

TRAUMATISMELE CRANIO- CEREBRALE (TCC)



Dr. Claudiu Zdrehuş MD, PhD

University of Medicine Cluj-Napoca
Romania

CEEA Tg. Mureş 2014

TRAUMATISMELE CRANIO-CEREBRALE (TCC)

- „Nici un traumatism cranian nu este prea sever pentru a dispera, nici prea trivial pentru a-l ignora”

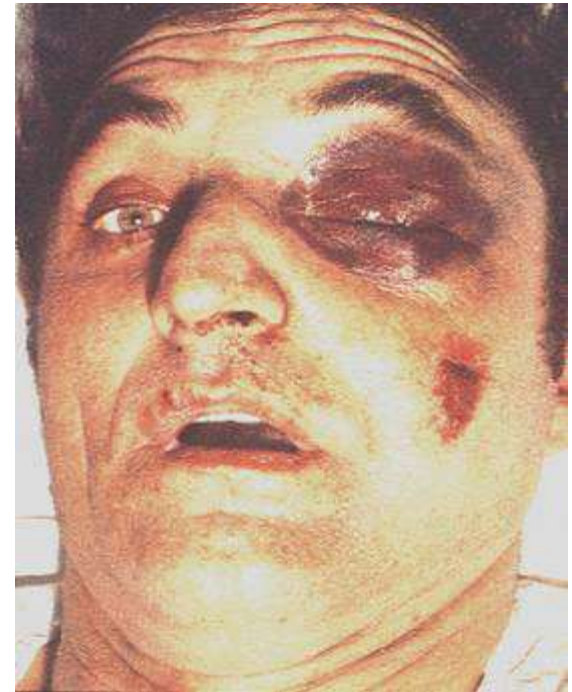
Hipocrat



1650-1550 îC

TRAUMATISMELE CRANIO-CEREBRALE (TCC)

- **Disability** 5.3 million people in USA
- **Death** 52,000 die of their injuries
- **Economic Costs** \$4 billion annually in USA



TRAUMATISMELE CRANIO-CEREBRALE (TCC)



Evidence based protocols

Maintaining adequate cerebral perfusion

Lu J et al. Acta Neurochir 2005; 95: 281-285

Hesdorffer D et al. J Trauma 2002; 52:1202-1209

Fakhy SM et al. J Trauma 2004; 56: 492-493

Accidentele, în general, reprezintă cauza principală de deces la persoanele sub vârsta de 45 ani

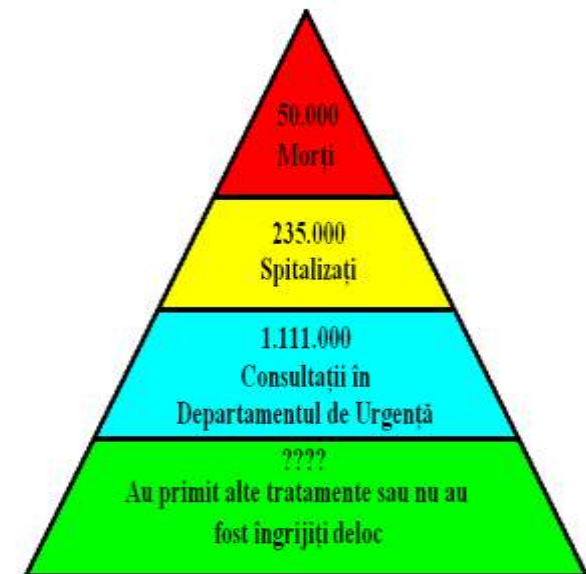
Annual, decedează în lume 3·10⁶ persoane prin traumatisme

TCC patologie frecventă în UPU, cauză frecventă de deces la pacienții sub 25 ani

TCC factor de prognostic la pacientul politraumatizat

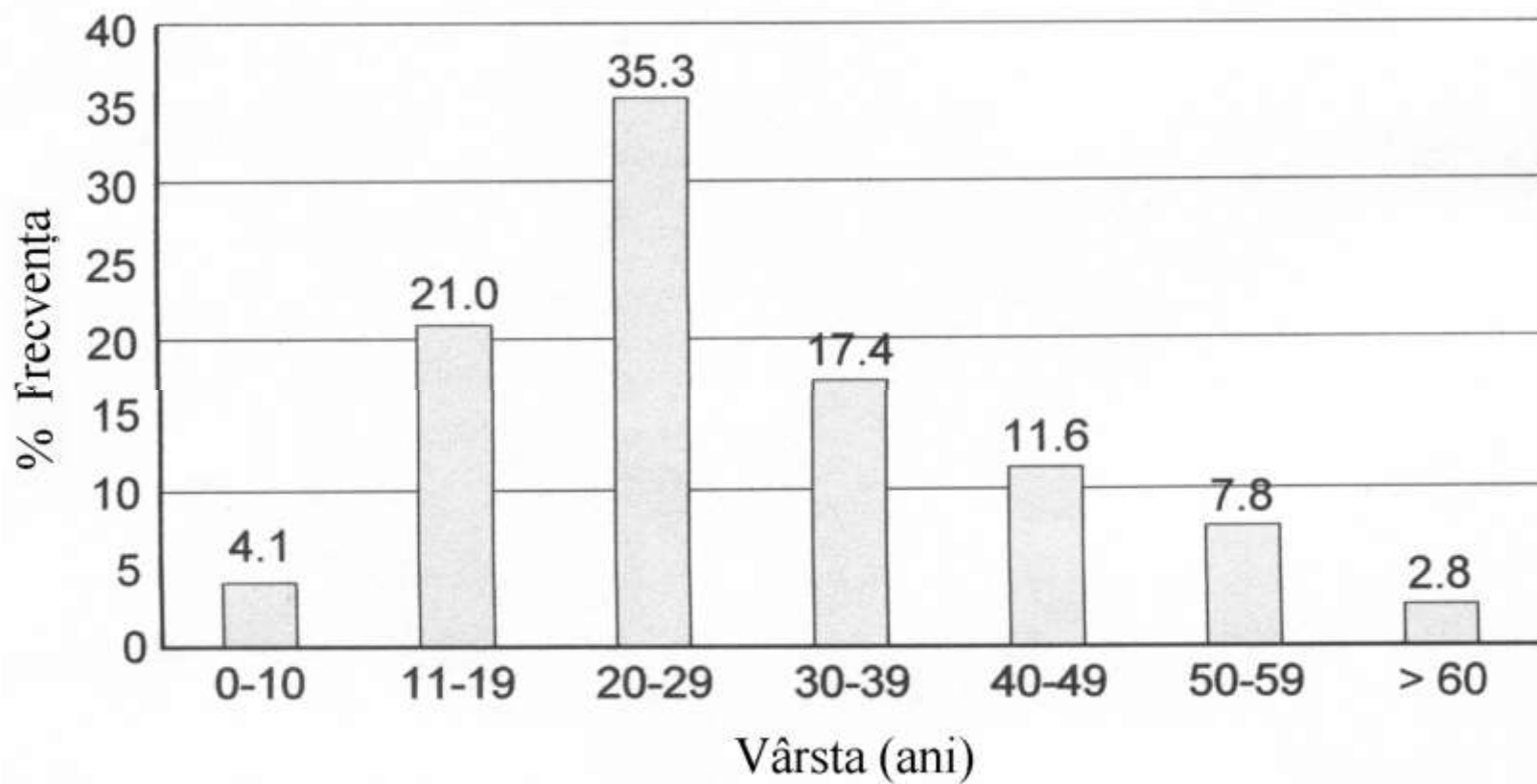
200 pac/100.000 loc/an în UPU pt TCC; 15-20 TCC severe cu GCS < 8

Langlois JA, et al. *Traumatic Brain Injury in the United States: Emergency Department Visits, Hospitalization, and Deaths*. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Injury Prevention and Control; 2004.



Prevalența vârstei în TCC

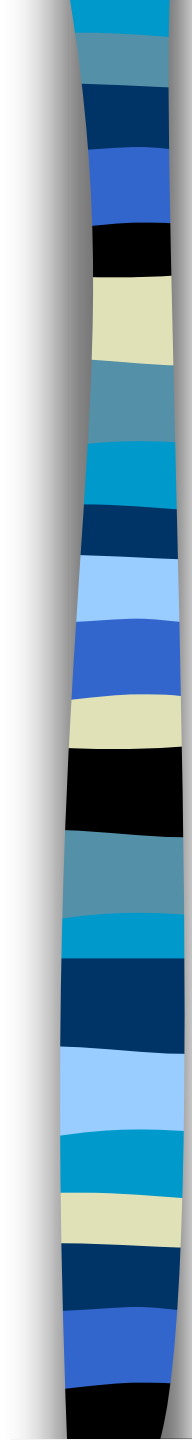
Benvega S, et al, J Clin Endocrinol Metab. 2000; 85: 1353-1361



TCC

- cauza majoră de deces:
 - **9/100.000** locuitori în Anglia
 - **25/100.000** locuitori în S.U.A.
 - **28/100.000** locuitori în Australia
- cauza majoră de dizabilitate permanentă

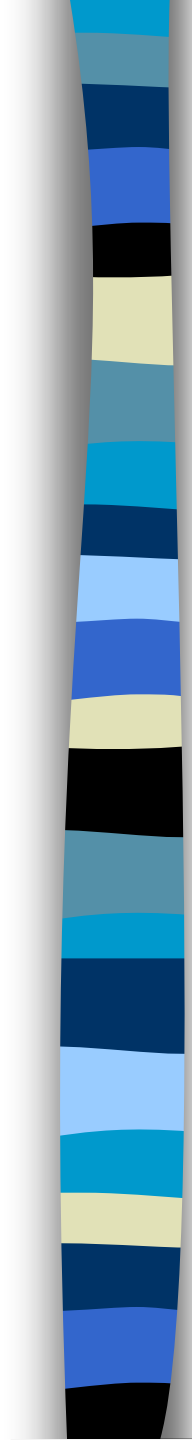




Neurofiziologie

- **FSC**- 50ml/100gr/min; 700ml/min la 70 kg
- **RMCO2** – 3.2ml/100gr/min sau 45ml/min
- **VSC**- 15% **DC**

- **PIC** - 5-15 mmHg
- **PPC** >70mmHg; = TAM - PIC



Neurofiziologie

- **PIC = 5-15 mmHg**
 - **Tesut cerebral 85%**
 - **LCR 10%; 150ml; 500-600 ml/day**
 - **VSC 5%; 75% vene; 25% arteriole and artere**

