



Les bonnes pratiques pour la santé cérébrale lors d'une anesthésie

Dr Aline Defresne

adefresne@chuliege.be

Pas de conflit d'intérêt





Agression cérébrale primaire



Agression cérébrale secondaire



Santé cérébrale en anesthésie :

Nos leviers pour protéger le cerveau



1 Agir au niveau central

L'anesthésie influence des mécanismes régulateurs cérébraux essentiels :



Autorégulation cérébrale



Couplage neurovasculaire cérébral

CO₂
O₂

Réactivité au dioxyde de carbone et à l'oxygène



Régulation du retour veineux

- Optimiser la relaxation cérébrale
- Optimiser les conditions chirurgicales

2 Agir au niveau systémique

Prévenir les agressions cérébrales secondaires d'origine systémique :

O₂

Hypoxémie



Hypotension

CO₂

Hypocapnie

CO₂

Hypercapnie

pH

Acidose

T°

Hyperthermie

G

Dysglycémie

Hb

Anémie

- Prévenir les agressions cérébrales systémiques



Objectif : préserver la perfusion, l'oxygénation et le métabolisme cérébral pour améliorer les résultats neurologiques.



Physiologie de la pression intracrânienne



Tissu cérébral

- Réduire l'œdème (équilibre hydrique, thérapies osmotiques, corticoïdes)
- Réduire le métabolisme (température, agent hypnotique)

Doctrine de Monro–Kellie

Le cerveau est contenu dans une boîte crânienne rigide.



Volume sanguin

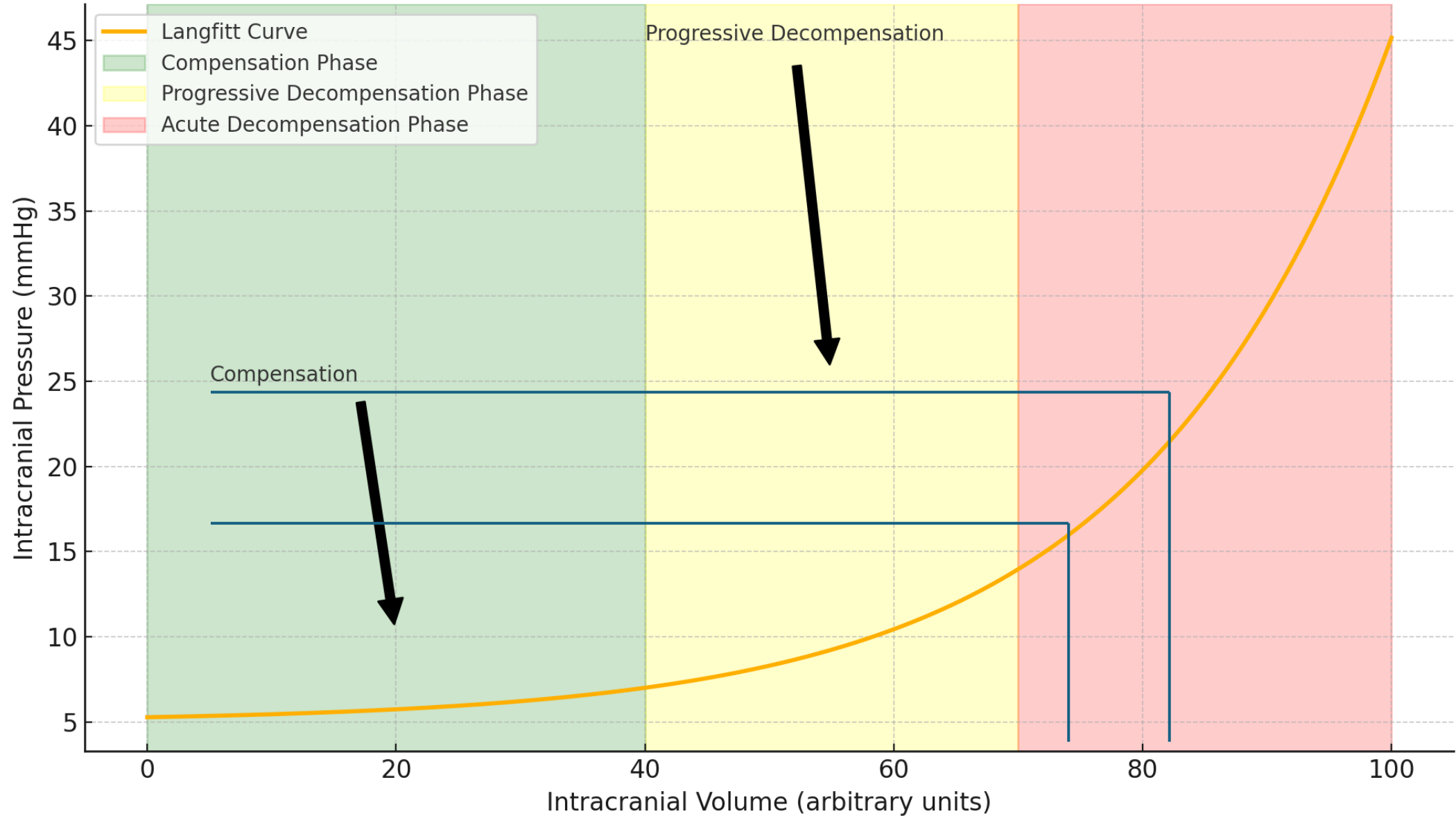
- Optimiser la PPC (autorégulation) et la PaCO_2
- Améliorer le retour veineux cérébral



Volume du LCR

- Réduire la production, augmenter le drainage

Langfitt Curve: Relationship Between Intracranial Volume and ICP



Les 6 piliers de l'optimisation cérébrale peropératoire

Préserver la perfusion, l'oxygénation et l'homéostasie cérébrales



1

Drainage veineux cérébral

Tête surélevée • position neutre • éviter toute compression jugulaire

2

Métabolisme cérébral

Profondeur anesthésique adaptée • normothermie • limiter les besoins métaboliques

3

Osmothérapie

NaCl hypertonique ou mannitol selon le contexte clinique

4

Gestion des fluides

Maintenir l'euvolémie • solutions isotoniques • éviter les solutés hypotoniques

5

Ventilation & PaCO₂

Normocapnie en routine • modulation transitoire et raisonnée en cas d'HTIC

6

Perfusion cérébrale

Éviter l'hypotension • maintenir PAM/PPC dans une zone compatible avec l'autorégulation

Objectif : cerveau détendu ≠ cerveau hypoperfusé — optimiser sans provoquer d'agression cérébrale secondaire.

