



Principes de damage control, et applications en médecine de catastrophe

Pr Jean-Pierre Tourtier
Ecole du Val-de-Grâce

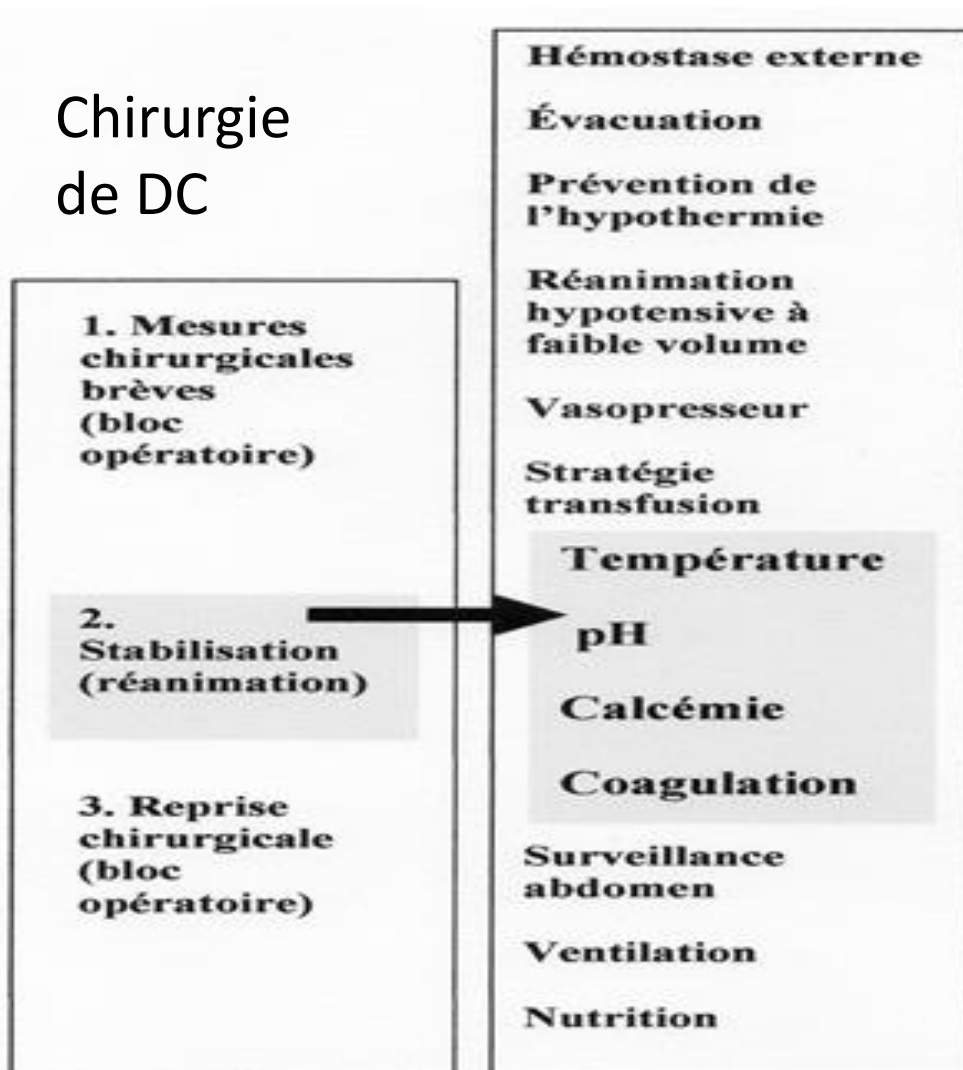
Brigade de sapeurs-pompiers de Paris



Définitions

DC
resuscitation

Chirurgie
de DC



Préhosp

DC
ground
zero

Hôpital

Plan : principes de damage control

1. Éléments de compréhension

2. Chaîne de survie d'un blessé de guerre

3. Gestion de catastrophe

« Pas de conflit d'intérêt sur ce sujet »

Laparotomie écourtée

- 1908 : Pringle;« packing» sur foie hémorragique
- Première, seconde guerre mondiale ; Vietnam
- 1976 à 1982 : 31 laparotomies avec *troubles majeurs de l'hémostase*

TABLE 1. Major Coagulopathy during Laparotomy

Indications for Operation	No Pack	Packed
Penetrating trauma	11	13
Blunt trauma	1	1
Peritonitis		
Mesenteric thrombosis	—	1
Gangrenous obstruction	1	—
Perforated diverticulitis	—	1
Pancreatic abscess	1	1

Stone HH, et al. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. *Ann Surg* 1983;197(5):532-5

