



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
UNIVERSITY OF PÉCS

Pécsi Tudományegyetem ETK
Egészségtudományi Doktori Iskola
Vezető: Prof. Dr. Bódis József

Az égett beteg korszerű folyadékterápiája és hatása az életminőségre

Dr. Csontos Csaba
PTE KK AIT
2009. 11. 18.

Critical care of the burn patient: The first 48 hours

Barbara A. Latenser, MD, FACS

Objective: The goal of this concise review is to provide an overview of some of the most important resuscitation and monitoring issues and approaches that are unique to burn patients compared with the general intensive care unit population.

Study Selection: Consensus conference findings, clinical trials, and expert medical opinion regarding care of the critically burned patient were gathered and reviewed. Studies focusing on burn shock, resuscitation goals, monitoring tools, and current recommendations for initial burn care were examined.

Conclusions: The critically burned patient differs from other critically ill patients in many ways, the most important being the necessity of a team approach to patient care. The burn patient is best cared for in a dedicated burn center where resuscitation and monitoring concentrate on the pathophysiology of burns, inhalation injury, and edema formation. Early operative intervention and wound closure, metabolic interventions, early enteral nutrition, and intensive glucose control have led to continued improvements in outcome. Prevention of complications such as hypothermia and compartment syndromes is part of burn critical care. The myriad areas where standards and guidelines are currently determined only by expert opinion will become driven by level 1 data only by continued research into the critical care of the burn patient. (Crit Care Med 2009; 37:2819–2826)

A nem megfelelő folyadékterápia következményei

- Hypovolémia
 - DO_2 / VO_2 arány felborulása – szervperfúziós károsodás – MOF
- Folyadék túltöltés
 - Abdominális kompartment szindróma
 - Több lélegeztetett nap
 - Hosszabb kórházi tartózkodás
 - Égés elmélyül – több kiterjedtebb műtét
 - Torzító hegek
 - A túlélő beteg életminősége romlik

A hipovolémia kezelésére használt formulák

Séma	Első 24 óra		2. nap	
	Kristalloid	Kolloid	Kristalloid	Kolloid
Evans	1 ml/ttkg/TBSA + 2000 ml 5 % glükóz	1 ml/ttkg/TBSA	0,5 ml/ttkg/TBSA + 2000 ml 5 % glükóz	0,5 ml/ttkg/TBSA
Parkland	4 ml/ttkg/TBSA	-	-	Számított plazmavolumen 20 + 60 % sz
Brooke	1,5 ml/ttkg/TBSA	0,5 ml/ttkg/TBSA	0,75 ml/ttkg/TBSA	0,25 ml/ttkg/TBSA
Módosított Brooke	2 ml/ttkg/TBSA	-	-	0,3 + 0,5 ml/ttkg/TBSA

The Parkland Formula Under Fire: Is the Criticism Justified?

- 1991 -2005 között felvett betegek adatait dolgozták fel
- Folyadékpótlás a Parkland formula alapján ?????
- $0,5 - 1,0 \text{ ml kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ adekvát pótlás $n=210$
- $> 1,0 \text{ ml kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ túltöltés $n=230$
- A két csoport azonos mértékben felelt meg a Parkland formulának 14 vs. 12 % illetve a bevitt folyadékban 5,8 vs. $6,1 \text{ ml kg}^{-1} \%$

JBCR 2008; 29: 180-186

TBSA

20–29% 30–39% 40–49% 50–59% 60–69% 70–79% 80–89% 90–99%

(n 153) (n 132) (n 75) (n 49) (n 33) (n 20) (n 16) (n 5)

Patients within PF

15.7% 12.1% 14.7% 8.2% 9.1% 10.0% 0.0% 20.0

JBCR 2008; 29: 180-186

The Parkland Formula Under Fire: Is the Criticism Justified?

output groups	Urine ml/hr/kg		P
	0.5–1.0 (n 210)	>1.0 (n 233)	
Any complication	79.5%	82.4%	.440
Sepsis	11.0%	17.2%	.061
Hypotension	17.1%	14.6%	.462
Cardiac arrest	1.4%	3.9%	.115
Pneumonia	25.7%	33.0%	.091
ARDS	7.6%	8.2%	.835
CHF/overload	12.9%	14.2%	.688
Abdominal Compartment syndrome	1.0%	0.4%	.503

JBCR 2008; 29: 180-186

Folyadékigényt befolyásoló faktork

- 46 beteg
 - Életkor 48 év (IQR 39 - 62)
 - Égett testfelület 35% (IQR 25 - 51)
 - Mély égés 15 beteg
- Meghatároztuk a Parkland-formula alapján javasolt folyadékigényt.
- A folyadékpótlást az óradiurézis alapján vezettük.

