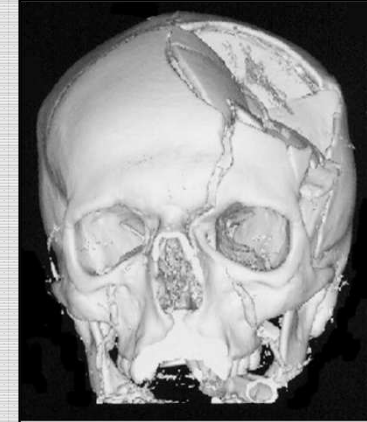


# Traumatisme crânien à la phase aiguë



**Pr Thomas GEERAERTS**

*Pôle Anesthésie Réanimation  
CHU de Toulouse*





Actualisation des recommandations

**PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISES CRANIENS GRAVES A LA  
PHASE PRECOCE (24 premières heures)**

**En collaboration avec les Sociétés ANARLF, SFNC, SFMU, GFRUP, ADARPEF**

Association de Neuro-Anesthésie Réanimation de Langue Française

Société Française de Neurochirurgie

Société Française de Médecine d'Urgence

Groupe Francophone de Réanimation et d'Urgences Pédiatriques

Association des Anesthésistes-Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française

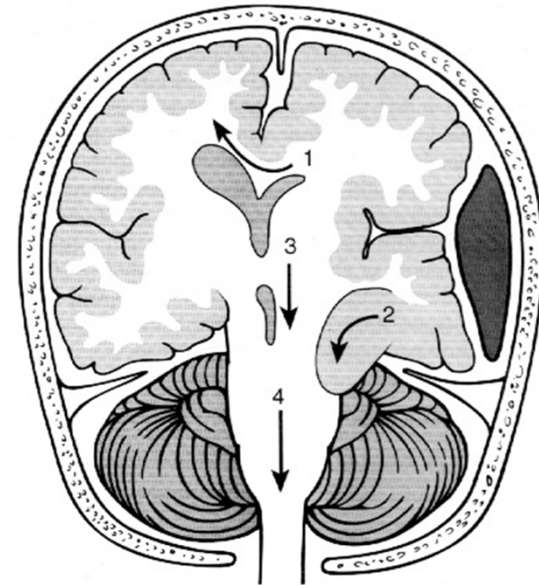
# Traumatisés crâniens

---

- TC léger ou mineur si GCS  $\geq 13$
- TC modéré si GCS 9-12
- **TC grave** si GCS  $\leq 8$  sans ouverture des yeux après restauration des fonctions vitales
  - Importance du score Moteur

# Mydriase

---



**Fig. 3.3** Brain herniations. A lateral supratentorial mass will cause displacement of the lateral ventricles with (1) subfalcine herniation of the cingulate gyrus below the falx cerebri; (2) herniation of the uncus into the tentorial hiatus; (3) caudal displacement of the brain stem. Raised pressure within the posterior fossa may cause herniation of the cerebellar tonsils into the foramen magnum (4). (Adapted from Jennett and Teasdale 1981. Reproduced with permission.)

## **Comment décrire et évaluer la gravité initiale d'un traumatisé crânien ?**

R Carrillon, L Gergelé, L Abdennour, T Geeraerts

**R1.1 - Il faut évaluer la gravité initiale d'un traumatisé crânien à l'aide de l'échelle de Glasgow (en rapportant obligatoirement sa composante motrice) ainsi que la taille et la réactivité pupillaire.**

**(GRADE 1+) Accord FORT**

**R1.3 - Il faut évaluer la gravité initiale des traumatisés crâniens sur des critères cliniques et radiologiques (tomodensitométrie).**

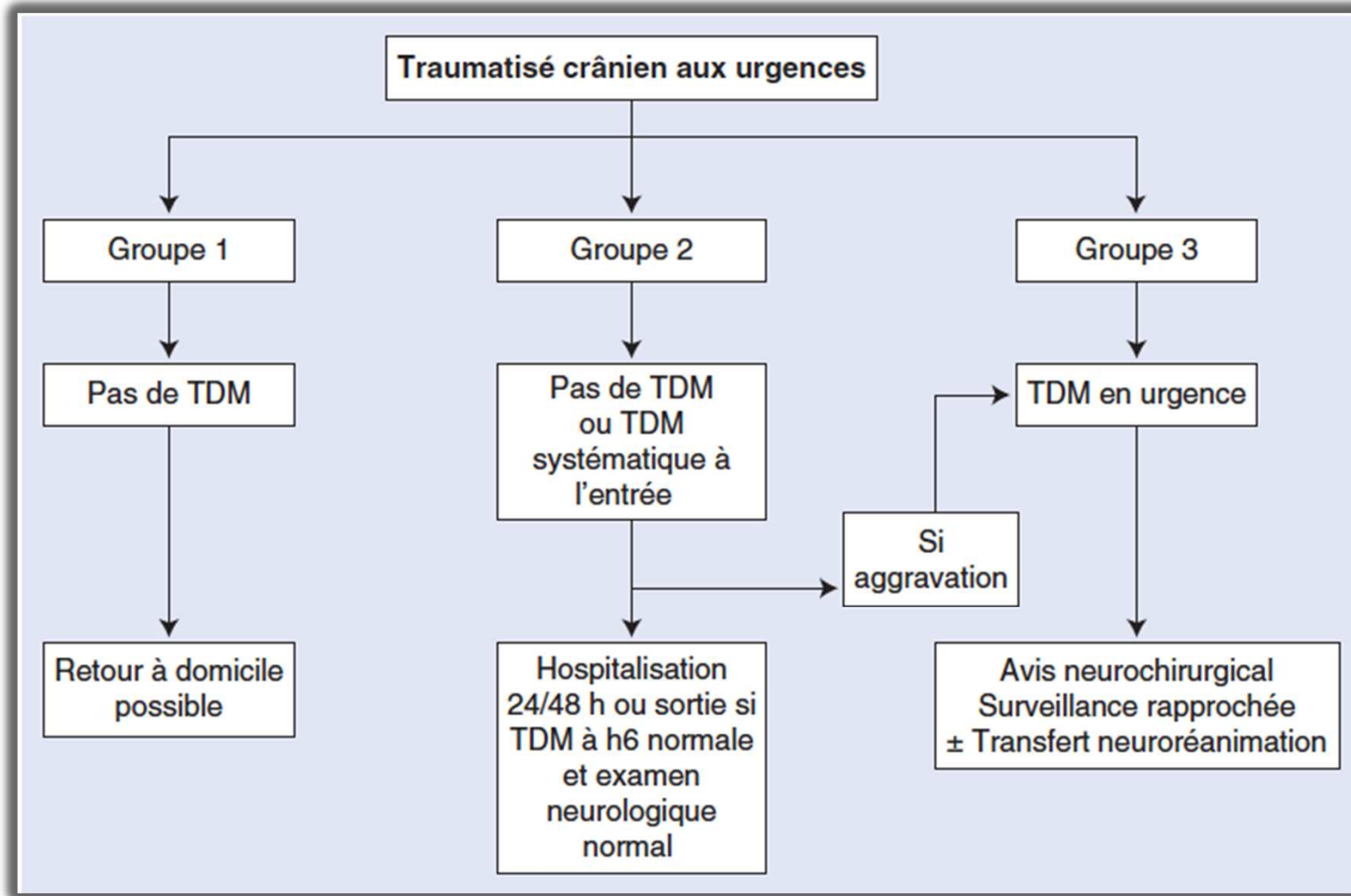
**(GRADE 1+) Accord FORT**

# Classification de Master

Classification selon Masters <sup>[44]</sup>.

