



Neuro Update

Torino, 9 – 10 Marzo 2017

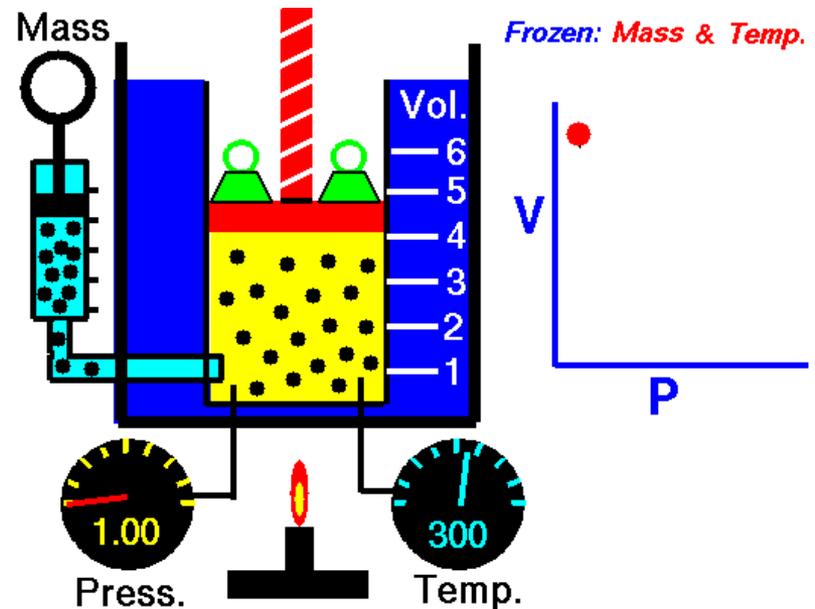
Ipertensione intracranica

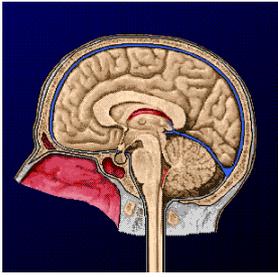
Che cosa intendiamo e quanto è frequente

Peculiarità Meccaniche del Compartimento intracranico

Per la legge di Boyle pressione e volume sono
in reciproca dipendenza
in uno spazio inestensibile

$$\mathbf{P \times \Sigma V (V_t + V_l + V_{sv} + V_{sa}) = costante}$$





Peculiarità Meccaniche

In uno spazio inestensibile abbiamo la coesistenza di più volumi:

