Traumatisme crânien de l'enfant



Pr Etienne Javouhey
Pediatric Emergency and Intensive Care Unit,
Hospices Civils de Lyon
Hôpital Femme Mère Enfant
Université Lyon 1





Qu'est-ce qu'un TC grave?

- Définition
 - GCS ≤ 8
 - AIS tête ≥ 3
 - APT>7j ou coma > 5j
- Nouvelle définition: décès ou séquelles lourdes
- Facteur de mauvais pronostic:
 - Age jeune
 - HTIC Downard et al. J Trauma 2000 Pfenninger et al. ICM 1983
 - LAD, lésions du tronc
 - ACSOS

Spécifictiés Physiologiques et anatomiques

- Boîte crânienne élastique et compliante
- Cerveau en développement:
 - > Riche en eau
 - Moins myélinisé,
 - Métabolisme intense Paus 1999 Science
- Tête lourde, cou moins musclé
- Dure-Mère plus fixée

Lésions spécifiques

- + de fractures du crâne
- d'Hématomes ICGorie J Neurotrauma 2001
- d'HED, (60% Fracture crâne associée)
- + d'œdème cérébral
 Graham J Clin Pathol 1989
- + d'HSD chez les nourrissons (TC infligé)
- SCIWORA = Spinal Cord Injury WithOut Radiological Anomalies (projection, seat-belt Sd)

HTIC: mauvais pronostic

□ HTIC = PIC > valeurs normales pour âge

Nouveau-né 1-4 mmHg

Nourrisson 1,5-6 mmHg

Enfant (1-6 ans) 3-8 mmHg

Adolescence 10-15 mmHg

Nourrisson Enfant, adulte PIC > 15 mmHg?

