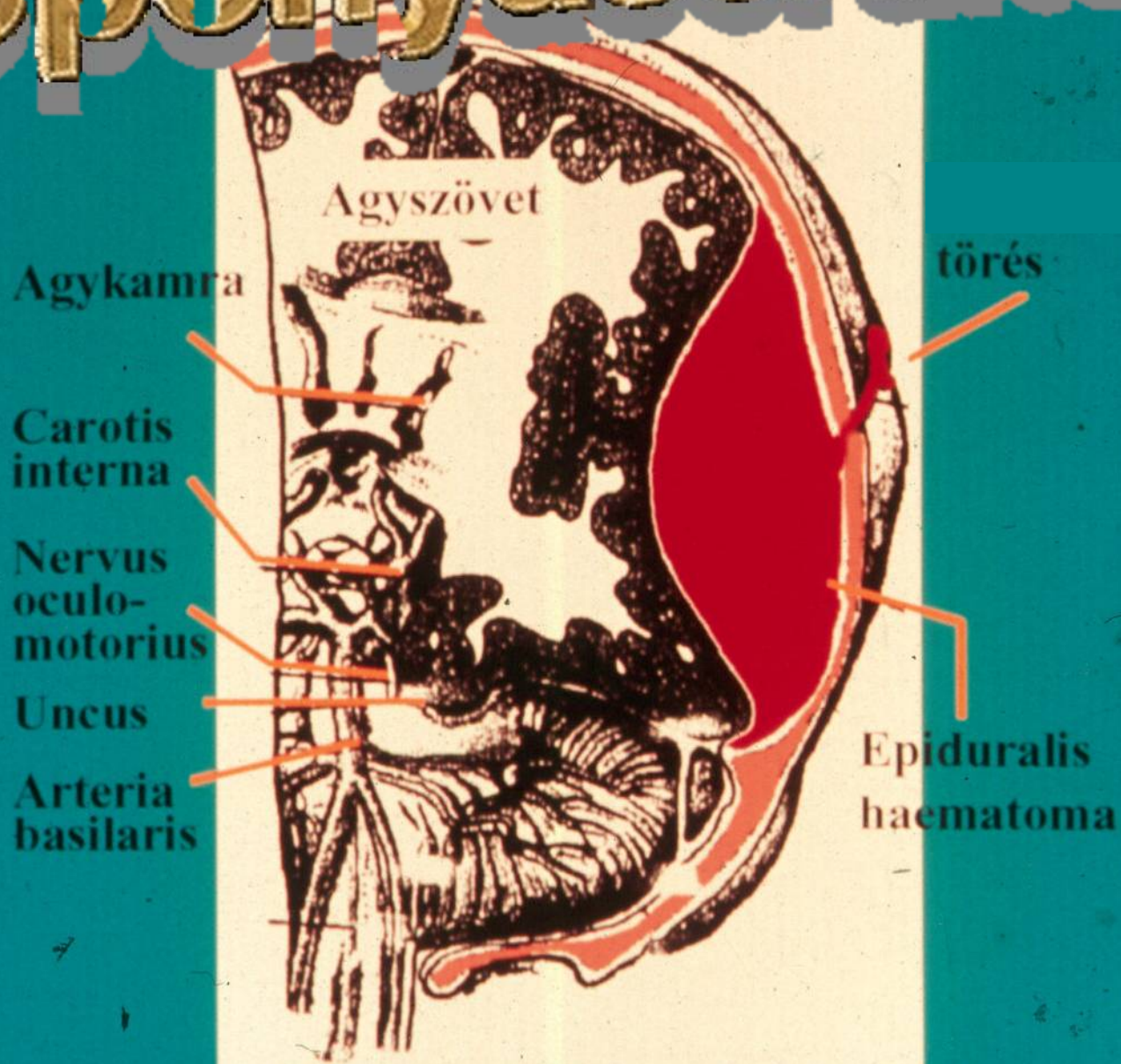


Koponyasérültek



A koponyasérülés következményei

- azonnali következmények (a sérülés pillanatában)
- korai idegrendszeri következmények
- korai általános következmények
- késői idegrendszeri ártalmak, szövődmények
- késői vagy elhúzódó általános következmények



A koponyasérülés azonnali következményei I.

- **Direkt erőhatás**

a fejbőrre (sebzés, vérzés, laceráció)

a koponyacsonton (vonalas, benyomatos törés)

a keményburokra (szakadás, liquorcsorgás)

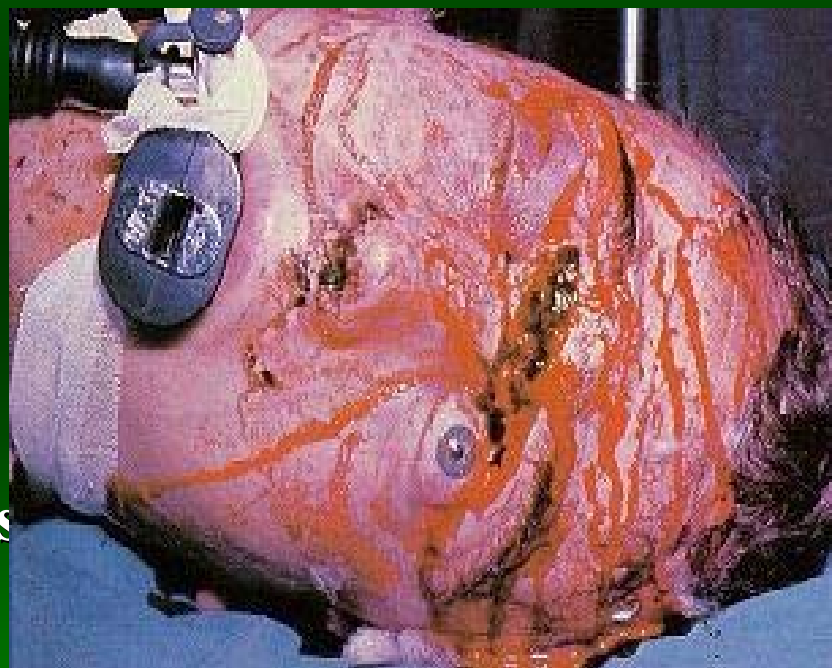
az agyra (contusio, laceráció, vérzés)

