

du 23 au 25  
Septembre 2021

PALAI  
DES CONGRÈS  
DE PARIS

# DAMAGE CONTROL INDIVIDUEL ET COLLECTIF LORS D'UNE TUERIE DE MASSE

**Pr Jean-Stéphane David**  
Service d'Anesthésie Réanimation  
CHU Lyon-Sud



Université Claude Bernard



MINISTÈRE  
DES ARMÉES  
Service de santé des armées  
Direction de la médecine des forces  
1<sup>er</sup> CSS / 7<sup>ème</sup> antenne médicale spécialisée





du 23 au 25  
Septembre 2021

PALAIS  
DES CONGRÈS  
DE PARIS

# CONFLIT D'INTERET

HCL  
HOSPICES CIVILS  
DE LYON

- TOPO / CONSULTING LFB



du 23 au 25  
Septembre 2021

PALAIS  
DES CONGRÈS  
DE PARIS

HCL  
HOSPISES CIVILS  
DE LYON



## DAMAGE CONTROL COLLECTIF

## DAMAGE CONTROL INDIVIDUEL

# DAMAGE CONTROL

HCL  
HOSPICES CIVILS  
DE LYON

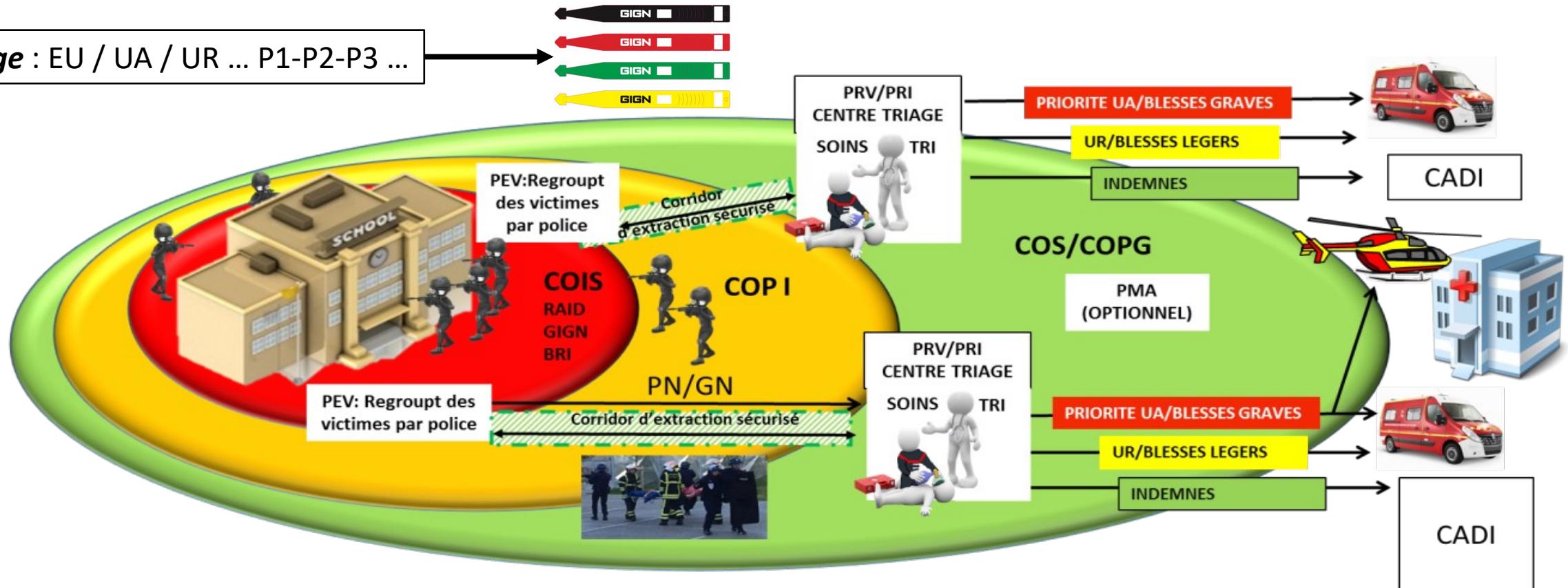


- 1. Collectifs:** triage/régulation pour évacuer chaque victime avec le moyen et vers la structure hospitalière adaptée, dans un contexte d'afflux
- 2. Individuels:** mise en place des mesures de stabilisation pour chaque victime

=> Éviter les morts évitables

# DAMAGE CONTROL COLLECTIF - ZONAGE

**Triage** : EU / UA / UR ... P1-P2-P3 ...



Paris 2015

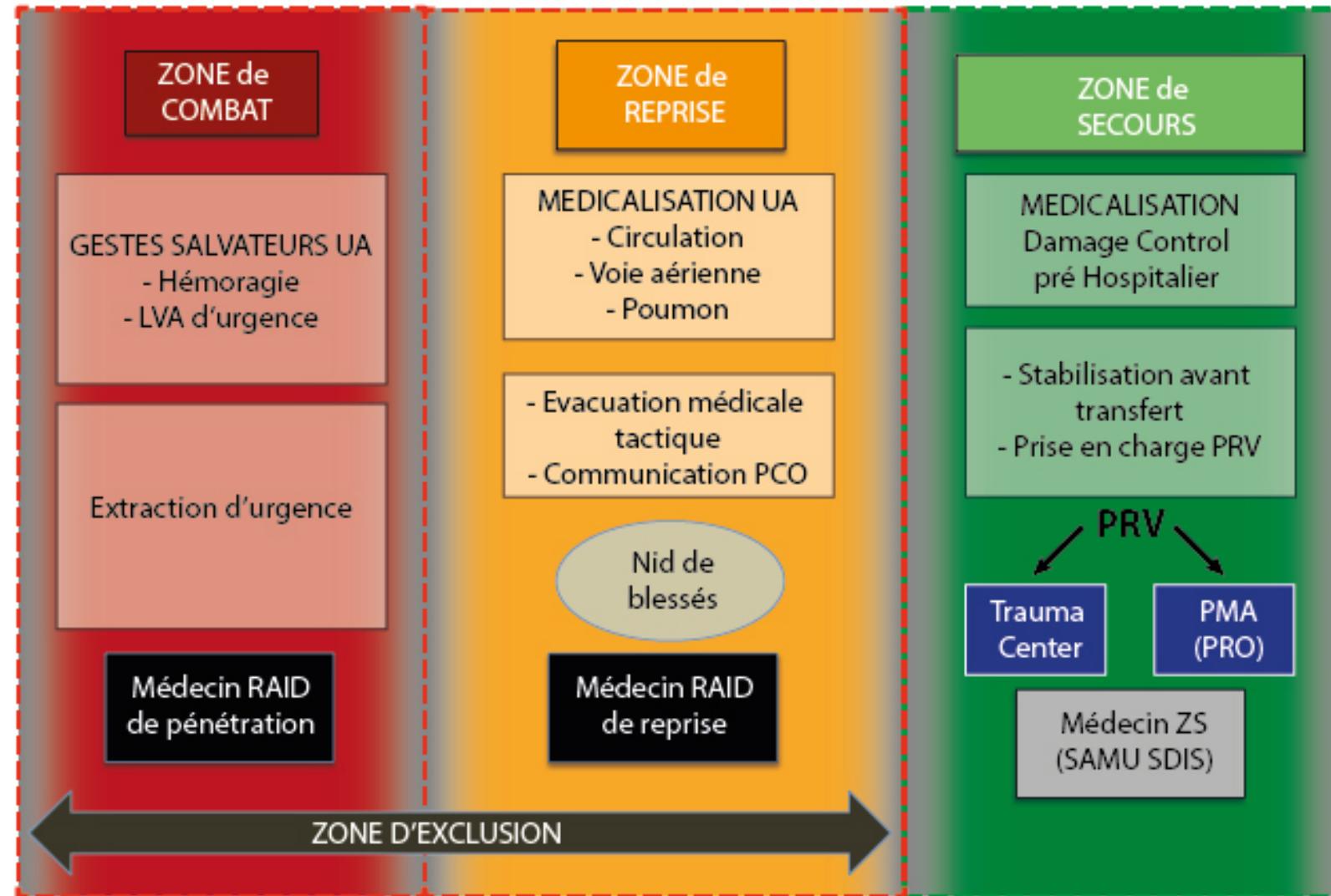
36% Undertriage  
8% overtriage

James A et al. Eur J Emerg Med 2021



Thérapeutique dépend de la zone et du timing de l'action ...