Welch 1980

PIC > 20 mmHg

Guidelines Ped Crit Care Med 2012

Perfusion cérébrale

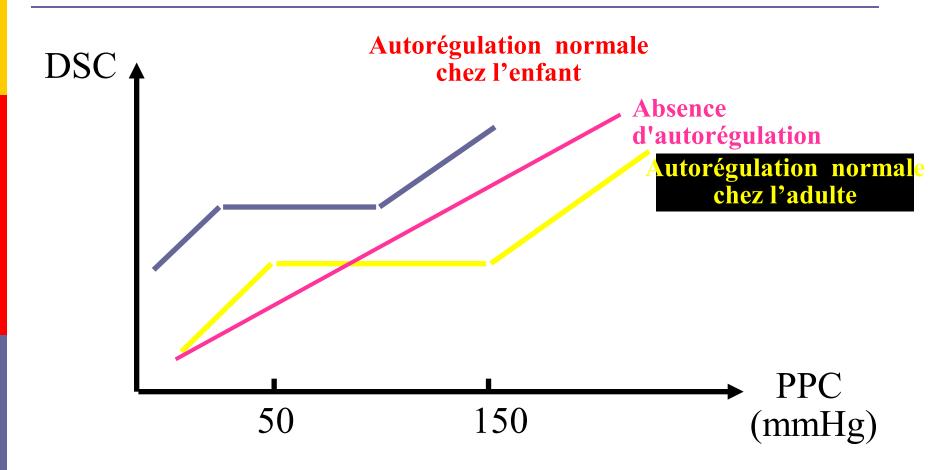
PPC = PAM - PIC

Age	PPC
0-1 ans	> 40
1-3 ans	> 45
4-10 ans	> 50-55
> 10 ans	> 60

DSC = PPC/Rvc

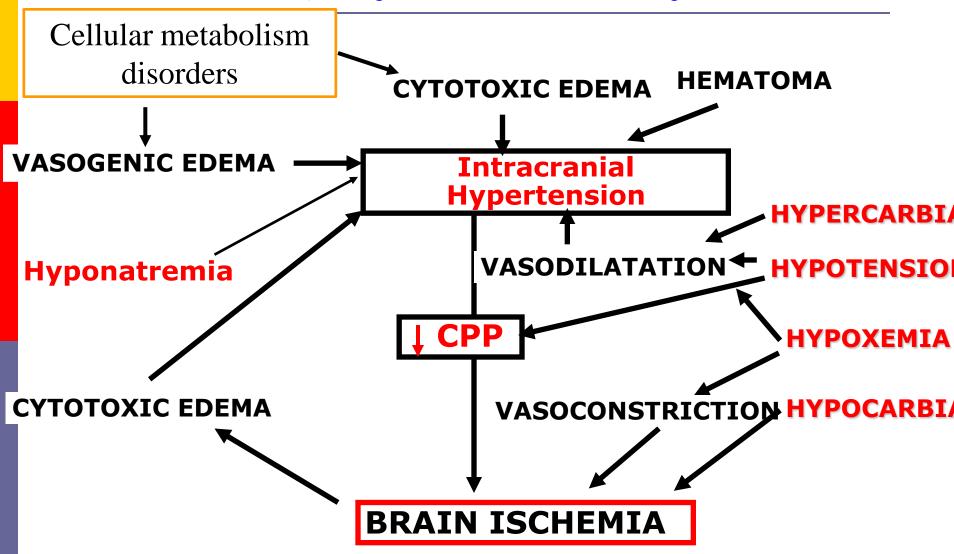
Risque = Ischémie

Autorégulation vasculaire cérébrale



$$PPC = PAM - PIC$$

Brain injury: secondary insults



SC HTIC aiguë

Signes Communs

- •Somnolence, apathie
- Vomissements en jet répétés
- Mydriase et strabisme (Paralysie III et/ou VI)
- •Triage de Kocher-Cushing: HTA, BDC et Respi irrégulière lente

Chez le nourrisson

- Irritabilité
- Bombement fontanelle
- Disjonction des sutures
- Augmentation du PC
- •Regard en coucher de soleil

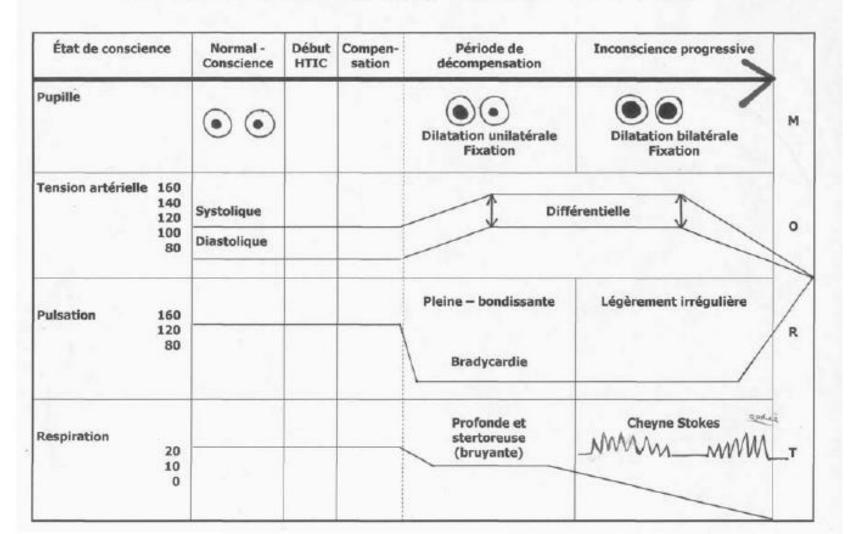
Chez l'enfant

COMA (GCS)

- Céphalées posturales et matinales
- Diplopie
- •Œdème papillaire
- •Sd Parinaud

