért értékek összegéhez viszonyítva

szignifikáns ( $p > 0,05$ ). Az LLT-HH sejtpopuláció és a tumoros állatból származó PMN granulociták külön-külön mért KL-jának összege 41,3%-kal, szignifikánsan magasabb, mint ugyanezen sejtek keverékének KL-ja ( $p < 0,05$ ). Az LLT-HH sejtek kontroll PMN granulocitákkal, ill. tumoros állatból származó PMN granulocitákkal együtt mért KL-ja között 35,3%-osszignifikáns különbség van ( $p < 0,05$ ) (6. sz. ábra).

### Következtetés

A PMN granulociták a mikroorganizmusok elleni védelem fontos láncszemét képezik. Ebben az antimikrobiális hatásban a reaktív oxigén gyökök szerepe bizonyítottan vehető. A PMN granulociták ezenkívül jelentős szerepet játszanak a tumor elleni védekezésben is. A killing (a célsejtet elpusztító) mechanizmus részletei azonban nem teljesen tisztázottak. Számos szerző (6, 7, 10) szerint az antitest mediálta



6. ábra. Polimorfonukleáris granulocita és LLT-HH sejtek közös szuszpenziójának kemilumineszcencia csúcsertéke a külön-külön mért értékek összegéhez viszonyítva

tumorkillingben jelentős szerepet játszanak a PMN granulocita által termelt szuperaktív oxigén származékok. Ugyanakkor *Bryant és Hill* (4) nem tudta igazolni a „respiratory burst” szerepét.

Jelen kísérleteinkben vizsgáltuk a tumoros és a kontroll állatból származó PMN granulociták és a Lewis lung tumor eltérő metasztatizáló képességű két vonalának KL-ját. Azt találtuk, hogy a peritoneális granulociták zymozán indukálta KL-jának lefutása, illetve a csúcserték nagysága a kontroll és a tumoros állatból származó PMN granulociták esetében azonos. Ez azt látszik bizonyítani, hogy a tumorbetegség nem befolyásolja a PMN granulociták zymozán indukálta KL-ját.

Megmérve a tumorsejtek zymozán indukálta KL-ját azt találtuk, hogy mind az LLT sejtek, mind az erősen metasztatizáló LLT-HH sejtek képesek szuperaktív oxigén származékok termelésére, mégpedig jelentős, a PMN granulocitákét meghaladó mennyiségben. Nincs azonban különbség a két eltérő metasztatizáló képességű tumor szubpopuláció sejtjeinek KL-jában. Ez amellelt szól, hogy a tumorsejtek rendelkeznek az aktivált zymozán megkötéséhez szükséges  $C_{3b}$  receptorokkal, s ezen keresztül képesek — a szuperaktív oxigén derivátumok segítségével — a velük interakcióba lépő sejtek és a szubsztrátok roncolására. Ezen képességnek szerepe lehet az immunescape (a tumorsejtnek az immunvédekezés hatása alól való „kibújása”) és a tumor invázió jelenségében (17, 18, 20, 22).

A tumorsejt és a PMN granulociták együtt inkubálása során azt találtuk, hogy a mért KL érték kisebb, mint a külön-külön mért értékek összege. Feltehető, hogy a tumorsejt és a PMN granulocita között az aktív oxigén származékok produkációjában bizonyos fokú kompetíció jön létre. Hasonló következtetésekre jutott makrofágtumorsejt közös szuszpenziója vonatkozásában *Thomas és Fishman* (24) is.

Ezen jelenségek pontos mechanizmusának tisztázására még további vizsgálatokra van szükség, de úgy tűnik, hogy joggal feltételezhetünk egy aspecifikus és egy specifikus gátló mechanizmust. Az előbbi létezése mellett szól, hogy az LLT és a kontroll PMN granulocita, valamint az LLT-HH és a kontroll PMN granulocita keveréke mindkét esetben 20% körüli KL csökkenést mutatott. A specifikus gátló mechanizmust látszik alátámasztani az a tény, hogy a tumoros állatból származó PMN gra-

nulocita és a tumorsejt keveréke LLT esetében alig haladja meg az LLT KL-ját, sőt LLT-HH esetében a két sejtípus együttesének KL-ja kisebb, mint az LLT-HH önmagában mért KL-ja.

## IRODALOM

1. Allen R. C., Stjernholm, Steel R. H.: Evidence for the generation of an electronic excitation state(s) in human PMN leukocytes and its participation in bactericidal activity. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 1972, 47, 679.
2. Allen R. C.: Evaluation of serum opsonic capacity by quantitating the irrital chemiluminescent response from phagocytizing PMN leukocytes. *Infection and immunity.* 1977, 15(3), 828.
3. Bize J. B., Oberley L. W., Morris H. P.: Superoxide dismutase and superoxide radical in Morris Hepatomas. *Cancer Research* 1980, 40, 3686.
4. Bryant S. M., Hill H. R.: Inability of tumor cells to elicit the respiratory burst in cytotoxic activated macrophages. *Immunology* 1982. 45:577
5. Budavári I.: A gyulladás molekuláris patológiája. *Medicina*, 1983, Budapest.
6. Clark R. A., Klebanoff S. J., Eizenstein A. B., Fefer A.: Peroxidase  $\text{-H}_2\text{O}_2$  halide system: Cytotoxic effect on mammalian tumor cells. *Blood* 1975, 45, 161.
7. Clark R. A., Klebanoff S. J.: Neutrophil-mediated tumor cell cytotoxicity: role of the peroxidase system. *J. Exp. Med.* 1975, 141, 1442.
8. Dionisi O., Galeotti T., Terranova T., Azzi A.: Superoxide radicals and hydrogen peroxide formation in mitochondria from normal and neoplastic tissues. *Biochim. Biophys. Acta* 1975, 403, 292.
9. Fehér J. és Vereckei A.: Szabadgyök reakciók jelentősége az orvostudományban. *Medicina*, 1985, Budapest.
10. Haferman D. H., Lucas Z. J.: PMN leukocytes-mediated, antibody-dependent, cellular cytotoxicity against tumor cells: dependence on oxygen and the respiratory burst. *J. Immunol.* 1979, 123, 55.
11. Klebanoff S. J., Clark R. A.: The neutrophil: Function and clinical disorders. North-Holland Publ. Co., 1987, Amsterdam.
12. Dr. Matkócs B., Szöllősné dr. Varga Ilona: A molekuláris oxigénből keletkező gyökök. A biológia aktuális problémái 1976, 7, 203.
13. Michelson A. M., McCord J. M., Fridovich J.: Superoxide and superoxide dismutases. Academic Press, 1977, London.
14. Nathan C. F., Bruckner L. H., Silverstein S. C., Cohn Z. A.: Extracellular cytotoxicity by activated macrophages and granulocytes. I. Pharmacologic triggering of effector cells and the release of hydrogen peroxide. *J. Exp. Med.* 1978, 149, 84.
15. Nathan C. F., Silverstein S. C., Bruckner L. H., Cohn Z. A.: Extracellular cytotoxicity by activated macrophages and granulocytes. II. Hydrogen peroxide as a mediator of cytotoxicity. *J. Exp. Med.* 1979, 149, 100.
16. Nathan C. F., Murray H. V., Cohn Z. A.: The macrophage as an effector cell. *New Eng. J. Med.* 1980, 303, 622.
17. Normann S. J., Sorkin E.: Inhibition of macrophage chemotaxis by neoplastic and other rapidly proliferating cells in vitro. *Cancer Res.* 1977, 37, 705.
18. OTu A. A., Russell R. J., Wilkinson P. C., White R. G.: Alteration of mononuclear phagocyte function: induced by Lewis Lung carcinoma in C5 + BL mice. *Br. J. Cancer* 1977, 36, 330.
19. Pál K., Kopper L., Lapis K.: Increased metastatic capacity of Lewis Lung tumor cells by in vivo selection procedure. *Invasion, Metastasis* 1983, 3, 174.
20. Rhodes J., Bishop M., Benfield J.: Tumor surveillance: how tumors may resist macrophage-mediated host defense. *Science*, 1979, 203, 179.
21. Rossi F., Romeo D., Patriarca P.: Mechanism of phagocytosis-associated oxidative metabolism in PMN leukocytes and macrophages. *J. Reticuloendothel. Soc.*, 1972, 12, 127.
22. Sbarra A. J., Karnovsky M. L.: The biochemical basis of phagocytosis. I. Metabolic changes during ingestion of particles by PMN leukocytes during phagocytosis. *J. Biol. Chem.*, 235, 2224.
23. Sacks T., Moldow C. F., Craddock P. R., Bowers T. K., Jacob H. S.: Oxygen radicals mediate endothelial cell damage by complement-stimulated granulocyte: An in vitro model of immunovascular damage. *J. Clin. Invest.* 1978, 61, 1161.
24. Thomas E. L., Fischman M.: Hydrogen peroxid release by rat peritoneal macrophages in the presence and absence of tumor cells. *Arch. Biochem. Biophys.* 1982, 215, 355.

25. Turner S. R., Campbell J. A., Lynn W. S.: Polymorphonuclear leukocyte chemotaxis toward oxidized lipid components of cell membranes. *J. Exp. Med.* 1975, 141, 1437.
26. Dyke K. V., Dyke C. V., Udeinya J., Brister C., Wilson M.: A new screening system for non-steroidal antiinflammatory drugs based upon inhibition of chemiluminescence produced from human cells (granulocytes). *Clin. Chem.* 1979, 25, 1656.  
vascular damage. *J. Clint. Invest.* 1978, 61, 1161.
27. Zbarsky J. B., Peskin A. V.: Superoxide dismutase activity and the formation of superoxid radicals by membranes in tumor and normal tissue. *Vesztnyk Akad. Med. Nauk.*, 1982, 9, 24.
28. Weiss S. J.: Oxygen as a weapon in the phagocyte armamentum. *Immunology of inflammation* (Ed P. A. Ward, Elsevier, 1983) c. könyvben, 37.

*Capt. J. Fűrész M.D.M.C., L. Budavári M.D., K. Schweitzer, K. Pál, K. Lapis M.D.D.Sc.:*

#### EFFECT OF PMNG AND TUMOR CELLS INTERACTION ON THE ACTIVE OXYGENE RADICAL PRODUCTION

The authors investigated chemiluminescence (CL) of Lewis lung tumor cell line (LLT) and its subpopulation with increased metastatic capacity (LLT-НН) and chemiluminescence of polymorphonuclear granulocytes (PMNG) of tumorous and control animals. It has been found that 1. by the given model, the tumorous disease does not change the CL of PMNG; 2. under the influence of activated zymozane, tumor cells show a higher light emission than the CL of PMNG; 3. there is no relation between the intensity of CL and the metastatic capacity; 4. tumor cells and PMNG in a common suspension give lower CL than the sum of each separately. These findings are indicative of a non-specific competitive effect on one hand and of a specific interaction on the other.

*Капитан м/с Й. Фюрес, И. Будавари, К. Швейцер, К. Пал, К. Ланш:*

#### ВЛИЯНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛИМОРФОНУКЛЕРАНЫХ ГРАНИУЛОЦИТОВ И ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОК НШ ПРОИЗВОДСТВО АКТИВНОГО КИСЛОРОДНОГО РАДИКАЛА

Авторы исследовали хемилюминесценцию (ХЛ) опухолевых клеток ЛЛТ с низкой и высокой метастатической способностью и хемилюминесценцию полиморфонуклеарных гранулоцитов (ПМНГ), взятых из животных с опухолями и из контрольных животных. Было установлено, что 1. при данной модели опухоли раковая болезнь не изменяет ХЛ ПМНГ; 2. под действием активированного измозана опухолевые клетки излучают свет более сильный, чем ХЛ ПМНГ; 3. интенсивность ХЛ и метастатическая способность не показывают никакой взаимосвязи; 4. опухолевые клетки и ПМНГ в общей взвеси дают более низкое значение ХЛ, чем сумма каждых в отдельности. Это свидетельствует с одной стороны о неспецифическом конкуритивном действии и, с другой стороны, о специфическом взаимодействии.

Dr. Grósz Andor orvos százados

## A szemfenéki fényképezés és fluorescein angiográfia jelentősége a repülőszemészeti gyakorlatban

**Kulcsszavak:** angiográfia, repülőszemészet

Érkezett: 1986. 03 25.

A szerző a hajózó állomány szemészeti vizsgálatát kiegészítette a szemfenéki fényképezéssel és a fluorescein angiográfiával. Tapasztalatai szerint e módszerek alkalmasak a funduson levő elváltozások repülőalkalmasság szempontjából történő elbírálására, valamint a hajózó állománynál feltárt kóros szemfenéki folyamatok dinamikájának követésére és annak dokumentációjára.

A hazai gyakorlatba bevezetett módszer megnyújtja az egy főre eső vizsgálatok idejét, de rendkívüli informativitása miatt elvégzése mindenképpen indokolt.

A hajózó állomány szemészeti vizsgálatánál a szem funkcionális jellemzőinek meghatározása mellett nagy jelentősége van a szemfenéki kép értékelésének. Ez a klinikai gyakorlatban elsősorban a fordított és egyenes képen való tükrözéssel, a fundus fényképezésével és fluorescein angiográfiával (fl. a.) történik.

A szemfenék ereinek és a papilla intravitális festésének kísérleti vizsgálatait első ízben *Abelsdorf és Wessely* (1909) végezték madárszemen (13). Emberen elsőként *Sorsby* (1938) alkalmazta (9). *Novotny és Alvis* (10, 11) 1961-ben kidolgozták az intravitális festékanyagok szemfenéki áramlásának elvi részleteit. Sikeredt olyan műszert szerkeszteniük, melynek segítségével emberi fundusról képesek voltak sorozatban jó minőségű fluorescein angiogramot készíteni.

A fluorescein angiogramon a retina öt mikronos kapillárisai még észlelhetők, míg szemtükörrel ideális körülmények között is 25 mikron a feloldó képesség maximuma (1).

A módszer segítségével tanulmányozható a retinális keringés dinamizmusa, az úgynevezett átáramlási idő, valamint a különböző olyan rétegek állapota, melyek kóros körülmények között a festék számára átjárhatóvá válnak. A fl. a., rendkívüli érzékenysége miatt, a klinikai gyakorlatban az utóbbi 20–25 évben széles körben elterjedt a különböző szemészeti kórképek pontosabb vizsgálatának lehetősége miatt. Erre utalnak az utóbbi években megjelent monográfiák és atlaszok, amelyek bemutatják az egyes kóros szemfenéki elváltozások fl. a. segítségével nyert képeit (5, 12, 13). Hazánkban behatóan *Bölcs* (1), *Brooser* (2, 3) és *Deák* (4) foglalkoztak a kérdéssel.

Gazenko és munkatársai (6) közleményéből tudjuk, hogy a szovjet űrhajósoknál repülés előtt és után végeztek szemfenéki fényképezést, először a „Szojuz 12, 13” személyzeténél. A földre való visszatérést követően az első órákban az arteriák spazmusát és a vénák kitágulását tapasztalták. Ez valószínűleg a szem érrendszerének utólagos reakciója, a súlytalanság állapotában fellépő intrakraniális vértérfogat növekedésre. 2—4 nap múlva ezzel ellentétes reakciót észleltek, amit az erek földi gravitációhoz való alkalmazkodásának tulajdonítanak.

A rendelkezésre álló szakirodalomban nem találtunk közlést arra vonatkozóan, hogy a hajózó állomány vizsgálatánál rutinszerűen alkalmaznák a szemfenéki fényképezést, illetve elváltozás esetén a fl. a.-t. Intézetünkben megteremtettük e vizsgálati módszer repülőszemészeti gyakorlatban történő alkalmazásának lehetőségeit. E dolgozatban kezdeti eredményeinkről szeretnénk beszámolni.

### Vizsgálati módszer

A hajózó állomány szemészeti vizsgálata során az anatómiai és funkcionális értékelés után háromszor egymást követően 5-5 perces időközönként 1-1 csepp Cyclopentet cseppentettünk mindkét szembe. 45 perc elteltével a pupillák kitágultak. Hagyományos módon, elektromos szemtükörrel átvizsgáltuk a szemfenéket, majd ezt követően ZEISS gyártmányú RETINOPHOT 211 segítségével, ORWO 18-as színes diafilmre mindkét szem fundusáról 2-2 felvételt készítettünk. Ha elváltozást találtunk, akkor 1 mg/testsúlykg 10%-os fluorescein-nátriumnak a vena cubitalisba történő befecskendezését követően 8—10 mp múlva fl. a.-át végeztünk fekete-fehér ORWO—27—DIN-es filmre, arról a fundusról, amelyen a normálistól való eltérést észleltük. A fekete-fehér film használatára azért volt szükség, mert az esetleges kóros folyamatok fluoresceinnel történő megfestődése ezen technikával jobban érzékelhető.

Az angiogramok értékelésénél a szakirodalom a retinális keringés hét stádiumát különbözteti meg (4): 1. Chorioideás. 2. Artériás. 3. Arteriovenózus. 4. Korai vénás. 5. Késői vénás. 6. Recirkulációs. 7. Késői fázis. Ezek figyelembevételével értékeltük a kapott képeket.

### Eredmények

A vizsgáltak életkora 22—55 éves kor között váltakozott. 5,87%-uknál a funduson különböző kisebb-nagyobb elváltozásokat találtunk (I. táblázat). Egyéb szempontból egészségre hajózó munka végzésére alkalmas minősítéssel rendelkeztek.

A kóros eltérések fényképezésének és fl. a.-s vizsgálatának hasznosságát a repülőszemészeti gyakorlatban a következő három eset ismertetésével szeretnénk érzékelteni:

*I. eset (1. ábra):* Z. P. 33 éves helikoptervezető. Panaszmentes. Mindkét oldalon visus 1,0 Funkcionális viszonyokban elváltozást nem tapasztaltunk. Fundus: a jobb oldalon éles papillahatár, ép macula. A ramus temp. sup. a. centr. retinae alatt, a papillától 11 óra irányában, fél papillányi, szürkés, éles határú, ovális, fehéres szélű elváltozás látható. Az ér felette irány- és formaelváltozás nélkül fut. Prominencia nem észlelhető. A bal oldalon ép viszonyok. A szemfenéki fénykép alapján a diagnózis: Naevus chorioideae o. d.

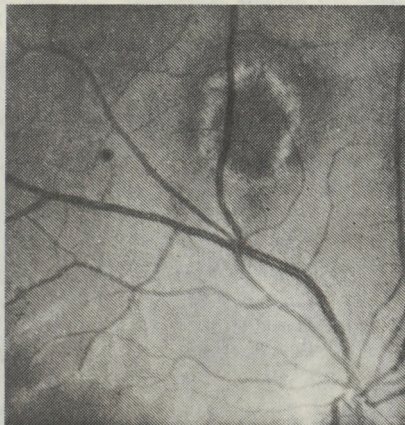
A folyamat jóindulatú voltára utal az a tény, hogy 2 éves megfigyelésünk alatt további elváltozást sem formailag, sem méreteiben nem észleltünk.

*2. eset (2. ábra):* B. Á. 41 éves, szubszónikus repülőgépen hajózó tevékenységet folytat. Panaszmentes. Visus jobb oldalon 0,8 únj. Bal oldalon 1,0. Jo.: a szem elülső részei épek. Törőközegek tiszták. Fundus: Éles papillahatár, a temporális felső kvadránsban a retina elvékonyo-

A leggyakrabban előforduló szemfenéki elváltozások a hajózó munkát végző személyeknél  
(gyakorisági sorrend szerint)

Az elváltozás  
megnevezése

Drusen laminae vitreae chorioideae  
Degeneratio maculae luteae  
Chorioretinitis inveterata  
Atrophia peripapillaris  
Fibrae medullares  
Atrophia chorioideae  
Oedema papillae n. optici  
Naevus chorioideae  
Tortuositas vasorum retinae

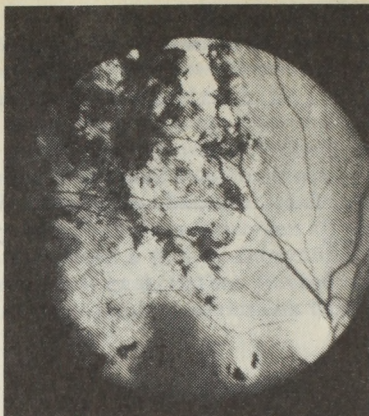


1. ábra. A papillától 11 óra irányában szürkés, éles határu elváltozás.  
Az ér felette irány- és formaelváltozás nélkül fut. Prominencia nem látható

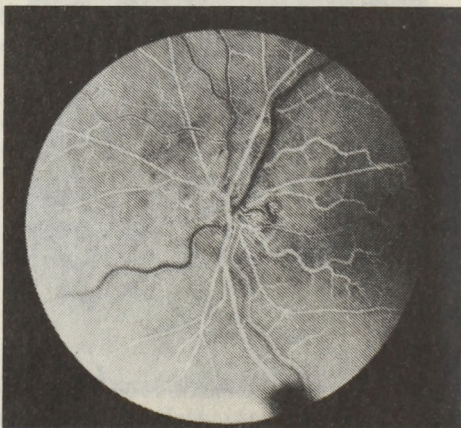
dott, az erek merev lefutásúak. A chorioideában szabálytalanul, elszórtan, kisebb-nagyobb, sárgás-fehéres degeneratív területek figyelhetők meg, helyenként durva összefüggő pigment kiszóródással. Az elváltozás felülről szinte körbe zárja a maculát. Látótér: a nazális alsó kvadránsra kiterjedő látótérkiesés. Szürkületi látás: a Zeiss nyctometer alapján enyhén csökkent. Szemnyomás normális. 0,5°-os esophoria. Központ mindkét oldalon 240 mm. A bal oldalon kóros eltérést nem észleltünk. Diagnózis: Chorioretinitis inveterata o. d.

3. eset (3., 4. ábra): D. O. 52 éves helikoptervezető. Az éves vizsgálatok (1984. 02. 02-ig) alkalmával szemészeti elváltozást nem találtunk. Ekkor panaszmentesen jelentkezett. Visus jobb oldalon 1,0, bal oldalon 0,7+0,5 D. sph.=1,0. A külső anatómiai viszonyok és a funkcionális vizsgálatok nem utaltak szemészeti megbetegedésre. A bal szemfenéken a papilla kissé elmosódott, ezt fejlődési variánsnak tekintettük. Rutinszerűen elvégeztük a fundusfényképezést.

A következő vizsgálat időpontja 1985. 01. 28.: A hajózó ekkor enyhe látásromlásra tett utalást. Vizsgálati eredmények: Visus jobb oldalt 1,0, bal oldalt 0,6+1,0 D. sph.=1,0. Jobb oldalt ép viszonyok. Bal oldalon külsőleg anatómiai eltérés nélkül. Fundus: elmosódott határu papilla, 1,0 D prominenciával. Kitöltött értőlesér, a kezdeti szakaszon behüvelyezett erek, peri-



2. ábra. A chorioideában szabálytalanul elszórtan kisebb-nagyobb degeneratív területek. Helyenként durva, összefüggő pigmentkiszóródás

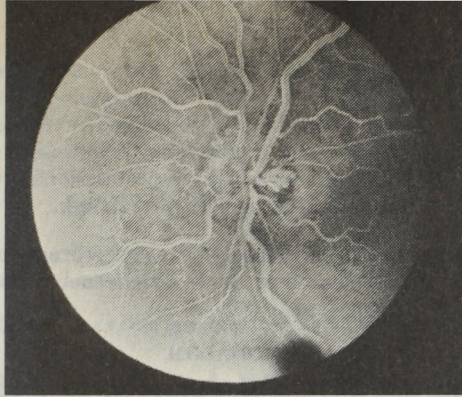


3. ábra. Artériás fázis. A papillahatár elmosódott. Az epi- és peripapilláris kiserek kitágultak

papillárisan tágabb kapillárisok. Temporálisan a papillától 3 óra irányában egy erőteljesen megvastagodott, kanyargós ciliáris ér fut. A vénák teltebbek és kanyargósabbak, az artériák szűkebbek, mint a jobb oldalon. A bal oldalon elvégzett fl. a. a papillahatár elmosódottságát, az epipapilláris és peripapilláris kiserek tágulását mutatta az artériás fázisban (3. ábra). A vénás fázisban (4. ábra) e területen kezdődő festékkilépés látható, s a papilla temporalis felében optico-ciliaris, kanyargós véna telődik fel.

Közelpont: Jo.-on +2,0 D sph. korrekcióval 310 mm, a bo.-on +2,5 D-sph.-al 380 mm. Látótér vizsgálat: a jobb oldalon teljes, a balon nagy izopterekkel végezve teljes, kis izopterekkel temporálisan beszűkült, a vakfolt megnagyobbodott.

Kétirányú orbita és kétoldali canalis opticus rtg. felvétel: A bo.-on a canalis opticus környékén és a kisszárnny területén kiskökü hyperostosis látható. Ennek alapján a bal n. opticus közelében elhelyezkedő meningeoma lehetősége merült fel. Tisztázására az Országos Idegseb-



4. ábra. Korai vénás fázis. Az elváltozásnak megfelelő területen festékkilépés, és az opticociliáris véna feltöltődése figyelhető meg

szeti Intézetbe került kivizsgálásra. Koponya CT: normális helyzetű és tágasságú kamrarendszer, kóros densitás-különbség a kontrasztanyag beadása után sem látható. Amípaque ciszternográfia: a bazális ciszternák jól telődnek, a supraselláris liquor-tér betetjed a sella üregébe is.