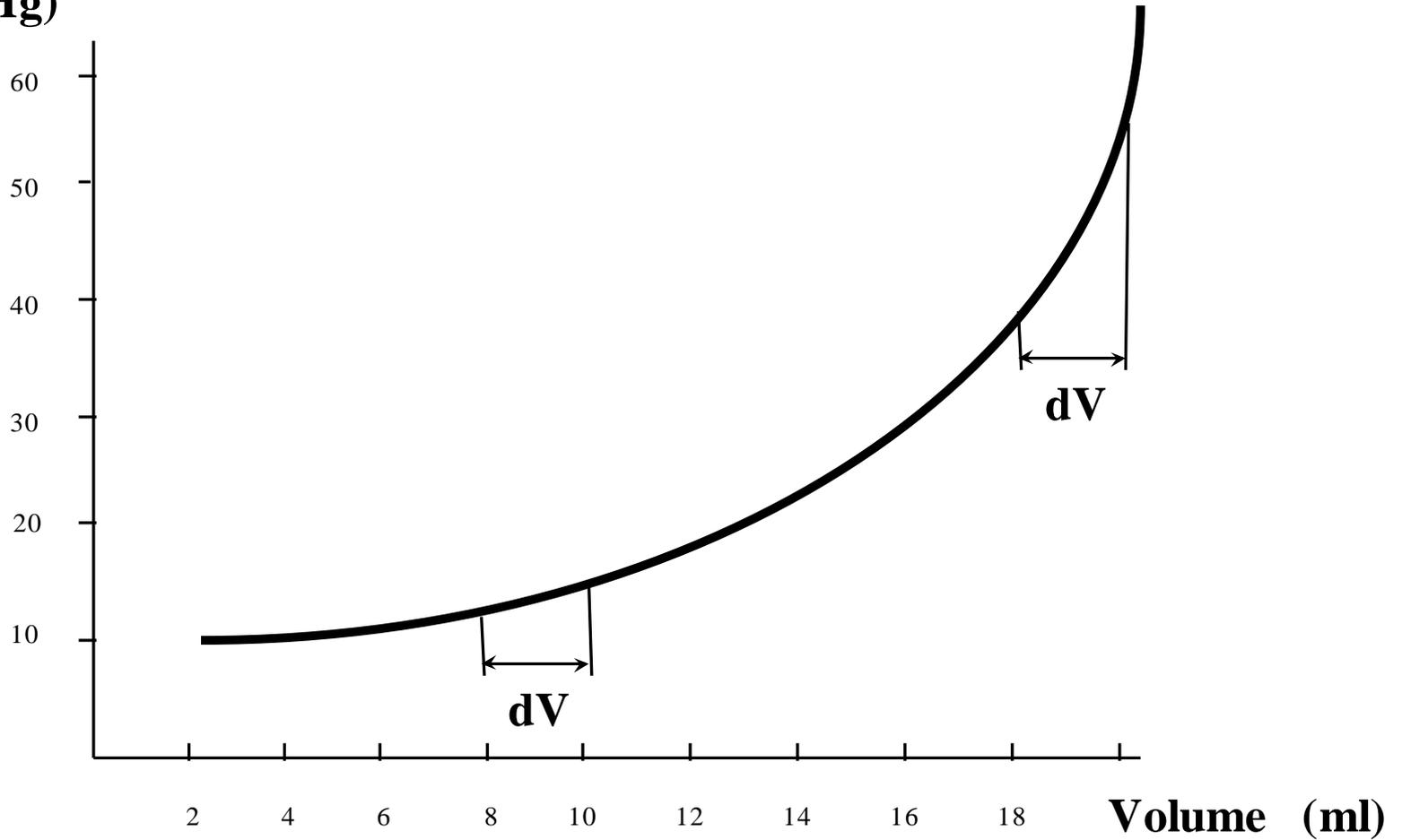
- *Tessuto*
- *Liquor*
- *Sangue venoso*
- *Sangue arterioso*

La comparsa di nuovi volumi (ematoma, edema, aumento del volume ematico cerebrale) si traduce in un aumento di pressione all'interno di tale compartimento.