az agyidegekre

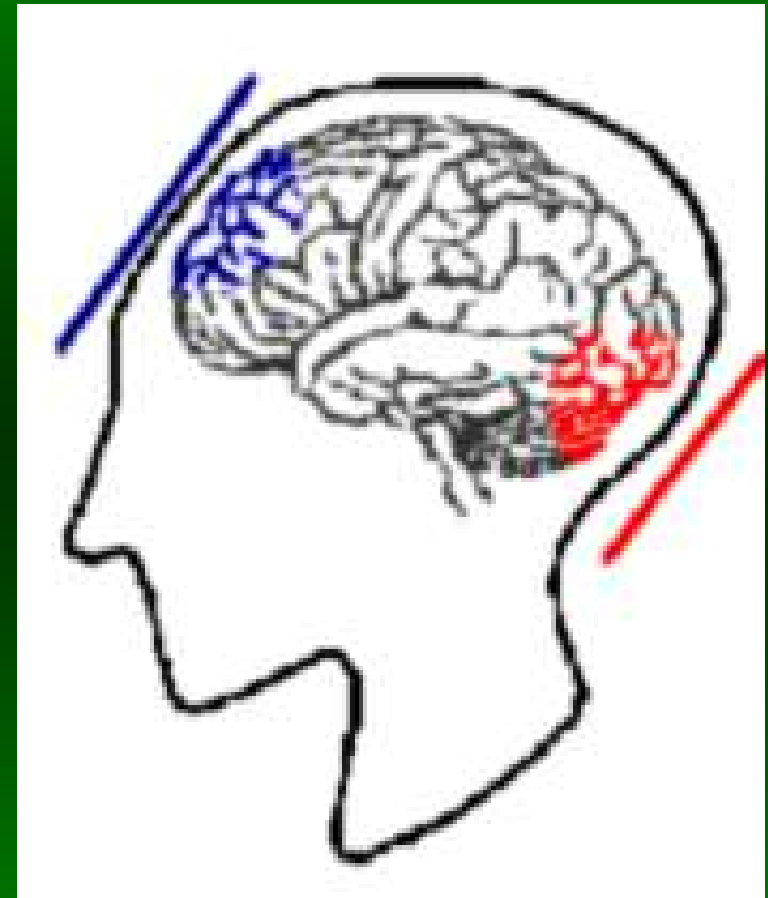
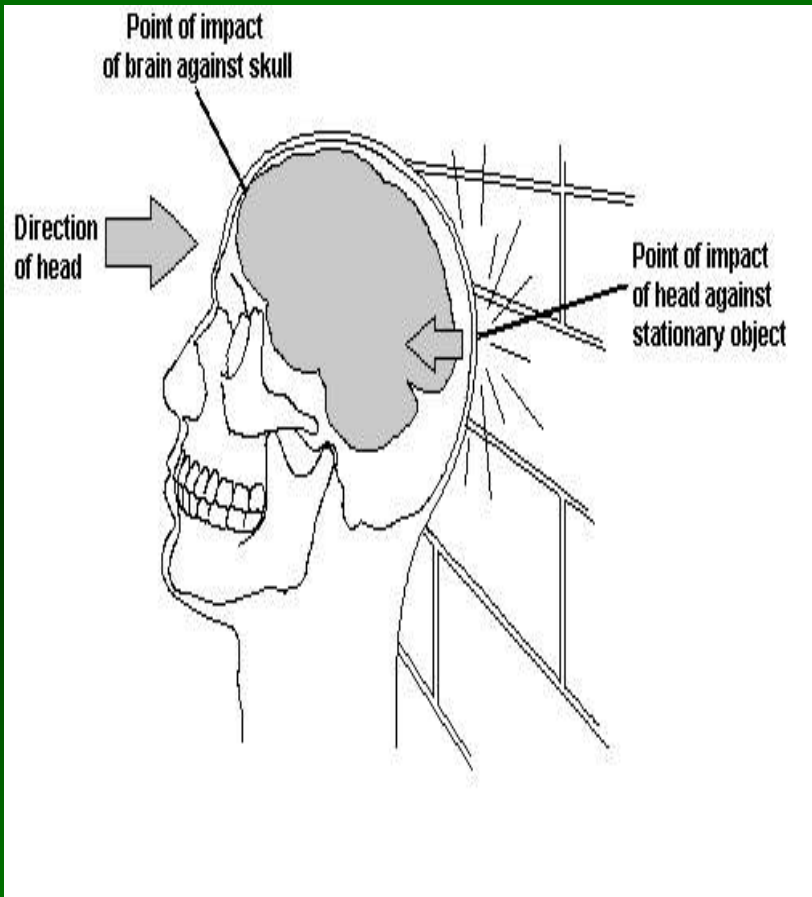


A koponyasérülés azonnali következményei II.

- gyorsulósos agyi distorsio
- coup és contra - coup contusio
- diffúz axonális sérülés
- traumás subarachnoidealis vérzés
- emelkedett intracranialis nyomás
- vasospasmus kialakulása



Contra coup mechanism



A koponyasérülés azonnali következményei III.

az erőhatás által kiváltott nyomáshullám és az agy elmozdulásából eredő msec időtartamú hirtelen nyomásemelkedés (> 1.000 Hgmm) hatása

- a légzésre
- a vérnyomásra
- a vér-agygátra
- az agyi erekre
- az agyi vasoreaktivitásra



A koponyasérülés korai koponyaűri következményei:

- **Koponyaűri vérzések kialakulása**
(*epiduralis-, akut subduralis-, intracerebralis vérzés*),
- **agyi contusio és oedema - képződés,**
- **agyállomány-eltolódás, herniálódás**
(*falx-, tentorium-, foramen magnum -hernia*),
- **emelkedett koponyaűri nyomás**
(*tömeghatás, vascularis effektus*),
- **csökkent agyi vérátáramlás**
(*perfúziós nyomás, periférás ellenállás változása*).



A koponyasérülés késői idegrendszeri szövődményei

- tartós koponyaűri nyomásemelkedés,
- ischaemiás agyi ártalom,
 - emelkedett koponyaűri nyomás
 - vasospasmus, oedema
 - anaemia, epilepsia
- gyulladós következmények,
- chronicus subduralis haematoma,
- posttraumás liquor - csorgás,
- posttraumás epilepsia,



A traumás koponyaűri vérzés kockázata

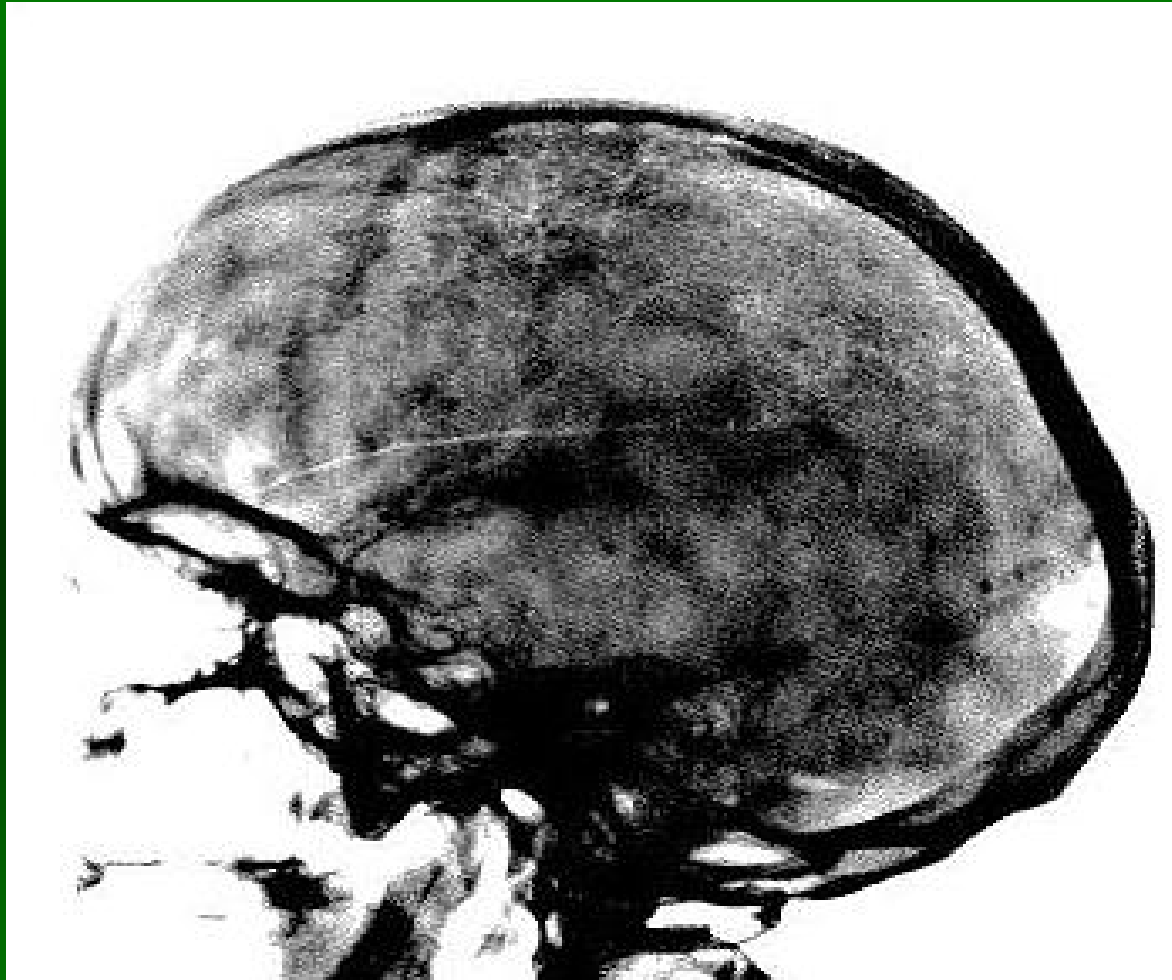
- | | | |
|----------|-------------------|----------------------|
| < 1:6000 | tiszta tudat | • nincs koponyatörés |
| 1:30 | tiszta tudat | • van koponyatörés |
| 1:100 | aluszékenyság | • nincs koponyatörés |
| 1:4 | aluszékenyság | • van koponyatörés |
| 1:4 | comatosus állapot | • nincs koponyatörés |
| > 1:2 | comatosus állapot | • van koponyatörés |



A Craniocerebrális sérülések felosztása 1.