Vélemény: A klinikai kép és a vizsgálatok alapján bal oldali canalis opticus környéki meningeoma gyanúja áll fenn, amelyet egyértelműen sem kizárni, sem bizonyítani nem lehet. Szükségesnek tartjuk a szoros idegsebészeti és szemészeti kontrollvizsgálatokat.

### Megbeszélés

Heydenreich (7) szerint a fl. a. hidat képvisel a klinikai és a hisztopatológiai vizsgálat között, s lehetővé teszi a szövetek funkcionális biomikroszkópiáját. Ezért a szemfenéki fényképezést és fl. a.-t hasznos módszereknek tartjuk a hajózó munkát végző állomány vizsgálatára is. Segítségével képesek vagyunk a még normális állapotot elkülöníteni a már kórostól. Az alkalmasság elbírálásának egyik sarkalatos pontja — a szemészetben is — éppen ez.

A módszer repülőszemészetben történő széles körű alkalmazása lehetővé teszi, hogy a hajózó állomány minden tagjának szemfenéki állapotát éppúgy figyelemmel tudjuk kísérni, miként ezt tesszük pl. a látóélesség vagy a szem törőerejének objektív meghatározásánál.

Három különböző jellegű szemfenéki elváltozásról számoltunk be 3 hajózó munkát végző egyénnél. Bár az esetek különbözőek, közös bennük az, hogy mindegyikük panaszmentes volt. Az elsónél szemfenéki fényképezés lehetőségével sikerült pontosítani a szentütkör segítségével felfedezett elváltozás milyenségét. A panaszmentesség, a normális látásfunkció és az elváltozások nem progrediáló jellege a minősítésben változtatást nem tett szükségessé.

A második esetben egy látens lezajlott chorioideagyulladás találtunk. Itt a szemfenéki fényképezésnek elsősorban dokumentációs értéke volt. Figyelembe véve a vizsgált munkájának jellegét, alkalmasságának elbírálásánál változtatásra nem volt szükség.

A harmadik klinikai kép ismertetését azért tartottuk fontosnak, hogy bemutassuk a fundus fényképezésének és fl. a.-jának fontosságát a határesetben is. A második alkalommal nyert képek biztosan utaltak a szemfenéki kóros elváltozásra, azaz a papilla ödémájára és az érújdokképződés tényére. Ez volt az a kiindulópont, amely felvetette a még tüzetesebb szakorvosi vizsgálat fontosságát. Huber (8) szerint a papillo-ciliaris shunt megjelenése a látópálya meningeomájára jellemző tünet.

Mivel a betegség tényét sem kizárni, sem bizonyítani nem tudtuk, a további elsőrendű szemészeti teendő, a rutin jellegű vizsgálatok mellett, a fl. a többszöri elvégzése, valamint a kapott eredmények eddigiekkel történő összehasonlítása volt. A pilótánál a látóélesség csökkenését, a látótérben elváltozást, s a szemfenék kifejezetten kóros képét mutattuk ki. Ezért a további professzionális tevékenység elbírálásánál egyértelműen az alkalmatlanság mellett döntöttünk.

A szerző köszönetét fejezi ki dr. Túri Károly orvos vezérőrnagynak, dr. Deák György orvos alezredesnek és dr. Remes Péter orvos ezredesnek a munka elvégzése során nyújtott értékes segítségükért.

#### IRODALOM

1. Bölcz S.: A szemfenék fluorescens angiographiájának alapjai. Újabb eredmények a szemészetben. OSZI, Bp., 1975. I. 75—84.
2. Brooser G.: A fluorescens fundus angiographia és annak alkalmazása a diabetes gondozásban. Kandidátusi értekezés, 1972, Budapest.
3. Brooser G.: A fluorescein angiographia klinikai jelentősége. Válogatott fejezetek a „Szemészetből”. OTKI, Bp. 1976.
4. Deák Gy.: A retinalis pigment epithelium elváltozásainak fluorescein angiographiás vizsgálata. Újabb eredmények a szemészetben. OSZI, Bp. 1984. I. 86—121.
5. Fine L. S., Owens S. L.: Management of retinal vascular and macular disorders. Baltimore/London, 1983.
6. Gazenko, O. G. és munkatársai: Koszmicsenkie poljotju na korabljah. „Szojuz” Medicina, Moszkva, 1976. 189.
7. Heydenreich, A.: Bevezetés Jütte, A. und Lemke L.: Intravitalführung am Augenhintergrund mit Fluorescein-Natrium c. monográfiájához. Klin. Mbl. Augenheilkunde, Buech Augenartz, Stuttgart, 1968. 49. 1—128.
8. Huber, A.: Das primäre optikus-Meningeom. Klin. Mbl. Augenheilk. 1984, 4, 254.
9. Nover, A., Steinbach. P. D.: Die Fluoreszenzangiographie der Netzhautgefäße. Fortschr. Med. 1969, 87, 813.
10. Novotny, H. R., Alvis, D. L.: Circulation 1961, 24, 82.
11. Novotny, H. R., Alvis, D. L.: A method of photographing fluorescence in circulating blood of the human eye. Amer. J. Ophthal., 1961, 50, 176.
12. Orth D. H.: Color and fluorescein angiographic atlas of retinal vascular disorders. Williams and Williams, Baltimore/London, 1984.
13. Shikano S., Shimizu K.: Atlas of fluorescence fundus angiography. Igaku Shoin, Tokyo, 1968.

Capt. A. Grósz M.D.M.C.:

#### EYE GROUND PHOTOGRAPHY AND FLUORESCIN ANGIOGRAPHY IN AVIATION OPHTHALMOLOGY

Ophthalmological screening of flying persons was amplified with eye ground photography and fluorescein angiography. The experience has shown that these methods are adequate to evaluate the eye ground changes in relation to fitness for flying duties, to follow the dynamics of the revealed pathological processes and to document them.

Introduction of the new method in the practice of aviation ophthalmology lengthens the time of examination, but considering the high informativity, its use is well-founded in any case.

Капитан м/с А. Грос:

#### ФОТОГРАФИРОВАНИЕ И ФЛЮОРЕСЦЕНТНАЯ АНГИОГРАФИЯ ГЛАЗНОГО ДНА В АВИАЦИОННОЙ ОПТАЛЬМОЛОГИИ

В офтальмологический осмотр летного состава автором включены фотографирование и флюоресцентная ангиография глазного дна. Опыт свидетельствует о том, что эти методы пригодны для оценки изменений глазного дна с точки зрения годности летчиков, для слежения за динамикой выявленных изменений и для документации их.

Новый метод удлиняет время осмотра, но в силу высокой информативности, применение его безусловно обосновано.

## Szisztolés időintervallumok bővített rendszerével nyerhető információk hemodinamikai mérésekkel történő ellenőrzése vitiumos betegekben\*\*

Dr. Szabó Kornél, Rodek István,\* dr. Naszlady Attila\*

**Kulcsszavak:** szisztolés időintervallum, hemodinamika

Érkezett: 1985. II. 15.

A szerzők 26 fiatal ( $38,4 \pm 10,49$  év) vitiumos betegnél végeztek hemodinamikai vizsgálatot (minden esetben jobb szívfél és *Fick*-elv alapján peretértfogat meghatározást, 12 esetben bal szívfél katéterezést), ezzel párhuzamosan EKG, PKG és carotisgörbék rögzítésével számoltak STI értékeket, 20 esetben M-mód ECHO kardiográfiás vizsgálatot is értékelték. Vizsgálati eredményeik alapján az aorta-sztenózisos betegek kivételével az LVET érték szorosan korrelált a mért verőértértfogat értékkel ( $r = 0,71$ ). Az STI mutatók alapján ezen összefüggés felhasználásával regressziós egyenleteket dolgoztak ki. Ezek segítségével számított verőértértfogat, átlagos ejekciós áramlási sebesség, ejekciós frakció, bal kamrai perifériás érellenállás, bal kamrai végdiasztolés térfogat és bal kamrai munkaindex értékeket számoltak, mely értékek nagy pontossággal egyeztek a mért hemodinamikai vizsgálat értékeivel. Szoros korrelációt találtak az ICT és bal kamra  $dp/dt_{max}$  között.

Ezen számított paraméterek felhasználását célszerűnek tartják mindazokon a helyeken, ahol egyéb műszeres kardiológiai vizsgálati lehetőség nincs, viszont objektív keringési mutatók ismerete elengedhetetlenül szükséges a betegellenőrzéshez.

A kisvérköri nyomásviszonyok és STI mutatók között is matematikai összefüggések voltak kimutathatók, amelyek alapján felhívják a figyelmet a jobb kamrai funkció fontosságára a szív működés egésze szempontjából.

### Bevezetés

Kritikus állapotú sérültek és akut műtétre kerülő betegek keringésének megítélése a szokásos klinikai paraméterek (vérnyomás, frekvencia, centrális vénás nyomás, diurézis, vérgáz- és ionértékek) alapján jelentős hibákkal járhat (15, 18, 19, 25). Ugyanakkor a betegek átszállítása komplex hemodinamikai vizsgálatot biztosító

\*\* A MNOTT 1985. évi pályázatán díjat nyert munka.

laboratóriumba a betegek életének kockáztatása nélkül nem megoldható, így éppen azok a betegek nincsenek kivizsgálva a sorsukat eldöntő műtétek előtt, akiknek erre a legnagyobb szükségük lenne. Ezen túlmenően az intenzív terápia során a homeosztázisba mélyen beavatkozó eljárások (respirátor terápia, folyadék terápia, dialízis) történnek rajtuk, jelenleg többnyire a keringési viszonyok egzakt ellenőrzése nélkül. Sajnálatos módon ugyanis a legtöbb hazai sebészeti és intenzív osztály nélkülözi a hemodinamikai monitorozáshoz szükséges felszereléseket, továbbá a tartós szívkatéteres vizsgálat még a legjobb tárgyi feltételek között is fokozza az iatrogén carditis lehetőségét.

Ezért egyikünk (Sz. K.) a betegágy mellett elvégezhető, bármely sebészeti osztályon rendszeresen alkalmazható nem invazív eljárást dolgozott ki.

A módszer a külső carotisgörbe EKG, PKG szinkron regisztrálása során mérhető szisztolés időintervallumok (továbbiakban: STI) bővített rendszerének célszámítógéppel történő értékelésén alapul. Ezen bővített STI rendszer a kardiológiai gyakorlatban rendszeresen használt paramétereken kívül számos további származtatott értéket is tartalmaz, melyek segítségével: 1. szélsőséges keringési viszonyok között is jellemezhető a szív működés, 2. megítélhető a szív aktuális oxigénellátottsága, 3. megbecsülhető a verőtér fogat (29, 30).

Az STI bővített rendszerének alkalmazása az intenzív sebészeti betegellátáson kívül a kardiológiai gondozás számára is hasznosítható módszer lehet. Jelenleg csupán egyes kardiológiai centrumok képesek hemodinamikai vizsgálatok elvégzésére és még az ECHO vizsgálatok lehetősége is korlátozott hazánkban (14). Ugyanakkor a területi szakrendelői ellátásban levő többcsatornás, direktíró készülékeken kivitelezhető bővített STI vizsgálati rendszer a szívbetegség folyamatos, a jelenleginél részletesebb információ alapján történő gondozását segíthetné elő.

Az STI bővített rendszerét a módszer leginkább elfogadott változatai (2,3,4,5 7,8,17,21,26,27,34) alapján állítottuk össze, azonban elméleti rendszerről lévén szó, szükségesnek tartottuk információtartalmának objektív hemodinamikai vizsgálatokkal történő ellenőrzését. Jelen dolgozat ezen összehasonlító vizsgálatok eredményeit foglalja össze.

## Módszerek

### 1. Hemodinamikai vizsgálatok

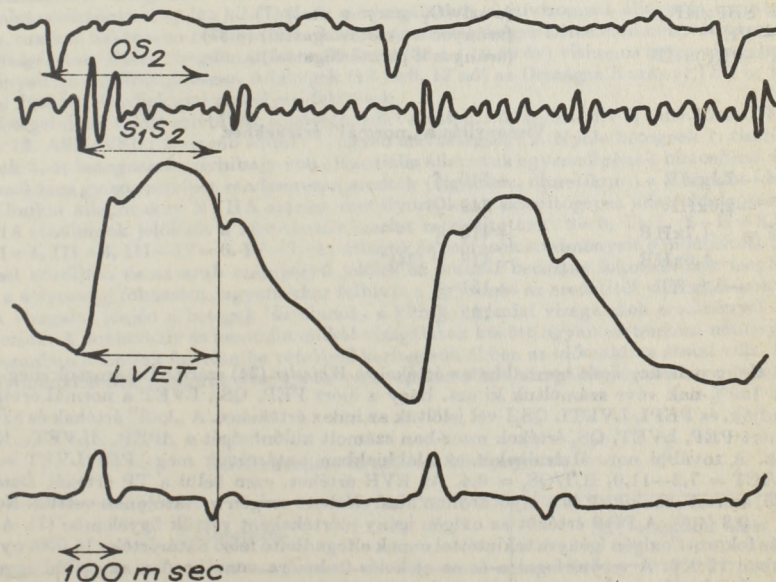
A hemodinamikai vizsgálatok az Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet Kardiopulmonális Laboratóriumának protokollja szerint történtek (23). Az intravaszkuláris katéterezést (minden esetben jobb és 12 esetben bal szívfél katéterezést) MEDICOR UV—4 vizsgáló szerkezettel, SIEMENS képerősítővel, ARRIFLEX kamerával ellenőriztük. Monitoronként egyfelől egy adaptált ORION AT—551 (VENUS) tv-készüléket, másfelől egy MEDICOR hatszatornás oszcilloszkópot illesztettünk. Kontrasztinjektorunk sűrített levegős ELEMA készülék volt. Regisztrálás négycsatornás SIEMENS MINGOGRÁF 34-en történt 5 msec-es időfeloldást biztosítva. A vérgázértékeket közvetlenül vett vérmintákból határoztuk meg a szívkatéteres vizsgálat során, a v.cava superiorból, a jobb pitvarból, jobb kamrából és az a.pulmonalisból. Az a.pulmonalis vérminta oxigéntartalmát tekintettük a kevert vénás vér oxigéntartalmának. Az a. femoralis direkt pungálásával vett vérmintából határoztuk meg az artériás oxigéntartalmat. A vérgázértékek mérése ASTRUP AME—1, illetve PHM—24-es készülékkel történt. Az  $O_2$  tartalmat Kipp refraktométerrel mértük. Az  $O_2$  fogyasztást GODART Pulmotest zártrendszerű spirométerrel mértük. A nyomásmérésnél jelátalakítóink Statham P—23 Db, nyomás- és nyomásdifferencia transzducerek voltak. Az artériás ( $N = 18$ ) és vénás oldalon ( $N = 26$ ) nyomásait Courmand, illetve Cordis perkután beszűrt katéterekkel közvetítettük a nyomásmérő fejekhez. A nyomásmérésnél a zérót a vízszintes helyzetben, hátán fekvő beteg középső axilláris vonalához illesztettük. Minden egyes mérésnél a méréstartománytól függően 40, 120, 200 Hgmm-es hitelesítést végeztünk az aktuálisan mért nyomástartományhoz igazodóan.

A szívkatéteres vizsgálatnál mért nyomásértékeket a folyamatos monitorozáson túl 25, illetve 100 mm/sec papírsebességgel rögzítettük a SIEMENS MINGOGRAF 34 regisztrálón, egyidejűleg felvéve a nyomásgörbék első deriváltját és az EKG görbét referens görbeként. Néhány esetben az intrakavitális nyomásgörbékkel egyidejűleg a külső carotisgörbe kontúrját is rögzítettük. A regisztrátumokról a hitelesített nyomásértékek alapján számoltuk a különböző pontokon mért nyomásokat, illetve a szívkamraüregekben mért értékeknél számoltuk a  $dp/dt$  max. értékeket is. Bal szívfél katéterezést ugyan 18 esetben kíséreltünk meg, de 6 betegnél nem sikerült a bal kamrába bejutni a katéterrel és további 3 betegnél a  $dp/dt$  max. számítására alkalmatlan volt a regisztrátum, mert vesélyes aritmia fellépte miatt a katétert kihúztuk a vizsgálat befejezése előtt. A 26 jobb szívfél katéterezett betegből kettőnél nem sikerült „wedge” helyzetben mérni a nyomást, további 4 esetben az „a” hullám nem volt értékelhető. A szívkatéterezéssel vizsgálat során nyert nyomásviszonyok, oxigéntartalom különbségek mért értékei alapján korábban ismertetett módszer és számítások alapján Hewlett-Packard számítógéppel rögzítettük a hemodinamikai adatokat (22,23).

## 2. STI vizsgálatok

Az EKG, carotisgörbe, PKG szinkron felvételét SIEMENS MINGOGRAF négycsatornás direktíró készülékkel végeztük fekvő helyzetben. II. elvezetésben rögzítettük az EKG-t, a jobb a. carotisról vettük fel a carotisgörbét és  $m_1$  frekvencián, a II. jobb bordaközben, paraszternálisan a szívhangokat 100 mm/sec papírsebességgel. A 4. csatornán a carotisgörbe idő szerinti első deriváltját rögzítettük (1. ábra). A felvett görbéről közvetlen méréssel, 7–10 szívciklus alapján

85. 01. 31



1. ábra: Eredeti regisztrátum a mért paraméterekkel

mértük, majd a mérési eredményeket átlagolva közvetlenül kaptuk meg a  $QS_2$ , RR,  $S_1S_2$ , LVET távolságokat, illetve a carotisgörbe maximális emelkedését és az incisura magasságát. Felkaron mértük a vérnyomásértékeket. A többi paramétert a közvetlenül mért, majd átlagolt mutatók alapján számítottuk az alábbi képletek segítségével:

## Mért paraméterek

QS <sub>2</sub>	(elektromechanikus szisztolés, Q hullám és II. hang aorta komponense közti idő) (msec)
S <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	(mechanikus szisztolés a két szívhang első komponensei közti idő) (msec)
RR	(elektromos ciklus, R hullámok közti idő) (msec)
LVET	(bal kamrai ejekciós idő, a carotisgörbe felszálló szár kezdete és incisura közti idő) (msec)
C <sub>max</sub>	(carotisgörbe maximuma) (mm)
I <sub>m</sub>	(incisura magasság) (mm)
BP	(karon mért vérnyomás) (Hgmm)

## Számított paraméterek

PEP = QS <sub>2</sub> —LVET	(Preejekciós periódus) (msec) (34)
HR = 60/RR	táv. (min)=szívfrekvencia (min <sup>-1</sup> )
(RR)—QS <sub>2</sub>	= diasztolés idő (DT) (msec) (4)
I.I. = I <sub>m</sub> /C <sub>max</sub>	(Incisura index) (26)
ICT = S <sub>1</sub> S <sub>2</sub> —LVET	(Izovolumetriás kontrakciós idő) (msec) (2)
QS <sub>1</sub> = QS <sub>2</sub> —S <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	(msec) (10,20)
PEP/LVET (34)	
LVET/ICT (2)	
ICT/QS <sub>1</sub> (20)	
EVR = DBPx(RR)—QS <sub>2</sub> xHR	(a szív O <sub>2</sub> ellátottságára utal) (4)
SBPxLVETxHR	
PRP = SBPxHR	(a szív O <sub>2</sub> igényére utal) (7)
LVET—PEP	(arányos a verőterfogatallal) (8,37)
(LVET—PEP)xHR	(arányos a perctérfogatallal)

## Viszonyítás a „normál” értékekhez

QS <sub>2</sub> I = —2,1xHR	+ 546 ♂
—2,0xHR	+ 549 ♀
LVETI = —1,7xHR	+ 413 ♂
—1,6xHR	+ 418 ♀ (34)
PEPI = —0,4xHR	+ 131 ♂
	+ 133 ♀

A frekvencia korrigált normál index értékeket *Weissler* (34) szerint határoztuk meg. Ezt az értéket 100%-nak véve számoltuk ki azt, hogy a mért PEP, QS<sub>2</sub>, LVET a normál érték hány %-át adják, és PEPI, LVETI, QS<sub>2</sub>I-vel jelöltük az index értékeket. A „kell” értékek és az aktuálisan mért PEP, LVET, QS<sub>2</sub> értékek msec-ban számolt különbségét a ΔPEP, ΔLVET, ΔQS<sub>2</sub>-vel jelöltük. A további normál értékeket az alábbiakban határoztuk meg: PEP/LVET = 0,345, LVET/ICT = 7,2—11,0, ICT/QS<sub>1</sub> = 0,4. Az EVR értéket, ezen belül a TP értékét *Dauchot és mtsai* (5) szerint számoltuk és a myocardium által elérhető oxigén mutatójának vettük. Normális értéke > 0,8 (4,5). A PRP értékét az oxigén igény mértékéként vettük figyelembe (7). A poszt-traumás fokozott oxigén igényre tekintettel ennek elfogadható felső határértéke 15 000, nyugalmi állapotban 12 000. A verőterfogatra és az ejekciós frakcióra vonatkozóan az alábbi egyenletek szerint számoltunk:

$$\text{Harley-egyenlet: } SV = 0,501x(LVET) + 0,13x(HR) - 67,2 \quad (9)$$

$$\text{Garrard-egyenlet: } EF = 1,125 - (1,25xPEP/LVET) \quad (6)$$

Az STI értékek számolása a korábban ismertetett (30), „Cardiac State Analyser” célszámítógéppel történt, melynek lelke Z80 típusú mikroprocesszor gyorsított változata, memóriája 10 Kbyte ROM+6 Kbyte RAM kapacitás.

### 3. ECHO vizsgálatok

Az ECHO vizsgálatok szívbetegjeinknél más intézményekben történtek. Jelen vizsgálatainkban azoknál a betegeknél ( $n=20$ ) vettük figyelembe az ECHO vizsgálat eredményét, akiknél: 1. ez a vizsgálat a katéterezés előtt néhány napon belül történt, 2. az ECHO vizsgálatról készült M-mód eredeti regisztrátumot részünkre kiadták. Az ECHO görbéken: 2. sugárirányban rögzített felvételeken bal kamra vetületében az R hullámnál a végdiasztolés átmérőt (Dd), a septum hátsó széle és a bal kamra hátsó falának legközelebbi pontjai között a végszisztolés átmérőt (Ds) mértük. Az átmérők alapján *Teichholz* (33) képlete szerint számoltuk a bal kamrai diasztolés (VED) és szisztolés (VES) értékeket. Ezek alapján számolható az ECHO ejekciós frakció (EEF) értéke.

$$\text{Volumen} = \frac{7}{2,4 \times D} \times D^3 \quad (33) \quad \text{EEF} = \frac{\text{VED} - \text{VES}}{\text{VED}}$$

Az ejekciós időt az aorta hátsó gyökének elmozdulása alapján mértük. Az ECHO lelet alapján a rövidülési frakció (ShF) és az ejekciós idő (KELVET) hányadosával számoltuk az átlagos cirkumferenciális roströvidülést (mVcf) (16). Az ECHO felvételek papírsbessége 25 mm/sec volt.

Az ShF számolásához a kamra üreg diasztolés és szisztolés rádiuszainak átlagait  $\left(\frac{R+r}{2} = r_m\right)$  használtuk.

$$\text{Így ShF} = \frac{(r_m \text{ diaszt.} - r_m \text{ sziszt.})}{r_m \text{ diaszt.}} \quad \text{mVcf} = \text{ShF} \cdot \text{KELVET} / \text{sec}$$

### 4. Betegek

Az összehasonlító vizsgálatok elvégzéséhez a betegek összeválogatásánál az alábbi szempontok vezettek: 1. a betegeknél etikai okokból „csak” tudományos célú vizsgálatot nem végeztünk. Azoknál a betegekből történt hemodinamikai vizsgálat, akiknek a sorsára (szívműtét) a vizsgálat eredménye döntően kihatott. 2. a vizsgálatkor a szívizomzat állapotát metabolikus, isémiás, toxikus hatás nem befolyásolta. 3. várhatóan szélsőséges kóros eredményeket tartalmaztak a vizsgálatok. Ezért vizsgálatainkhoz 26 fiatal ( $38,4 \pm 10,49$  év) vitiumos beteg vizsgálatainak eredményeit hasonlítottuk össze. A betegek (13 férfi, 13 nő) az Országos Korányi TBC és Pulmonológiai Intézet Kardiológiai osztályán feküdtek.

Betegeinknél talált szívhibák a következők: ao.sten.: 5, ao.insuff.: 7, mitr.sten.: 13, mitr.insuff.: 12, ASD, VSD: 2, egyéb shunt: 1, egyéb szívbetegség: 2. Nyolc betegnek 1, tizenhárom betegnek 2, öt betegnek 3 szívhibája volt. Kardiális állapotuk egyensúlyának biztosítása érdekében a szokásos gyógyszereiket rendszeresen szedték (digitális, diuretikum) a vizsgálat idején is.

Klinikai állapotukat NYHA szerint osztályoztuk. A számítógépes adatfeldolgozás miatt a NYHA stádiumok jelölését a következők szerint módosítottuk: 0=0, I=1, I—II=2, II=3, II—III=4, III=5, III—IV=6, IV=7. Az átlagok és szórások eredményeit e módosított NYHA jelöléssel közöljük, és az arab számjegyű jelölés az eredeti beosztás fokozatainak megfelelően követi a súlyossági fokozatot, ugyanakkor felhívja a figyelmet az eredetitől való eltérésre.

A vizsgálat idején a betegek láztalanok, a klinikai kémiai vizsgálatok eredményei normálisak voltak. A noninvazív és hemodinamikai vizsgálatok között ugyan esetenként néhány nap is eltelt, azonban a fentiek figyelembe vételével keringésük ebben az időszakban stabil volt. A betegek szív működésének átlagfrekvenciája és vérnyomása a két vizsgálat végzésekor gyakorlatilag azonos.