Laparotomie écourtée

- **« Abdominal tamponade »**
 - réparation vaisseaux « vitaux »
 - ligature segments digestifs, pas de stomie
 - packing, *fermeture sous tension...*
- **Réanimation** pendant 15 à 69 h ($m = 27$)
- **Ré-intervention**

Stone HH, et al. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. Ann Surg 1983;197(5):532-5

Laparotomie écourtée

TABLE 4. Major Coagulopathy during Laparotomy

	Volume (ml) of Blood Products Administered				
	No Pack		Packed		
	Average	Range	Average	Range	
Prior					
Blood	7320	4400-9750	6896	4150-9500	NS
Plasma	358	0-1250	320	0-1000	
RBC	270	0-750	440	0-1500	
Platelets	61	0-250	28	0-125	
After onset					
Blood	21754	2000-35500	5287	2500-8500	p < 0,001
Plasma	4978	2750-8250	2728	1750-4750	p < 0,01
RBC	3872	1500-6500	746	0-2250	p < 0,001
Platelets	2071	625-4875	1341	625-2375	p < 0,02

Stone HH, et al. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. Ann Surg 1983;197(5):532-5

Laparotomie écourtée

	Standard	Protocole
Contrôle hémorragie	14%	82%
Mortalité	93%	35%
Infection de paroi	0%	100%

Stone HH, et al. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. Ann Surg 1983;197(5):532-5

Historique :

chirurgicale traumat. civile

Rotondo, J Trauma 1993 : « DC »

- Traum pénétrant abdo
- Laparotomie écourtée + réa /triade létale

Mortalité	PEC classique	PEC chir DC	
Transfusion massive	55% (n=22)	58% (n=24)	NS
TM et ≥ 2 lésions viscérales	11% (n=9)	77% (n=13)	p < 0.02

Afghanistan



La règle des 3/4

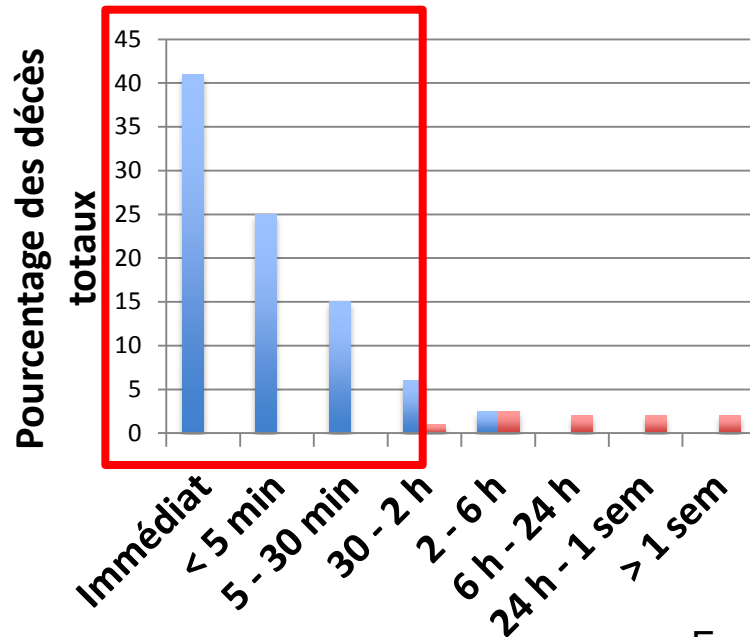


Champion HR, J Trauma 2003

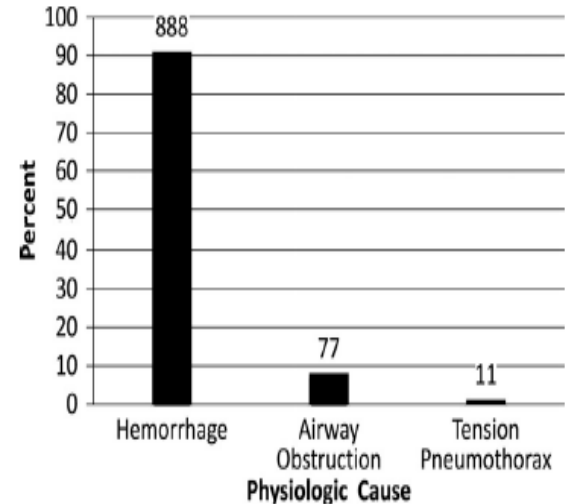
Peake JB, NEJM 2005

Eastridge BJ, J Trauma 2012

Enjeu médical en OPEX



Bellamy RF. Combat Trauma Overview.
Textbook of Military Medicine.