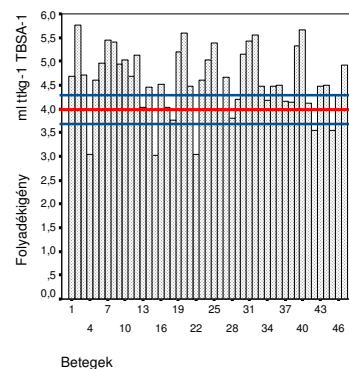
Csontos et. al. ANZ J Surg 2007; 77: 745-748

Folyadékigényt befolyásoló faktork

- Vizsgáltuk:
 - Az egyes betegek egységnyi égett felületre és tskg-ra eső folyadékigényét
- Vizsgáltuk továbbá az alábbi faktorok folyadékigényre gyakorolt hatását
 - Életkor,
 - Égett testfelület,
 - BMI,
 - Mély égés jelenléte

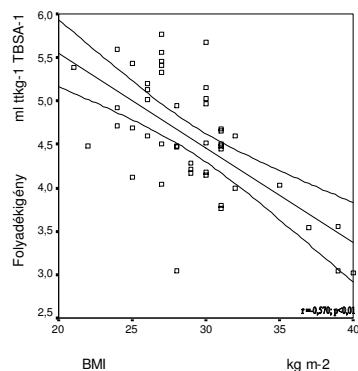
Csontos et. al. ANZ J Surg 2007; 77: 745-748

Folyadékigényt befolyásoló faktork



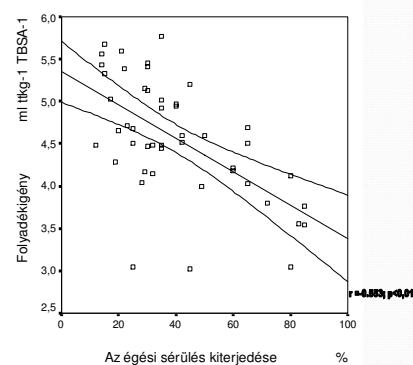
Csontos et. al. ANZ J Surg 2007; 77: 745-748

Folyadékigényt befolyásoló faktork



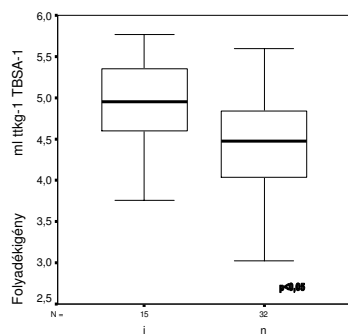
Csontos et. al. ANZ J Surg 2007; 77: 745-748

Folyadékigényt befolyásoló faktork



Csontos et. al. ANZ J Surg 2007; 77: 745-748

Folyadékigényt befolyásoló faktorok



Mély égés

Csontos et. al. ANZ J Surg 2007; 77: 745-748

Folyadékigényt befolyásoló faktorok

BMI	Korrektációs faktor	TBSA	Korrektációs faktor
20-25 kg m ⁻²	1,30	< 20%	1,3
25-30 kg m ⁻²	1,18	20-40%	1,2
30-35 kg m ⁻²	1,05	40-60%	1,1
35-40 kg m ⁻²	0,90	60-80%	1,0
		80-100%	0,9

Csontos et. al. ANZ J Surg 2007; 77: 745-748

Hagyományos (non-invazív) végpontok

- Az óradiurézis a leggyakrabban használt végpont.
- Szoros korrelációt mutat a vese perfúziójával, célértéke $\geq 0,5 \text{ ml h}^{-1} \text{ kg}^{-1}$
 - American Burn Association. Evidence-based Guidelines Group. J Burn Care Rehabil 2001; 22: 27-52
- Nincs kapcsolat a vese perfúzióval
 - Kuwa et. al. Burns 2006; 32: 706-713
- A megfelelő diurézis mellett is súlyos bázisdeficit alakulhat ki
 - Choi et al. JBCR 2000; 21: 499-505.
- TEE is alkalmas lehet a folyadékterápia vezetésére
 - Wang et al. J Trauma 2008; 65: 1396-1401