Contexte clinique

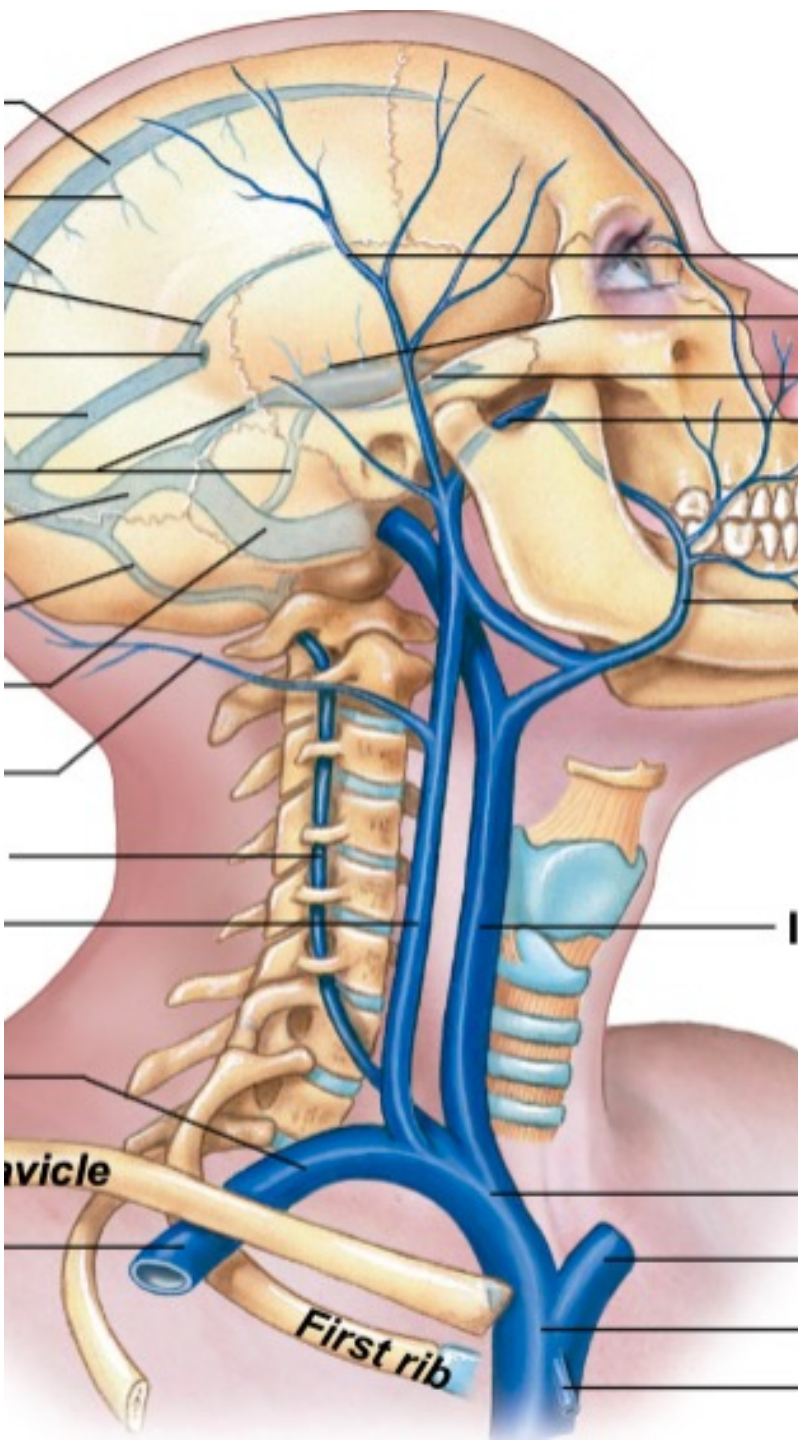
Trauma crânien isolé ou polytraumatisé?

Patient déjà intubé-ventilé et sédaté ou pas?

Neurochirurgie vs autres chirurgies

Si autres chirurgies: avant ou après traitement initial de la lésion cérébrale?

1 Retour veineux



1

Position de la tête

Le retour veineux est influencé par la gravité : plus la tête est élevée par rapport au cœur, meilleur sera le drainage veineux (⚠ le risque d'embolie gazeuse est également plus élevé).

2

Compression de la veine jugulaire au niveau cervical due à la flexion ou à la rotation

3

Augmentation de la pression intrathoracique ou intra-abdominale : Comorbidités (obésité, BPCO et insuffisance cardiaque) iatrogène (sangle de contention)

2

Métabolisme cérébral

- Choix de la sédation et profondeur anesthésie adaptée

⇒ Couplage neuro-vasculaire + effet intrinsèque



2

Métabolisme cérébral

- Choix de la sédation et profondeur anesthésie adaptée

⇒ Couplage neuro-vasculaire + effet intrinsèque

- Limiter les besoins métaboliques
 - /!\ épilepsie
 - Hyperthermie



Epilepsie

NCS GUIDELINES

Meta-Analysis > Neurocrit Care. 2024 Jun;40(3):819-844. doi: 10.1007/s12028-023-01907-x.

Epub 2024 Feb 5.

Guidelines for Seizure Prophylaxis in Adults Hospitalized with Moderate–Severe Traumatic Brain Injury: A Clinical Practice Guideline for Health Care Professionals from the Neurocritical Care Society

Jennifer A Frontera ^{# 1 2}, Emily J Gilmore ^{# 3}, Emily L Johnson ⁴, DaiWai Olson ⁵, Appaji Rayi ⁶, Eljim Tesoro ⁷, Jamie Ullman ⁸, Yuhong Yuan ⁹, Sahar F Zafar ¹⁰, Shaun Rowe ¹¹

> Crit Care Explor. 2024 Sep 25;6(10):e1160. doi: 10.1097/CCE.0000000000001160.

eCollection 2024 Oct 1.

Antiseizure Medications in Adult Patients With Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Bayesian Network Meta-Analysis

Federico Angriman ^{1 2 3}, Shaurya Taran ^{1 4 5}, Natalia Angeloni ^{1 2 5}, Catherine Devion ⁶, Jong Woo Lee ⁷, Neill K J Adhikari ^{1 2 3 5}

Prophylaxie systématique : pas obligatoire.

=>Elle n'a pas retrouvé de différence significative ASM vs absence d'ASM sur les crises précoces, crises tardives, mortalité ou effets indésirables.

