

KOPONYATRAUMA GYERMEKKORBAN

RÓZSAI BARNABÁS

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

BEVEZETÉS

- Egy éven felüli gyermekek vezető haláloka
- A kórházi felvételek vezető oka az enyhe fejtrauma
- Csecsemőkori fejsérülések jelentős oka a bántalmazás

GYERMEKKORI SAJÁTOSSÁGOK

- **Anatómiai jellemzők:**
 - A fej-törzs arány nagyobb
 - A nyak vékonyabb, gyengébb
 - Kutacs pufferoló szerepe
 - A varratok elcsontosodásáig erőbehatásra a koponya jobban deformálódik, nagyobbak a nyíróerők, ritkábbak a vérzések
- **Patofiziológiai jellemzők**
 - Kifejezettebb az ödémaképződés
 - A sérült agy különösen érzékeny a hypotenzióra, illetve a hypocapnia okozta vasokonstriktóra

Glasgow Coma Skála csecsemő és gyermekkorban

(a legjobb választ vegyük figyelembe!)

	Csecsemő	Gyermekek	Pont
Szemnyitás	Spontán	Spontán	4
	Beszédre	Beszédre	3
	Fájdalomra	Fájdalomra	2
	Nem reagál	Nem reagál	1
Verbális válasz	Gügyög	Orientált	5
	Sír	Dezorientált	4
	Fájdalomra sír	Összefüggéstelen szavak	3
	Fájdalomra hangot ad	Érthetetlen hangok	2
	Nincs reakció	Nem beszél	1
Motoros válasz	Élénken mozog	Korának megfelelő	6
	Érintésre elhúzódik	Fájdalmat lokalizál	5
	Fájdalomra elhúzódik	Fájd.ingertől elhúzódik	4
	Kóros flexiós tónus	Decorticális tartás	3
	Kóros extenziós tónus	Decerebrált tartás	2
	Nincs válasz	Nincs válasz	1

ANAMNAESIS ÉRTÉKELÉSE FEJSÉRÜLÉS ESETÉN

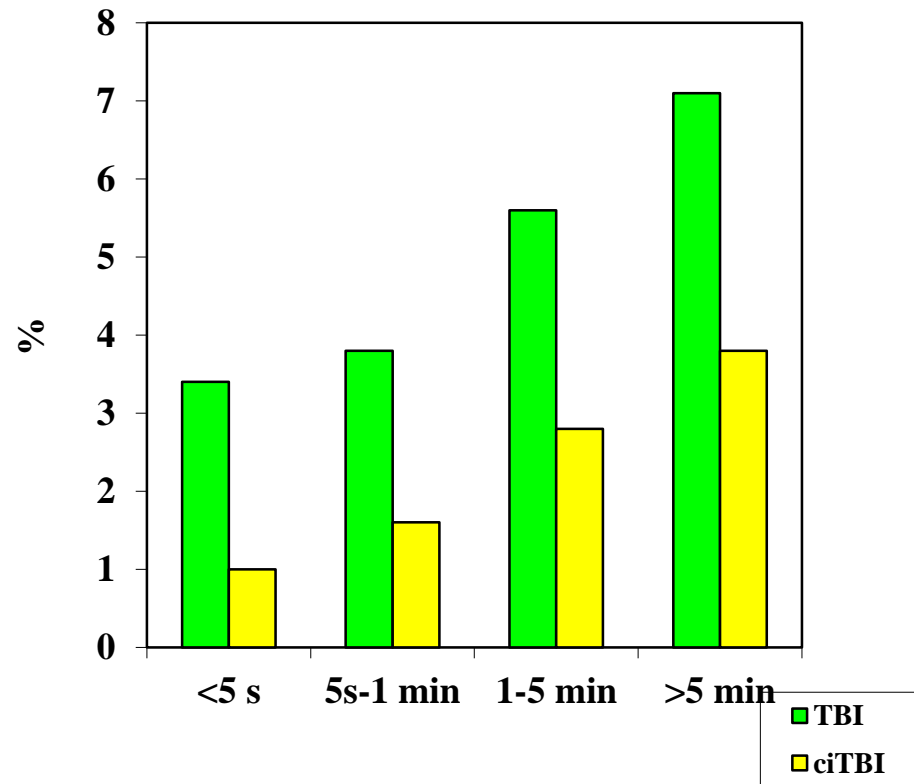
- szokványosan viselkedik-e vagy sem?
- görcs, tudatzavar, eszméletvesztés volt-e?
- fejfájásra, szédülésre panaszkodik-e?
- jelentkezett-e hányás?
- sérülés mechanizmusa?
- van-e súlyosbító körülmény (vérzékenység, AV malformáció, VP shunt)?

KLINIKAI TÜNETEK ÉRTÉKELÉSE FEJSÉRÜLÉS ESETÉN

- tudatzavar fennáll-e? (GCS)
- fokális neurológiai tünete van-e?
- skalp abnormalitás van-e?
- pulzál-e a kutacs?
- koponyalapi törésre utaló eltérés van-e?

ESZMÉLETVESZTÉS (LOC)

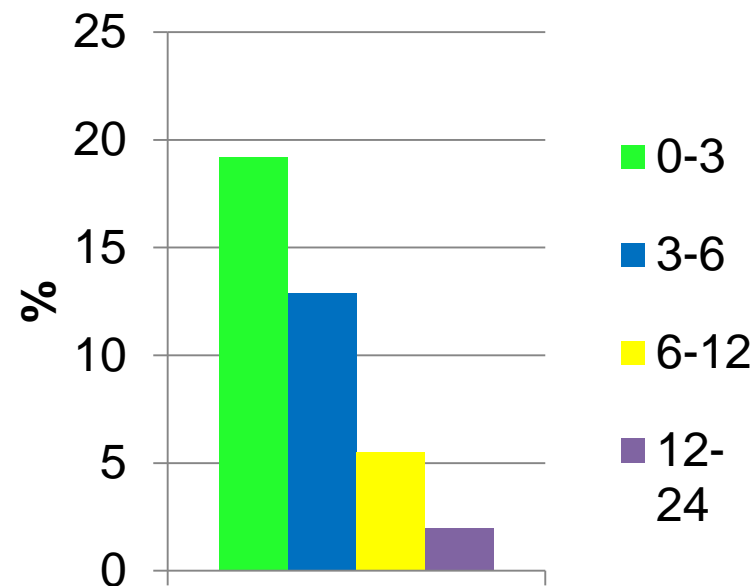
- 10-15%-ban fordul elő
- izolált, rövid idejű LOC nem prediktor TBI-re.
- LOC > 5 perc egyértelmű rizikófaktor TBI-re.



HEMATOMA

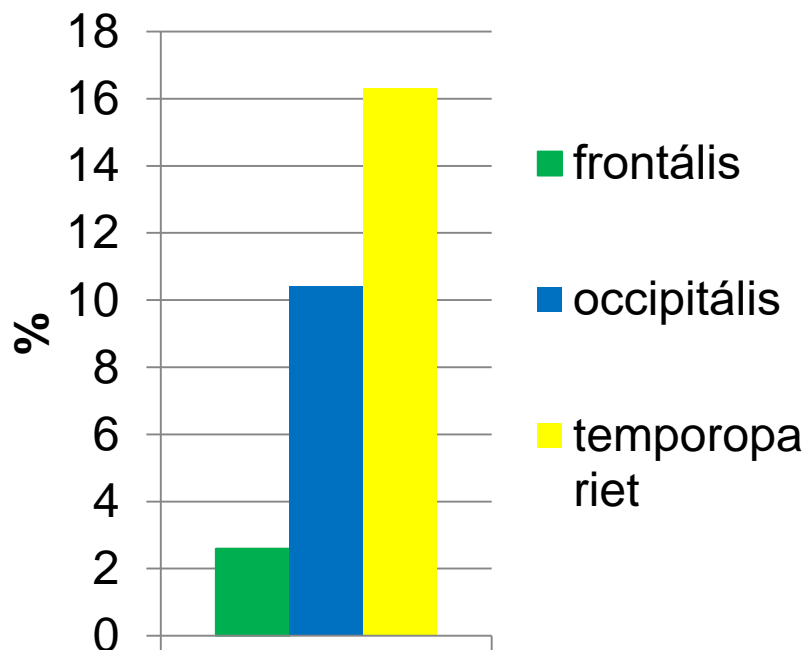
- izolált hematoma nem prediktor TBI-re
- csecsemőkorban (leginkább 3 hónapnál fiatalabb), nem frontális, nagy (>3 cm) hematoma viszont rizikófaktor

TBI előfordulása a CT során életkor (hó) szerint

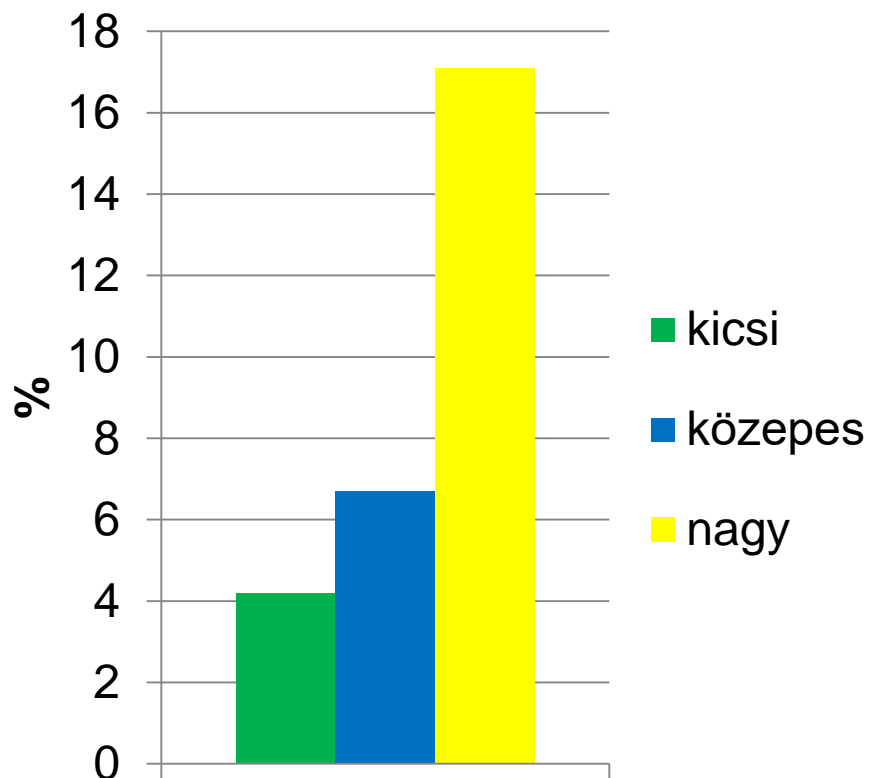


HEMATOMA

TBI előfordulása a CT során lokalizáció szerint



TBI előfordulása a CT során méret szerint



HÁNYÁS

- ~15%-ban fordul elő legalább 1x.
- gyakori hányások (>5x) vagy 6 h-n túli hányás rizikófaktor TBI-re

FEJFÁJÁS

- 2 év felett értékelhető, rossz jel, ha fokozódik vagy tartós.
- az érintettek felében előfordul
- nincs predikciós értéke

SÉRÜLÉS MECHANIZMUSA

A nagy energiájú sérülés rizikófaktor-e?

- autóbaleset sérültje (kiesés, átfordulás, utastárs halála esetén)
 - gyalogos vagy bukósisak nélküli kerékpáros gázolása
 - <2 év: 1 m, ≥ 2 év: 1,5 m magasból való leesés
 - fejsérülés gyorsan mozgó tárgy következtében
-
- **Egyéb tünet hiányában a nagy energiájú sérülés nem indokol CT vizsgálatot.**

KOPONYACSONT TÖRÉS

- <2 év esetén ~10%-ban fordul elő, többségük linearis
- 15-30%-ban TBI fordul elő, ezt kizárandó CT vizsgálat indokolt.



