

# TRAUMATISME CRÂNIEN

## PHYSIOPATHOLOGIE DU CERVEAU TRAUMATISÉ

- Les effets d'un impact crânien sont le résultat de la déformation mécanique du cerveau
- Les lésions axonales sont responsables de la perte de connaissance initiale et du coma qui peut suivre immédiatement un traumatisme crânien. Elles vont également modifier la réponse du cerveau aux agressions ultérieures

### Conséquences tissulaires

Lésions primaires : elles vont déclencher localement des réactions biochimiques et inflammatoires conduisant à l'aggravation de la lésion cérébrale

*Conséquence essentielle de ces modifications tissulaires :*

- augmentation du contenu cérébral en eau dû à un gonflement cellulaire (par altérations cellulaires et dysfonctionnement des pompes membranaires sodiques)
- Cet œdème va entraîner à la périphérie de la zone contuse la compression de la microcirculation
- Cette compression expose à la constitution d'un œdème ischémique en raison de la diminution de l'apport en O<sub>2</sub>.
- Cette zone péri contusionnelle est appelée « zone de pénombre » en raison du potentiel de réversibilité des lésions.

### DSC du cerveau traumatisé

- La valeur normale du DSC = 50-55 ml/100g/min. Après TCG, le DSC est abaissé chez la majorité des patients dans les 6<sup>èmes</sup> et se situe en dessous du seuil d'ischémie (18 ml/100g/min) pour un 1/3 d'entre eux.
- Après la 6-8<sup>ème</sup> h, le DSC va augmenter significativement jusqu'à la 24<sup>ème</sup> h. La persistance d'un DSC bas au delà des 1<sup>ères</sup> 24h est associé à un mauvais pronostic. Durant cette phase initiale d'hypoperfusion cérébrale, le patient est particulièrement exposé au risque d'ischémie en cas de réduction de la PPC par hypotension ou vasoconstriction artérielle cérébrale ainsi qu'en cas d'hypoxie et/ou d'anémie.

### HIC

- Conséquence de l'↑ du volume intracrânien dans une boîte crânienne inextensible, l'HIC caractérise la lésion intracérébrale grave. L'HIC est définie par l'existence d'une PIC > 20-25 mmHg pendant plus de 5 min. Elle expose les zones cérébrales comprimées à l'ischémie. L'HIC peut être précoce survenant quelques dizaines de minutes après le traumatisme.
- Mécanisme : variable soit HED, HSD, contusion, hémorragie intracérébrale
- Le volume hémorragique détermine le risque de compression des structures cérébrales centrales.
- L'HIC peut être également secondaire à une atteinte cérébrale diffuse liée à une altération des membranes axonales dans de multiples zones du cerveau.

## FACTEURS FAVORISANT L'APPARITION DE LÉSIONS SECONDAIRES ISCHÉMIQUES APRES CONSTITUTION DE LÉSIONS INITIALES

### Facteurs intracrâniens

- HIC
- Convulsions
- Hématomes

### Facteurs extracrâniens ou ACSOS surtout

- Les ACSOS les plus fréquents sont
  - Hypotension artérielle (PAS < 90 mmHg)
  - Hypoxie (PaO<sub>2</sub> < 60 mmHg ou SaO<sub>2</sub> < 90%)
- Puis viennent
  - L'hypercapnie (Pao<sub>2</sub> > 40 mmHg)
  - L'hypocapnie iatrogène (PaCO<sub>2</sub> < 25 mmHg)
  - L'hypertension artérielle

NB : Toute variation hors norme mesurée pendant une durée minimale de 5 minutes est considérée comme une ACSOS.

La ↓ de moitié de PaCO<sub>2</sub> de 40 à 20 mmHg divise par 2 le DSC. Son ↑ de 40 à 60 mmHg double le DSC.

# CAT PREHOSPITALIERE

**La réanimation initiale préhospitalière a pour objectif de limiter la survenue d'ACSOS** en assurant une oxygénation cérébrale optimale et en rétablissant une hémodynamique permettant une pression de perfusion cérébrale suffisante.

## BILAN INITIAL A LA RECHERCHE DE DETRESSES VITALES + GESTES D'URGENCES RAPIDE

- Assurer LVAS (subluxation du maxillaire <, extraction de corps étrangers buccopharyngés, PLS si nécessaire)
- O2 : 6 à 8 l/min
- Maintien de la rectitude de l'axe tête-tronc (collier cervical = minerve de taille adaptée en conservant la tête en position neutre, sans traction)

## Evaluation de la fonction cardio-circulatoire: si

- Tachycardie +++ ou bradycardie
  - PA↓ (= perte sang > 30%) ou PA avec différentielle pincée
  - pâleur des téguments, tps de recoloration >2s,
  - points d'appel hémorragique (plaie vasculaire avec sang extériorisé, défense abdominale), troubles du comportement
- NB : penser à une hypovolémie si tachycardie + hypotension et à un choc hypovolémique si hypotension + différentielle pincée

## Insuffisance cardio-circulatoire

• **oxymètre du pouls systématique** : si absence d'onde de pouls, il s'agit d'une vasoconstriction périphérique en R/P avec une hypovolémie importante et/ou une hypothermie

• **vvp de gros calibre** 14 ou 16G si échec, vvc fémorale avec la chemise externe d'un introducteur type Désilet (NB : les vvc ont un débit moins important et ne sont que des solutions extrêmes)

• **prélèvements sanguins** : groupe sanguin avant le remplissage (parce que modifié par hestéridil), hémocue, microHte, NFS, ionogramme sang, urée-créatinine

### • Remplissage vasculaire :

⇒ **objectifs** : PAS 110-120 mmHg (PAM > 90 mmHg soit PPC > 70 mmHg) car si PAS < 90 mmHg, cela ⇒ une aggravation des lésions cérébrales préexistantes

### ⇒ Solutés :

- si PA > 80 mmHg (pertes sanguines < 20%) : **Ringer Lactate (RL)** sauf si TC ou médullaires parce que risque d'œdème pendant étant hypotonique; IH parce que risque d'acidose lactique; ↑Ka+) ou **sérum physiologique**: 100 ml/kg

- si PA < 80 mmHg :

**Colloïdes** (Elohès, Hestéridil, Plasmion) : 33 ml/kg/j

**Sang** (transfusion) si désincarcération longue avec choc hémorragique (exceptionnel) ou si Hte < 30% ou Tx Hb ≤ 7g/dl

NB : si hypovolémie pas évidente : test de remplissage : 20 à 200 ml avec des colloïdes ou 200 à 600 ml avec des cristalloïdes ; utilisé de l'albumine pour le remplissage chez la femme enceinte polytraumatisée

• **Amines pressives** : en absence de correction de l'↓PA malgré un remplissage important surtout dans le TC où l'Hte ne doit pas être < 30% → les colloïdes = 30 ml/kg/j :

**Ephédrine**: 15 mg en bolus ;

**Dopamine** : 10 à 15 µg/kg/min

**Noradrénaline** : 0,5 – 5 µg/kg/min (débuter à 0,125mg/h)

**Adrénaline** : 0,5 – 5 µg/kg/min

• **contrôler l'hémorragie: si hémorragie externe** : Par compression avec des compresses stériles ou un matériel propre ou compression manuelle (gant + compresses) ou par un coussinet hémostatique.

- Si hémorragie importante avec Hte < 30% ou Hb < 7g/l, il faut transfuser.

- Si saignement très important avec une hypovolémie de constitution rapide, les valeurs lues peuvent être faussées. La transfusion est donc guidée par la nécessité d'un remplissage massif sans récupération franche des paramètres hémodynamiques satisfaisants lors d'une plaie vasculaire incontrôlable, dans le cadre d'une désincarcération dont la durée prévisible est incompatible avec la survie du patient sans apport d'érythrocytes. Cet apport s'effectue sans déroger aux conditions de sécurité et aux règles de traçabilité avec des concentrés globulaires O Rhésus (ou isogroupe isorhésus si l'acheminement peut être rapide.

**Evaluation de la fonction respiratoire: si**

- Polypnée ou bradypnée, cyanose, oxymètre systématique avec SpO<sub>2</sub> < 90 mmHg ou SaO<sub>2</sub> < 60mmHg
- TC modéré accompagné d'une DR, de lésions sévères associées, d'un traumatisme facial, de convulsions ou d'une détérioration primaire du niveau de conscience.

**Insuffisance respiratoire**

- **Intubation endotrachéale (ISR)** avec 3 opérateurs
  - **Pré-oxygénation** : O<sub>2</sub> 4-6l/min pendant 3' au masque
  - **Maintien de la rectitude du rachis** après retrait de la partie antérieure du collier
  - **Induction** :
    - Etomidate** 0,2-0,4 mg/kg ivl (médicaments de choix du fait de sa tolérance cardio-vasculaire en cas d'état hémodynamique précaire Car ↓ PIC) ou
    - Kétamine** 2 mg/kg IvI Puis (CI ds TCG pcq ↑PIC sauf quand existence d'autres lésions entraînant une hypovolémie)
    - Suxaméthonium (Célocurine)** : 1mg/kg ivd
  - **Intubation sous laryngoscopie directe aidée de manœuvre de Sellick** (risque = ↑ fracture cervicale)
  - **VA** : avec ballon auto-remplisseur avec adjonction d'O<sub>2</sub> ds un 1<sup>er</sup> tps puis avec ventilateur de transport sous surveillance de la SpO<sub>2</sub> et ETCO<sub>2</sub> avec comme objectif paO<sub>2</sub> > 60 mmHg (SpO<sub>2</sub> > 95%) et normocapnie (PaCO<sub>2</sub> entre 35 –40 mmHg)
  - **Entretien sédation** : **morphinique + BZD**
    - Fentanyl 2-5 mg/kg/h ou Sufentanyl 0,3 mg/kg/h + midazolam = Hypnovel) 0,05-0,1 mg/kg/h ivse
- NB : l'hyperventilation accentuée et prolongée PaCO<sub>2</sub> < 25 mmHg est proscrite après TCG. L'hyperventilation prophylactique modérée (PaCO<sub>2</sub> < 35 mmHg) est à éviter durant les 24 1<sup>ères</sup> h.

**Evaluation de la fonction neurologique**  
(après correction des détresses cardio-circulatoire  
et respiratoire)

Les signes de détresse neurologique chez un polytraumatisé sont déterminés par un examen clinique neurologique rapide après prise en charge correcte des fonctions vitales circulatoire et respiratoire.

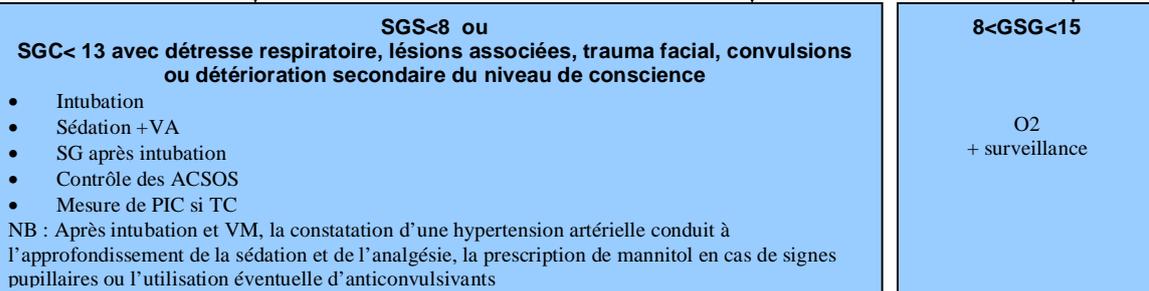
**Evaluation clinique initiale**

L'évaluation neurologique dans ce contexte sera réalisé après prise en charge des fonctions vitales. L'examen neurologique doit évaluer le niveau de conscience, l'état pupillaire et rechercher des signes de localisation.

L'examen clinique neurologique : il doit être simple et rechercher des signes de gravité et des lésions associées

- **Interrogatoire (si possible, sinon à différer)**  
Précisez les circonstances, la vitesse d'impact, la nature des agents contondants, recherche un point d'impact sur le crâne, la hauteur de la chute, la notion de PIC, le tonus musculaire pendant la chute, dans quel état sont les véhicules ?
  - **Bilan crânien**  
Recherche d'une zone douloureuse ou dépressible = embarrure+/- sortie de matière cérébrale, étude de la plaie, recherche d'un écoulement sanglant (ou liquidien) par le nez ou l'oreille, d'ecchymose en lunette
  - **Recherche d'un trouble de la conscience**  
Se fait par le score de Glasgow : basé sur réactions d'ouverture des yeux, de la réponse motrice et de la réponse verbale. Un TCG est un TC dont le GSC est <8 et dont les yeux sont fermés et cela après correction des fonctions vitales. La méthode de stimulation nociceptive validée est la pression appuyée au niveau sus-orbitaire ou la pression du lit unguéal avec un stylo. Le frottement ou le pincement de la peau doivent être évités.
  - **Recherche d'un déficit focalisé**  
déficit moteur, asymétrie du tonus, crises BJ, troubles sensitifs, étude des réflexes, des paires crâniennes, de signes méningés, des pupilles = asymétrie, mydriase (noter la taille, la symétrie et la réactivité),
  - **autres signes**  
Etude des fonctions > et de troubles neurovégétatifs (HTA, bradycardie, anhydre....)
- NB :** l'examen neurologique n'est fiable que si PAS > 60-80mmHg.

**CAT**



**lutter contre l'hypertension artérielle si elle existe.**

Elle est souvent un signe d'alarme d'HIC mais peut être liée à l'hypercapnie, la douleur ou une crise convulsive infraclinique. Un traitement antihypertenseur en abaissant la PPC entraînerait un risque majeur d'ischémie cérébrale. Après intubation et ventilation mécanique, la constatation d'une hypertension artérielle conduit à l'approfondissement de la sédation et de l'analgésie, la prescription de mannitol en cas de signes pupillaires ou l'utilisation éventuelle d'anticonvulsifs.

**Si HIC**

L'apparition d'une hypertonie (enroulement, opisthotonos), d'une anisocorie (mydriase unilatérale) sont des signes de gravité

**Mesures primaires à respecter**

- hématoxe satisfaisante (oxygénation adéquate) + prévention de l'hypercapnie, normocapnie (limite basse de CO2 = 35 mmHg)
- stabilité hémodynamique avec PPC ≥ 70 mmHg
- absence de compression jugulaire avec minerve (c'est-à-dire d'éviter la gêne au retour veineux jugulaire),
- contrôle d'une hyperthermie,
- traitement des crises convulsives ou prophylaxie des convulsions: midazolam 0,1mg/kg, si echec: Gardenal 100mg (maxi700 mg)
- décubitus dorsal strict en raison de l'immobilisation du rachis qui contre-indique la position proclive avec surélévation de la tête qui peut être responsable d'une diminution du DSC. Au plus élévation de la tête du lit sans dépasser 30°.
- Sédation, analgésie (voire curarisation)

**Mesures secondaires**

- Si malgré ces mesures persistent des signes évocateurs d'engagement cérébral :
- Mannitol à 20% : 0,25 à 1 g/jg en 20 min en iv est recommandé en maintenant une normovolémie et en respectant une osmolalité < 320 mOsm/l. (action osmotique en 15 à 30 min pour une durée de 90 min à 6h; risque de décompensation cardiaque par surcharge volémique mais également une hypotension secondaire à son action diurétique si la volémie n'est pas adaptée).
  - L'osmolalité sanguine devra être contrôlée afin de ne pas dépasser 320 mOsm/l
  - Augmentation de la ventilation pour obtenir une PaCO2 entre 30 et 35 mmHg.
  - Surveillance du DSC ou de SiO2 recommandée pour l'utilisation de cette thérapeutique

## CONDUITE A TENIR APRES LA PRISE EN CHARGE DES DETRESSES VITALES

### Bilan complet lésionnel et thérapeutique complémentaires

- Bilan lésionnel avant le ramassage du patient
- traitement de la douleur juste après cette évaluation
- Manœuvre de ramassage avec respect de la rectitude du rachis jusqu'à installation du patient sur le matelas à dépression avec soit la technique du pont néerlandais ou du pont amélioré
- Réévaluation du bilan lésionnel initial systématiquement dans l'ambulance dans laquelle une ambiance chauffée permet le déshabillage du malade et l'examen clinique de la tête aux pieds
- ECG en cas de traumatisme thoracique
- Instaurer un traitement complémentaire en luttant contre les phénomènes aggravants
- Analgésie après évaluation de la douleur le plus souvent par EVS ou EVA
- . Morphine titrée ou association morphine-midazolam si persistance d'une agitation : midazolam : 0,1 mg/kg/h, fentanyl 2 à 5 mg/kg/h, ou sufentanyl 0,3mg/kg/h. Le midazolam en bolus est CI du fait d'effets potentiellement délétères sur l'hémodynamique systémique et cérébrale
- . Immobilisation des foyers de fractures (avec parfois réaxation de membre) systématique avec des attelles de Zimmer, des attelles gonflables, des attelles à dépression (mini-coquilles), une attelle de Thomas Lardennois pour le membre < : rôle antalgique, hémostatique, prévention des lésions vasculo-nerveuses, diminution du risque d'embolie graisseuse.
- Prévention de l'hypothermie (favorisée par la température extérieure, durée de l'intervention dans cet environnement, traumatisme médullaire, état de choc, TC avec atteinte des centres thermorégulateurs hypothalamiques, ingestion d'alcool, remplissage vasculaire massif ou de produits anesthésiques) : mise en place de couverture = laine ou couverture de survie

### transport

- Vers un service d'urgence adapté dès que les détresses vitales sont prises en charge, l'analgésie et l'immobilisation des foyers de fractures sont réalisées.
- Si instabilité hémodynamique, essayer de stabiliser la PA pendant 15-20 min
- L'orientation est fonction de l'état du patient et du type de traumatisme

### **NB:**

- La nécessité d'une immobilisation absolue du rachis cervical avant tout bilan radiologique interdit l'étude des réflexes du tronc cérébral lors de la prise en charge initiale.
- L'agitation peut avoir des causes multiples chez un traumatisé crânien. Elle n'est pas prédictive de l'existence d'une lésion intracérébrale mais peut être une manifestation de céphalées ou d'HIC.

### **indications chirurgicales formelles en cas de TC**

- Evacuation d'un HED symptomatique quelque soit sa localisation
- HSD aigu significatif (épaisseur > 5 mm et déplacement de la ligne médiane > 5 mm)
- Drainage d'une hydrocéphalie,
- Parage et fermeture immédiate d'une plaie cranio-cérébrale ou d'une embarrure ouverte,

### **NB :**

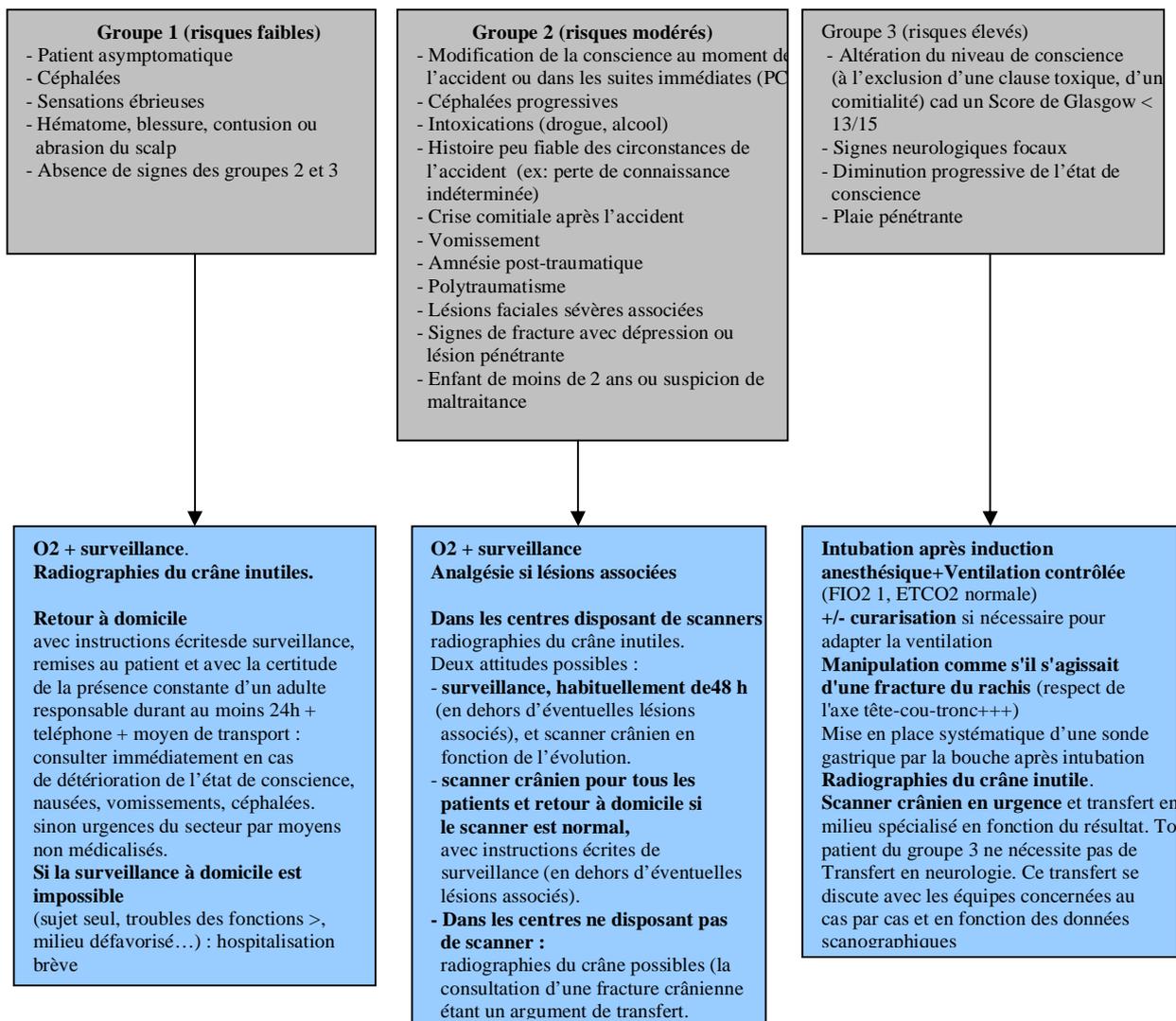
- . Un hématome intracérébral ou une contusion hémorragique, d'un volume > 15 ml, avec déplacement de la ligne médiane > 5 mm et oblitération des citernes de la base, devrait être évacué le plus précocement possible.
- . Une embarrure fermée compressive (épaisseur > 5 mm, effet de masse avec déplacement de la ligne médiane > 5 mm) devrait être opérée.
- . Dans tous les cas le volet est préférable au simple trou de trépan.

# DIFFERENTS STADES DE GRAVITE EN CAS DE TC CAT LIEE A CETTE GRAVITE

## Diagnostic de gravité

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Glasgow = (conscience normale ou discrètement altérée) et stable</li> <li>- anomalie pupillaire et neurovégétatif = 0, déficit focal = 0</li> <li>- traumatisme peu violent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 8 &lt; Glasgow &lt; 15, stable ou en amélioration</li> <li>- anomalie pupillaire et neurovégétatif = 0</li> <li>- Glasgow = 15 mais traumatisme violent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Glasgow &lt; 8 ou qui se dégrade malgré la prise en charge</li> <li>- +/- présence d'une mydriase</li> <li>- +/- trouble neurovégétatifs</li> </ul>
---	---	--

## CLASSIFICATION DE MASTERS



NB :

- Tout TC est suspect de traumatisme rachidien cervical jusqu'à preuve du contraire
- Même si le contexte traumatique est évident, toujours rechercher les causes d'un malaise ayant entraîné une chute avec TC (épilepsie, AVC, alcool, syncope)
- Otoscopie à la recherche d'un hémotympan, d'une otorragie et rechercher des signes en faveur d'une fracture de la b du crâne (hématome en lunettes, ecchymose de la région mastoïdienne, otorragie ou hémotympan, déficit d'un nerf crânien)
- Et des signes en faveur d'une fracture de l'orbite (asymétrie des pommettes, rupture du cadre orbitaire à la palpation, douleur à la p° du cadre orbitaire en dehors des zones contuses)
- Si signes marqués d'HTIC et/ou de transport long et éventuellement pour prévenir l'œdème cérébral : appel du réanimateur et du chirurgien et mannitol à 25% 250 ml : 1-2g/kg en 30' dans l'attente d'un geste chirurgical + VA (maintenir PaCO2 entre 30 et 40mmHg)