Progression des signes cliniques

MANIFESTATIONS CLINIQUES DE L'HYPERTENSION INTRACRÂNIENNE AIGUË



Scanner cérébral et HTIC

- Disparition des sillons corticaux, dé-differenciation SB/SG
- Déplacement sous la faux
- Compression des ventricules latéraux
- Compression des citernes de la base
 - Risque d'HTIC X 3
- MAIS, un scanner normal n'élimine pas une HTIC
- Un scanner d'un sujet jeune peut mimer une HTIC
- Stratégie basée sur scanners répétés
 Coûteuse et dangereuse
 - Transport
 - Irradiation

Marshall LF, J Neurotrauma, 1992 Labato RD, J Neurosurg, 1986 Forsyth Ped Crit Care Med 2008

Cas clinique

Garçon 8 ans, TCrânio-facial violent (tronc d'arbre tiré par un treuil): PC initiale, GCS 5 à la PEC/SAMU, auscultation normale, hémodynamique stable, hématome periorbitaire, enfoncement temporo-frontal droit, écoulement clair par le nez

Parmi les éléments de la prise en charge initiale, quel est celui que vous ne retiendrez pas?

- □ Intubation oro-trachéale/VM
- □ Induction en séquence rapide
- Sédation-analgéise continue
- □ Monitorage CO₂expiré
- Mannitol systématique

Évolution: coma GCS3 sous sédation, CO2 expiré à 55 mmHg, diminution du murmure vésiculaire à G: Quelle est l'explication la plus plausible?

- Contusion pulmonaire G
- Pneumothorax G
- Hémothorax G
- x Intubation sélective
- Inhalation

Déplacement : SIT en place? ETCO₂? +/- RP

Obstruction: aspiration trachéale, sang, butée/ carène

PNO: auscultation, exsufflation

Equipement: pb de ventilateur (réglages?), sédation

Esophage: sonde gastrique systématique

Prise en charge pré-hospitalière

- Évaluation : Glasgow-pupilles ; examen rapide
- Réanimation des détresses vitales : ABCDE
- Difficultés pédiatriques :

	adultes	enfants	р
nombre	102	99	
Pb intubation	11/52 (21%)	27/39 (69%)	<0,00 1
VVP sur place	85,9%	65,7%	<0,00 1

Bankole et al. Pediatr Crit Care Med. 2010

Surveillance pendant le transport : ACSOS, CO2, PAM

Étiologies des TC graves

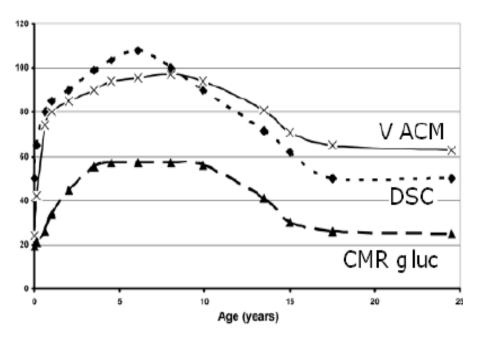
Intentionnels

- Enfant secoué+++: Recommandations HAS 2011 Age < 1 an (3-5 mois), pleurs fréquents Malaise, pâleur, tb respiratoires (apnée-Respi irrégulière) Convulsion, HTIC (plafonnement, fontanelle bombée, PC↑) HSD, HSA, contusions, œdème, fracture+/-, lésions médullaires FO: hémorragies rétiniennes
- Enfant battu (maltraitance): contusions, fractures multiples
- Rixes, arme à feu

Non-intentionnelles

- 50% Chutes (table langer, chaise haute, apprentissage, défenestration++)
- 30% Acc Route (surtout 5-15 ans, 2-Roues, piétons)
- 15% Acc Loisirs
- Direct (portail, TV, objet agricole...) : graves!