- **Könnyű craniocerebrális sérülések**
 - **Skalpsérülések**
 - Fedett
 - Nyílt
 - **Koponyatörések**
 - **Convexitási vonalas törések (fedett és nyílt)**
 - **Koponyaalapi vonalas törések**
 - **Impressziós törések**
 - **Contusio capitis**
 - **Commitio cerebri**

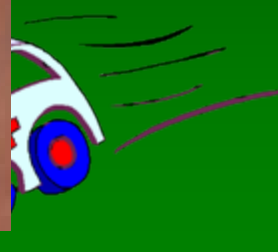






Jó kis
sapkakötés
nem?

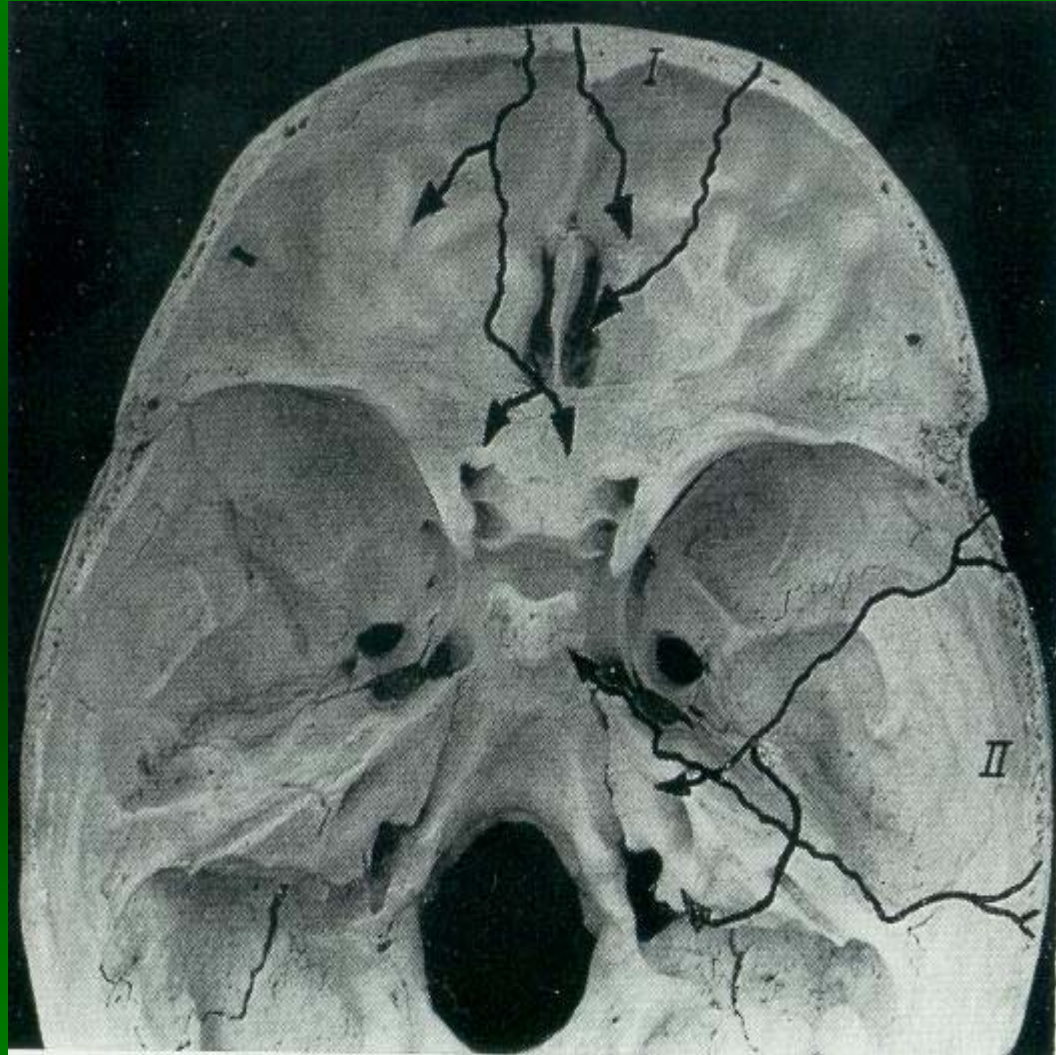
ASHLEY
COOPER

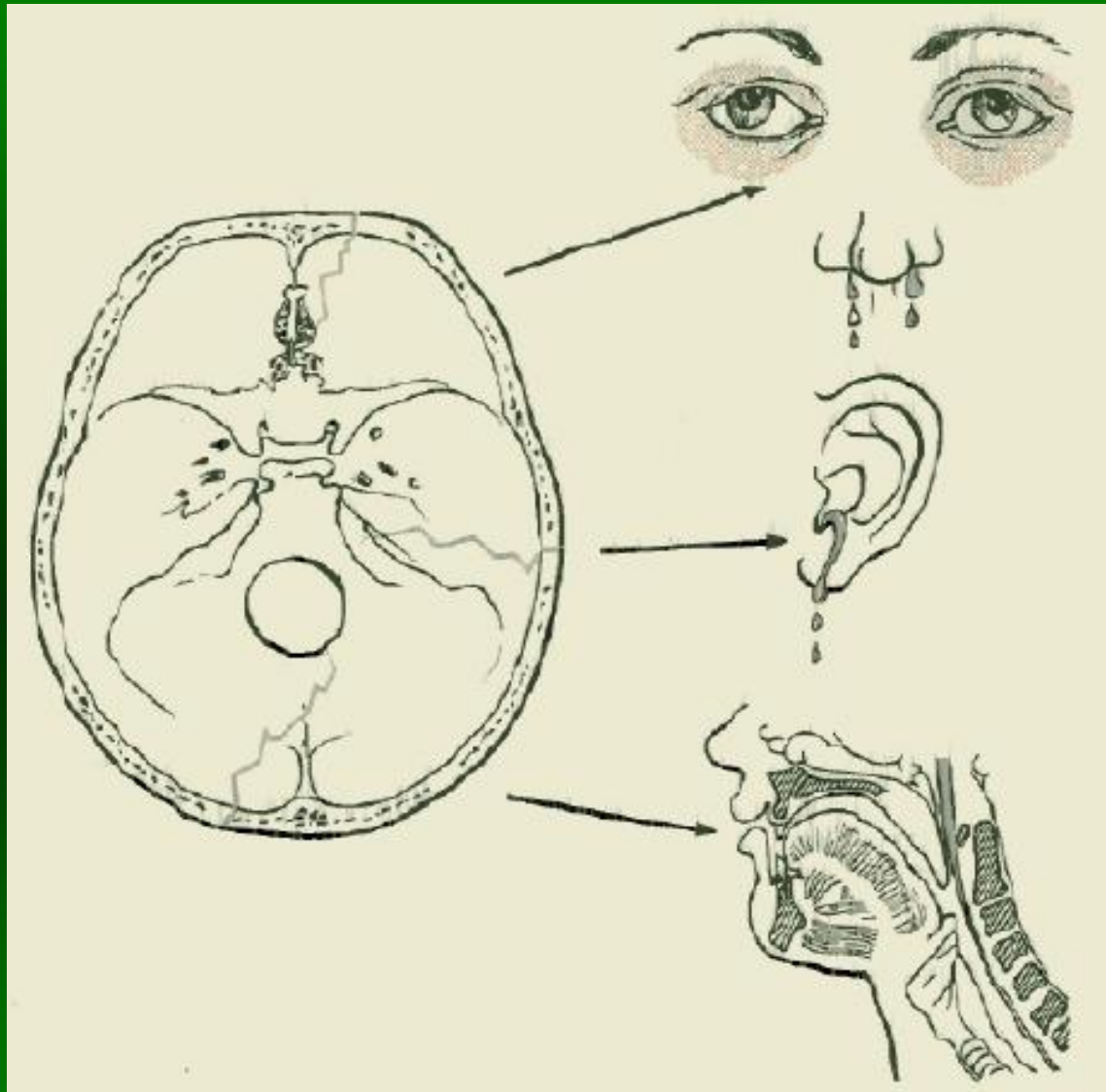


A Craniocerebrális sérülések felosztása 2.