→ **Recommandation faible, faible qualité de preuve**

Si décision ASM: Durée courte : ≤ 7 jours et lévétiracétam

Effet préventif sur les **crises précoces ≤ 7 jours** : phénytoïne RR **0,28** [CrI 0,13–0,57] et lévétiracétam RR **0,20** [0,07–0,60] versus placebo.

En revanche, **aucun bénéfice convaincant n'est démontré sur les crises tardives ou la mortalité**

Température corporelle centrale



La température doit être monitorée !



L'hyperthermie augmente la demande métabolique et aggrave les lésions ischémiques



Objectif : normothermie lors de toute chirurgie intracrânienne



Relaxation cérébrale insuffisante $\Rightarrow$ envisager une hypothermie légère ($\sim 35\text{--}35,5\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Contrôle strict de la température centrale

2

Métabolisme cérébral

- Choix de la sédation et profondeur anesthésie adaptée

⇒ Couplage neuro-vasculaire + effet intrinsèque

- Limiter les besoins métaboliques
 - /!\ épilepsie
 - Hyperthermie
- Monitoring !

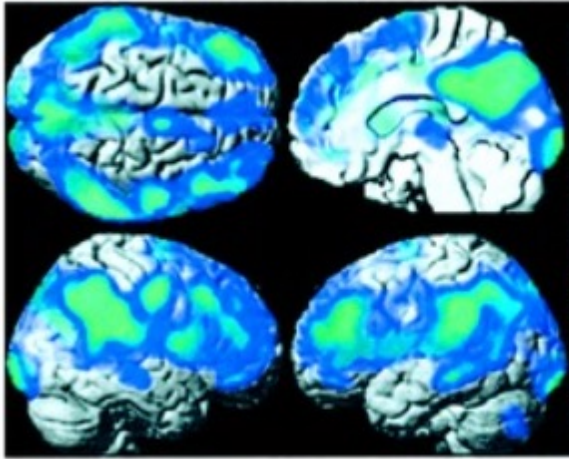




Neuromonitoring
est vital !

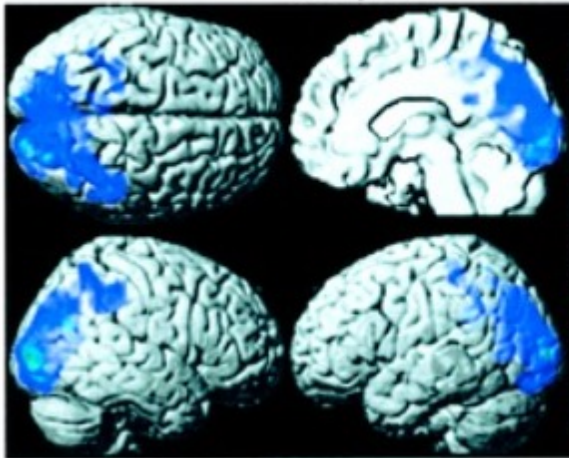
Relative rCBF change
vs baseline

Propofol



Relative rCMRO₂ change
vs baseline

Propofol



Anaesthesia

Peri-operative medicine, critical care and pain



Association
of Anaesthetists

Guidelines | [Open Access](#) |

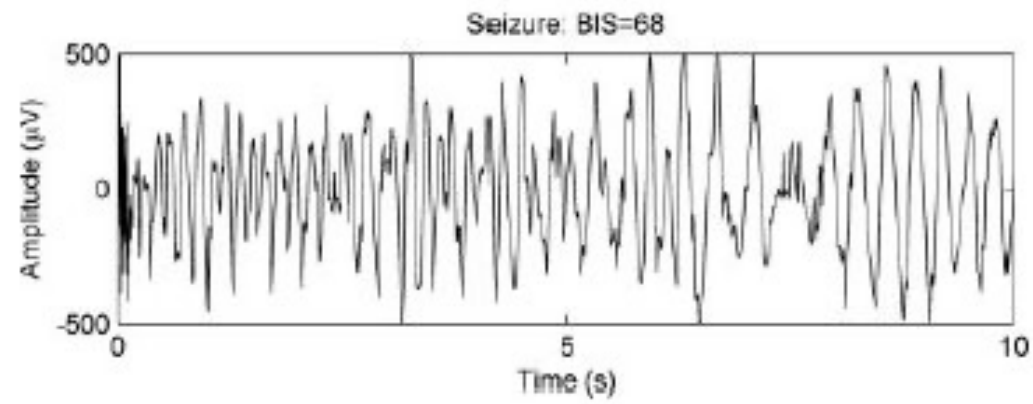
Guidelines for the safe practice of total intravenous anaesthesia (TIVA)

Joint Guidelines from the Association of Anaesthetists and the Society for Intravenous Anaesthesia

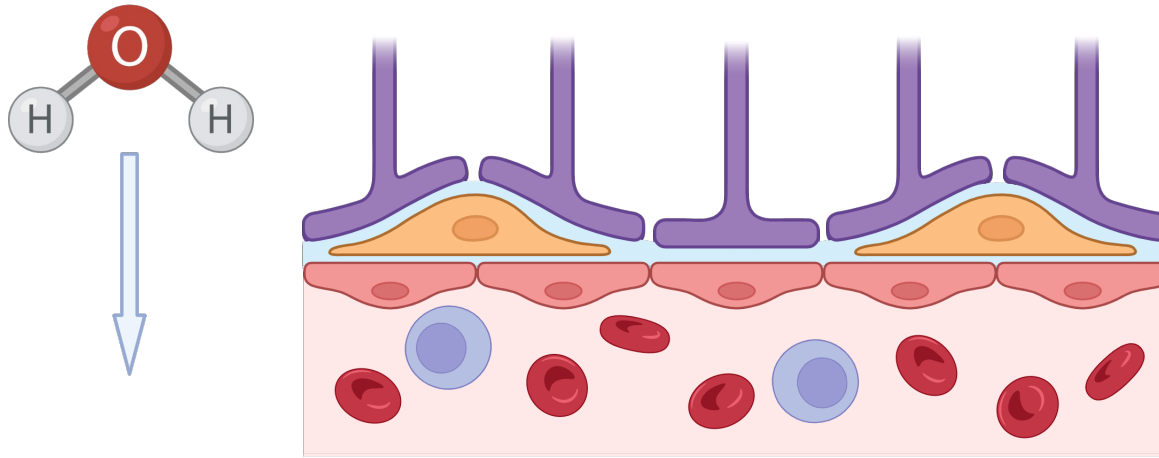
A. F. Nimmo , A. R. Absalom, O. Bagshaw, A. Biswas, T. M. Cook, A. Costello, S. Grimes, D. Mulvey, S. Shinde, T. Whitehouse, M. D. Wiles

8. Anaesthetists should be familiar with the principles, interpretation and limitations of processed electroencephalogram (EEG) monitoring. Observation of the EEG trace and electromyography activity is likely to improve the clinical utility of the monitoring.
9. Use of a processed EEG (pEEG) monitor is recommended when a neuromuscular blocking drug is used with TIVA.