### Szívfrekvencia és artériás középnyomás

Katéterezés		STI vizsgálat alatt		
MBP Hgmm	HR min <sup>-1</sup>	AOM Hgmm	HR min <sup>-1</sup>	MBP Hgmm
X 97,8	84,85	94,35	79,85	91,82
SD $\pm 24,36$	17,010	20,61	14,652	10,429
n 26	26	18	26	26

Ugyanakkor viszont meg kell említenünk, hogy a noninvazív és hemodinamikai vizsgálatok ideje alatt a szív működés frekvenciájában eltérés volt egyes betegeknél akkor is, ha az STI vizsgálat a katéterezés előtt közvetlenül a hemodinamikai laboratóriumban történt. Ennek magyarázata az, hogy a carotis görbe felvételekor a carotis kompressziója bradikardizál, a szívkatéterezés stressze viszont tachikardizál. E különbségből adódó hiba korrekciójára az alábbi számítást végeztük: az STI felvételekor mért  $QS_2I$ , LVETI értékek alapján, az ICT értéket frekvenciától független értéknek véve a Weissler (34) szerinti regressziós egyenletek felhasználásával extrapoláltuk a mért STI paramétereket a hemodinamikai vizsgálat alatt számolt frekvencia értékekre.

## 5. Matematikai statisztikai módszerek

A noninvazív és hemodinamikai, mért és képzett paramétereket a Hewlett-Packard komputer floppy lemezére (HP 85 F, HP 82902 M dual drive) vizsgálat csoportonként önálló file-okban tároltuk. Az egyes paraméterek átlagait, szórásértékeit, variációs koefficienseit, a különböző paraméterekből képzett korrelációs mátrixokat, továbbá a jó összefüggést sejtető mutatók közötti összefüggések jellemzésére felhasznált polinomiális egyenleteket, az elsődökü hibák ellenőrzésére szolgáló F értékek kiszámolását és a szignifikancia számításokat a komputer statisztikai „standard pack” programcsomagja alapján számoltuk. A fontosabb összefüggések képi megjelenítését a készülék HP 7470/1 plotter és Mannesmann printer írója végezte.

## 1. Mérési eredmények

### 1.1. Hemodinamikai vizsgálatok

A betegek szívfrekvenciája ( $84,85 \pm 17,01 \text{ min}^{-1}$ ) és vérnyomásértéke ( $97,8 \pm 24,36 \text{ Hgmm}$ ) a vizsgálatok végzése idején élettani értéket mutatott. Szívbetegségük előrehaladott voltára az utal, hogy fiatal koruk ellenére ( $38,4 \pm 10,49 \text{ év}$ ) a NYHA stádium átlagosan  $2,96 \pm 1,509$ . Ezt tükrözi az is, hogy a szívkatéterezés során emelkedett kisvérköri és kapilláris éknyomás értékeket találtunk, továbbá a pulmonális érelenállás fokozott. A verőtér fogat index átlaga a normálisnál valamivel alacsonyabb, a szisztémás érelenállás ugyanakkor a fiziológiás érték felső határán volt. A kamrák kontraktilitására jellemző  $dp/dt_{\text{ma}}^{\Delta}$  értékek közel normálisak. Ki kell emelnünk azonban azt, hogy ezen átlagértékek szélsőséges egyedi mutatókból adódtak, hiszen az átlagok variációs koefficiense 20—70 között volt (I. táblázat).

A betegek klinikai állapotát jellemző NYHA érték szoros korrelációt mutat a kisvérköri nyomás emelkedésével és a pulmonális érelenállás nagyságával, de független az aktuális verőtér fogat index értékektől (II. táblázat). A pulmonális kapilláris éknyomás emelkedése híven tükrözte a klinikai állapot súlyosságát. PCWa és NYHA közötti korreláció:  $r=0,559$ ,  $p<0,01$ ,  $n=20$ . PCWi és NYHA közötti korreláció:  $r=0,467$ ,  $p<0,05$ ,  $n=24$ .

### 1.2. STI vizsgálatok

Az STI módszerrel számolt értékek közül kiemeljük az emelkedett PEP/LVET, megnyúlt PEP és rövidült LVET értéket. Említést érdemel, hogy a  $QS_2$  értékek szórása viszonylag kicsi, ezzel szemben a többi mért és származtatott STI érték variációs koefficiense 10%-nál több. A nyugalmi állapotnak megfelelően a vizsgálatok idején az EVR értékek átlaga normális, a  $PRP < 15\,000$ , így isémia lehetősége a vizsgálatok alatt kizárható (III. táblázat).

I. táblázat: Az invázió hemodinamikai vizsgálatok eredményei

	átlag	SD	Var. koeff.	Vizsgálatok száma
AD <sub>a</sub>	8,5	±5,27	62,4	24
AD <sub>m</sub>	5,1	±4,45	86,9	25
VD <sub>sy</sub>	51,2	±29,75	58,2	26
VD <sub>di</sub>	0,6	±2,68	413,8	25
VD <sub>ed</sub>	7,2	±4,56	63,4	26
AP <sub>sy</sub>	43,5	±28,74	66,1	26
AP <sub>di</sub>	20,7	±15,82	76,3	26
AP <sub>m</sub>	30,3	±20,21	66,7	26
PCW <sub>a</sub>	20,3	±12,06	59,4	20
PCW <sub>i</sub>	18,8	±13,39	71,2	24
VD dp/dt max	540,8	±353,99	65,5	24
VS <sub>sy</sub>	130,3	±31,61	24,3	12
VS <sub>di</sub>	3,8	±22,37	583,6	12
VS <sub>ed</sub>	12,1	±6,61	54,7	12
A <sub>o</sub> m	97,8	±24,36	25,7	18
VS dp/dt max	1543,8	±547,99	35,5	9
PuTR	553,2	±415,23	75,1	26
TPR	1743,8	±578,60	33,2	26
FSVI	32,4	±10,19	31,5	26
NYHA	2,9	±1,51	50,9	26

Nyomásértékek: Hgmm, rezisztenciaértékek: dyns cm<sup>-5</sup>, dp/dt: Hgmm/s, Fick szerint mért verőterefogat index (FSVI): ml/szívütés/m<sup>2</sup>, Ad: jobb pitvar, VD: jobb kamra, AP: art. pulm., PCW: pulm. kapillaris éknyomás, VS: bal kamra, Ao: aorta, PuTR: pulm. teljes érelenállás, TPR: teljes perif. érelenállás, a: a hullám, m: átlagnyomás, sy: szisztolé, di: diasztolé, ed: végdiasztolé.

I. táblázat: Korrelációs mátrix a Fick-elv alapján mért verőterefogat index (FSVI) és non-invázió mért és számított paraméterek között

## 2. A verőterefogat mért és különböző módon számolt értékei közötti összefüggések

### 2.1. Az ejekciós idő összefüggése a verőterefogat értékkel

A Fick-elv szerint mért FSVI és carotis görbe LVET értéke, továbbá Harley képletével (9) számolt verőterefogat érték (SVI) között szoros a korreláció (IV. táblázat). Az aortasztenózisos betegek esetében (n=5) ez az összefüggés nem áll fenn, viszont a további 21 betegnél a fenti korrelációk (1. egyenlet) igen szorossá válnak (2., 3. ábra). A Harley-egyenlettel (9) számított SVI mellé bevonva független változóként a  $\Delta$ PEPI  $\Delta$ LVET,  $\Delta$ QS<sub>2</sub> értékeket, a mért verőterefogat értékkel szorosan egyező, polinommal számolt verőterefogat értéket kaptunk (2. egyenlet). Hasonló regressziós egyenlettel teljes betegcsoportban, beleértve az aorta stenosisos betegeket is, elfogadható pontossággal számolható az aktuális verőterefogat érték (3. egyenlet).

#### 1. egyenlet

$$FSVI = 0,99 \times SVI - 11 \quad (r = 0,8254 \quad p > 0,001) \quad \text{aos. nélküli} \\ n = 21 \quad \text{betegekben}$$



	átlag	SD ±	var. koeff.
SVS (Hgmm)	120,0	14,69	12,2
Diast. (Hgmm)	77,7	10,17	13,1
MBP (Hgmm)	91,8	10,43	11,4
FR (min <sup>-1</sup> )	79,8	14,652	18,4
QS <sub>2</sub> (msec)	367,2	35,28	9,6
LVET (msec)	256,6	31,89	12,4
PEP (msec)	111,0	17,52	15,8
ICT (msec)	33,3	17,76	53,4
PEP/LVET	0,435	0,088	20,3
LVET/ICT	10,8	7,63	70,5
ICT/QS <sub>1</sub>	0,46	0,298	64,9
ΔPEP (msec)	-18,6	21,55	115,6
ΔLVET (msec)	25,9	39,59	152,7
ΔQS <sub>2</sub> (msec)	9,5	32,69	344,5
LVET-PEP (msec)	145,6	37,2	25,6
EF	0,572	0,111	19,5
SVI (ml/m <sup>2</sup> /ütés)	42,3	8,50	20,1
I.L.	0,51	0,13	26,1
QS <sub>2</sub> I (%)	98,3	6,9	6,1
LVETI (%)	93,8	9,5	10,1
PEPI (%)	114,1	16,3	14,3
EVR	0,92	0,30	32,8

rövidítéseket l. a 268. oldalon

EF Garrard (6), SVI Harley (9) szerint számolva

Valamennyi vizsgálat esetén n=26

III. táblázat: A non-invazív (STI) vizsgálatok eredményei

IV. táblázat

$$y = \text{FSVI (ml/ciklus/m}^2\text{)}$$

x	Aos. nélkül n=21	Aos. n=5	Összes n=26
LVET	.7179***	.3310	.6560***
EF+	.5272*	.7327	.5778**
PEP/LVET	-.5212*	-.8611	.5843**
LVET/ICT	.5818**	.4583	.4076*
H <sub>R</sub>	-.4425*	.1051	-.2958
QS <sub>2</sub>	.5949***	-.0254	.4639*
DT	.3611	-.0161	.2787
PEP	-.1438	-.6766	-.2584
ICT	-.3215	.3865	.2830
SVI++	.8254***	.3913	.7007***

$$\text{EF+ Garrard és mtsai (6) szerint számolva EF} = 1,125 - \left( 1,25 \times \frac{\text{PEP}}{\text{LVET}} \right)$$

SVI++ Harley és mtsai (9) szerint számolt SV:TF

$(0,501 \times \text{LVET} + 0,13 \times \text{HR} - 67,2) : \text{TF}$

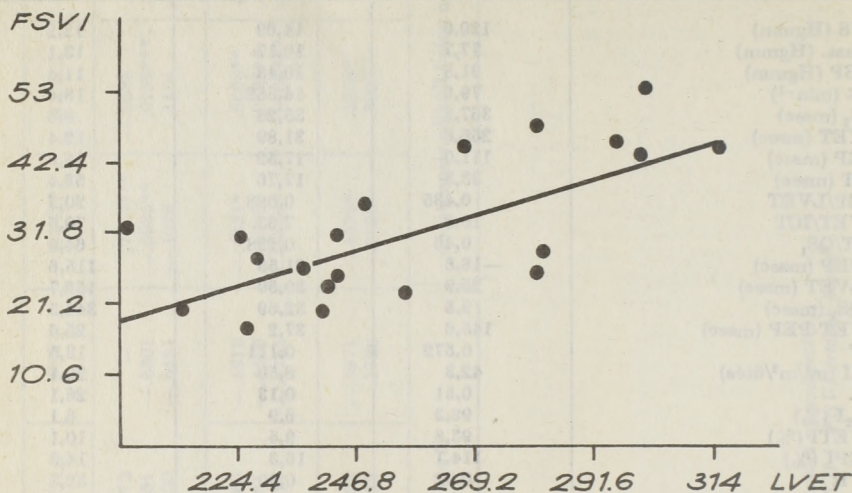
FSVI Fick szerint mért verőtérfogat index

\* p>0,05 \*\* p>0,01 \*\*\* p>0,001

IV. táblázat: Korrelációs mátrix a Fick-elv alapján mért verőtérfogat index (FSVI) és non-invazív mért és számított paraméterek között

$$FSVI = .23 \cdot LVET + -29$$

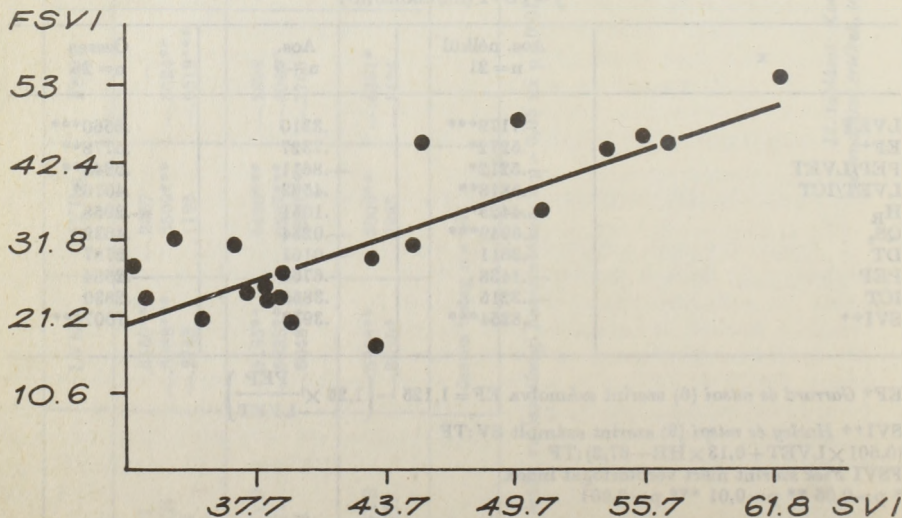
$$R = .71$$



2. ábra: LVET msec, FSVI ml/m<sup>2</sup>/szív ciklus, n=21, p<0,001

$$FSVI = .99 \cdot SVI + -11$$

$$R = .82$$



2. egyenlet

$$FSVI = 0,746 \times SVI - (0,675 \times \Delta PEP) - (0,646 \times \Delta LVET) \times (0,598 \Delta QS_2) - 2,094$$

( $r = 0,8694$ )

$r^2 = 0,7559$

aos. nélküli

$p > 0,001$ )

$n = 21$

betegekben

3. egyenlet

$$FSVI = 0,527 \times SVI - (0,641 \times \Delta PEP) - (0,683 \times \Delta LVET) + (0,618 \times \Delta QS_2) + 10,02$$

( $r = 0,8095$ )

$r^2 = 0,6553$

összes beteg

$p > 0,001$ )

$n = 26$

2.2. LVET—PEP különbségének összefüggése a verőterfogat értékkel

Tekintettel arra, hogy irodalmi adatok (8,37) szerint az LVET és PEP közti időkülönbség tükrözi a verőterfogat változását, továbbiakban ezt is vizsgáltuk. Azt találtuk betegeinknél, hogy az LVET—PEP értékek szorosan korreláltak a mért verőterfogat értékekkel mind a teljes betegcsoportban (4. egyenlet), mind az aortasztenózis nélküli betegeknél (5. egyenlet) (4., 5., 6. ábra).

4. egyenlet

$$FSVI = 0,368 \times \frac{LVET - PEP}{TF} + 1,01 \quad n = 26 \quad \text{összes beteg}$$

( $r = 0,7326$ )

$p > 0,001$ )

5. egyenlet

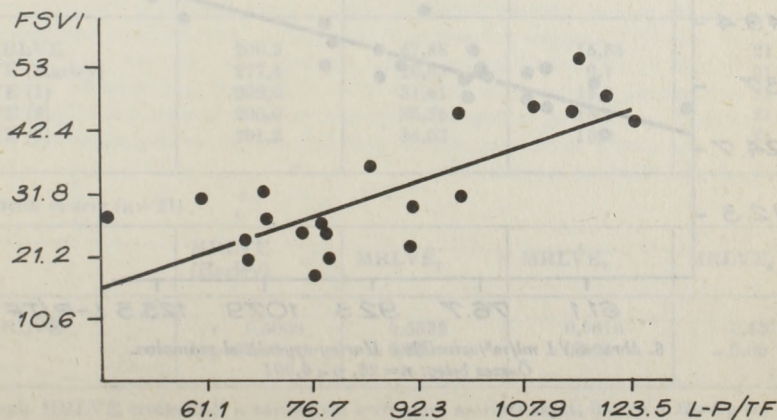
$$FSVI = 0,378 \times \frac{LVET - PEP}{TF} - 1,09 \quad n = 21 \quad \text{aos. nélküli beteg}$$

( $r = 0,7683$ )

$p > 0,001$ )

$$FSVI = .37 \cdot L-P/TF + -1$$

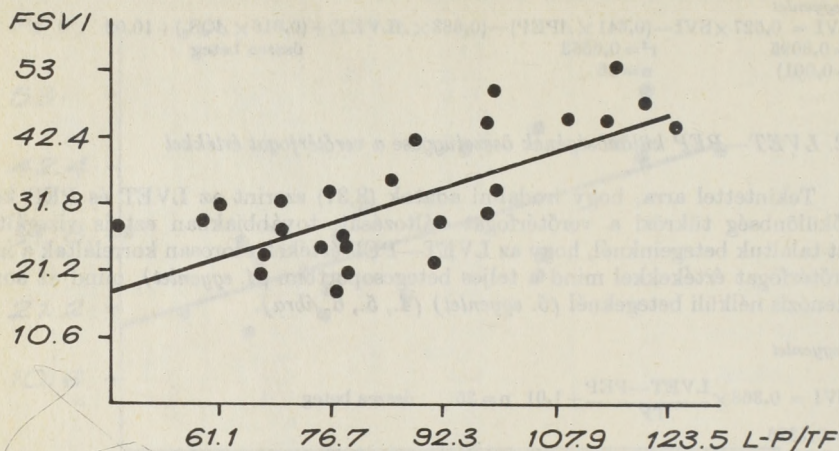
$$R = .76$$



4. ábra:  $L-P = LVET - PEP$  msec,  $TF = \text{testfelszín } m^2$ ,  $FSVI \text{ ml}/m^2/\text{szív ciklus}$ , aortasztenózis nélküli betegek:  $n = 21$ ,  $p < 0,001$

$$FSVI = .36 \cdot L-P/TF + 1$$

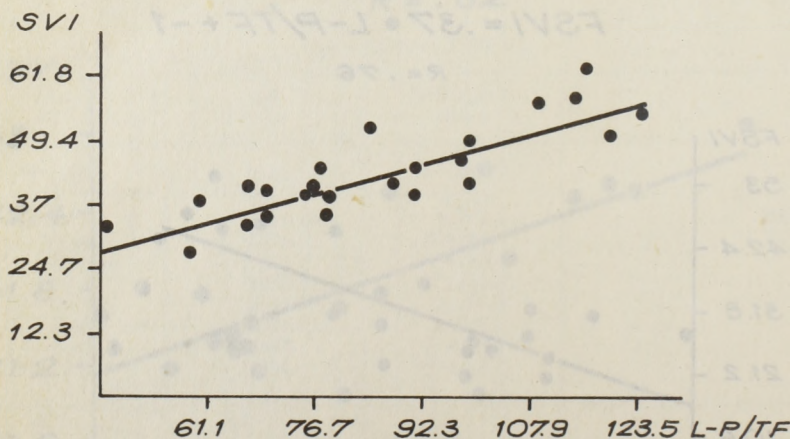
$$R = .73$$



5. ábra: Jelölést lásd 4. ábrán. Összes beteg:  $n=26$ ,  $p<0,001$

$$SVI = .36 \cdot L-P/TF + 11$$

$$R = .86$$



6. ábra: SVI ml/m<sup>2</sup>/szív ciklus Harley-egyenlettel számolva.  
Összes beteg:  $n=26$ ,  $p<0,001$

A Harley-egyenlettel számolt SVI értékek és az LVET—PEP alapján számolt vérőrtérfogat értékek közötti összefüggés is lineáris regressziós egyenlettel jellemezhető.

4/1. egyenlet

$$SVI = 0,36 \times \frac{LVET - PEP}{TF} + 11 \quad n = 26$$

( $r = 0,88$   
 $p > 0,001$ )

3. A számított verőterfogat értékből származtatható további keringési mutatók értékelése

3.1. Az átlagos ejekciós áramlási sebesség (MRLVE) számítása

A verőterfogat és az ejekciós idő hányadosa meghatározza az átlagos ejekciós rátát  $\left(\frac{SVI \times TF}{LVET}\right)$ , ahol TF = testfelszín. A hemodinamikai mérés során mért verőterfogat és az ejekciós idő alapján, az aortasztenózisos betegek kizárásával a további 21 betegnél az ejekciós ráta átlaga  $200 \pm 47,9$  ml/sec volt, a Harley-képlettel számolt verőterfogat érték alapján  $277 \pm 26,6$  ml/sec. A korrelációs együttható szignifikáns ( $r = 0,50$ ,  $p < 0,05$ ) összefüggést mutat. A noninvazív mutatók és a számolt áramlási sebesség érték alapján ugyancsak többváltozós polinommal a tényleges verőterfogat érték jól megközelíthető (6. egyenlet).

6. egyenlet

$$FSVI = 0,42 \text{ MRLVE} - (0,91 \text{ LVET}) + (0,52 \text{ QS}_2) + (212,35 \text{ PEP/LVET}) - (0,33 \text{ FR}) - 25,1$$

( $r = 0,8227$   $r^2 = 0,6299$   
 $p > 0,001$   $n = 21$ )

Az újonnan képzett verőterfogat index számolásra használható 1., 2., 5. képletekkel a becsült ejekciós áramlási ráta megegyezik a mért értékkel (V. táblázat).

V. táblázat

	X	SD ±	Var. koeff.	n
Dir. MRLVE	200,3	47,88	15,55	21
MRLVE (Harley)	277,4	26,63	9,1	21
MRLVE (1)	202,0	31,41	15,6	21
MRLVE (2)	200,0	36,26	18,1	21
MRLVE (5)	201,2	34,03	16,9	21

Korrelációs matrix (n = 21)

	MRLVE (Harley)	MRLVE <sub>1</sub>	MRLVE <sub>2</sub>	MRLVE <sub>5</sub>
Dir. MRLVE	$r = 0,5008$ $p < 0,05$	0,5532 < 0,01	0,6618 < 0,001	0,4373 < 0,05

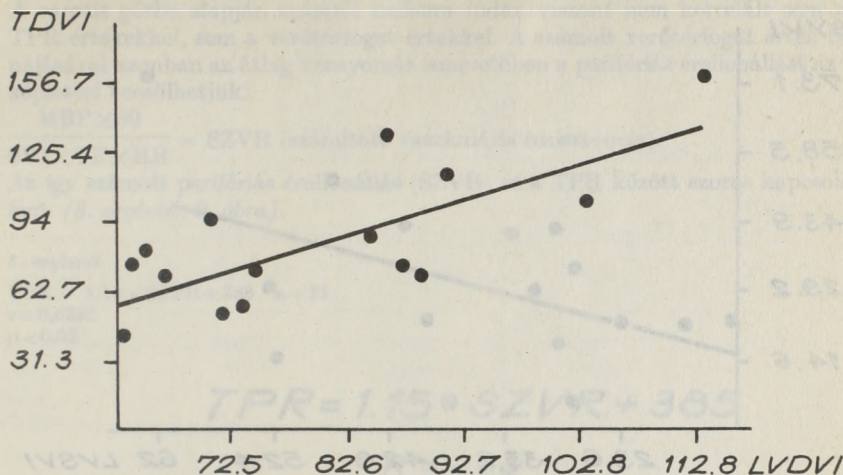
A számolt MRLVE értékeknél a zárójelben levő szám szerinti saját, illetve a Harley (9) egyenlettel történt a számolás