Groupe 1 (risque faible)	Groupe 2 (risque modéré)	Groupe 3 (risque élevé)
Asymptomatique Céphalées Sensation ébrieuse Hématome, blessure, contusion ou abrasion du scalp Absence de critère des groupes 2 et 3	Modification de la conscience au moment de l'accident ou dans les suites immédiates Céphalées progressives Intoxication (alcool, drogues) Convulsions après l'accident Vomissements Amnésie post-traumatique Polytraumatisme Lésions faciales sévères Signes de fracture basilaire Possibilité de fracture avec dépression ou lésion pénétrante	Troubles de la conscience (à l'exclusion d'une cause toxique ou d'une comitialité) Glasgow < 13 Signes neurologiques focaux Diminution progressive de l'état de conscience Plaie pénétrante Embarrure probable
Surveillance clinique	Surveillance clinique 24-48 heures ou TDM : si normale, retour à domicile et surveillance	TDM cérébrale en urgence ± transfert en neurochirurgie

# Classification de Master



**Comment décrire et évaluer la gravité initiale d'un traumatisé crânien ?**

R Carrillon, L Gergelé, L Abdennour, T Geeraerts

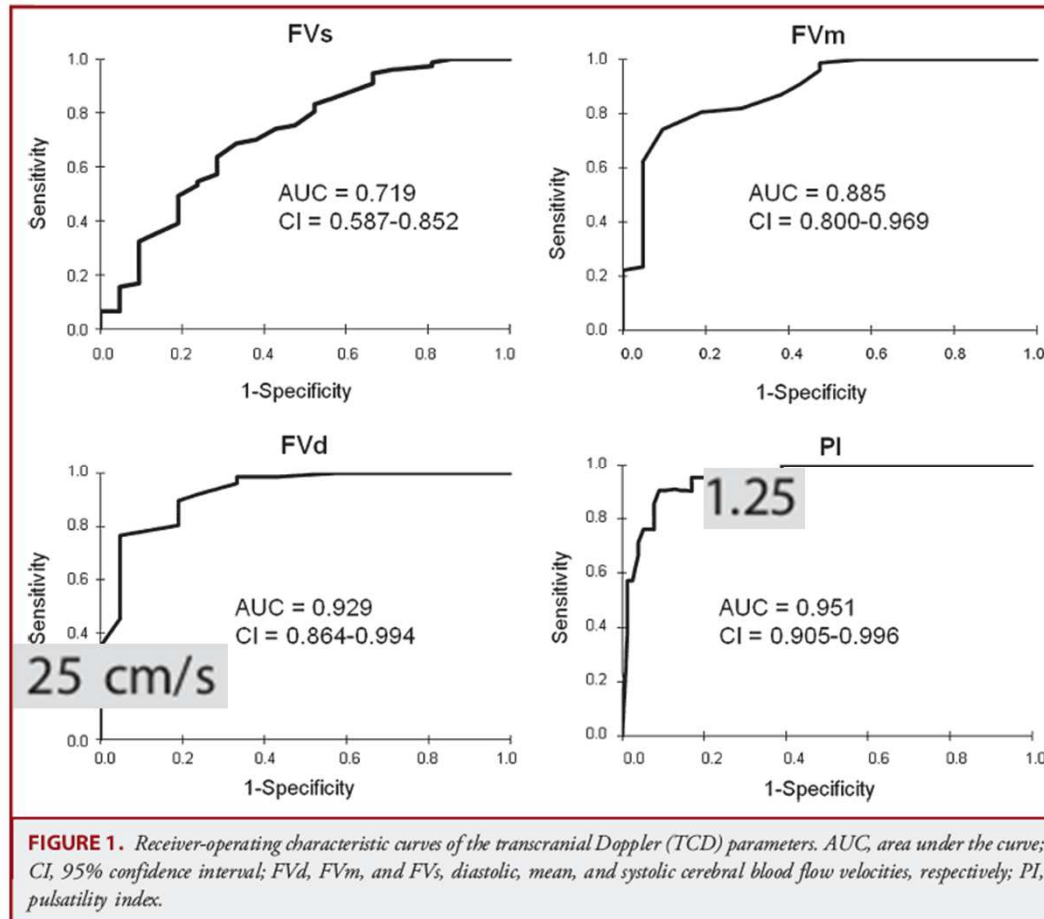
**R1.4 - Il faut probablement évaluer la gravité initiale des traumatisés crâniens à l'aide du Doppler transcrânien.**

**(GRADE 2+) Accord FORT**



# Transcranial Doppler to Screen on Admission Patients With Mild to Moderate Traumatic Brain Injury

Pierre Bouzat, MD\*  
Gilles Francony, MD\*  
Philippe Decléty, MD\*  
Céline Genty, BSc‡  
Affif Kaddour, MDS  
Pierre Bessou, MD¶  
Julien Brun, MD\*  
Claude Jacquot, MD\*  
Stephan Chabardes, MD, PhD||  
Jean-Luc Bosson, MD, PhD‡  
Jean-François Payen, MD, PhD\*

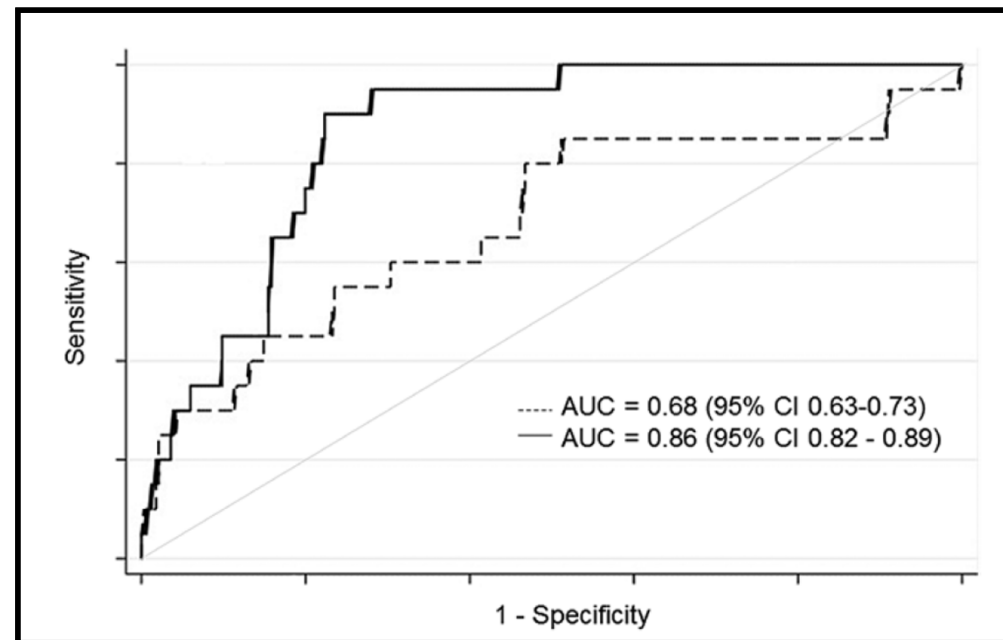


## Transcranial Doppler to Predict Neurologic Outcome after Mild to Moderate Traumatic Brain Injury

Pierre Bouzat, M.D., Ph.D., Luc Almeras, M.D., Pauline Manhes, Ph.D., Laurence Sanders, M.D., Albrice Levrat, M.D., Jean-Stephane David, M.D., Ph.D., Raphael Cinotti, M.D., Russel Chabanne, M.D., Aurélie Gloaguen, M.D., Xavier Bobbia, M.D., Sophie Thoret, M.Sc., Lydia Oujamaa, M.D., Jean-Luc Bosson, M.D., Ph.D., Jean-François Payen, M.D., Ph.D., for the TBI-TCD Study Investigators\*

356 patients (Glasgow Coma Score [GCS], 9 to 15)

**Fig. 2.** Receiver operating characteristic (ROC) curves of predictive models for neurologic worsening after mild to moderate traumatic brain injury in our cohort (n = 356 patients). The *black line* represents the ROC curve of the multivariate model using age, Glasgow coma score, and transcranial Doppler (TCD) as predictors of secondary neurologic deterioration. The *dashed line* represents the ROC curve of the multivariate predictive model with **age and Glasgow coma score**. Area under the curve (AUC) was higher **adding TCD** in the predictive model (0.86 [95% CI, 0.82 to 0.89] vs. 0.68 [95% CI, 0.63 to 0.73]).