Epilepsie



3 Osmothérapie



Sérum salé hypertonique
Mannitol
(Furosemide)

Objectif

Réduire l'œdème
cérébral par action
osmotique

Mannitol

0.5 g/kg (0.25-1 g/kg) IV over
15-20 min for rapid osmotic
effect

Sérum salé hypertonique

NaCl 20% 0,5mL/kg

Surveillance

- Surveiller l'hypotension et la déshydratation excessive avec le mannitol
- Surveiller la natrémie

ORIGINAL ARTICLE

Balanced Crystalloids versus Saline in Critically Ill Adults — A Systematic Review with Meta-Analysis

Naomi E. Hammond, Ph.D.^{1,2}, Fernando G. Zampieri, Ph.D.^{3,4}, Gian Luca Di Tanna, Ph.D.⁵, Tessa Garside, Ph.D.^{1,2}, Derick Adigbli, Ph.D.^{1,2}, Alexandre B. Cavalcanti, M.D. Ph.D.³, Flavia R. Machado, M.D., Ph.D.⁶, Sharon Micallef, B.N.¹, John Myburgh, Ph.D.^{1,7}, Mahesh Ramanan, M.Med.^{8,9}, Todd W. Rice, M.D.¹⁰, Matthew W. Semler, M.D.¹⁰, Paul J. Young, Ph.D.^{11,12}, Balasubramanian Venkatesh, M.D.^{1,13}, Simon Finfer, M.D.^{1,14}, and Anthony Delaney, Ph.D.^{1,2}



=> les cristalloïdes équilibrés sont associés à un risque potentiel de mortalité allant de -2 % à 60 % par rapport au sérum salé isotonique

4 Gestion des fluides



Solutions isotoniques

NaCl 0,9 % (ou
cristalloïdes équilibrés)



Éviter le glucose

Augmente le risque
d'œdème cérébral



Normovolémie ou
restriction modérée

Prévenir la surcharge
volémique



Albumine

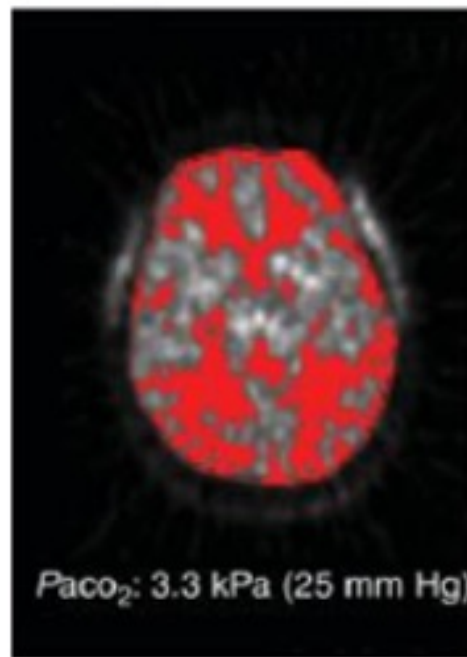
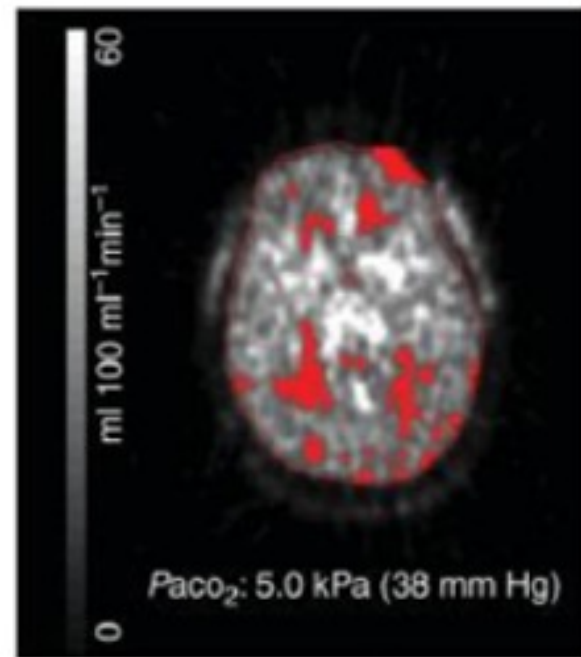
À envisager en cas
d'hypovolémie sévère
lorsque les produits
sanguins ne sont pas
appropriés

5 Ventilation et contrôle de la PaCO₂

PIC 21 mmHg
PPC 74 mmHg
PaCO₂: 38mmHg



PIC 17 mmHg
PPC 76 mmHg
PaCO₂ 25mmHg



1

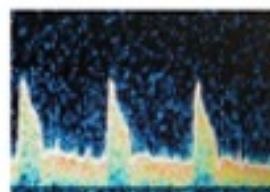
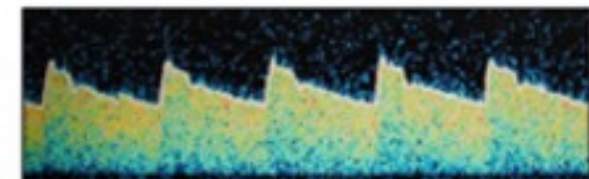
Hypocapnie: induit une vasoconstriction cérébrale
Hypercapnie: induit une vasodilatation cérébrale

2

Plage cible:
Normocapnie (PaCO₂ entre 35–45 mmHg)
Hypocapnie légère (PaCO₂ entre 30–35 mmHg)