V. táblázat: A hemodinamikai vizsgálat során mért (Dir. MRLVE) és a STI alapján különböző módon számolt átlagos ejekciós áramlási sebességértékek átlagai, korrelációs matrix a mért és a számolt értékek között



$$TDVI = 1.56 \cdot LVDVI + -42$$

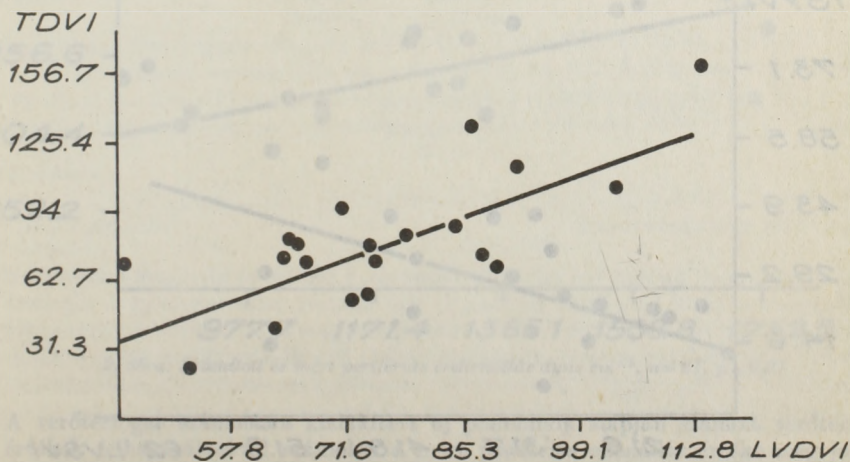
$$R = .75$$



7. ábra: Összefüggés STI és echokardiográfia alapján számolt balkamrai végdiasztolés térfogat index értékek között (aortasztenózis kizárva,  $n=15$ ,  $p < 0,01$ )

$$TDVI = 1.37 \cdot LVDVI + -25$$

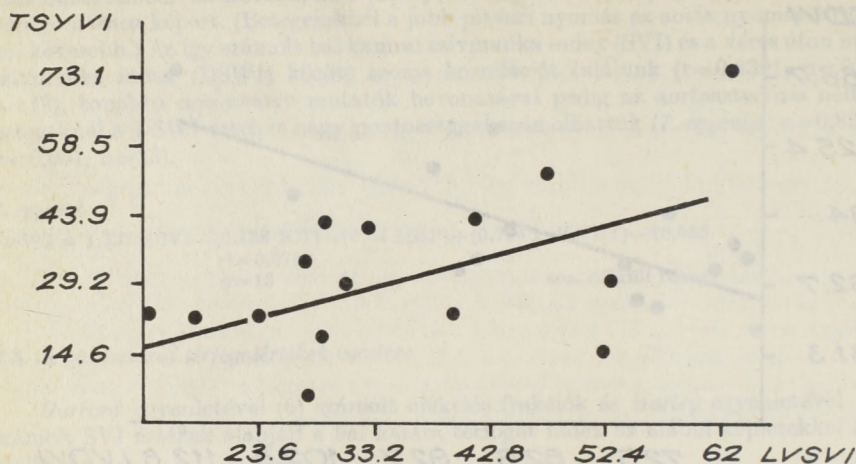
$$R = .74$$



7.a. ábra: Összefüggés STI és echokardiográfia alapján számolt értékek között (aortasztenózisos betegek is,  $n=20$ ,  $p < 0,001$ ) TDVI = ECHO vizsgálat, LVDVI = STI vizsgálat alapján számolt végdiasztolés térfogat érték

$$TSYVI = .67 \cdot LVSVI + 6$$

$$R = .53$$

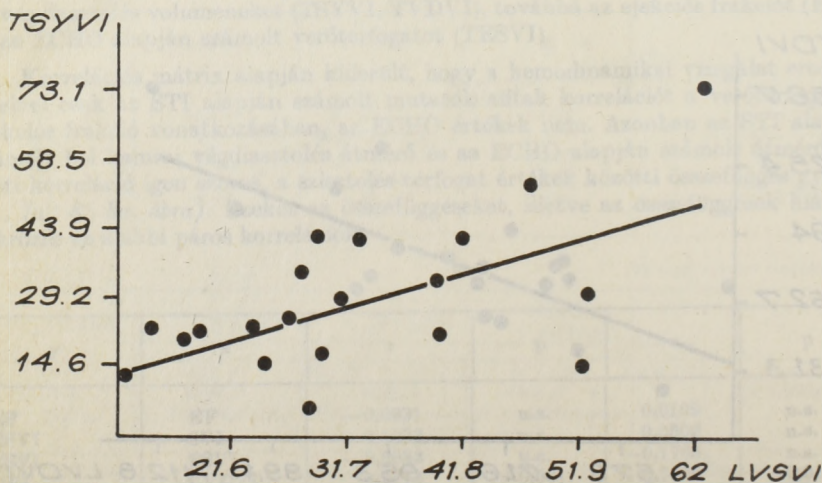


8. ábra: Összefüggés STI és echokardiográfia alapján számolt értékek között  
(aortasztenózis kizárva,  $n = 15$ ,  $p < 0,05$ )

$TSYVI = ECH$  vizsgálat,  $LVSVI = STI$  vizsgálat alapján számolt végszisztolés térfogat érték

$$TSYVI = .7 \cdot LVSVI + 5$$

$$R = .61$$



8.a. ábra: Összefüggés STI és echokardiográfia alapján számolt értékek között  
(aortasztenózisos betegek is,  $n = 20$ ,  $p < 0,01$ )  $TSYVI = ECHO$  vizsgálat,  
 $LVSVI = STI$  vizsgálat alapján számolt végszisztolés térfogat érték

### 3.4. A perifériás érellenállás számolása

A hemodinamikai vizsgálatok során mért TPR értékek és a verőtérfogat index értéke között szoros inverz korreláció mutatkozik ( $r = -0,6519$ ,  $p < 0,01$ ,  $n = 26$ ). A carotis görbe alapján számolt incisura index viszont nem korrelált sem a mért TPR értékekkel, sem a verőtérfogat értékkel. A számolt verőtérfogat érték felhasználásával azonban az átlag vérnyomás ismeretében a perifériás érellenállást az alábbi képlettel becsülhetjük:

$$\frac{MBP \times 80}{SVI \times TF \times HR} = SZVR \text{ (számított vaszkuláris rezisztencia).}$$

Az így számolt perifériás érellenállás (SZVR) és a TPR között szoros kapcsolat állt fenn (8. egyenlet, 9. ábra).

8. egyenlet

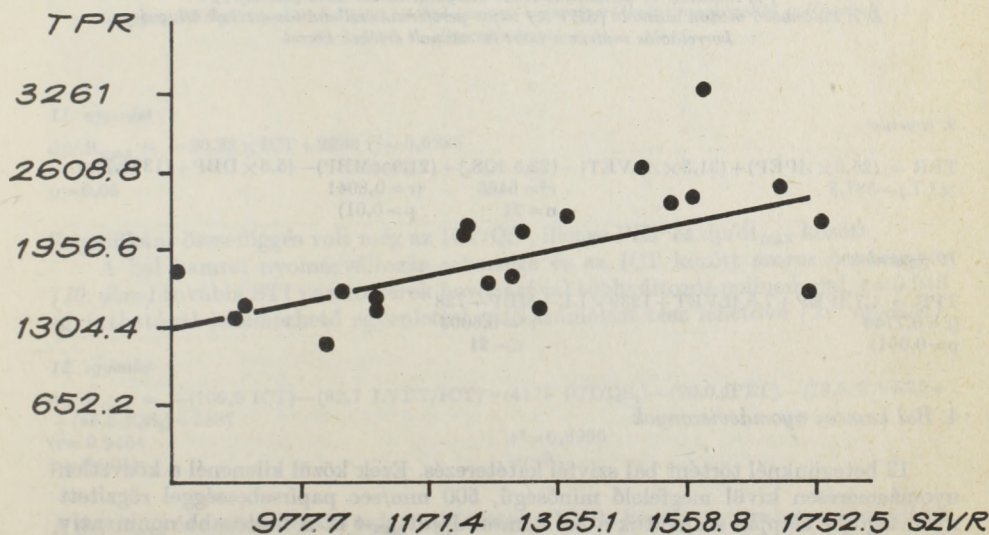
$$TPR = 1,16 \times SZVR + 386 \quad n = 21$$

$$r = 0,6396$$

$$p < 0,02$$

$$TPR = 1.15 \cdot SZVR + 385$$

$$R = .63$$



9. ábra: Számított és mért perifériás érellenállás  $\text{dyn cm}^{-5}$ ,  $n = 21$ ,  $p < 0,01$

A verőtérfogat számolásra kialakított új polinomok alapján számolt verőtérfogat értékek felhasználásával számolva a mért perifériás érellenállás értéke még jobban korrelált (VI. táblázat). Kizárólag STI és vérnyomás értékek alapján is szoros egyezést ( $r = 0,8037$ ) mutató egyenlettel (9. egyenlet) számolhatjuk a perifériás érellenállást. Egyszerű, de kevésbé pontos összefüggést mutat a 10. egyenlet.

	X	±SD	var. koeff.
TPR	1878	520,6	27,7
SZVR	1287	287,0	22,3
SZVR <sub>1</sub>	1796	463,1	25,7
SZVR <sub>2</sub>	1829	512,1	27,9
SZVR <sub>5</sub>	1833	601,1	32,7

## Korrelációs matrix

	SZVR	SZVR <sub>1</sub>	SZVR <sub>2</sub>	SZVR <sub>5</sub>
TPR	0,6396	0,6600	0,7056	0,6164
r	< 0,01	0,001	0,001	0,01
p				
n	= 21			

(Számolás módjának jelölése ugyanaz, mint az V. táblázaton.)

VI. táblázat: A hemodinamikai vizsgálat során mért (TPR) és a különböző módon számolt (SZVR) teljes perifériás ellenállás értékek átlagai, korrelációs mátrix a mért és számolt értékek között

## 9. egyenlet

$$\text{TPR} = (25,6 \times \Delta\text{PEP}) + (31,3 \times \Delta\text{LVET}) - (23,5 \Delta\text{QS}_2) + (21,9 \times \text{MBP}) - (5,5 \times \text{DBP}) + (1324,7 \times \text{I.I.}) - 587,3$$

$$r^2 = 6465 \quad (r = 0,8041)$$

$$n = 21 \quad (p > 0,01)$$

## 10. egyenlet

$$\text{TPR} = 1,7 \Delta\text{PEP} + 7,5 \Delta\text{LVET} + 1239 \times \text{I.I.} + \text{MBP} - 728$$

$$(r = 0,7748 \quad r^2 = 0,6003)$$

$$p > 0,001) \quad n = 21$$

## 4. Bal kamrai nyomásviszonyok

12 betegünkönél történt bal szívfél katéterezés. Ezek közül kilencnél a közvetlen nyomásmérésen kívül megfelelő minőségű, 500 mm/sec papírsebességgel rögzített nyomásgörbe alapján számoltuk a bal kamrai dp/dt<sub>max</sub>-t is. A fontosabb noninvaszív paraméterek és a bal kamrai nyomásértékek közötti korrelációs mátrix alapján (VII. táblázat) kitűnik, hogy az ICT értéke szoros összefüggést mutat a bal kamrai szisztolés nyomással és a dp/dt maximummal (II. egyenlet).

	VSSQS	VSDI	VSED	dp/dt <sub>max</sub>
QS <sub>2</sub>	—,3441	—,3419	—,3290	—,5378
LVET	—,2696	—,4383	—,3954	—,2996
PEP	—,2963	—,0238	—,0406	—,6885
ICT	—,5882	,4098	,3460	,7928
PEP/LVET	—,0955	,3174	,2120	—,4290
LVET/ICT	,4488	—,3305	—,4633	,6274
ICT/QS <sub>1</sub>				—,6706
n = 9				

	r <sup>2</sup>	n	p
VSSY	,3707	12	< 0,02
VSDI	,5782	12	< 0,01
VSED	,3611	12	< 0,05

VII. táblázat: Korrelációs mátrix a mért bal kamrai nyomásértékek és egyes STI paraméterek között. A bal kamrai nyomásértékeket megközelítő polinomok determinánsai

### 11. egyenlet

$$\text{dp/dt}_{\text{max}} = -20,23 \times \text{ICT} + 2380 \quad r^2 = 0,6286$$

$$r = 0,7928 \quad n = 9$$

$$p > 0,05$$

Szignifikáns összefüggés volt még az ICT/QS-, illetve PEP és dp/dt<sub>max</sub> között.

A bal kamrai nyomásváltozás sebessége és az ICT között szoros összefüggés (10. ábra) további STI paraméterek bevonásával többváltozós polinommal,  $r = 0,946$  együtthatóval jellemezhető egyenlettel való számolást tesz lehetővé (12. egyenlet).

### 12. egyenlet

$$\text{dp/dt}_{\text{max}} = -(109,9 \text{ ICT}) - (82,7 \text{ LVET/ICT}) + (4173 \text{ ICT/QS}_2) - (90,0 \Delta \text{PEP}) - (73,6 \Delta \text{LVET}) + (65,3 \Delta \text{QS}_2) + 3887$$

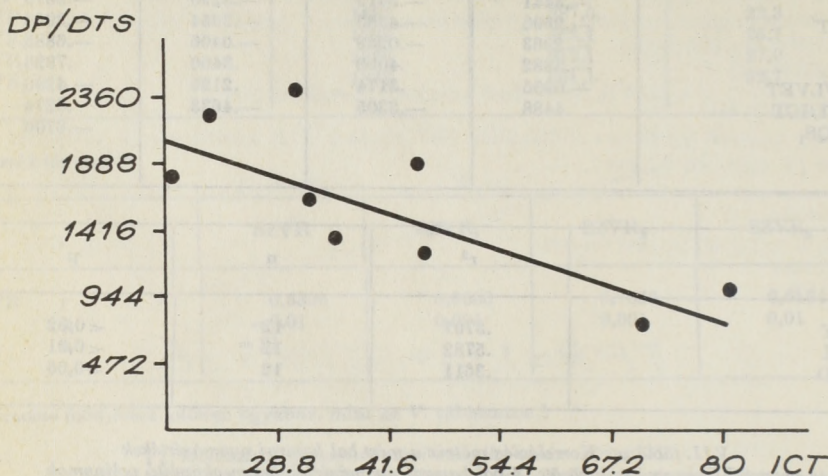
$$(r = 0,9464 \quad r^2 = 0,8956$$

$$p > 0,001) \quad n = 9$$

A dp/dt<sub>max</sub> és a miokardiális oxigén ellátottság (EVR) között gyenge inverz korreláció mutatkozott ( $r = -0,5813$ ,  $n = 9$ ). A bal kamrai végdiasztolés nyomásérték is megközelíthető noninvazív vizsgálat alapján regressziós egyenlettel, bár ez az összefüggés matematikailag kevésbé szoros. A VII. táblázatban látható STI paraméterek, értékeik és a (mandzsettával mért) vérnyomásértékek független változóként történő felhasználásával a mért bal kamrai nyomásértékeket megközelítő polinomok r<sup>2</sup> értékeit foglaltuk össze. A dp/dt<sub>max</sub> értéke az ECHO alapján számított Vcf értékekkel korrelált, a Vcf viszont az ICT értékekkel nem mutatott összefüggést (VIII. táblázat). A Vcf korrelált a ΔQS<sub>2</sub> értékkel.

$$DP/DTS = -20.22 \cdot ICT + 2379$$

$$R = -.79$$



10. ábra:  $DP/DTS = dp/dt_{max}$  Hgmm/sec, ICT msec,  $n = 9$ ,  $p < 0,01$

VIII. táblázat

x	y	r	p <
mVcf	dp/dt	0,7493	0,02
mVcf	ICT	-0,2956	n.s.
mVcf	$\Delta QS_2$	0,6834	0,05

VIII. táblázat: Korrelációs mátrix a non-invazív mutatók és a mért  $dp/dt_{max}$  között

### 5. A kisvérköri nyomásviszonyok összefüggése az STI értékekkel

A hemodinamikai vizsgálatok eredményei közül az arteria pulmonalis, a kapilláris éknyomás és a jobb kamra nyomásviszonyok között szoros a kapcsolat. Ugyancsak kitűnt, hogy az LVET érték és a kisvérkör nyomásértékei között matematikailag szignifikáns, inverz összefüggés van (II. táblázat). Tekintettel arra, hogy a verőtér-fogat számításánál az LVET érték meghatározó szerepű, vizsgáltuk: 1. az LVET és a kisvérköri nyomásviszonyok közötti összefüggéseket, 2. noninvazív mutatók alapján megkíséreltük többváltozós polinomokkal visszaszámolni a mért kisvérköri nyomásértékeket, 3. a számított verőtér-fogat és egyéb noninvazív mutatók alapján a pulmonális érellenállás noninvazív számolását kíséreltük meg.



A carotisgörbe, EKG, PKG alapján számítható szisztolés időintervallum értékek hemodinamikai paramétereiktől való függését sokan vizsgálták. E vizsgálatok egy részében a verőterefogat és az ejekciós frakció értékének számítására megközelítő pontosságú képleteket is kidolgoztak (6,8,9,37). Ennek ellenére ezen számítások a mindennapos kardiológiai gyakorlatban nem nyertek polgárjogot, csupán a PEP/LVET hányados és a frekvenciafüggő index értékek vizsgálata került be a mindennapi gyakorlatba. Ennek valószínűleg az a magyarázata, hogy e mutatók alkalmasak a kóros és normális szív működés elkülönítésére és gyógyszerhatás vizsgálatokra (3,7, 11,17,20,21,26,27,34). Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy az index értékek frekvencia függését jellemző egyenletek lejtője a különböző vizsgálatok szerint eltérő (12), a PEP érték frekvencia függősége és a PEP/LVET frekvenciától való függetlensége vitatott (28).

Az ezekből adódó pontatlanságot is figyelembe véve az STI alkalmas a kóros szív működésű betegek kiszűrésére (26,35), és a kórosnak tartott szív működésű betegek általában a nagyobb pontosságú, egyéb diagnosztikus vizsgálatokra kerülnek. Ez utóbbiak alapján pontosítják a diagnózist, és határozzák meg a terápia menetét. Ezek a pontosabb kardiológiai eljárások (ECHO, szcintigráfia, ventrikulográfia, hemodinamika) azonban csak kardiológiai osztályokon végezhetőek a speciális személyi- és műszerigény miatt. A hazai orvostechnikai elmaradás következtében ezek a műszaki feltételek még a kardiológiai centrumokban sincsenek meg mindenhol, és így a jogos vizsgálati igények egy részét tudják csak a túlterhelt centrumok kielégíteni (14). Egyéb betegség vagy baleset miatt rendszeres ellenőrzésre vagy akutan kritikus helyzetbe kerülő betegek viszont olyan szakintézetbe kerülnek, ahol ugyan a sebészi ellátás vagy az intenzív terápiás háttér többé-kevésbé biztosított, de kardiológiai vizsgálatra nincs lehetőség. Így az életveszélyes állapot miatt szállíthatatlan betegeken a szükséges műtéti és intenzív terápiás beavatkozásokat pontos hemodinamikai eredmények ismerete nélkül végzik el. A kardiológiailag is ellenőrzésre szoruló krónikus gondozás alatt álló betegeket (pl. diabetes) pedig időszakosan és nem ritkán csak nehézségek árán tudják kardiológiai konzíliumra küldeni megfelelő műszeres vizsgálat elvégzésére (pl. ECHO), pedig sűrűbb, objektív adatokra támaszkodó ellenőrzés lenne szükséges.

Ezért jogosan merül fel az az igény, hogy egyszerűbb, szerény műszerigényű, betegség mellett elvégezhető kvantitatív paramétereket nyújtó vizsgálati rendszer álljon rendelkezésre mind a gondozói hálózatban, mind a sebészeti és intenzív terápiás osztályokon. Akut betegeknél miokardiális infarktust követően STI vizsgálattal történő betegellenőrzést ugyan már évekkel ezelőtt végeztek, de a klasszikus mutatók használata alapján az akut állapotváltozások megítélése nem volt lehetséges (11). Ezért széles körben nem terjedt el e módszer a belgyógyászati osztályokon sem.

A bővített STI rendszerrel, amely több származtatott paraméter egyidejű vizsgálatával a hagyományos mutatóknál több információt ad, intenzív terápiára szoruló sérültek esetében is lehetséges a keringés objektív ellenőrzése (29,31,32).

Az alapgörbék felvétele és a megfelelő intervallumok pontos kimérése után a mért adatok célszámítógépes értékelésével ez az információtömeg pillanatok alatt nyerhető a betegekről (30). Ezek a számítások azon alapulnak, hogy az aktuális LVET és PEP értékeket a szív működést meghatározó tényezők különbözőképpen befolyásolják (4,5,7,8,17,37), és az eredő változások a verőterefogat alakulására utalnak.

Korábbi vizsgálatok szerint egyszerű háromcsatornás, nem valutaigényes EKG készülékek alkalmasak arra, hogy segítségükkel sokkos, zavart tudatú, respirátoron levő betegeknél is jól reprodukálható, megbízható STI értékeket rögzítsünk. Ezen adatok birtokában a politraumatizált és égett sérültek esetében a terápiás döntéseket elősegítő adatok nyeresén túlmenően ezen betegek keringésének kórtani sajátosságait is jól becsültük meg (29,31,32). A kibővített STI rendszer azonban elméleti rendszer, és különböző kardiológiai laboratóriumok eredményein alapult. Ezért vált szükségesé, hogy ezen bővített STI rendszer információ tartalmát hemodinamikai mérések adataival ellenőrizzük.

A vizsgálatokhoz összeválogatott beteganyag hemodinamikai mutatói szélsőséges értékeket tartalmaztak. Ezért a betegválasztás szerencsés, hiszen ez a kóros és normális közti eltérések mennyiségi meghatározását és noninvazív úton történő elkülönítését lehetővé tette. A betegeknél észlelt magas kisvérköri nyomásértékek azért is kedvezőek célkitűzésünk szempontjából, mert a sebési típusú intenzív betegeknél a szövődmények jelentős részét egyes típusokban az emelkedett kisvérköri nyomásviszonyok, másokban ezek hiánya jellemzi (15,18,19,22). A NYHA beosztás szerinti kardiális állapot és az arteria pulmonalis nyomásértékek közti összefüggés betegeinkben is bizonyítható. A pulmonális hipertenzió LVET, verőterefogat csökkentő és az ICT megnyúlását okozó hatása régóta ismert (1,10). Vizsgálataink során azt találtuk, hogy az STI paraméterek között az LVET értékének változása követi legjobban a verőterefogat változását. Az LVET és frekvencia alapján *Harley* egyenletével (9) számolt verőterefogat érték aorta stenosis nélküli betegek esetén jól megközelíti a *Fick*-elv alapján mért értékeket (1. egyenlet, 2., 3. ábra).

Az irodalmi adatoknak megfelelően az aortasztenózis megnyújtja az LVET-t (3,17,21,35), és így ezekben az esetekben ez az összefüggés nem igaz. Több változó bevonásával számított polinom (3. egyenlet) azonban a teljes betegcsoportra vonatkozóan mégis jó összefüggést adott a verőterefogat számítására. Vizsgált betegeinknél a *Harley*-egyenletet (9) empirikus konstanssal módosítva (1. egyenlet), továbbá az LVET—PEP különbséget felhasználó egyenlet (5. egyenlet) segítségével a mért értéket jobban megközelítő verőterefogat index számítást dolgoztunk ki. Ez utóbbi számítási módszer elvi alapjait korábban dolgozták ki (8,37), és e számolással nyerhető érték alapján súlyos sérültek intenzív kezelése során sikerrel becsültük meg a sérültek verőterefogatának alakulását (29,30,31).

A számított verőterefogat alapján az átlagos ejekciós áramlási sebesség is számítható. A *Harley*-egyenlet (9) alapján számított és a mért verőterefogat alapján számított átlagos áramlási ráta szoros korrelációt mutatott egymással, bár az átlagban mutatkozó 77 ml/sec különbség arra utal, hogy egyedi esetekben ez a számolás csak fenntartással utalhat a tényleges áramlási sebességre. Az általunk kidolgozott 1., 2., 5. egyenletek alapján számolt verőterefogat felhasználásával történő áramlási sebesség számolás eredménye azonban a mért értékkel gyakorlatilag azonos értéket adott. Különösen szoros az összefüggés és a gyakorlat számára is ajánlott a 2. egyenlettel történő számolás (V. táblázat). Ez lehetővé teszi, hogy amennyiben csak áramlási sebesség mérése van mód, úgy ennek eredménye alapján számítható a verőterefogat.

A verőterefogat és a szív munka jelentősen függ a teljes perifériás érellenállástól (22,24,25). Hemodinamikai méréseink szerint betegeinknél a TPR és a mért verőterefogat index szoros, inverz korrelációt mutatott (II. táblázat). A mért perifériás ellenállás és a gyakran alkalmazott carotis görbe alapján számolt perifériás érellenállásra utaló incisura index (21,26,27) nem mutatott összefüggést. Ugyanakkor viszont az incisura index mellé független változóként bevont STI mutatókból kialakított polinommal a teljes perifériás ellenállás megközelítő pontossággal számolható (10. egyen-

let). A számolt verőtérfgogat alapján a TPR szintén jól becsülhető (8. egyenlet), az általunk kidolgozott egyenletek pedig a gyakorlat számára is alkalmas megközelítést adják a tényleges perifériás érellenállás értékének (VI. táblázat). Az STI mutatókkal történő számolás alapján a bal kamrai munkaindex érték is matematikailag megközelíthető. A mért bal kamrai munkaindex értékével szignifikánsan korreláló értékeket kaptunk noninvazív módon.

További lehetőséget jelent a *Harley* (9) és *Garrard* (6) egyenleteiből számolt értékek alapján a bal kamrai térfogat értékek számolása. Az ilyen módon számolt végdiasztolés térfogat index érték szoros egyezést mutatott az ECHO felvételek alapján *Teichholz* képletével (33) számolt térfogat értékkel. Ezzel szemben a szisztolés térfogat gyengén, az ejekciós frakció és verőtérfgogat index értékek nem korreláltak az STI alapján számolt értékekkel. Az ECHO-ból számolt verőtérfgogat érték viszont a direkt mért verőtérfgogat értékkel sem mutatott korrelációt.

Ezen eredmények magyarázatául a következőt tételezzük fel: diasztolében a bal kamra a szív nagysága, a diasztolés telítődés és a falvastagság mértékétől függően a lehetséges legnagyobb térfogatot tölti ki a pericardium zsákban. Ez fizikai törvényszerűségek alapján megközelítőleg kúpszelethez hasonló szabályos idomot képez, amelynek térfogata a geometriai törvények alapján jól számítható. Utalunk arra, hogy *Teichholz*, képletének (33) kidolgozásakor figyelembe vette, hogy a kúptól való eltérés, továbbá egyéni adottságok miatt a longitudinális és haránt átmérők aránya különböző lehet, így képlete a korábbiaknál pontosabban határozza meg a tényleges kamrai térfogatot. Ezért jelenleg csak az ilyen módon történő kamrai térfogat számolás elfogadott (16).