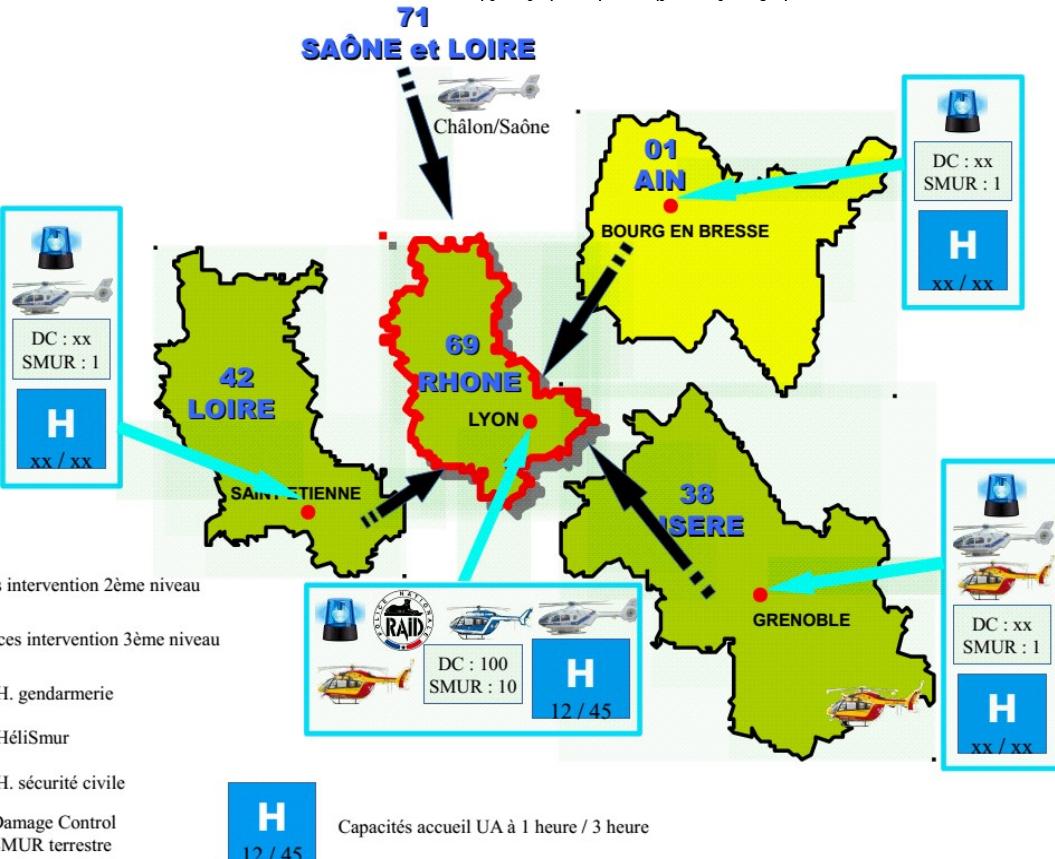
# DAMAGE CONTROL COLLECTIF- ZONAGE



# DAMAGE CONTROL COLLECTIF - ZONE

## PLAN ORSEC DE ZONE

(Organisation de la Réponse de SÉcurité Civile)



Kit «Damage Control» SAMU 69



## LOT DAMAGE CONTROL

Désignation	Nomb re	Péremptio n
Garrot Tourniquet	2	
Pansement compressif "Wound Stop" type Israélien	2	
Compresse hémostatiques Quik Clot 7,5 cm * 7m	2	
Sparadrap	2	
<b>Set exsufflation "Thoracostomie"</b>	<b>1</b>	
Bistouri lame 23	1	
Paquet de compresses	2	
Dosette bétadine dermique	2	
Paire de gants stériles	1	
Paire de gants stériles	1	
Pince vasculaire courbe	2	
<b>Set Perfusion</b>	<b>2</b>	
Chlorure de Sodium 500 ml	1	
Tubulure 3 voies	1	
Garrot	1	
Paquet de compresses	1	
Dosette de Biseptine	1	
Opsite	1	
Catheter 18 G	2	
Catheter 16 G	2	
<b>Set Exacyl</b>	<b>2</b>	
Ampoule d'Exacyl 0,5 g	2	
Trocard	1	
Seringue 10 mL	1	

**Décès post traumatiques = Hémorragie et Traumatisme Crânien**

**Hémorragie = Principale cause de Décès Evitable < 24h**

**Choc Hémorragique = Stratégie Damage Control !**

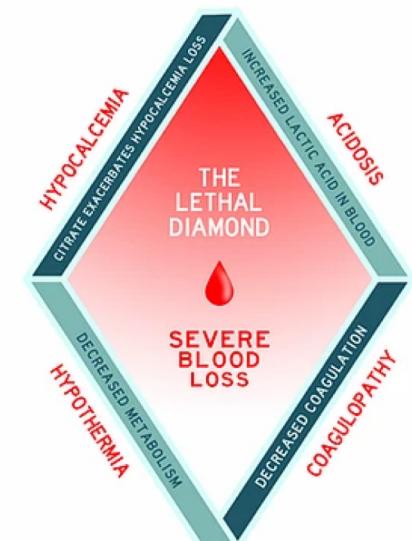
**« Damage Control Resuscitation » :**

- Low Volume Resuscitation / Hypotension permissive
- PEC Lethal Diamond : Hypothermie, Acidose, **Coagulopathie**, hypocalcémie
- **Timing de PEC** : Raccourcir tous les délais Diagnostic, TT (Chir, Radio et Bio !!)



8% Mortalité / 10 min PH

***Time is Life !***



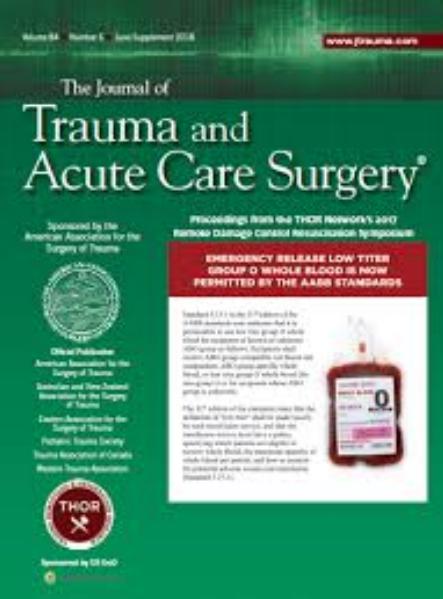


du 23 au 25  
Septembre 2021

PALAI  
DES CONGRÈS  
DE PARIS

HCL  
HOSPICES CIVILS  
DE LYON

# CAUSES DE DC ACTUELLES



Journal of Trauma and Acute Care Surgery, Publish Ahead of Print  
DOI: 10.1097/TA.0000000000002205

"The Why & How Our Trauma Patients Die: A Prospective Multicenter  
Western Trauma Association Study."

Hémorragie 40% des DC ?