**Comment décrire et évaluer la gravité initiale d'un traumatisé crânien ?**

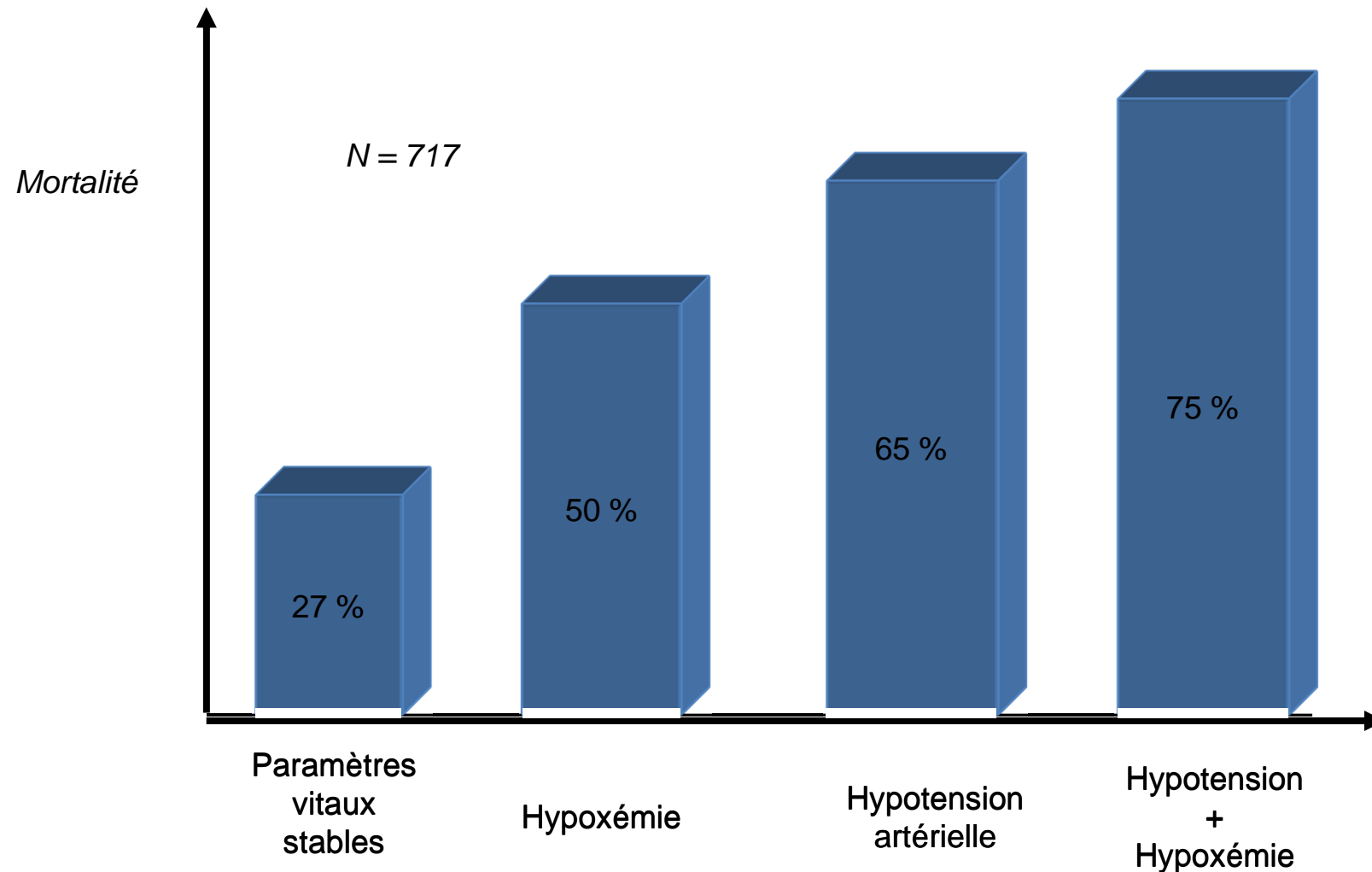
R Carrillon, L Gergelé, L Abdennour, T Geeraerts

**R1.2 - Il faut rechercher et traiter les facteurs systémiques d'agression cérébrale secondaire.**

**(GRADE 1+) Accord FORT**

# Hypotension artérielle et hypoxie

## 1 seul épisode > 5min



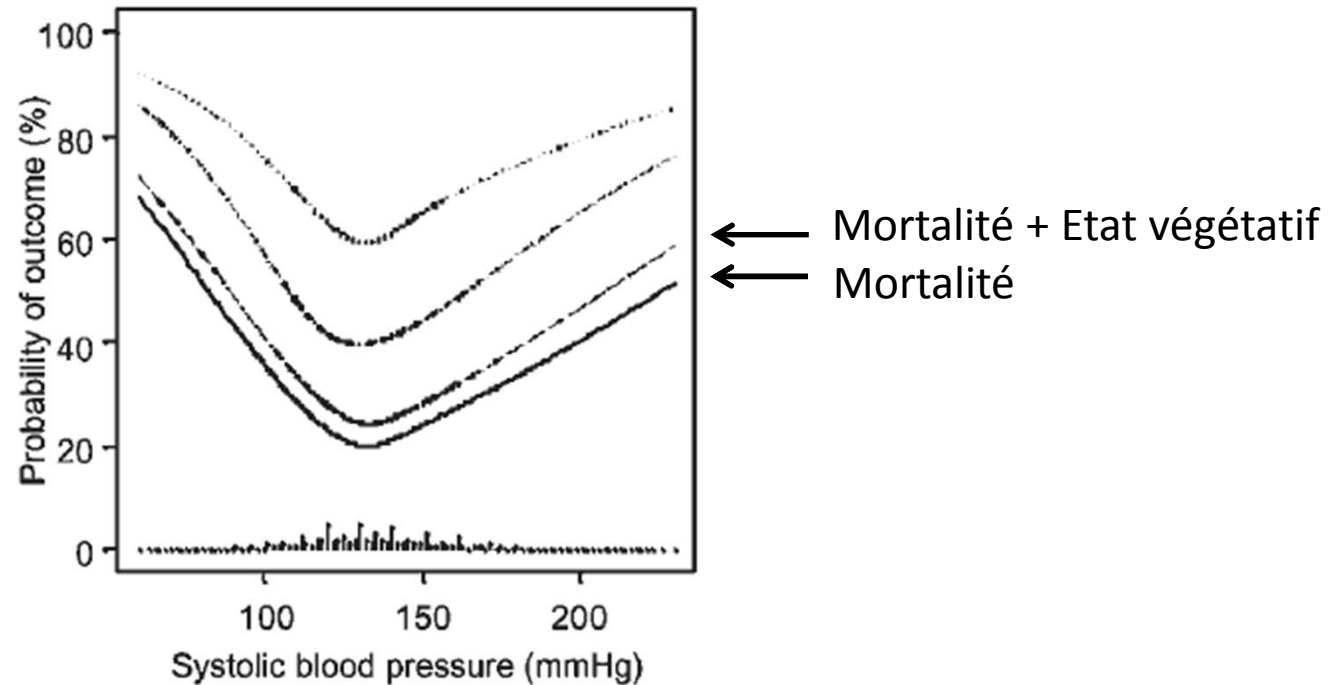
*Chesnut, J of Trauma; 1993.*

# Prognostic Value of Admission Blood Pressure in Traumatic Brain Injury: Results from the IMPACT Study

ISABELLA BUTCHER,<sup>1</sup> ANDREW I.R. MAAS,<sup>2</sup> JUAN LU,<sup>3</sup>  
ANTHONY MARMAROU,<sup>3</sup> GORDON D. MURRAY,<sup>1</sup> NINO A. MUSHKUDIANI,<sup>4</sup>  
GILLIAN S. McHUGH,<sup>1</sup> and EWOUT W. STEYERBERG<sup>4</sup>

N=6801

PAS à l'admission



JOURNAL OF NEUROTRAUMA  
Volume 24, Number 2, 2007

## Redefining hypotension in traumatic brain injury

Cherisse Berry, Eric J. Ley, Marko Bukur, Darren Malinoski, Daniel R. Margulies, James Mirocha, Ali Salim \*

Age (years)	SBP cut-off (mmHg)	Mortality rate below SBP cut-off
5-49 (n = 10,284)		
	<60	9/24 (37.5%)
	<70	34/47 (47.9%)
	<80	62/150 (41.3%)
	<90	120/333 (36.0%)
	<100	179/618 (29.0%)
	<b>&lt;110</b>	<b>258/1205 (21.4%)</b>
	<120	361/2375 (15.2%)
	<130	484/4070 (11.9%)
	<140	624/6062 (10.3%)
	<150	759/7744 (9.8%)