Pressure Volume Curve

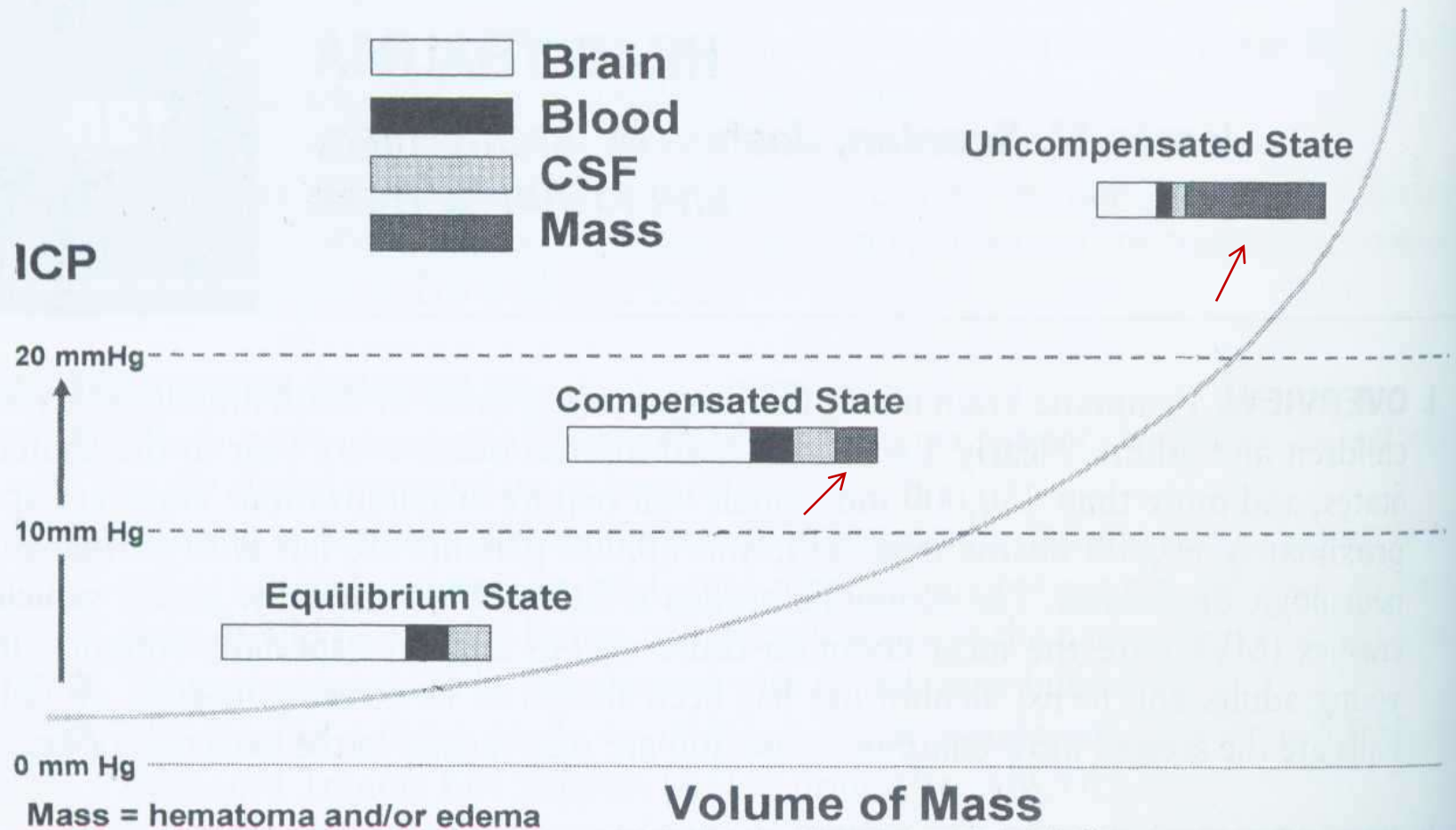
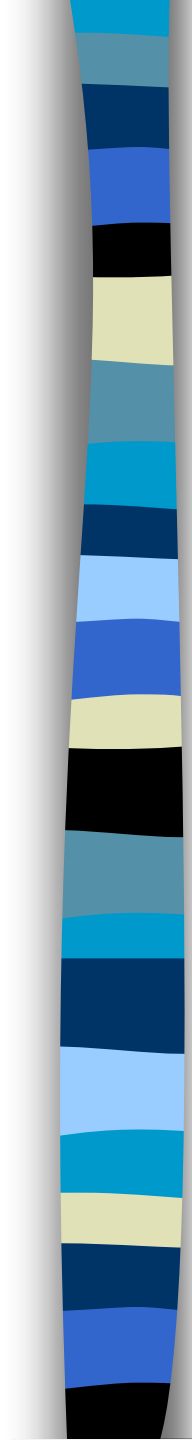


Figure 126-1. Skull pressure volume curve. By permission of Brain Trauma Foundation.



Kraus și Mac Arthur (1996)

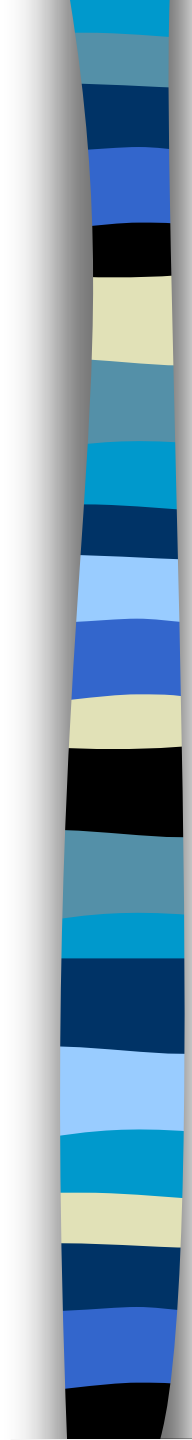
- Dintre pacienții cu TCC spitalizați:
 - 80% au TCC minore
 - 10% medii
 - 10% severe
- Costul zilnic mediu pentru tratamentul unui pacient cu TCC = 1000 \$ US

- TCC

- GCS

- GOS





Glasgow Coma Scale

■ Eye opening

- Spontaneous 4
- To verbal stimuli 3
- To painful stimuli 2
- None, even with painful stimuli 1

■ Speech

- Alert, oriented, and conversant 5
- Confused, disoriented, but conversant 4
- Intelligible words, not conversant 3
- Unintelligible sounds 2
- No verbalization, even with pain 1

■ Motor

- Follows commands 6
- Localizes painful stimuli 5
- Withdraws from painful stimuli 4
- Flexor posturing with central pain 3
- Extensor posturing with central pain 2
- No response to painful stimuli 1

Deschiderea ochilor



Spontan..... 4

La comandă verbală..... 3

La durere..... 2

Nici o reacție..... 1

Cel mai bun răspuns verbal



▲ Orientat=5

Ieri, mama

▲ Cuvinte cu sens=3

marcs
surt
trasi

▲ Cuvinte fără sens=2

2002

▲ Răspuns fals=4

Nici o reacție=1

Orientat.....5

Răspuns incorect.....4

Cuvinte inteligibile.....3

Cuvinte neînțelese.....2

Nici o reacție.....1

Cel mai bun răspuns motor



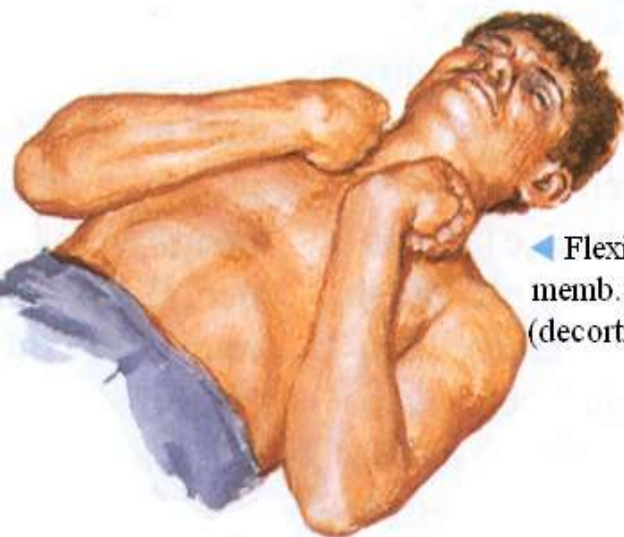
▲ Răspuns adecvat=6



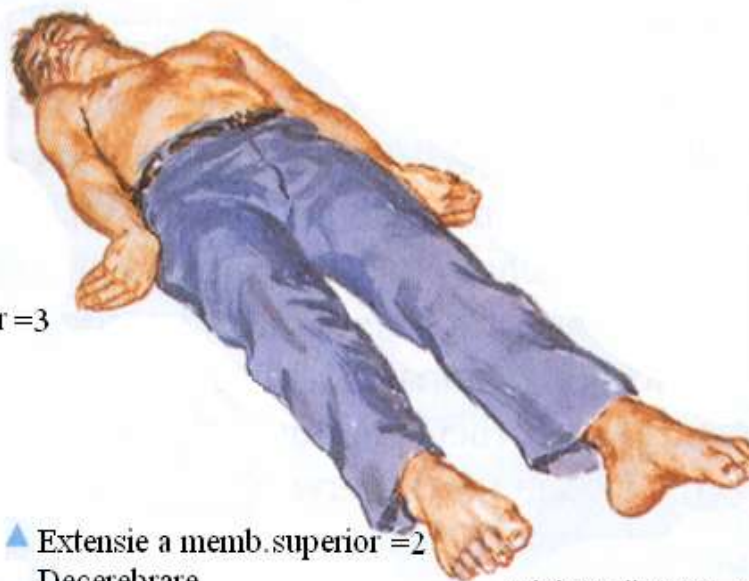
▲ Reacție de înlăturare a stimulului = 5



▲ Reacție de retragere = 4



◀ Flexie memb. superior =3 (decorticare)