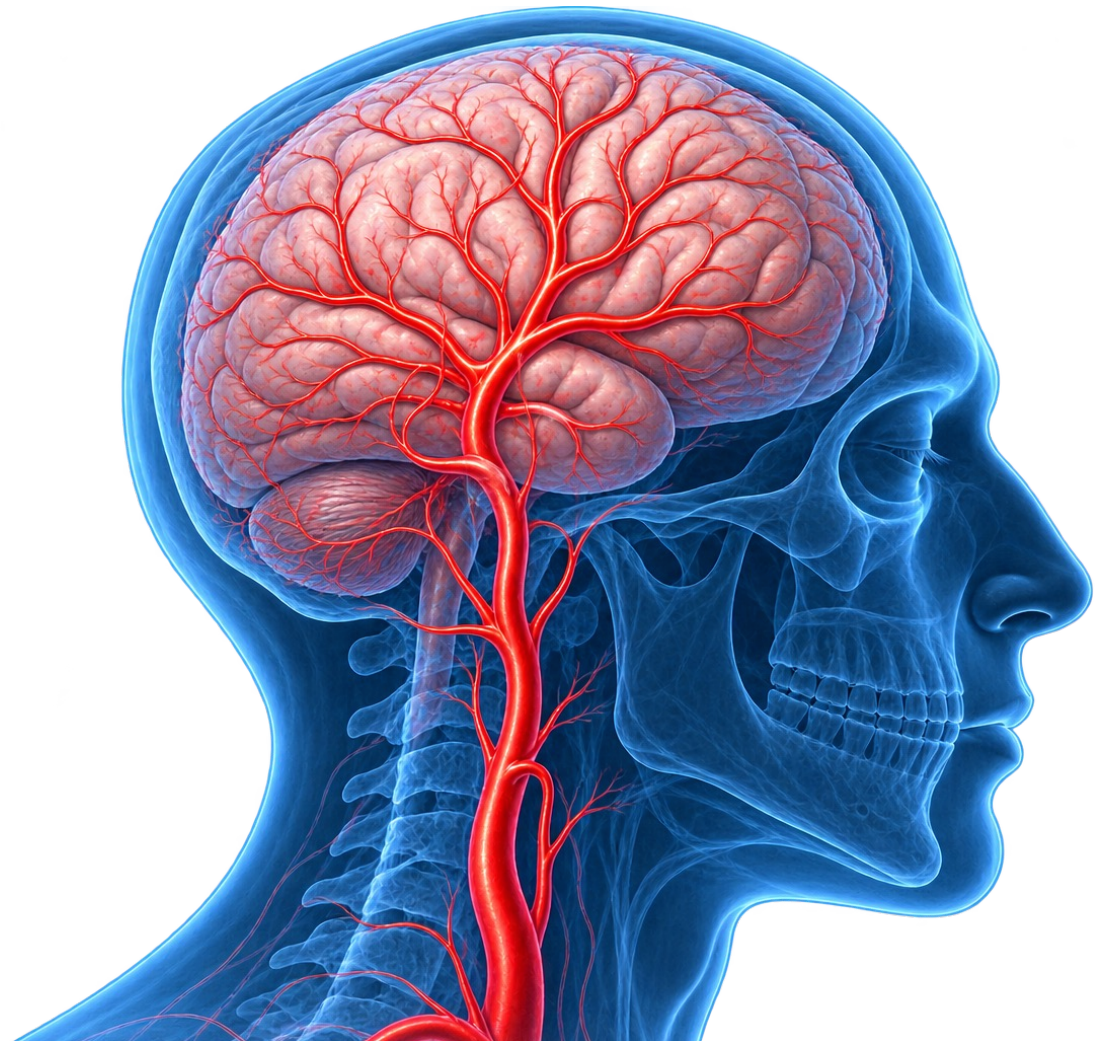
3

Prudence
Une hyperventilation excessive expose à
un risque d'ischémie cérébrale



Coles, Crit Care Med 2002

6 Perfusion cérébrale

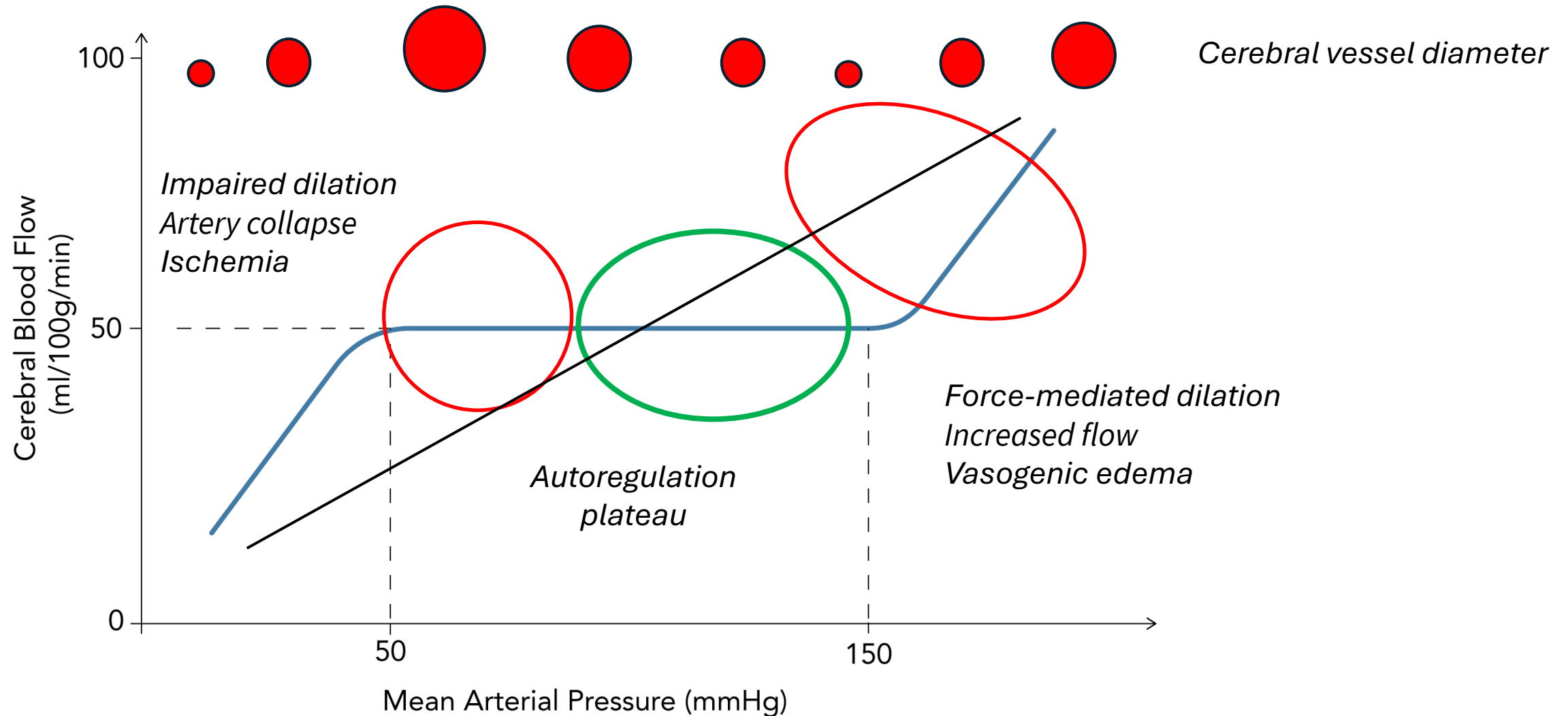


Autorégulation cérébrale

PPC_{opt}

Quel objectif de pression
au bloc opératoire ?