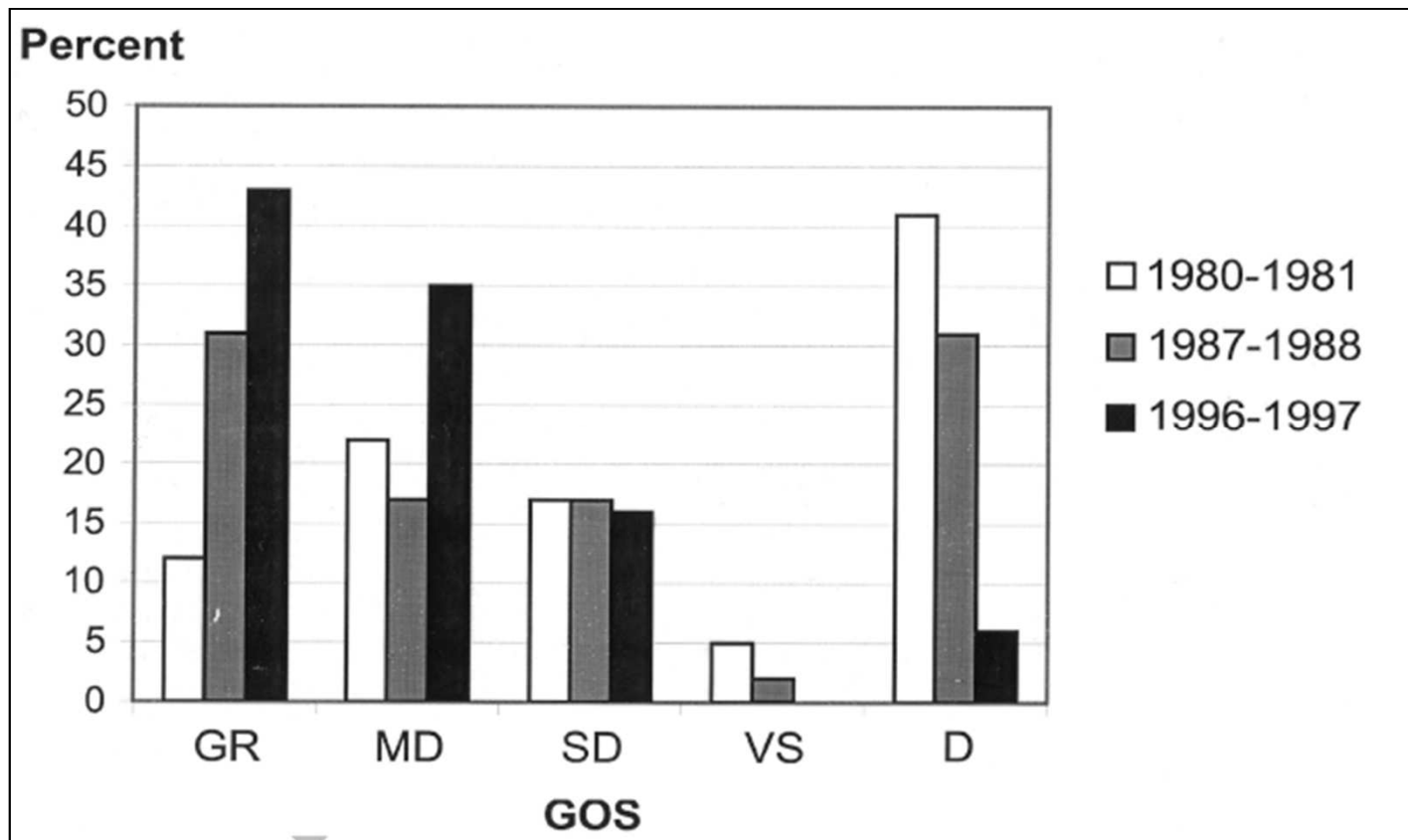
Quelles sont les modalités de prise en charge pré-hospitalière des traumatismes crâniens graves

K Tazarourte, B Vigué, S Mirek

**R2.2 - Il faut probablement maintenir une pression artérielle systolique > 110 mmHg avant de disposer d'un monitoring cérébral.**

**(GRADE 2+) Accord FORT**

Outcome after traumatic brain injury improved by an organized secondary insult program and standardized neurointensive care\*





**Quelles sont les modalités de prise en charge pré-hospitalière des traumatismes crâniens graves**

K Tazarourte, B Vigué, S Mirek

**R2.1 - Il faut qu'un traumatisé crânien grave soit pris en charge par une équipe médicale pré-hospitalière, régulé par le SAMU et adressé dès que possible dans un centre spécialisé comportant notamment un plateau technique neurochirurgical.**

**(GRADE 1+) Accord FORT**

# Trends in head injury outcome from 1989 to 2003 and the effect of neurosurgical care: an observational study

*H C Patel, O Bouamra, M Woodford, A T King, D W Yates, F E Lecky, on behalf of the Trauma Audit and Research Network*

- 1996 à 2003, Royaume uni
  - Mortalité X 2 dans les centres non spécialisés
    - Y compris après ajustement pour score de gravité
  - Bénéfice des centres spécialisés y compris pour les TC graves non opérés

## **Particularités du traumatisme crânien grave chez l'enfant**

**E Javouhey, G Orliaguet, S Courtil-Teyssedre, P Meyer**

**R11.3 – Il faut prendre en charge l'enfant traumatisé crânien grave dans un Trauma Center pédiatrique, ou à défaut dans un Trauma Center adulte avec compétences pédiatriques.**

**(GRADE 1+) Accord FORT**

**Treatment outcomes of injured children at adult level 1 trauma centers: are there benefits from added specialized care?**

Tolulope A. Oyetunji, M.D., M.P.H.<sup>a,\*</sup>, Adil H. Haider, M.D., M.P.H., F.A.C.S.<sup>b</sup>,  
Stephanie R. Downing, M.D.<sup>a</sup>, Oluwaseyi B. Bolorunduro, M.D., M.P.H.<sup>a</sup>,  
David T. Efron, M.D., F.A.C.S.<sup>b</sup>, Elliott R. Haut, M.D., F.A.C.S.<sup>b</sup>,  
David C. Chang, M.P.H., M.B.A., Ph.D.<sup>d</sup>, Edward E. Cornwell III, M.D., F.A.C.S.<sup>a</sup>,  
Fizan Abdullah, M.D., Ph.D., F.A.C.S.<sup>c</sup>, Suryanarayana M. Siram, M.D., F.A.C.S.<sup>a</sup>

ATC (adult trauma centers) versus ATC with added qualifications in pediatrics (ATC-AQ).

**Table 1** Demographic and injury characteristics of the study population by type of trauma center

Variable	ATC	ATC-AQ	<i>P</i>
Mortality	4.5	3.2	<.05
Severe TBI	19.3	15.9	<.05

Quelles sont les modalités de prise en charge pré-hospitalière des traumatismes crâniens graves

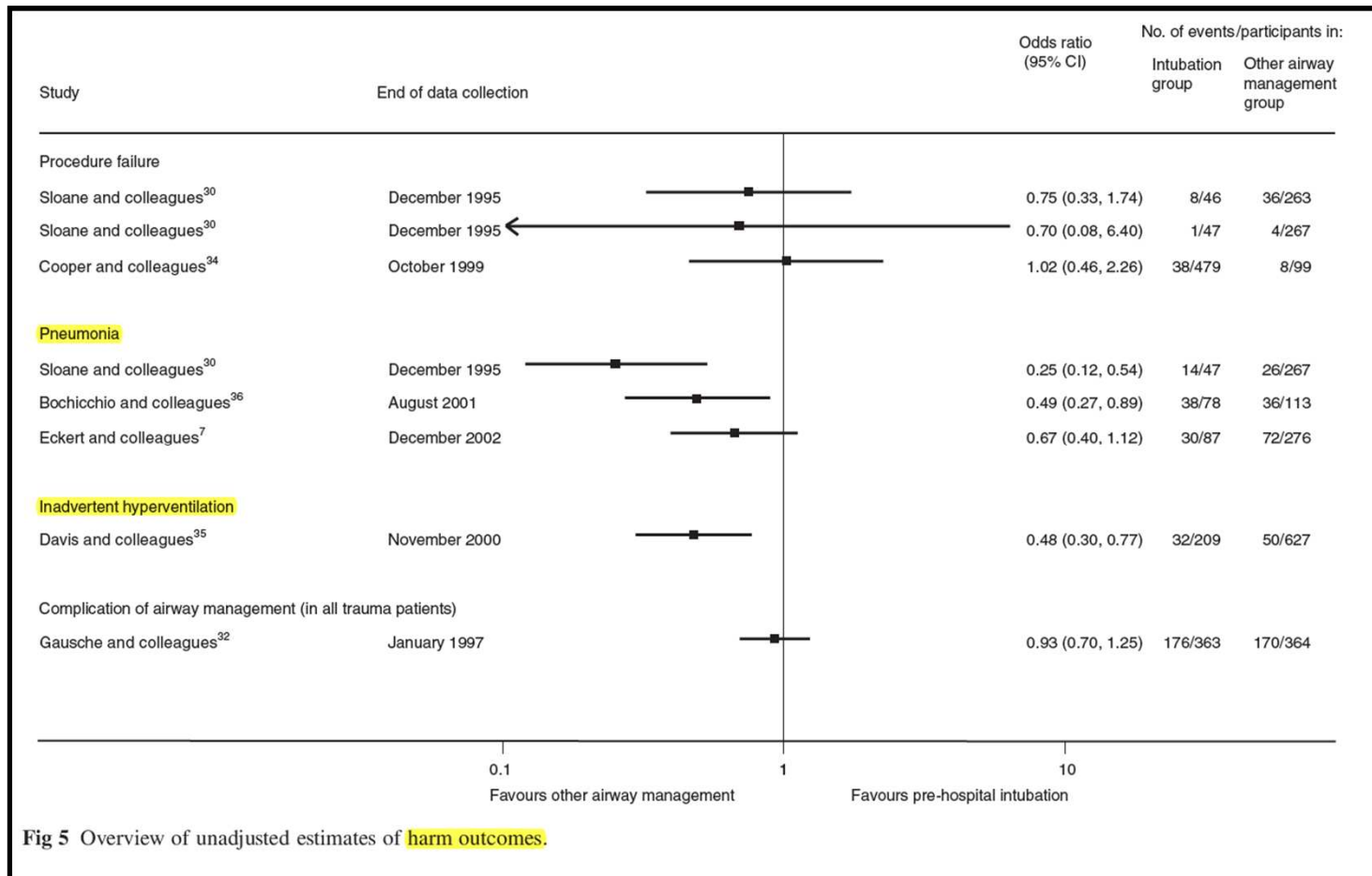
K Tazarourte, B Vigué, S Mirek

**R2.3 - Il faut contrôler la ventilation des traumatisés crâniens graves par une intubation trachéale, une ventilation mécanique et une surveillance du CO<sub>2</sub> expiré dès la prise en charge pré-hospitalière.**