Szisztolében azonban a kamrafal kontraktilitásának egyenletlenségei, továbbá az esetlegesen fennálló különböző irányú kiáramlási pályák, a lehetséges septum átnyomódás (15,19) szabálytalan idomúvá teszik a bal kamra üregét, így nem tekinthető geometriai idomnak. Kiemeljük, hogy ECHO-val is vizsgált betegeink között nyolcnál mitrális regurgitáció, háromnál shunt és négy esetben aorta regurgitáció volt, ami biztos, hogy szisztolében a kamra üregét szabálytalaná tette (16). Ennek következtében az ECHO alapján a geometriai idomként történő kamra térfogat számolás jelentős hibalehetőséget rejt magában.

Ezzel szemben a pulzushullám alapján mért ejekciós idő jobban követi az effektív verőtérfgogat nagyságát, mert az arteria carotisba érkező pulzushullám tartama, erőssége a bal kamrát ténylegesen elhagyó vérmennyiségtől függ (9,17). Az ECHO alapján történő LVET mérés pontosabb, mint a carotis görbén történő LVET mérés, az átutási időből adódó hiba miatt (13). Érdekes módon erre a paraméterre támaszkodó volumen mérésre nem találtunk adatot. Ilyen számítást magunk sem végeztünk, mert az ECHO-val történő számolás lehetséges hibája adódhatott abból is, hogy a papírsebesség 25 mm/sec volt, így az ejekciós idő mérése e vizsgálati sorozatban mégis kevésbé pontos.

Feltételezésünket, miszerint az STI alapján számolt térfogat értékek jobban megközelítik a valós helyzetet betegeinkben, alátámasztja az, hogy az így számolt verőtérfgogat értékek szorosan korreláltak a *Fick*-elv szerint mért verőtérfgogattal, ezzel szemben az ECHO alapján mért értékek nem korreláltak a hemodinamikai vizsgálatok megfelelő eredményeivel. A kamrai térfogatok objektív pontos mérése kétirányú ventrikulográfiával történhet, amely módszerrel történő összehasonlító vizsgálatokat későbbiekben szándékozunk elvégezni. A számítások alapján történő verőtérfgogat meghatározás a fentiek alapján STI módszerrel nagy pontossággal elvégezhető. Azt azonban ki kell emelni, hogy ez a módszer szélsőséges esetekben korlátozott értékű.

Alábbi eseteink demonstrálják a módszer korlátait:

1. sz. eset: L. F. 68 éves férfi. Testfelszíne 1,28 m<sup>2</sup>. Epidurális anesztéziában végzett prostata-ectomia alatt termodilúcióval Pénzes és Gondos dr. a következő verőterfogat és kisvérkőri nyomásértékeket mérték: verőterfogat index: 24,1, 27,1, 26,6 ml/m<sup>2</sup>/ütés, CI 2,4, 2,44, 2,61 l/m<sup>2</sup>, HR 100—93/min. Arteria pulmonalisban a szisztolés nyomás 22—26 Hgmm, a diasztolés nyomás 12—14 Hgmm, a PCW 7—9 Hgmm volt. Az STI értékek a következők: RR 600 msec, QS<sub>2</sub> 330 msec, ΔQS<sub>2</sub>—6,0 msec, LVET 250 msec, ΔLVET+7,0 msec, PEP 80 msec, ΔPEP—11 msec, BP 140/80 Hgmm. Ezek alapján számolt verőterfogat értékek a XI. táblázaton láthatók.

X. táblázat

		LVET	PEP	SV	LVET-PEP
Kontraktilitás	↓	↓	↑	↓	↓
Frekvencia	↑	↓	↑ →	↓	↓
Preload	↓	↓ *	↑	↑	↓
Afterload	↑	↑ *	↑	↓ → *	↓

(\* változás csak extrém afterload emelkedés hatására)

X. táblázat: A verőterfogat alakulását meghatározó főbb tényezők, továbbá a PEP, LVET, LVET-PEP közti kölcsönhatások iránya

XI. táblázat

	Harley-egyenlet	1. egyenlet	2. egyenlet	5. egyenlet
SV (ml/m <sup>2</sup> )	54,6	43,1	37,9	48,3
CI (l/m <sup>2</sup> )	5,5	4,3	3,8	4,8

XI. táblázat: Az 1. sz. beteg különböző módon számolt verőterfogat és szívindex értékei (SVI és CI)

A táblázaton a termodilúcióval mért értéknél lényegesen többet mutat bármelyik számolt érték, legnagyobb a Harley-, legkisebb a 2. egyenlettel számolt érték eltérése. A jelentős eltérések valószínű oka az, hogy az LVET érték, amely az STI alapján történő számolás legfontosabb változója, a betegnél lényegében normális volt, ugyanakkor a beteg testfelszíne igen kicsi. Figyelembe véve a beteg kifogástalan állapotát, bőséges diurézist (120 ml/óra), a normális kisvérkőri nyomásviszonyokat, az a lehetőség is felmerül, hogy adott vizsgálatnál a valós helyzetnél alacsonyabb értéket mutatott a termodilúció. A termodilúció során adott 10 ml hideg, izotóniás folyadék ugyanis viszonylag nagy jelentetett e szokatlanul kis testfelszíni betegnél, és ilyen esetekben a dilúciós görbe torzulhat, és ez a valószínűleg kisebb érték számolását eredményezi (25).

2. sz. eset: 90%-os égési felszínű 28 éves, 2,08 m<sup>2</sup> testfelszíni betegünk sokkalanításának 16. órájában az alábbi STI értékeket mértük: BP 120/80 Hgmm, HR 157/min, PEP 45 msec, ΔPEP —23 msec, LVET 150 msec, ΔLVET +4,0 msec, QS<sub>2</sub> 195 msec, ΔQS<sub>2</sub> —21 msec. A számított verőterfogat index és szívindex értékek a XII. táblázaton láthatók.

Tekintettel arra, hogy az égési osztályon nem volt lehetőség közvetlen hemodinamikai mérésre, csak elvi megfontolásokkal volt lehetséges azt eldönteni, hogy a fenti négy számolt érték közül melyik közelíti meg a valós viszonyokat. Az 1. egyenlet szerinti számolt értékek az élettel összeegyeztethetetlenek, ez a beteg viszont a vizsgálat után még négy órát élt. Az 5. egyenlet alapján számolt érték normális szívindexet mutatott, amely a súlyos sokkos állapottal nem egyezett. A Harley-egyenlet alapján számolt értékek hasonlóak, mint az irodalomban azonos súlyosságú égetteknél mért értékek a sokkalanítás hasonló szakában (19). A 2. egyenlet alapján számolt rendkívül alacsony értékek szintén előfordulnak a súlyos égési sokkban, de betegünkönél a vizsgálat idején még 40 ml/óra diurézis volt, ami viszont nem sokkal ezt követően állt le.

	Harley-egyenlet	1. egyenlet	2. egyenlet	5. egyenlet
SVI (ml/m <sup>2</sup> )	13,6	2,5	7,8	17,9
CI (l/m <sup>2</sup> )	2,1	0,4	1,2	2,8

XII. táblázat: A 2. sz. beteg különböző módon számolt verőtérfogat és szívindex értékei (SVI és CI)

E megfontolások alapján a tényleges aktuális értékek a Harley- és a 2. egyenlet eredményei közé becsülhetők. A 15 msec-os ICT érték a kontraktilitás elégtelenségét kizárta, a keringési elégtelenséget a hipovolémia és a magas SZVR magyarázta (SZVR<sub>2</sub>=2981 dyn/cm/sec<sup>2</sup>).

E két példa alapján úgy tűnik, hogy 2. egyenletünkkel számolva követjük el a legkisebb hibát szélsőséges esetekben történő verőtérfogat becsléskor. Ez a két példa ugyanakkor azt is bizonyítja, hogy ilyen esetekben is az STI alapján párhuzamosan elvégezhető többféle számolási mód segítheti a valóságú vélemény kialakítását.

Vizsgálataink során a bal kamrai nyomásértéket és a kontraktilitást jellemző  $dp/dt_{max}$  értéket is igyekeztünk noninvazív paraméterek alapján megközelíteni. Az irodalmi adatoknak megfelelően az ICT, LVET/ICT, ICT/QS<sub>1</sub> és PEP korrelált a  $dp/dt_{max}$  értékével (2,3,7,17,20,21). A legszorosabb összefüggést mutató STI értékek, mint független változók, többváltozós polinom egyenlettel a  $dp/dt_{max}$  mért értékét igen nagy pontossággal ( $r=0,946$ ,  $p<0,01$ ) határozta meg. Számítógépbe táplálva, ez a polinom (12. egyenlet) nem jelenthet nehézséget a betegágy melletti munkában, ahol azonban erre nincs lehetőség, az egyszerű, kézi kalkulátorral is elvégezhető számolás alkalmazható (11. egyenlet).

A bal kamrában mért nyomásértékeket ugyancsak noninvazív módon számolhatjuk a talált összefüggések alapján, azonban a jelentős szórásértékek miatt ezek az összefüggések a megfelelő nyomásértékek becslésére egyedenként nem használhatók. A  $dp/dt_{max}$  szoros korrelációt mutatott a mVcf értékkel, azonban a mVcf és az ICT között nem volt összefüggés. Ennek a látszólagos diszkrepanciának valószínűleg az a magyarázata, hogy az ICT az izovolumetriás kontrakciós időt mutatja, a mVcf viszont az izometrikus rövidülés mértékét adja. Így mindkét mutató ugyan függ a nyomásváltozás sebességétől, de a kontraktilitás két különböző szakaszát más-más módon méri. Az STI mutatók a bal kamra funkcióinak a jellemzői.

Gyakran elfelejtett tény azonban az, hogy a bal kamra funkciói több vonatkozásban is függnék a jobb kamra működésétől (15,22). Yoshikawa és mtsai (36) mindkét kamra funkciójának ECHO-val történő szinkron regisztrálása során azt találták, hogy pulmonális hipertenzió és arteria pulmonalis regurgitáció esetén a jobb kamrai PEP és LVET eltér a bal oldalitól. Eseteink többségében emelkedett arteria pulmonalis nyomásértékeket mértünk, így az arteria pulmonalis és carotis görbe alapján mért ejekciós idők különbsége ezzel magyarázható. Az arteria pulmonalis alapján mért ejekciós idő és a carotis görbén mért ejekciós idő között vizsgálataink szerint nincs korreláció ( $r=0,3846$ ,  $n=21$ ). Fokozott tüdőellenállás esetén a jobb kamra ejekciós frakciója kisebb lehet a bal kamráénál. A lényegesen kisebb tömegű jobb kamrai izomzat képtelen a fokozott afterloadot legyőzni, ennek következtében a jobb kamra dilatál és az emelkedett jobb kamrai nyomás a septumot paradox módon átnyomhatja a bal kamra felé úgy, hogy annak térfogata csökken (15,18,19).

Amennyiben ez diasztolében is érvényesül, a csökkent végdiasztolés volumenű bal kamra rostjainak előfeszítése kicsi, ennek következtében a bal kamra teljesítménye elmarad az optimális izotoniás feszülés melletti értéktől, még ép myocardium esetén is (24). A két kamra közti diszharmonikus működés különösen megnehezíti sokkos betegeknél a szívfunctió pontos megítélését nagy mennyiségű volumenpótlásakor (18,19).

Vizsgálataink során azt találtuk, hogy a verőtérfogat meghatározása szempontjából alapvető carotis LVET érték szorosan korrelált a pulmonális érellenállás, arteria pulmonalis nyomásértékekkel (II. táblázat). A pulmonális hipertenzió és jobb kamrai elégtelenség LVET és verőtérfogat csökkentő hatása régóta ismert (1,10). Feltűnő azonban, hogy különösen magas volt a korrelációs együttható értéke az LVET és kisvérköri nyomásértékek között az aorta stenosisos betegeknél. Ez utóbbi jelenséggel az irodalomban nem találkoztunk, magyarázatát későbbi vizsgálatok tisztázhatják. A többi betegnél az LVET és kisvérköri nyomás értékek közti összefüggés valószínű magyarázata az, hogy betegeinknél a szívhiba következtében a tartós pulmonális hipertenzió a jobb kamrát károsította (22), továbbá a dilatált jobb kamra a septum átnyomásával csökkentette a bal kamrai előfeszítést. Így a fenti mechanizmus alapján érthető, hogy lényegében normális  $dp/dt_{max}$  értékek ellenére alacsony a verőtérfogat index betegeink többségében. E feltevést nem zárja ki az a kézenfekvő magyarázat sem, hogy a szívhiba hemodinamikai következményeitől károsodott bal kamrai izomzat az oka a keringés lassulásának és a pulmonális hipertenzióknak is. Erre utalhat az alacsony ejekciós áramlási sebesség is. Ez a jelenség ugyanakkor közvetett magyarázatát adja annak, hogy vitium nélküli pulmonális hipertenziós betegeknél M-mód ECHO felvétel eljöttje miért csökken.

Az STI értékek változásai viszont matematikailag szoros összefüggést mutatnak a kisvérköri nyomásviszonyokkal. Ezen összefüggések lehetővé tették, hogy az arteria pulmonalis, pulmonális vaszkuláris rezisztencia és a jobb kamra nyomásviszonyait számító polinomokat dolgozzunk ki a bal kamrai előfeszítést mutató PCW érték számítása mellett. Ezek az összefüggések matematikailag szignifikánsnak bizonyultak, de a nagy szórásértékek miatt csak általános összefüggések megítélését teszik lehetővé. A jobb kamrai  $dp/dt_{max}$  és jobb kamrai aktuális nyomásértékek számolása STI alapján nem volt lehetséges.

Vizsgálataink során hemodinamikai mérésekkel az STI paramétereiből számolható keringési mutatók megbízhatóságát bizonyítottuk. A verőtérfogatra vonatkozóan aortasztenózis nélküli betegekben különösen pontos számítások lehetségesek. Az így számolt verőtérfogat alapján képzett egyenletekkel pedig az átlagos ejekciós áramlási sebesség, perifériás érellenállás, bal kamrai munkaindex és bal kamrai diasztolés térfogat meghatározható. Az ICT alapján a bal kamrai  $dp/dt_{max}$  is számolható. Ezek a mutatók STI görbe felvételekből nyerhetők és rutineljárásként bárhol használhatók, betegágy mellett elvégezhetők.

A vizsgálat pontossága miatt elengedhetetlenül szükséges, hogy technikailag is jó minőségű regisztrátumokon, minimálisan 7—10 szív ciklus alapján mérjük az RR, QS<sub>2</sub> S-S<sub>2</sub>, LVET távolságokat a hagyományos módszer szerint. A mért távolságokkal való további számolás az ijesztően soknak látszó matematikai művelet ellenére célszámítógép (30) vagy megfelelő soft-ware program és komputer segítségével a dolgozatban ismertett képletek alapján lényegében másodpercek alatt elvégezhető. Így számos fontos keringési mutató kiszámítását teszi lehetővé rövid idő alatt.

Az STI alapján nyert bővebb információnyerés elősegítheti azt is, hogy a területi betegellátásban és kritikus állapotú, nem kardiológiai osztályokon fekvő betegeknél megfelelő gyakorisággal becsüljük meg a beteg keringési állapotát. Ezzel javítható

a gondozói munka színvonala, továbbá lehetővé válik az, hogy a sebési és nem kardiológiai profilú egyéb osztályokon kezelt, állapotuk miatt szállíthatatlan betegeknel a szükséges beavatkozások (műtét, respirátor terápia, dialízis) objektív kerin-gési mutatók ismeretében történjenek.

## IRODALOM

1. *Alpert I. S., Rickman F. D., Howe J. P., Dexter L., Dalen J. E.*: Alterations of systolic time intervals in right ventricular failure. *Circulation* 1974, 50, 313.
2. *Aronow W. S., Bouyer A. F., Kaplan M. A.*: External isovolumic contraction times and left ventricular ejection time/external isovolumic contraction time ratios at rest and after exercise in coronary heart disease. *Circulation* 1971, 43, 59.
3. *Cserhalmi L., Kékes E.*: Szisztolés és diasztolés időintervallumok. In.: Az orvostudomány aktuális problémái. Szerk.: Káldor A., Gergely I., Kulka F. 1983, 45, 33.
4. *Dauchot P. J., Rasmussen J. P., Nicholson D. H.*: On-line systolic time intervals during anesthesia in patients with and without heart disease. *Anesthesiology* 1976, 44, 472.
5. *Dauchot P. J., Gravenstein J. S.*: Use of systolic time intervals in the operating room. In.: Systolic time intervals. Eds.: List, W. F., Gravenstein, J. S., Spodick, D. H. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1980, 49.
6. *Garrard G. L., Weissler A. M., Dodge H. T.*: The relationship of alterations in systolic time intervals to ejection fraction in patients with cardiac disease. *Circulation* 1970, 42, 455.
7. *Gravenstein J. S.*: Noninvasive monitoring in the patient with heart disease. *Cleveland Clinic Quarterly* 1981, 48, 37.
8. *Grum D. F., Dauchot P. J.*: Correlation of systolic time intervals with stroke volume in man. In.: Systolic Time Intervals. Eds.: List, W. F., Gravenstein, J. S., Spodick, D. H. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1980, 218.
9. *Harley A., Starmer F. C., Greenfield J. C.*: Pressure flow studies in man. An evaluation of the duration of the phases of systole. *J. Clin. Invest.* 1969, 48, 895.
10. *Jezek V., Daum S., Serf B.*: Heart contraction in chronic cor. pulmonale. *Cor et Vasa* 1964, 6, 85.
11. *Keltai M., Pongó É., Seregélyi K.*: A systoles időintervallumok vizsgálata akut myocardialis infarctusban. *Magy. Belorvosi Archivum* 1977, 30, 281.
12. *Kesteloot H.*: Limitations of systolic time intervals for evaluation of cardiac function. In.: Systolic Time Intervals. Eds.: List, W. F., Gravenstein, J. S., Spodick, D. H. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1980, 30.
13. *Khan A. H.*: Systolic time intervals: comparison of echocardiographic and conventional methods. In.: Systolic Time Intervals. Eds.: List, W. F., Gravenstein, J. S., Spodick, D. H. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1986, 192.
14. *Kökény M.*: Az echocardiographia szervezési kérdései. *Cardiol. Hung.* 1983, 12, 85.
15. *Laver M. B., Strauss W., Pohost G. M.*: Right and left ventricular geometry adjustment during acute respiratory failure. *Crit. Care Med.* 1979, 7, 509.
16. *Lengyel M.*: Echocardiographia. In.: Nem invazív kardiológiai vizsgálmódszerek. Szerk.: Mihoczy, I. Medicina, Budapest, 1983, 90.
17. *Lewis R. P., Leighton R. F., Forester W. F., Weissler A. M.*: Systolic Time Intervals. In.: Non-invasive Cardiology. Eds.: Weissler, A. M. Grune Stratton New York, San Francisco, London 1974, 301.
18. *Maclean L. D.*: Shock. *Ann. Surg.* 1985, 201, 407.
19. *Martyn J. A. J., Snider M. T., Szyfelbein S. K., Burke J. F., Laver M. B.*: Right ventricular dysfunction in acute thermal injury. *Ann. Surg.* 1980, 191, 330.
20. *Matos L.*: Systolic time interval measurements for the assessment of the effect of cardiovascular drugs. In.: Systolic Time Intervals. Eds.: List, W. F., Gravenstein, J. S., Spodick, D. H. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1980, 281.

21. *Matos L., Mihoczy L.*: Szisztolés és diasztolés időintervallumok. In.: Nem invazív kardiológiai vizsgálmódszerek. Szerk.: Mihoczy, L. Medicina, Budapest, 1983, 164.
22. *Naszlady A.*: Cardiopulmonalis kölcsönhatások és következmények. Doktori értekezés, Budapest, 1979.
23. *Naszlady A., Szabó M., Korom Gy., Németh J.*: Kardiopulmonalis komplex vizsgáló rendszer. Kórház és orvostechnika 1979, 109.
24. *Parker J. O., Case R. B.*: Normal left ventricular function. *Circulation* 1979, 60, 4.
25. *Siegel J. H.*: Physiologic assessment of cardiac function in the aged and high-risk surgical patient. In.: The aged and high risk surgical patient: Medical, surgical and anesthetic management. Eds.: Siegel, J. H., Chodoff, P. Grune Stratton New York, San Francisco, London, 1979, 23.
26. *Simonyi J.*: Noninvasive evaluation of human circulation clinical, clinicopharmacological and data processing aspects. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1979.
27. *Simonyi J.*: A carotisgörbéről és deriváltjairól. In.: Az orvostudomány aktuális problémái. Eds.: Káldor A., Gergely I., Kulka F. Medicina, Budapest, 1983, 32.
28. *Spodick D. H., Doi Y. L., Bishop R. L., Hashimoto T.*: Systolic time intervals reconsidered. Reevaluation of the projection period: absence of relation to heart rate. *Am. J. Cardiol.* 1984, 53, 1667.
29. *Szabó K., Rusznák E.*: A sérültek miokardium állapotának megítélése noninvazív (S.T.I.) módszerrel. *Honvédtorvos* 1983, 35, Suppl. 69.
30. *Szabó K., Juhász A.*: Szisztolés időintervallumok kibővített rendszerének célszámítógéppel történő értékelése. *Cardiol. Hung.* in press
31. *Szabó K., Kempler P., Novák J.*: Szisztolés időintervallumok alakulása égésbetegségben. *Honvédtorvos* 1985, 37, 55.
32. *Szabó K., Takács S., Syposs T., Kempler P., Novák J.*: Systolic time intervals in burn injury. Magyar Élettani Társaság L. Vándorgyűlésének és IUPS szimpóziumainak előadás- és poszterkivonatai. Budapest 1985, 171.
33. *Teichholz L. E., Kreulen T., Herman M. V., Gorlin R.*: Problems in echocardiographic volume determinations: Echocardiographic angiographic correlations in the presence or absence of asynergy. *Am. J. Cardiol.* 1976, 37, 7.
34. *Weissler A. M., Harris W. S., Schoenfeld C. D.*: Bedside Technics for the evaluation of ventricular function in man. *Am. J. Cardiol.* 1969, 23, 577.
35. *Weissler A. M., Stack R. S., Sohn Y. H.*: The accuracy of the systolic time intervals as a measure of left ventricular function. In.: Systolic Time Intervals. Ed.: List, W. F., Gravenstein, J. S., Spodick, D. H. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1980, 1.
36. *Yoshikawa J., Yanagihara K., Owahi T., Kato H., Tagaki Y., Okumachi F.*: Systolic time intervals in right ventricular volume overload: an echocardiographic study. In.: Systolic Time Intervals. Eds.: List, W. F., Gravenstein, J. S., Spodick, D. H. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1980, 182.
37. *Zanella J., Steinberg R., Katona P., Dauchot P. J., Gravenstein J. S.*: Correlation of invasive measures of cardiac function with expressions derived from systolic time intervals in the anesthetized dog. In.: Systolic Time Intervals Eds.: List, W. F., Gravenstein, J. S., Spodick, D. H. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1980, 82.

K. Szabó M.D., I. Rodek M.D., A. Naszlady M.D.:

#### AMPLIFIED SYSTEM OF SYSTOLIC TIME INTERVALS AND HEMODYNAMIC MEASUREMENTS IN PATIENTS WITH CARDIAC MALFORMATION

Hemodynamic investigations were performed in 26 young patients (aged  $38,4 \pm 10,49$  years) with cardiac malformation. Hemodynamic investigations included measurement of right cardiac output by Fick principle in all cases and left cardiac catheterization in 12 cases. Parallel to these, STI values were counted by ECG, PCG and carotis curves. In 20 cases M-mode echocardiography was assessed, too. It has been found that the LVET value was in good correlation with the measured stroke volume ( $r=0,71$ ). Based on STI parameters and using this correlation, the auth-

ors developed regression equations for counting stroke volume, average ejection rate, ejection fraction, LV peripheric vascular resistance, LV end-diastolic volume and LV stroke work index. These values were in excellent coincidence with the measured hemodynamic parameters. A good correlation was found between the ICT and the LV  $dp/dt_{max}$ .

The use of these counted parameters is advisable in all cases where other instruments for cardiological assessment are not available and the monitoring of patients requires the knowledge of the objective circulation indices.

Mathematical relations were found between the BP characteristic in pulmonary circulation and the STI indices, too. Relying upon this finding, the authors emphasize the importance of the right ventricular function in cardiac function as a whole.

*К. Сабо, И. Родек, А. Наслади:*

#### ПРОВЕРКА ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ РАСШИРЕННОЙ СИСТЕМОЙ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАЗ СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛА, ГЕМОДИНАМИЧЕСКИМИ ИМЕРЕНИЯМИ У БОЛЬНЫХ С ПОРОКАМИ СЕРДЦА

Авторами проведены гемодинамические исследования 26 молодых (средний возраст  $38,4 \pm 10,49$  года) больных с пороками сердца (определение минутного объема в каждом случае в правом сердце и по принципу Fick, катетеризация сердца — в 12 случаях). Параллельно этому STI значения были определены по ЭКГ, ПКГ и регистрацией каротидных кривых. В 20 случаях были проведены и эхокардиографические исследования в м-режиме. Полученные результаты говорят о том, что величина LVET — за исключением больных с сужением аорты — тесно коррелирует с величиной ударного объема ( $r = 0,71$ ). На базе STI с применением данной корреляции, были разработаны регрессионные уравнения для вычисления ударного объема, средней скорости изгнания, периода изгнания, периферического сосудистого сопротивления ЛЖ, конечного диастолического объема ЛЖ и показатель ударной работы ЛЖ. Полученные величины с большой точностью совпадали с результатами гемодинамических исследований. ICT и  $dp/dt_{max}$  ЛЖ показывали хорошую корреляцию.

Применение этих вычисленных параметров считается целесообразным во всех случаях, где для инструментального кардиологического исследования другой возможности нет, а мониторирование больных требует объективных показателей кровообращения.