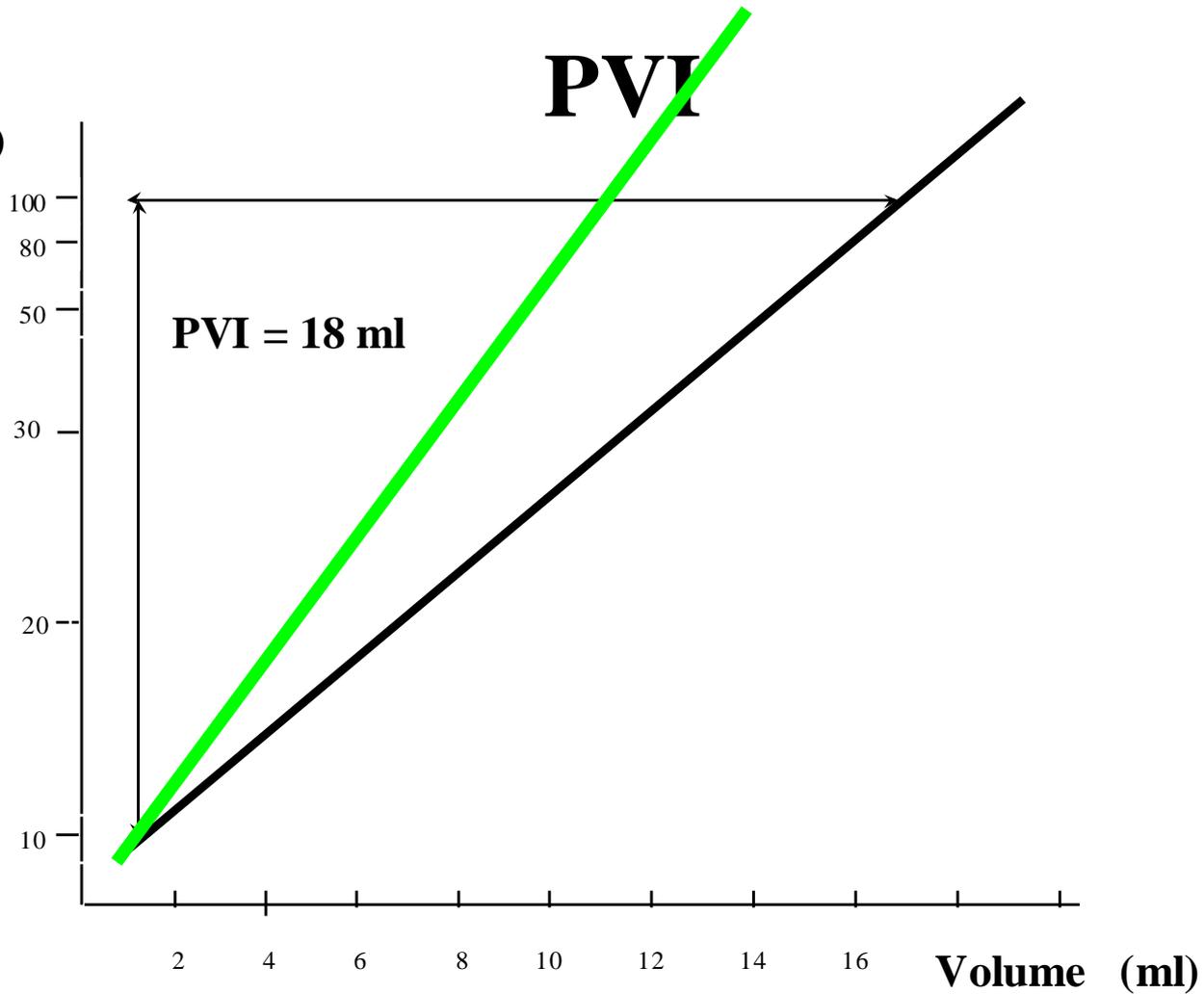
Questo aumento di pressione costituisce la resistenza che deve essere vinta dalla perfusione sistemica.

CURVA PRESSIONE / VOLUME

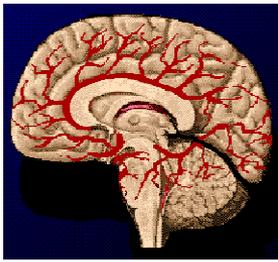
Pressione
(mm di Hg)



**Pressione
(mm di Hg)**

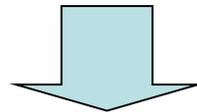


$$PVI = \Delta V / (\log_{10} P_o = P_m)$$



Peculiarità Metaboliche

- 2% del peso corporeo
- 20% del consumo di ossigeno
- 25% del consumo di glucosio
- Metabolismo aerobio
- Nessuna capacità di stoccaggio
- Autonomia limitata