Variabilité liée à l'âge



Profondeur:

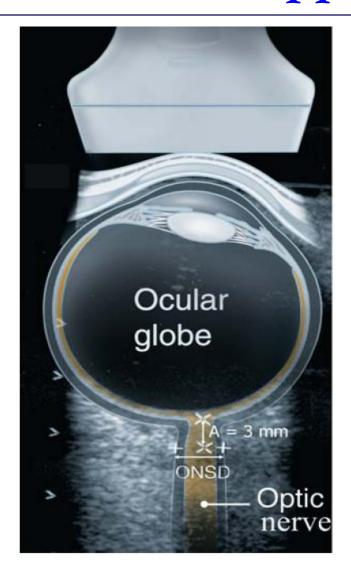
25-30 mm avant 1 an 45-50 adolescent

	V _{MCA} , cm/s		
Age	\mathbf{Both}^{\dagger}		_
0-10 days	24 ± 7		
11-90 days	42 ± 10		
3-11.9 months	74 ± 14		
1-2.9 years	85 ± 10	Boys*	Girls*
3-5.9 years	94 ± 10	$92 \pm 13^{\ddagger}$	$99 \pm 11^{\ddagger}$
6-9.9 years	97 ± 9	_	_
10-16.9 years	81 ± 11	$75 \pm 16^{\ddagger}$	$89 \pm 16^{\ddagger}$

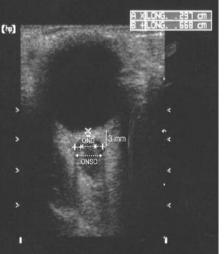
Udomphorn Y. Pediatr neurol 2008

Vd < 25 cm/s IP > 1,31 = Mauvais pronostic Trabold et al. ICM 2004

Le nerf optique et son enveloppe de duremère



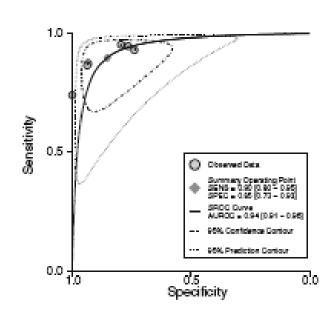




Sonde 7,5 Mhz 3 mm en Arr globe Diamètre externe perpendiculaire

Julie Dubourg Etienne Javouhey Thomas Geeraerts Mahmoud Messerer Behrouz Kassai

Ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis

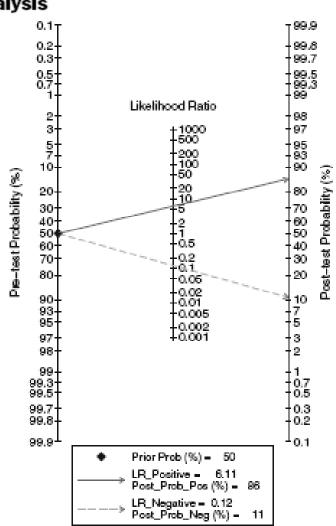


AUC 0,94 (0,91-0,96)

$$LR+ = 6,11$$

 $LR- = 0,12$

Seuil = 5.8 mm?

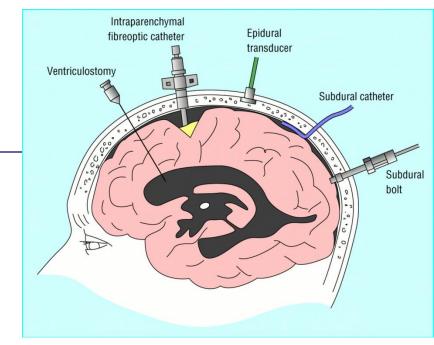


Le scanner montre: contusion frontale droite, pétéchies bifrontales, pneumocéphalie fronto-temporale droite fracture de l'os sphénoïde, Fracture du toit et du plancher de l'orbite et du tympanal

Parmi les données suivantes du Doppler transcrânien, quelle est celle qui témoigne d'une ischémie cérébrale sévère ?