Авторы также выявили математические зависимости между характеристиками давления в малом кругу кровообращения и показателями STI, на базе которых обращают внимание на важность деятельности правого желудочка с точки зрения деятельности сердца в целом.

## Traumás sérültek osztályozása pontrendszer alapján\*

Dr. Záborszky Zoltán orvos ezredes, az orvostudományok kandidátusa, dr. Cziffer Endre orvos őrnagy, dr. Iványi János orvos őrnagy, dr. Szabó Kornél

Érkezett: 1985. XI.15.

Kulcsszavak: osztályozás

A sérülés súlyosságának pontozása jó módszer arra, hogy az egyszerű és többszörös sérülést szenvedett betegeket pontosan leírassuk, megtervezhessük a sürgősségi kezelést a várható túlélési valószínűség tükrében. Lehetőséget ad az eljárás arra is, hogy az egymástól minőségileg testtáj szerint eltérő sérülések összehasonlíthatóvá váljanak. Mindez csak számokban kifejezhető közös paraméterekkel lehetséges. A szerzők ismertetik az osztályukon 1984. jan. óta bevezetett pontrendszereket mint, a trauma-pontszámot, amely a beszállításkor észlelt fizikális paraméterek alapján osztályoz és egyben prognosztizál is. Az AIS — ISS pontrendszerek az anatómiai elváltozás, klinikai diagnózis és azok súlyossági foka alapján osztályoz és prognosztizál. A megítélésnél szükséges még figyelembe venni a sérült életkorát és az egyéb rizikófaktorokat. A szerzők véleménye szerint a politraumatizáció és a többszörös sérülés diagnózisa pontosan nem fedi a sérült állapotának súlyosságát, ugyanakkor az alkalmazott pontrendszer segítségével pontosan meghatározható a sérülés összetett valódi súlyossági foka.

A politraumatizáció és a többszörös sérülés diagnózisa pontosan nem fedi a sérült állapotának súlyosságát, mert az a presokkos állapottól a preterminális állapotig igen széles skálát ölel fel. Ezért a politraumatizációnak a definícióját egyre jobban finomítani végtelen és értelmetlen dolog, ugyanakkor nem lehet teljesen kihagyni az orvosi terminológiából sem. Ezért egzakttá kell tenni és számmal kiegészítve használni. Ez az általunk és a nemzetközi irodalomban használt pontrendszer a skálán belül meghatározza a sérülések összesített, pontos súlyossági fokát.

Dolgozatunkban a szervezes számos lényeges feladatából az osztályozással foglalkozunk. Keressük annak a lehetőségét, hogyan lehet tömegesen beáramló sérültek esetén a diagnosztikát úgy megszervezni, elvégezni, hogy az egyszerű, gyors, megbízható, lehetőség szerint számszerű adatokkal jellemezhető legyen.

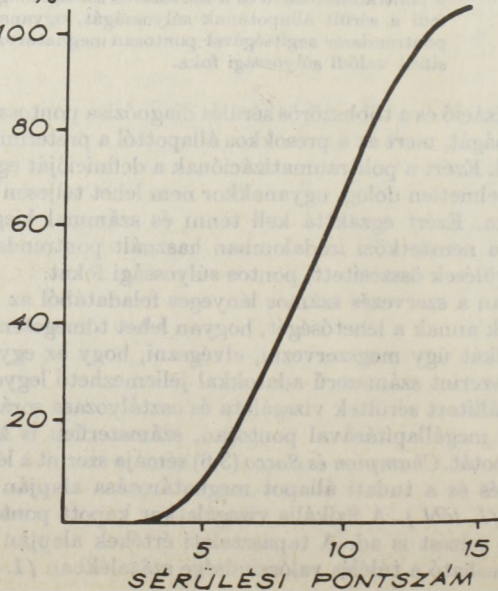
A kórházba szállított sérültek vizsgálata és osztályozása során néhány egyszerű klinikai paraméter megállapításával pontosan, számszerűen is ki tudjuk fejezni a sérült felvételi állapotát. *Champion és Sacco* (3,6) sémája szerint a légzés, a vérnyomás, a kapilláris keringés és a tudati állapot meghatározása alapján rögzítjük a sérült felvételi állapotát (*I. tábl.*). A fizikális vizsgálatkor kapott pontérték egyben bizonyos prognosztikai jelzést is ad. A tapasztalati értékek alapján összeállított függvénygörbéből leolvasható a túlélés valószínűsége százalékban (*I. ábra*).

\* A MNOTT 1985. évi pályázatán díjat nyert munka

TRAUMÁS PONTSZÁM

A. RESPIRATIO	LEGZÉSSZÁM 15 MP. ALATT /NEGYEL SZORÓZVA/ 10-54 25-55 NAGYOBB 35 KISEBB 10 0	4 3 2 1 0
B. LÉGZESI ERŐFESZÍTÉS	JELENTŐSEN CSÖKKENT MELLKASI MOZGÁS LÉGVELTELKOR LÉGZESI SEGÉDIZMOK MŰKÖDÉSE NORMÁL NEM NORMÁL	1 0
C. SYSTOLES VÉRNYOMÁS KARON HALLGATÓZÁSSAL	NAGYOBB 90 70-90 50-69 50 ALATT 0	4 3 2 1 0
D. KAPILLÁRIS VISSZATELŐDÉS	NORM. HOMLOK ÉS AJÁK 2 MP. KESIK. TOBB MINT 2 MP. NORM. KESIK NINCS	2 1 0
E. GLASGOW COMA SCALE /GCS/		
1. SPONTÁN SZEMNYITÁS	HANGRA FAJDALOMRA NINCS	5 4 3 2 1
2. VERBÁLIS VÁLASZ	ORIENTÁLT ZAVART ODA NEM ILLÓ SZAVAK ÖSSZEFÜGGESTELEN SZAVAK NINCS	5 4 3 2 1
3. MOTOROS VÁLASZ	PARANCSOT TELJESÍT CÉLUDATOS MOZGÁS /FAJDALOM/ VISSZAHÚZÁS /FAJDALOM/ FLEXIO /FAJDALOM/ EXTENSIO /FAJDALOM/ NINCS	5 4 3 2 1
	TOTAL GCS PONT 1+2+3	
	TOTAL TRAUMA PONT A+B+C+D+E MAX. 16	

TÚLÉLÉSI  
%



SÉRÜLÉSI PONTSZÁM

A sérülés súlyosságának pontozása jó módszer arra, hogy az egyszerű és többszörös sérülést szenvedett betegeket pontosan leírassuk, megtervezhessük a sürgősségi kezelést a várható túlélési valószínűség tükrében, egyben lehetőséget ad arra is, hogy az egymástól minőségileg, testtáj szerint eltérő sérülések összehasonlíthatóvá váljanak. A nehézség fő forrása az, hogy a sérülések rendkívül változatosak, így tudományos feldolgozásuk nehéz, csak egzakt, közös paraméterek által lehetséges. Ezért szükséges a sérülés súlyosságát számokban kifejezni, ha a halálozást és morbiditást össze akarjuk hasonlítani.

Ennek a problémának két alapvető megközelítése van. Az első, hogy összehasonlítsuk azokat a betegeket, akiknek hasonló sérülésük van, a másik pedig azoknak a sérülteknek az egybevetése, akiknek nem az anatómiai elváltozásuk hasonló, hanem a sérülés súlyossági foka. Ilyen összehasonlításra alkalmas pontszerrendszereként alakították ki az *Abbreviated Injury Scale*-t (AIS) (1, 5, 10, 11).

Az AIS pontrendszer egyszerű, elsősorban a szakmai gyakorlaton, judiciumon alapul. Az AIS rendszer az egyes sérülések leírására szolgál, a többszörös sérülések leírására azonban nem alkalmas, mert egyes sérülések súlyossága nem mechanikus összegezőként adja a többszörös sérülés súlyossági fokát. Az egyes sérülések egymást súlyosbítják, a letalitást exponenciálisan növelik.

Ebből a tényből indítatva fejlesztettek ki egy másik pontrendszert, amely ugyan az AIS rendszeren alapul, de alkalmas a többszörös sérülések leírására, pontrendszerbe foglalására is. Ez az *Injury Severity Score* (ISS), (2,4,7,8,9,12,13). A sérüléseket az AIS pontszám szerint kategorizálták egy-öt pont között, valamennyi testtáj szerint külön-külön (fej, nyak, arc, mellkas, has, medencegyűrű általában, végtagok, kismedencei szervek, gerinc — II. táblázat).

Miután az adott beteg valamennyi sérülési fokozatát megállapították, az összes sérült testtáját osztályozták az adott terület legsúlyosabb sérülése szerint (pl. azonos beteg két mellkasi sérülése közül mindig a súlyosabbat vették számításba), kapták az ISS pontszámot. Az elhaltaknál elvégezték a boncolást. A boncolásnál talált súlyosabb fokozatot vették mindig alapul. Érdekes összehasonlításokra nyílt mód a halálozási rátát figyelve. Azoknál a betegeknél, akiknél a vezető sérülés pl. 4-es fokozatú volt és mellette első fokú társsérülést találtak, a halálozási arány 6% volt. Ha a társsérülés is negyedik fokú volt, akkor a halálozás már 60%-ra emelkedett. Másik példa: ötödik fokozatú vezető és első fokozatú társsérülés esetén a halálozási arány 22%, ha a társsérülés is ötödik fokozatú, a halálozás már 100%. Ebből következik, hogy a második legsúlyosabb fokú társsérülés nagymértékben befolyásolja a kimenetelt.

Az AIS pontok összeadása vagy átlagolása tévútra vezet. Az egyes sérülések súlyossága nem lineárisan függ össze. A legegyszerűbb nem lineáris összefüggés a négyzetes. Ez vezette a kutatókat arra, hogy az AIS pontokat egyenként négyzetre emeljék, és ezek összegét adják össze a multiplex sérülések pontozására. Az így kialakított ISS pontrendszer nagyon megfelel a halálozási rátának. Például ötödik és 0 fokozatú társsérüléseket összehasonlítva negyedik és harmadik fokozatú sérülésekkel, mindkét esetben 25 pontot kapunk ( $25+0 = 16+9$ ). A tapasztalati érték a halálozási rátában ebben a két esetben 22 és 24% volt, tehát közel azonos.

A halálozást tovább növeli a harmadik legsúlyosabb sérülés jelenléte is, ezért a számításba ezt is be kell venni, míg a negyedik társsérülésnek már nincs lényeges hatása a letalitásra.

Az ISS kód tehát úgy határozható meg, mint az első három legmagasabb AIS pont négyzetének az összege. A legmagasabb pontszám egy testtájra 25. Ötven pont gyakorlatilag 100%-os mortalitást jelent.

Az életkor jelentősen befolyásolja a halálozást, különösen a 70 éves kor felett. Az életkorral összefüggő halálozás növekedés különösen a kevésbé súlyos sérülések esetében volt jelentős. A 70 éves kor feletti halálozás az 50 év alattihoz képest exponenciálisan növekszik, 10—19 pont között csaknem nyolcszorosára. Ha az ISS pontszám eléri az ötvenet vagy felette van, már nincs lényeges különbség az életkorhoz viszonyított halálozásban. Ötven ISS pont felett minél magasabb a pontszám, annál rövidebb a túlélési idő. Húsz pontnál az elhalálozások fele egy hét után lépett fel, további 18% pedig egy hónapon belül. Ötven pont felett a halál minden esetben egy héten belül bekövetkezik, 3/4 részüknél már a beszállítást követő első órában.

Az intenzív osztályokon leggyakrabban a 10 és 50 pont közötti betegeket ápolják.

Az ISS kódot könnyen be lehet vezetni kutatási célokra. Összehasonlítási alapot adhat az egyes kórházak, munkacsoportok, de még országok viszonylatában is.

A nemzetközileg használatos (6) trauma pontszámot (Trauma Score, továbbiakban: TS) és a sérülés súlyossági pontszámot (ISS) 1984. január 1-én bevezettük osztályunk gyakorlatába a sérültek felvételi és későbbi osztályozására. A pontozást 1985. szeptember 1-ig 100 súlyos, politraumatizált, illetve többszörös sérültnél alkalmaztuk, akik intenzív ápolásra, megfigyelésre és kezelésre szorultak. A súlyos sérülteknél az ambulancián közvetlenül a beszállítás után a fizikális vizsgálat alapján töltöttük ki a traumás pontszám értékelő lapot, meghatároztuk a TS-t. Az értékelő lapot csatoltuk a kórlaphoz. Ezeket a betegeket az első ellátást követően osztályunk intenzív részlegén helyeztük el, a további kórlefolyást ott ellenőriztük és regisztráltuk. Az ISS pontszámot a pontos kórisme felállítását követően határoztuk meg, illetve kibocsátáskor véglegesítettük. Amennyiben a sérült elhalálozott, akkor az addig rendelkezésre álló diagnózisok, illetve a — lehetőségekhez képest beszerzett — boncolási jegyzőkönyv adatai alapján alakítottuk ki a végleges ISS pontszámot.

A megítélésnél még további tényezőket is számításba veszünk (dohányzás, elhízás, kísérő betegségek). Ezek az AIS pontszámot úgy befolyásolják, hogy megletük esetén a vezető sérülést eggyel súlyosabb kategóriába soroljuk.

Pl. talált lelet	AIS: mellkas	3 pont	ISS	9 pont
	koponya	2 pont		4 pont
			Össz:	13 pont

A rizikófaktorok figyelembevételével a pontszám így módosul:

AIS: mellkas	4 pont	ISS	16 pont
koponya	2 pont		4 pont
		Össz:	20 pont

Bemutatjuk az osztályunkon alkalmazott értékelő lapot (*III. táblázat*), amely tartalmazza az AIS pontszámot. A testtájaknak megfelelően a sérülések súlyosságát — mint azt már korábban említettük — 1—5-ig terjedő pontszámmal határoztuk meg, minden testtájon a legsúlyosabb sérülést számítva. Értékelő lapunkon az AIS pontszám alapján számítjuk ki az ISS pontszámot. Az adatlap tartalmazza továbbá a trauma pontszámot, a kórházi kezelés időtartamát és eredményét, a sérült életkorát, kísérőbetegségeket és a különféle rizikófaktorokat.

/ABBREVIATED INJURY SCALE/ RÖVIDÍTETT SÉRÜLÉSI SKALA		SÜLYOSSÁG SZERINT				
		1	2	3	4	5
1. AIS:	- FEJ					
	- NYAK					
	- ARC					
	- MELLKAS					
	- HAS					
	- MEDENCE ÁLTALÁBAN					
	- VÉGTAGOK					
	- KISMEDENCE					
	- GERINC					

1. KISFOKÚ
2. ENYHE
3. SÜLYOS, NEM ELETVESZÉLYES
4. SÜLYOS, ELETVESZÉLYES, A TULÉLES KÉTSÉGES
5. KRITIKUS, A TULÉLES BIZONYTALAN

2. ISS: /INJURY SEVERITY SCORE/  
SÉRÜLÉS SÜLYOSSÁGI PONTSZÁM
3. TRAUMA SCORE /TRAUMAS PONTSZÁM/
4. KIÍRÁS MÓDJA, KIMENETEL - GYÓGYULÁSI EREDMÉNY:
5. ÉLETKOR:
6. KISÉRŐ BETEGSÉGEK:
7. RIZIKÓ FAKTOROK /ALKOHOL, TESTSÚLY/

100 sérültünk trauma pontszáma 4—16 pont között oszlott meg (IV. táblázat).

IV. táblázat

Trauma pontszám	Betegszám	Összlétszám (% - a )	Túlélési valószínűség Champion- Sacco szerint	Halálozás
16	6	6	99	1 (17%)
15	6	6	98	2 (33%)
14	32	32	96	5 (16%)
13	20	20	93	2 (10%)
12	12	12	87	4 (33%)
11	6	6	76	4 (67%)
10	3	3	60	2 (67%)
9	2	2	42	1 (50%)
8	7	7	26	2 (28%)
7	4	4	15	3 (75%)
6	1	1	8	1 (100%)
4	1	1	2	1 (100%)
<b>Összes</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		<b>28</b>

Betegeink túlnyomó többsége 12—14 TS-sel került felvételre. Ha figyelembe vesszük a mortalitást, *Champion és Sacco* előzőekben közölt görbéjét, sérültjeink halálozási aránya némely esetben ettől jelentősen eltért. Ennek magyarázatát abban

látjuk, hogy amíg az idézett szerzők 1500, válogatás nélkül felvett sérült vizsgálata alapján alakították ki ezt az empirikus skálát, addig a mi osztályunkon ez idáig kevés, kizárólag súlyos, politraumatizált és többszörös sérülteket osztályoztunk ezzel a módszerrel.

A korszerű, gyors mentőszállítás következtében még az igen súlyos sérültek egy része is magas felvételi pontszámot kaphat, amely azonban nem fedi mindig a sérülés valódi súlyossági fokát, mert az összeomlott keringést és anyagcserét a beszállítás kor még viszonylag kompenzált fázisban találjuk. Az órák múlva felállított ISS pontszám — már az anatómiai elváltozások alapján — jobban mutatja a sérülések súlyosságát és a várható kimenetelt. Így fordulhat elő, hogy magas TS értékű sérülteket is elveszíthetünk. Ezzel magyarázható az is, hogy míg a TS 9-es értékétől lefelé a túlélési valószínűség 42%-ról 8%-ra csökken, addig mi ezekben a kategóriákban levő sérültjeink 70—100%-át elvesztettük.

Külön értékeltük az ISS pontszám és a halálozás közötti összefüggést, és azt találtuk, hogy az 50 pont feletti betegeknek a mortalitás 100% volt, 50 pont mellett 80%, 45 pontnál 36%, 30—40 pont között 33% és 30 pont alatt 18%. 15 pont alatti értékkel sérültet nem veszítettünk el. Összefüggést találtunk a sérültek kora, a TS és a halálozás között.

V. táblázat

Trauma pontszám (TS)	Átlagos életkor	Elhaltak száma
15—16	57	2
13—14	54	7
11—12	52	8
9—10	47	2
7—8	36	5
6	43	1

Az V. sz. táblázatból kitűnik, hogy, amint a traumás pontszám csökken, úgy csökken a meghaltak átlagos életkora is. A magas pontszámú magas életkorú sérülteknél a kezelés során fellépő szövődmény valószínűsége gyakoribb, ez tükröződik a magasabb halálozásban is.

Megkísértük az életkor és az ISS pont összeadásával *prognosztikai index* kialakítását. Elhált betegeink ISS+életkor index összefüggésében azt találtuk, hogy 70 pont felett a letalitás már 74%-os volt. A sérültek osztályozásában a különféle pontszámok bevezetésével azt kíséreltük meg igazolni, hogy a beszállításkor, illetve a vizsgálatkor megállapított értékek és a sérült állapota között matematikailag meghatározható összefüggés van, amely — különösen tömeges sérültellátás körülménye között — jelentős segítséget ad az osztályozásban az orvos számára. Bizonyos kategóriájú, pontszámú sérültek ellátásának elsőbbséget biztosíthatnak, amennyiben munkaerőben, egészségügyi anyagban, vérben, infúzióban stb. hiány van, az elosztáshoz további számszerű adat áll rendelkezésre.

Viszonylag kis számú esetünk messzemenő következtetésekre nem nyújt módot, azonban mindenképpen olyan eljárás birtokába jutottunk, amelynek bevezetését és rutinszerű alkalmazását feltétlenül szükségesnek tartjuk. Ezen összefüggések további tanulmányozása a tömeges sérültellátásban segítséget jelent.

AIS pont	1	2	3	4	5
kültakaró	<p>kisfokú</p> <p><i>abrasio/contusio</i> felületes nem spec. kisebb, mint 25 cm<sup>2</sup> az arcon, 50 cm<sup>2</sup> a törzsen</p> <p><i>laceratio</i> spec. v. nem spec.</p> <p>— ha a subcutisba nem terjed, hossza nem számít</p> <p>— subcutisba terjed 5 cm az arcon, 10 cm a törzsen</p> <p>égés I. fokú 100%, 2—3. fokú 8% alatt</p>	<p>enyhe</p> <p><i>nagyobb abr./contusio</i> 25 cm<sup>2</sup>-nél nagyobb az arcon és 50 cm<sup>2</sup>-nél nagyobb a törzsen</p> <p><i>mély lacer.</i> (subcut.) 10 cm-nél nagyobb a törzsen, 5 cm-nél nagyobb az arcon</p> <p><i>égés</i></p> <p>2—3. fokú 6—15%</p>	<p>súlyos, nem életvesz.</p> <p>2—3. fokú égés 16—25%</p>	<p>súlyos, életveszélyes</p> <p>2—3. fokú égés 26—35%</p>	<p>kritikus, túlélés bizonytalan</p> <p>2—3. fokú égés 36—90%</p>
fej—arc	<p>— fogak kifordulása, törés, elvesztés</p> <p>— nyelv feltételes lacer</p>	<p>fülkagyló sérülés</p> <p>— szem cornea lacer.</p> <p>— sclera lacer/rupt.</p> <p>— alveolus törés fogsérüléssel vagy nélkül</p> <p>— gingiva avulsio</p> <p>— mandib. fract nyílt, darabos</p> <p>— maxilla Le Fort I.</p> <p>— zygom, nyelv mély lac</p> <p>— orr nyílt darabos</p>	<p>— eszméletlen 15—59 min.</p> <p>— „kisebb 15 min. + neurol. deficit</p> <p>— basis fract. liquor folyás nélkül</p> <p>— koponyatető fedett, impressio disloc. törése</p> <p>— agy: kisagy: cont. oed. subarachn. vérzés hygroma., infarctus zygom törés nyílt</p> <p>— szem avulsio, n.opt.</p> <p>— mandib nyílt darabos</p> <p>— orbita nyílt disloc.</p> <p>— maxilla Le Fort II.</p>	<p>— 1—24 h</p> <p>— 15—59 m.n. neurol. deficit</p> <p>— basis fract „liquor pneumo cephalus.</p> <p>— tető törés nyílt, dura sérült, liquor folyás látható</p> <p>— agy, agyállomány, kisagy</p> <p>— lacer, epi-, sub-, intracrer. haematóma</p> <p>— maxilla Le Fort III.</p>	<p>— vérzés 100 ml felett</p> <p>— dff. agysérülés; a fehéralomány fs</p>

AIS pont	1	2	3	4	5
	kisfokú	enyhe	súlyos, nem életveszélyes	súlyos, életveszélyes	kritikus, túlélés bizonytalan
	beszállításkor éber előzetesen nem volt eszméletvesztés, de fejfájás lehet	beszállításkor és óbs. elején éber	beszállításkor éber, korábban eszméletlen	beszállításkor éber	eszméletlen
[fe]—arc	— hallójárat sérülés — szem conjunct. abr./cont. (lac.) cornea ” szemhéj ” üvegtest, retina, könnycat. lacer. choriocoea, uvea séri- lés — gingiva cont/lacer — ajak cont/lacer — mandibula törés a ra- muson	— korábban eszmélet- vesztés volt — nem spec. — cong. amnesia — kisebb 15 percnél <i>letharg. sororosus verbá- lisan ébreszthető</i> — eszméletvesztés nem volt — v. kisebb 15 min-nél <i>koponyatető törés</i> zárt, disloc. nélkül lineáris, egyszerű — fül belső—közép, hallócsont, dobh.,	— csak eszméletlen 16—59 min. — eszméletvesztés nem volt — vagy kisebb 15 min. — 15—59 min. <i>beszállításkor eszméletlen</i> verbális válasz nincs — eszméletlenség hossza nem ismert — kisebb, mint 1 h. <i>eszmélet, szint</i> <i>beszállítás- kor nem ismert</i>	— előző eszméletlenség 15—19 min. + neurol. — lethargia, sopor, verb. ébreszthető — órán belül eszmélet- len, de az előző esz- méletlenség ideje nem ism. neurol. deficit van <i>beszállításkor eszméletlen</i> — nincs verb. válasz — 1—24 h — fájdalomra reag. <i>eszm. szint</i> <i>beszállításkor</i> <i>nem ismert</i> — eszméletlen	— rendezetlen mozgás — decerbráció — flaccid — fájdalomra nincs válasz — 1—24 h eszméletlen- ség, fájdalomra ren- dezett mozgás <i>eszmélet foka</i> <i>beszállítás- kor nem ismert, de esz- méletlen</i> — 1—24 h neurol. def. — 24 h-n túl Agy: kompresszió cont. nagy vérzéssel — subdur., epidur.
[fe]—arc					
has, medencei szervek	— felületen nem spec. lacer — hasfali perfor. szerv- sérülés nélkül — scrotum, vagina, vul- va, perineum abr./ cont., felületen lacer, perfor.	— hasfali kifordulás mély és/vagy kiter- jedt lacer a hasfalon, scrotumon — gyomor contusio-ure- ter cont.	— hasfali izomrupt. — cont. az epeutakon — colon, vékonybél, vese, máj, hólyag, mesenterium, pancreas rectum, lép, uterus, uretra, contusio — felületen lacer/perfor. hólyagon, penis, ure- ter, rekessz. — mély és/vagy kiter- jedt lacer/perfor: gát,	— felületen nem spec. lacer/perfor. az epe- utak, colon, duod. vékonybél, vesese, máj, pancreas peritoneum, rectum (extraperit. szakasz) — mély és/vagy kiter- jedt lacer. perfor.: hólyag mesenterium, penis, gyomor, ureth- ra, uterus	— avulsio mély és/vagy extenzív lacer — perfor./rupt. epeutak colon duod., vékony- bél, vesese, máj, panc- reas — mély és/vagy kiter- jedt lacer. rupt. peritoneum rectum — intraab, intraperit nagyvér laceratio