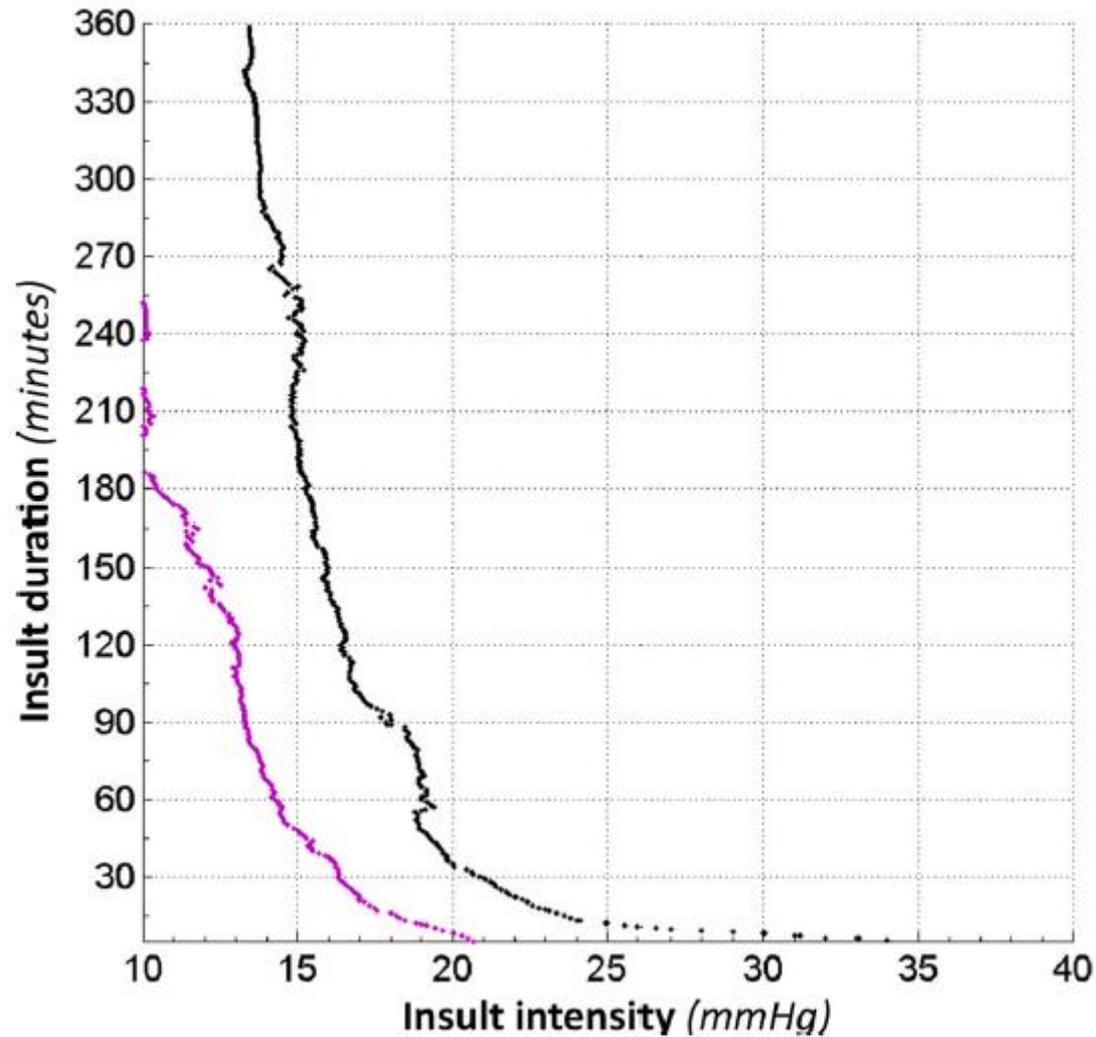
Il metabolismo della cellula cerebrale dipende in ogni istante dalla disponibilità di glucosio ed ossigeno e quindi da un costantemente adeguato flusso ematico cerebrale

Ipertensione intracranica

Si considera nell'adulto normale una pressione intracranica contenuta entro i 15 mmHg (a parte transitori aumenti).