Invazív végpontok

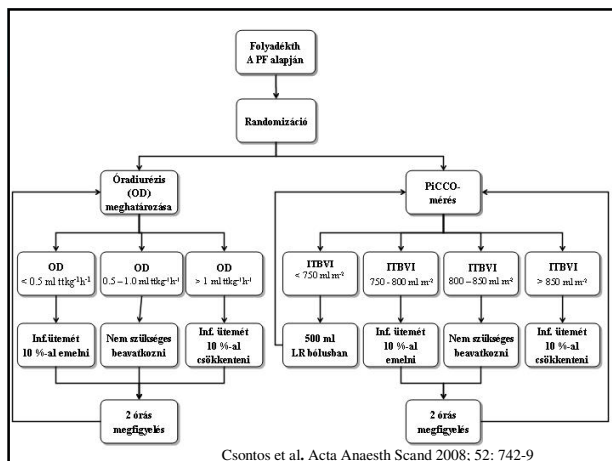
- CVP
 - az intraabdominális kompartment szindróma felismerésében van jelentősége.
 - Kuntscher MV et al. Resuscitation 2006; 70: 37-43.
- A Schwan-Ganz-katéter
 - Martyn JA et al. J Trauma 1981; 21: 619-26.
- behelyezése körülményes.
- behelyezett kanül infekcióforrásként szerepelhet.

Invazív végpontok

- Transzpulmonális termofilációs technika
 - kettős dilúciós technika (COLD)
 - egyszeres hígulási technika (PiCCO).
- Az ITBVI a preload egyik legmegbízhatóbb klinikai mutatójának látszik
 - Sakka et al. Intensive Care Med. 2000; 26: 180-7.
- ITBVI és égés
 - Holm et al. J Trauma 2000; 48: 728-34.
 - Holm et al. Burns 2004; 30: 798-807.
 - Csontos et al. Acta Anaesth Scand 2008; 52: 742-9
- A TBVI is egy lehetséges végpont lehet
 - Kuntscher et al. Resuscitation 2006; 70: 37-43.

Invazív végpontok

- Az ScvO₂ irodalmi adatok alapján jó korrelációt mutat a SvO₂-vel
 - Dueck MH et al. Anesthesiology 2005; 103: 249-57.
 - Reinhart K et al. Curr Opin Crit Care 2005; 11: 259-263.
- kiterjedten használják sepsis betegek korai célirányos kezelésében
 - Rivers E et al. N Engl J Med 2001; 345: 1368-77.
- égett betegek folyadékpótlásának vezetésében rajtuk kívül alig használják
 - Diver et al. International Journal of Surgery 2008; 6: 345-50



Folyadékpótlás hatása a szervfunkciókra

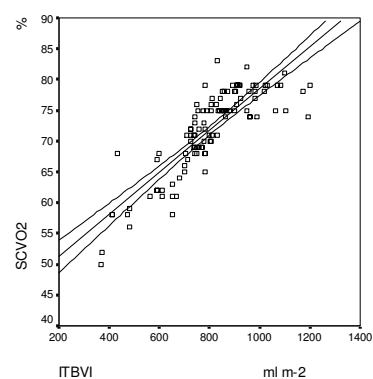
	OD-csoport n=12	ITBVI-csoport n=12	p érték
Nő/Ffi	2/10	0/12	NS
Életkor (év)	45 (39-65)	46 (40-70)	NS
Dohányzás	9	10	NS
Dokumentált ISZB	4	5	NS
Dokumentált diabetes mellitus	1	2	NS
TBSA (%)	38 (29-61)	45 (31-63)	NS
Inhalációs égés	5/12	6/12	NS
MODS (felvételi)	2,0 (1,75-2,75)	2,0 (1,00-3,00)	NS
ITBVI (felvételi) (ml m ⁻²)	780 (700-840)	790 (710-870)	NS
EVLWI (felvételi) (ml kg ⁻¹)	5,0 (4,8-6,0)	6,5 (5,0-8,0)	NS
ScvO ₂ (felvételi) (%)	70 (68-73)	72 (66-73)	NS
Szérum laktátszint (felvételi) mmol l ⁻¹	1,8 (1,6-2,2)	2,0 (1,7-2,6)	NS