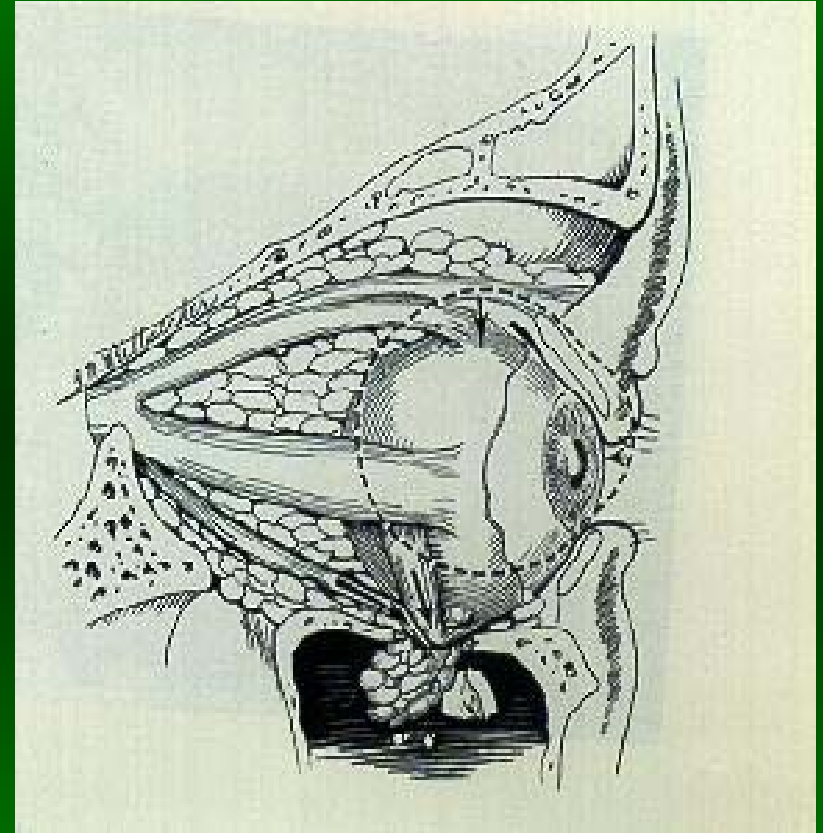
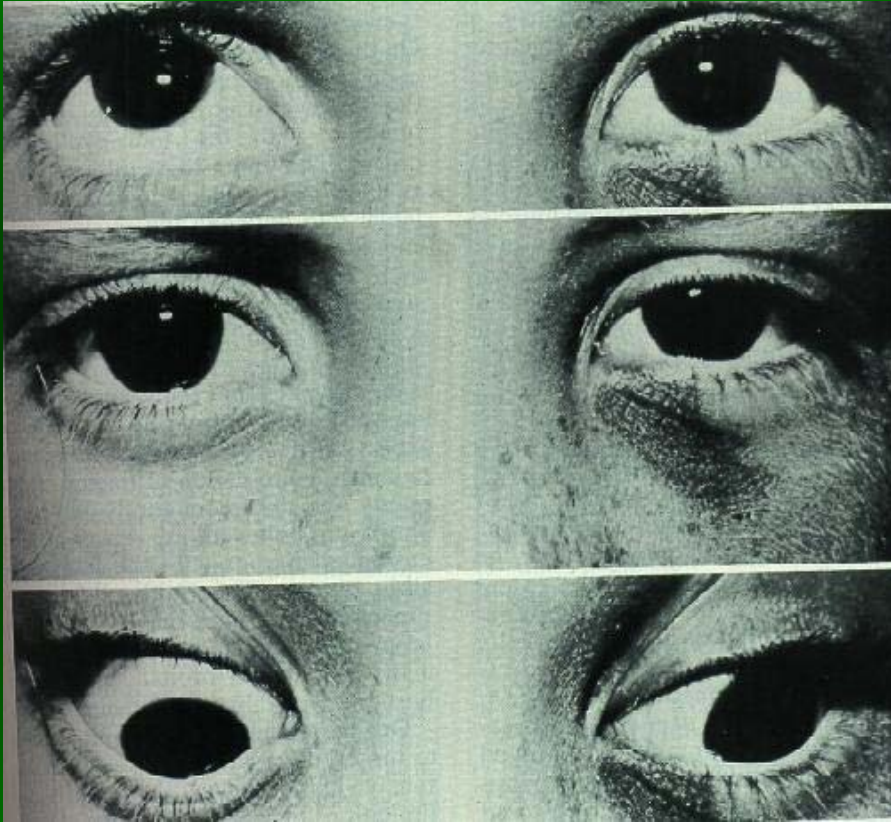
- Súlyos zárt craniocerebrális sérülések
 - Contusió cerebri
 - Epidurális hematómák
 - Subdurális térszűkítő folyamatok
 - Intracerebrális hematómák
- Súlyos nyílt craniocerebrális sérülések
 - Convexitási nyílt sérülés
 - Frontobasális sérülés
 - Laterobasális sérülés
 - Lőtt craniocerebrális sérülések
- Traumás nagyérsérülések
 - Érelzáródások és spazmusok
 - Traumás aneurizmák
 - Fistula carotideocavernosa
 - Áthatoló nagyérsérülések







Orbita sérülések



Idegentestek által okozott koponyasérülések



Koonya-agsérültek prehospitális ellátásának irányelvei

Protokoll bemutatása

Brain Trauma Foundation

www.braintrauma.org

Fordította Csepregi Gy.



Gyakorlati Irányelvek és Bizonyítékok osztályozása

I osztályú bizonyíték a kezelési ajánlásokat magas fokú klinikai bizonyossággal támogatja.

II osztályú bizonyíték a kezelési ajánlásokat mérsékelt fokú klinikai bizonyossággal támogatja.

III osztályú bizonyíték klinikai megalapozottsága kérdéses.



The Impact of Advanced Prehospital Emergency Care on the Mortality of Severely Brain-injured Patients

WILLIAM G. BAXT, M.D., AND PEGGY MOODY, R.N.

- 232 egymás után következő súlyos koponya-agysérült UCSD
 - 128 ellátását „földi” ALS mentőegység látta el
 - 104 ellátását légimentők végezték
- Mortalitás 6 hónap múlva:
 - „földi” ellátás 40%
 - Légi mentés 31%
- A javuló halálozási mutatók a magasabb szintű helyszíni ellátásnak és a légi mentésnek köszönhető rövid prehospitalis szaknak tulajdonítható



Másodlagos agykárosodás 1.

- Az agy károsodása nem csupán a sérülés pillanatában keletkezik (elsődleges sérülés).
- A másodlagos károsodás az agysejtekben oxigén és vérátáramlás hiánya következtében alakul ki (ischemia).
- A másodlagos agykárosodás leggyakrabban súlyos (eszméletlen) koponya-agysérülteknél jön létre.



Másodlagos agykárosodás 2.

- A másodlagos agykárosodás az elsődleges károsodás után fokozatosan jön létre.
- A másodlagos agykárosodás növeli a halálozást és rontja a funkcionális kimenetelt.
- A súlyos koponya-agysérülteket fogadó kórháznak rendelkeznie kell azonnali diagnosztikus és terápiás lehetőségekkel.
- A kórházban alkalmazni kell ***a súlyos koponya-agysérültek ellátási irányelveit.***



Prioritások

- Állapotfelmérés / Kezelés

- Átjárható légút - Airway
- Légzés - Breathing
- Keringés - Circulation
- Nyaki gerinc - Cervical Spine
- Neurológiai károsodás - Disability
- A beteg levetkőztetése - Exposure



A koponya-agysérülés értékelése

- A koponya-agysérülés értékelése mindig követi a vitális funkciók (ABC) értékelését és a fenntartásukhoz szükséges beavatkozásokat.
- A koponya-agysérülés prehospitális szakban való felismerése kiemelkedően fontos.
- A koponya-agysérülés felismerése befolyásolja a állapotfelmérést, kezelést és a transzporttal kapcsolatos döntéseket.