Una pressione endocranica stabilmente sopra i 20 mmHg in seguito ad un trauma cranico, nell'adulto, è considerata patologica e meritevole di trattamento.

Ipertensione intracranica

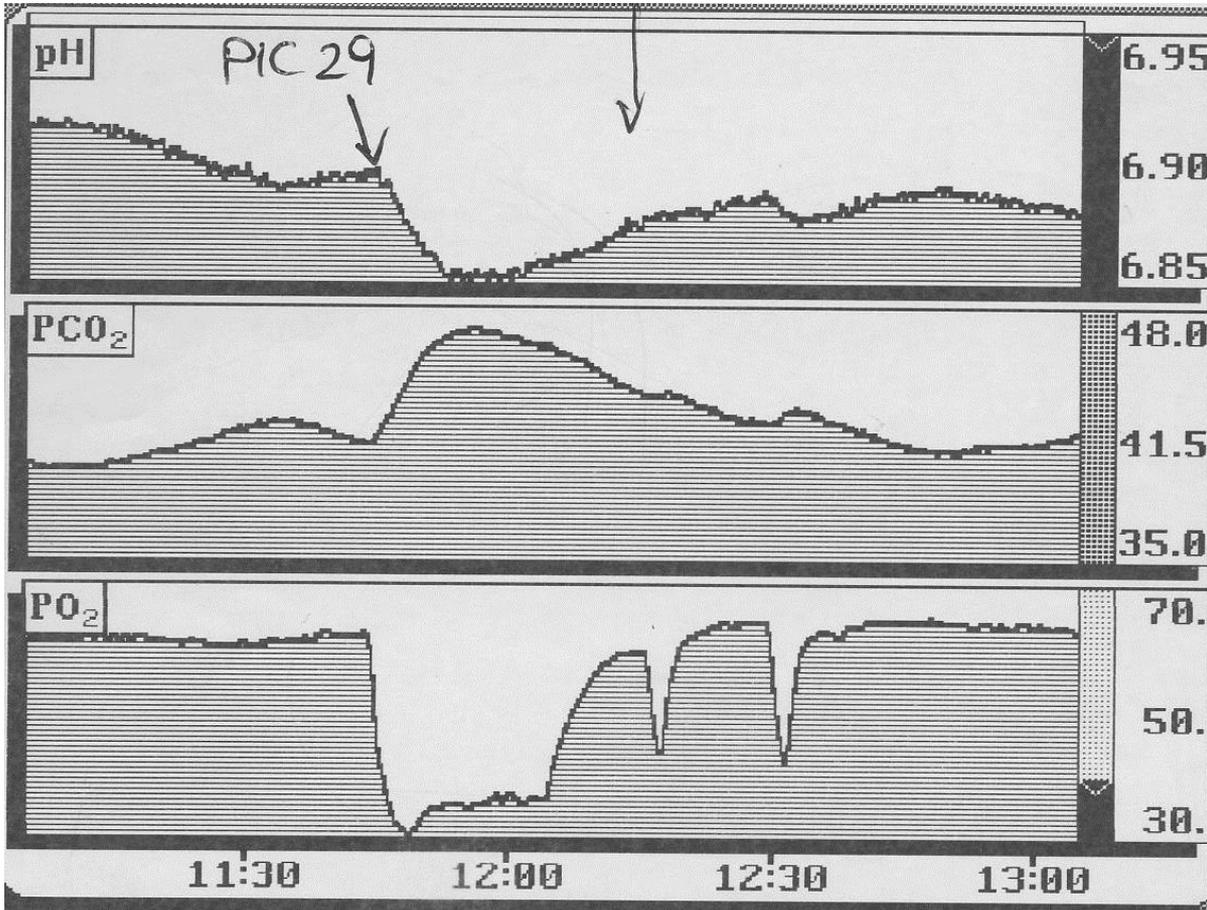


Adulto

Intensità ICP mmHg	Durata minuti
15	223
20	37
25	12
30	8

Pediatrico

Intensità ICP mmHg	Durata minuti
15	48
20	8



10 JUL 03 13:05	
pH	6.88
PCO ₂ mmHg	41.8
PO ₂ mmHg	64.
°C	38.8
HCO ₃	7.1
Neurotrend	
Neurotrend	



Intracranial Pressure Monitoring

Management of severe TBI patients, **using information from ICP monitoring**, is recommended to reduce in-hospital and 2-week post-injury mortality.