18 Trauma Center  
2015-2017  
1536 patients

Table 2. Primary Cause of Death

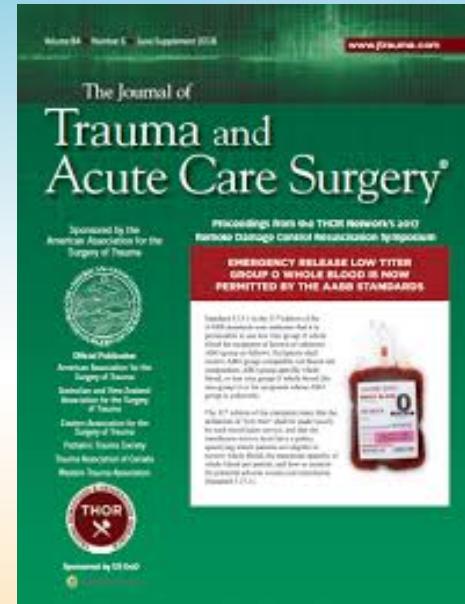
	Penetrating	Blunt	Total	p-value
TBI	154 (37.4%)	537 (47.8%)	691 (45.0%)	p=0.0003
Exsanguination	213 (51.7%)	140 (12.5%)	353 (23.0%)	p<0.0001

Parmi ceux qui décèdent précocement d'Hémorragie (PH / DCA) n= 205, 141 pénétrants et 56 fermés  
96% en relation avec une Hémorragie du Tronc !



du 23 au 25  
Septembre 2021

PALAI  
DES CONGRÈS  
DE PARIS

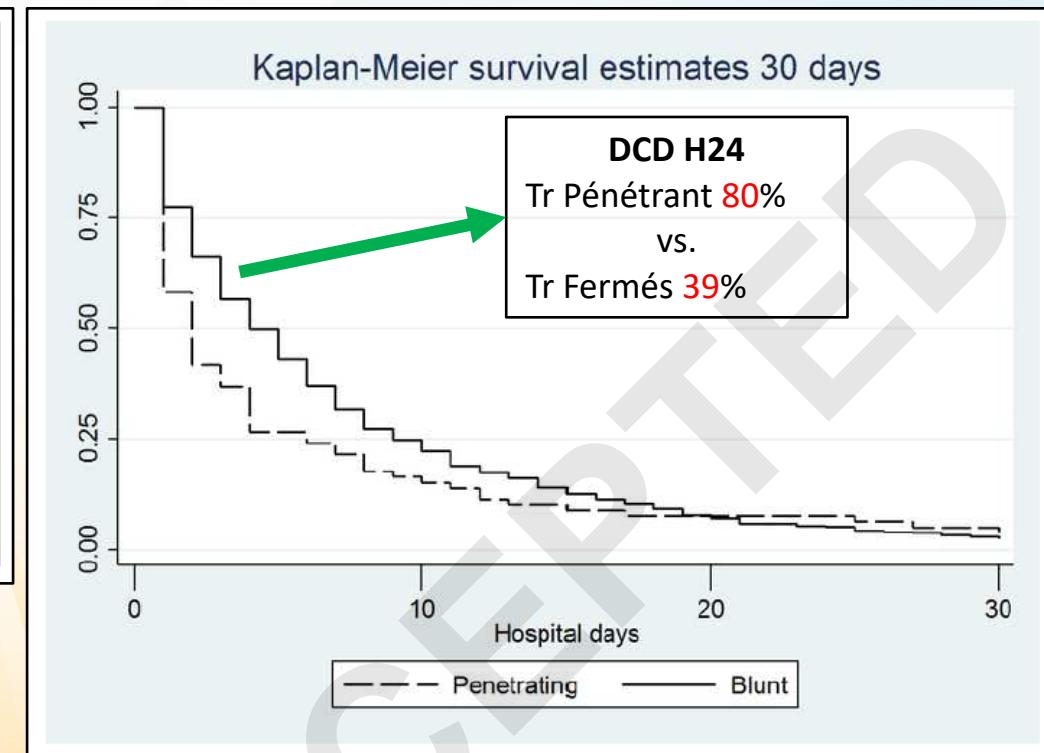
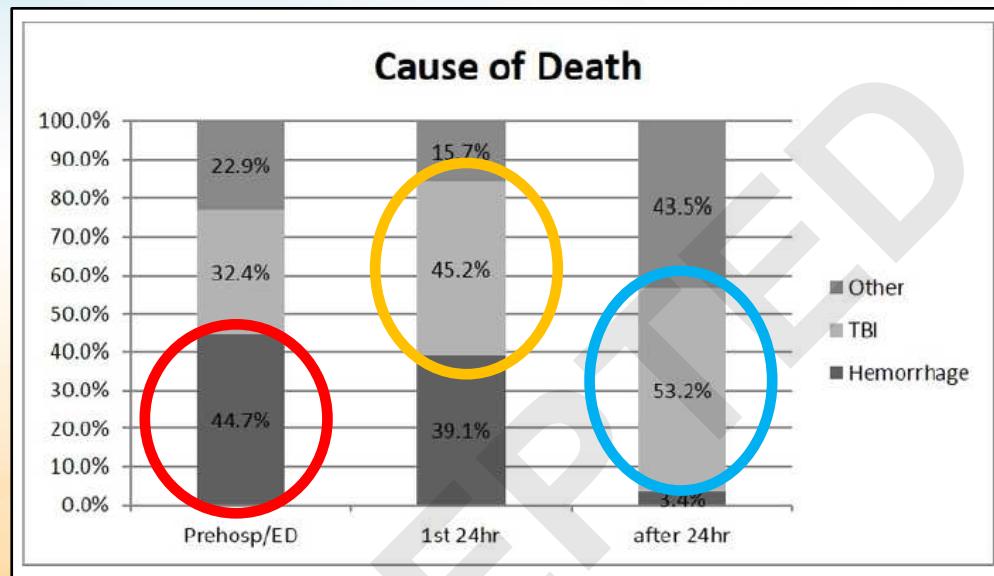


Journal of Trauma and Acute Care Surgery, Publish Ahead of Print  
DOI: 10.1097/TA.0000000000002205

HCL  
HOSPICES CIVILS  
DE LYON

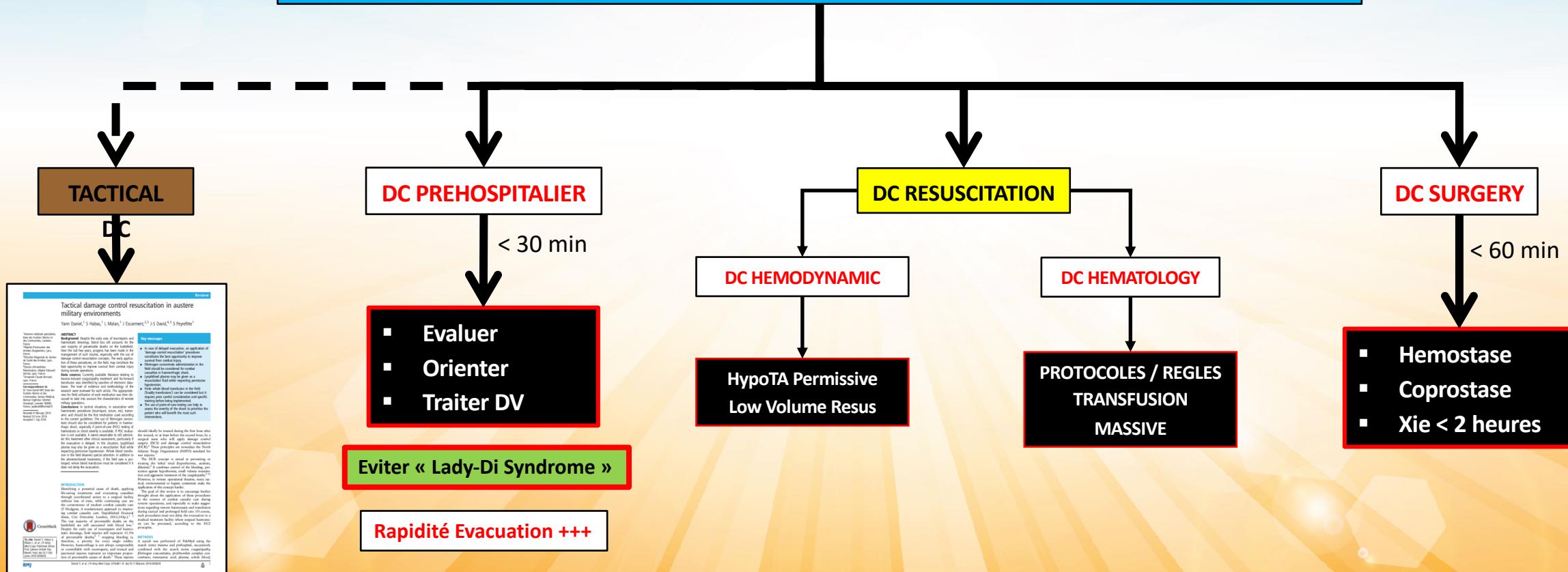
## “The Why & How Our Trauma Patients Die: A Prospective Multicenter Western Trauma Association Study.”