Csontos et al. Acta Anaesth Scand 2008; 52: 742-9

Folyadékpótlás hatása a szervfunkciókra

Paraméter	csoport	1. nap	2. nap	3. nap
ScvO ₂ (%)	OD	68 (64-71)	72 (61-77)	76 (71-78)
	ITBVI	74 (71-78)	74 (69-79)	77 (73-79)
		p=0,024	NS	NS
MODS	OD	4,0 (2,0-5,0)	5,0 (4,3-5,8)	5,0 (4,3-6,0)
	ITBVI	3,5 (3,0-5,0)	4,0 (3,0-4,3)	3,0 (3,3-3,8)
		NS	p=0,024	p=0,014
ITBVI (ml m ⁻²)	OD	723 (590-844)	802 (701-959)	860 (785-965)
	ITBVI	851 (753-970)	873 (817-920)	970 (903-1020)
		p=0,009	p=0,043	p=0,003
CI (l m ⁻² perc ⁻¹)	OD	3,0 (2,4-3,5)	3,9 (3,0-5,0)	3,8 (2,9-4,7)
	ITBVI	3,5 (3,3-3,8)	4,2 (3,4-5,2)	4,3 (3,1-5,0)
		p=0,013	NS	NS

Folyadékpótlás hatása a szervfunkciókra



Csontos et al. Acta Anaesth Scand 2008; 52: 742-9

Folyadékpótlás hatása a szervfunkciókra

Paraméter	Korrelációs faktor	p érték
ITBVI - CI	r = 0,491	p = 0,0008
ScvO ₂ - CI	r = 0,412	p = 0,0009
SVV - ScvO ₂	r = -0,329	p = 0,001
ScvO ₂ - OD	r = 0,114	NS
ScvO ₂ - CVP	r = 0,087	NS
ScvO ₂ - (CVP-PEEP)	r = 0,040	NS
ScvO ₂ - laktát	r = -0,218	NS
laktát - ITBVI	r = -0,241	NS
laktát - OD	r = -0,018	NS
laktát - CVP	r = -0,248	NS
laktát - (CVP-PEEP)	r = -0,191	NS

Csontos et al. Acta Anaesth Scand 2008; 52: 742-9

Folyadékpótlás hatása a szervfunkciókra

Paraméter	csoport	1. nap	2. nap	3. nap
Szérum laktát (mmol l ⁻¹)	OD	2,4 (1,7-3,6)	2,0 (1,6-3,1)	1,7 (1,3-2,8)
	ITBVI	2,3 (1,3-4,7)	2,2 (1,6-3,2)	2,0 (1,4-2,3)
		NS	NS	NS
PaO ₂ /FiO ₂ arány (kPa)	OD	43,7 (32,8-49,6)	34,5 (29,2-37,5)	32,6 (28,6-34,9)
	ITBVI	44,5 (33,7-55,1)	29,7 (26,6-32,9)	30,5 (27,2-33,9)
		NS	NS	NS
EVLWI (ml kg ⁻¹)	OD	6,0 (5,0-7,0)	7,0 (6,0-9,0)	7,0 (6,5-7,0)
	ITBVI	6,0 (5,0-7,0)	6,0 (5,5-7,8)	6,5 (6,0-7,8)
		NS	NS	NS

Csontos et al. Acta Anaesth Scand 2008; 52: 742-9

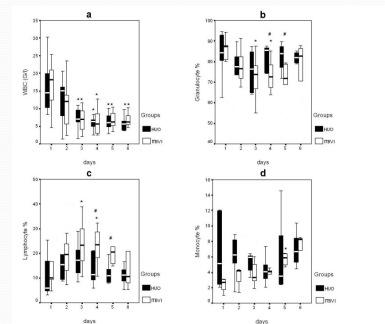
Folyadékpótlás és oxidatív stressz

- 16 beteg
- Óradiurézis vagy ITBVI csoportba randomizálva
- Folyadékpótlás a korábban ismertetett séma szerint

	OD-csoport (n=8)	ITBVI-csoport (n=8)	p érték
Nem (F/N)	6/2	7/1	NS
Életkor (év)	54±20	59±13	NS
TBSA (%)	38.1±13.1	36.9±21.0	NS
Inhalációs scrülés	6	6	NS