RIZIKÓCSOPORTOK

Magas

- fokális neurológiai tünet
- GCS \leq 14
- koponyacsont/alapi törésre utaló jel
- bántalmazás gyanúja
- pulzáló kutacs
- LOC $>$ 30 sec
- hányás $>$ 5x/ 6 órán túl (2 év alatt)
- konvulzió

Közepes

- LOC $<$ 30 sec
- amnézia
- hányás $<$ 3-4x
- nem-frontális hematoma 1 év alatt
- perzisztáló/rosszabbodó fejfájás
- nagy energiájú sérülés
- nem szokványos viselkedés
- 24 órán túl diagnosztizált koponyacsont törés

RIZIKÓCSOPORTOK

Alacsony

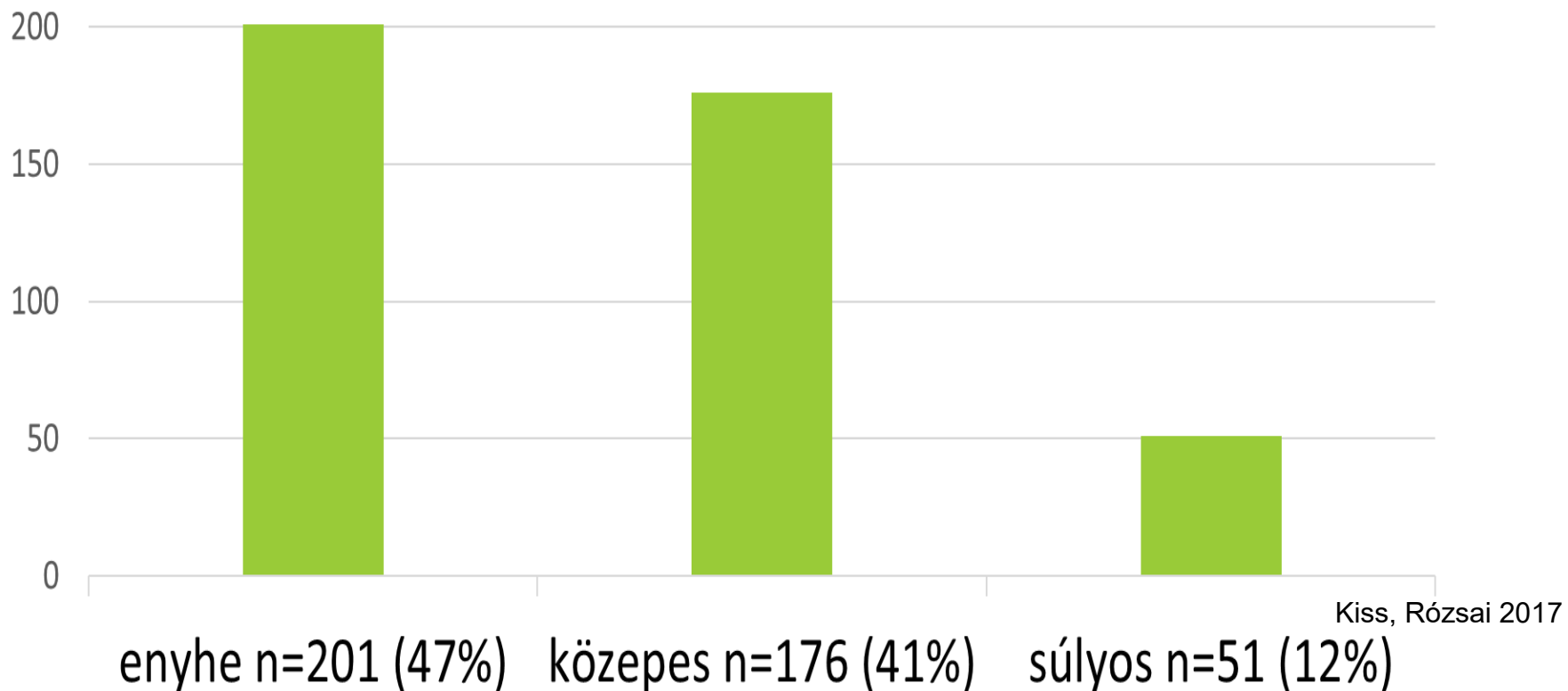
- normális mentális státusz
 - nincs parietalis, sem temporalis, sem occipitalis hematoma
 - LOC hiánya
 - erős fejfájás hiánya
 - hányás hiánya
 - koponyacsont törés hiánya
 - szokványos viselkedés a gondviselő szerint
 - alacsony energiájú sérülés
-
- Mindegyik megléte esetén hospitalizáció, képalkotó vizsgálat nem szükséges!

SAJÁT EREDMÉNYEK

- Demográfiai adatok (2015 okt.- 2016. okt.)
 - n=428 (<2 év: n=73)
 - fiú n=242 (56%)
 - lány n=186 (44%)
 - életkor = $8,4 \pm 5,5$ év

SÉRÜLÉS KÖRÜLMÉNYEI

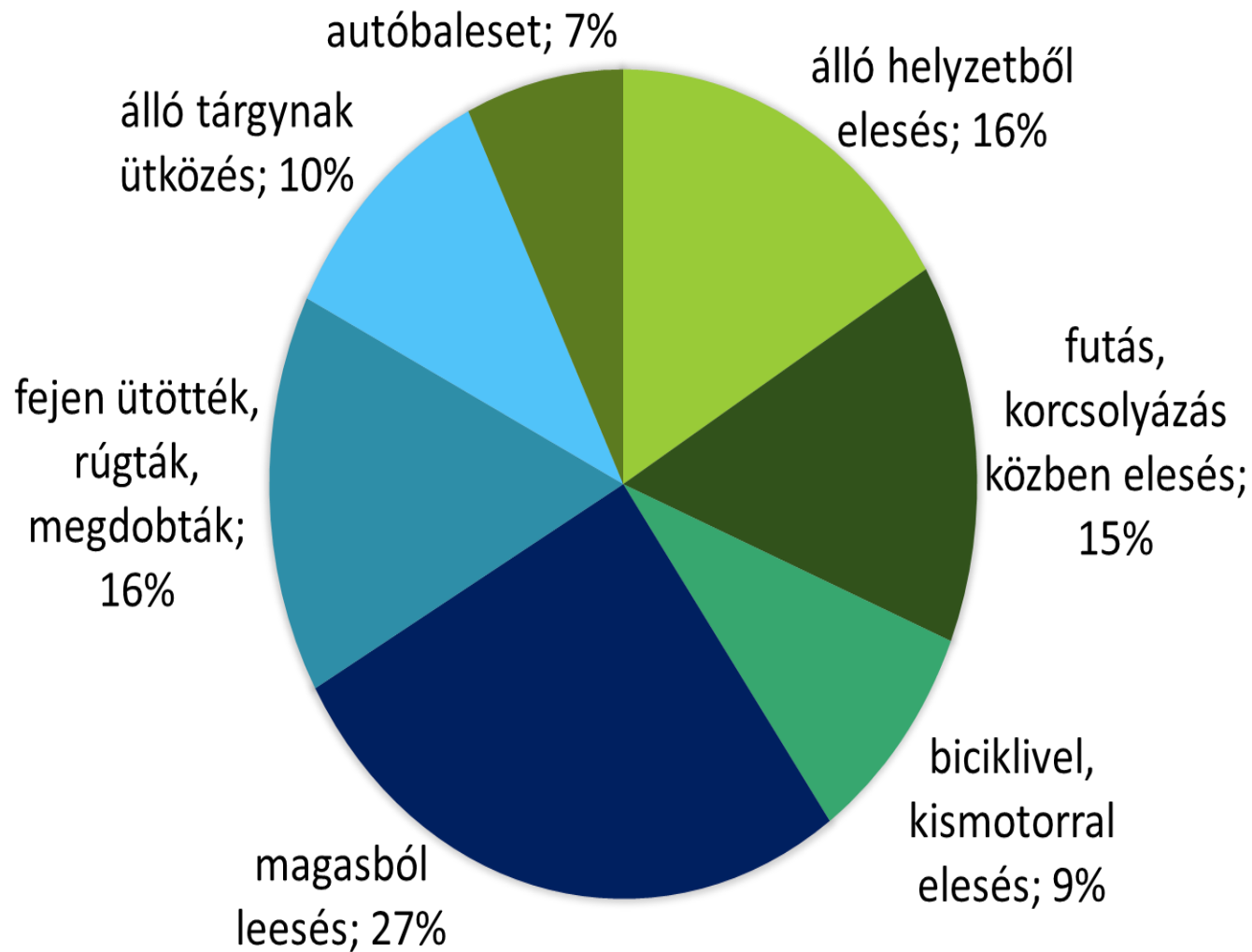
- Beszállítás módja (OMSZ): 165 eset (38,6%)
- Sérülés és a vizsgálat közt eltelt idő: $7,4 \pm 38,1$ h



SÉRÜLÉS KÖRÜLMÉNYEI

- Erőbehatás nagysága
 - Enyhe: bagatell elesés, álló tárgynak ütközés
 - Közepes: egyéb
 - Nagy:
 - autóbaleset sérültje (kiesés, átfordulás, utastárs halála esetén)
 - gyalogos vagy bukósisak nélküli kerékpáros gázolása
 - <2 év 1m magasból, ≥2 év 1,5m magasból való leesés
 - fejsérülés gyorsan mozgó tárgy következtében

SÉRÜLÉS MECHANIZMUSA



TÜNETEK ELŐFORDULÁSA

- Eszméletvesztés 15%
- Fejfájás (2 éves kor felett) 55%
- Szédülés (2 éves kor felett) 33%
- Hányás 24%
- Nem szokásos viselkedés 18%
- Skalp haematoma 33%
- Megváltozott tudatállapot 15%
- Neurológiai kórjel 2%

KÉPALKOTÓK

- Koponya RTG 43 esetből 8 volt pozitív 18,6%
- Koponya CT 54 esetből 17 volt pozitív 31,5%
- Koponya UH 3 esetben történt

- Koponyacsont törés 15 alkalommal 3,5%
- TBI 12 alkalommal 2,8%
- ciTBI 10 alkalommal 2,3%
- Idegsebészeti beavatkozás 2 alkalommal 0,5%

KOPONYACSONT TÖRÉS RIZIKÓFAKTORAI

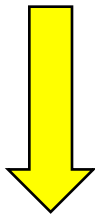
Változó	OR	P	95% CI	
Nem	0,40	0,17	0,11	1,47
Korcsoport (2 év alatt)	0,39	0,16	0,11	1,44
Erőbehatás nagysága	4,68	0,001	1,85	11,83
Eszméletvesztés	1,27	0,75	0,30	5,35
Hányás	3,50	0,04	1,10	11,54
Viselkedés	2,87	0,083	0,87	9,45
Haematoma	2,13	0,21	0,66	6,87

TBI RIZIKÓFAKTORAI

Változó	OR	P	95% CI	
Nem	1,31	0,68	0,35	4,87
Korcsoport (2 év alatt)	1,68	0,58	0,26	10,88
Erőbehatás nagysága	9,34	0,001	2,79	31,25
Eszméletvesztés	3,05	0,16	0,66	14,25
Hányás	3,64	0,064	0,93	14,29
Viselkedés	6,76	0,006	1,72	26,53
Haematoma	0,36	0,23	0,07	1,91

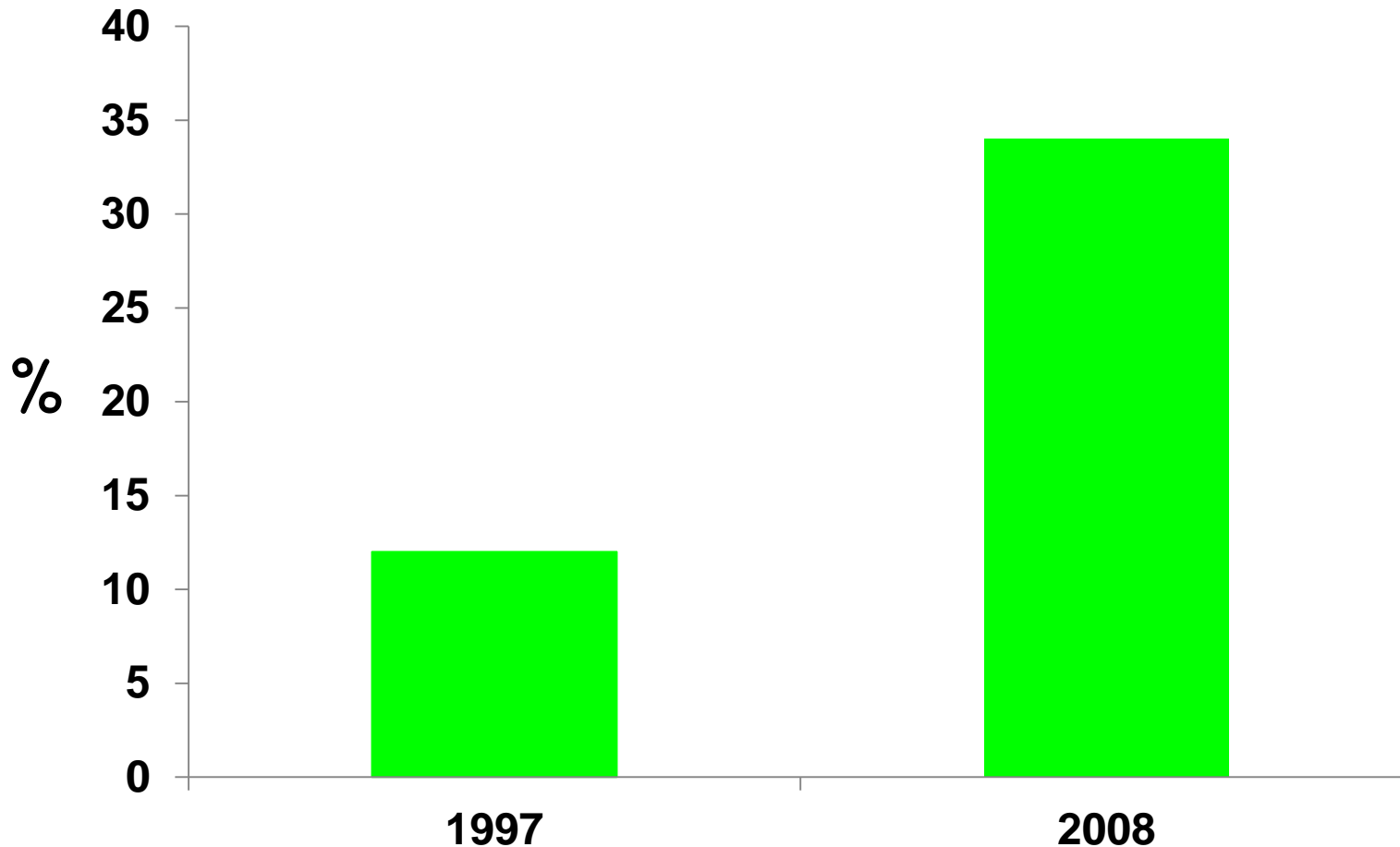
RTG?