Level II B

Management of severe TBI patients **using guidelines-based recommendations for CPP monitoring** is recommended to decrease 2-week mortality.

Level II B

In-hospital severe TBI Guidelines 2011

Intracranial pressure (ICP) **should be monitored** in all salvageable patients with a severe traumatic brain injury (TBI; Glasgow Coma Scale [GCS] score of 3-8 after resuscitation) and an **abnormal computed tomography** (CT) scan.

An abnormal CT scan of the head is one that reveals hematomas, contusions, swelling, herniation, or compressed basal cisterns.

Level II . Raccomandazione basata su RCT di media qualità, studi di coorte di buona qualità, retrospettivi di buona qualità.

Authors' preface

- This document provides recommendations only when there is **evidence** to support them.
- As such, they **do not constitute** a complete **protocol** for clinical use.
- Our intention is that these recommendations be **used** by others **to develop treatment protocols**, which necessarily need to incorporate consensus and clinical judgment in areas where current evidence is lacking or insufficient.

Authors' preface

- We believe it is important to have evidence-based recommendations in order to
 - clarify what aspects of practice currently **can and cannot** be supported by **evidence**,
 - encourage use of **evidence-based treatments** that exist,
 - encourage creativity in treatment and **research** in areas where evidence does not exist.



Iperensione intracranica: quanto è frequente?

Quando penso che possa aumentare dopo un trauma cranico ?

Cause intracraniche

Cause extracraniche



Ipertensione intracranica: Cause intracraniche

Classificazione di Marshall

- diffuse injury I** no visible intracranial pathology
- diffuse injury II** midline shift of 0 to 5 mm
basal cisterns remain visible
no high or mixed density lesions $>25 \text{ cm}^3$
- diffuse injury III** (swelling) midline shift of 0 to 5 mm
basal cisterns compressed or completely effaced
no high or mixed density lesions $>25 \text{ cm}^3$
- diffuse injury IV** (shift) midline shift $> 5\text{mm}$
no high or mixed density lesions $>25 \text{ cm}^3$
- evacuated mass lesion V** any lesion evacuated surgically
- non-evacuated mass lesion VI** high or mixed density lesions $>25 \text{ cm}^3$
not surgically evacuated