Optimisation de la pression artérielle



Induction préhospitalière : attention à l'hypotension

Price et al., JAMA Network Open 2025 · TCG sévère · n = 555

Cohorte

555 patients

TCG sévère + induction
préhospitalière

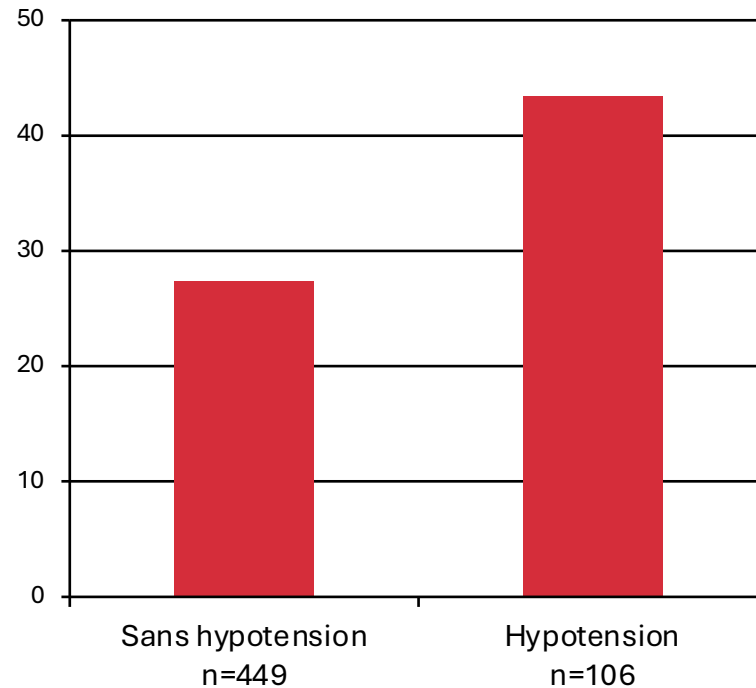
Hypotension post-induction
(PAS < 90 mmHg dans les 10 minutes
post-induction)

106 / 555

19,1 %

dans les 10 premières minutes

Mortalité à J30 (%)



Mortalité à J30

Après ajustement

Polytrauma + TCG

aOR 1,70

IC95 % 1,01–2,86 · p=0,04

TCG isolé

aOR 13,55

IC95 % 3,65–61,66 · p<0,001

**L'induction est une période
à haut risque
hémodynamique.**

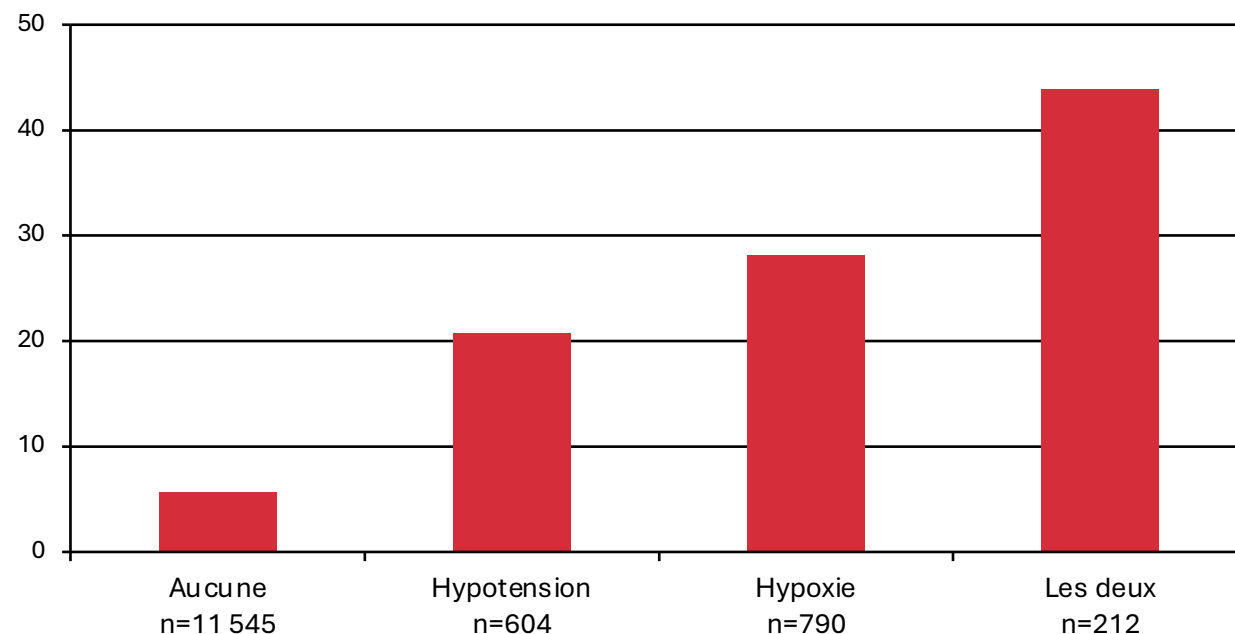
Price J et al. Prehospital Postintubation Hypotension and Survival in Severe Traumatic Brain Injury. JAMA Netw Open. 2025;8. doi:10.1001/jamanetworkopen.2025.44057

Message : prévenir l'hypotension péri-intubation fait partie intégrante de la neuroprotection.