- Skalp hematoma jelenlétekor (<2 év) 10%-ban előfordul törés
- Linearis koponyacsont törés esetén 15-30%-ban intracraniális sérülés (ICI) várható
- Bántalmazás
- Sugárfogó idegentest lokalizációja
- Tünetmentes, 3-24 hónapos, temporo/parietalis skalp hematoma



Hematoma esetén 1-3%-ban ICI várható

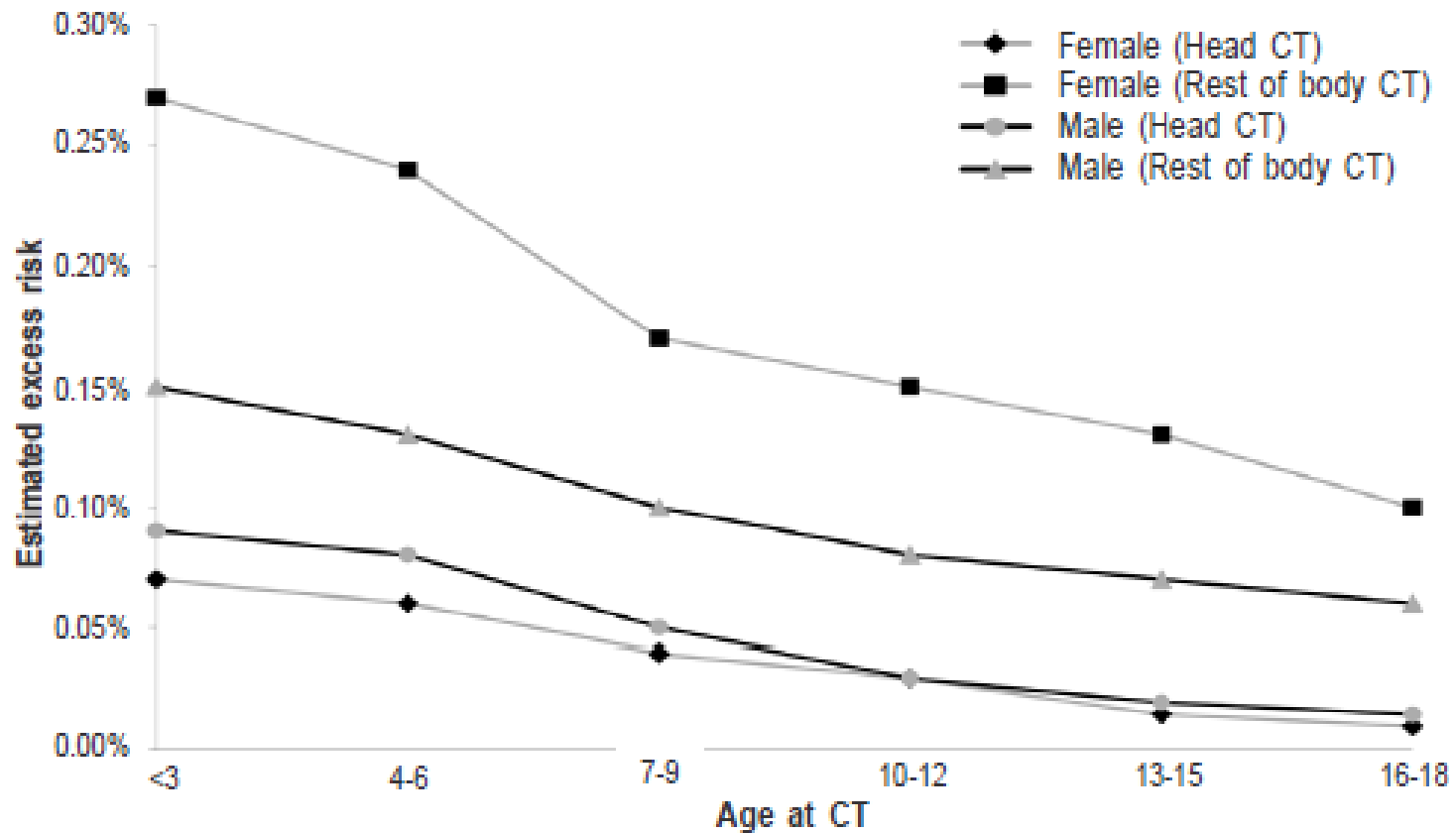
CT VIZSGÁLATOK ARÁNYA FEJTRAUMA ESETÉN AZ USA-BAN

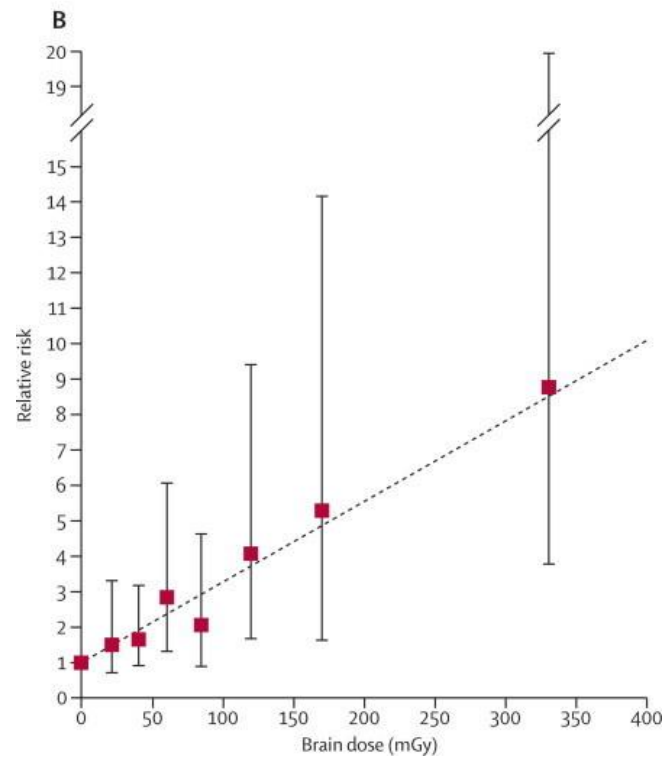
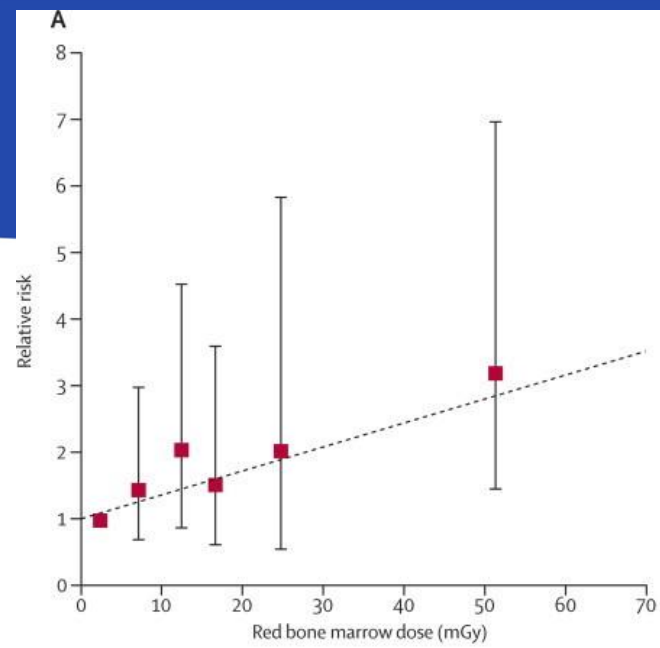


CT ÉS SUGÁRTERHELÉS

- Háttérsugárzás 2,4 mSv/év
- Mellkas RTG 0,1 mSv
- Koponya CT 2-4-(30) mSv
- Mellkas CT 7 mSv
- Has/kismedence CT 20 mSv
- A legkisebb dózis, amely bizonyítottan emeli a rák kockázatát 100 mSv

SUGÁRTERHELÉS-CARCINOGENESIS







Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study

*Nathan Kuppermann, James F Holmes, Peter S Dayan, John D Hoyle, Jr, Shireen M Atabaki, Richard Holubkov, Frances M Nadel, David Monroe, Rachel M Starley, Dominic A Borgialli, Mohamed K Badawy, Jeff E Schunk, Kimberly S Quayle, Prashant Mahajan, Richard Lichenstein, Kathleen A Lillis, Michael G Tunik, Elizabeth S Jacobs, James M Callahan, Marc H Gorelick, Todd F Glass, Lois K Lee, Michael C Bachman, Arthur Cooper, Elizabeth C Powell, Michael J Gerardi, Craig A Melville, J Paul Muizelaar, David H Wisner, Sally Jo Zupan, J Michael Dean, Sandra L Wootton-Gorges, for the Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN)**

Summary

Background CT imaging of head-injured children has risks of radiation-induced malignancy. Our aim was to identify children at very low risk of clinically-important traumatic brain injuries (ciTBI) for whom CT might be unnecessary.

Methods We enrolled patients younger than 18 years presenting within 24 h of head trauma with **Glasgow Coma Scale scores of 14–15** in 25 North American emergency departments. We derived and validated age-specific prediction rules for ciTBI (death from traumatic brain injury, neurosurgery, intubation >24 h, or hospital admission ≥ 2 nights).

Findings We enrolled and analysed **42 412 children** (derivation and validation populations: 8502 and 2216 younger than 2 years, and 25 283 and 6411 aged 2 years and older). We obtained CT scans on 14 969 (35.3%); **ciTBIs** occurred in 376 (0.9%), and 60 (0.1%) **underwent neurosurgery**. In the validation population, the prediction rule for children younger than 2 years (normal mental status, no scalp haematoma except frontal, no loss of consciousness or loss of consciousness for less than 5 s, non-severe injury mechanism, no palpable skull fracture, and acting normally according to the parents) had a negative predictive value for ciTBI of 1175/1175 (100.0%, 95% CI 99.7–100.0) and sensitivity of 25/25 (100%, 86.3–100.0). 167 (24.1%) of 694 CT-imaged patients younger than 2 years were in this low-risk group. The prediction rule for children aged 2 years and older (normal mental status, no loss of consciousness, no vomiting, non-severe injury mechanism, no signs of basilar skull fracture, and no severe headache) had a negative predictive value of 3696/3698 (99.95%, 99.80–99.99) and sensitivity of 61/63 (96.8%, 89.0–99.6). 438 (19.7%) of 2223 CT-imaged patients aged 2 years and older were in this low-risk group. Neither rule missed neurosurgery in validation populations.

Interpretation These validated prediction rules identified children at very low risk of ciTBIs for whom CT can routinely be obviated.