Classificazione di Marshall

Diffuse injury 1



G.C.S. 3-8

13 %

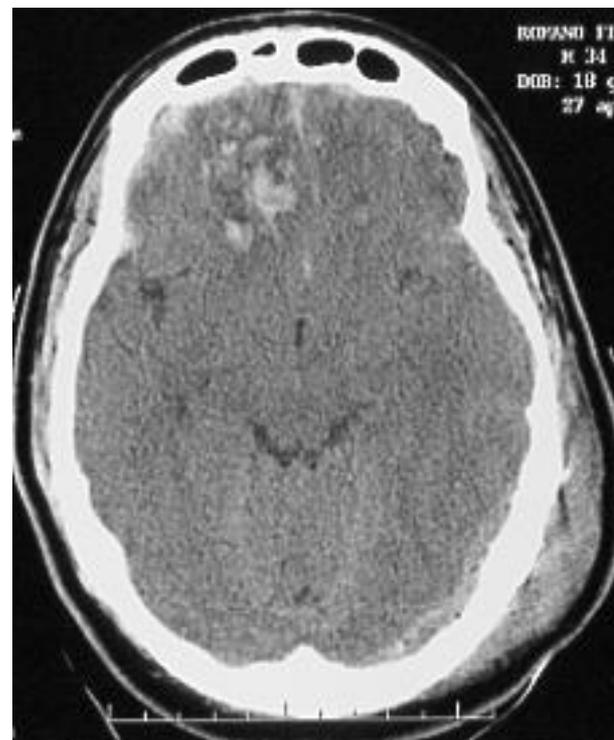


Indications for ICP monitoring in DAI

Monitoring the ICP of comatose* TBI patients with a **normal** initial CT is **generally not recommended**.

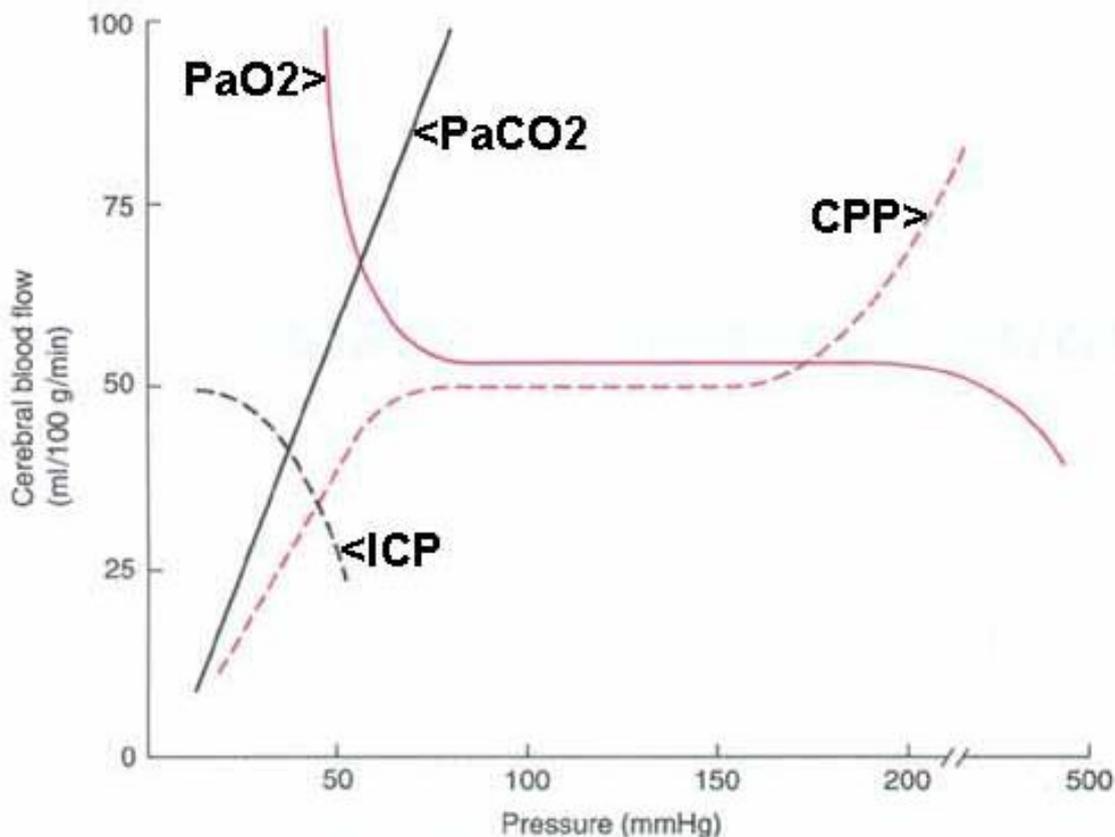
Due to the occurrence of late worsening of early negative CT scans, a second CT scan is recommended (urgently in case of neurological worsening).