AIS pont	1	2	3	4	5
kisfokú	enyhe	súlyos, nem életvesz.	súlyos, életveszélyes	kritikus, túlélés bizonytalan	— uterus rupt. (2—3. trímest)
has, medencei szervek	— akut rándulás — törés v. ficam nélkül — C + D + L	— disloc., sublux. és/vagy haránt, v. tövisnyúlvány törés C + D + L — enyhe compressio törés Th1—12, L 1—5 kisebb vagy = 20%-os magasságcsökkenéssel	nyaki gerinc cont. átmeneti neurol. jelekkel (izomgyengeség, érzésvészteség) — discus hernia, rupt. gyöki érintettséggel C + D + L — disloc. sublux. és/vagy törés a lamina, test, nyúlvány C + D + L — idegyyök, plexus brach. lumb., sacr. — avulsio, lacer., rupt. — compressio törés egynél több csigolyán és/vagy 20%-nál nagyobb compr. Th1—L 5-ig	— avulsio: hólyag, mesent., penis, lép, gyomor, testis, urethra, uterus (non gravid. v. I. trímester) — ruptura: lép, gyomor, urethra, uterus, hólyag (intrapertit) — rupt-szakadás, ovarium, tuba — lép, lacer	— nyaki gerinc compressio, lacer, vagy teljes átmetés törés, v. nélkül és/vagy disloc. a c4 v. alatta — teljes nyaki laesio quadriplegia paraplegia — crush, lacer, teljes transectio a gerincen v. cauda aequinana

1	2	3	4	5
kísfokú	enyhe	súlyos, nem életvesz.	súlyos, életveszélyes	kritikus, túlélés bizonytalan
<ul style="list-style-type: none"> <li>— contusio, rándulás</li> <li>— AC-izület, könyök, váll, sternoclav. csukló, boka</li> <li>— cont. fibula, térd</li> <li>— rándulás: ujj, láb, csipő</li> <li>— törés/ficam: ujj, láb, ujj</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— disloc/lacer.</li> <li>— AC-izület, könyök</li> <li>— radius fejecs, kéz in-szerűlés, sternoclav. csukló, sarok, sub-talo, Achilles, patella izomszakadás</li> <li>— törés</li> <li>— clavícula, acromion, kéz (carpal, meta-carp) humerus, radius, ulna, scapula</li> <li>— fibula, láb (tarsus metatars) calcaneus</li> <li>— patella, tibia, pelvis (zárt egyszerű)</li> <li>— lacer izületben váll, könyök, stérd</li> <li>— izom avulio nagyobb izmon, kivéve patella</li> <li>— Achilles</li> <li>— ideg lacer: periphe-rias disloc, a lábbon: subtalar., tarsal.</li> <li>— izom rupt.: biceps</li> <li>— amput./crush: kézuji, lábujj</li> <li>— AC-ficam</li> <li>— fibula cont. perineus sérüléssel</li> <li>— térd oldal- és kereszt-szalag sérülés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— kompresszió</li> <li>— AC-izület, kéz, alkar, könyök, váll, kar, SC-izület, csukló, boka, sarok, térd, térd alatt</li> <li>— amputatio (alattv. magasságában):</li> <li>— könyök, kéz, láb, sarok, térd alatt</li> <li>— ficam: váll, csukló, radiocarp., intercarp., boka, térd, könyök, csipő (töréssel v. anélkül. Vápaperem, fej, combnyak, inter-troch.)</li> <li>— törés: humerus, radius ulna (kombi-nácók nyílt disloc., diabos, ideggel együtt), femur (n. isch.-szal v. nélküle), medence kombinációk v. egyenként, ha nyílt disloc., darabos tibia, fibula</li> <li>— sacroiliac. törés és/vagy ficam</li> <li>— symphys ficam</li> <li>— térd oldal és kereszt-szalag szakadás</li> <li>— bokatörés, Achilles szakadás</li> <li>— érsérülés: A. Axill, brachialis, femoralis, poplitea</li> <li>— idegsérülés</li> <li>— több nagy izom lacer. v. avulsio patella in rupt, lacer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— medence crush</li> <li>— térd feletti crush v. amputatiók</li> </ul>	

1. AIS, American Medical Association: Rating the severity of tissue damage JAMA 215: 277—280 (1971).
2. Bouzarth W., Linderthum J.: Head Injury Watch Sheet modified for a digital scale. J. Trauma 18: 571—579 (1976).
3. Champion H., Sacco W., Lepper R., al.: An Anatomic Index of Injury Severity. J. Trauma 20.: 197—202 (1980).
4. Jennet B., Bond M.: Assessment of outcome after severe brain injury. A practical scale. Lancet I.: 480—484 (1975).
5. Barancik J. I., Chatterjee B. F.: Methodological considerations in the use of the Abbreviated Injury Scale in trauma epidemiology. J. Trauma 21: 627—631 (1981).
6. Champion H., Sacco W., al.: The Trauma Score. Crit. Care Med. 9: 672—676 (1981).
7. Baker S. P., O'Neill B., Haddon E. Jr., al.: The Injury Severity Score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. J. Trauma 14: 187—196 (1974).
8. Cowley R. A., Sacco W. J., Gill W., al.: A prognostic index for severe trauma. J. Trauma 14: 1029 (1974).
9. Kirkpatrick J. R., Youmans R. L.: Trauma Index: an aid in the evaluation of injured victims. J. Trauma 2: 711 (1971).
10. Milholland A. V., Cowley R. A.: Anatomical injury code. Am Surg 45: 93 (1979).
11. Milholland A. V., Cowley R. A., Sacco W. J.: Development and prospective study of an anatomical index and an acute trauma index. Am. Surg. 45: 246 (1979).
12. Ogawa M., Sugimoto T.: Rating severity of the injured by ambulance attendants: Field research of trauma index. J. Trauma 14: 934 (1974).
13. Schweiberer L., Saur K.: Pathophysiologie der Mehrfachverletzung. Langenbecks Arch. Klin. Chir. 337: 149 (1974).

Col. Z. Záborszky M.D.M.C., maj. E. Cziffer M.D.M.C., maj. J. Iványi M.D.M.C., K. Szabó M.D.:

#### TRIAGE OF TRAUMATIC PATIENTS BY POINT SYSTEMS

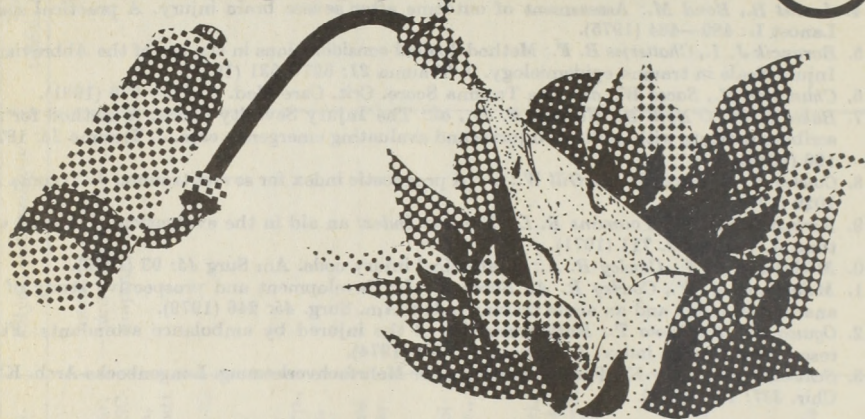
Evaluation by points of the severity of injuries is a good method to describe patients with single or multiple injuries and to plan the emergency treatment in the light of the expected survival. Using this method, quantitatively different injuries become comparable on the basis of common parameters expressed in numbers. The authors describe point systems introduced in their department from January, 1984, among them the traumatic score for triage and prognostics according to the physical parameters at admission. AISS—ISS point systems permit triage and prognostics on the basis of anatomical changes, clinical diagnosis and their degree of severity. At the assessment, attention must be paid to the age and other risk factors of the patient. The authors emphasize that the diagnosis of polytrauma or multiple injury does not duly reflect the severity of the state while the applied point system exactly defines the real summarized severity degree of the injury.

Полковник м/с З. Заборски, майор м/с Э. Циффер, майор м/с Я. Ивани. К. Сабо:

#### СОРТИРОВКА ПОРАЖЕННЫХ ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПО БАЛЛНЫМ СИСТЕМАМ

Оценка в баллах тяжести поражения кажется полезным методом для точного описания раненых, пострадавших единичную или множественную травму и для планирования неотложной помощи в свете вероятности ожидаемого выживания. Данный метод позволяет и сопоставление качественно разных по частям тела поражений. Для всего этого необходимы общие параметры, выражений. Для всего этого необходимы общие параметры, выраженные в численных величинах. Авторы сообщают о балльных системах, применяемых от января 1984 г. в работе отделения, так например о системе баллов травм, позволяющей сортировку и прогнозирование на основании физикальных параметров при поступлении раненых. Балльные системы AISS — ISS принимают во внимание анатомические изменения, клинический диагноз и дают сортировку и прогноз на базе степени тяжести их. При оценке необходимо иметь в виду возрастпораженного и другие факторы риска. По мнению авторов, диагноз политравмы и множественной травмы точно не отражает тяжесть состояния раненого, а применяемая балльная система дает возможность для того определения истинной тяжести поражения.

# aurobin<sup>®</sup> kenőcs



**Összetétel:** 40 mg prednisolonum caproicum, 400 mg lidocainum hydrochloricum, 400 mg dexpanthenolum és 20 mg triclosanum (20 g) lemosható kenőcsben.

**Hatás:** Az AUROBIN megfelelő arányban tartalmazza a perianalis tájék gyulladással járó folyamatainak kezelésében hatékony anyagokat. A prednizolon kapronat helyi hatású, nem halogénezett glukokortikoid. Csökkenti az erek permeabilitását, növeli az erek falának tónusát, csökkenti a gyulladás tüneteit.

A lidokain rövid idő alatt megszünteti a fájdalmat és az égő érzést. A pantenol elősegíti a sérült hám regenerálódását.

A triklozán széles hatásspektrumú antiszeptikum.

**Javallatok:** A perianalis tájék gyulladással járó folyamatai, így pl.: pruritus ani, ekzema et dermatitis perianalis, nodi haemorrhoidales, fissura ani.

**Ellenjavallatok:** Virusinfekció, valamely komponenssel szembeni érzékenység.

Egyéb indikáció alapján egyidejű szisztémás lidokain-kezelés.

**Alkalmazás:** Az érintett területet naponta 2—4 alkalommal kell vékonyan bekenni.

Belső haemorrhoidális nodus esetén borsónyi mennyiséget kell a végbélbe juttatni naponta 2—4 alkalommal.

A tünetek mérséklődésekor ritkább alkalmazás is elegendő.

**Mellékhatás:** Tartós használata esetén bőrtrophíát, striákat, hypertrichosist okozhat. Belső haemorrhoidális nodus kezelésekor túladagolás esetén bradycardia jelentkezhet.

**Figyelmeztetés:** Kiterjedt gyulladás esetén számolni kell a hatóanyagok esetleges felszívódásával, ezért a terhesség első harmadában nem alkalmazható, későbbiekben pedig fokozott óvatosság szükséges.

Szteroid tartalma miatt hosszantartó és folyamatos alkalmazása kerülendő.

Amennyiben a gyulladás fenntartásában gomba szerepe bizonyított, gondoskodni kell az egyidejű specifikus antimikotikus kezelésről.

*Kőbányai Gyógyszerárugyár  
Budapest*

## Korszerű szennyvíztisztító kisberendezések alkalmazása és ennek néhány katonai vonatkozása

Somló Lajos

Kulcsszavak: szennyvíz, laktanyaegészségügy

Érkezett: 1986. 04. 16.

A környezeti ártalmak súlyosbodása elkerülhetetlenül a környezetvédelmi és higiénias követelmények megszigorításához vezetett. A honvédségi létesítmények szennyvíztisztítása ennek megfelelően szintén nagyobb jelentőségre tett szert. Mind szélesebb körben alkalmazták a korszerű, gyártmány-jellegű szennyvíztisztító kisberendezéseket.

Ezeknek a berendezéseknek az üzemeltetése nem egészségügyi feladat, de mindenképpen kapcsolatos a higiénias tevékenységgel. Igen lényeges — és egyelőre megoldatlan — problémát jelent a kezelés megfelelő színvonalának biztosítása.

Az egészségügyi szolgálat higiénias tevékenységének ellátása közben — ismerve az ehhez szükséges alapvető teendőket — hatékony segítséget nyújthat a szennyvízkibocsátás által esetleg okozott higiénias és környezeti ártalmak elleni védekezésben.

### Bevezetés

Környezetünk egyre fokozódó szennyeződése tudományos kérdésből már régóta műszaki, majd társadalmi problémává vált. A természet egyensúlyának felborítása által okozott károk nemcsak a közösség, hanem az egyes ember számára is közvetlenül érzékelhetőek. Természetes vizeink szennyeződése ezek közül talán a legégetőbb és legfontosabb kérdés.

Vizeink szennyeződésében az emberi tevékenységet kísérő szinte minden környezetkárosító hatás szerepet játszik. A levegőbe emittált vagy a talajra jutó szennyező anyagok a víz körforgása útján az élővizekbe jutnak, vagy a talajvíz minőségét rontják. Mégis: a legintenzívebb és legveszedelmesebb szennyező forrás a szennyvizek kibocsátása, amely minden másnál nagyobb mennyiségű és koncentráltabb anyag szállítását jelenti. A vizek öntisztulása már nem elegendő ahhoz, hogy ezt az (egyre ellenállóbb vegyületeket tartalmazó) anyagmennyiséget lebontsa.

Egyre nagyobb jelentőségre tesz szert a szennyvizek mesterséges tisztítása, a befogadók védelme. Ma már bizvást állíthatjuk, hogy egy ország fejlettségének a környezetvédelem vagy éppen a szennyvíztisztítás színvonala is egyik lényeges fokmérője.

## A hazai szennyvíztisztítás helyzetének rövid áttekintése

A hetvenes évek gazdasági fellendülése jelentős fejlődést hozott a vízellátás és csatornázás területén is. A vezetékes vízellátás a lakosság mind nagyobb hányadára terjed ki; számos új községi vízmű épült, és gyors ütemben bővültek a meglévő települési vízhálózatok is. A kevésbé látványos beruházást jelentő csatornázás már ebben a konjunkturális időszakban sem követte hasonló ütemben a közműves vízellátás fejlesztését, az utána következő nehezebb gazdasági körülmények között pedig méginkább háttérbe szorult. Hasonlóan alakult a csatornázás és szennyvíztisztítás aránya is.

A legutóbbi években azonban a vizek elszennyeződésének mértéke olyan nagygyá vált, hogy a vízminőség védelmére hozott rendelkezéseket meg kellett szigorítani. A befogadók a jelenleginél jobban nem terhelhetők, a talajvízréteg gyakorlatilag máris használhatatlanná vált a vízellátás céljaira.

A befogadók védelmének leghatékonyabb módja a szennyvizek minél jobb hatásfokú tisztítása. Ezen a területen Magyarországon sajátos helyzet alakult ki. Nagyvárosaink szennyvízkezelése jelenleg gyakorlatilag hiányzik. Bár több helyütt épül távlati javulást ígérő létesítmény, vagy legalábbis tervezik ilyen építését, de érdemi szennyvíztisztításról Budapest, Miskolc, Győr, Debrecen és még egy sor nagyobb város esetében nem beszélhetünk. Jobb a helyzet a közepes és kisvárosoknál. A kisebb beruházásigényű — ám ezzel arányosan kisebb veszélyt elhárító — községi és lakótelepi tisztítóberendezések száma ha lassan is, de növekszik. A legtöbb esetben viszonylag kis mennyiségű a gyárak, üzemek által kibocsátott házi szennyvíz, a szennyvíztisztítók azonban többnyire elavultak és gyenge műszaki állapotúak. A különféle intézményi szennyvíztisztítók — és ide tartoznak a honvédségi létesítmények is — esetében a legutóbbi időkhöz a helyzet rendkívül rossz volt. Ahol egyáltalán létezett valamiféle szennyvízkezelés, ott a műtárgyak legtöbbször teljesen elhanyagoltak és korszerűtlenek voltak, üzemeltetésről a szó tulajdonképpeni értelmében nem lehetett beszélni. A modern (gyártmány-jellegű) kisberendezések\* elterjedése éppen ezen a területen hozott alapvető javítási lehetőséget.

### A honvédségi szennyvizek jellemzése

A különféle házi vagy települési (kevert) jellegű szennyvizek összetételéről évtizedes tapasztalatok alapján meglehetősen sok adat áll rendelkezésünkre. Ezek egyes paraméterei az alapadatok ismeretében jó közelítéssel becsülhetők. A honvédségi létesítmények sokfélesége, eltérő jellege ilyen általánosítást nem tesz lehetővé.

Tapasztalataink szerint szennyvizeik töménysége ritkán felel meg a szokásos házi szennyvizekének. Az eltérés mértékét a létesítmény jellegén kívül mérete, a közművesítés színvonala, és még igen sokféle tényező befolyásolhatja. A másik sajátos vonás a szennyvízmennyiség napi ciklusának jól definiált volta, amely a kiképzés és/vagy szolgálat szigorúan kötött rendjéből ered. Általános séma természetesen erre sem állítható fel, objektumonként azonban a szennyvízhozam ingadozása meglehetősen pontossággal előre látható. Ez a megállapítás logikus módon annál inkább érvényes, minél kisebb a szennyvizet kibocsátó létesítmény. Az általunk tárgyalt területre — a szennyvíztisztító kisberendezésekre — tehát fokozottan vonatkozik, hiszen a nagyobb objektumok vagy közcsontra-hálózatba bocsátják szennyvizeiket, vagy nagyobb kapacitású technológiával tisztítják azokat.

\* A hazai szennyvíztisztítási gyakorlatban kisberendezésről 75 m<sup>3</sup>/d kapacitásig beszélünk.

## Korszerű szennyvíztisztító kisberendezések

A csatornázatlan (vagy különböző okok miatt nem csatornázható) területeken létesült intézmények szennyvízelhelyezése nem újkeletű probléma. A hagyományos szennyvíztisztító kisberendezéseket (oldómedence, szikkasztó akna, homokszűrő, csepegtetőtest stb.) már a század első felében elterjedten alkalmazták. A hetvenes évekig ezeket a berendezéseket a legtöbb helyen elhanyagolták, műszaki állapotuk leromlott, rendeltetésüknek általában nem feleltek meg.

A mai környezethigiéniai követelmények biztonságos kielégítése ezeknek a berendezéseknek a felújításával általában már nem érhető el. Minőségileg új kategória jelent meg az egyedi szennyvíztisztítók között: a gyártmány-jellegű (kompakt) kisberendezés.

A technológia jellegét tekintve ezeknek három alapvető változata különíthető el: a csepegtetőtest, a tárcsás merülőtest és az eleveniszapos kisberendezés. A hazai forgalomban levő típusok közül a legutóbbi terjedt el szélesebb körben, mivel lényegesen könnyebben automatizálható lévén kezelési igénye a legcsekélyebbnek bizonyult, és tisztítási határfoka elvileg is a legnagyobbak ítéltető. Az eleveniszapos szennyvíztisztítás elvi alapja tulajdonképpen nem más, mint az élővizekben spontán lejátszódó öntisztulási folyamat mesterséges felgyorsítása. A tápanyagokban igen dús szennyvízbe juttatott nagymennyiségű oxigén hatására koncentrált mikroorganizmus-tömeg (eleveniszap) keletkezik, miközben a szervesanyag aerob úton lebomlik. A biokémiai reakció során részint széndioxid és víz, részint élő anyag keletkezik. Az iszap mennyiségét a rendszerben mesterségesen szabályozzuk, illetve tartjuk fenn; erre szolgál az utóülepítőben összegyűlt iszap recirkuláltatása és a túlszaporodott iszap eltávolítása.

Kétségtelen, hogy a katonai létesítményekben keletkező szennyvizek tisztítása és elhelyezése műszaki-technikai probléma, amelynek megoldása természetesen nem az egészségügyi szolgálat feladata. A csapatorvos higiéniai tevékenységéhez azonban feltétlenül szükséges ennek a sajátos témakörnek az átfogó ismerete részint azért, mert az objektumok területén (mint mindenütt) a keletkező szennyvíz mindig potenciális fertőző forrást jelent, részint az intézményt elhagyó szennyvíz okozta esetleges higiéniai ártalmak miatt. Ezért érezzük lényegesnek, hogy — a teljesség igénye nélkül — ismertessük néhány elterjedtebb kisberendezés működési elvét és üzemeltetésének főbb szempontjait.

### Eleveniszapos szennyvíztisztító kisberendezések

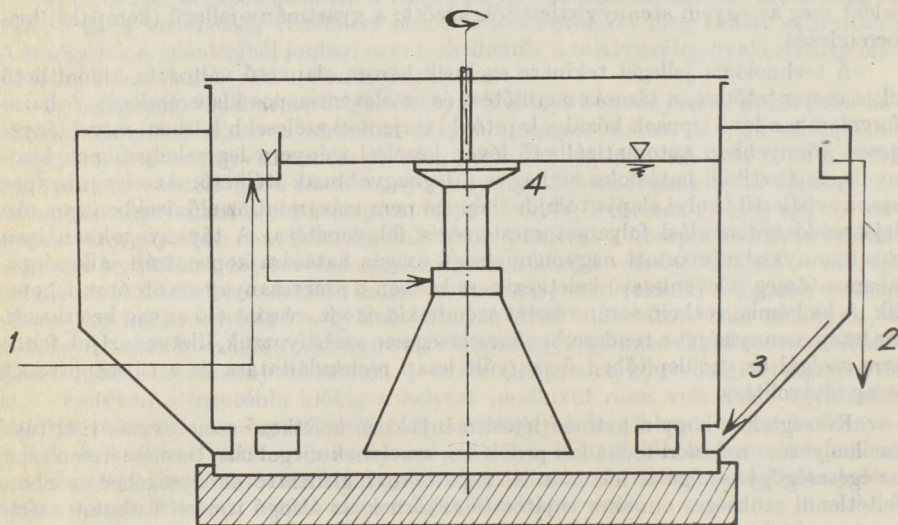
A gyártmány-jellegű eleveniszapos szennyvíztisztítók általában kisterhelésű, teljesoxidációra méretezett rendszerek, amelyeket nagyfokú automatizáltság jellemmez. A hazai forgalomban jelenleg három olyan típus kapható, amelynek működéséről kielégítő mennyiségű adattal rendelkezünk: a TABSZ—E, az SZK és a PURA-TOX—PUTOX berendezés. A továbbiakban ezek néhány alapvető sajátosságával foglalkozunk.

#### 1. TABSZ—E típus

A berendezést a Tatabányai Szénbányák gyártja. Működési elve a következő: A rácson átfolyt szennyvíz az állóhengeres levegőztető térbe kerül, ahol függőleges tengelyű rotor biztosítja az oxigénbevitelt. A körgyűrű alakú utóülepítő kö-

rülveszi a levegőztető egységet. Az eleveniszap—víz elegy a levegőztető alsó részén jut át az utóülepítőbe, a recirkulációs iszap ugyanitt, gravitációsan kerül vissza a levegőztető egységbe. A tisztított szennyvíz az utóülepítő bukóélen át távozik a fertőtlenítő behatási medencébe (1. ábra).

A berendezés folyamatos üzemű levegőbevitellel működik. Az oxigénbevitel a levegőztető vízszintjének szabályozásával befolyásolható. A különböző nagyságú műtárgyak napi 12—72 m<sup>3</sup> házi szennyvíz tisztítására alkalmasak.



1 ábra TABSZ-E berendezés

## 2. SZK típus

Gyártója a Mezőpincer. Működési elvét az alábbiakban vázoljuk.

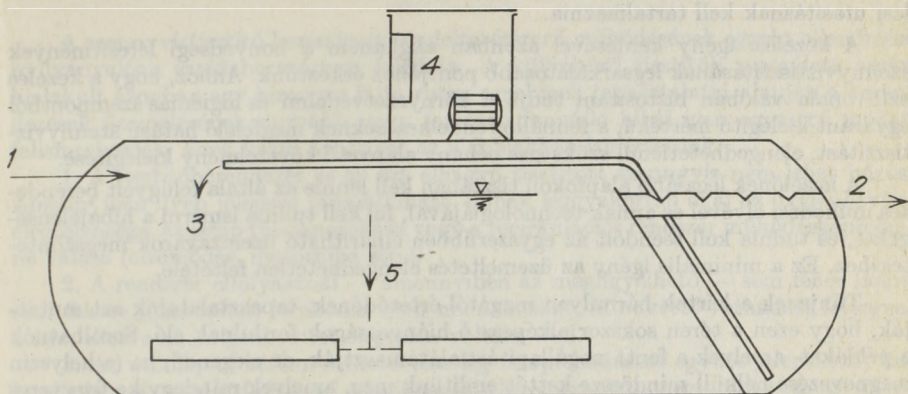
A fekvőhengeres berendezés levegőztető és utóülepítő térre oszlik. A nyers szennyvíz a levegőztetőtérbe jut. Itt az oxigén bevitelének légbefúvással, finombuborékos módszerrel történik. Az utóülepítő teret a műtárgy elfolyás felőli végén alakították ki. A recirkulációs iszapot sűrített levegővel működő mamutszivattyú juttatja vissza a levegőztetőtérbe. A tisztított szennyvíz fogazott bukón keresztül folyik el a fertőtlenítő behatási medencébe (2. ábra).