**(GRADE 1+) Accord FORT**

# Pre-hospital tracheal intubation in patients with traumatic brain injury: systematic review of current evidence

E. von Elm<sup>1 2\*</sup>, P. Schoettker<sup>3</sup>, I. Henzi<sup>4</sup>, J. Osterwalder<sup>5</sup> and B. Walder<sup>4</sup>

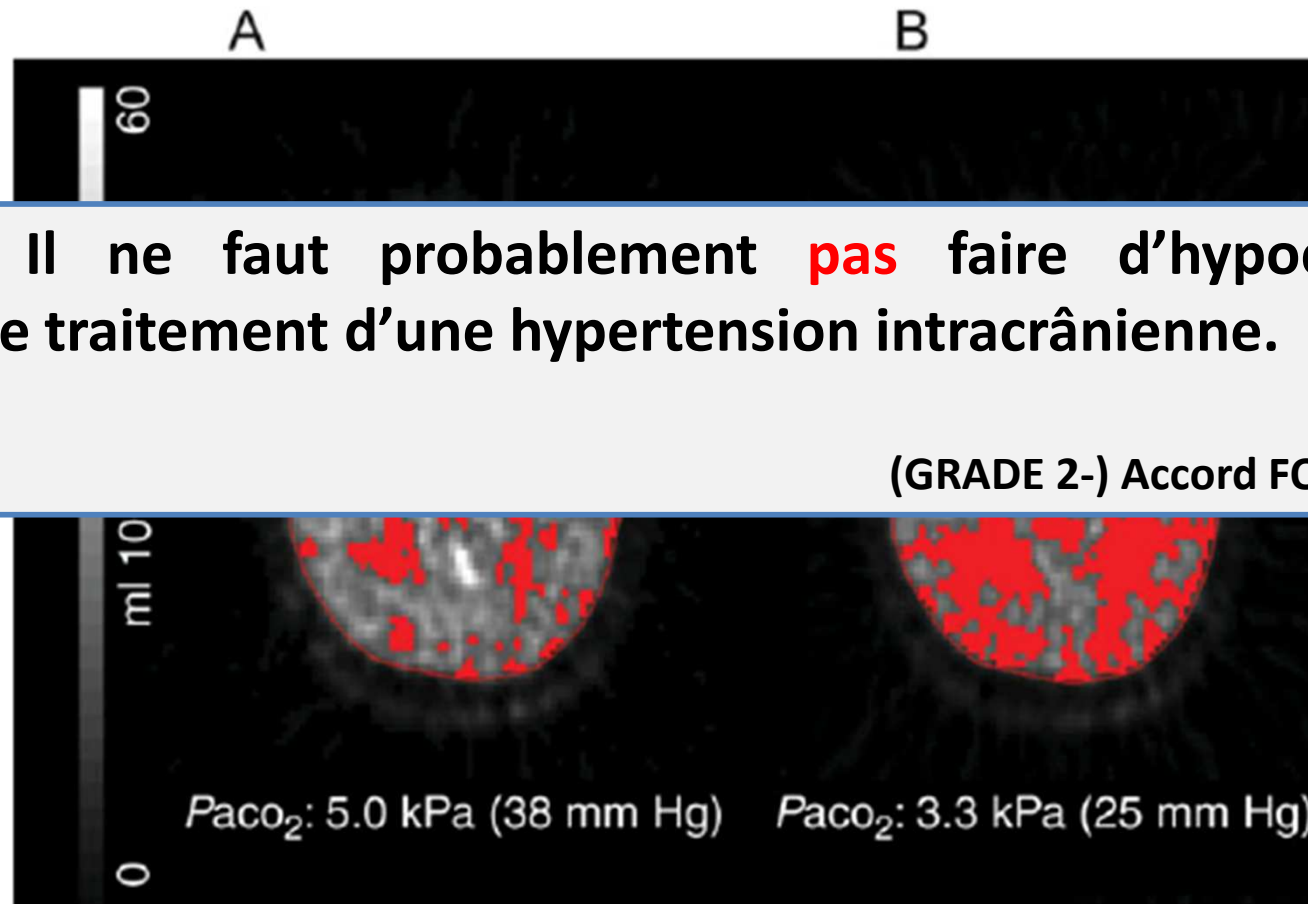


# Attention à la PaCO<sub>2</sub>

---

R7.4 – Il ne faut probablement **pas** faire d'hypocapnie comme traitement d'une hypertension intracrânienne.

(GRADE 2-) Accord FORT





# Prehospital Rapid Sequence Intubation Improves Functional Outcome for Patients With Severe Traumatic Brain Injury

## A Randomized Controlled Trial

Stephen A. Bernard, MD\*, ¶, Vina Nguyen, BSc†, Peter Cameron, MD‡, ¶, Kevin Masci, §, Mark Fitzgerald, MBBS\*, ¶, David J. Cooper, MD‡, ¶, Tony Walker, B Paramed Std, MEd, §, Paul Myles, MD‡, ¶, Lynne Murray, BAppSc‡, ¶, David, McD, Taylor, MD||, Karen Smith, BSc, MEd, PhD§, Ian Patrick, §, John Edington, MB, ChB§, Andrew Bacon, MBBS§, Jeffrey V. Rosenfeld, MD, MS‡, ¶, and Rodney Judson, MBBS||

312 TC graves

IOT préhospitalière par paramédicaux entraînés

IOT à l'admission

TABLE 3. Outcomes at 6 Months After Injury

	Rapid Sequence Intubation Group (n = 157)	Hospital Intubation Group (n = 142)	P*
Primary outcome measure			
GOSe 1 (dead)	53	55	
GOSe 2 (vegetative state)	1	3	
GOSe 3 (severe disability-lower end)	19	20	
GOSe 4 (severe disability-upper end)	4	8	
GOSe 5 (moderate disability-lower end)	32	18	
GOSe 6 (moderate disability-upper end)	21	14	
GOSe 7 (good)	20	12	
GOSe 8 (normal)	7	12	
Median GOSe (IQR)	5 (1–6)	3 (1–6)	0.28
Secondary outcome measures			
<b>Good neurologic outcome (GOSe 5–8)</b>	<b>80/157 (51%)</b>	<b>56/142 (39%)</b>	<b>0.046</b>
Age ≤60 yr and GOSe 5–8	75/121 (62%)	54/105 (51%)	0.094
Age >60 yr and GOSe 5–8	5/35 (14%)	2/35 (6%)	0.23
Transport time ≥20 min and GOSe 5–8	48/97 (50%)	33/87 (38%)	0.12
Initial GCS 5–9 and GOSe 5–8	45/81 (57%)	34/73 (47%)	0.27
Survival at hospital discharge number	107 (67%)	97 (64%)	0.57

\*P values are calculated by either a  $\chi^2$  test or a Mann-Whitney U test.

GOSe indicates Glasgow Outcome Scale-extended; IQR interquartile range; GCS, Glasgow Coma Scale.



# Etomidate versus ketamine for rapid sequence intubation in acutely ill patients: a multicentre randomised controlled trial

Patricia Jabre, Xavier Combes, Frederic Lapostolle, Mohamed Dhaouadi, Agnes Ricard-Hibon, Benoit Vivien, Lionel Bertrand, Alexandra Beltramini, Pascale Gamand, Stephane Albizzati, Deborah Perdrizet, Gaele Lebail, Charlotte Chollet-Xemard, Virginie Maxime, Christian Brun-Buisson, Jean-Yves Lefrant, Pierre-Edouard Bollaert, Bruno Megarbane, Jean-Damien Ricard, Nadia Anguel, Eric Vicaut, Frederic Adnet, on behalf of the KETASED Collaborative Study Group\*