▲ Extensie a memb. superior =2
Decerebrare

Nici un răspuns=1

Răspuns adecvat.....6

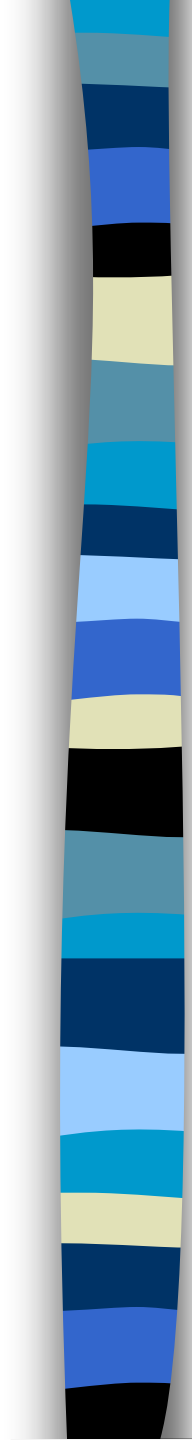
Reacție de înlăturare a stimulului.....5

Reacție de retragere.....4

Flexia membrului superior la durere.....3

Extensia membrului superior la durere2

Nici un răspuns1



TCC

- **moderate** - GCS 9-12- la internare, în primele 6h – 48h
- **severe** - GCS < 8
- Leziunea cerebrală traumatică este un proces, nu un eveniment

» Gennarelli, 1997

Pupilele



A



B

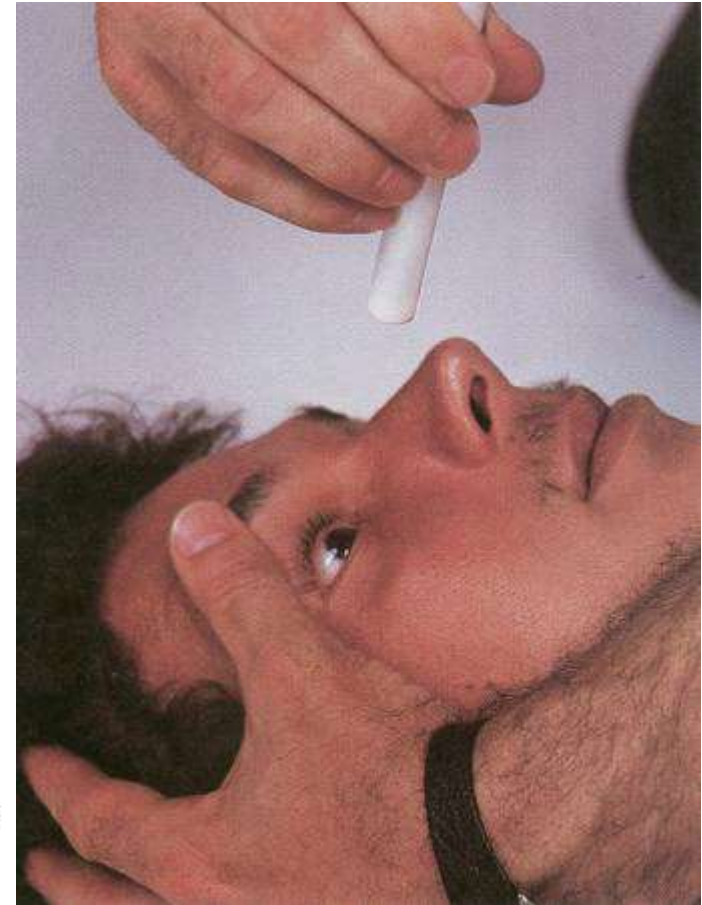


C

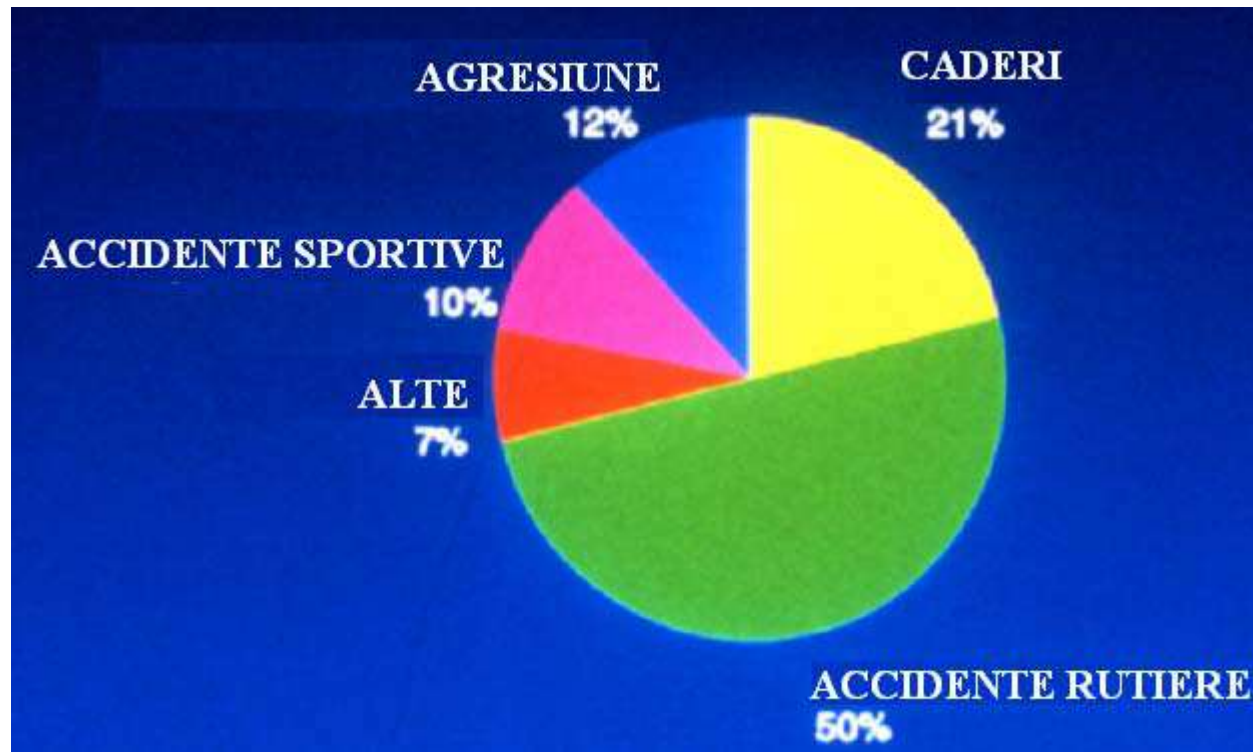
Midriază

Mioză

Pupile inegale



ETIOLOGIA TCC ȘI MECANISME DE PRODUCERE



bedside

patient

Why ?

pathophysiology

biophysical mechanisms

biochemical mechanisms

molecular mechanisms

iatrogenity

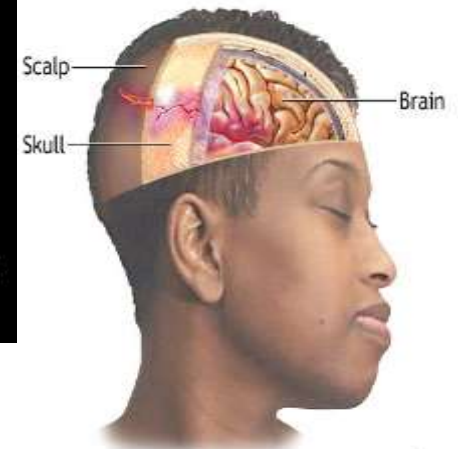
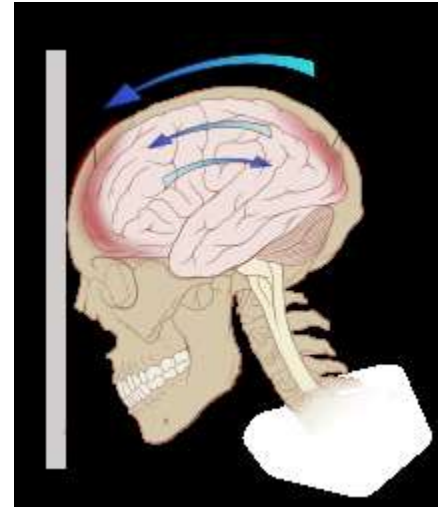


Fiziopatologie

■ Mechanical injury

■ Primary injury

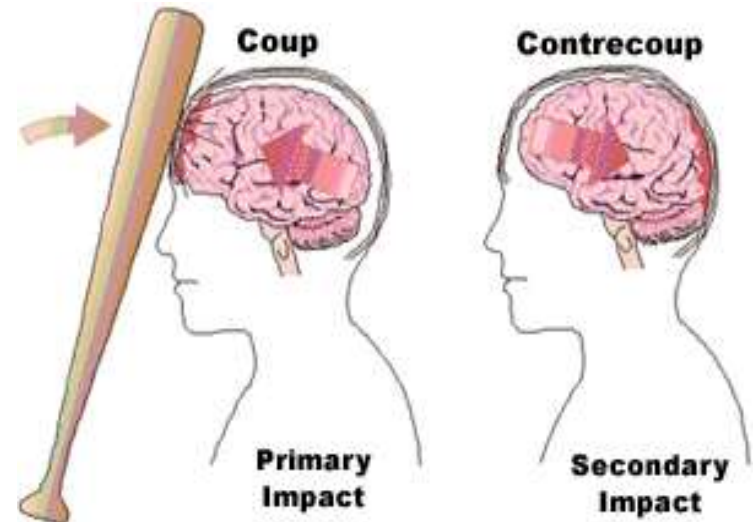
- Scalp injury
- Skull fracture
- Cerebral contusion
- Diffuse axonal injury
- Hemorrhage



ADAM.