A berendezés elvileg állandó levegőbevitellel működik, a két, párhuzamosan kapcsolt kompresszor egyidejű (nappali) vagy külön (éjszakai) működését kiiktatható automatika vezérli. A méretség 5—60 m<sup>3</sup>/d szennyvíz tisztítását teszi lehetővé.

## 3. PURATOX-PUTOX típus

Osztrák gyártmány, a PURATOR cég terméke.

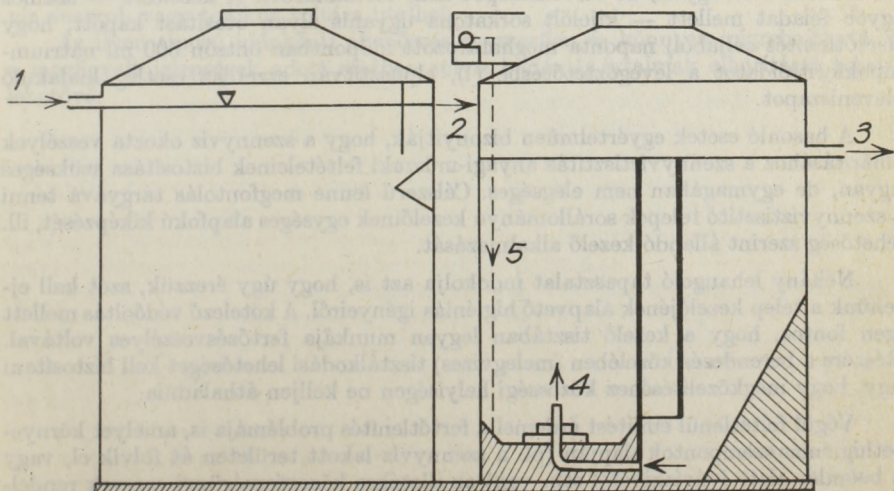
A berendezések kivitele a méretek növekedésével változik. Az előbbiekkal ellentétben nem lemez, hanem betonműtárgyak, amelyek a kisebb kapacitásokra előüle-



2 ábra SZK berendezés

pító nélkül, a nagyobb méreteknél oldómedence jellegű előüleptítővel (előüleptítővel) épülnek. A levegőbevitelt itt is légbefúvással biztosítják, a recirkuláció az utóüleptítőből a levegőtetőtér aljára átvezető csövön át történik. Példaként a 15 m<sup>3</sup>/d kapacitású PURATOX—100 típus elvi működési vázlatát adjuk meg (3. ábra).

Alapvető különbség az előző típusokhoz képest, hogy a levegőbevitel szakaszos. A kompresszor működési periódusát automatikus vezérlés biztosítja. A berendezés méretsora 1,8—75 m<sup>3</sup>/d-ig terjed.



3 ábra PURATOX-100

## Az üzemeltetés legfontosabb követelményei

Bármilyen fokon automatizált is egy eleveniszapos szennyvíztisztító kisberendezés, folyamatos és rendeltetésszerű működéséhez feltétlenül szükség van az üzem állandó felügyeletére. Az e célból elvégzendő tennivalók részletezése nem tartozik e tanulmány témakörébe, azokat a gyártó (beüzemelő) által kötelezően mellékelte kezelési utasításnak kell tartalmaznia.

A kezelési igény kérdésével azonban alighanem a honvédségi létesítmények szennyvíztisztításának legsarkalatosabb pontjához érkeztünk. Ahhoz, hogy a kezelés színvonala valóban biztosítani tudja a környezetvédelmi és higiéniai szempontból egyaránt kielégítő mértékű, a fennálló rendelkezéseknek megfelelő hatású szennyvíztisztítást, elengedhetetlenül szükséges néhány alapvető követelmény kielégítése.

A kezelőnek legalább alapfokon tisztában kell lennie az általa felügyelt berendezés működési elvvel és annak technológiájával, fel kell tudnia ismerni a hibajelenségeket, és tudnia kell teendőit az egyszerűbben elhárítható üzemzavarok megszüntetéséhez. Ez a minimális igény az üzemeltetés elengedhetetlen feltétele.

Tűnjenek a leírtak bármilyen magától értetődőnek, tapasztalataink azt mutatják, hogy ezen a téren sokszor elképesztő hiányosságok fordulnak elő. Sorolhatnók a példákat, amelyek a fenti megállapítást alátámasztják, de elegendő, ha (a helyszín megnevezése nélkül) mindössze kettőt említünk meg, amelyek mindegyike fegyveres terület olyan létesítményében fordult elő, ahol modern, teljesoxidációs eleveniszapos tisztítóberendezés épült.

Az egyik helyen az objektumot elhagyó „tisztított” szennyvíz nyílt árokban, ivóvízkutak és lakott terület közelében folyt el. A bűzös, szennyezett víz miatti lakossági panaszok nyomán lefolytatott vizsgálat során kiderült, hogy a tisztítóberendezés kezelője napi munkája végeztével egyszerűen áramtalanította a berendezést, és csak másnap reggel kapcsolta be újra; 8 óras működés után tehát 16 órán át nem volt oxigénbevitel. A másik létesítménynél a kisberendezés gépészetileg tökéletesen működött ugyan, de eleveniszapot nem tartalmazott. A kezelésre — számos egyéb feladat mellett — kijelölt sorkatona ugyanis olyan utasítást kapott, hogy (fertőtlenítés céljából) naponta meghatározott időpontban öntsön 500 ml nátriumhipoklorit-oldatot a levegőztetőterbe (!), elpusztítván ezzel az esetleg kialakuló eleveniszapot.

A hasonló esetek egyértelműen bizonyítják, hogy a szennyvíz okozta veszélyek elhárításához a szennyvíztisztítás anyagi-műszaki feltételeinek biztosítása szükséges ugyan, de egymagában nem elégséges. Célserző lenne megfontolás tárgyává tenni a szennyvíztisztító telepek sorállományú kezelőinek egységes alapfokú kiképzését, ill. lehetőség szerint állandó kezelő alkalmazását.

Néhány lehangoló tapasztalat indokolja azt is, hogy úgy érezzük, szót kell ejtenünk a telep kezelőjének alapvető higiéniai igényeiről. A kötelező védőoltás mellett igen fontos, hogy a kezelő tisztában legyen munkája fertőzésveszélyes voltával. Részére a berendezés közelében (melegvízes) tisztálkodási lehetőséget kell biztosítani úgy, hogy megközelítéséhez közösségi helyiségen ne kelljen áthaladnia.

Végül feltétlenül említést érdemel a fertőtlenítés problémája is, amelyet környezeti higiéniai szempontok alapján (pl. a szennyvíz lakott területen át folyik el, vagy a beömlés alatt ivóvízkivétel stb. van) az illetékes közegészségügyi szervek rendelkezhetnek el. A fertőtlenítés leghatásosabb módja a szennyvízmennyiséggel, vagy aktív klór-koncentrációval vezérelt automatikus eljárás, kisberendezéseknél azonban alkal-

mazása nem valószínű. A leggyakoribb eljárás a nátriumhipoklorit oldat (Hypo) csepegtetése, amelynek folyamatos voltát és elégséges mennyiségét naponta többször ellenőrizni kell.

### A szennyvíztisztítás hatásosságának ellenőrzése

A szennyvíztisztító berendezés rendeltetészerű működésének egzakt ellenőrzése nyilvánvalóan szaklaboratórium feladata. A különböző tisztítók vizsgálata során kialakult azonban egy bizonyos fajta rutin, amelynek tapasztalatai alapján a berendezések üzemelésének durvább vagy tartósan fennálló hibái igen egyszerű módon felismerhetőek. Ezek közül néhányat az alábbiakban ismertetünk.

1. A tisztítóberendezés és az azt elhagyó tisztított szennyvíz nem lehet bűzös. Amennyiben ilyen jelenség tapasztalható, annak leggyakoribb okai az oxigénbevitel elégtelensége, az iszap túlszorodása vagy a recirkulációs rendszer működésképtelenné válása (eltömődés, motorhiba stb.).

2. A rendszer elfolyásánál — amennyiben az megfigyelhető — sem fehér (kén), sem fekete (fémszulfid) lerakódás nem mutatkozhat. Mindkettő rothadási folyamatokra, illetve az oxigénbevitel elégtelen voltára utal.

3. Az utóülepítő térben látható (esetleg iszapfelúszással együtt jelentkező) buborékolás nagy valószínűséggel a leülepedett eleveniszapban megindult bomlási folyamat jele. Oka iszaptúlszorodás vagy recirkulációs hiba lehet.

4. Az elfolyó tisztított szennyvízben látható nagyobb mennyiségű iszappehely az eleveniszap szerkezetének kedvezőtlen alakulásával, ún. iszapfelfúvódással lehet kapcsolatban.

5. A jó minőségű eleveniszap nagy pelyhes, színe barna. Fekete, szürke vagy sárgás, világos színű iszap kialakulása üzemeltetési hibára vagy toxikus hatás közbejöttére enged következtetni.

6. Ugyancsak tapasztalható figyelmeztető jelek a tisztított szennyvíz befogadóra torkollásának tájékán. Sötét iszap képződése, a víz színváltozása stb. a szennyvíz anaerob vagy toxikus voltára utalhat.

Az ilyen típusú időnkénti ellenőrzés egyszerűen és könnyen végrehajtható, és a megfigyelt jelenségek adott esetben súlyos higiéniai ártalmak elhárítását tehetik lehetővé.

## MODERN SEWAGE FILTERING APPLIANCES OF SMALL SIZE IN MILITARY ENVIRONMENT

The increased environmental pollution required more severe environmental control and hygienic regulations. Consequently, a greater importance was attached to sewage filtering appliances of military objects, too. The modern filtering appliances of small size gain more and more wide-spread use in this field.

Operating these appliances is beyond the activity of medical corps, but in any way is related to the hygienic activity. A great—and till now unsolved—problem is the handling of these appliances on an appropriate level.

The public health activity of medical corps may greatly contribute to environmental control and protection against the possible contamination caused by sewage disposal.

*Л. Шомло:*

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО МАЛОГАБАРИТНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНОЙ ВОДЫ В УСЛОВИЯХ АРМИИ

С повышением вредностей окружающей среды возникла необходимость принятия более строгих мер для защиты внешней среды и соблюдения гигиенических требований. Согласно этому, очистка сточной воды военных объектов приобретаала также более важное значение. Все более широко применяются для этой цели современные малогабаритные приспособления. Их эксплуатация не входит в круг задач медицинской службы, но всё-таки связана с гигиенической деятельностью. Весьма важной — и до сих пор нерешенной — проблемой является обеспечение соответствующего уровня обслуживания.

Развертывая свою гигиеническую деятельность, медицинская служба может оказать действительную помощь в предотвращении возможных вредностей отвода сточной воды и в эффективной защите внешней среды.

## Beszámolók

### Neurootológiai Szimpózium

(Bad-Kissingen, Bajorország, 1986. március 20–23.)

A szimpóziumot a Neurootológiai és Ekvilibrimetriai Társaság (NES) rendezte. A társaságot a würzburgi egyetem címzetes professzora, C. F. Claussen alapította 1974-ben, számos bel- és külföldi olyan szakemberrel együtt, akik az egyensúlyozás különböző zavaraival foglalkoznak. A tagságot számos országból toborozták, ezért az angol, francia, német és spanyol nyelvet választották az információcsere eszközévé. Évenként rendezik szimpóziumaikat, mégpedig páros években a nyugat-németországi Bad-Kissingenben, páratlan években pedig valamelyik más országban. Korábbi összejöveteleik alkalmával már eldöntötték, hogy 1987-ben Brazíliában, 1989-ben Görögországban, 1991-ben Svédországban rendezik a szimpóziumot. Az 1986-os közgyűlésen arról döntöttek, hogy 1993-ban Budapesten rendezik a NES szimpóziumot, és a rendezéssel Ribári Ottó professzort bízták meg. A Társaság célkitűzései hasonlatosak a magyar Oto-Neuro-Ophthalmológiai Szekció (ONO) törekvéseihez, ezért az 1993. évi tanácskozást a NES és a magyar ONO közösen rendezte.

A szimpóziumot 1986. március 20-án „Gyakorlati egyensúlymérés” (Practical Equilibrimetry) című előadássorozat előzte meg. Az előadássorozat kezdetén Buenos Aires egyetemének professzorát, J. M. Tato-t tüntették ki idős koráig végzett tudományos tevékenységéért és a NES érdekében kifejtett erőfeszítéséért.

A továbbképző előadásokon a különböző vesztibuláris és vizuális ingerekre jelentkező szemmozgások kérdését tárgyalták. Nagy hangsúlyt kapott a számítástechnika mind a különböző ingerek vezérlésében, mind az ezen ingerekre jelentkező szemmozgások értékelésében. A számítástechnika lehetőségeit használják fel az ingerek és reakciók összevetésében, továbbá az egyensúly- és hallászavarban szenvedő beteg adatainak tárolásában és feldolgozásában. Az intézmények többségében az új típusú, nagy teljesítményű „home computer”-eket alkalmazzák.

Március 21-én kezdődött a tulajdonképpeni NES szimpózium, melynek tárgya a „cardio-vascularis betegségekben jelentkező szédülés és fülzúgás” volt. Az ünnepélyes megnyitáson üdvözlő beszédet mondott dr. H. Rosenbauer bajor államtitkár, prof. dr. H. A. Müller, a würzburgi egyetem elnökhelyettese és dr. H. Weiss, a bajor szenátus elnöke.

A tudományos ülés bevezető előadását A. M. Ehrly, a Majna-Frankfurti Egyetem angiológiai részlegének professzora tartotta, a modern reológiai szemléletet ismertette. Előadásában kiemelte, hogy a szédülést, fülzúgást, hallásromlást, különösen a hirtelen fellépő hallásromlást az esetek nagy részében a keringés valamilyen zavara okozza. A bremeni professzor, K. Ritter elmondta, hogy a csigában nincs arterio-

venosus anasztomózis, így ebben a szervben a keringés folyamatos, az értágítás hatástalan, és a keringés csupán a vér viszkozitásának csökkentésével, a vörösvértestek képlékenységének fokozásával lehet javítani.

C. F. Claussen és munkatársa tízezen felüli beteg adatainak számítógépes feldolgozásával megállapította, hogy a szédülést, fülzúgást, hallásromlást többnyire az agytörzs és kevésbé a belsőfül keringési zavara okozza.

A nyugat-berlini G. Aust a súlytalanságban fellépő szédülésről beszélt, amelynek egyik oka a vesztibuláris végkészülék szokatlan ingerlése, a másik a test folyadékának a fej irányába toulása. Hozzászólásomban megemlítettem, hogy a fül hővel való ingerlése az űrben is nystagmust vált ki, Bárány Róbert elmélete a súlytalanságban nem érvényes, ugyanis ott a labirintus folyadékrendszerében hűtéssel vagy melegítéssel áramlás nem indulhat meg. Claussen professzor ezzel kapcsolatban elmondta, hogy ennek az izgalmas kérdésnek a kutatására a wüzburgi egyetem fizikusaival kutatásokat terveznek.

A vérkeringés és cochleo-vestibuláris tünetek kapcsolatáról számos egyéb előadás hangzott el. Ezek közül megemlítem Ribári professzor előadását, aki a traumás eredetű labirintus vérzésekről beszélt, és elmondta, hogy otosclerosis-ellenes műtétek során keletkező labirintus vérzések is kellemetlen tüneteket okoznak. Saját előadásom olyan esetekről szólt, melyekben a vérkeringés zavarai kórosan hatottak a vesztibuláris rendszer működésére, illetve ahol a vesztibuláris rendszer ingerlése váltott ki szokatlan keringési jelenségeket.

Dr. Bodó György orvos ezredes

A Magyar Gastroenterológiai Társaság 1986. május 7—10-e között tartotta Balatonaligán nagygyűlését, nemzetközi részvétellel.

Előtte való nap két szekcióülést szerveztek a külön meghívottak részére. A dél-élelőtti programban a Klinikai Farmakológiai szekció „Az antacid terápia aktuális kérdései” témában megtárgyalta a magyar gyógyszeripar által gyártott „Nilacid” és a „Tisacid” antacid terápia kérdéseit. Az elnökségi összefoglaló megállapította, örülni kell annak, hogy közel egyidőben két olyan készítmény került forgalomba, amely döntően figyelembe vette a korábbi kísérletes és klinikai vizsgálatok eredményeit. A délutáni program a Madus GmbH (Köln) szervezésében, főleg külföldi előadókkal a gasztroenterológia és a hepatológia aktuális kérdéseivel foglalkozott.

A nagygyűlés fő témája az idült bélgyulladások voltak, kiemelten foglalkoztak a colitis ulcerosa és a Crohn betegség etiológiájával, differenciál diagnosztikájával és a betegségek radiológiai, patológiai, szövettani és immunológiai vonatkozásaival. A terápiával kapcsolatban az előadók a Salazopyrin-szteroid—Imuran kezelést mellett foglaltak állást. Hangsúlyozták a pontos szövettani diagnózison alapuló és hosszantartó (minimum 2 év) Salazopyrin terápia elsődlegességét, amelyet akut esetekben szteroid-, antibiotikus-, esetleg Imuran-terápiával kell kiegészíteni.

A colitis ulcerosa talaján kialakuló malignus folyamatok kapcsán felvetették a hosszantartó Salazopyrin (pontosabban: a pyrinek) szerepét.

A „COST RISK BENEFIT” téma keretében a Társaság először tűzte kerekasztal konferencia napirendjére a racionális diagnosztika és terápia kérdését a gasztroenterológiában. A kerekasztal felkért felszólalói — a klinikai szempontok figyelembevétele mellett — hangsúlyozták az anyagi kiadások jelentőségét is. Hazai és külföldi tapasztalatok alapján megállapították, hogy kb. 30—40%-kal lehetne csökkenteni a gyógydiagnosztikai szakmák költségeit. A különböző területek képviselői hívták fel a figyelmet arra, hogy egy endoszkópos vizsgálat 100—6000 Ft-ba, egy laboratóriumi vizsgálat 10—500 Ft-ba, egy röntgen vizsgálat pedig 100—2000 Ft-ba kerül. Adatokkal bizonyították, hogy a magasabb szakmai ellátás nem jár feltétlenül, illetve ebből nem következik értelemszerűen a magasabb ellátási költség. Példaként hozták fel, hogy az osztrák magánkórházakban kb. 30%-kal költenek kevesebbet a gyógydiagnosztikai ellátásra, mint a közkórházakban.

Az endoszkópos szekcióban a fő témához kapcsolódóan számos előadás foglalkozott a gondozás és tumor témakörével. Az endoszkópos ellenőrzés kapcsán kialakult vita eredménye, hogy bár a vizsgálat munka-, idő-, eszközigényes és a betegeknek sem kellemes, ettől a jövőben sem lehet eltekinteni. A hagyományos és kettős kontraszt vizsgálatok terén a szekcióülés az utóbbi alkalmazása mellett foglalt állást.

1986-ban a Hetényi Géza emlékelőadást dr. László Barnabás tartotta „A krónikus aktív hepatitisz kezelésének problémái” címmel.

A kutatói fórum egy teljes délutánt kitöltő programja nagyjából a hasnyálmirigy szekréción és egyéb gasztrointesztinális enzim vizsgálatok mérési és metodikai problémáival foglalkozott. Az utolsó napon került sor a poszterszekcióra, amely első sorban a különböző májbetegségekkel és az alkoholos májváltozásokkal foglalkozott. Az 56 poszter bemutatását vita követte, ahol a szerzők egy perces összefoglalója után a felkért üléselelnök és a hallgatóság tette fel kérdéseit.

Az előadások a szokottnál nagyobb létszámú hallgatóság előtt hangzottak el, jól szolgálták új ismeretek szerzését és egyes területeken a diagnosztikai és a terápiás elvek tisztázását. A nagygyűlés idejében szervezett műszerbemutató hasznos segít-

seget nyújtott mind a jelenleg alkalmazott, mind a jövőben alkalmazható metodikák és műszerek megismerésére. A szoros szakmai program mellett a fogadások jó alkalmat teremtettek a kikapcsolódásra, a szakmai kapcsolatok ápolására és bővítésére.

A Magyar Gasztroenterológiai Társaság 29. nagygyűlését 1987. május 14—17-e között tartja Balatonaligán. Főtéma: „Sürgősségi ellátás a gastroenterológiában” (moderátor: dr. Szécsény Andor). A kerekasztal konferencia témája: „Emésztőszervi betegek gondozása” (moderátor: dr. Figus Albert). A Hetényi Géza emlékelőadást dr. Fehér János fogja tartani. A Társaság vezetőségének döntése alapján „Pro Optimo Merito in Gastroenterologia” kitüntetésben dr. Szécsény Andor és dr. László Barnabás fog részesülni.

A Magyar Gastroenterológiai Társaság 1987. évben szervezendő 29. nagygyűlésére az előadás kivonatokat 1987. január 31-ig kell beküldeni a következő címre: prof. dr. Gáti Tibor főtitkár, Semmelweis Orvostudományi Egyetem, Kórélettani Intézet, 1445, Bp., Pf. 370. A korlátozott elhelyezési lehetőségek miatt elsősorban azok jelentkezését tudják elfogadni, akik előadást vagy poszterbemutatót kívánnak tartani.

Dr. Gelencsér Ferenc orvos ezredes és Dr. Éles Ilona

## Referátumok

### Al-Shamma I.

Post traumatic renal insufficiency in military personnel  
(Heveny veseelégtelenség, sokk vese a harci sérültek között)  
Revue Int. Serv. Santé 1985, 58, 233

A heveny veseelégtelenséget a II. világháborúban ismerték fel első ízben, mint poszttraumás szövődményt. Összefoglaló statisztikák szerint 40%-ban fordult elő, és magas halálzással járt. A kedvezőtlen prognózison a koreai háborúban alkalmazott hemodialízis sem változtatott, bár itt a súlyos sérültek e szövődménye a sérülteknek csak 0,5%-ában lépett fel. Nem javított a kilátásokon a vietnámi háborúban bevezetett gyors kiürítés sem, de a szövődmény előfordulása a gyors légi kiürítésnek hála, még ritkábbá vált (1:600). Ezt a sokk hatékony kezelésének tulajdonítják.

A közlemény az iraki—iráni háborúban sérült, a frontról veseelégtelenséggel az Al-Rashid (iraki) katonai kórházba szállított 139 sérült kezelésében szerzett tapasztalatokat adja közre. A sérültek közül 112 beteget hemodializáltak. A procedurát naponta, enyhébb esetben 2 naponta végezték, 5—6 óra hosszat tartott, javallatát 24 óra alatt 500 ml-nél kevesebb vizelet és/vagy 5,5 mEq/l K-nál magasabb szérumérték adta. Szükség esetén a vértranszfúziót a hemodialízis idején adták. 4 esetben került sor peritoneális dialízisre, az erek felkeresésének nehézsége miatt (égettekről volt szó).

A 139 súlyos sérült között a túlélés az alábbiak szerint alakult:

sérülés	előfordulás	túlélő	meghalt
égés	9%	4	8
mellkasi sérülés	2%	3	0
hasi sérülés	32%	19	25
törés	5%	7	1
amputáció	3%	2	2
többszörös sérülés	37%	24	28
paraplégia	6%	3	6
crush	1%	1	1
egyéb	4%	4	1

Összesített halálzás 52%. A legmagasabb halálzási arányt a hasúri és végtag-sérült politraumatizáltak között tapasztalták.

A vizelet mennyisége a túlélő és meghalt sérültek között nem szignifikánsan különbözött. Nem bírt szignifikáns prognosztikai értékkel a szérumban kálium- és kreatininszintje sem.

Szerzők eseteik elemzése során végül arra a következtetésre jutottak, hogy a dialízis terápiás értékét nem szabad túlbecsülni. A halált minden esetben a sérülés súlyossága idézte elő.

Dr. Novák János orvos ezredes

Rosenblatt M., Lemer J., Best L. A., Peleg H.

Thoracic wounds in Israeli battle casualties during the 1982 evacuation of wounded from Lebanon (Mellkasi sérülések az 1982. évben Libanonból kiürített izraeli sérültek között)

J. Trauma 1985, 25, 4. szám, 350

Lady Davis Carmel Kórház sebészeti osztálya és technioni egység, Haifa, Izrael

Az 1982. évi „Béke Galileának” elnevezésű hadművelet első három hetében, 1982. VI. 6—29. között a Ramban kórházi komplexumba 938 sérült katonát szállítottak. Közülük 64-nek volt mellkasi sérülése. Zömmel repeszek okozták a traumát. A katonákat a csapatorvos a sérülést követő 1—30 percen belül ellátásban részesítette, majd helikopterrel a kórházba szállították őket, ahová a sérülés után átlagban 2 órával érkeztek. Legtöbbjüknek egyéb sérülése is volt.

Az első orvosi segély során 17 esetben helyeztek be bordaközi szívást, a kórházban 6 esetben kellett ezt korrigálni. További 21 sérültnél a kórházban kezdték meg a drenázst.

Halasztott sebvarratra 30 sérültnél került sor, 28 sebet nem kellett műtétiell ellátni. Azonnali toracotomiára 2 esetben, halasztott és retoracotomiára 5 esetben került sor. A 64 sérültön 35 nem mellkasi műtétet végeztek.

Szövődménymentesen gyógyult 43 sérült, 7 tüdőszövődmény és 19 egyéb komplikáció (szepszis, végtagsérülési szövődmény stb.) lépett fel. Az utóvizsgálatok során (26 beteg) számottevő elváltozást még akkor sem találtak, ha a repesz a mellüregben maradt.

Dr. Novák János orvos ezredes