* *Comatose: GCS ≤ 8 (no eye opening, not obeying commands, and not verbalizing), after hemodynamic and respiratory stabilization, and in the absence of anesthetic or paralyzing agents.*



Una "Abnormal CT" in un paziente con grave TBI (G.C.S. 3-8) si può associare ad episodi di HICP con frequenze sino al 60% dei casi.

Interferenze sulla ICP delle variabili fisiologiche



La PaCO₂ ha una correlazione quasi lineare con il CBF, nell'ambito del range fisiologico, sviluppando un aumento del 2–6% del CBF per ogni mmHg di salita di PaCO₂.

Interferenze sulla ICP delle variabili fisiologiche

E' descritta una correlazione diretta tra attività metabolica cerebrale ($CMRO_2$) e flusso ematico cerebrale e temperatura corporea.

Il volume intracranico è dipendente anche dalla pressione osmotica e quindi soprattutto dalla sodiemia.

Ipertensione intracranica: Quanto è frequente?

201 pazienti con danno cerebrale traumatico monitorizzati per più di 12 ore:

HICP documentata in 155 casi

Trattamenti attivi per HICP in 200 pazienti

Quando la pressione intracranica può aumentare?

- Cause Intracraniche
- **Cause extracraniche**
 - Ipotensione marcata nelle fasi iniziali
 - Trauma toracico
 - Sindrome compartimentale addominale
 - Necessità di rianimazione volemica
 - Necessità di sedazione che impedisca la sorveglianza neurologica

Injury Severity Score >15 periodo 2009 – 2012 n.=619

312 con classificazione ISS testa

80,7 % intubati e ventilati

Traumi associati:

- 55% Toracico
- 18% Addominale
- 17% Rachide cervicale
- 26% Rachide Dorso-lombare
- 31% Arti superiori
- 34% Arti Inferiori/pelvi

- 44% trasfuso
- 25% trasfuso con più di 6 unità di emazie concentrate





Progetto Creactive

Anno 2015 n . = 1457



Età	media 56,7	mediana 59
Comorbidità	50,3 %	
Politrauma	44,5 %	
GCS pre- trattamento	mediana 9	(Q1- Q3 5-14)
GCS all'ammissione in TI	mediana 7	(Q1- Q3 4-12)
Monitoraggio ICP	35,4 %	
HICP	28,28 %	
HICP refrattaria	17,2 %	



Progetto Creactive

Anno 2015 n . = 1457 adulti



Interventi per HICP	n	%
Adattamento sedazione	726	50,1
Drenaggio ventricolare	92	6,3
Mannitolo	368	25,4
Salina ipertonica	179	12,4
Vasocostrittori	529	67,2
Propofol sino a "burst"	168	11,6
Barbiturico	84	5,8
Indometacina	2	0,1
Craniotomia decompressiva primaria	118	8,2
Craniotomia decompressiva secondaria	35	2,4
Ipotermia	25	1,7

Monitoraggio della Pressione Endocranica

- ICP è solo uno degli strumenti di un trattamento medico multimodale che si deve basare sulla lettura e sull'interpretazione di segni clinici e strumentali.
- Il TBI è una sindrome clinica che ha più manifestazioni fisiopatologiche e che richiede quindi un atteggiamento situazionale e non dogmatico.
- In ipertensione endocranica le oscillazioni sono frequenti e per pochi millilitri, l'attenzione nel nursing e nella terapia va quindi guidata.



Monitoraggio della Pressione Endocranica 2

- Un buon centro con buoni indici di attività si merita la possibilità anche di un monitoraggio di ICP.
- La prognosi di un TBI può essere determinata da numerosi eventi e di interventi lungo tutta la catena della sopravvivenza.
- Al momento il primo passo sicuro è mantenere l'encefalo del paziente perfuso e con la ICP non alta.
- La strategia di cura va decisa insieme al neurochirurgo.
- Non basta monitorizzare l'ICP... bisogna **usarla!**