Eastridge et al. Death on the battlefield (2001-2011).
Implications for the future of combat, J Trauma 2012

Médecine d'urgence préhospitalière Afflux

Chaine de survie : gisement de progrès

Grandes séries en milieu militaire

- « Laparotomie écourtée » : mortalité 12-67%
 - syndrome du compartiment abdominal : 20%
 - Déhiscence, fistule (25%),
 - Hémorragique
 - Infectieux : 50-100%; abcès: 8-25%

décision grave

- Autres spé chir : ortho, vasc..



Lutter contre la spirale des défaillances : coagulopathie



Hypothermie
Acidose
Hémodilution
Consommation de facteurs
Hypocalcémie

Hémostase la plus précoce possible

Damage control : en pratique



Sauvetage au combat : tous les militaires ...



Garrot : « tourniquet »

- Prospectif: 232 patients, 309 plâis de membres; 428 garrots

Table 6 Effectiveness of Tourniquets by Limb Region

Body Region	Patients; N	Limb Regions; N	Tourniquets; N	Effective; N (%)	Ineffective; N (%)
Forearm	9	9	13	12 (92)	1 (8)
Arm	62	71	97	79 (81)	18 (19)
Leg	22	27	32	32 (100)	0 (0)
Thigh	162	205	285	209 (73)	76 (27)

* Patients had 1-4 limbs injured with 1-4 tourniquets used per limb; 3 patients had tourniquets on their ipsilateral thigh and leg. There were 8 limbs with unknown tourniquet effectiveness.

Pas d'amputation ,de défaillance rénale, de complication neuro associée



Garrot « tactique »



The Journal of TRAUMA® Injury, Infection, and Critical Care

Tourniquets for Hemorrhage Control on the Battlefield: A 4-Year Accumulated Experience

Table 4 Data on Tourniquets Used by Different Medical Care Providers

	Physicians (%)	Medics (%)	Soldiers		Total (%)
			Fellow Soldier (%)	Self-Application (%)	
Inclined	2 (4.4)	41 (55.4)	6 (40.0)	3 (100)	58 (53)
Combat Application Tourniquet® (CAT®)		33 (44.6)	9 (60.0)	0 (0)	52 (47)
Effective	15 (83.3)	58 (78.4)	11 (73.3)	2 (66.7)	86 (78)
Noneffective	3 (16.7)	16 (21.6)	4 (26.7)	1 (33.3)	24 (22)
Total	18	74	15	3	110 (100)