Lancet 2009; 374: 1160–70

Published Online

September 15, 2009

[http://dx.doi.org/10.1016/](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61558-0)

[S0140-6736\(09\)61558-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61558-0)

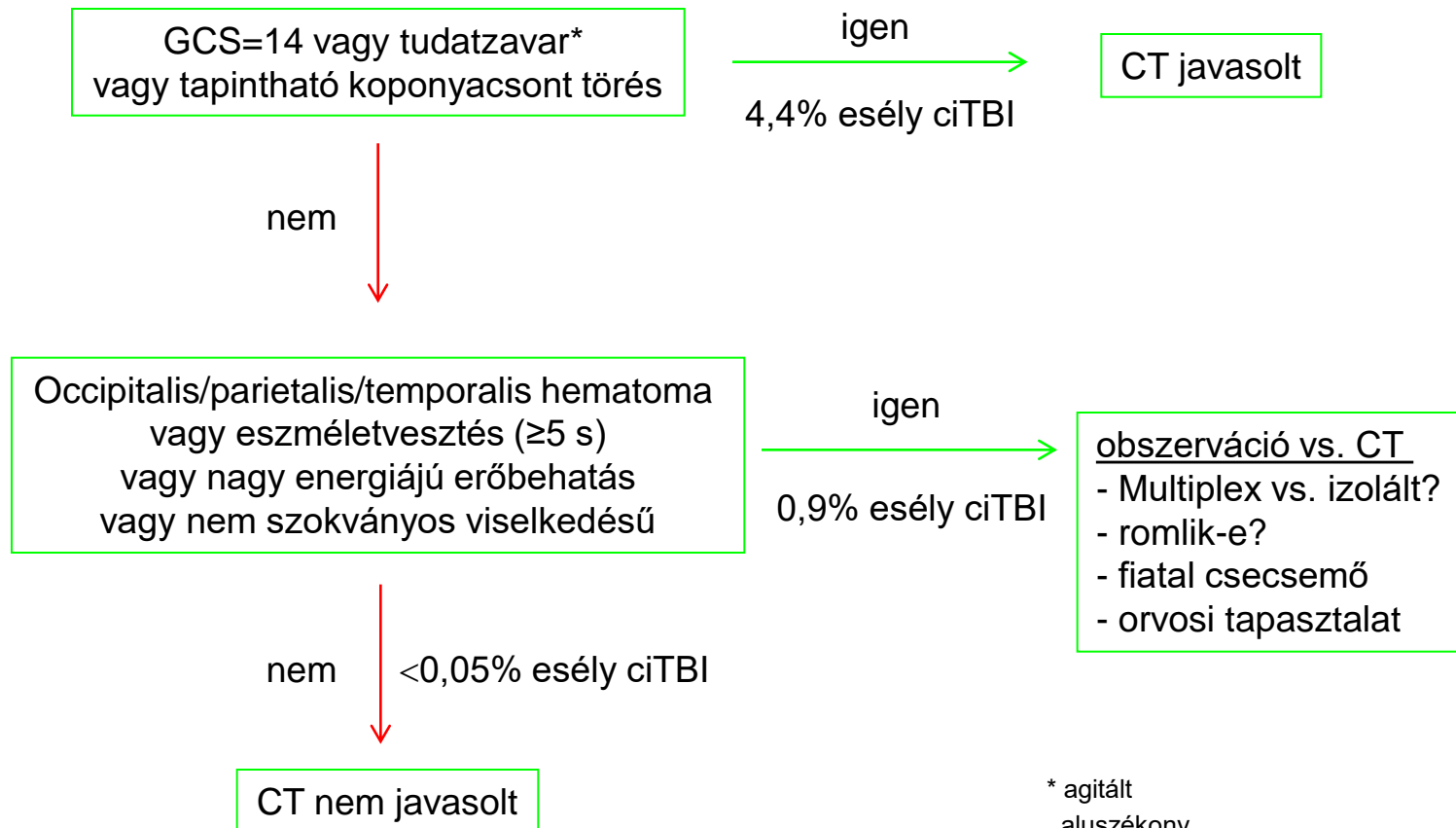
This online publication has been corrected. The corrected version first appeared at theLancet.com on January 24, 2014

See Comment page 1127

*Members listed at end of paper

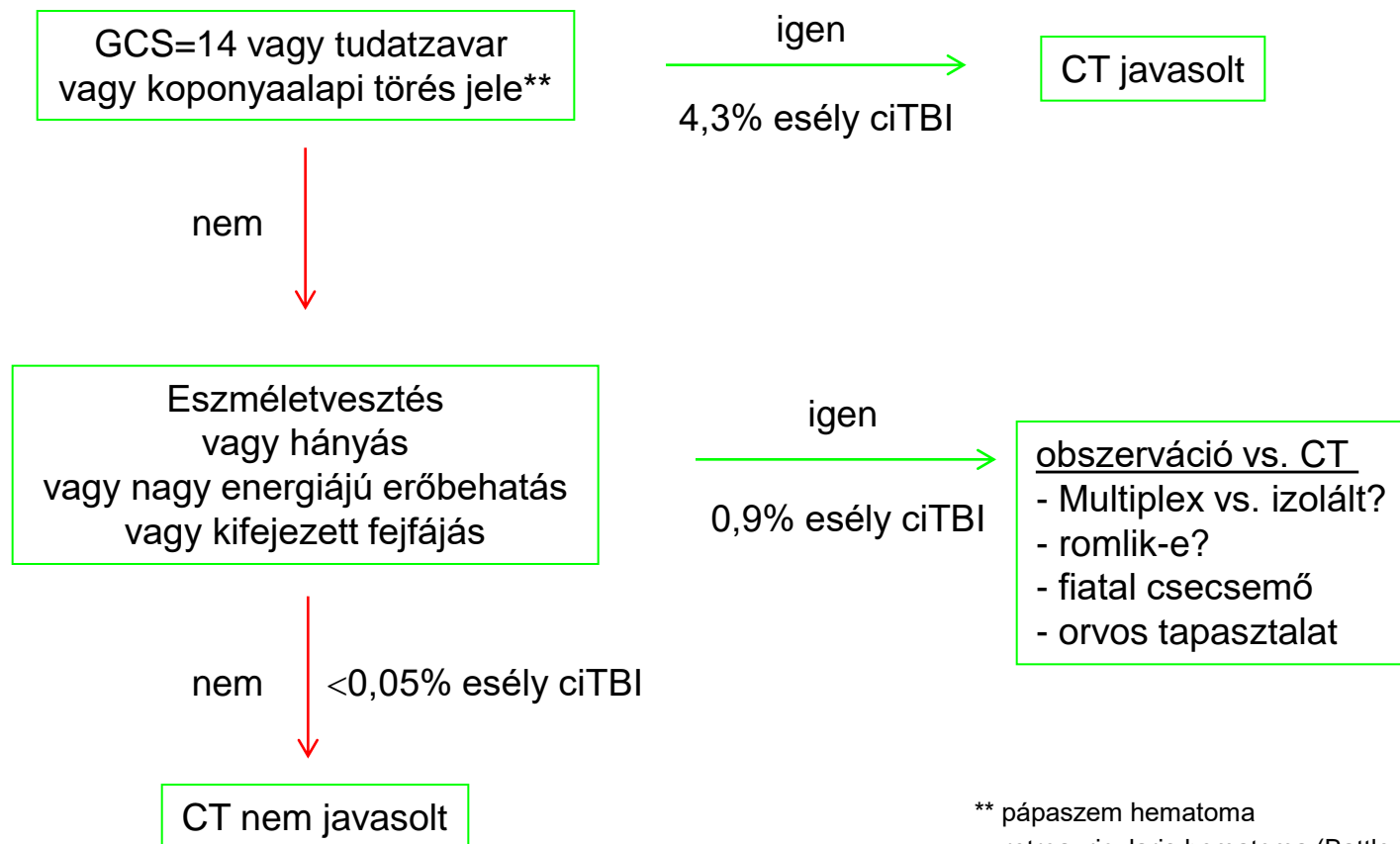
Departments of
Emergency Medicine
(Prof N Kuppermann MD,
Prof J F Holmes MD),
Pediatrics (Prof N Kuppermann),
Neurological Surgery
(Prof J P Muizelaar MD),
Surgery (Prof D H Wisner MD),
and Radiology
(Prof S L Wootton-Gorges MD),
University of California, Davis
School of Medicine, Davis, CA,
USA; Department of Pediatrics,
Columbia University College of

CT ALGORITMUS < 2 ÉV



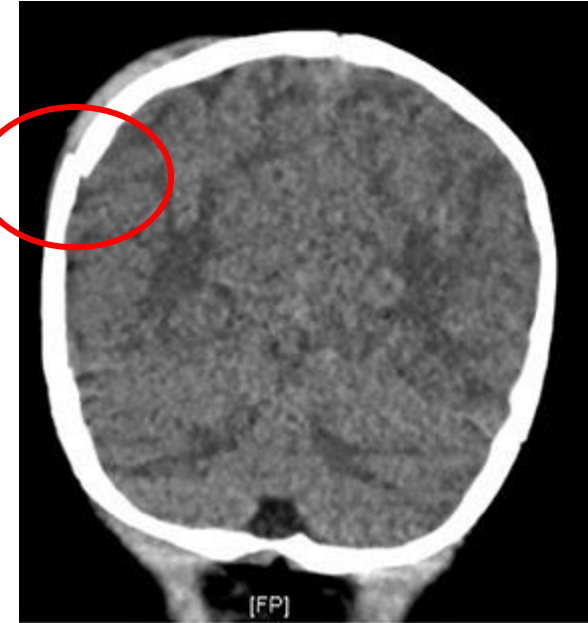
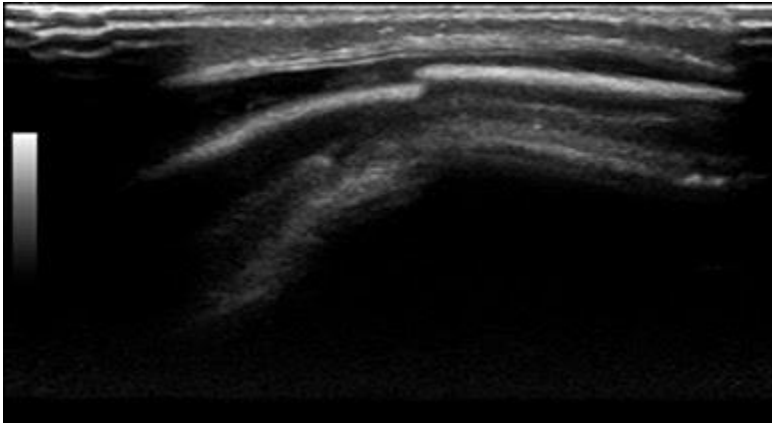
* agitált
aluszékony
meglassult válaszreakciók
visszatérő kérdezgetések

CT ALGORITMUS ≥ 2 ÉV



** pápaszem hematoma
retroauricularis hematoma (Battle jel)
liquorcsorgás

UH SZEREPE A KOPONYACSONT TÖRÉS DIAGNOSZTIZÁLÁSÁBAN



Fejsérülés súlyosságának megítélése

Enyhe fejsérülés

GCS: 13-15

Obszerváció (-/+)
Képalkotó (?)

Súlyos fejsérülés

GCS: ≤ 8

Intubálás
Sürgős CT
Idegsebész, **EDV**
ITO

Közepesen súlyos fejsérülés

GCS: 9-12

Sürgős CT
Idegsebész
ITO

ENYHE TRAUMA mTBI (GCS 13-15)

- Tünetmentes
- Enyhe fejfájás
- ≤ 3 hányás
- Eszméletvesztés $< 5'$
- Posttraumás amnaesia $< 15'$

AGYRÁZÓDÁS (több mint mTBI)

- ~ Enyhe fejsérülésnek imponáló entitás, mely pathophysiologiai és funkcionális eltérésekkel jár.
 - excitatoros transzmitterek \uparrow → Na beáramlás \uparrow → axon duzzadás és funkciózavar, idegsejtpusztulás → citokinfelszabadulás → másodlagos károsodások
 - rotáció → axonális és cytoskeletális károsodások → csökkent axonális transzport (amyloid prekursor protein, presenilin-1) → amyloid akkumuláció → neurodegeneráció
- Időtartama: 7-14 nap (neuropsychologiai és kognitív tünetek: 30-45 nap)

AGYRÁZÓDÁS JELLEMZŐI

Panaszok	Kognitív funkciók	Emocionális	Alvászavarok
Fejfájás	Elmosódottság	Irritabilitás	Álmosság
Hányinger	Meglassultság	Szomorúság	Sokat alszik
Hányás	Koncentrációzavar	Érzélgősség	Keveset alszik
Egyensúlyzavar	Emlékezetkihagyás	Idegesség	Elalvási nehezítettség
Látászavar	Feledékenység		
Fáradtság	Zavartság		
Fénykerülés	Meglassult válaszok		
Zajkerülés	Ismételgetés		
Bágyadtság			

SECOND IMPACT SYNDROME

- Ismételt fejsérülés az agyrázódás tüneteinek elmúlása előtt.
- (Laikus felmérés: 40% azt hiszi, hogy a második sérülés segít, hogy eszünkbe jusson az, amit az elsónél követően elfelejtünk)
- Diffúz agyödéma alakulhat ki, akár fatális kimenetellel.
- Sportolók (jégkorong, amerikai foci)
- CTE: Chronic traumatic encephalopathy
 - Progresszív neurodegeneratív betegség 8-10 évvel a visszatérő fejsérüléseket követően
 - ADHD, confusio, demencia, depresszió, irritabilitás