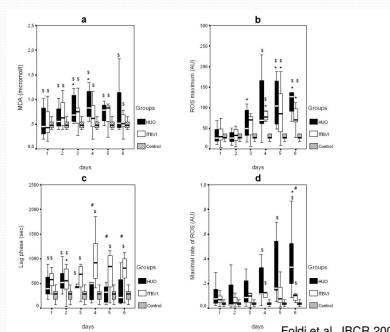
Foldi et al. JBCR 2009; 30: 957-66

Folyadékpótlás és oxidatív stressz



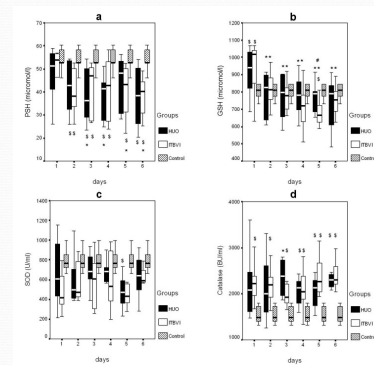
Foldi et al. JBCR 2009; 30: 957-66

Folyadékpótlás és oxidatív stressz



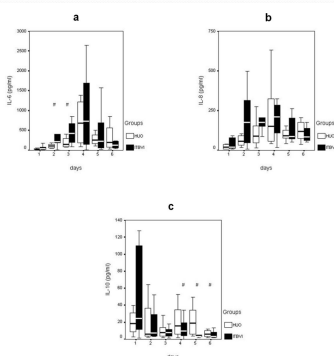
Foldi et al. JBCR 2009; 30: 957-66

Folyadékpótlás és oxidatív stressz



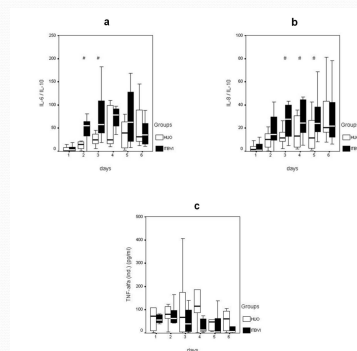
Foldi et al. JBCR 2009; 30: 957-66

Folyadékpótlás és gyulladás



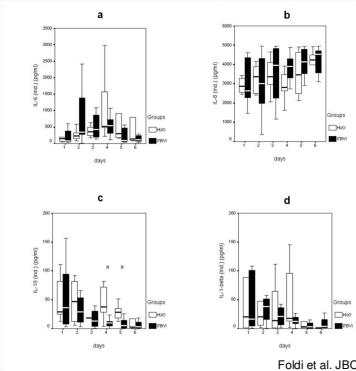
Foldi et al. JBCR megjelenés alatt

Folyadékpótlás és gyulladás



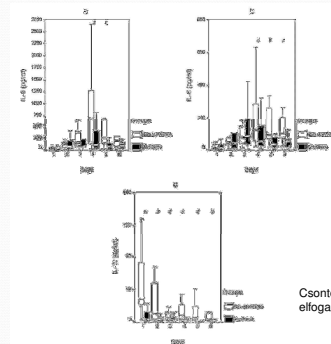
Foldi et al. JBCR megjelenés alatt

Folyadékpótlás és gyulladás



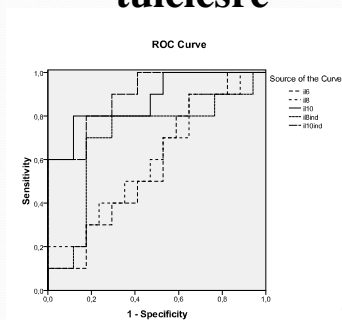
Földi et al. JBCR megjelenés alatt

Gyulladásos egyensúly hatása a túlélésre



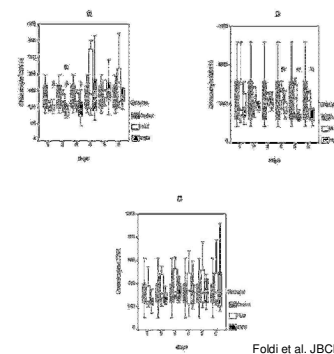
Csontos et al. BURNS közlésre elfogadva

Gyulladásos egyensúly hatása a túlélésre



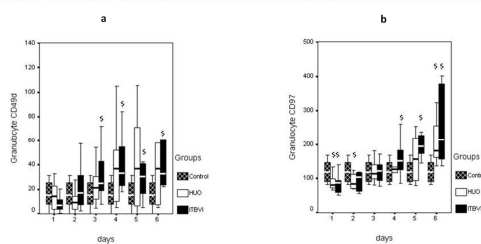
Csontos et al. BURNS közlésre elfogadva

Folyadékpótlás és gyulladás



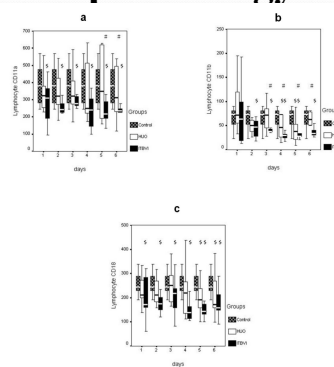
Földi et al. JBCR megjelenés alatt

Folyadékpótlás és gyulladás



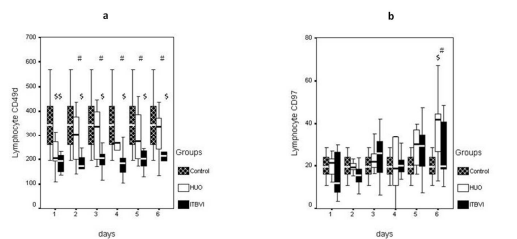
Földi et al. JBCR megjelenés alatt

Folyadékpótlás és gyulladás



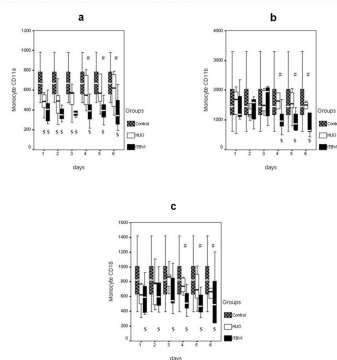
Földi et al. JBCR megjelenés alatt

Folyadékpótlás és gyulladás



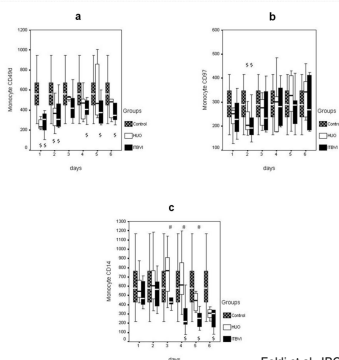