Délai de pose : < 15 min dans 88% des cas

Temps moyen d'ischémie : 83 min **Réévaluation +++**

Pansements hémostatiques

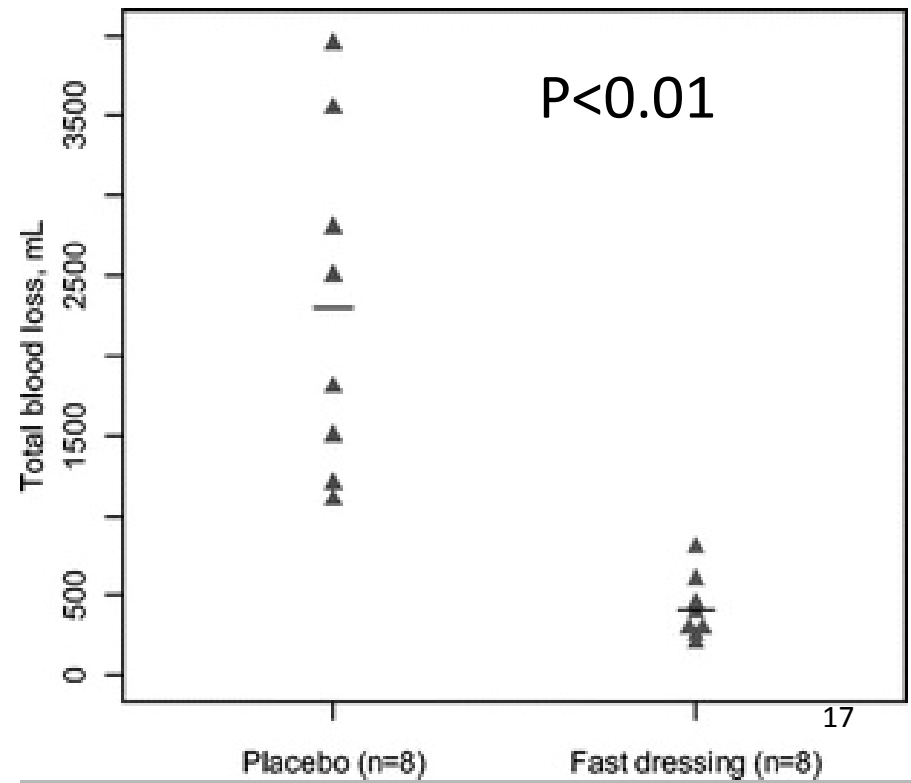
- Chitine : N= 64; 97 % de succès

Wedmore I, J Trauma 2006

- Etude animale