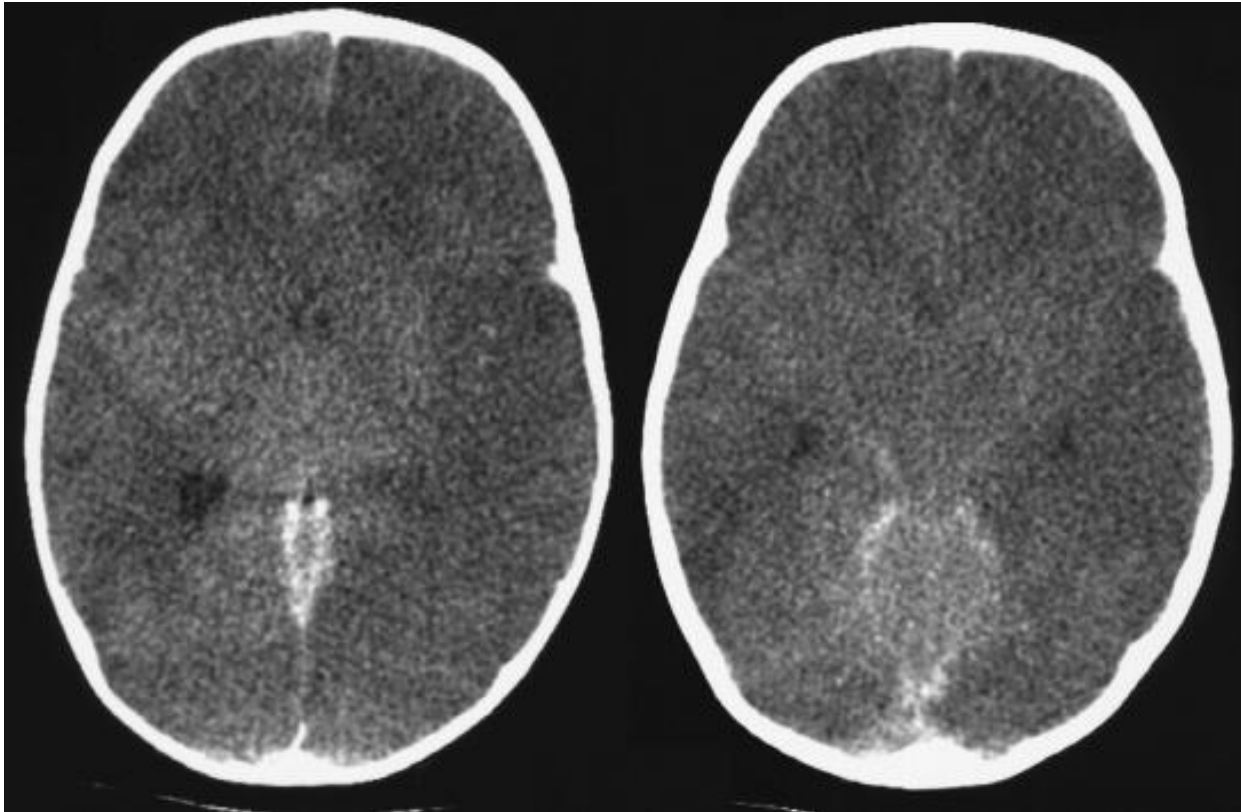
KÖZEPES TRAUMA, (GCS 9-12)

- Eszméletvesztés > 5'
- Posttraumás amnesia > 15'
- Hányás > 3X
- Fokozódó lethargia-, fejfájás
- Posttraumás görcs
- Társuló traumák
- Súlyos arcsérülés
- Agyalapi törés jelei
- Impressio törés
- Áthatoló sérülés
- BÁNTALMAZÁS

SÚLYOS FEJSÉRÜLÉSRE GYANÚS (GCS<9)

- Eszméletlenség
- Komolyabb idegrendszeri tünetek (görcs, góctünetek, vitális paraméterek változása)
- Nagy erejű sérülés lehetősége (gépjárművel kapcsolatos baleset, magasból történt leesés, stb.)
- Vizsgálatkor tudatzavar, légzés- keringés instabilitás, góctünetek, bázistörés jelei, áthatoló sérülés)

DIFFÚZ AGYOEDEMA



1 ÉVES CSECSEMŐ

17:30

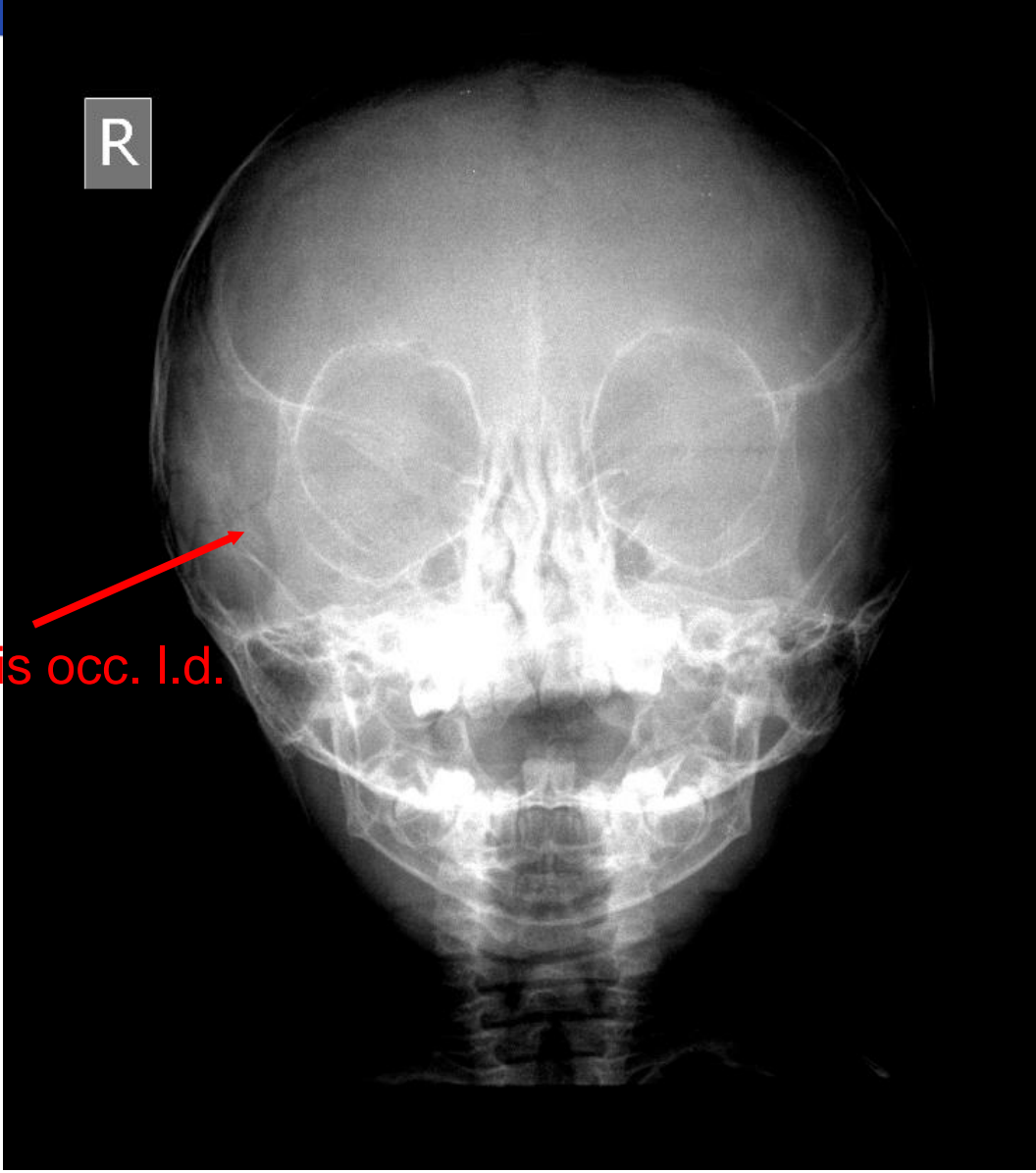
- Babakocsiból betonra kiesik
- Azonnal felsír, eszméletvesztése nincs.
- Aluszékonyá válik. 2x hány.

20:41 Gyermeklinika - SBO

3 óra múlva

- Érkezéskor nyűgös, álmos, GCS: 15
- Csecsemőtenyérnyi hematoma occipitálisan
- RTG

R



fract ossis occ. l.d.

ID: 133270084
* 2013.06.26., M
Study CT20140826231436
2014.08.26.
23:16:15
22 IMA

Sensation 16

R

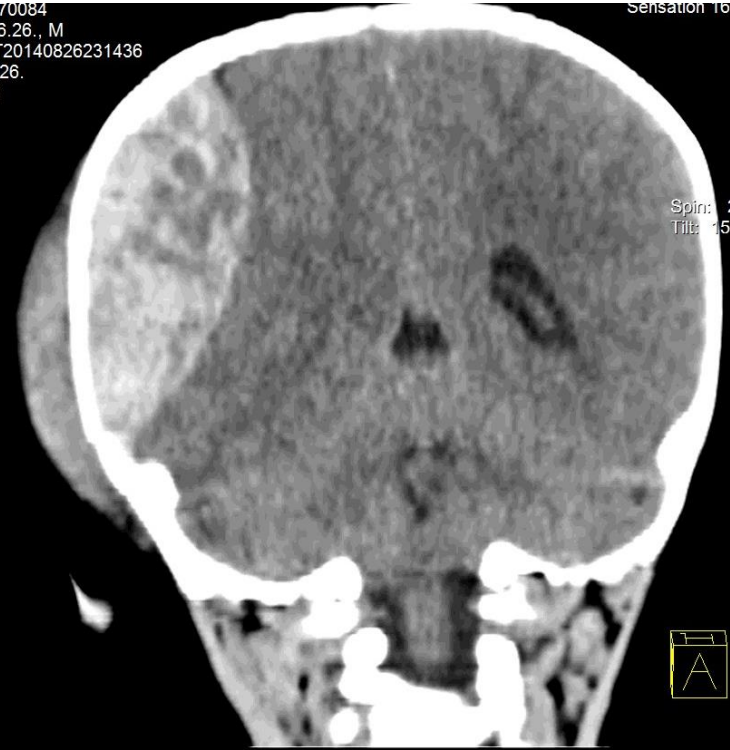


SL 4.5
mAs 177
kV 120
SP 503.7

ID: 133270084
* 2013.06.26., M
Study CT20140826231436
2014.08.26.
23:16:02
69 IMA

Sensation 16

RPF



Spine: 2
Tilt: 15

5cm

5cm

W: 8 SL 1.5
C: 3 kV 120

W: 86
C: 35



- Transzfúziót igényelt
- Másnap MR kontroll – novum ø
- Ébresztés, problémamentes ápolás, maradványtünet ø
- 8. napon emissio

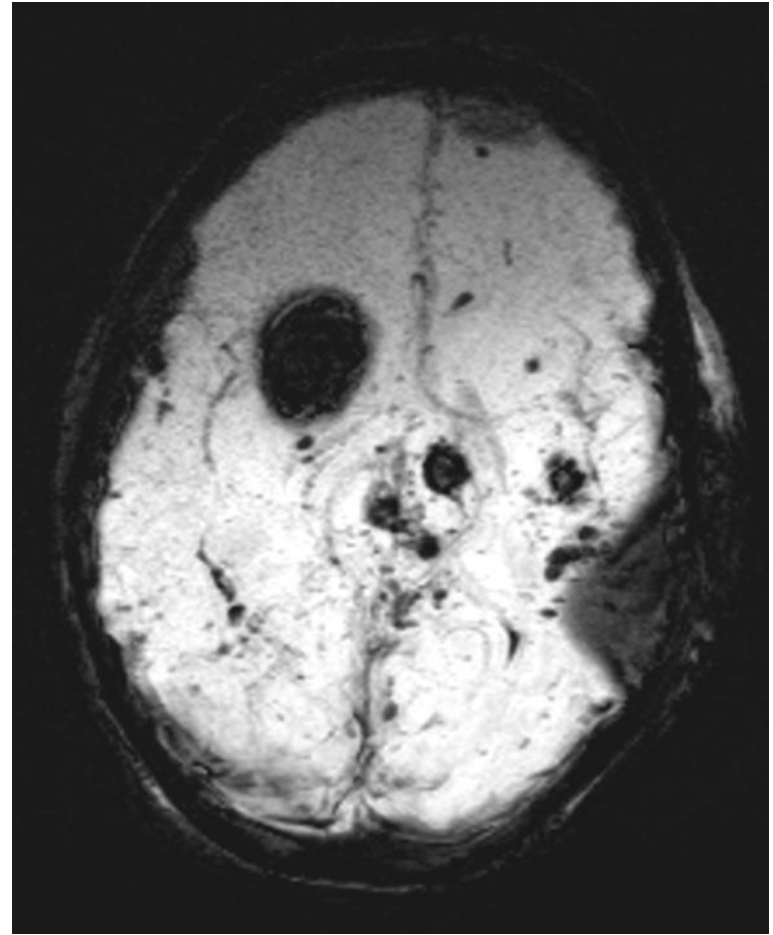
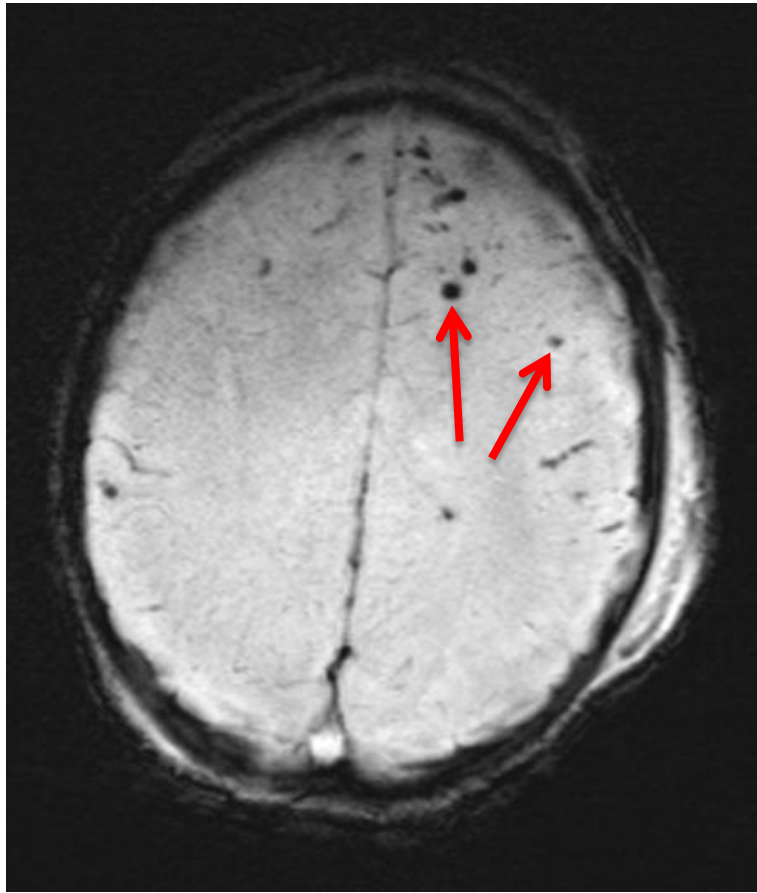
EPIDURALIS VS. SUBDURALIS VÉRZÉS