Oxygenizáció 1.

- A sérülést követő korai szakban a hypoxaemiás epizód jelentősen növeli a morbiditást és mortalitást.
- A hypoxaemiát bizonyítja az apnoe vagy cyanosis a helyszínen, vagy a mért alacsony oxigén szaturáció (SaO_2) < 90%.
- Az eszméletlen és válaszreakcióit elvesztett koponya-agysérült endotrachealis intubációja javítja a kimenetelt.



Oxigenizáció 2.

- Monitorozd a SaO_2 -t folyamatosan!
- Adj oxigénnel dúsított gázkeveréket!
- Tartsd az oxigénszaturációt (SaO_2) $> 90\%$
- Ha lehetséges, végezz endotrachealis intubációt a következő helyzetekben:
 - Perzisztáló hypoxaemia
($SaO_2 < 90\%$) oxigén adása mellett
 - Apnoe
 - Légúti elzáródás veszélye
 - Eszméletlen, válaszképtelen beteg (GCS < 9)



Hypoxemia and Arterial Hypotension at the Accident Scene in Head Injury

Nino Stocchetti, MD, Adriano Furlan, MD, and Franco Volta, MD

- Prospektív II osztályú tanulmány a baleseti helyszínen
- 50 súlyos koponya-agysérült légi mentése során
- SaO₂ pulzusoximéterrel mért értékek osztályozása
- <60%, 60-90% és >90%

Oxigén Szaturáció

>90%

60-90%

<60%

Halálozás

14.3%

27.3%

50.0%

Súlyos fogyatékoság

4.8%

27.3%

50.0%

Stocchetti N, Furlan A and Volta F: Hypoxemia and arterial hypotension at the accident scene in head injury. J Trauma 40: 764-767, 1996



Artériás vérnyomás 1.

- Hipotenzióknak minősül, ha egyetlen alkalommal a szisztolés vérnyomás (SBP) < 90mm Hg (felnőtteknél).
- Egyetlen hipotenziós epizód megduplázza a halálozást és a szövődményes kimenetelt.
- Bizonyítékok utalnak arra, hogy a hipotenzív koponya-agysérült beteg vérnyomásának emelése javítja a kimenetelt.



Artériás vérnyomás 2.

- Artériás vérnyomás
 - Monitorozd 5 percenként !
 - Előzd meg a hipotenzió kialakulását !
 - Adj izotóniás folyadékot a hipotenzió megszüntetésére !
(SBP <90 mmHg)
- Gyermekkorban hipotenziónak minősül, ha a szisztolés vérnyomás (SBP) korcsoportok szerint:
 - <65 Hgmm (0-1 év)
 - <75 Hgmm (1-5 év)
 - <80 Hgmm (5-12 év)
 - <90 Hgmm (>12 év)



Glasgow Coma Scale 1.

Szemnyitás

Spontán	4
Felszólításra	3
Fájdalomingerre	2
Nincs	1

Verbális válasz

Orientált	5
Zavart	4
Oda nem illő	3
Érthetetlen	2
Nincs	1

Motoros válasz

Utastást teljesít	6
Lokalizál	5
Elhárít	4
Abnormális flexió	3
Extenzió	2
Nincs	1

Total 3 -15



Glasgow Coma Scale 2.

- GCS felvétele a légzés, keringés rendezése után és szedatívumok, relaxánsok adását megelőzően javasolt
 - 13-15 Enyhe koponya-agysérülés
 - 9-12 Középsúlyos koponya-agysérülés
 - 3-8 Súlyos koponya-agysérülés
 - Sorozatvizsgálatok informatívak
 - GCS pontszám 2 ponttal való csökkenése szignifikáns jelzője a prognózisnak, súlyosabb sérülésre hívja fel a figyelmet !!!



Glasgow Coma Scale 3.

Motoros Válasz vizsgálata

- 6- Utasításokat végrehajt
- 5- Lokalizál a hónaljredőnél alkalmazott csípésre
- 4- Elhárítás a körömágyra alkalmazott nyomásra
- 3- Flexió a körömágyra alkalmazott nyomásra
- 2- Extenzió a körömágyra alkalmazott nyomásra
- 1- Nincs válasz a körömágyra alkalmazott nyomásra

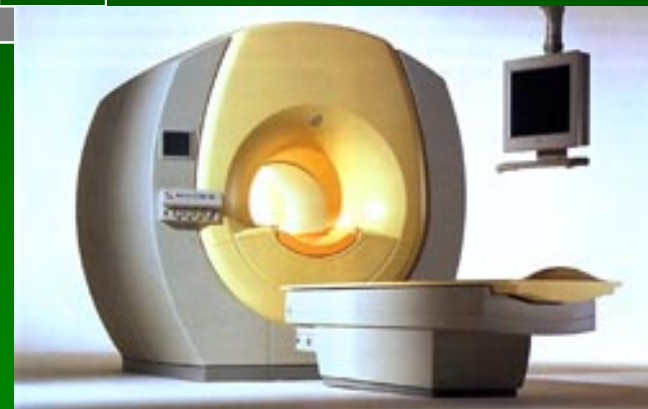
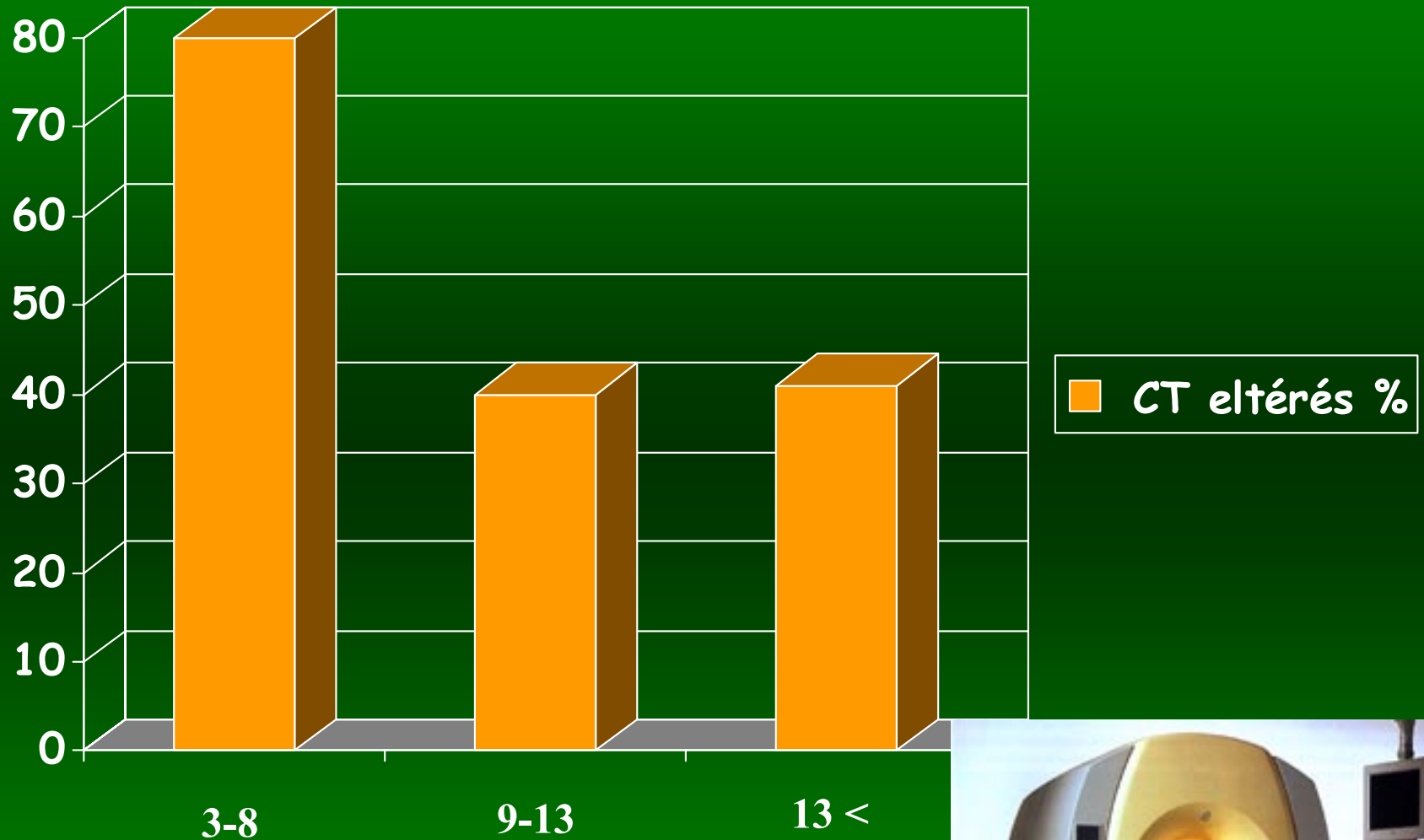