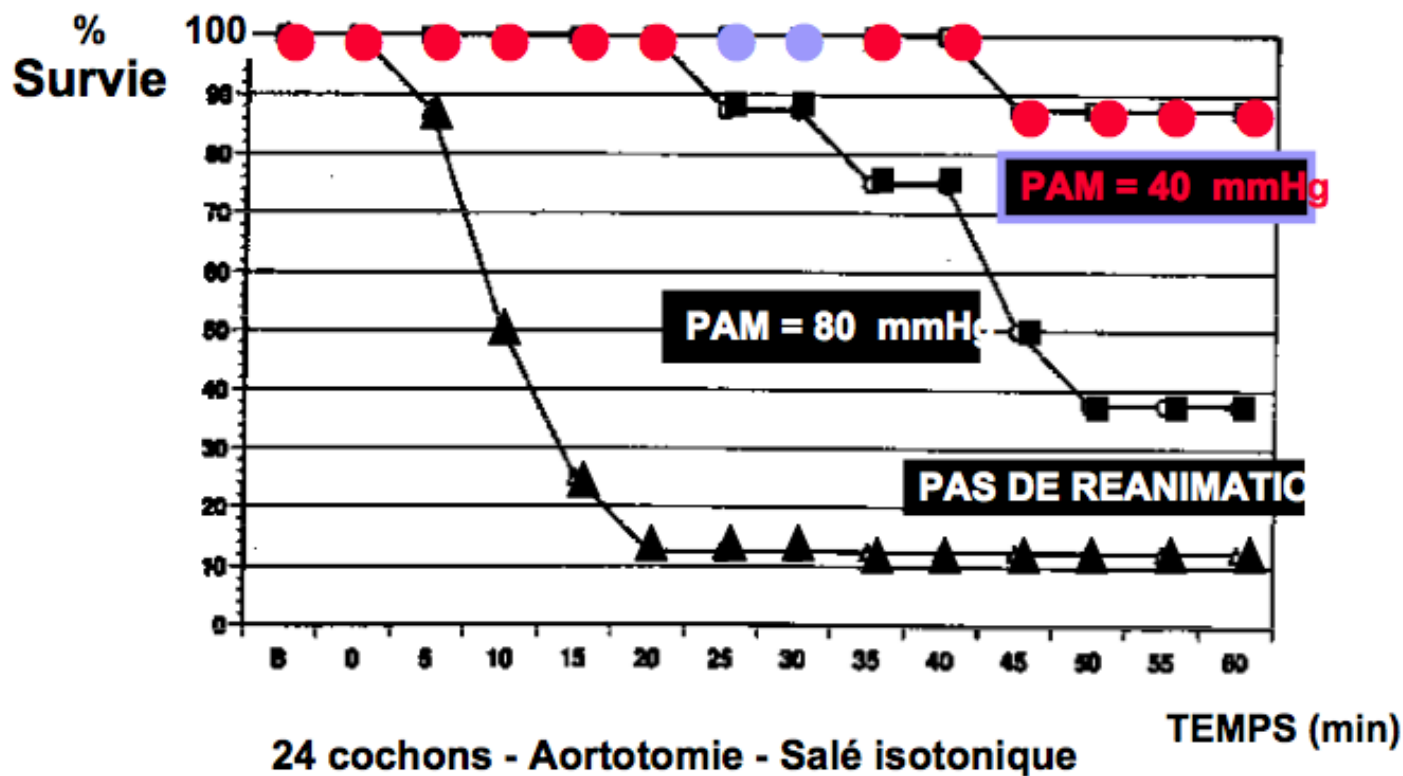
Survie à 2h : : 0 % vs 100%

De Castro GP, J Trauma 2011



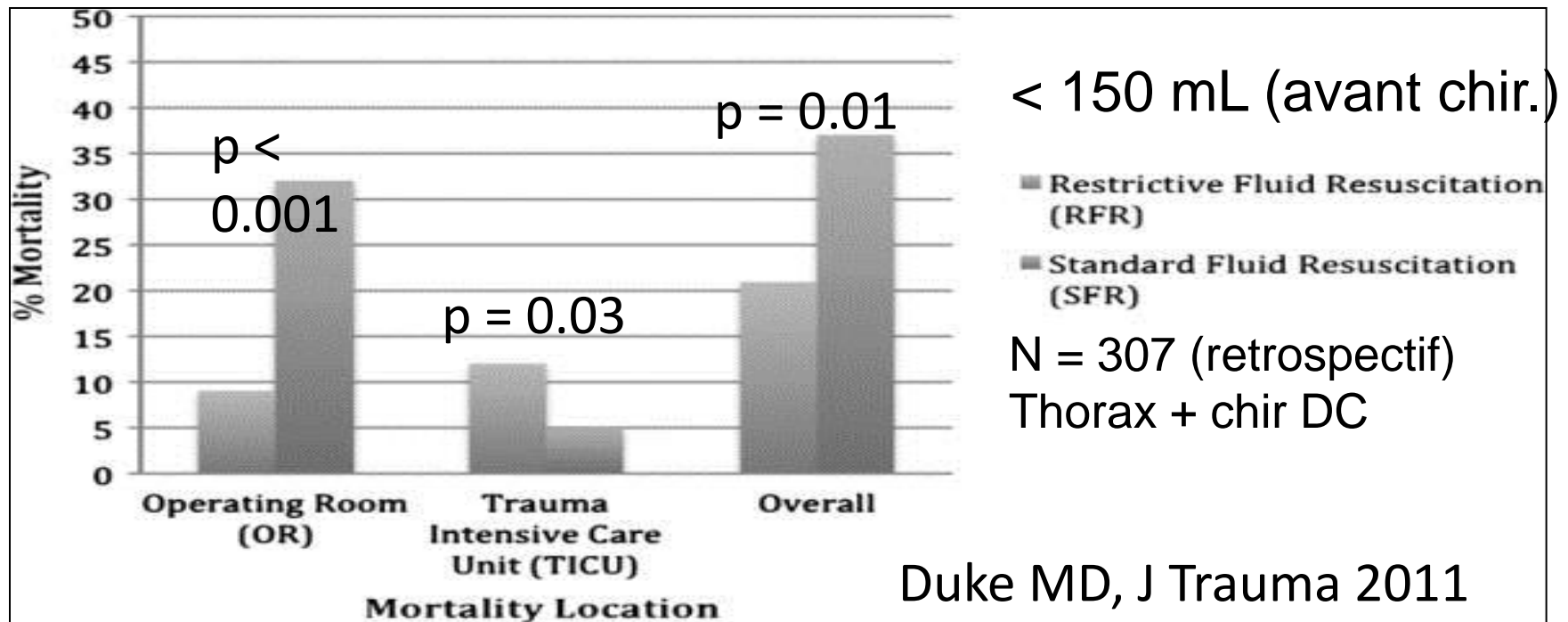
Objectifs hémodynamiques

Kowalenko et al., J Trauma 1992



“Réanimation à petit volume”