- IP 1,7; Vd 20; Vmoy 40
- □ IP 1,1; Vd 30; Vmoy 90
- □ IP 1,1; Vd 40; Vmoy 85
- □ IP 0,8; Vd 30; Vmoy 75





Monitoring PIC: TCG

- •GCS ≤ 8
- TC avec scanner cérébral anormal et post-op
- •TC avec GCS 9-12 mais nécessité de sédation profonde ou traumatisme très violent (défenestrations)
- Attention aux scanners trop précoces

Guidelines Ped Crit Care Med 2012 Recommandations ANAES 1998

		Monitored n = 30	Non-monitored n = 8	8 p value	
Age (month)	Median (IQR)	2.8 (1.2–9.2)	4.6 (1.2–10.5)	0.76	
G ender, n (%) Male		17 (56.7)	50 (56.8)	0.98	
PIM II score	Median (IQR)	5.4 (2.5–11.6)	1.5 (1.0-3.9)	0.0003	
Etiology, n (%) Meningitis 14 (46.7) 37 (42.1) Inflicted trau Non inflicted trau					
	Non inflicted trau 80% d'HTIC dans le				
Glasgow Coma Sco arouno monitoró					
Glasgow Coma Sco Clinical signs of ra Glasgow Coma Sco C					
Altere		9 (30.0) 10 (33.3) 23 (26.1) 17 (56.7) 19 (63.3) 27 (90.0) 40 (45.5) 7 (23.3) 4 (13.3) 3 (3.4)		0.001 0.44 0.0003 0.01 <0.0001 0.27 0,05	
Les fontanelles ne protègent pas d'une HTIC aigue Decerebrate or decorticate posture 3 (10.0) 1 (1.1) Marshall Land II b 20 (66.7) 58 (81.7)					
	Marshall I and II ^b Marshall V and VI ^b	20 (66.7) 10 (33.3)	58 (81.7) 13 (18.3)	0.09 0.09	

Effet des drogues sédatives

	PIC	PPC	CMRO ₂	Anti- convulsivant	Prévention élévation PIC
BZD	= ou ↑	\rightarrow	=	+	+
Propofol	= ou ↓	→	\	+	+
Barbi.	→	\	+	+	+
Etomidate	\	=	\	0	+
Kétamine	= ou ↓	=	=	0	+

Adapté de Wiegand et Richards Dev Med Child Neurol 2007

PEC réa: HTIC

1ère ligne :

- Sédation-Analgésie, position, curares
- Normothermie contrôlée, Normovolémie, 35 < CO₂ < 40 mmHg
- Drainage LCR si DVE

2ème ligne :

- Osmothérapie/ mannitol ou SSH (osm <320 mOsm/l)
- hypocapnie modérée (30-35 mmHg, sous contrôle DTC)
- Drainage LCR (si absent en 1): DVE ou DL
- hypothermie thérapeutique légère (34-36°C)?

3ème ligne :

- Craniotomie décompressive (décompensation IIR, CI: GCS=3 avec mydriase bilat aréactive et ACR)
- Hyperventilation
- Barbituriques

A H12, PIC = 30, T° =38°2, EtCO2 = 50mmHg, FC =145, Natrémie =133 mmol/l, enfant agité aux stimulations

Parmi les prescriptions suivantes, lesquelles sont susceptibles de diminuer la PIC?

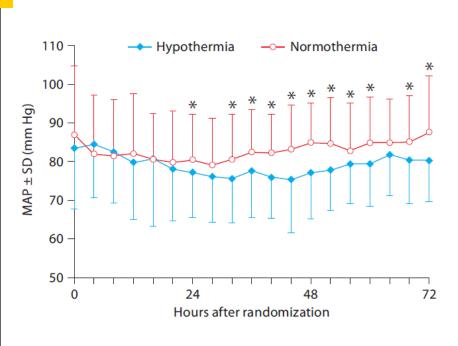
- 8 Augmentation des doses de sédation et d'analgésie
- **⊗** Curarisation
- Augmentation de la fréquence respiratoire
- ⊗ Paracetamol 15mg/kg
- ⊗ Sérum salé hypertonique 3% 3ml/kg