ACSOS préhospitalières : hypoxie + hypotension

Spaite et al. — EPIC study · TCG modéré à grave · n = 13 151

Mortalité (%)



Hypoxie + hypotension → OR ajusté de décès 6,1

Effet dose de l'hypotension

Profondeur × durée de PAS < 90 mmHg

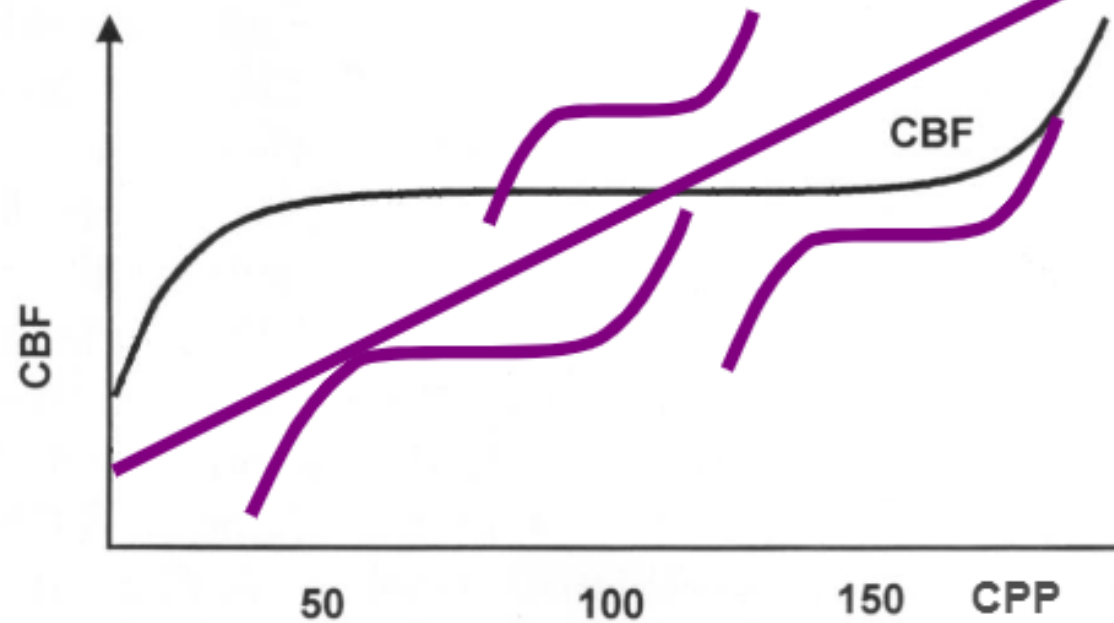
Aucune hypotension	7,8 %
0,01–14,99 mmHg·min	16,3 %
15–49,99 mmHg·min	28,1 %
50–141,99 mmHg·min	38,8 %
≥ 142 mmHg·min	50,4 %

Message : l'hypotension n'est pas binaire — sa profondeur ET sa durée comptent.

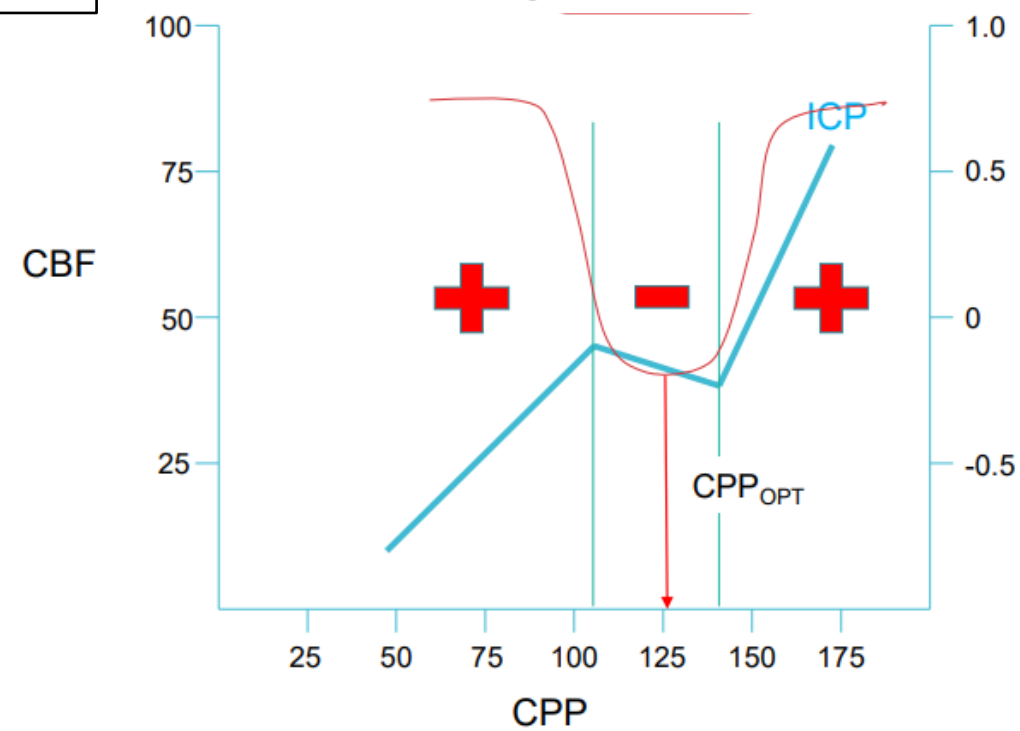
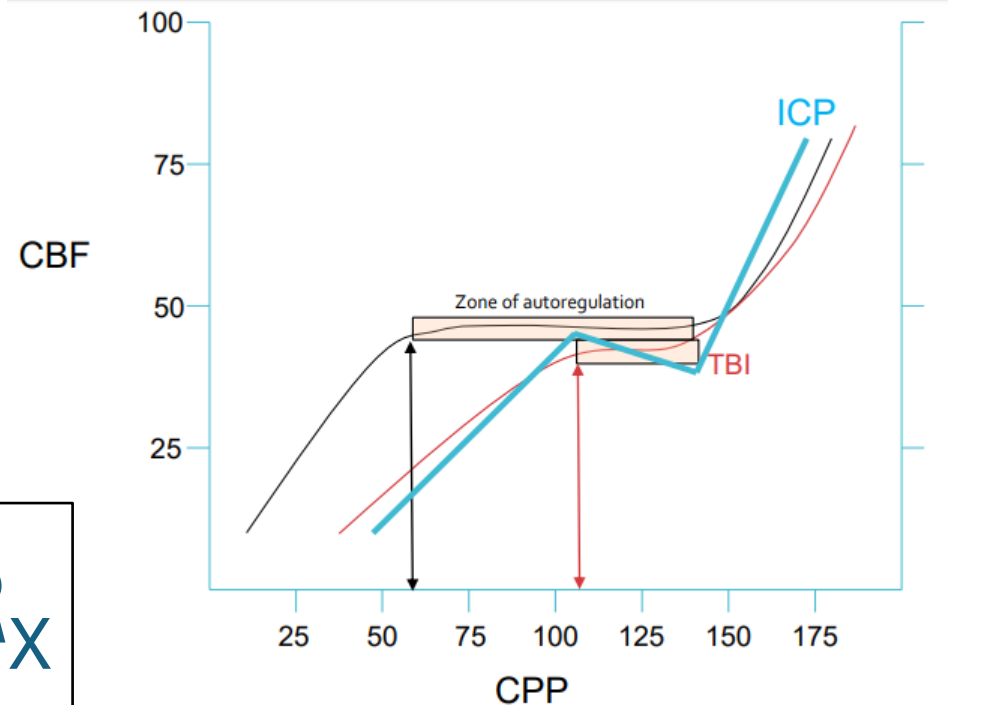
Spaite DW et al. Ann Emerg Med. 2017 Jan;69(1):62-72. doi: 10.1016/j.annemergmed.2016.08.007