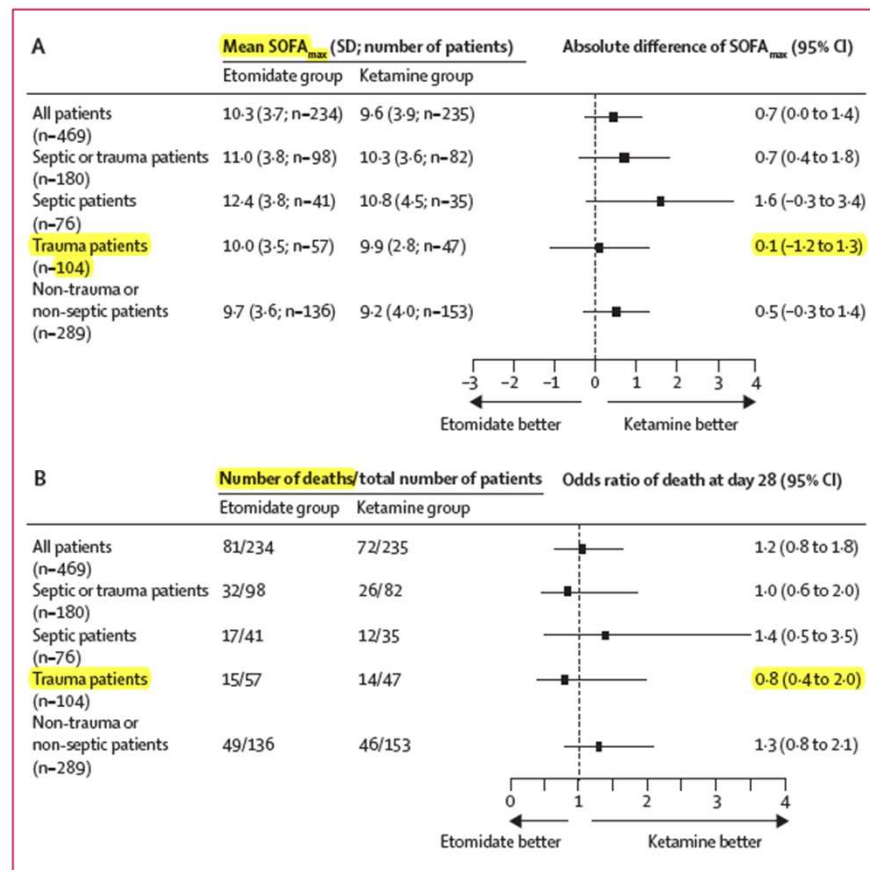


Figure 3: Outcomes of patients receiving etomidate or ketamine for emergency intubation according to subgroups

## **Sédation, analgésie**

C Ract, J-F Payen, V Cottenceau, H Quintard

**R5.1 - En dehors d'une hypertension intracrânienne ou d'un état de mal épileptique, les experts proposent d'appliquer aux traumatisés crâniens graves les mêmes recommandations pour le maintien et l'arrêt de la sédation-analgésie que pour les autres patients de réanimation.**

**Avis d'expert**

## Indications et modalités du monitoring cérébral du traumatisé crânien grave

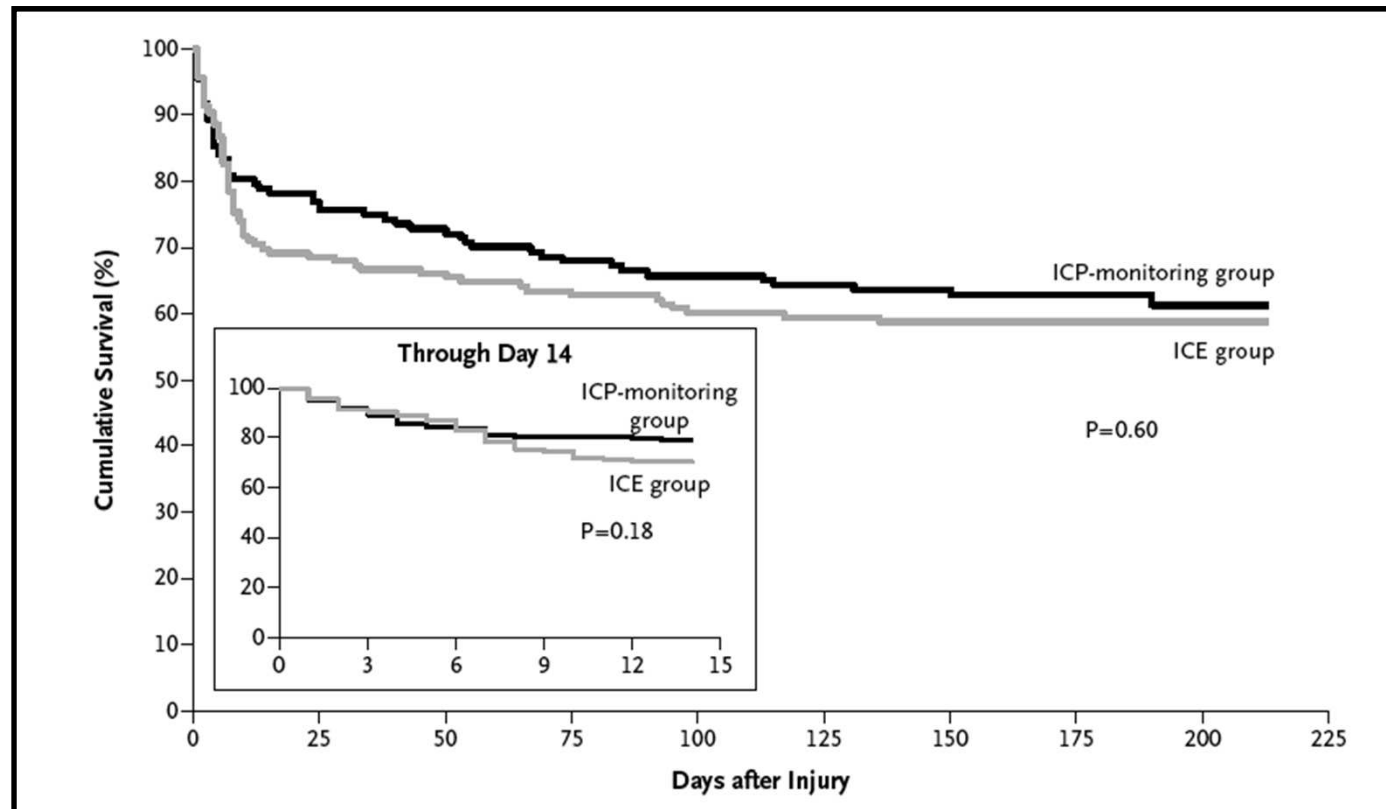
L Velly, T Geeraerts, F Dailler, G Francony

**R6.2 - Il ne faut probablement **pas** avoir recours à un monitoring systématique de la pression intracrânienne afin de détecter une hypertension intracrânienne dans le cadre d'un traumatisme crânien grave isolé si la tomодensitométrie initiale est normale, en l'absence de critères de gravité clinique et/ou d'anomalies au Doppler transcrânien.**

**(GRADE 2-) Accord FORT**

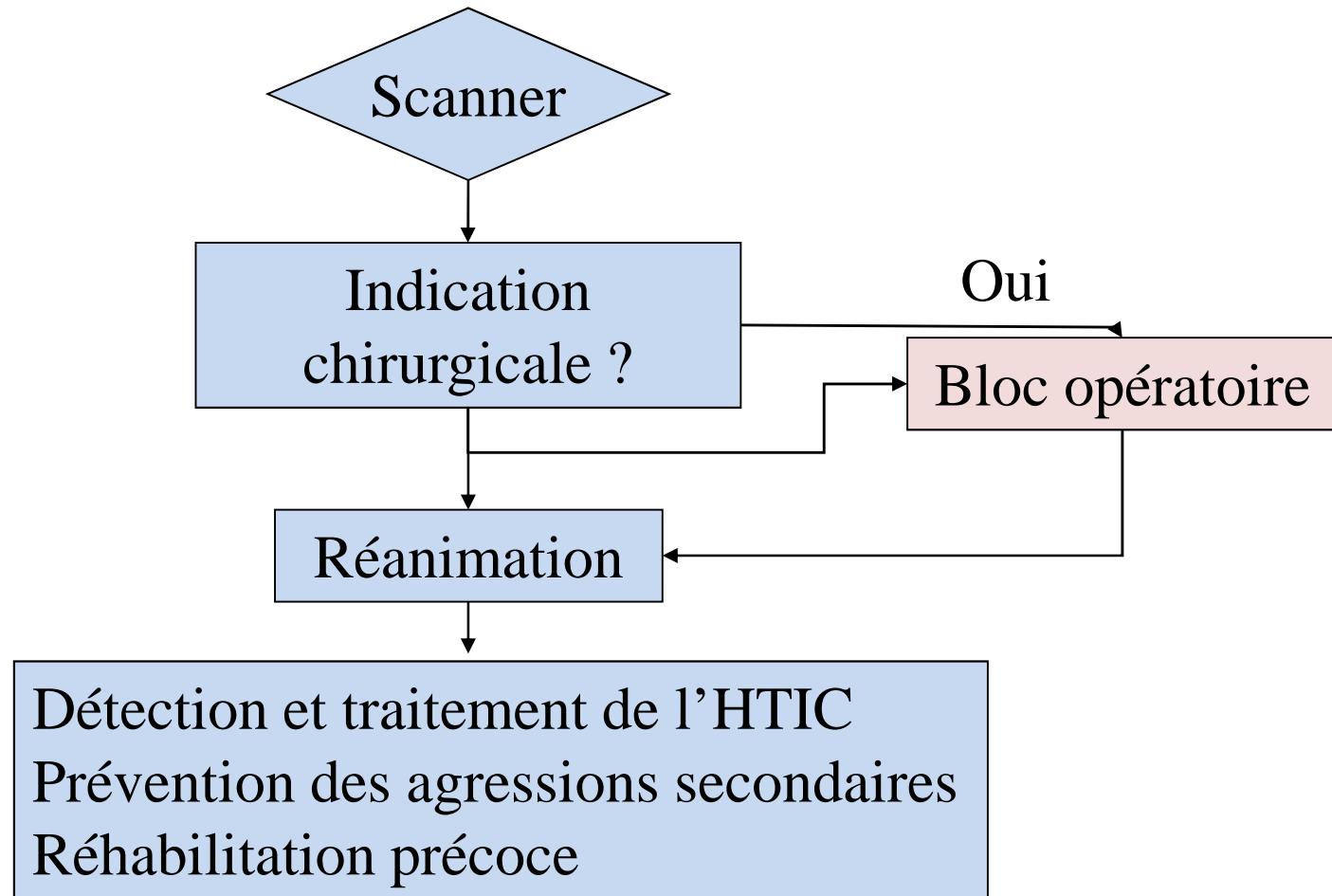
# A Trial of Intracranial-Pressure Monitoring in Traumatic Brain Injury