Neurológiai vizsgálat

Lokalizáció Tesztelése



CT eltérés valószínűsége a GCS alapján



CT - vizsgálat indokolt az alábbi esetekben

- tartósan fennálló kóma
- koponyacsonttörés (vagy basistörés klinikai jelei), amely zavartsággal, alterált tudatállapottal, idegrendszeri gócjelekkel vagy epileptikus rohammal társul)
- rosszabbodó tudatállapot
- pupilla - differencia
- végtaggyengeség kialakulása
- Cushing - reflex (emelkedő vérnyomás, bradycardia)
- ha a fennálló zavartság meghaladja az 1 órát



Tudatzavart okozhatnak

- Hypovolaemia
- Hypoxaemia
- Drogok
- Alkohol
- Hypoglycaemia
- Fájdalom/Diszkomfort
- Koponya-agysérülés



Importance of a Reliable Admission Glasgow Coma Scale Score for Determining the Need for Evacuation of Posttraumatic Subdural Hematomas: A Prospective Study of 65 Patients

Franco Servadei, MD, Maria Teresa Nasi, MD, Anna Maria Cremonini, MD, Giuliano Giuliani, MD, Patrizia Cenni, MD and Andrea Nanni, MD

Akut szubdurális haematómában szenvedő 65 beteg prospektív vizsgálata, amely összehasonlítja a sebészi beavatkozás szükségességét, a helyszínen és a sürgősségi részlegen felvett GCS érték alapján, valamint a CT-n látható haematoma mérete és középvonali eltolódás szerint

Súlyos koponya-agysérülteknél a megfigyelés folyamán csökkenő GCS pontszám indikálhatja az akut ellátást és sebészi beavatkozást¹

<u>Műtét</u>	<u>Helyszín</u>	<u>SBO</u>	<u>Halálozás</u>
igen	8.4	6.7	56%
nem	7.2	7.2	20%



Pupillák vizsgálata 1.

- A kezdeti pupillavizsgálat a GCS felvételével a neurológiai státuszban kiinduló állapotot jelent
- A pupillák vizsgálata a GCS felvételével segít a kezeléstről való döntésben.
- A pupillák vizsgálata végzendő:
 - Vitális funkciók (légzés, keringés) rendezése után
 - Szedatívumok és relaxánsok adását megelőzően



Pupillák vizsgálata 2.

- Pupillák fényreakciója
 - pozitív reakció $> 1\text{mm}$ összehúzódás
- Pupillák asszimetriája (Anisocoria)
 - szignifikáns asszimmetria $> 1\text{mm}$ differencia
- Areaktív / tág pupillák
 - pupillák nagysága $\geq 4\text{mm}$, reakciója $< 1\text{mm}$

Megállapítandó és dokumentálandó

- Orbita sérülésére utaló jelek
- Bal és jobb pupilla megkülönböztetése
- Az eltérések időtartma



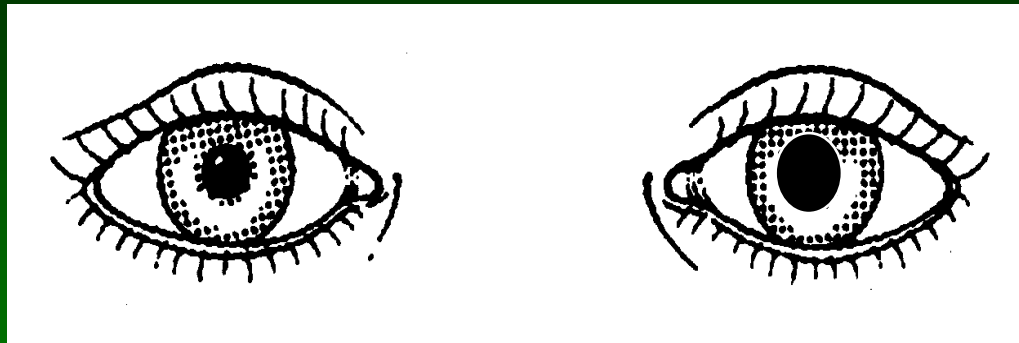
Pupillák vizsgálata 3.



Szignifikáns pupilla elváltozások 1.

Pupillák asszimmetriája:

Anisocoria: ha méretkülönbségük $>$ 1mm



Szignifikáns pupilla elváltozások 2.

Areaktív / tág pupillák:

Ha a pupillák nagyobbak/egyenlők 4 mm-nél, és direkt, éles fényre 1 mm-nél kevésbé szűkülnek.



One-year outcome following craniotomy for traumatic hematoma in patients with fixed dilated pupils

DAMIANOS E. SAKAS, M.D., M. ROSS BULLOCK, Ph.D., F.R.C.S. (SN),
AND GRAHAM M. TEASDALE, F.R.C.P., F.R.C.S.

- 40 egymás után következő koponya-agysérült egy éves kimenetelének analízise. Craniotomiát végeztek sérüléshez társuló haematoma miatt.
- Tág fénymereg pupillák (> 4 mm) kialakulása után különböző időtartamot követően végezték a műtéteket

	<u>% GOS</u>		
	<u>1,2</u>	<u>3</u>	<u>4,5</u>
Műtét < 3 órával a pupillaelváltozások után	40	30	30
Műtét > 3 órával a pupillaelváltozások után	63	12	25



Oxygenizáció és ventiláció 1.

Irányelvek

- Oxigén szaturációt (SaO_2) mérni kell:
 - pulzusoximéterrel
 - Amilyen gyakran lehetséges, ha elérhető, folyamatos monitorozással
- Hipoxémiát el kell kerülni vagy azonnal meg kell szüntetni
- Hipoxémiát oxigénterápiával kell rendezni



Oxygenizáció és ventiláció 2.

Lehetőségek

Légútbiztosítás szükséges:

- súlyos koponya-agysérülés (GCS pontszám <9)
- nem lehetséges a szabad légút fenntartása
- hipoxémia oxigén terápiával nem korrigálható
- Endotrachealis intubáció, ha kivitelezhető, a leghatékonyabb beavatkozás a szabad légút fenntartására.



Oxigenizáció és ventiláció 3.

Lehetőség

A rutinszerű profilaktikus hiperventilláció cerebrális ischémiát okozhat & kerülni kell

- Normoventillációnak tekinthető:
(ballonos lélegeztetés, szokásos légzési volumen mellett)
 - 10 légzés / perc felnőttek
 - 20 légzés / perc gyermekek
 - 25 légzés / perc csecsemők
- Hiperventillációnak tekinthető:
 - 20 légzés / perc felnőttek
 - 30 légzés / perc gyermekek
 - 35 légzés / perc csecsemők



Cerebrális oxigenizáció

- ICP csökkentése (normál érték 12 Hgmm)
 - Fektetés (fej – törzs megemelése max. 25°)
 - VM, hidraulikus hordágy
 - Nyak flexiójának, torsiójának kerülése (**Stifneck!**)
 - Osmohes, Mannitol
 - Sedáció
 - Kamradrain?
- MAP növelése
 - Volumenpótlás
 - Gyógyszer?
- Korai intubáció, (nyomásvezérelt) lélegeztetés, O₂



Cerebrális beékelődés jelei

- Súlyos koponya-agysérülteknél cerebrális beékelődés jelei a következők:
 - Asszimmetrikus pupillák (méret > 1 mm differencia)
 - Tág / fénymerev pupillák (≥ 4 mm)
 - GCS Motoros válasz
 - 1 Nincs (Flaccid)
 - 2 Extenzió (decerebrációs válasz)
- Sürgős beavatkozást igényel (pl. hiperventilláció) a koponyaűri nyomás csökkentésére.