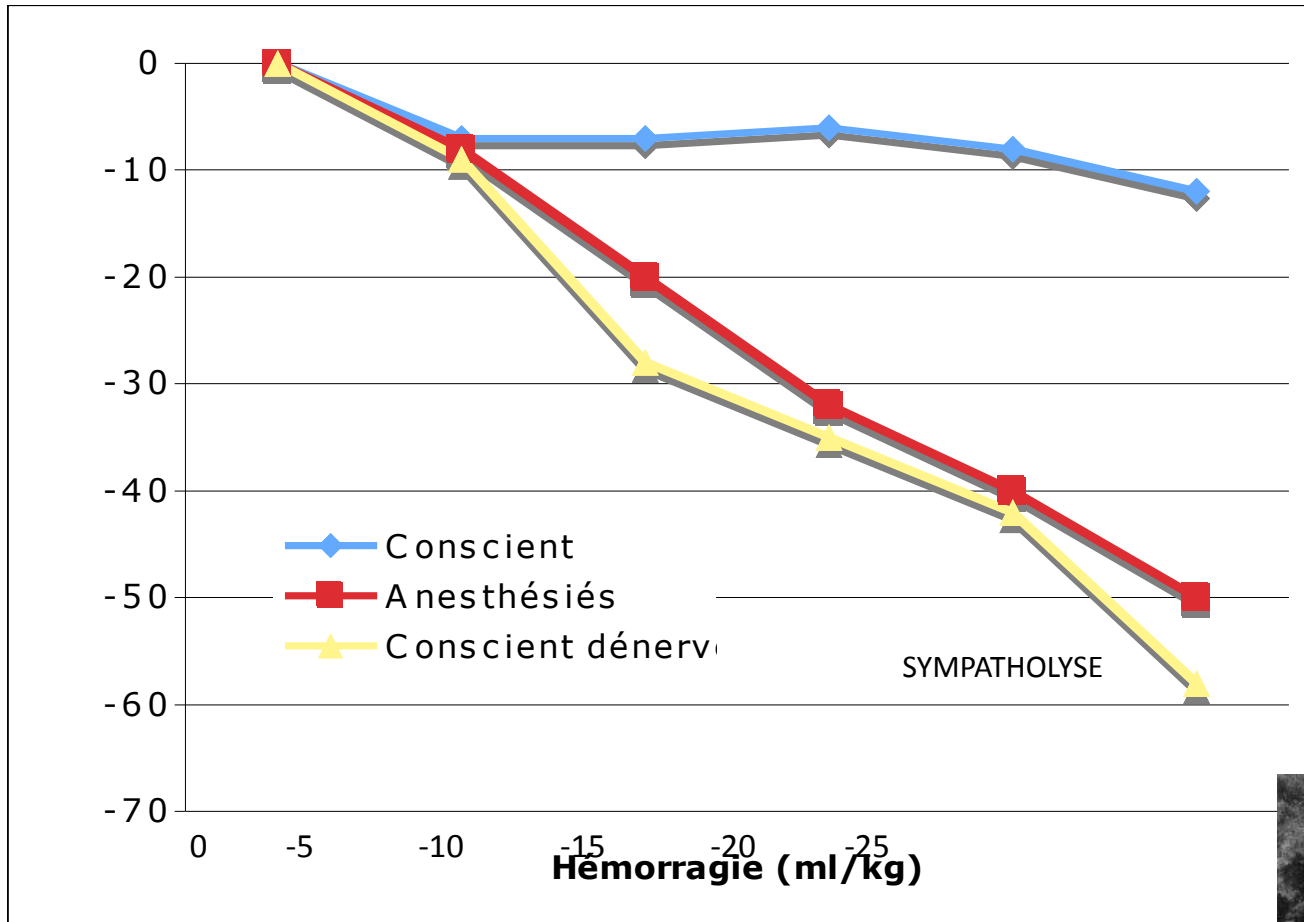
- Hypotension permissive Kowalenko, J Trauma 1992
- Remplissage à petit volume



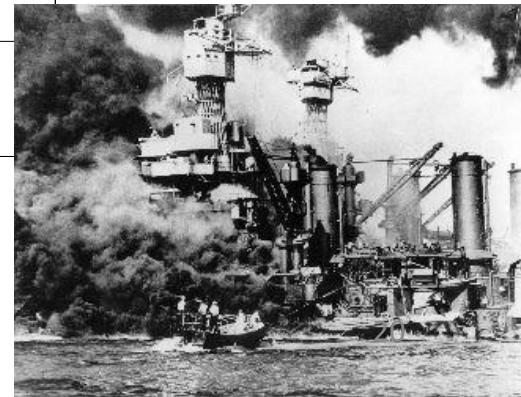
- Vasopresseurs précocement : controverses ...

Sperry JL, J Trauma 2008 “caution before constriction”