Epiduralis	szempont	Subduralis
1-3%	gyakoriság	5%
direkt trauma	mechanizmus	acceleratio-deceleratio, „shaken baby”
szilvamacsk	Alak	sarló
artériás	Típus	vénás
Gyors, progrediáló	Tünetek	Lassú, fokozatos
+	Lucidum int.	-

CONTUSIO CEREBRI



DIFFÚZ AXONÁLIS KÁROSODÁS (SWI)



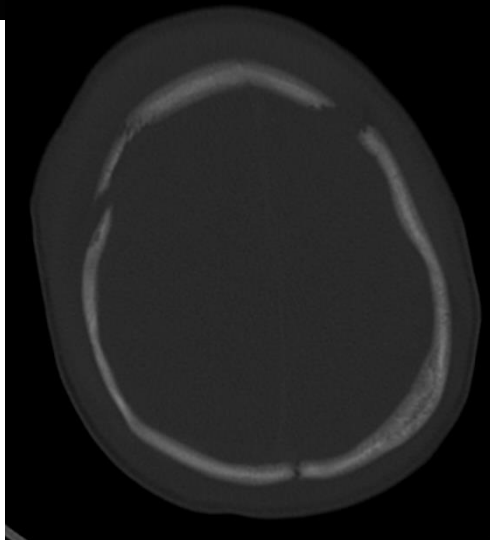
KOPONYATÖRÉSEK (LINEARIS)



S.Á. 9 HÓNAPOS

17:36

- Tv készülék ráesett.
- Fájdalomingerre reagál (GCS: 2-3-4), aluszékony, többször felsír
- Vénabiztosítás, Algopyrin (100 mg), R-5
- Hgb: 109 g/l, Htk: 31%, WBC: 19 600/ μ l, pH: 7,33, pO₂: 41 Hgmm, pCO₂: 41 Hgmm, HCO₃⁻: 21,1 mM/l, BE: -4,1 mM/l.
- CT, hasi UH



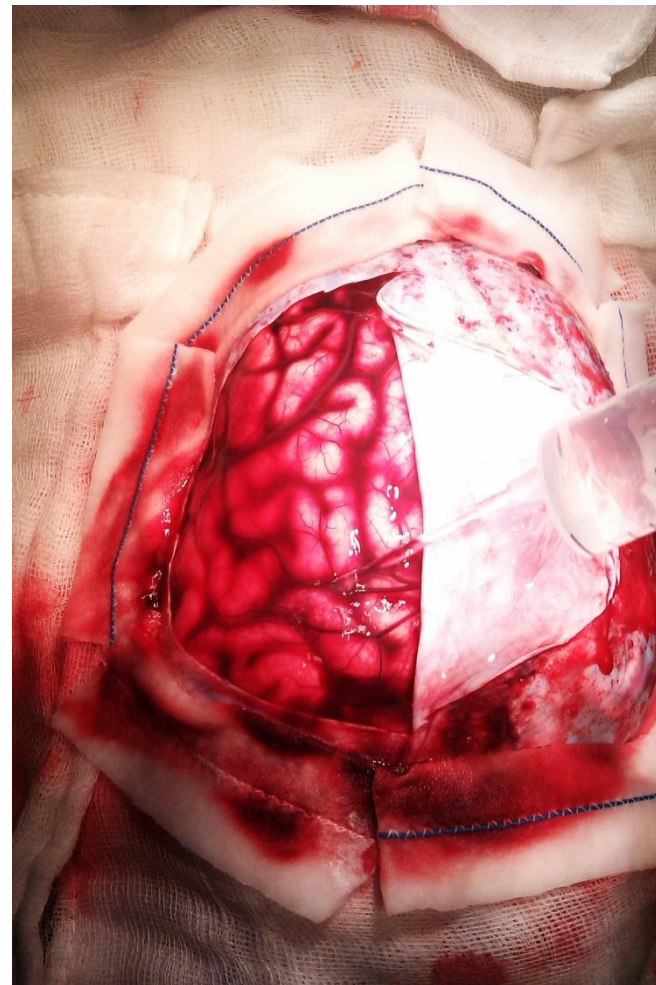
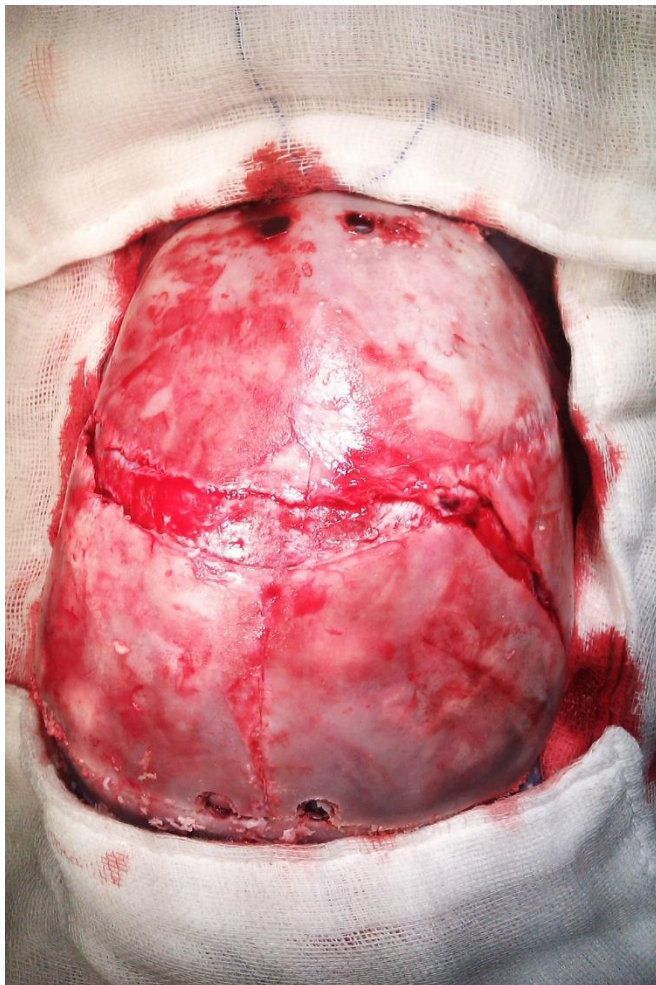


S.Á. 9 HÓNAPOS

20:05 Gyermekklinika

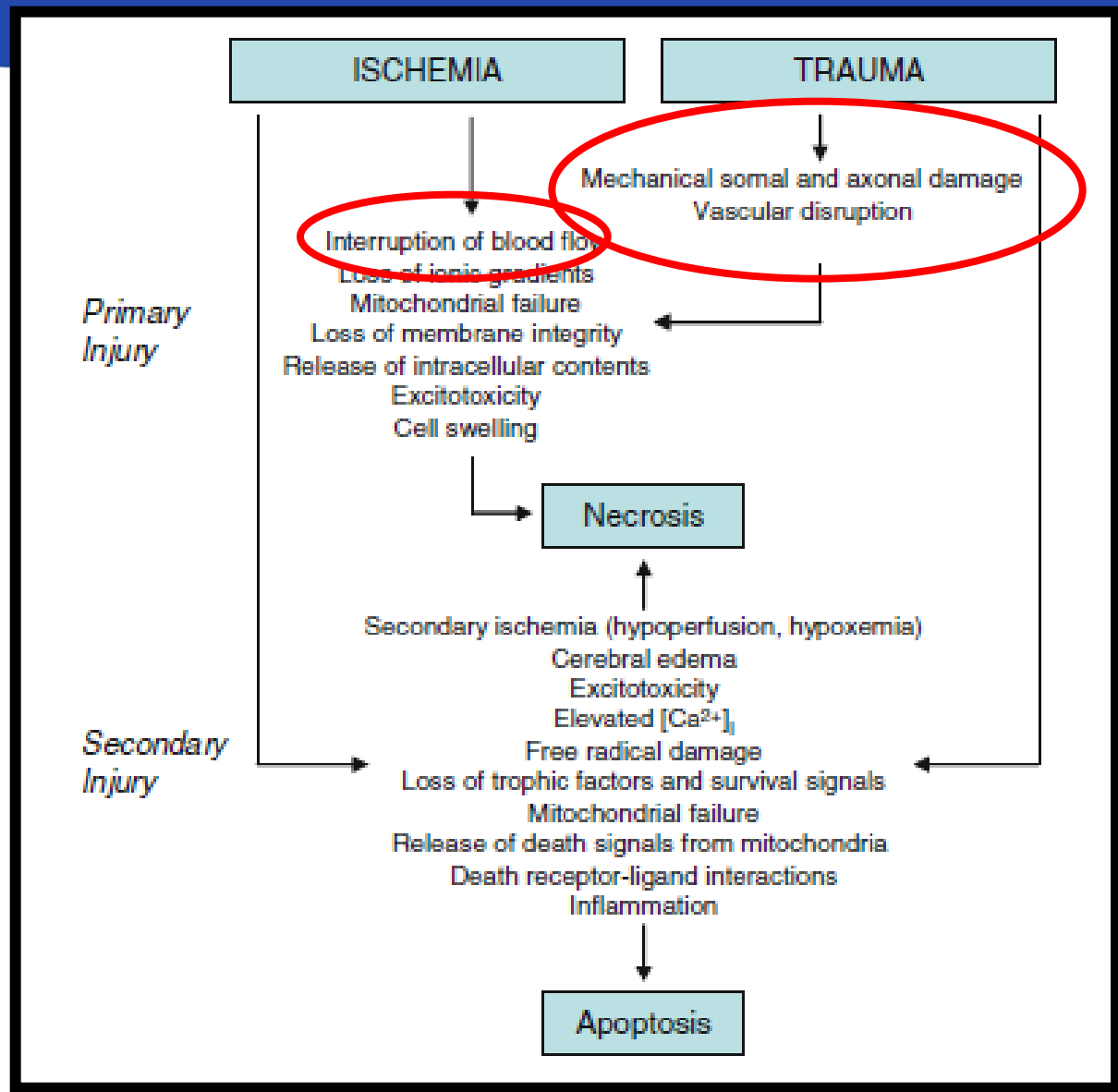
- Fájdalomingerre reagál (GCS: 2-3-4),
- P: 213/min
- RR: 48/16 Hgmm
- O₂ szat: 76%
- Hgb: 83 g/l, Htk: 23%, WBC: 19 300/ μ l, pH: 7,02, pO₂: 21 Hgmm, pCO₂: 56 Hgmm, HCO₃⁻: 10,9 mM/l, BE: -16,6 mM/l.
- Intubálás, bólus folyadék, dopamin, noradrenalin, transzfúzió

21:50 Idegsebészet



2:30 Gyermekklinika

- Tág, fénymerev pupillák, spontán légzés hiánya, DI
- Agyhalál megállapítás: 2014.04.20 18:45
- 2 vese és a szív donációja