Randall M. Chesnut, M.D., Nancy Temkin, Ph.D., Nancy Carney, Ph.D., Sureyya Dikmen, Ph.D., Carlos Rondina, M.D., Walter Videtta, M.D., Gustavo Petroni, M.D., Silvia Lujan, M.D., Jim Pridgeon, M.H.A., Jason Barber, M.S., Joan Machamer, M.A., Kelley Chaddock, B.A., Juanita M. Celix, M.D., Marianna Cherner, Ph.D., and Terence Hendrix, B.A.



# Les centres spécialisés

---



## Stratégie de l'imagerie médicale chez les traumatisés crâniens graves

L Gergelé, P Bouzat, F Cotton

**R3.1 - Il faut réaliser **sans délai** une tomодensitométrie (TDM) cérébrale et du rachis cervical (sans injection).**

(GRADE 1+) Accord FORT

**R3.2 - Il faut probablement faire précocement une exploration des troncs supra-aortiques et des vaisseaux intracrâniens par angiotomodensitométrie chez les patients présentant des facteurs de risque.**

(GRADE 2+) Accord FORT

# Incidence of Blunt Craniocervical Artery Injuries: Use of Whole-Body Computed Tomography Trauma Imaging With Adapted Computed Tomography Angiography

Steffen K. Fleck, MD\*  
Soenke Langner, MD‡  
Joerg Baldauf, MD\*  
Michael Kirsch, MD‡  
Thomas Kohlmann, MD, PhD§  
Henry W. S. Schroeder, MD,  
PhD\*

- Incidence de dissection entre 5 et 10%
- Facteurs de risque
  - Fracture du rachis cervical
  - Déficit neurologique focal non expliqué par l'imagerie cérébrale
  - Syndrome de Claude Bernard Horner
  - Fractures faciales Lefort II ou III
  - Fractures de la base du crâne
  - Lésions des tissus mous au niveau du cou.

## **Stratégie de prise en charge du polytraumatisé avec traumatisme crânien grave**

P Bouzat, J-S David, T Geeraerts, L Velly

**R8.1 – En cas de polytraumatisme associé au traumatisme crânien grave, les experts proposent de privilégier la stabilisation hémodynamique et respiratoire du patient avant la réalisation de la tomодensitométrie corps entier injectée.**

**Avis d'experts**



## **Prise en charge médicale de l'hypertension intracrânienne**

C Dahyot-Fizelier, N Bruder, C Ichai, B Vigué, L Abdennour

**R7.3 – Il faut administrer du mannitol 20% ou du sérum salé hypertonique (250 mosmol) en 15 à 20 minutes en traitement d'urgence d'une hypertension intracrânienne sévère ou de signes d'engagement, après contrôle des agressions cérébrales secondaires.**

**(GRADE 1+) Accord FORT**

# Hypertonic saline versus mannitol for the treatment of elevated intracranial pressure: A meta-analysis of randomized clinical trials\*

Hooman Kamel, MD; Babak B. Navi, MD; Kazuma Nakagawa, MD; J. Claude Hemphill III, MD, MAS; Nerissa U. Ko, MD

**Dose d'osmothérapie**

**250 mosmol**

**8 à 10 gr de NaCl**

**200 à 250 ml de Mannitol à 20%**

**Hypertonique  
pour tous ?**



# Prehospital Hypertonic Saline Resuscitation of Patients With Hypotension and Severe Traumatic Brain Injury

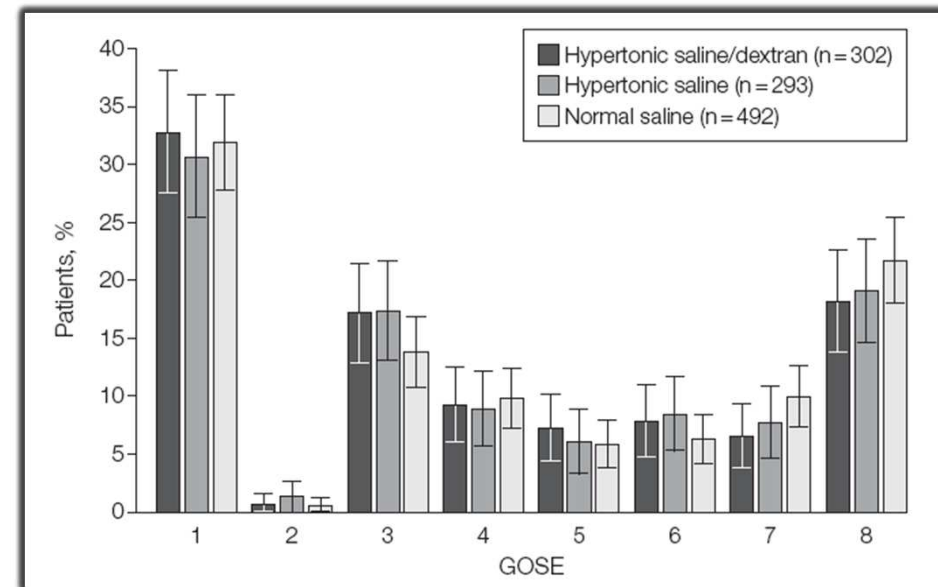
## A Randomized Controlled Trial

Characteristics	Hypertonic Saline Group (n = 114)		Control Group (n = 115)		P Value
	No. of Patients Assessed	Value	No. of Patients Assessed	Value	
<b>Hospital Discharge</b>					
Survival, No. (%)	63	63 (55)	57	57 (50)	.32
Length of stay, median (IQR), d	111	12 (0.5-27)	111	11 (0.5-23)	.52
For survivors only, median (IQR), d	63	23 (15-35)	56	21 (12-38)	.84
<b>At 6 Months</b>					
Survival, No. (%)	113	62 (55)	113	53 (47)	.23
GCS score, median (IQR)	62	15 (15-15)	53	15 (15-15)	.96
GOS score, median (IQR)	62	4 (4-4)	53	4 (3-4)	.43
GOSE score, median (IQR)	62	5 (3-6)	53	5 (5-6)	.45

# Out-of-Hospital Hypertonic Resuscitation Following Severe Traumatic Brain Injury

## A Randomized Controlled Trial

- TC grave (GCS < 9), Pas de choc hémorragique
- 250 mL
  - SSH 7,5% + dextran
  - SSH 7,5%
  - Sérum salé 0,9%