Folyadékterápia 1.

Irányelvek :

- Izotóniás IV folyadékot kell adni olyan mennyiségben, hogy a hipotenzió elekerülhető legyen és/vagy időtartama a lehető legrövidebbre korlátozódjon.
- Feknőttek hipotenziója a traumatológiai irodalom alapján:

Szisztolés vérnyomás $< 90\text{Hgmm}$



Folyadékterápia 2.

Lehetőségek :

- Izotóniás krisztalloidot kell adni olyan mennyiségben hogy a vérnyomás a „normális tartományban” maradjon.
- Inadekvát folyadékpótlás vagy nem megfelelő sokktalanítás hirtelen fellépő hipotenziót válthat ki, el kell kerülni.
- Hipertóniás, kis volumenű folyadékkal való sokktalanítás, hipertóniás sóoldat alkalmazása dextránnal vagy anélkül, biztató eredményeket hozott.
 - Kevés adat van, amely bizonyos előírányzandó specifikus vérnyomásértéket támogatna



THE ROLE OF SECONDARY BRAIN INJURY IN DETERMINING OUTCOME FROM SEVERE HEAD INJURY

Randall M. Chesnut, MD,^{a,b} Lawrence F. Marshall, MD,^a Melville R. Klauber, PhD,^c Barbara A. Blunt, MPH,^c Nevan Baldwin, MD,^d Howard M. Eisenberg, MD,^e John A. Jane, MD,^f Anthony Marmarou, PhD,^d and Mary A. Foulkes PhD^g

Másodlagos inzultusok	Betegek száma	Összes beteg %-ában	Funkcionális Kimenetel(GOS) (%)		
			Jó Középsúlyos fogyatékoság	Súlyos fogyatékoság Vegetatív	Halál
Összesen	699	100	43	20	37
Hipoxémia	78	11	45	22	33
Hipotenzió	113	16	26	14	60
Egyik sem	456	65	51	22	27
Mindkettő	52	8	6	19	75



7.5% Sodium Chloride/Dextran for Resuscitation of Trauma Patients Undergoing Helicopter Transport

Mary J. Vassar, MS; Colleen A. Perry; Wayne L. Gannaway, PharmD; James W. Holcroft, MD

- Prospektív, randomizált, dupla vak, multicentrikus klinikai vizsgálatban 44 hónapos időszakban 166 hipotenzív sérültet vizsgáltak
- Közülük 53 (32%) súlyos koponya-agysérült volt
- A túlélési arány a kórházból való távozáskor a súlyos koponya-agysérültek között:
 - 32% HSD-vel kezelt beteg vs. 16% Ringer laktáttal kezelt beteg
 - Szignifikánsan magasabb a hipertóniás só / dextran oldattal (HSD) kezelt csoportban
- A súlyos koponya-agysérültek számára a HSD előnyös lehet
 - Az oldat csökkenti az agyduzzadást
 - A szív perctérfogat növekedik, az O₂ kínálatot növelheti a sérült agyállományban

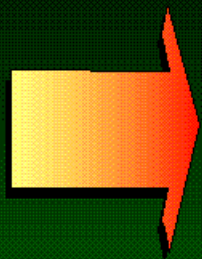


Cerebrális herniáció, Szedálás & Analgézia

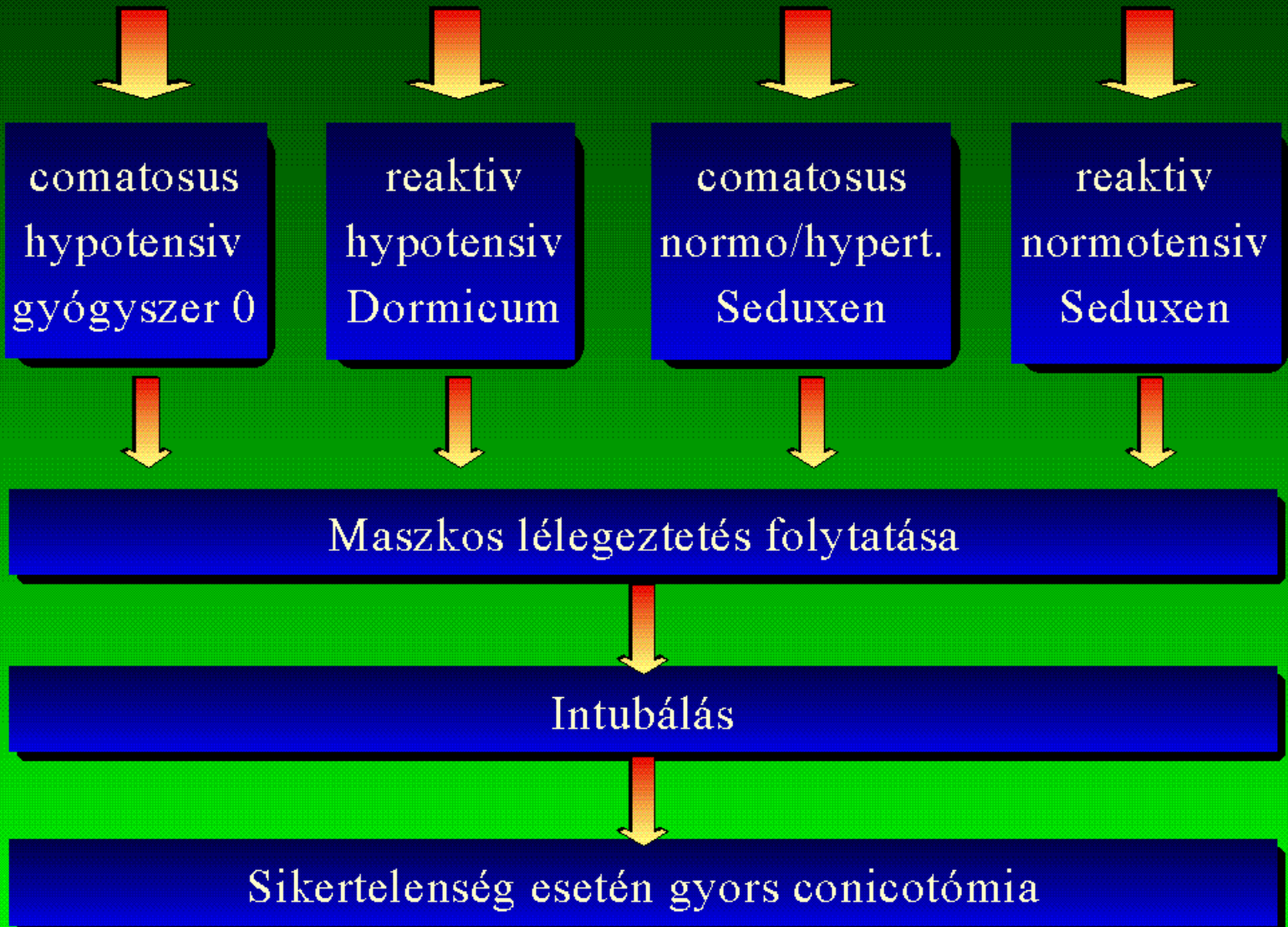
Lehetőségek

- Szedálás, analgézia, és neuromusculáris blokad hasznos lehet a koponya-agysérültek optimális transzportjához
- Nincsenek kimenetelt is vizsgáló tanulmányok, amelyek irányítást adhatnának ezen gyógyszerek alkalmazásában
- A gyógyszerválasztást és időzítést a helyi sürgősségi protokollokban célszerű meghatározni





Maszkon át hyperventilláció a gyűrűporcra
gyakorolt nyomás védelmében!!!



Döntés a fogadó kórházról 1.