■ Secondary injury

- Posttraumatic ischemia
- Neurodegeneration
- Astrogliosis
- Edema
- Tissue destruction



Fracturi de bază

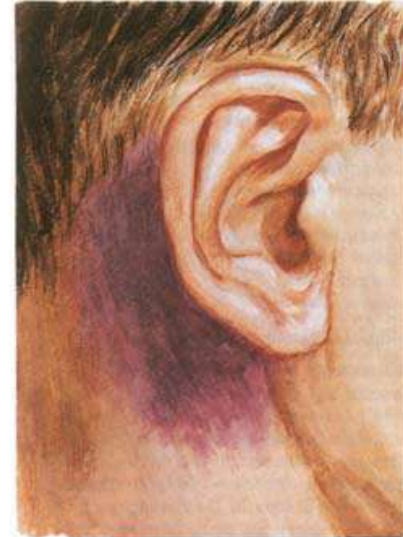


▲ Echimoze periorbitale
(ochi de raton)

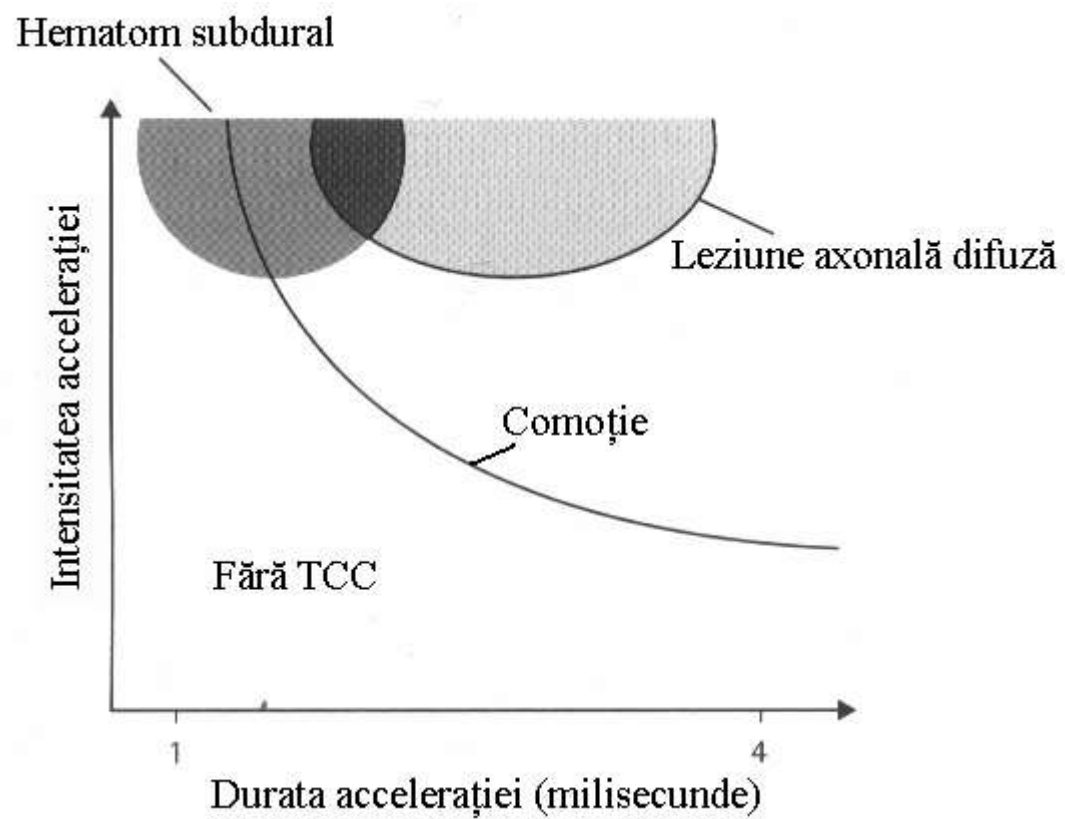


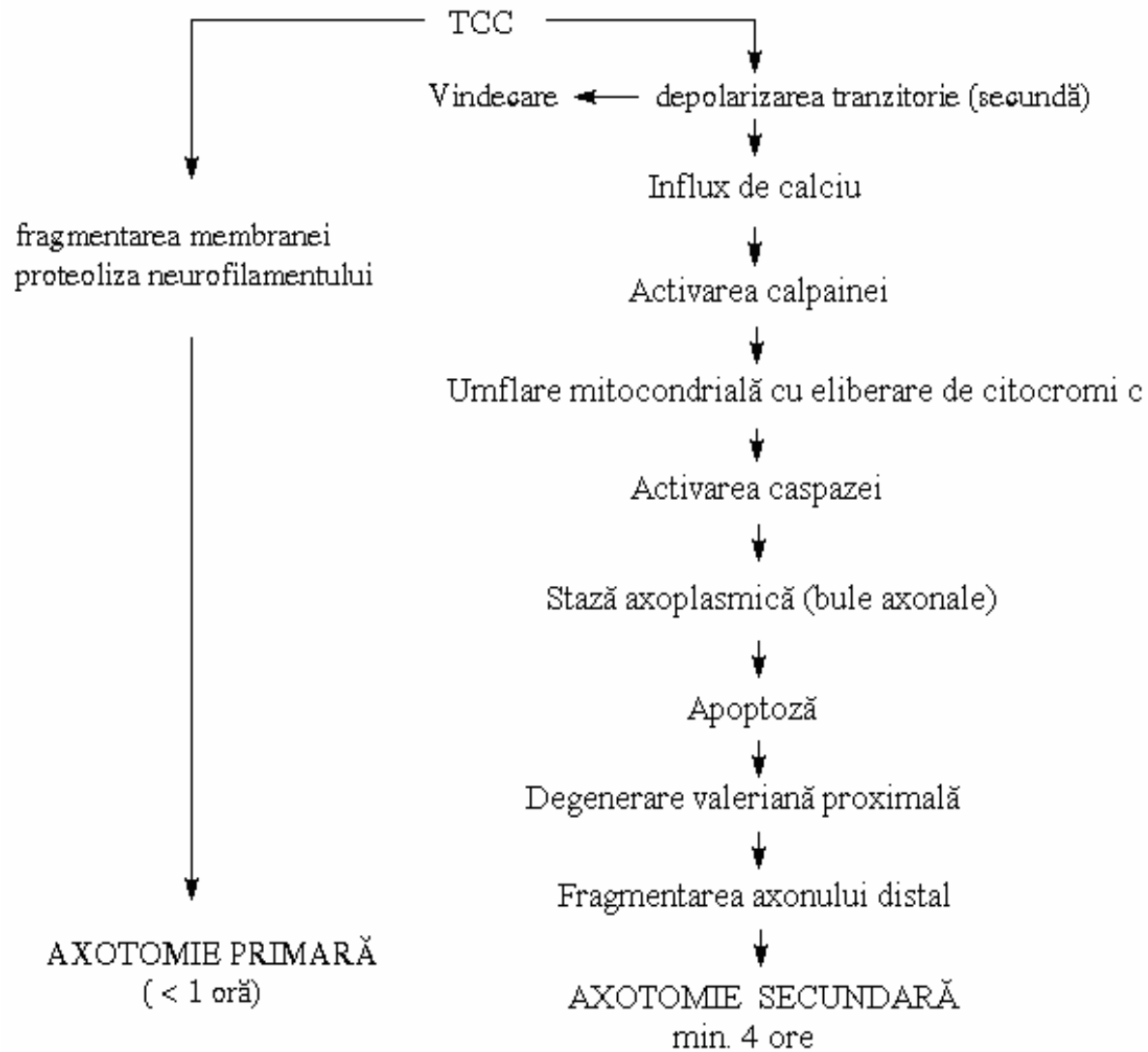
▲ Rinolievoree

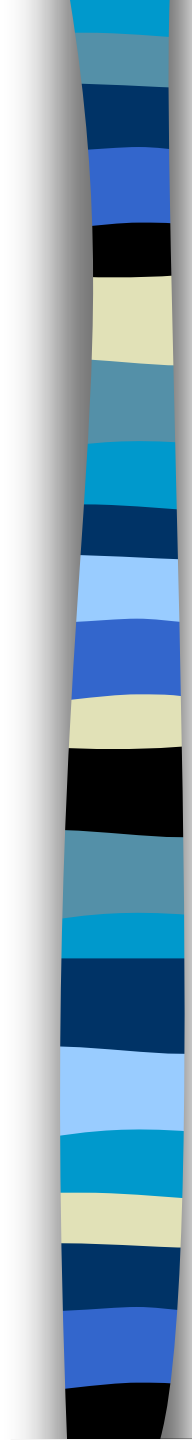
Otolievoree ▶



▲ Echimoză retroauriculară
(semnul Battle)



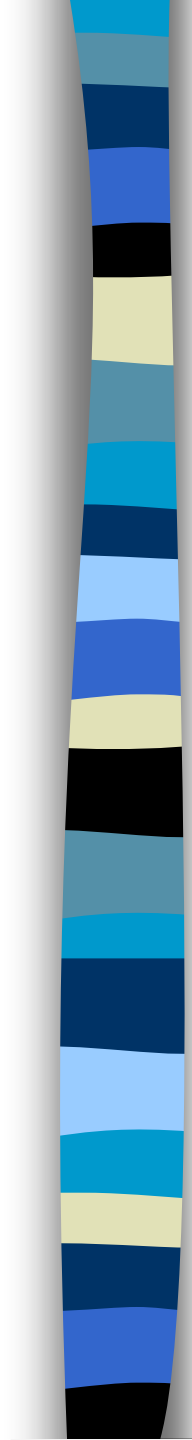




LEZIUNEA SECUNDARĂ

- Hipotensiunea Hipoxia
- tulburări de autoreglare vasculară
- edem cerebral
- hidrocefalie
- PIC crescută
- CPP scăzut
- Scăderea FSC
- Ischemie
- Modificări extracelulare

- Modificări intracelulare



ISCHEMIE

■ Modificări extracelulare

- edem
- vasospasm
- răspunsul inflamator
 - agregarea
 - eritrocitelor
 - trombocitelor
 - aderarea PMN de endoteliu

■ Modificări intracelulare

- acidoză intracelulară
- descărcare de aminoacizi excitatori
- acumularea de calciu intracelular
- producția de radicali liberi
- peroxidarea lipidică
- lezarea proteinelor citoscheletului
- degradarea enzimatică
- moartea celulei
- repararea celulară

Contuzia cerebrală

■ Colorado Scale

- Gr I: Confusion, no LOC, PTA<30 min
- Gr II: LOC<5 min, confusion, PTA 30 min-24 h
- Gr III: LOC>5 min, PTA>24h

■ Cantu Scale

- Gr I: PTA<30min; no LOC
- Gr II: LOC<5min, PTA 30min-24h
- Gr III: LOC>5min, PTA>24h

■ AAN Scale

- Gr I: transient confusion, no LOC, symptoms<15min
- Gr II: transient confusion, no LOC, symptoms>15min
- Gr III: Any LOC



Possibility of Intracranial Hematoma Following Head Injury

		Children	Adults
No fracture	Fully conscious	1:125999	1:7866
	Impaired	1:580	1:1180
	Comatose	1:65	1:27
Skull fracture	Fully conscious	1:157	1:45
	Impaired	1:25	1:5
	Comatose	1:12	1:4