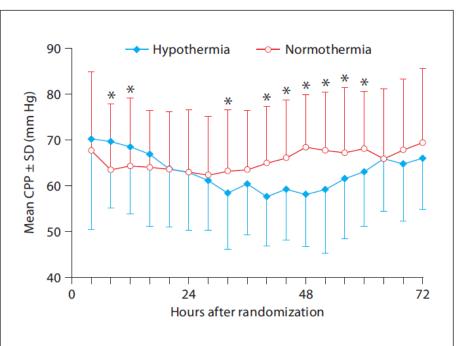
Neuroprotection

- Limiter la lésion primaire: TCG, TC infligé
 - Contrôler les hémorragies:
 - anemie diminue la DO2: Transfusion PGR (Hb >8-10g/dl), Cephalhematome, T cranio-facial, Hématome intra-crânien
 - CIVD avec hyperfibrinolyse: PFC, fibrinogène, TTT antifibrinolytique (Ac. tranexamique)
 - Neurochirurgie: HED, large HSD avec HTIC, drainage LCR (EVD, LD), craniectomie, fractures complexes avec embarrure
 - Thérapeutiques Neuroprotectives : EPO? Statines? Oestrogènes? Mélatonine?

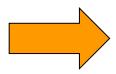
Hypotension during hypothermia and rewarming phase

Severe TBI, mild hypothermia 32-34°C 24h





Hutchinson et al. NEJM 2008 and Dev Neurosc 2010



Need for a rigourous protocol for hypothermia Monitor haemodynamics and volemia

Autres ACSOS à contrôler

- Eviter hyperglycemie et hypoglycémie: SSIsotonique H24, surveiller dextro
- Contrôler les convulsions (50-70% H48):
 - Agir vite,
 - EEG continu, EEGs répétés
 - Protocole précis, TTT prophylactique si NRS<2 ans (TCi Hémorragie cérébrale)
- □ Tête en position neutre, 15-30°
- Limiter et prévenir les gestes douloureux

- A H36, alors que la PIC était stable et que l'enfant se réveillait, une agitation apparaît avec augmentation de la PIC à 35 mmHg et fièvre à 38°9.
- Malgré une augmentation de la sédation et une osmothérapie la PIC reste élevée à 40, la FC est à 100, la TA à 130/80.
- Quelle complication devez-vous évoquer en premier lieu?
 - Méningite bactérienne compliquant une brèche ostéo-méningée
 - Hémorragie secondaire intracrânienne
 - Infection nosocomiale (pneumonie, sinusite)
 - Syndrome de sevrage
 - Dérive de la mesure de la PIC

SERAC study poor outcome at PICU discharge

Markers of aggressive management: ICP monitoring and admission to Trauma resuscitation room for severe trauma

Variables	OR aj	95%CI	p
Age 0-3 years/4-16 years	3,65	0,75-17,77	0,11
$GCS \le 5/GCS > 5$	3,31	0,84-12,99	0,09
Children appropriately managed in an aggressive	1		
center			
Children appropriately managed in a less	7,56	1,49-38,42	< 0,01
aggressive center			
Children inappropriately managed in an aggressive	3,32	0,23-48,75	0,38
center			
Children inappropriately managed in a less aggressive	1,83	0,53-6,30	0,34
center			

Javouhey E et al. Pediatr Crit Care Med 2009

Conclusion

- HTIC : facteur de risque d'ischémie cérébrale donc de séquelles neurologiques graves
- Préhospitalier:
 - A/B/C/D; intubation précoce, voie d'abord fiable
 - CO2+++: vérifier SIT, obstruction, réglages, SOG
 - PAM et agir avant hypoTA, SSI, NA, SSH
 - Installation : tête position neutre, sédation-analgésie
- Détection clinique difficile surtout chez nourrisson
- Monitoring PIC pour les cas graves: TCG surtout
- Méthodes non-invasives: DTC et DENO
- Raisonner en Perfusion cérébrale
- Traiter précocement et activement les ACSOS
- Trauma center et avis neurochirurgien++