Minimálisan megkívánt ellátási feltételek:

Enyhe koponya-agysérültek

– GCS 14, 15

→ Transzport Sürgősségi Osztályra

Középsúlyos koponya-agysérültek

– GCS 9-13

→ Transzport Trauma Központba



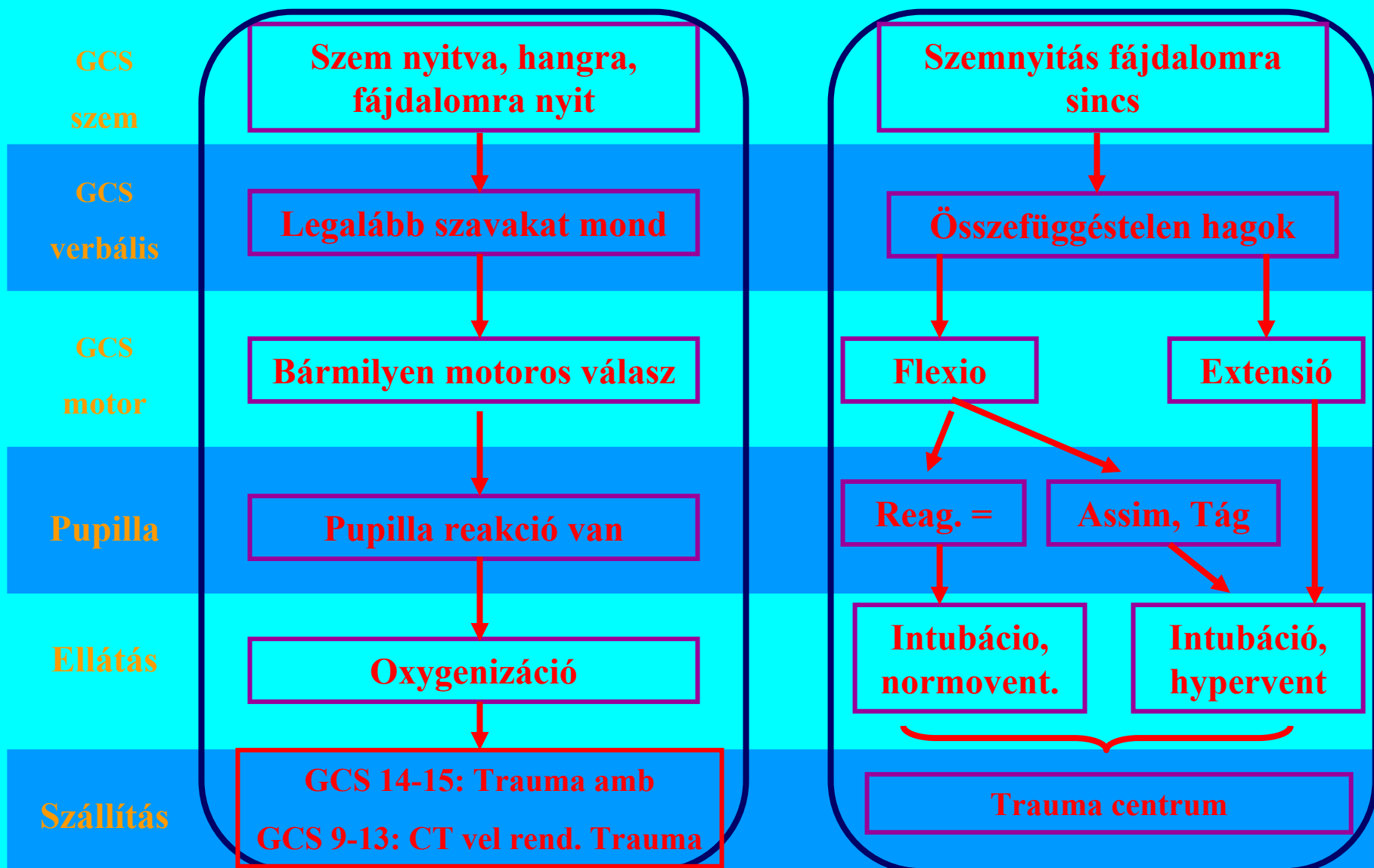
Döntés a fogadó kórházról 2.

Súlyos koponya-agysérültek GCS 3-8

Trauma Centrum a következő lehetőségekkel:

- 24 órán át CT hozzáférhetősége
- 24 órán át műtő hozzáférhetősége
- Azonnali idegsebészeti ellátás lehetősége
- Koponyaűri nyomás monitorozásának lehetősége
- A koponyaűri nyomásfokozódás irányelvekkel összhangban végzett kezelésének lehetősége





Első prioritás: ABC

A Syst vérnyomás $l > 90$ Hgmm, $SaO_2 > 90\%$

The Impact of Volume on Outcome in Seriously Injured Trauma Patients: Two Years' Experience of the Chicago Trauma System

ROBERT F. SMITH, M.D., M.P.H.*†, LAWRENCE FRATESCHI, M.A.†, EDWARD P. SLOAN, M.D.*,
LURENE CAMPBELL, R.N., M.S.N.†, RICHARD KRIEG, Ph.D.†, LONNIE C. EDWARDS, M.D.*†, AND
JOHN A. BARRETT, M.D.*

- 1643 sérült, akiket 7 különböző éves betegforgalommal rendelkező trauma centrumban kezeltek.
- Alacsony betegforgalmú központokban a sérültek 30%-kal nagyobb eséllyel haltak meg.



Az ellátási lépések áttekintése

- Kezdeti állapotfelmérés
- ABC
- Neurológiai értékelés
- Kezelés & Beavatkozások
- Neurológiai állapotromlás
- Transzport megfontolások



Összefoglalás

A koponya-agysérültek kimenetelében a helyszíni ellátással elérhető javulása a következőknek tulajdonítható:

- A vérnyomás és oxigenizáció fenntartása
- Direkt transzport speciális centrumokba a GCS vizsgálata alapján
- Szelektív intubáció és hiperventilláció a tudatállapot és a cerebrális herniáció klinikai tünetei alapján



Prehospitális útmutató

1-bevezetés

2-vizsgálat: oxygenizáció és RR

3-vizsgálat: Glasgow Coma Scale

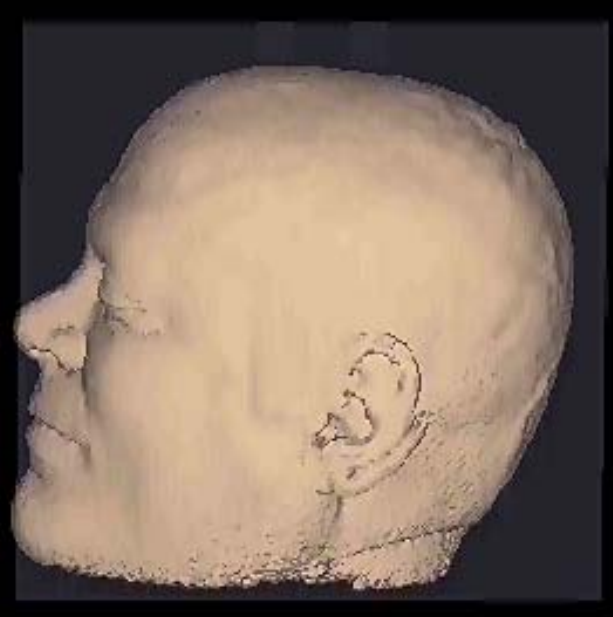
4-vizsgálat: pupillák

5-kezelés: légutak, ventiláció & oxygenizáció

6-kezelés: folyadékkezelés helyreállítása

7-kezelés: agy-specifikus

8-döntés kórházba szállításról



Head Injury Criterion (HIC)

$$\left(\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{r_1}^{r_2} a * dt \right)^{2,5} (t_2 - t_1) < 1000$$

Ha az érték = 1600 = 56% súlyos koponya sérülés!



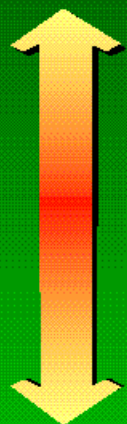
Agykoponya sérültek helyszíni ellátása

Cave 1.

Fejsérültek

RR < 90 Hgmm =
mortalitás 2x

(Palazzo M)



Cave 2.

Hypovolémiás agy-koponya

sérülteknél a **Ketamin** NEM ↑ ICP-t!