**Cinétique de Décès différentes**



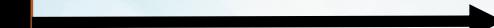
Tout doit être organisé pour **REDUIRE** les différentes étapes de la PEC

## CHOC HEMORRAGIQUE = DAMAGE CONTROL STRATEGY



# Réserve Physiologique !?

**TRAUMA + CHOC**



De combien de Temps je dispose ?



D'autant plus faible que :

- Age augmente
- Terrain / Médicament
- Climat
- Sévérité Traumatisme
- Choc Hémorragique
- Délai PEC prolongé

# Tr Fermé / Pénétrant ?

**REDUIRE LES TIMINGS DE PEC !**



## INDISPENSABLE DE DIFFERENCIER LES CHOCS !!

- **Distributif** : Résistance vasculaire basse : Choc Spinal, anaphylaxie, Sepsis
- Et/ou **Hypovolémique** : Hémorragie, déshydratation
- Et/ou **Cardiogénique** : IDM, Contusion myocardique
- Et/ou **Obstructif** : Tamponnade liquide (hémopéricarde), gazeuse (PNO)



- Anamnèse
- Clinique
- FAST / ETT / RxP
- HemoCue

## DES LE PREHOSPITALIER :

### Identifier les Patients : Trauma Fermé ou Pénétrant

- Evaluation clinique gravité : membre arrachée, plaie sévère ...
- Constantes vitales initiale / après réanimation :
  - PAS < 90 / ACR ...
  - Shock Index (FC/SBP) > 0.9
- Biologie Déportée :
  - Hemocue < 110 g/L / TQr > 1.2
- Intensité réanimation :
  - RV > 1 L + NADN + Trauma sévère + SI > 0.9 = TIC +++

*David JS et al. Vox Sang 2017*

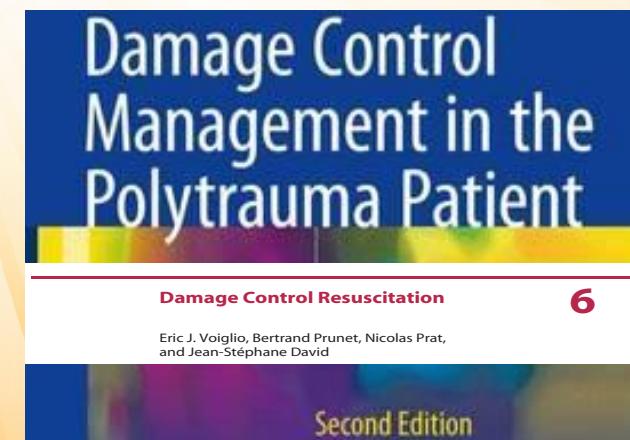
### Différencier les Patients en Préhospitalier !

- Choc hémorragique, GCS > 9, ventilation ok : **SCOOP AND RUN !!**
  - = < 15 min
- TCG : Médicalisation ++ : **PLAY AND ... RUN !**
  - = < 30 min

## A L'ADMISSION :

### ● When to employ damage control.

- Use damage control in patients who present with or are at risk for developing:
  - ◆ Multiple life-threatening injuries.
  - ◆ Acidosis (pH < 7.25).
  - ◆ Hypothermia (temperature < 34°C).
  - ◆ Shock on presentation.
  - ◆ Combined hollow viscus and vascular or vascularized organ injury.
  - ◆ Coagulopathy (INR > 1.4).
  - ◆ Mass casualty situation.



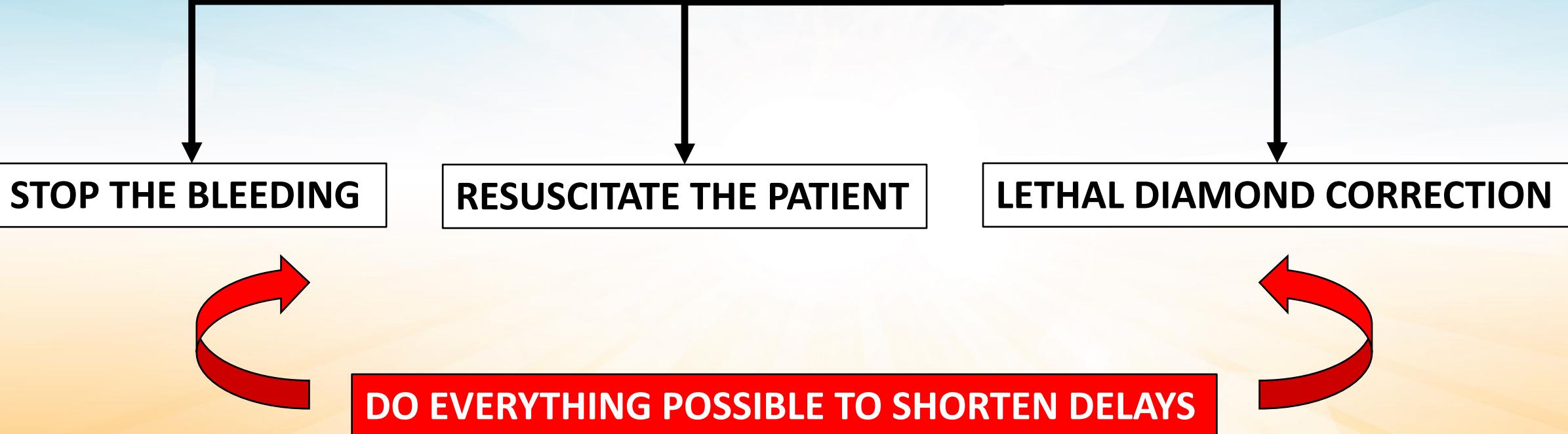


du 23 au 25  
Septembre 2021

DES CONGRÈS  
DE PARIS

# DAMAGE CONTROL RESUSCITATION

HCL  
HOSPISES CIVILS  
DE LYON



## HÉMOSTASE PRÉCOCE +++

- Suture des Plaies (agrafes ...)
- Ceinture de Bassin : systématique (trauma grave de bassin)
- Garrot si échec compression directe (OPEX Irak, Afghanistan)
- Pansement Hémostatique type « Quickclot Combat Gauze »
- Sondes à Ballonnet (*Epistaxis Balloon Catheter*)



### Respect des Objectifs Tensionnels : PAS 80-90 mmHg (si GCS > 8)

- Notion de « rebleeding point » : 90 mmHg
- Agitation** = témoin hypoTA / Perte Sanguine **≠** Trauma Crânien !!
- Limitation du Remplissage** : On sait que le patient est hypovolémique, on ne corrige pas tant que l'hémostase n'est pas faite !!