KÖZEPES, ILLETVE SÚLYOS KOPONYASÉRÜLÉS KEZELÉSE

- Cél: Szekunder agykárosodás megakadályozása
 - Normoxia (44%-ban hipoxia)
 - Normotenzió (35%-ban hipotenzió)
 - Görcs megelőzése
 - Normoglycaemia
 - Normothermia
 - Normocapnia

LÉLEGEZTETÉS INDIKÁCIÓI KOPONYATRAUMA ESETÉN

- Más módon nem kezelhető hipoxia
 - GCS ≤ 8 vagy a kezdeti érték 3-mal csökken.
 - Apnoe
 - Protektív légúti reflexek hiánya
 - Tág, fénymerev pupillák
 - PaCO₂ > 45 Hgmm
 - Kontrollálhatatlan görcsök
-
- Mindig orotrachealis intubációt végezzünk, nem depolarizáló relaxanssal

FOLYADÉKTERÁPIA

- Fiziológiás sóoldat, fenntartó 75%-a
- Hypotoniás infúziók kerülése

- Vasopresszorok (NA)
- Célja: CPP fenntartása (MAP-ICP)
 - Újszülött: >40 Hgmm
 - Gyermek: >50-60 Hgmm
 - Felnőtt: >70 Hgmm
- $CPP < 40$ Hgmm rossz kimenetel

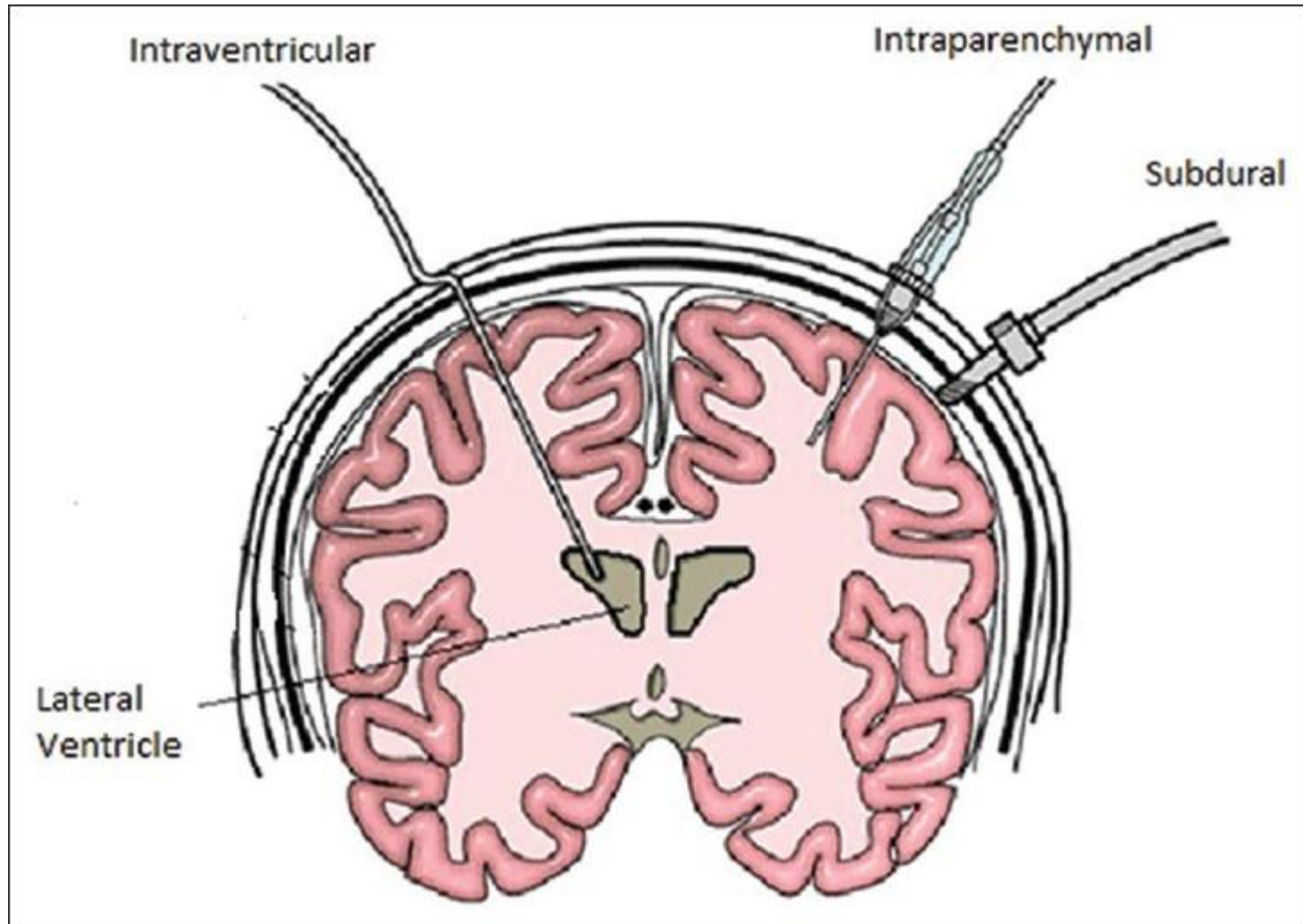
TÁPLÁLÁS

- Cave hyperglycaemia
- Glükóz infúzió csak > 48 h
- Enteralis táplálás forszírozása (<72 h)
- Nyugalmi kalóriaszükséglet 140%-a

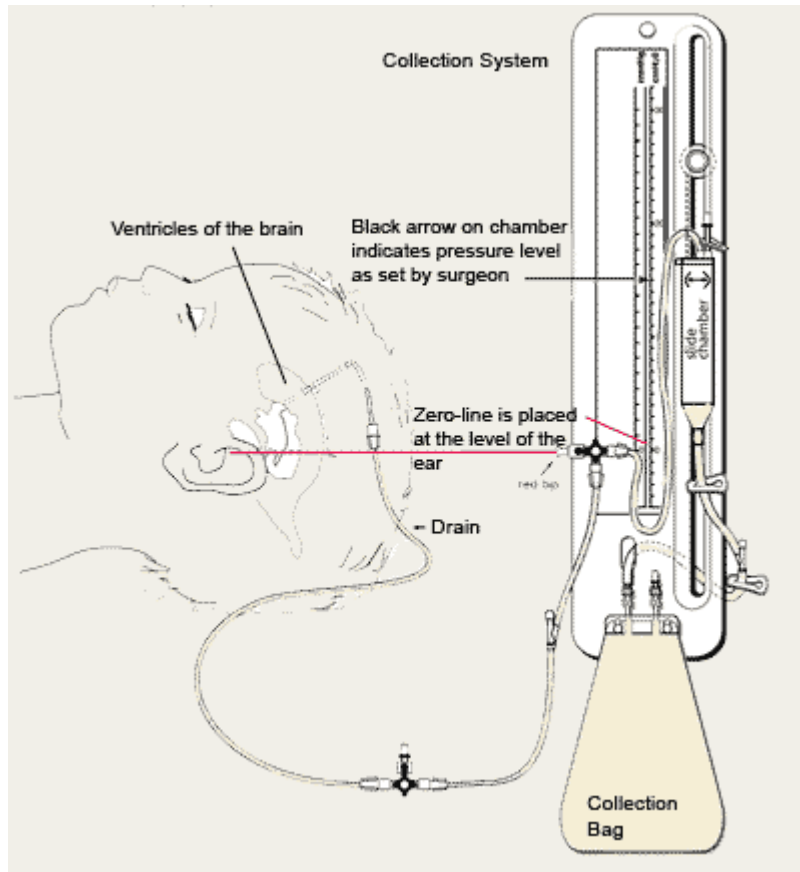
AGYNYOMÁS

- Értékei:
 - Újszülött: 2-6 Hgmm
 - Gyermek: 3-7 Hgmm
 - Felnőtt: 10-15 Hgmm
- Intracraniális hipertenzió >20 Hgmm

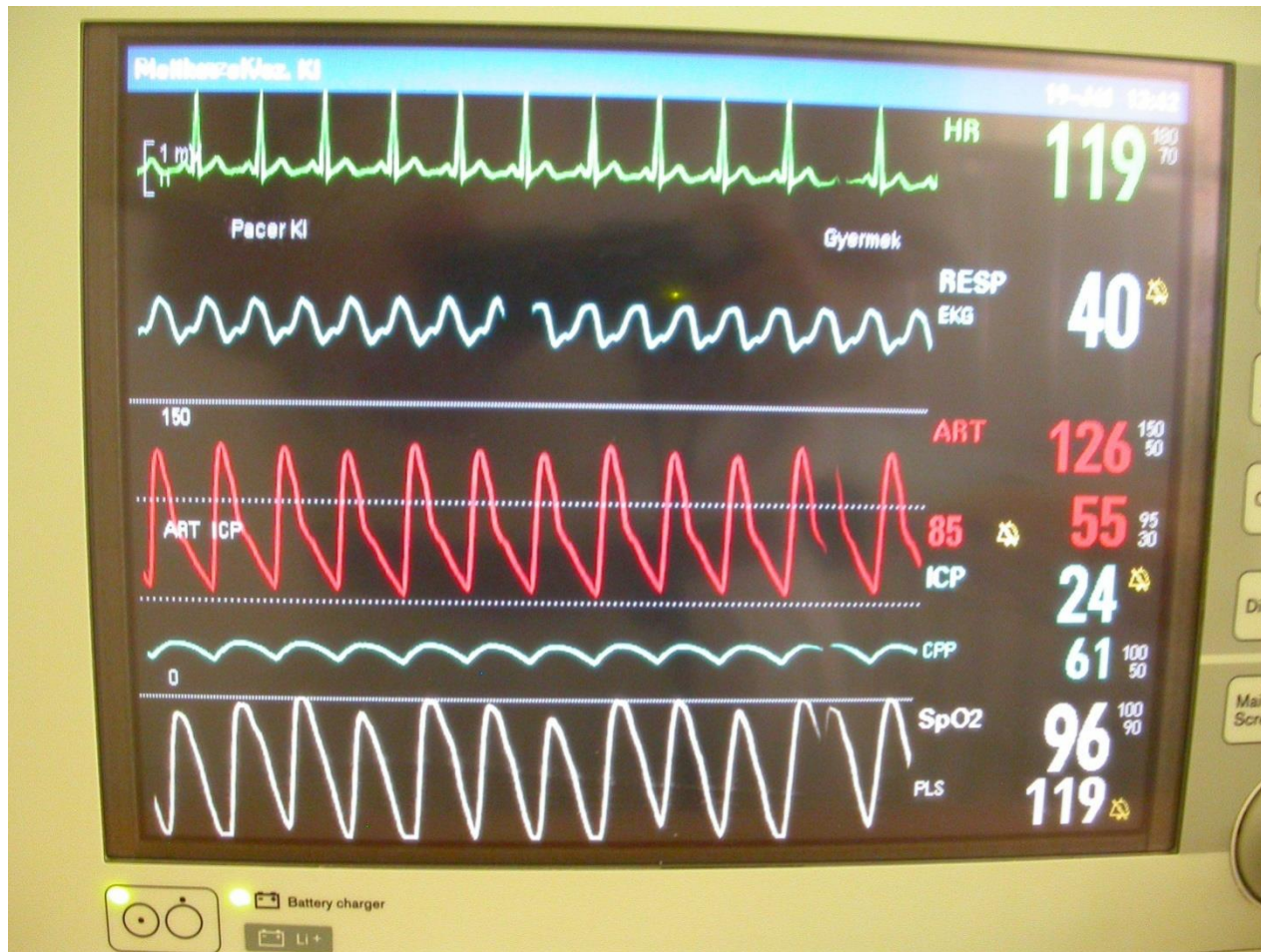
AGYNYOMÁS MONITORIZÁLÁS



Agnyomás monitorizálás







AGYNYOMÁSCSÖKKENTÉS LEHETŐSÉGEI

- **Első vonalbeli lehetőségek**

- fej megemelése (15-30°), középállás
- szedálás, fájdalomcsillapítás, relaxáció
- osmotherápia
- EVD/LP
- kontrollált hiperventilláció

- **Második vonalbeli lehetőségek**

- hypothermia
- barbiturát kóma
- dekompresszió

HIPERTÓNIA SÓOLDAT (HTS)

- Minden olyan oldat, melynek Na tartalma 0,9%-nál több.
- 1919 – Weed és McKibben: ICP↓
- Na cc.: 2-23,4%
- Leggyakrabban használt Na cc.: 3 és 7,4%

INDIKÁCIÓK

- Intracraniális nyomásfokozódás kezelése
 - Koponyatrauma
 - Gyulladás
 - Diabeteses ketoacidosis
- „Small volume” reszuszcitáció
- Hyponatraemiás konvulzió

HATÁSAI

- **Osmotikus hatás**
 - agy víztartalma↓, ICP↓, másodlagos agysérülés kialakulásának veszélyét↓
- **Hemodinamikai hatás**
 - plazmaexpander, MAP↑, CPP↑
- **Cardialis hatás**
 - CO↑, preload↑
- **Vasoregulációs hatás**
 - vascularis rezisztencia↓, microcirculációt javítja
- **Immunmodulációs hatás**
 - leukocyta aktiváció↓
- **Neurokémiai hatás**
 - neuronális membránstabilizátor, neurotranszmitter regeneráló