## Prise en charge médicale de l'hypertension intracrânienne

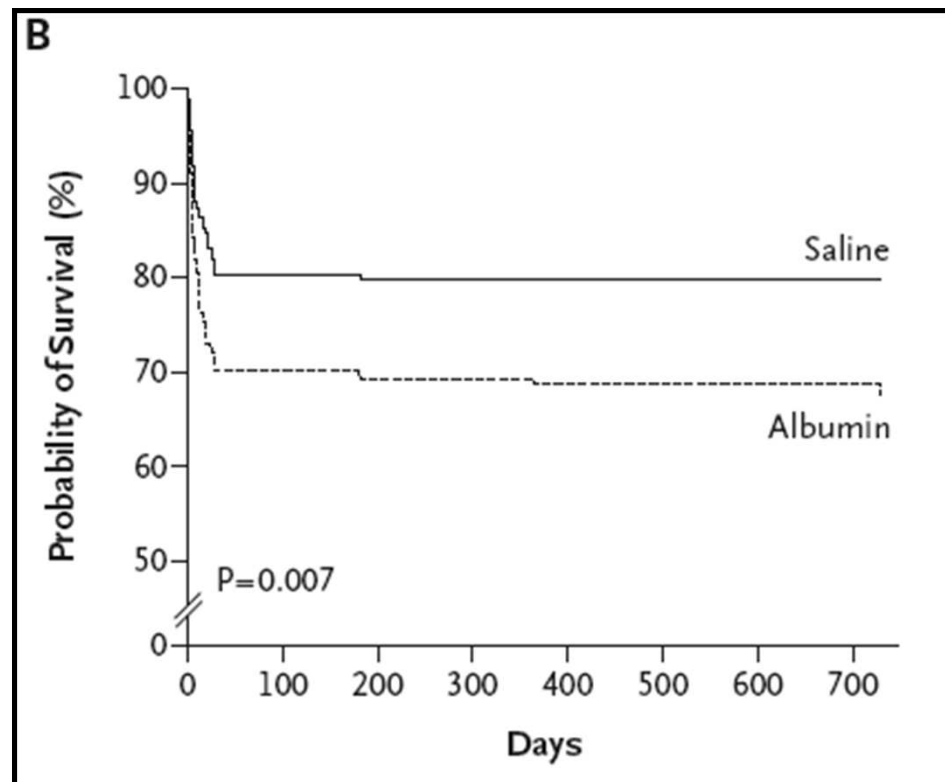
C Dahyot-Fizelier, N Bruder, C Ichai, B Vigué, L Abdennour

**R7.5 – Il ne faut probablement **pas** administrer d'albumine à 4% comme soluté de remplissage chez les traumatisés crâniens graves.**

**(GRADE 2-) Accord FORT**

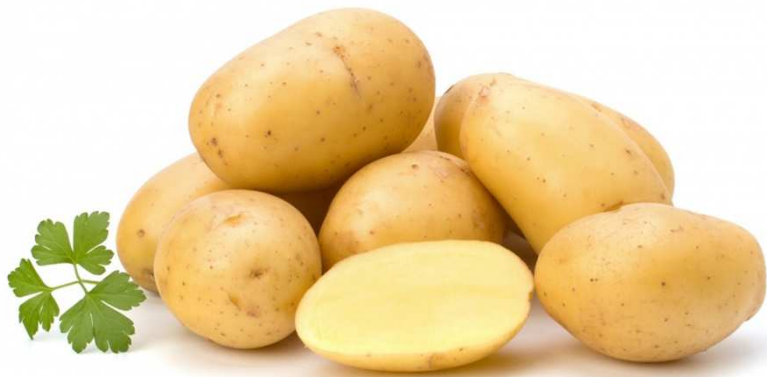
# Saline or Albumin for Fluid Resuscitation in Patients with Traumatic Brain Injury

The SAFE Study Investigators\*



N Engl J Med 2007;357:874-84.

## Les colloïdes





## The safety of synthetic colloid in critically ill patients with severe traumatic brain injuries ☆,☆☆

Mypinder S. Sekhon MD<sup>a</sup>, Vinay Dhingra K. MD, FRCPC<sup>b</sup>, Indeeep S. Sekhon BSc<sup>a</sup>, William R. Henderson MD, FRCPC<sup>b</sup>, Neilson McLean MD, FRCPC<sup>b</sup>, Donald E.G. Griesdale MD, MPH, FRCPC<sup>b,c,d,\*</sup>

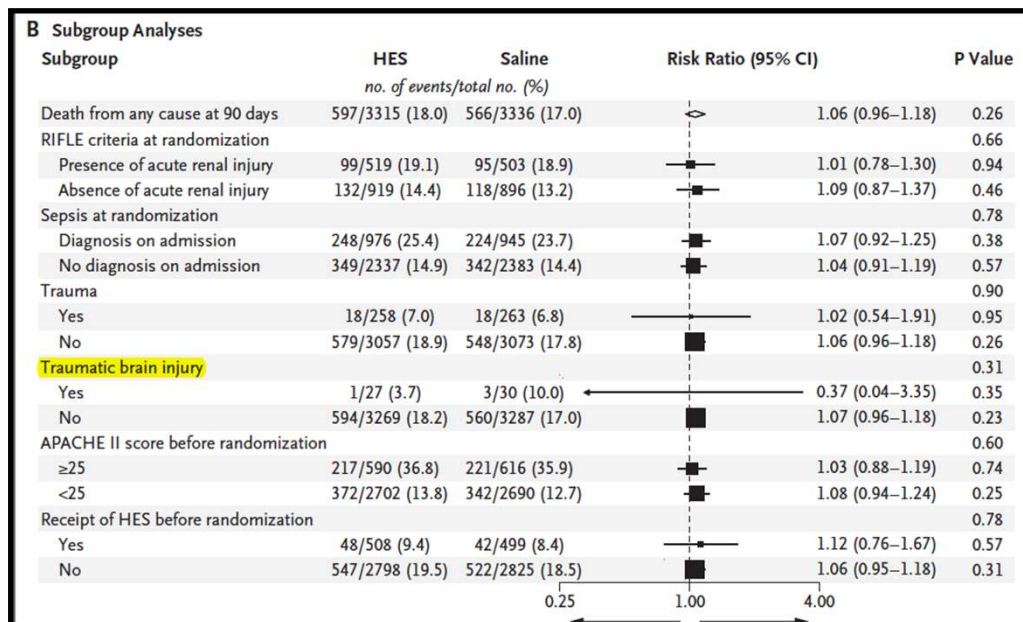
retrospective cohort study of patients with severe TBI

**Table 3** Cox proportional hazards regression model of quintiles of cumulative exposure to pentastarch and mortality in patients with severe TBI

Quintile	Mean pentastarch ± SD (mL)	Range (mL)	Unadjusted			Adjusted		
			HR	95% CI	P	HR	95% CI	P
Daily cumulative pentastarch volume								
1	0	0	1.0	–	–	1.0	–	–
2	649 ± 251	100-1000	1.8	0.59-5.5	.30	1.4	0.43-4.5	.59
3	1607 ± 277	1025-2000	2.3	0.73-7.0	.16	1.1	0.32-3.8	.87
4	2691 ± 460	2100-3500	2.3	0.74-7.3	.15	1.2	0.34-4.1	.78
5	6476 ± 2349	3700-11250	3.8	1.2-12.4	.03	1.0	0.25-4.1	.98

# Hydroxyethyl Starch or Saline for Fluid Resuscitation in Intensive Care

John A. Myburgh, M.D., Ph.D., Simon Finfer, M.D., Rinaldo Bellomo, M.D., Laurent Billot, M.Sc., Alan Cass, M.D., Ph.D., David Gattas, M.D., Parisa Glass, Ph.D., Jeffrey Lipman, M.D., Bette Liu, Ph.D., Colin McArthur, M.D., Shay McGuinness, M.D., Dorrilyn Rajbhandari, R.N., Colman B. Taylor, M.N.D., and Steven A.R. Webb, M.D., Ph.D., for the CHEST Investigators and the Australian and New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials Group\*

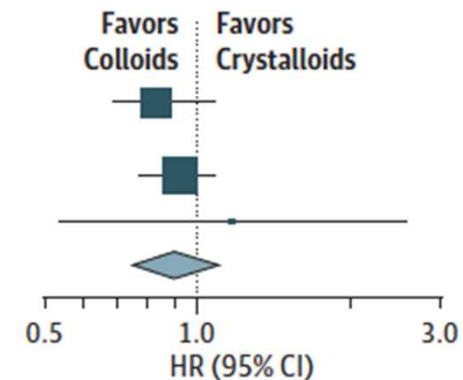


# Effects of Fluid Resuscitation With Colloids vs Crystalloids on Mortality in Critically Ill Patients Presenting With Hypovolemic Shock

## The CRISTAL Randomized Trial

Figure 3. Assessment of Treatment × Diagnosis Interaction and Death Within First 28 Days

Reason for ICU Admission	Colloids Group (n=1414)		Crystalloids Group (n=1443)		HR (95% CI)
	No. of Patients	No. of Deaths	No. of Patients	No. of Deaths	
Other causes of hypovolemic shock	555	131	572	152	0.87 (0.69-1.10)
Sepsis	774	215	779	226	0.95 (0.78-1.10)
<b>Trauma</b>	85	13	92	12	<b>1.19 (0.54-2.60)</b>
All patients	1414	359	1443	390	0.93 (0.80-1.10)



# Messages clés

---

- Evaluation initiale de la gravité
- Prise en charge pré-hospitalière si grave
  - Intubation
  - Capnie
  - PA
- Orientation d'emblée vers structure adaptée
- Stabilisation avant imagerie
- Imagerie protocolisée
- Osmothérapie si engagement
  - Mydriase
  - Aggravation neurologique

**Merci de votre attention**

[geeraerts.t@chu-toulouse.fr](mailto:geeraerts.t@chu-toulouse.fr)