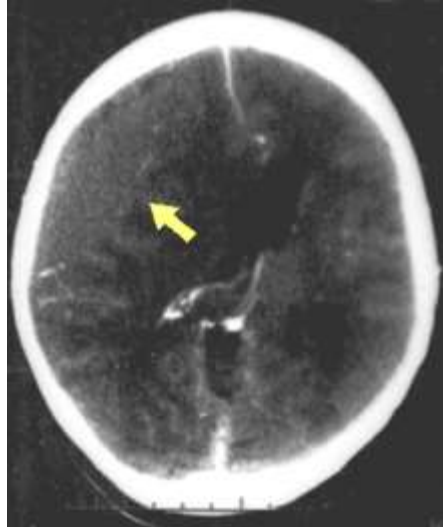
■ Subdural hematomas

- 20-25% of all comatose victims of TBI



■ Epidural hematomas

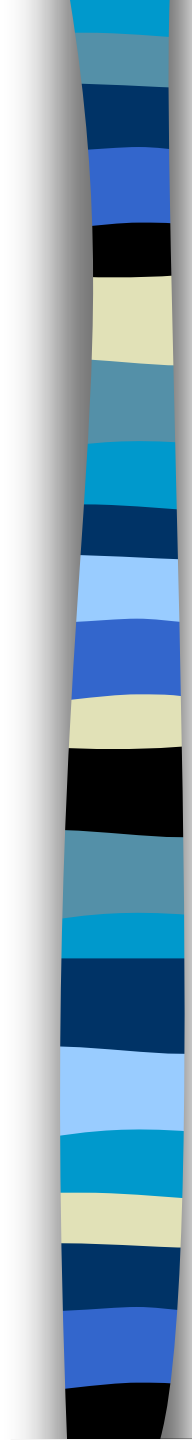
- 8-10% of all comatose victims of TBI



■ Cerebral hemorrhage

- Intraparenchymal hematoma
- Subarachnoid hemorrhage



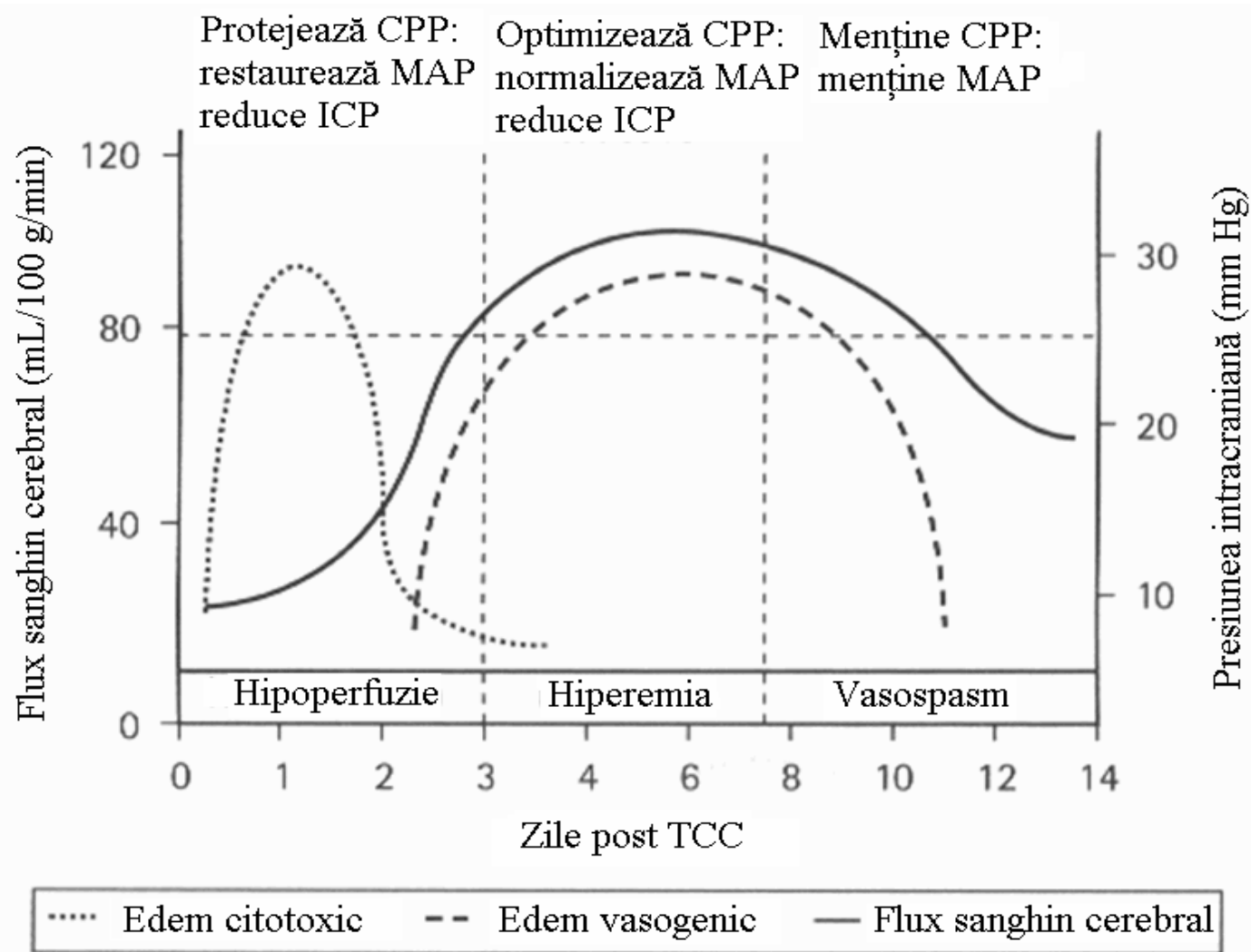


The Head Has A Body

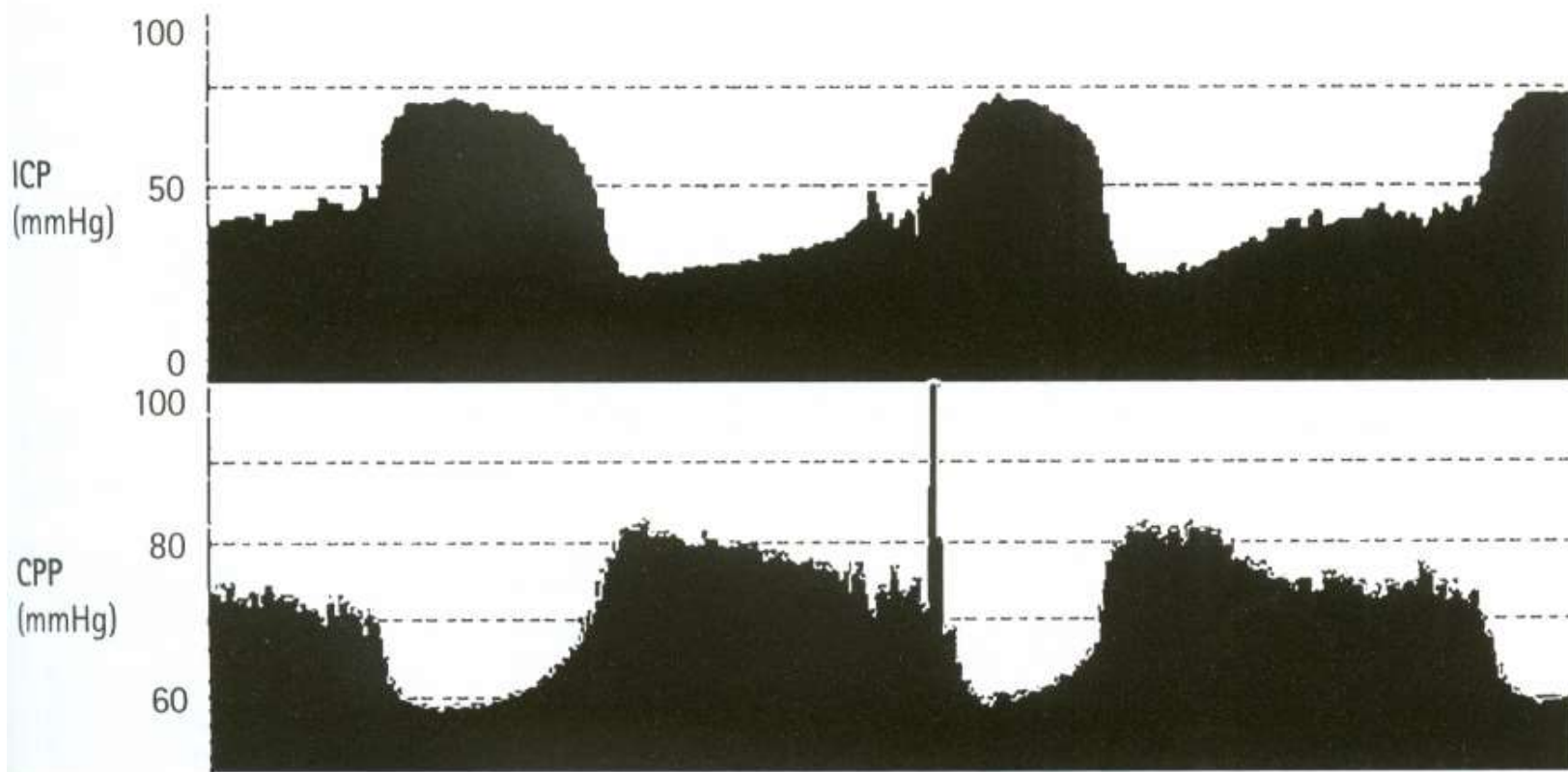
- Politraumatisme – leziuni asociate
- Complicațiile sistemice ale TCC:
 - Cardiopulmonare – edem pulmonar neurogen și disfuncție miocardică
 - Metabolice – furtună catecolaminică, hiperglicemie, hipercatabolism
 - Endocrine – disfuncție hipofizară, DI, SAIDH
 - Hematologic – coagulopatie și CID

■ Care sunt prioritățile terapeutice în TCC?

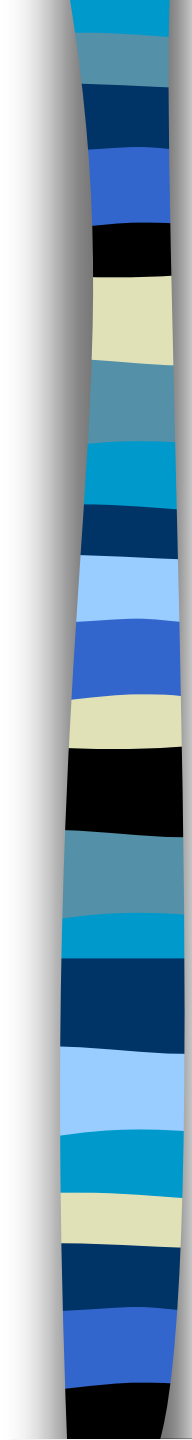




Hutchinson și colab 2005



- Blood pressure
- Oxygenation
- Hyperosmolar Therapy
- Hypothermia
- Infection Prophylaxis
- Deep Vein Thrombosis Prophylaxis
- Intracranial Hypertension
- Intracranial Pressure Monitoring
- Cerebral Perfusion Pressure
- Brain Oxygen Monitoring
- Anaesthetics, Analgesics and Sedatives
- Nutrition
- Antiseizure Prophylaxis
- Hyperventilation
- Steroids



TA și oxigenarea

- Evitarea și corectarea imediată a TAS <90 mm Hg sau a hipoxiei (ăpnee, cianoză, SO_2 <90% sau PaO_2 <60 mm Hg)
- TAS peste 90 mm Hg prin administrare de fluide pt a menține PPC peste 50 mm Hg (< 70)
- Pacienții cu GCS mai mic de 9, și care nu pot să-și mențină calea aeriană sau sunt hipoxici chiar cu oxigenoterapie se securizează calea aeriană, preferabil IOT

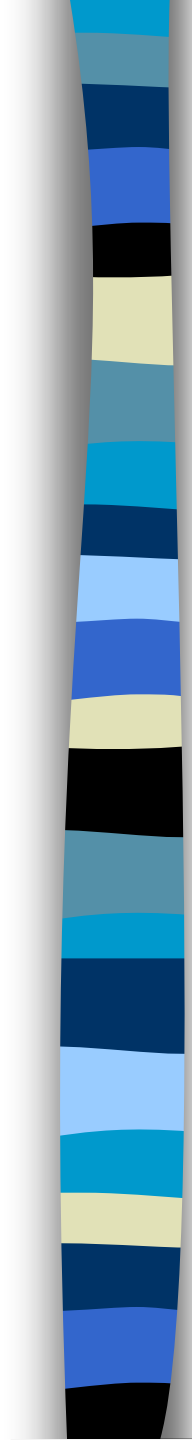
Jones et al., 1994

Stocchetti et al., 1996

Manley et al., 2001

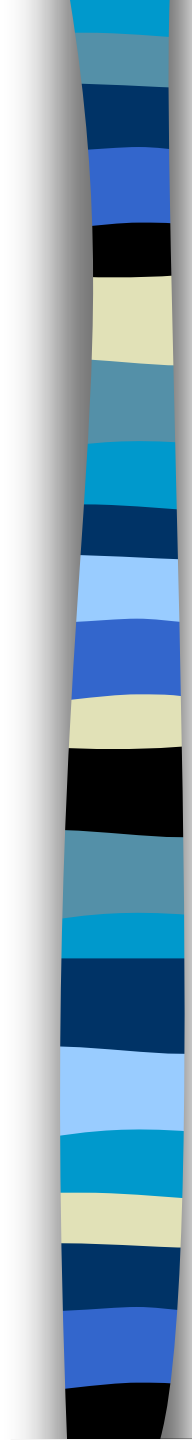
Struchen et al., 2001

Page et al., 2012



Vasopresoarele

- NA și dopamina au același efect asupra FSC, oxigenare și metabolism
- NA are efect mai consistent, iar Dopamina poate crește PIC
- Fenilefrina poate crește TAM și PPC fără a crește PIC



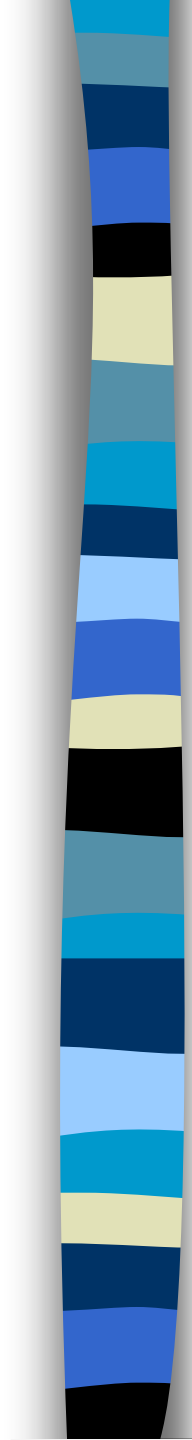
Terapia hiperosmolară

- Manitol pt controlul HTIC 0.25 g/kg - 1 g/kg
- Înainte de minitorizarea PIC la pacienții cu:
 - Herniere transtentorială
 - Deteriorare neurologică progresivă
 - Hipovolemia trebuie evitată prin repleție volemică
- Osmolaritatea serică trebuie menținută sub 320 mOsm/L
- Se menține euvolemia. Monitorizarea diurezei

Mendelow et al., 1985

Muizelaar et al., 1994

Qureshi et al., 1999



Hipotermia profilactică

- Beneficii

- Scade CMRO₂, ameliorează permeabilitatea BHE, neuroprotecție

- Efecte adverse

- Hipotensiune, bradicardie, disritmii, sepsis, pneumonie, coagulopatie

- Ameliorează GOS dacă o menținem 48 de ore

Abiki et al., 2000

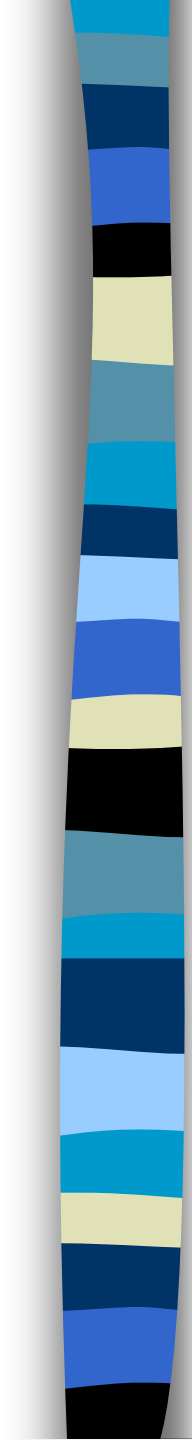
Jiang et al., 2000

Qiu et al., 2005

A Review of Selective Hypothermia in the Management of Traumatic Brain Injury

J of Neurotrauma 02/17/2009

Eisha Christian, B.A.; Gabriel Zada, M.D.; Gene Sung, M.D.; Steven L. Giannotta, M.D.



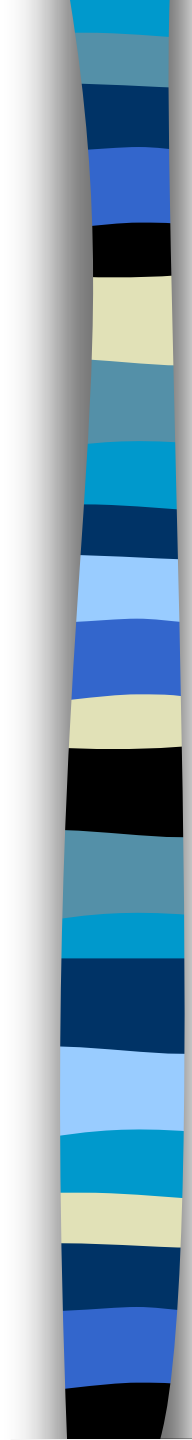
Profilaxia infecțioasă

- Antibiotice profilactic la intubație reduc incidența pneumoniei. Nu modifică durata internării sau mortalitatea
- Traheostomia precoce se recomandă pt reducerea duratei ventilației mecanice. Nu modifică mortalitatea sau incidența pneumoniei nozocomiale
- Schimbarea de rutină a cateterului ventricular nu reduce incidența infecțiilor
- Extubarea precoce nu crește riscul de pneumonie

Sundbarg et al., 1996

Bouderka et al., 2004

Sirvent et al., 1997



Profilaxia TVP

Compresia pneumatică a gambelor. Se menține până pacientul se mobilizează singur

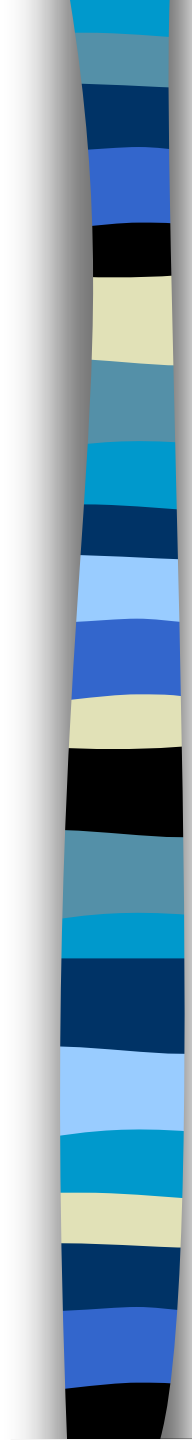
Se utilizează heparină cu moleculă mică în combinație cu măsurile mecanice. Crește riscul de extindere a hemoragiei intracraniene

Gerlach et al., 2003

Kim et al., 2002

Kleindienst et al., 2003

Norwood et al., 2002

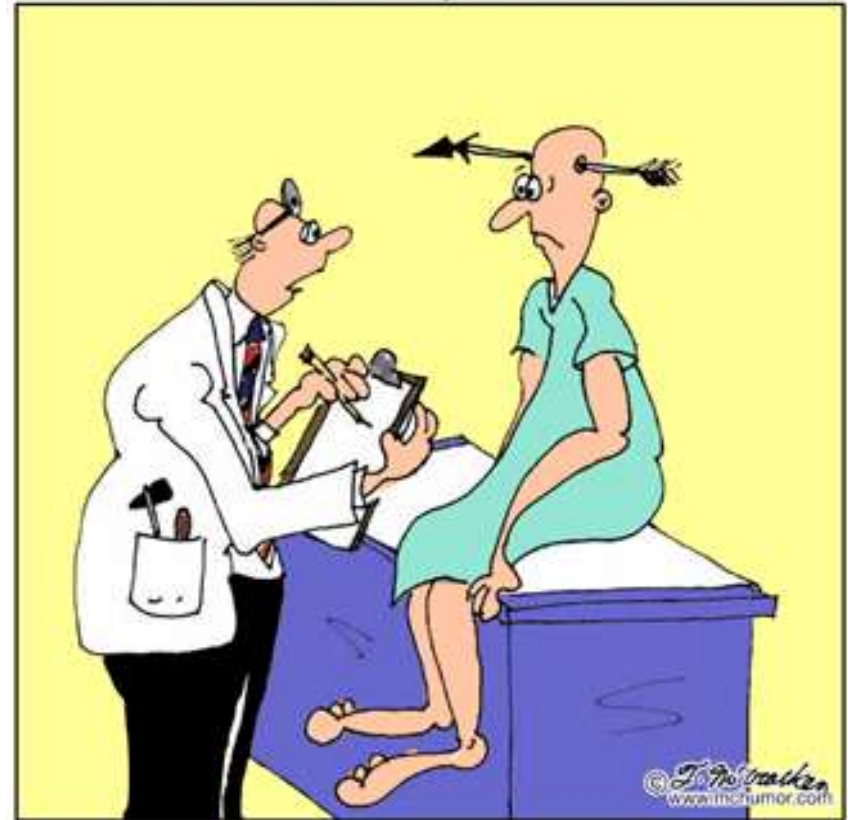
- 
- HTIC este cauza majoră de morbiditate și mortalitate prin afectare neurologică posttraumatică

- Cohen SM, Marion DW. Traumatic brain injury. Crit Care Med 2005, 377-389

Indicații pt monitorizarea PIC

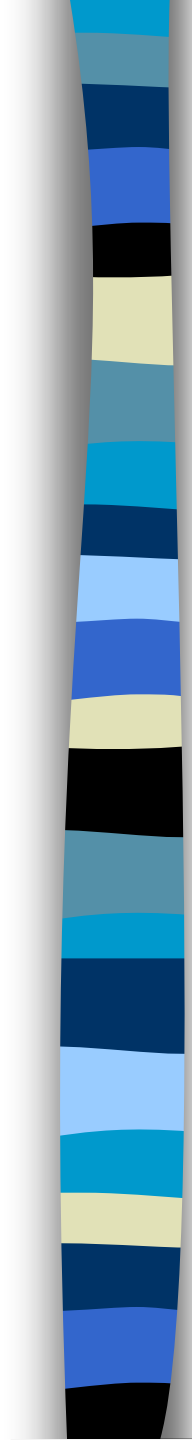
- Care pacienți sunt expuși riscului de HTIC?
- Sunt utile datele obținute prin monitorizarea PIC?
- Monitorizarea PIC îmbunătățește evoluția pacienților?

McHUMOR.com by T. McCracken



"Off hand, I'd say you're suffering from an arrow through your head, but just to play it safe, I'm ordering a bunch of tests."

©T. McCracken mchumor.com



Indicații pt monitorizarea PIC

– Se recomandă monitorizarea PIC

- la toți pacienții cu TCC sever, cu GCS 3-8 și CT anormal (hematoame, contuzii, edem cerebral, hernieri sau comprimarea cisternelor bazale)
- la pacienții cu TCC sever la care CT este normal, dar la care cel puțin două din următoarele sunt prezente:
vârsta peste 40 de ani, deficit motor uni sau bilateral,
TAS<90mmHg

Lee et al., 1998, Miller et al., 2004, Poca et al., 1998, Servadei et al., 2002

Aarabi et al., 2006

Cremer et al., 2005

Lane et al., 2000

Timofeev et al., 2006

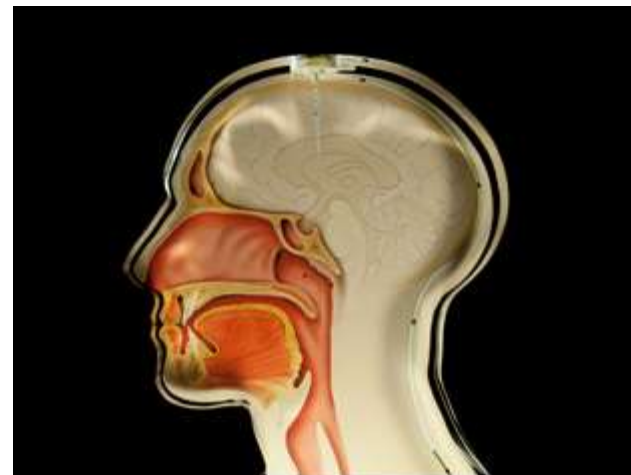
Haddad S, AlDawood AS, AlFerayan A, Russell N, Tamim H, Arabi YM: Relationship between intracranial pressure monitoring and outcomes in severe traumatic brain injury patients. *Anaesth Intensive Care* 2011, 39(6):1043-1050.

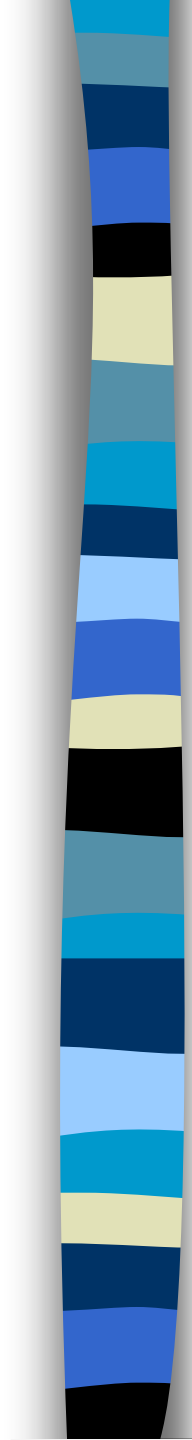
Presiunea intracraniană

- Tratatamentul se începe atunci când PIC crește peste 20 mmHg
- Indicația de tratament coroborează datele PIC, clinice și CT

Chambers et al., 2001

Ratanalet et al., 2004





Presiunea de perfuzie cerebrală

- Se evită creșterea PPC peste 70 mmHg sau scăderea sub 50mmHg

Andrews et al., 2002

Clifton et al., 2002

Sookplung P *et al.* Vasopressor Use and Effect on Blood Pressure After Traumatic Brain Injury. *Neurocrit Care* 2011; 15(1): 46-54

Monitorizarea O₂ din țesutul cerebral

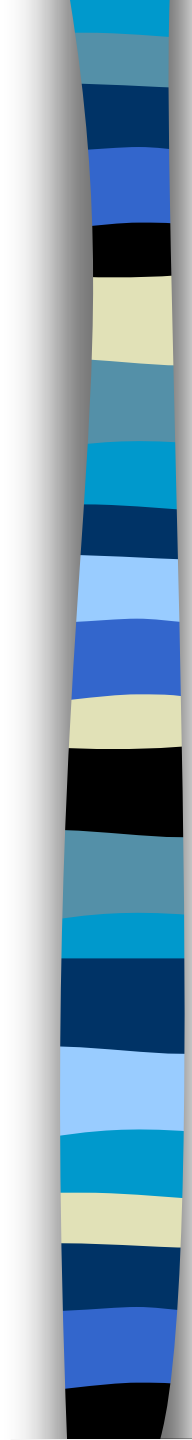
- Menținerea SjO₂ peste 50% sau PbtO₂ peste 15mmHg
- Monitorizarea PbtO₂
 - Plasat în subst albă aprox 35mm
 - Det PO₂ în sp interstițial – aportul mtotal de O₂, metab cerebral, difuzia O₂, perfuzia cerebrală
 - Valori:
 - Normal peste 20 mmHg
 - Ischemie 8-12 mmHg
 - Val critice 5-8 mmHg



Van den Brink et al., 2000

Valadka et al., 1998

Rosenthal G, Hemphill JC, Sorani M, Martin C, Morabito D, Obrist WD, Manley GT: Brain tissue oxygen tension is more indicative of oxygen diffusion than oxygen delivery and metabolism in patients with traumatic brain injury. Crit Care Med 2008, 36(6):1917-1924.



Anaesthetics, Analgesics, and Sedatives

■ Morphine sulphate

- 4mg/h cont inf
- Titrate if needed

■ Midazolam

- 2mg test dose
- 2-4mg/h cont inf

■ Fentanyl

- 2mcg/kg test dose
- 2-5mcg/kg/h

■ Sufentanil

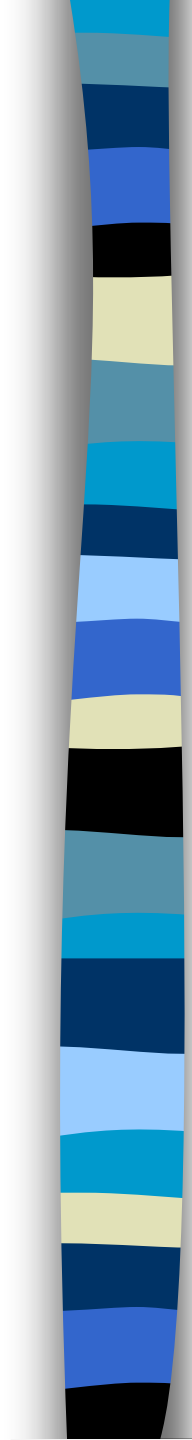
- 10-30mcg/kg test bolus
- 0.05-2mcg/kg/h cont inf

■ Propofol

- 0.5mg test bolus
- 20-75mcg/kg/min cont inf
- Not to exceed 5 mg/kg/h

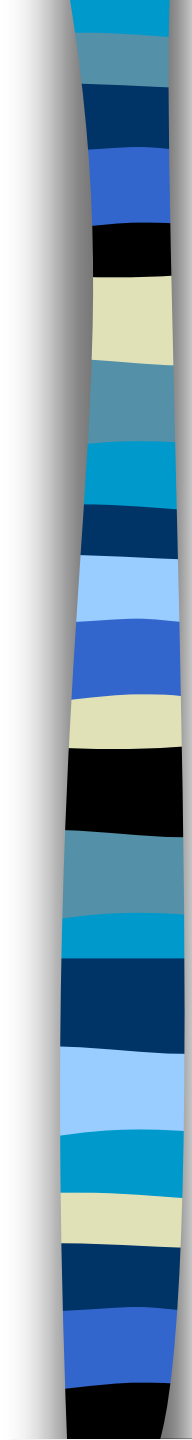
■ Barbiturates

- Loading dose 10mg/kg over 30 min; 5mg/kg every hour x 3 doses
- 1mg/kg/h



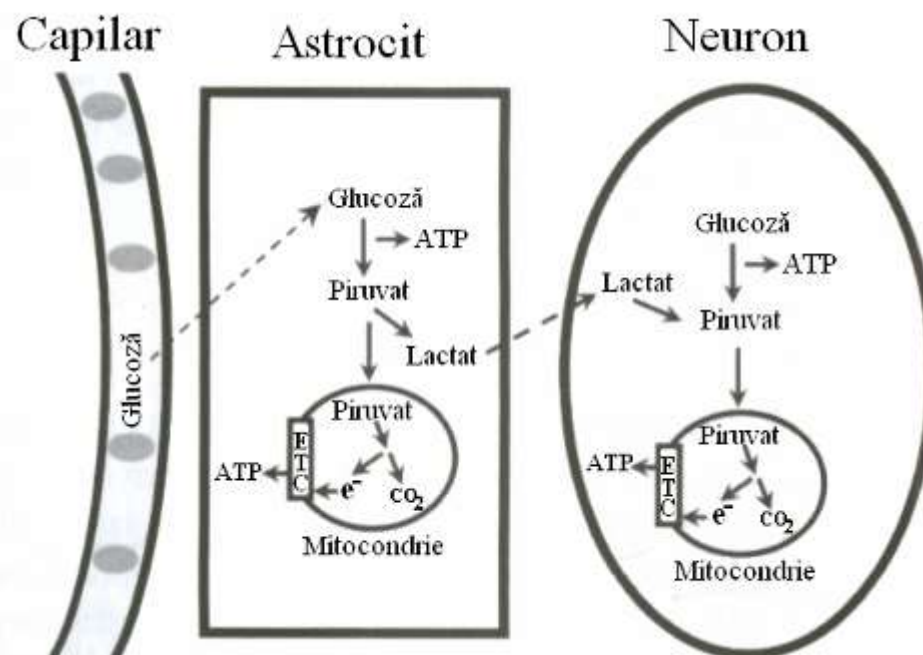
Anaesthetics, Analgesics, and Sedatives

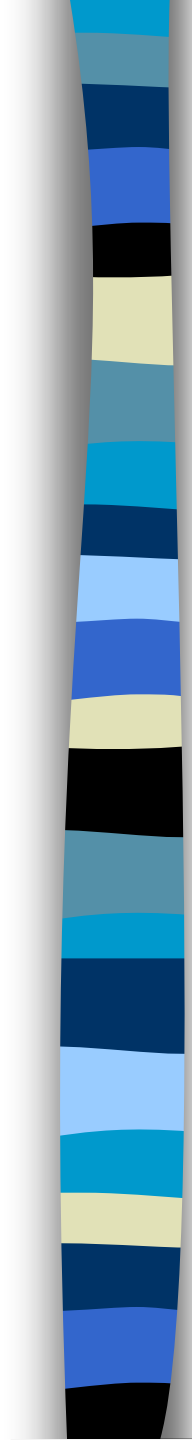
- Nu se recomandă utilizarea profilactică a barbituricelor pt a induce burst suppression EEG
- Dozele mari de barbiturice sunt recomandate pt controlul HTIC refractară la tratamentul medical și chirurgical
- Menținerea stabilității hemodinamice este esențială
- Propofol se recomandă pt controlul PIC



Nutriția

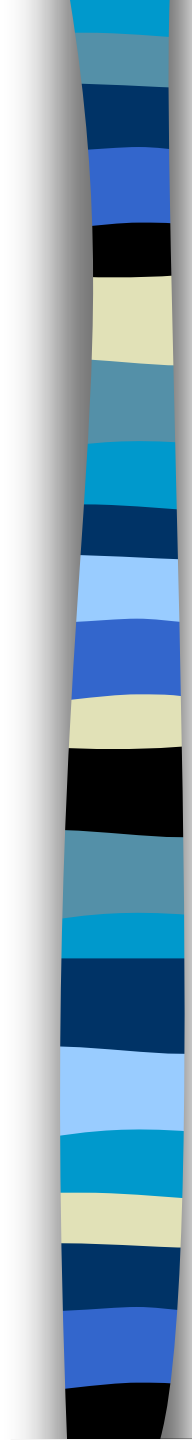
- 15-17 g N/zi sau 0.3-0.5 g N/kg/zi
- Proteine 15-20% din aportul caloric de 50 kcal/kg/zi
- 97% din pacienți tolerează alimentația enterală 25 ml/h cu creșterea de 25 ml/h la 12 h, a se atinge targetul în 7 zile
 - » Borzotta AP et al. J Trauma 1994; 37: 459-468
- Hiperglicemia este asociată cu evoluție proastă
 - » Cherian L et al. Crit Care Med 1997; 25: 1378-1383





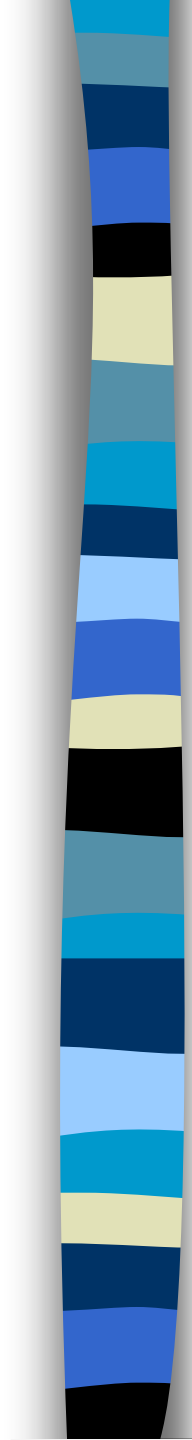
Profilaxia anticomitală

- Factori de risc pt EPT
 - GCS < 10
 - Contuzia corticală
 - Fracturile craniene cu înfundare
 - Hematomul subdural
 - Hematomul epidural
 - Hematomul intracerebral
 - Plăgile penetrante



Profilaxia anticomitală

- Nu se recomandă utilizarea profilactică de fenitoin sau valproat pt prevenirea EPT tardive
- Anticonvulsivantele sunt indicate pt scăderea incidenței EPT precoce, în primele 7 zile



Hiperventilația

- Hiperventilația se evită în primele 24 de ore după TCC, FSC este redus drastic
- Dacă se utilizează se monitorizează SjO₂ sau PbrO₂

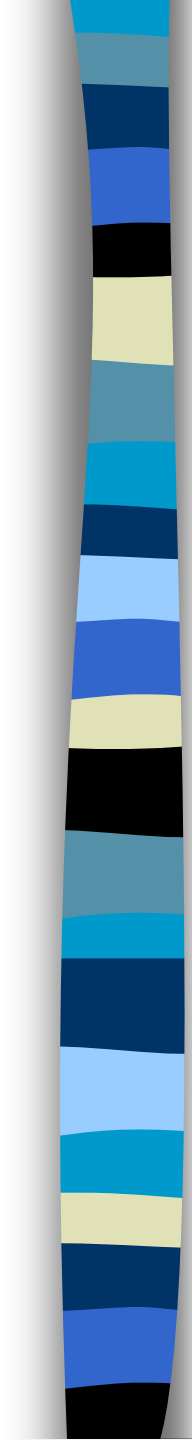
Bouma et al. J Neurosurg 1992; 77:360-368

Marion et al. J Neurosurg 1991; 74: 407-414

Siontos et al. Neurosurgery 1995; 36: 943-949

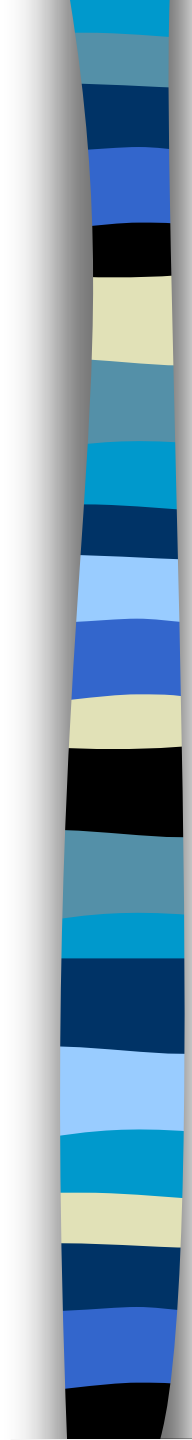
Inberti et al. J Neurosurg 2002; 96: 97-102

Oertel et al. J Neurosurg 2002; 97: 1045-1053



Steroizii

- Nu se recomandă
- Dozele mari de metilprednisolon sau asociat cu creșterea mortalității și sunt contraindicate



Traumatic brain injury: an evidence-based review of management

Judith Dinsmore 2013 BJA

■ Calea aeriană

- IT la GCS<8 sau incapabil să-și mențină gazele sanguine

■ Respirator

- Evitarea hipoxiei $\text{SaO}_2 > 97\%$, $\text{PaO}_2 > 90 \text{ mmHg}$
- Normocarie PaCO_2 35-40 mmHg
- Hiperventilația cu PaCO_2 30-33 mmHg în caz de herniere

■ Cardiovascular

- Evitarea hipotensiunii $\text{TAM} > 80 \text{ mmHg}$
- Menținerea volemică
- Evitarea sol hipotone sau a sol de glucoză
- Transfuzie dacă este necesar
- Tratam coagulopatiei
- Vasopresoare pt menținerea PPC

■ Cerebral

- Monitorizarea PIC, evitarea $\text{PIC} > 20 \text{ mmHg}$
- Menținerea $\text{PPC} > 60 \text{ mmHg}$
- Sedare și analgezie adecvate
- Terapie hiperosmolară
 - $\text{Na} < 155 \text{ mmol/l}$
 - $\text{Osmol ser} < 320 \text{ mosm/l}$
- Drenaj LCR
- Tratamentul convulsiilor
- Coma barbiturică, craniotomia, hipotermia pt PIC crescută refractară la tr standard med

■ Metabolic

- Monitorizarea glicemiei
- Glicemie 6-10 mmol/l
- Evitarea hipertermiei
- Profilaxia TVP

Thank you for your attention!