MELLÉKHATÁSAI

- Centrális pontin myelinolysis (CPM)
 - Gyors, irreverzibilis demielinizáció a hídban, mely tudatzavarral és tetraparesissel jár.
 - Megelőzése:
 - 10-20 mM/l/nap-nál nagyobb Na ingadozás ne legyen
 - Hyponatraemia esetén előbb annak korrekció szükséges
- Veseelégtelenség
- Hypernatraemia
- Hypervolaemia
 - Tüdőödéma, szívelégtelenség
- Rebound agyödéma
- Coagulopathia
 - APTI ↑, Tct aggregációs zavar
- Phlebitis

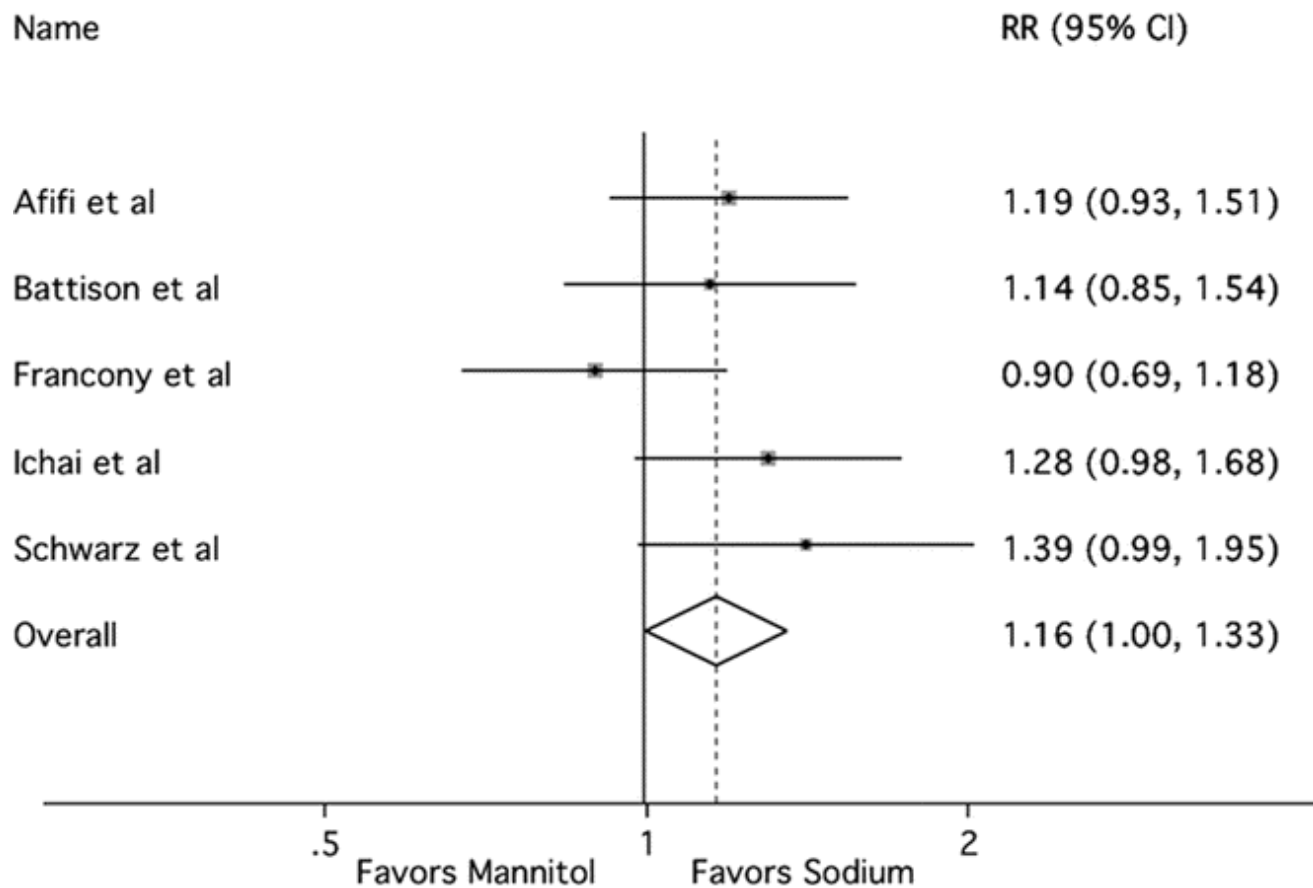
DÓZIS

- Bólus: 3-4-(10) ml/kg 10-20 perc alatt /ismételhető/
- 0,1-1 ml/kg/h folyamatos infúzió
- Lehetőleg centrális vénába!
- 1 ml/kg 3% HTS 0,5 mM/l-rel emeli a Na szintet
- se Na célértéke: 150-155 mM/l

MANNITOL VS. HTS

	Mannitol	HTS
Bólus dózis	0,25-1 g/kg	3-4 ml/kg
Infúziós dózis	nincs	0,1-1 ml/kg/h
Hatékonyság	ismételt adáskor csökkenő hatás	ismételt adás esetén sem csökken
MAP emelés mértéke	közepes	kifejezett
Rheológiai tulajdonság	van	van
Diuretikus hatás	osmotikus diurézis	ANP emelése révén
Max. se Osm	320	360
Adverz hatás	Veseelégtelenség, hipotenzió, rebound ICP↑	Rebound ICP↑, CPM, vérzés, Na↑
Egyéb jótékony hatás	antioxidáns	Membrán potenciál helyreállítása, gyulladáscsökkentő

EMELKEDETT ICP KEZELÉSE MANNITOL VS. HTS



Emelkedett ICP kezelése mannitol vs. HTS

	Mannitol (n=22)	HTS (n=25)	p
Osmolalitás (mOsm/l)	321±10	343±20	0,5
Se Na (mM/l)		157±8	
Kóma időtartama (h)	123±48	88±42	0,004
Mortalitás (%)	50	25	0,003

Se Na	150-160 mM/l	160-170 mM/l	p
Kóma időtartama (h)	80±40	91±30	0,3
Mortalitás (%)	20	27	0,4

TERMOREGULÁCIÓ

- $>37,5^{\circ}\text{C}$ az ICP \uparrow \rightarrow lázcsillapítás!!
- Hypothermia: neuroprotektív (csökkenti az agyi metabolizmust, az excitotoxikációt, a szabadgyök képződést)
- Kontrollált hypothermia ($33\text{-}35^{\circ}\text{C}$) 6 h-val a sérülést követően, 48 h keresztül fenntartva

HYPERVENTILLÁCIÓ

- Hyperventilláció → hypocapnia → agyi vasokonstriktió → ICP↓
- Leggyorsabb módja az agnyomás csökkentésének
- 1 Hgmm pCO₂↑ → 2-3% CBF↑
- Profilaktikus hyperventilláció nem indokolt!
- pCO₂ ≈35-37 Hgmm
- Fenyegető beékelődés esetén átmeneti hyperventilláció (pCO₂≈30-32 Hgmm)
 - Cave: ischemia

BARBITURÁT KÓMA

- Refrakter intracranialis hypertenzió esetén
- Thiopental 5 mg/kg, majd 3-5 mg/kg/h
- Cél: „burst suppression”
 - Cave: hemodinamikai instabilitás, myocardialis depresszió
 - Vasokonstriktor védelmében

DEKOMPRESSZIÓ

- Refrakter intracranialis hypertenzió esetén
- Korai dekompreszió (<6 h) potenciális kedvező hatása

KONVULZIÓ

- Korai görcs (<1 hét) → megelőzhető
 - Rizikófaktorok: penetráló/impresziós sérülés, kortikális kontúzió, SDH, EDH
 - Előfordulása
 - Enyhe 1%
 - Közepes 1,1%
 - Súlyos fejtrauma 30,5%
- Súlyos fejtraumát követően 1 héten keresztül indokolt antiepileptikus profilaxis (phenitoin)
- Késői görcs (>1 hét) → nem előzhető meg
 - Előfordulása
 - Enyhe 0,2%
 - Közepes 1,6%
 - Súlyos fejtrauma 7,4%

GERINCSÉRÜLÉSEK GYERMEKKORBAN



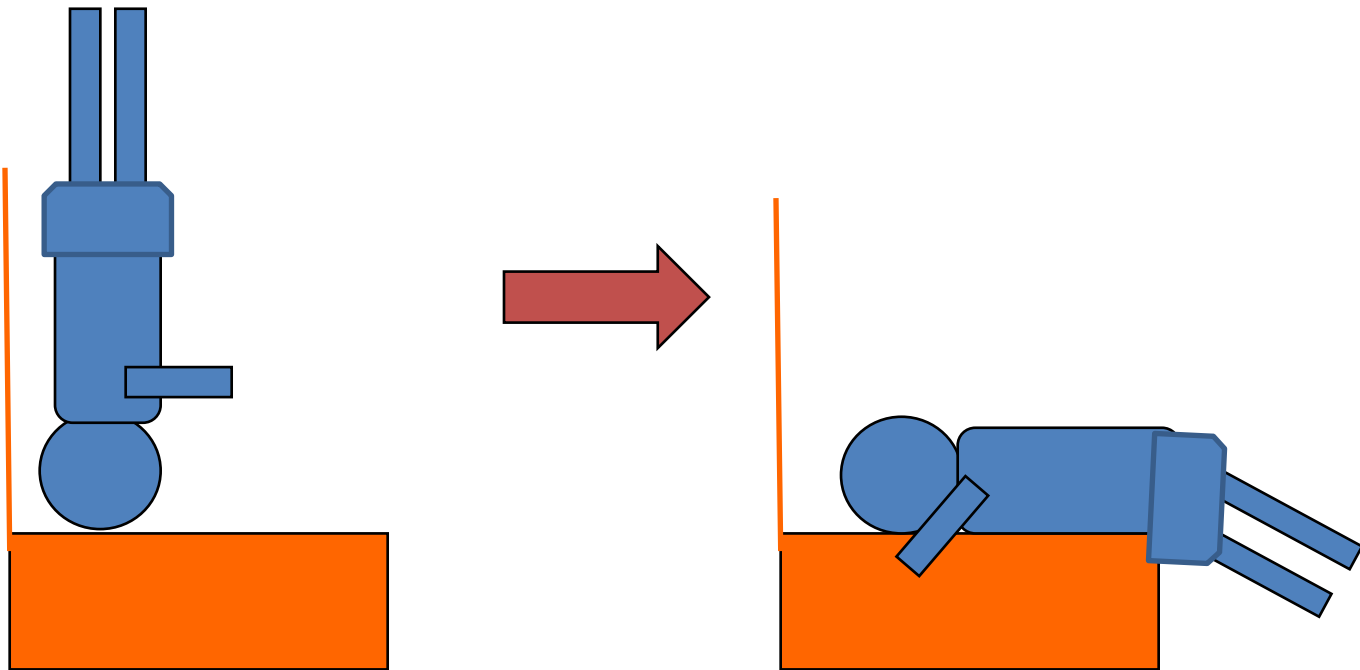
- 70%-a craniocervicalis átmenetben
- A sérülések 25-44%-a gerincvelőt is érinti
- Leggyakoribb kamaszkorban, 60% közlekedési balesetben

B.R. 6 éves

(2011.07.29.)

22:14 Dombóvár

- Otthonában fejenállást követően a hasára visszaesett, azóta járni nem tud, lábait nem mozgatja.



23:24 Pécs, Gyermekklinika

- Alsó vg-i areflexia, spontán mozgás nincs, Babinszki negatív, teljes avg-i érzéskiesés, tapintható hólyag

01:00 Pécs, MR, Idegsebészet



Th9-től disztál felé kifejezett ödéma, túlnyújtásos sérülésre jellemző kép.

Megadózisú szteroid adása 48 órán keresztül (125 mg/h)

Pécs, Gyermekklinika

- Változatlan avg-i paraparesis
- Kontroll MR (4. nap): a myelon szerkezeti eltérése kiterjedettebbé vált.
- Cystometria (6. nap): nagy kapacitású detrusor kontrakcióktól mentes hólyag, oxibutinin
- 11. nap: rehabilitáció - Bp, Bethesda Kórház (3 hónap)

Pécs, Gyermekklinika

- Elektrofiziológiai vizsgálatok az alsó végtag teljes denervatioját írták.
- 2014. április kontroll MR: súlyos fokú myelin atrophia, thoraco-lumbalis scoliosissal
- Rendszeres neurológiai, nephrológiai, sebészeti gondozott

GERINC SÉRÜLTEK ELLÁTÁSA

- Ágynyugalom – nyakrögztő
- Nagydózisú szteroid 30 mg/kg, majd 5,4 mg/kg/h, 24 órán keresztül
- Műtét

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!



SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE