

## RECOMMANDATIONS POUR LA PRISE EN CHARGE DU TRAUMATISME CRÂNIEN CÉRÉBRAL SÉVÈRE



### Introduction

Le traumatisme crânien cérébral (TCC) sévère représente la première cause de mortalité chez les patients de moins de 50 ans en Suisse et dans le monde [1]. En Suisse, l'incidence de cette pathologie est de 8/100'000 personnes avec une mortalité de 70% et une morbidité importante [2].

Des recommandations de prise en charge clinique de ces patients existent et ont été récemment actualisées [3-7]. Plusieurs études récentes ont démontré une diminution de la mortalité, de la morbidité, de la durée du séjour hospitalier, des coûts et une amélioration du devenir à long terme de ces patients par une prise en charge standardisée [7-9]. De la qualité de cette prise en charge précoce dépend le pronostic final du patient.

Dans ce contexte, un groupe de travail « TCC » s'est constitué au CHUV avec comme objectif l'actualisation des recommandations pour la prise en charge du TCC sévère (défini par un Glasgow Coma Scale score entre 3 et 8), dans la phase extra-hospitalière, en salle de déchocage, en salle d'opération et aux soins intensifs. Les médecins-cadres suivants ont participé à l'élaboration de ces recommandations: Patrick Schoettker, (Service d'Anesthésiologie, ALG), Mauro Oddo (Service de Médecine Intensive Adulte, SMIA), et Jocelyne Bloch (Service de Neurochirurgie, NCH).

Ce document doit servir de support à la prise en charge initiale du patient victime de TCC sévère.

### Spécificités de la prise en charge des patients victime de TCC sévère:

La mortalité et la morbidité de ces patients sont fortement influencées par la survenue d'agressions cérébrales secondaires d'origine systémique (« ACSOS »).

Ainsi, à chaque étape de la prise en charge, une attention spéciale sera portée à éviter:

- Hypoxémie ( $SpO_2 \leq 90\%$ ,  $PaO_2 \leq 60$  mm Hg)
- Hypotension artérielle (TA systolique  $\leq 90$  mm Hg, TA moyenne  $\leq 70$  mm Hg)
- Hypercapnie ( $PaCO_2 > 45$  mm Hg)
- Anémie (Hématocrite  $\leq 30\%$ )
- Hyperthermie ( $T > 38$  °C)
- Hypoglycémie/Hyperglycémie ( $<4 / > 10$  mmol/L)
- Hypocapnie ( $PaCO_2 < 28$  mm Hg)
- Hypertension artérielle (TA systolique  $\geq 160$  mm Hg, TA moyenne  $\geq 110$  mm Hg)
- Hyponatrémie ( $Na^+ < 130$  mmol/L), Hypernatrémie ( $Na^+ > 150$  mmol/L)

(Définitions basées sur l'étude de l'Université d'Edimbourg [10])

Environ 30-40 % des patients avec TCC sévère souffrent de lésions extra-cérébrales et présentent un polytrauma. Ces patients doivent être pris en charge selon le schéma de priorité ABCDE (Airway – Breathing – Circulation – Disability – Exposure) de l'ATLS.

Recommandations pour la prise en charge du TCC sévère lors de la :PHASE EXTRA-HOSPITALIERE

Prévention et traitement actif de l'hypotension artérielle, de l'hypoxémie et des troubles ventilatoires.

Objectifs : SpO<sub>2</sub> > 90 %, idéalement > 94%  
 TA systolique (TAs) > 90 mmHg, idéalement > 120 mmHg  
 EtCO<sub>2</sub> = 32 mmHg

L'évaluation initiale est basée sur le schéma ABCDE:

	QUOI	COMMENT	BUT
A	Perméabilité des voies aériennes	Chin-lift, jaw-thrust	
	Immobilisation de la colonne cervicale	Minerve colonne cervicale	
B	Oxygénation maximale et auscultation	Oxygène 10 L/min	SpO <sub>2</sub> > 90 %
	Si intubation		EtCO <sub>2</sub> = 32 mmHg
C	Identification et STOP hémorragie	Réalignement membres Fermeture bassin Compression	TAs > 90 mmHg TAs < 220 mmHg
	Maintien de la perfusion	Remplissage vasculaire Amines vasopressives	
D	Examen neurologique	Glasgow Coma Scale Pupilles Signes de latéralisation	Glasgow précis avec ses 3 composantes Taille + symétrie pupillaire
E	Contrôle de la température Recherche de lésions associées	Couverture iso-thermique	Normothermie Eviter T > 37.5°C

Une intubation oro-trachéale est nécessaire pour ces patients si

- A : Absence de perméabilité des voies aériennes
- B : Saturation < 90% malgré oxygénation maximale
- C : Choc décompensé
- D : GCS < 9

L'intubation se fera donc au plus tard à l'évaluation du « D », mais toujours après avoir effectué un examen neurologique, comprenant les différents éléments du score de Glasgow.

L'intubation se fait toujours à 6 mains avec stabilisation manuelle de la colonne cervicale dans l'axe (MIAS), minerve ouverte, manœuvre de Sellick et après avoir procédé à une induction séquence rapide (sauf en cas d'arrêt cardio-respiratoire). Un capteur de EtCO<sub>2</sub> est obligatoirement mis en place suite à l'intubation. Lors d'intubation, la ventilation est effectuée obligatoirement en ventilation assistée contrôlée.

PHASE INTRA-HOSPITALIERE

Prévention + traitement actif de l'hypotension artérielle, de l'hypoxémie et des troubles ventilatoires.

=> Gazométrie artérielle rapide + corrélation EtCO<sub>2</sub> - PaCO<sub>2</sub> pour le réglage des paramètres du ventilateur.

Perfusion tissulaire : identification rapide et prise en charge de l'hémorragie avec hémostase simple, réanimation volémique + amines vasopressives (néosynéphrine, noradrénaline) afin d'assurer une TA systolique > 120 mm Hg.

Priorités      SpO<sub>2</sub> > 90 %, idéalement > 94%, PaO<sub>2</sub> > 60 mm Hg  
 TAs > 120 mm Hg ; si TA invasive, TA moyenne (TAm) > 90 mm Hg  
 EtCO<sub>2</sub> = 30-35 mm Hg, PaCO<sub>2</sub> = 35-40 mm Hg

Evaluation selon le schéma ABCDE:

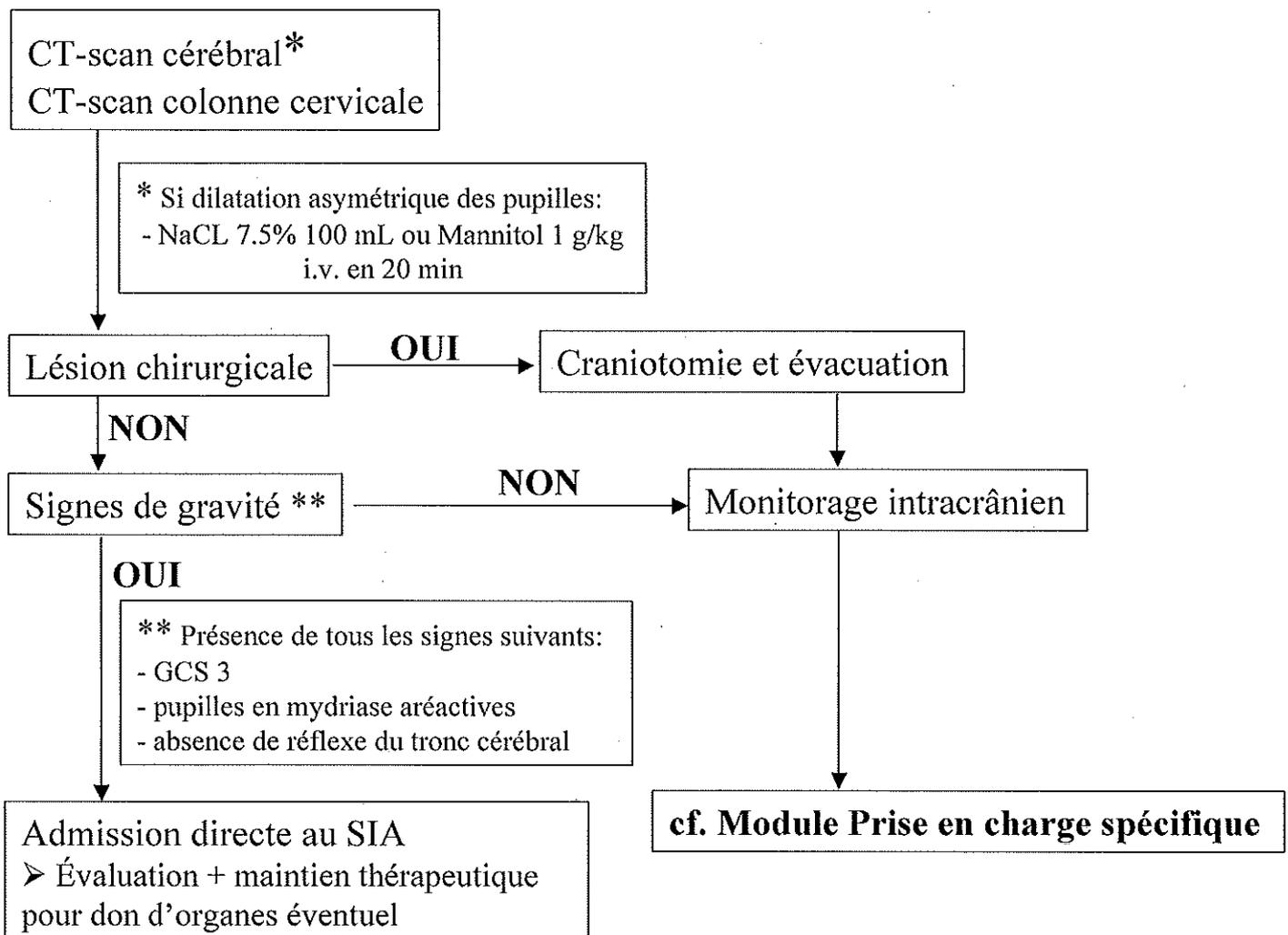
**SALLE DE DÉCHOCAGE ET D'URGENCE**

	<b>QUOI</b>	<b>COMMENT</b>	<b>BUT</b>
<b>A</b>	Perméabilité des voies aériennes  Immobilisation de la colonne cervicale	Chin-lift, jaw-thrust  Minerve colonne cervicale	
<b>B</b>	Oxygénation maximale et auscultation Si intubation	Oxygène 10 L/min	SpO <sub>2</sub> > 90 % PaO <sub>2</sub> > 60 mm Hg EtCO <sub>2</sub> = 30-35 mm Hg PaCO <sub>2</sub> = 35-40 mm Hg
<b>C</b>	Identification et STOP hémorragie  Maintien de la perfusion	Réalignement membres Fermeture bassin Compression Remplissage Amines vasopressives	TAs > 120 mm Hg TAm > 90 mm Hg TAs < 220 mm Hg
<b>D</b>	Evaluation neurologique sommaire  Mise en place d'un monitoring intra-crânien (cf. p. 5)	Glasgow Coma Scale Pupilles Signes de latéralisation Réflexes du Tronc Cérébral CT-scan cérébral/cervical	Glasgow précis avec ses 3 composantes Taille pupillaire  Bilan lésion pour choix d'orientation
<b>E</b>	Contrôle de la température Recherche de lésions extra-crâniennes associées	Couverture iso-thermique	Normothermie Eviter T > 37.5°C

La prise en charge de ces patients souvent polytraumatisés doit se faire selon une logique de priorités. Ainsi, la lésion la plus rapidement mortelle devra être prise en charge en premier. L'ordre des priorités est décidé par le chirurgien trieur, responsable des patients en salle de déchocage. La décision quant à la faisabilité d'un bilan radiologique étendu des lésions ou une intervention chirurgicale urgente avant le bilan radiologique étendu est prise à ce moment.

**A ce stade de la prise en charge, tout devrait être mis en œuvre pour pouvoir suivre l'algorithme suivant :**

**Algorithme de prise en charge initiale du TCC sévère**



**SALLE D'OPÉRATION**

	<b>QUOI</b>	<b>COMMENT</b>	<b>BUT</b>
<b>A</b>	Vérifier position du tube endo-trachéal  Immobilisation de la colonne cervicale	  Minerve colonne cervicale	
<b>B</b>	Auscultation et Oxygénation selon PaO <sub>2</sub> Ventilation mécanique	Oxygène	SpO <sub>2</sub> > 90 % PaO <sub>2</sub> > 60 mm Hg EtCO <sub>2</sub> = 30-35 mm Hg PaCO <sub>2</sub> = 35-40 mm Hg
<b>C</b>	Identification et STOP hémorragie  Maintien de la perfusion	Maintien des cibles selon déchoc Remplissage Amines vasopressives	TAs > 120 mm Hg TAm > 90 mm Hg PPC > 60 mm Hg TAs < 220 mm Hg
<b>D</b>	Mise en place d'un monitoring intra-crânien (cf. ci-dessous)	Pupilles	Taille pupillaire PIC < 20 mm Hg
<b>E</b>	Protection thermique du patient	Couverture iso-thermique	Normothermie Eviter T > 37.5°C

**Indications au monitoring de la pression intra-crânienne (PIC):**

- **TCC sévère GCS 3-8 + CT-scan cérébral anormal**
- **TCC sévère GCS 3-8 + CT-scan normal, si:**
  - Signes de décortication (flexion motrice stéréotypée contro-latérale) ou de décérébration (extension motrice stéréotypée bilatérale)
  - Instabilité hémodynamique, état de choc
  - Polytraumatisme et/ou probabilité élevée de ventilation mécanique prolongée

***TCC sévère ≤ 60 ans :***

- insertion, au bloc opératoire, d'un **verrou triple lumière Integra<sup>®</sup>**, permettant la pose (***dans l'ordre***) d'un cathéter de microdialyse cérébrale (CMA microdialysis<sup>®</sup>), d'une sonde de PO<sub>2</sub> tissulaire cérébrale (PbO<sub>2</sub>, Integra<sup>®</sup>) et d'un capteur de PIC parenchymateux (Codman<sup>®</sup>)
- monitoring PIC + oxygénation et métabolisme cérébral
- **traitement hypertension intra-crânienne et hypoxie cérébrale**

***TCC sévère > 60 ans :***

- insertion, au bloc opératoire, d'un capteur de PIC parenchymateux (Codman<sup>®</sup>) seul
- monitoring et traitement PIC
- **traitement hypertension intra-crânienne**

***Présence d'hydrocéphalie et/ou hémorragie intra-ventriculaire :*** dans ces circonstances, il existe une indication à la pose d'un drain ventriculaire externe (DVE). Dans ces cas, le DVE sera utilisé pour la mesure de la PIC (PIC ventriculaire)

**=>> toujours vérifier l'emplacement du système de monitoring par un CT-scan cérébral natif à 12 – 24 hrs**

**SOINS INTENSIFS**MESURES GENERALES**A. Elévation tête du lit à 30 degrés****B. Sédation-analgésie ad score SAS < 3**

- **Sédation : Propofol (Disoprivan) 2% i.v. continu 2-3 mg/kg/hr, max. 5 mg/kg/hr**
  - Surveillance lactate, triglycérides (cave : syndrome d'infusion au propofol)
  - Alternative : Dormicum si dose de propofol > 5 mg/kg/hr et/ou traitement de propofol > 48 hrs
- **Analgésie : Sufentanil i.v. continu 3-20 mcg/hr**
- **Eviter la curarisation autant que possible !** Privilégier analgésie et sédation
  - Indications à la curarisation : Patient désynchronisé avec le ventilateur
    - Esmeron (Rocuronium) bolus 0.6 mg/kg i.v. sous contrôle TOF (but 1-2/4)

**C. Volémie-hémodynamique**

- Normovolémie
- Ringer-Lactate isotonique
- Monitoring volémique (VVE + VSTI) par **PiCCO** dans tous les cas
  - Eviter abord jugulaire, préférer abord sous-clavier ou fémoral

**D. Ventilation-oxygénation**

- Normocapnie (PaCO<sub>2</sub> 35-40 mm Hg)
- Normoxémie (PaO<sub>2</sub> > 100 mm Hg)
- PEEP 5 cm H<sub>2</sub>O
  - Augmentation de la PEEP – ventilation protectrice si hypoxémie (ALI/ARDS)
  - Surveiller PIC !

**E. Normothermie**

- Température centrale/vésicale <37.5°C, rectale <37°C
  - Paracétamol 1 gr aux 8 hrs
  - AINS (si absence de contre-indications)
  - Glace, compresses d'alcool
  - Perfusions froides Ringer-Lactate isotonique 4°C bolus 500 mL/20', max. 1 L
  - Refroidissement externe
    1. matelas Cincinnati SubZero
    2. système Arctic Sun si échec avec 1. ou en cas d'hypothermie thérapeutique
  - Surveillance frissons :
    - Bolus Sufentanil 5-10 mcg + propofol 20-40 mg, puis adapter doses continues

**F. Contrôle glycémique par insulino-thérapie i.v.**

- Glycémie systémique cible : 6 – 8 mmol/L
  - Glucose cérébral > 0.7 mmol/L (si microdialyse cérébrale)

**G. Nutrition entérale précoce**

- Sonde gastrique ou **jéjunale** (de préférence)
- Objectif : 1000-1500 kcal par voie entérale à J3
- Cf. Protocole NUTSIA

**H. Prophylaxie anti-épileptique**

- Phénytoïne (Phenydan) : dose de charge 15 mg/kg i.v. 45 min (vérifier que la dose n'ait pas déjà été donnée avant l'admission aux SI), suivie de 125 mg toutes les 8 heures i.v. **pendant 7 jours, puis stop**

**I. Prophylaxie ulcère de stress**

- Oméprazole 40 mg 1x/j i.v.

**J. Prophylaxie anti-thrombotique**

- Compression pneumatique par bottes gonflables 6 X 45 min
- Clexane 40 mg s.c. 1X/j après discussion avec NCH

MESURES SPECIFIQUESModule 1 - Hypertension Intra-Crânienne❖ **PIC > 20 mm Hg pour > 5 minutes**➤ Traitement général

- Sédation-Analgésie optimale (cf. page 6)
  - Bolus propofol + sufentanil 5 – 10 mcg (+ curarisation si désynchronisation avec le ventilateur)
- Normothermie *ad* 37°C (T° centrale) (cf. page 6)
  - Dans tous les cas, pas de réchauffement actif si température < 35°C
- Augmenter la FIO<sub>2</sub>
  - *Ad* PaO<sub>2</sub> > 100 et PO<sub>2</sub> cérébrale (PbO<sub>2</sub>) > 25 mm Hg
- Hyperventilation modérée : PaCO<sub>2</sub> 30-35 mm Hg, éviter PaCO<sub>2</sub> < 30 mm Hg
  - sous contrôle de la PbO<sub>2</sub>
    - éviter si PbO<sub>2</sub> < 20 mm Hg
    - arrêter si PbO<sub>2</sub> ↓, rapport Lactate/Pyruvate cérébral (LPR) ↑
  - **cf. Module 2 Hypoxie Cérébrale**
- Pression de perfusion cérébrale (PPC) 60-70 mm Hg
  - **Eviter absolument : PPC < 50 mm Hg**

**Dans tous les cas, évaluer l'indication à répéter un CT-scan cérébral**

➤ Traitement spécifique de 1ère intention

- **Osmothérapie**
  - 1<sup>er</sup> choix : NaCl hypertonique 7.5% 100 mL i.v. en 20 minutes
  - 2<sup>ème</sup> choix : Mannitol 20% 0.5 g/kg (40 gr= 200 mL total) i.v. en 20 minutes
  - max. toutes les 3-4 heures
  - éviter Na<sub>pl</sub> > 155 mmol/L, osmo<sub>pl</sub> > 320 mosm/L, gap osmolaire > 20

**Dans tous les cas, suivi Na<sup>+</sup>-Cl<sup>-</sup>-osmolarité plasmatique/urinaire aux 4 hrs**

➤ Traitement spécifique de 2ème intention

- Intensifier le refroidissement thérapeutique
  - T 35 °-36°C, titrer selon réponse de la PIC (but < 20-25 mm Hg)
  - *si échec, envisager hypothermie thérapeutique (33-34°C)*
  - attention : dans ces cas, l'arrêt du refroidissement doit avoir lieu de manière **progressive**, idéalement 0.1-0.4°C/hr, jamais dépasser 0.5°C/hr, car **risque de rebond de PIC !!**
- Evaluer l'indication à la pose de DVE en cas d'élévation de la PIC sans effet de masse et ventricules non collabés (**consultation Médecin-cadre NCH + SMIA**)
- Craniectomie décompressive (**consultation Médecin-cadre NCH + SMIA**)
  - Elévation de la PIC et hypoxie cérébrale (**PbO<sub>2</sub> < 20 mm Hg, LPR > 40**)
  - Hématome/contusion avec progression de l'effet de masse unilatéral
    - Hémi-craniectomie
  - Œdème diffus + hypertension intra-crânienne réfractaire
    - Craniectomie bi-frontale

**Module 2 - Hypoxie cérébrale**

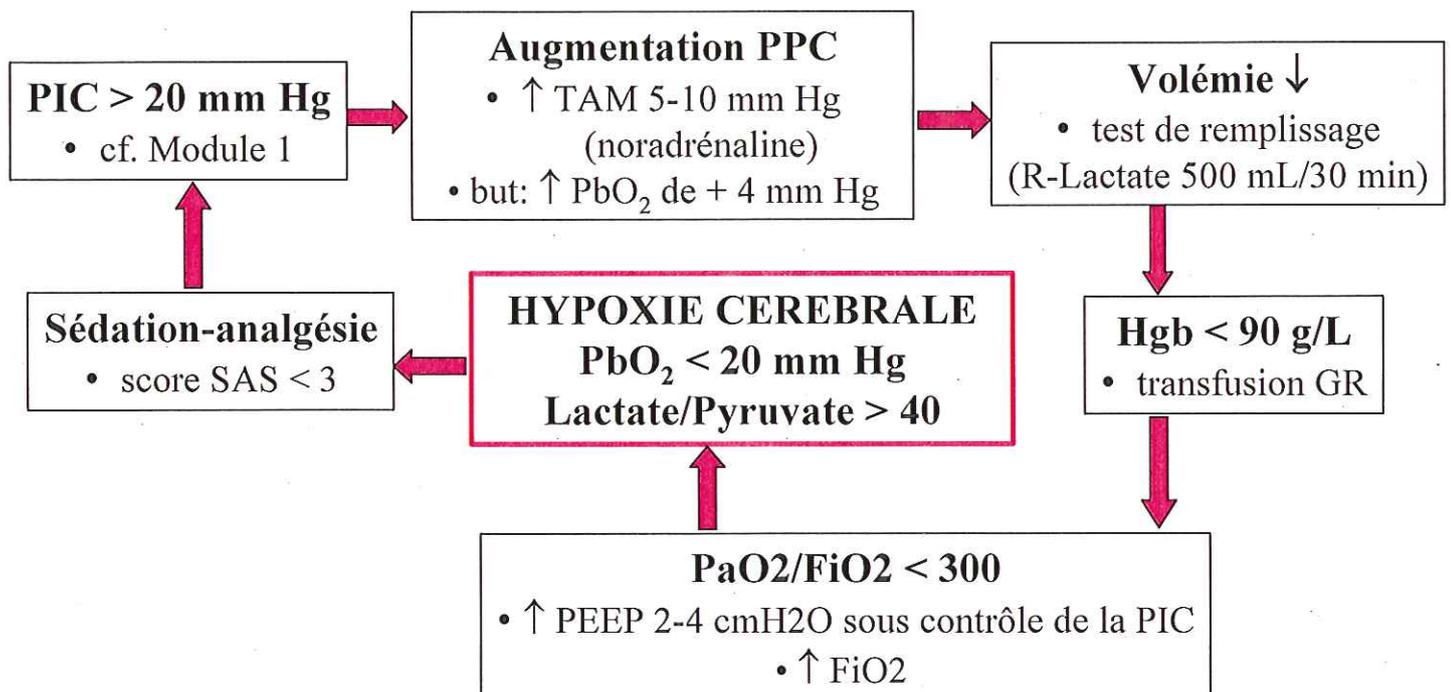
Test fonctionnement sonde de PbO<sub>2</sub> (« O<sub>2</sub> challenge »)

- FiO<sub>2</sub> 100% pendant 2 min
- Si pas d'augmentation de la PbO<sub>2</sub> : vérifier emplacement de la sonde (CT cérébral)
- ❖ **Hypoxie cérébrale = PbO<sub>2</sub> < 20 mm Hg ± lactate/pyruvate cérébral (LPR) >40**
  - Valeurs seuils:
    - **PbO<sub>2</sub>**
      - < 20 mm Hg : hypoxie cérébrale modérée = seuil thérapeutique
      - < 15 mm Hg : hypoxie cérébrale critique
      - > 50 mm Hg : hyperoxie cérébrale
    - **LPR**
      - > 40 : hypoxie critique, stress cérébral

❖ Analyse des « tendances » :

- Ces seuils sont indicatifs : il est également **très** important de suivre les **tendances** ( $\uparrow$ ,  $\leftrightarrow$ ,  $\downarrow$ ) spontanées et après interventions thérapeutiques et de combiner valeurs  $PbO_2$  et LPR
- Situations possibles :
  - $PbO_2 \downarrow$ , LPR
    - Vérifier sédation, analgésie
    - Vérifier  $PaO_2/FiO_2$ ,  $PaCO_2$ , [Hgb]
    - Vérifier TAM
    - **PIC élevée ? cf. Module 1**
  - $PbO_2 \downarrow$ , LPR  $\uparrow$  = **hypoxie/ischémie**
    - CPP !: si PIC élevée, considérer craniectomie décompressive (cf. module 1)
  - $PbO_2 \leftrightarrow/\uparrow$ , LPR  $\uparrow$  = **hyperémie, hypermétabolisme, stress cérébral**
    - $\uparrow$  Sédation, analgésie
    - $\downarrow$  Température
    - refroidissement thérapeutique

Schéma thérapeutique



Imagerie cérébrale :

- CT-scan cérébral natif à 12-24 heures des l'admission aux SIA
- IRM cérébrale et EEG à J 5-7 si coma persistant non expliqué par le CT-scan cérébral

Interventions chirurgicales, trachéotomie :

-en dehors des interventions neurochirurgicales, tout autre geste chirurgical est à éviter pendant la phase à risque d'hypertension intra-crânienne (J 1 à J 7) et doit **toujours** être discuté au préalable avec les médecin-cadres SMIA + neuro-ALG

IMAGERIE CEREBRALE :

- CT-SCAN CEREBRAL NATIF A 12-24 HEURES DE L'ADMISSION AUX SMIA
- IRM CEREBRALE ET EEG A J 5-7 SI COMA PERSISTANT NON EXPLIQUE PAR CT-SCAN

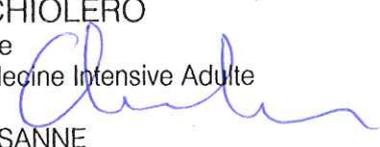
INTERVENTION CHIRURGICALE ET TRACHEOTOMIE :

- EN DEHORS DES INTERVENTIONS NEUROCHIRURGICALES, TOUT AUTRE GESTE CHIRURGICAL EST A EVITER DURANT LA PHASE A RISQUE D'HYPERTENSION INTRA-CRANIENNE (J 1-7) ET DOIT TOUJOURS ETRE DISCUTE AU PREALABLE AVEC MEDECIN-CADRES SMIA-NCH-NEUROANESTHESIE.

Ces RPC ont été validées par les Chefs de Service suivants:

  
Professeur Marc LEVIVIER  
Chef de service  
Service de Neurochirurgie  
BH 10-163 - CHUV  
CH-1011 LAUSANNE

Professeur Marc Levivier (Service de Neurochirurgie)

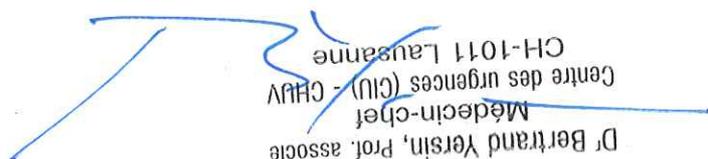
Prof. René CHIOLERO  
Chef de service  
Service de Médecine Intensive Adulte  
CHUV-BH 08  
  
CH-1011 LAUSANNE

Professeur René Chioléro (Service de Médecine Intensive Adulte)

  
Prof. Christian KERN  
Chef de Service  
Service d'Anesthésiologie  
CH-1011 LAUSANNE CHUV

Professeur Christian Kern (Service d'Anesthésiologie)

Professeur Bertrand Yersin (Centre Interdisciplinaire des Urgences).

  
Dr Bertrand Yersin, Prof. associé  
Médecin-chef  
Centre des urgences (CIU) - CHUV  
CH-1011 Lausanne

Lausanne, juin 2009

**Bibliographie**

- [1] McGarry LJ, Thompson D, Millham FH, et al. Outcomes and costs of acute treatment of traumatic brain injury. *J Trauma*. 2002;53:1152-9.
- [2] von Elm E, Osterwalder JJ, Graber C, et al. Severe traumatic brain injury in Switzerland - feasibility and first results of a cohort study. *Swiss Med Wkly*. 2008;138:327-34.
- [3] Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. XV. Steroids. *J Neurotrauma*. 2007;24 Suppl 1:S91-5.
- [4] Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2007;24 Suppl 1:S1-106.
- [5] Badjatia N, Carney N, Crocco TJ, et al. Guidelines for prehospital management of traumatic brain injury 2nd edition. *Prehosp Emerg Care*. 2008;12 Suppl 1:S1-52.
- [6] Maas AI, Dearden M, Teasdale GM, et al. EBIC-guidelines for management of severe head injury in adults. European Brain Injury Consortium. *Acta Neurochir (Wien)*. 1997;139:286-94.
- [7] Elf K, Nilsson P, Enblad P. Outcome after traumatic brain injury improved by an organized secondary insult program and standardized neurointensive care. *Crit Care Med*. 2002;30:2129-34.
- [8] Fakhry SM, Trask AL, Waller MA, Watts DD. Management of brain-injured patients by an evidence-based medicine protocol improves outcomes and decreases hospital charges. *J Trauma*. 2004;56:492-9; discussion 9-500.
- [9] Palmer S, Bader MK, Qureshi A, et al. The impact on outcomes in a community hospital setting of using the AANS traumatic brain injury guidelines. American Association of Neurologic Surgeons. *J Trauma*. 2001;50:657-64.
- [10] Jones PA, Andrews PJ, Midgley S, et al. Measuring the burden of secondary insults in head-injured patients during intensive care. *J Neurosurg Anesthesiol*. 1994;6:4-14.

**Egalement à consulter** : Recommandations 2007 pour la prise en charge du TCC sévère de la Brain Trauma Foundation ([www.braintrauma.org](http://www.braintrauma.org))