Spaite DW et al. Ann Emerg Med. 2017;70:522–530.e1. doi:10.1016/j.annemergmed.2017.03.027

PPC_{opt}



PR_x



Quel objectif de pression au bloc opératoire ?

Quand le CPPopt n'est pas disponible

PIC monitorée

$$\text{PPC} = \text{PAM} - \text{PIC}$$

Cible recommandée :

PPC 60–70 mmHg

Individualiser selon la PIC,
l'autorégulation et le contexte clinique

PIC non disponible

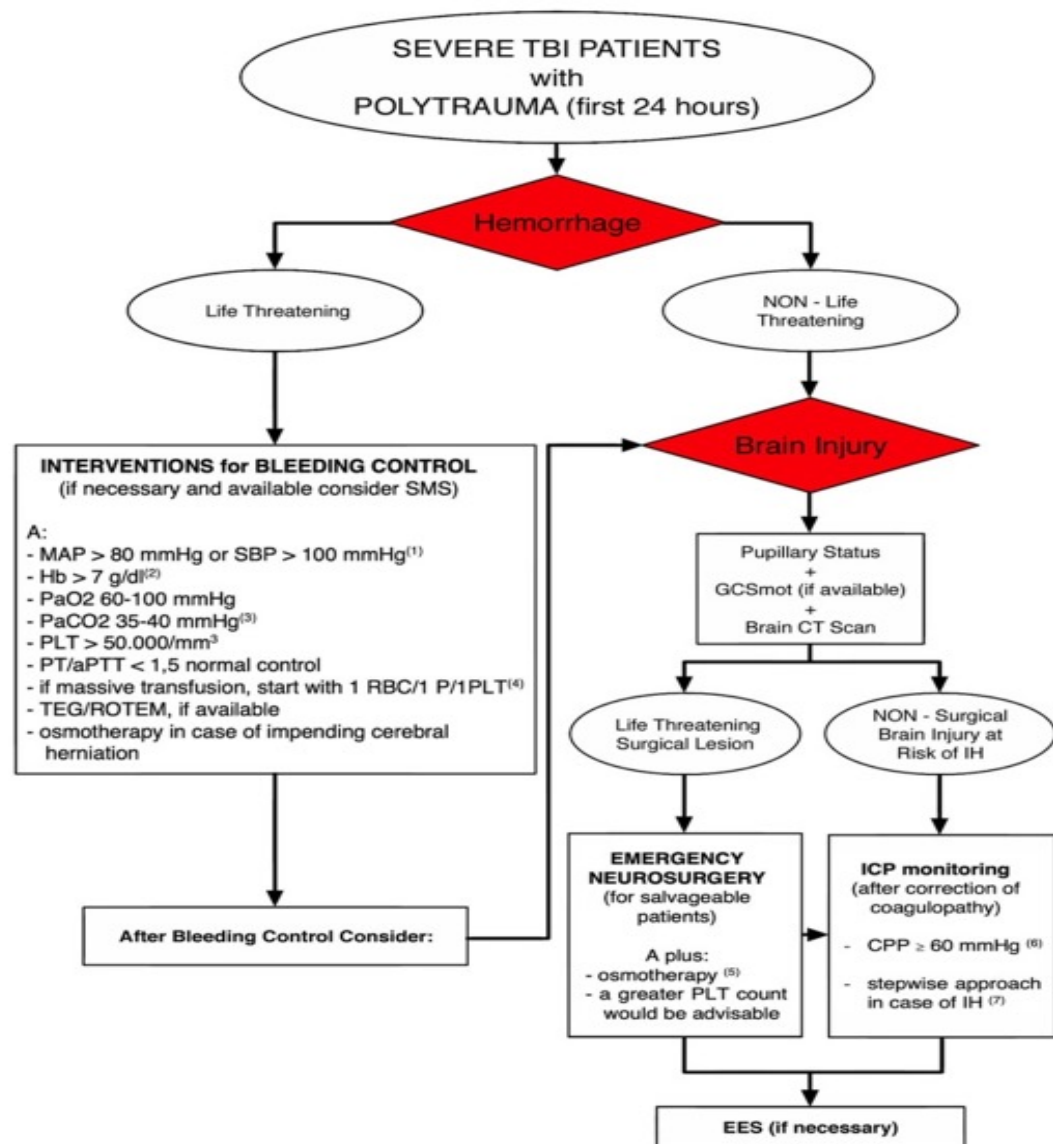
→ La PPC ne peut pas être calculée

Priorité : éviter l'hypotension

Brain Trauma Foundation :
PAS ≥ 100 mmHg (50–69 ans)
PAS ≥ 110 mmHg (15–49 ans et >70 ans)

Une PAM de 60–65 mmHg ne doit pas être considérée comme une cible « standard » chez le TCG grave.

WSES consensus conference guideline: Picetti et al., 2019



The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition

Rossaint et al., 2023

POLYTRAUMA + HÉMORRAGIE

Sans TCG grave

**Hypotension
permissive**

**PAS 80–90 mmHg
PAM 50–60 mmHg**

jusqu'à l'hémostase

TCG grave · GCS ≤ 8

**PAS d'hypotension
permissive**

PAM ≥ 80 mmHg

Grade 1C

→ CONTRÔLE HÉMORRAGIQUE RAPIDE

Préserver la perfusion cérébrale

Le meilleur équilibre remplissage / vasopresseurs reste incertain.

Conclusion & messages clés

- Connaitre sa physiologie cérébrale
- Action centrale et systémique
- En neuroanesthésie, le “presque optimal” ne suffit pas.
Chaque petit gain compte : l’optimisation rigoureuse de chaque paramètre peut significativement améliorer la relaxation et la santé.



Il est de retour !

Merci pour votre
attention