**Attempting to achieve normotension during active haemorrhage consistently increased mortality.<sup>28</sup>**

Dutton RP. Brit J Anaesth 2012

- Utilisation précoce des vasopresseurs :**
  - NADN dès 1000 – 1500 ml

Recommandations formalisées d'experts

**SFAR**  
Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

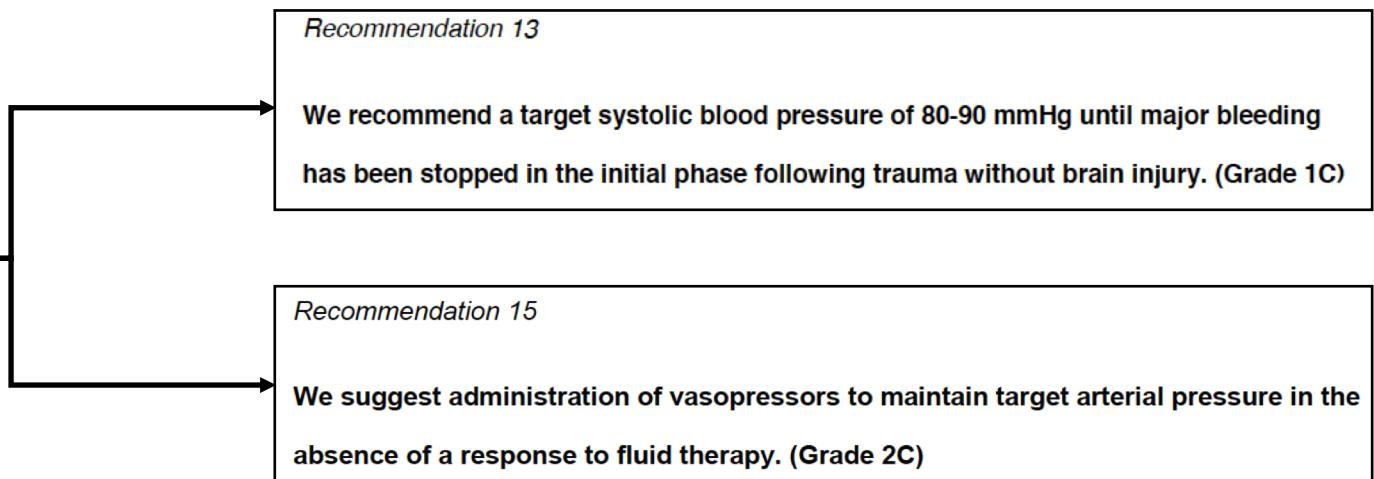
Recommandations sur la réanimation du choc hémorragique

Rossaint et al. Critical Care (2016) 20:100  
DOI 10.1186/s13054-016-1265-x

Critical Care

RESEARCH Open Access CrossMark

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





du 23 au 25  
Septembre 2021

PALAIS  
DES CONGRÈS  
DE PARIS



# PETITE MISE AU POINT !

HCL  
HOSPISES CIVILS  
DE LYON

BUT

BLOOD IS FOR COOKING BOUDIN



JS DAVID 2020

Probablement d'abord remplir puis CFC et/ou PSL !

WWW.SFAR-LECONGRES.COM

# Hypotensive Resuscitation Strategy

## ORIGINAL ARTICLE

### Hypotensive Resuscitation Strategy Reduces Transfusion Requirements and Severe Postoperative Coagulopathy in Trauma Patients With Hemorrhagic Shock: Preliminary Results of a Randomized Controlled Trial

C. Anne Morrison, MD, MPH, Matthew M. Carrick, MD, Michael A. Norman, MD, Bradford G. Scott, MD.

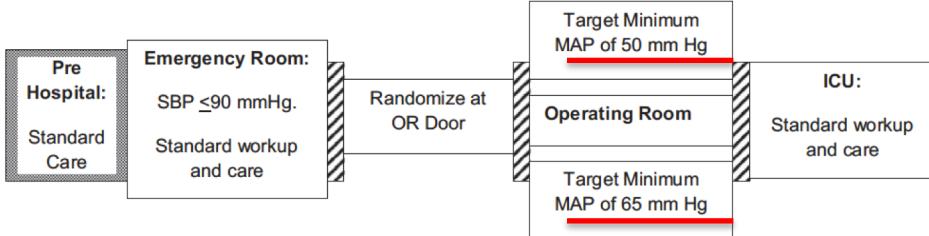


Diagram of the patient flow from left to right.

citation to a target MAP of 65 mm Hg. Patients were followed up for 30 days. Intraoperative fluid requirements, mortality, postoperative complications, and other clinical data were prospectively gathered and analyzed. **Results:** Patients in the LMAP group received a significantly less blood products and total IV fluids during intraoperative resuscitation than those in the HMAP group. They had significantly lower mortality in the early postoperative period and a nonsignificant trend for lower mortality at 30 days. Patients in the LMAP group were significantly less likely to develop immediate postoperative coagulopathy and less likely to die from hemorrhage associated with coagulopathy. Among those who developed coagulopathy in both groups, patients in the LMAP group had significantly lower international normalized ratio than those in the HMAP group, indicating a less severe coagulopathy. **Conclusions:** Hypotensive resuscitation is a safe strategy for use in the trauma population and results in a significant reduction in blood product transfusions and overall IV fluid administration. Specifically, resuscitating patients with the intent of maintaining a target minimum MAP of 50 mm Hg, rather than 65 mm Hg, significantly decreases postoperative coagulopathy and lowers the risk of early postoperative death and coagulopathy. These preliminary results provide convincing evidence

Submitted for publication March 26, 2010.  
Accepted for publication January 4, 2011.

Copyright © 2011 by Lippincott Williams & Wilkins  
From the Department of Surgery, Baylor College of Medicine, Houston, Texas.  
Presented at the Annual Meeting of the Eastern Trauma Association, February 28–March 1, 2010, Tollhouse, Colorado.  
Address for reprints: C. Anne Morrison, MD, MPH, Michael E. DeBakey, Department of Surgery, Baylor College of Medicine, Houston, TX; email: camorris@bcm.edu.

DOI: 10.1097/TA.0b013e31820e77ea

The Journal of TRAUMA® Injury, Infection, and Critical Care • Volume 70, Number 3, March 2011

TABLE 6. Intraoperative Fluids

	n	Mean	SD	CI	n	Mean	SD	CI	p
IVF									
Crystallloid (mL)	44	2,883	1,921	2,299–3,467	46	3,282	2,010	2,667–3,866	0.34
Colloid (mL)	44	512	469	367–656	46	609	470	469–748	0.33
Blood products									
PRBC (mL)	44	1,335	1,612	784–1,880	46	2,244	2,466	1,512–2,977	0.05
FFP (mL)	44	198	471	54–341	46	528	860	272–783	0.02
Platelets (mL)	44	61	214	3–137	46	114	242	42–186	0.27
Total inputs									
Non-blood products (mL)	44	3,438	2,103	2,791–4,086	46	3,875	2,098	3,252–4,498	0.33
Blood products (mL)	44	1,594	2,292	897–2,291	46	2,898	3,299	1,918–3,877	0.03
Total fluids	44	5,070	3,631	3,952–6,187	46	6,762	4,559	5,408–8,116	0.06
Total outputs									
Estimated blood loss (mL)	44	1,964	2,215	1,290–2,637	46	3,008	2,948	2,132–3,883	0.06
Urine output (mL)	40	272	284	181–363	40	347	353	234–460	0.29
Total fluid balance	40	3,026	2,470	2,225–3,826	40	3,089	2,383	2,327–3,851	0.90

- ↘ Décès Précoce Post Opératoire  
– 1/44 (2%) vs. 8/46 (17%), p=0.03

- ↘ Décès Précoce (ICU)

- Mais J30 (p=0.33)

# DUREE HYPO-TA PERMISSIVE ?

**La Plus Courte Possible !! : hypoperfusion tissulaire, MOF ...**

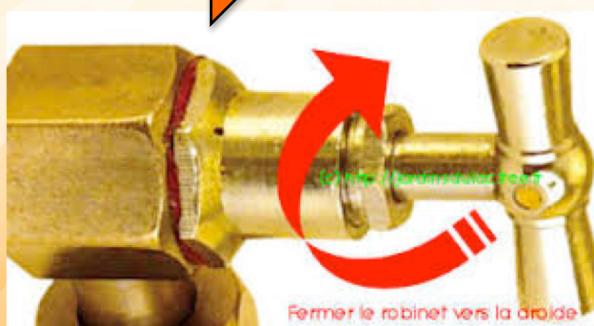
**Peu de Données Scientifiques / Dépends Terrain, Sévérité Trauma, Type de lésion**

**HÉMOSTASE**



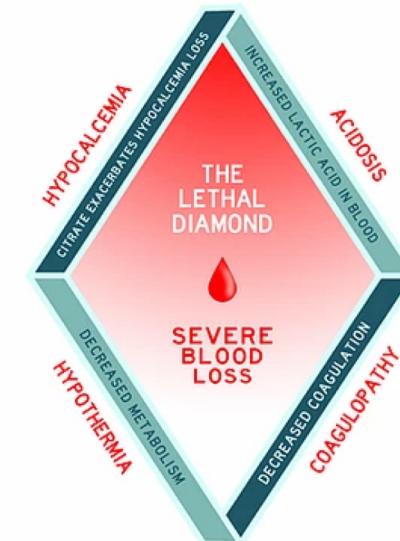
**HYPOTENSION PERMISSIVE**

**NORMOTENSION**



## Correction Diamant Létale

- Hypothermie :
  - Diminuer exposition au froids = rapidité évacuation
  - Réchauffement patient / solutés
- Acidose métabolique :
  - Améliorer perfusion tissulaire = corriger une anémie (CGR)
- Hypocalcémie
  - Déperdition, dilution : Supplémentation dès l'administration de PFC !
  - Facteur indépendant de mortalité : PAMPER + COMBAT !
- *Trauma Induced Coagulopathy*



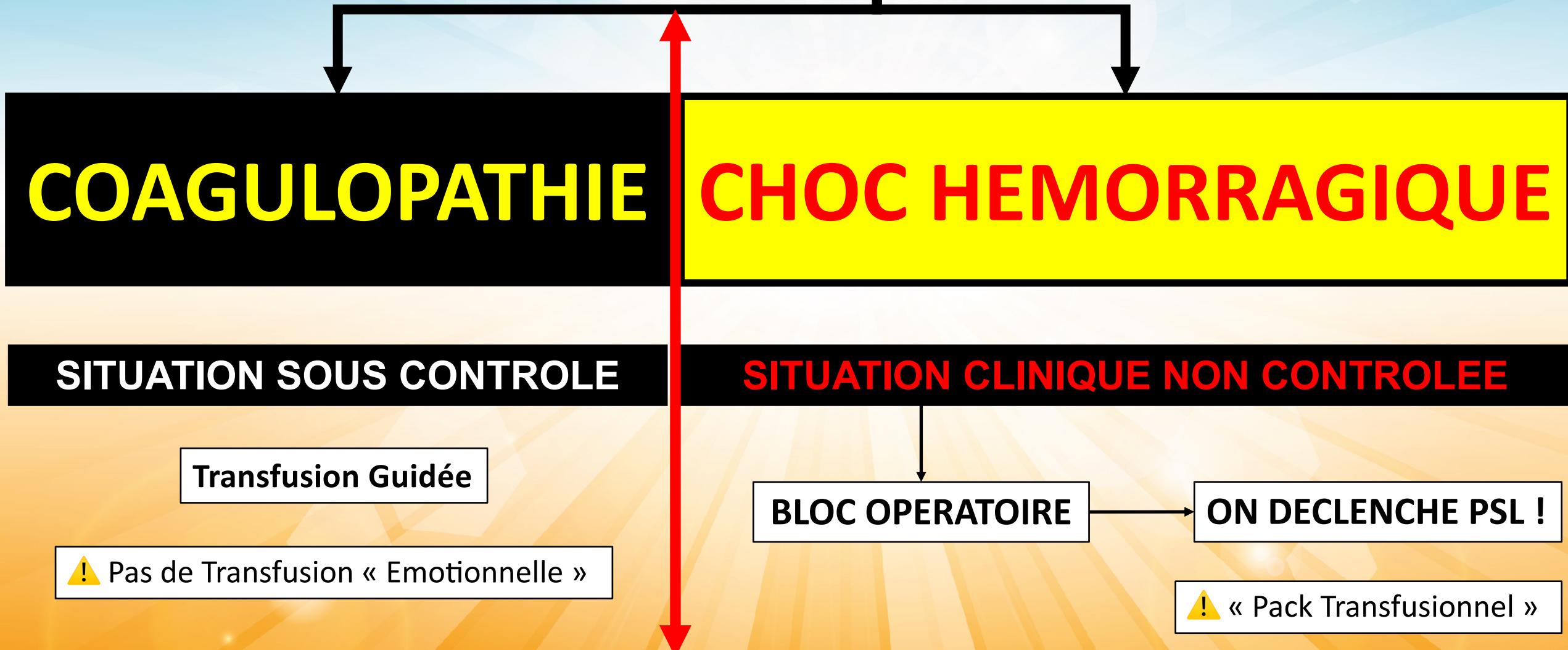
Forgot calcium? Admission ionized-calcium in two civilian randomized controlled trials of prehospital plasma for traumatic hemorrhagic shock

Hunter B. Moore, MD, PhD, Matthew T. Tessmer, BS, Ernest E. Moore, MD, Jason L. Sperry, MD, Mitchell J. Cohen, MD, Michael P. Chapman, MD, Anthony E. Pusateri, PhD, Francis X. Guyette, MD, MPH, Joshua B. Brown, MD, MSc, Matthew D. Neal, MD, Brian Zuckerbraun, MD, and Angela Sauaia, MD, PhD, Aurora, Colorado

CAL-TREX



# 2 SITUATIONS TRES DIFFERENTES



Fréquente / dépend du RV / sévérité trauma, timing PEC ...

## 1. Déficit Précoce en Fibrinogène :

**CONCENTRES DE FIBRINOGENE**

## 2. Génération de Thrombine :

- **Augmentée le plus souvent**

Dunbar N et al. Transfusion 2009  
Davenport RA et al. Anesthesiology 2017

- **Diminuée :** **PFC / PCC / PLYO**

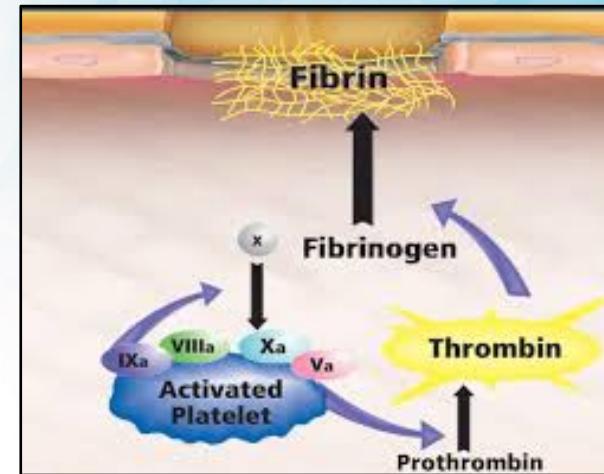
- ✓ Les plus sévères (ISS > 40)
- ✓ Secondairement

Taverna XJ et al. SFAR 2017

## 3. Plaquettes :

**CP (Opex : ST)**

- Baisse secondaire
- D'emblée si Trauma Très sévère



## DESCRIPTION PHENOTYPIQUE : TP < 40% ?

Cohorte 737 patients (Lyon Sud)

**Caractéristiques Patients :**

**PAS SMUR :**  $61 \pm 53$  mmHg

**GCS :**  $6 \pm 4$

**Remplissage :**  $2000 \pm 900$  ml

**Noradrénaline :** 75 %

**Réa Intensive !**

**Admission :**

PAS :  $87 \pm 41$  mmHg (médiane : 80)

Shock Index :  $1,2 \pm 0,6$

Hémocue :  $7,9 \pm 2,7$  (médiane 7,7)

**ISS :**  $47 \pm 14$

# TRAUMA INDUCED COAGULOPATHY

## 1. Monitoring

- Techniques Viscoélastiques +++ (ROTEM/TEG)
- Biologie Standard par défaut

## 2. CGR pour :

**Hgb 7 - 9 gr/dL (un peu d'avance ?)**

## 3. Fibrinogène si :

< **1.5 gr/L** (A5 Fib < 7mm)

- < 50 kg : 1,5 gr
- 50-80 kg : 3 gr
- > 80 kg : 4,5 gr

## 4. PFC/PCC si :

**TP < 40 % (CT EXT > 106s)**

- PFC : 10-15 ml/kg
- (PCC : 20-25 UI/kg)

## 5. Plaquette si :

**< 50 G/L**

- < 100 Hémorragie active/TCG

## 6. Répéter Biologie / 2h ou après chaque administration PSL

**TXA < H3 + Calcium**

## SITUATION SOUS CONTROLE

**On se guide sur la Biologie !**

Rossaint et al. Critical Care (2016) 20:100  
DOI 10.1186/s13054-016-1265-x

Critical Care

RESEARCH

Open Access



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

Rolf Rossaint<sup>1</sup>, Bertrand Bouillon<sup>2</sup>, Vladimir Černy<sup>3,4,5,6</sup>, Timothy J. Coats<sup>7</sup>, Jacques Duranteau<sup>8</sup>, Enrique Fernández-Mondéjar<sup>9</sup>, Daniela Filipescu<sup>10</sup>, Beverley J. Hunt<sup>11</sup>, Radko Komadina<sup>12</sup>, Giuseppe Nardi<sup>13</sup>, Edmund A. M. Neugebauer<sup>14</sup>, Yves Ozier<sup>15</sup>, Louis Riddez<sup>16</sup>, Arthur Schultz<sup>17</sup>, Jean-Louis Vincent<sup>18</sup> and Donat R. Spahn<sup>19</sup>

### Recommandations formalisées d'experts



Recommandations sur la réanimation du choc hémorragique

Guidelines on the treatment of hemorrhagic shock

Jacques Duranteau<sup>a\*</sup>, Karim Asehnoune<sup>b</sup>, Sébastien Pierre<sup>c</sup>, Yves Ozier<sup>d</sup>, Marc Leone<sup>e</sup>, Jean-Yves Lefrant<sup>f</sup>, et le groupe de travail de la Société française d'anesthésie et de réanimation (Sfar), de la Société de réanimation de langue française (SRLF), de la Société française de médecine d'urgence (SFMU) et du Groupe d'études sur l'hémostase et la thrombose (GEHT)

## First Line Hemostatic Agent: Fibrinogen

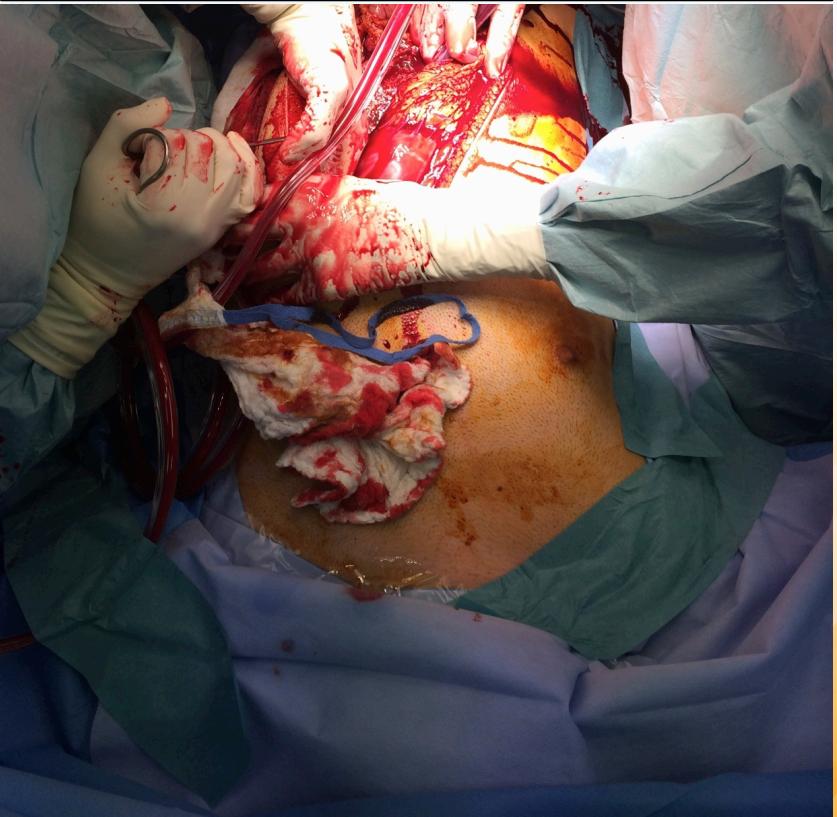


# CHOC HEMORRAGIQUE

## SITUATION CLINIQUE NON CONTROLEE ☣

Four Fives Patient's !

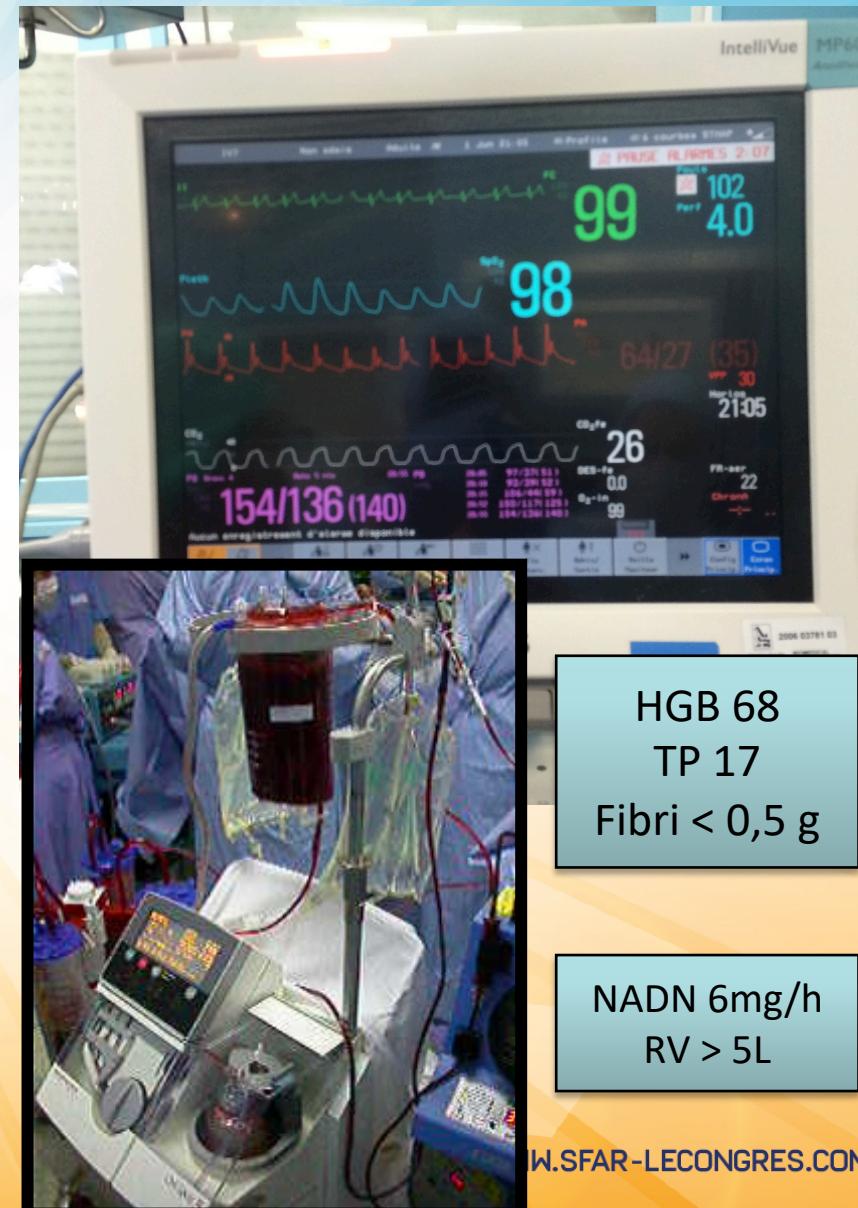
(PAS 50, Hgb 5, INR 5, 5 litres ds le péritoine !)



Impossible Attendre Bio !  
FAST / Rx Bassin  
Hemocue (TQr)



Stay Zen and  
Apply Protocols !  
+ TOP !!



# CHOC HEMORRAGIQUE

## SITUATION CLINIQUE NON CONTROLEE ☢

= Ratio .. pour commencer !



- **ASSOCIER LES PRODUITS !**
- CGR / Fibrinogène / PFC-PCC (PLYO) ± PLT
- **Protocole de Transfusion Massive**
  - Composition : CGR/FIB/PFC (PLT dès 6 CGR)
  - Ratio PFC:CGR : « 1:2 » et FIB:CGR : « 1:1 »
  - +  $\text{Ca}^{2+}$  : 1g / 4 PSL
- Exacyl : 1g puis 1g / 3heures
- Réchauffer PSL / Patient
- Acidose (Bicar si pH < 7.10)

Pack  
Pré-défini

Après chaque administration PSL = ROTEM-TEG / Bio

⚠ Confusion Massive

Ratio = TM !!

Aucun Bénéfice en dehors TM !!

Received: 23 September 2018 | Accepted: 9 November 2018  
DOI: 10.1002/rth.212172

**COMMENTARY**

**Prehospital fresh frozen plasma: Universal life saver or treatment in search of a target population?**

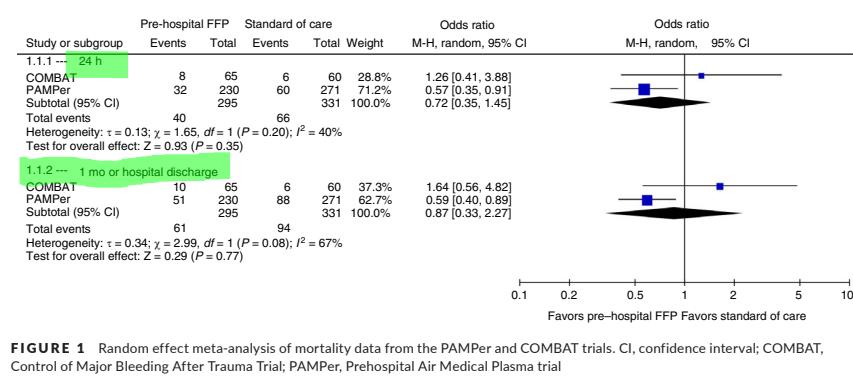
Michael Makris MD<sup>1</sup> | Alfonso Iorio MD, PhD<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Haemophilia and Thrombosis Centre, Royal Hallamshire Hospital, Sheffield, UK

<sup>2</sup>Department of Clinical Epidemiology and Biostatistics, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada

**Correspondence**

Michael Makris, Sheffield Haemophilia and Thrombosis Centre, Royal Hallamshire Hospital, Sheffield, UK.  
Email: m.makris@sheffield.ac.uk



**FIGURE 1** Random effect meta-analysis of mortality data from the PAMPer and COMBAT trials. CI, confidence interval; COMBAT, Control of Major Bleeding After Trauma Trial; PAMPer, Prehospital Air Medical Plasma trial

Aucune data européenne !  
Data US difficilement transposables !

Fenger-Eriksen et al. *Critical Care* (2019) 23:238  
<https://doi.org/10.1186/s13054-019-2524-4>

Critical Care

**Open Access**

**EDITORIAL**

**Pre-hospital plasma transfusion: a valuable coagulation support or an expensive fluid therapy?**

Christian Fenger-Eriksen<sup>1</sup>, Dietmar Fries<sup>2</sup>, Jean-Stephane David<sup>3</sup>, Pierre Bouzat<sup>4</sup>, Marcus Daniel Lance<sup>5</sup>, Oliver Grottke<sup>6</sup>, Donat R. Spahn<sup>7</sup>, Herbert Schoechl<sup>8,9</sup> and Marc Maegele<sup>10\*</sup>

**Chaque UMH / MEDEVAC doit pouvoir transfuser !  
CGR : Oui + ? : FIB ? PFC (PLYO) ? PCC ? Sang Total ?**

**Indications très limitées :**

- Choc hémorragique incarcéré
- Jonction lointaine
- Transport prolongé
- Sauvetage patient *in extremis*

**Si Transfusion PH = Ne doit jamais faire perdre de temps !**

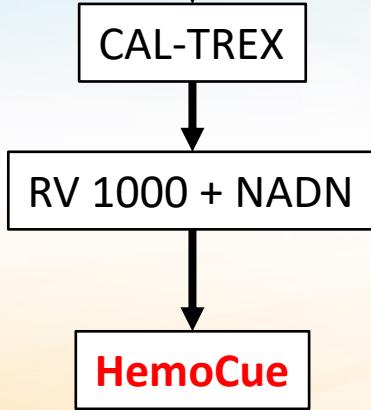
**RDV SFAR 2021 : PRO/CON !!**



# TRANSFUSION PREHOSPITALIÈRE

S'aider de la Biologie Déportée !

Trauma Sévère + SI > 0.9



- 1) Le Bon Produit pour le Bon Patient**
- 2) Eviter Transfusion Inutile**
- 3) Epargne PSL :**
  - Victimes multiples / Stock limité
  - Délai pour Evacuation



**Selon POC (TQ-ratio)**

< 1.20 : TXA
1.21-1.50 : Fib
1.51-3.00 : PLYO (PCC)
> 3.00 : Sang Total

David JS et al. J Trauma 2012  
Goodman M et al. J Trauma 2015



# CONCLUSION

**Stratégie de PEC ++ = DCR si état de choc !**

**Hypotension permissive : Systématique (sauf TCG)**

**Agir vite en cas de Coagulopathie : !!**

**Check List Choc Hémorragique / Règle TM**

**CIRCUIT PATIENT Identifié**

**Procédures DCR connues et ... appliquées !!**

*« The Best Treatment of the Coagulopathy is ... Surgery ! »*



# le CONGRÈS

du 23 au 25  
Septembre 2021

PALAIS  
DES CONGRÈS  
DE PARIS

[WWW.SFAR-LECONGRES.COM](http://WWW.SFAR-LECONGRES.COM)



du 23 au 25  
Septembre 2021

PALAIS  
DES CONGRÈS  
DE PARIS



du 23 au 25  
Septembre 2021

PALAIS  
DES CONGRÈS  
DE PARIS



du 23 au 25  
Septembre 2021

PALAIS  
DES CONGRÈS  
DE PARIS



du 23 au 25  
Septembre 2021

PALAIS  
DES CONGRÈS  
DE PARIS