Foldi et al. JBICR megjelenés alatt

Folyadékpótlás és gyulladás



Foldi et al. JBICR megjelenés alatt

Folyadékpótlás és gyulladás



Foldi et al. JBICR megjelenés alatt

Összefoglalás

- Az egyes betegek testsúlyra és égett felületre eső folyadékigénye között lényeges eltérés tapasztalható – a formulák alapján végzett folyadékpótlás nem felel meg az individuális igényeknek.
- Az ITBVI mérése lehetővé teszi a hipovolémia korai és megfelelő kezelését égett betegeken, amit a magasabb $ScvO_2$ érték és alacsonyabb MODS igazol.
- Az ITBVI mérése az égett betegek korai célirányos kezelésének egyik kulcsfontja lehet.

Összefoglalás

- Az ITBVI alapján vezetett folyadékterápia mellett a granulociták százalékos aránya csökkent az óradiurézis alapján kezelt csoporthoz képest
- Az ITBVI által vezetett folyadékpótlás mellett a prooxidánsok szintje alacsonyabb, mint az óradiurézis által vezetett csoportban.

Összefoglalás

- Az ITBVI által vezetett folyadékpótlás esetén csökkent mértékű anti-inflammatorikus irányú eltolódás figyelhető meg a citokin egyensúlyban.
- A fehérvérsejtek (granulocita, limfocita, monocita) felszíni antigén expressziója csökkent az invazív végpont alapján kezelt betegek esetében.

Köszönetnyilvánítás

- Dr. Merchentháler István
- Prof. Tekeres Miklós
- Prof. Bogár Lajos
- Prof. Róth Erzsébet
- Dr. Lantos János
- Dr. Földi Viktor
- Tóthné Fajtik Csilla