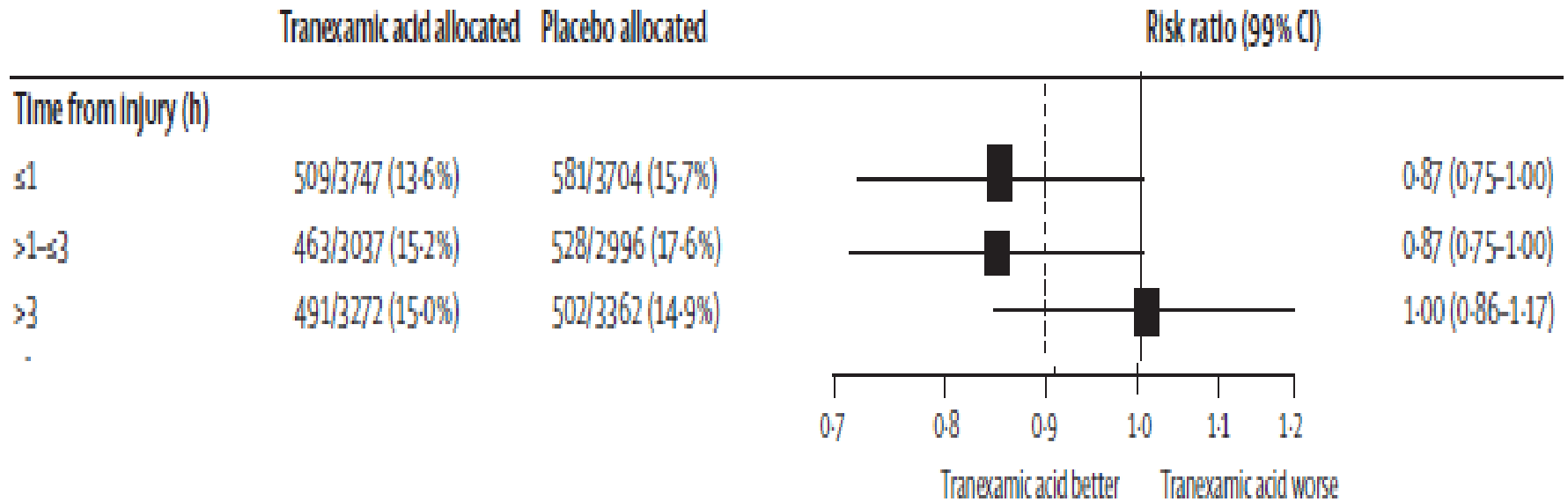
Attention à l'induction



Vatner FS, *NEJM* 1975



Acide tranexamique



Shakur H, Lancet 2010

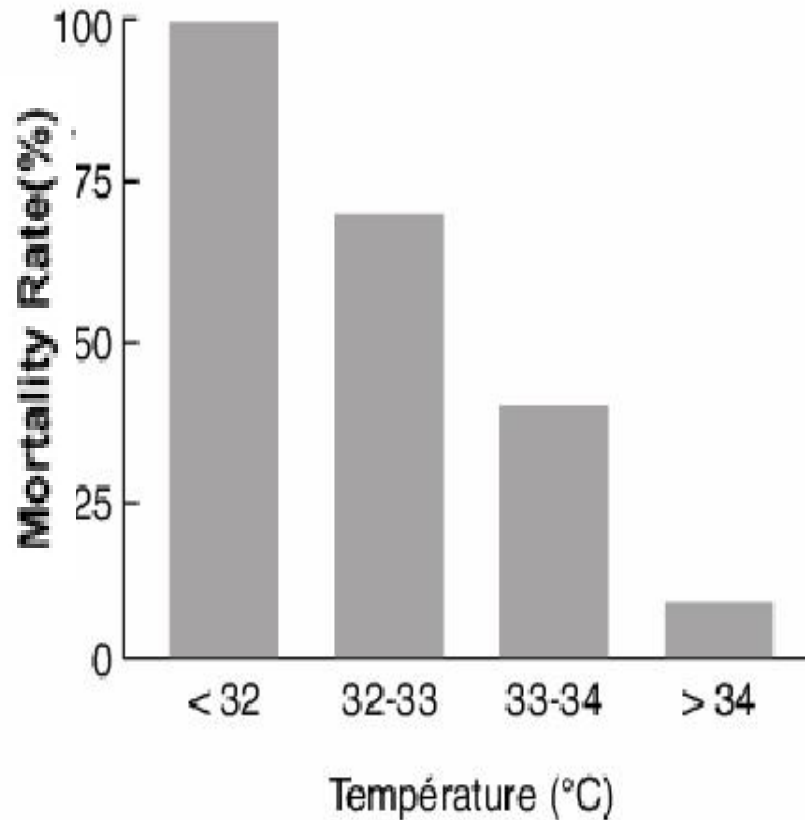
Hypocalcémie

3/4 des patients

Vivien B, Crit Care Med 2005

Pas d'hypothermie

Jurkovich, J Trauma 1987



Karinos, Injury 2010

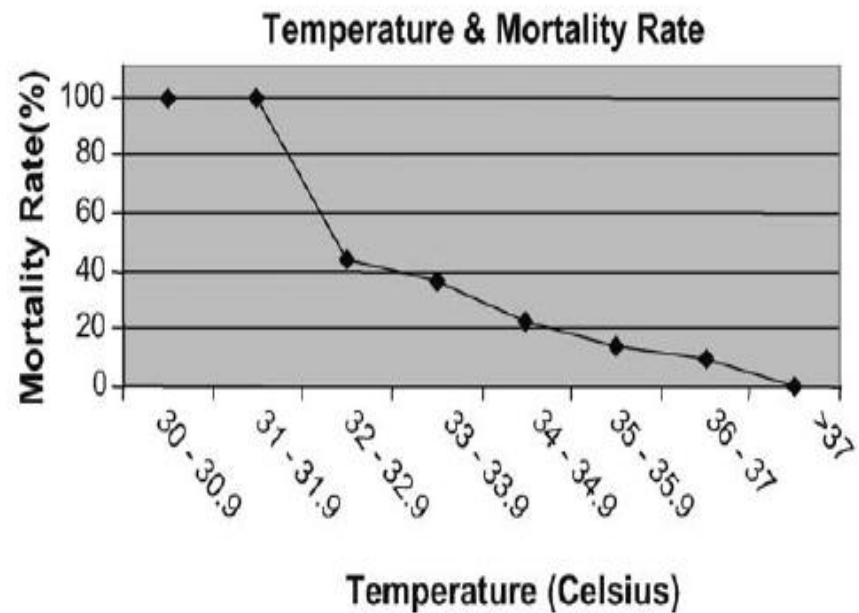
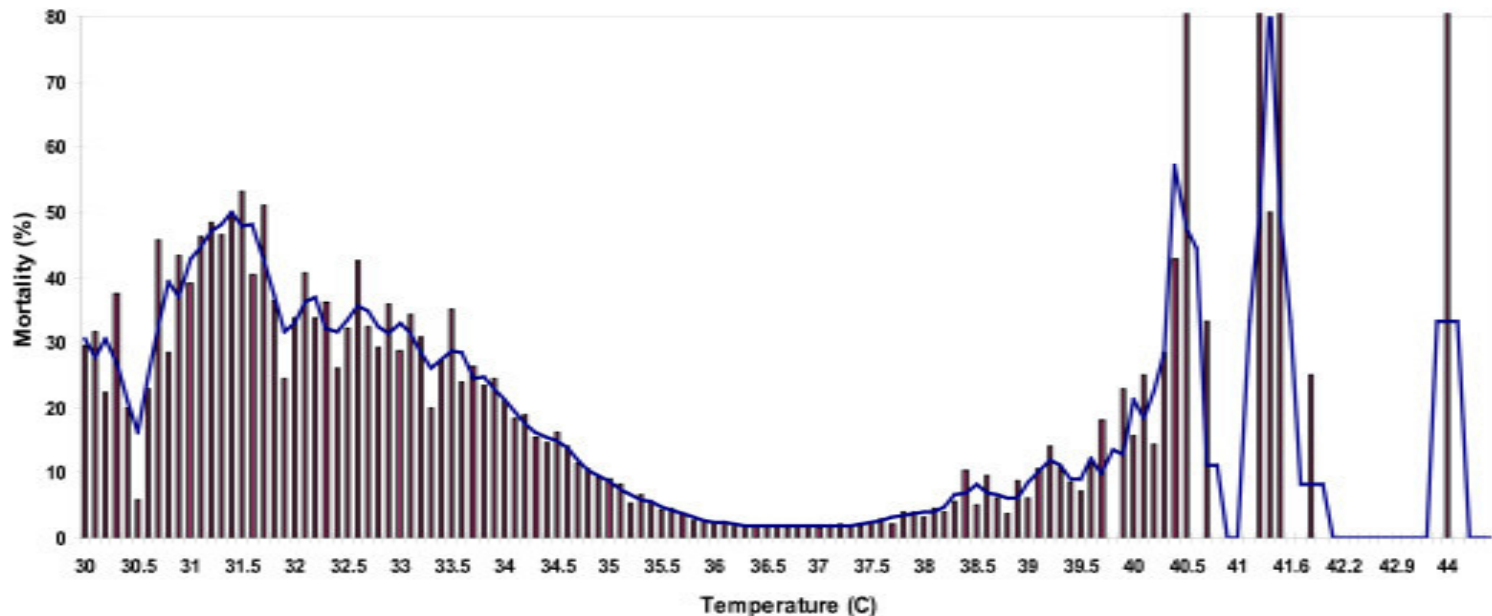


Fig. 5. Relationship of temperature (°C) and mortality in patients undergoing damage control surgery (n = 145).

Ni d'hyperthermie



	< 36 °C	> 38 °C	Normothermie
Patients civils	9 %	2 %	89 %
Patients militaires	6 %	7 %	87 %

N=8000

Wade CE Int J Emerg
2011

Prévention, monitoring

MEDEVAC tactique



	Temps d'évacuation (min)
Irak, Brethauer, USMC, 2004-5 (12)	59
Irak, Chambers, USMC, 2004-5 (18)	60

Hôpital : accueil



A large grey ship, possibly a military vessel, is shown with significant damage to its hull. A large section of the hull is missing, revealing a dark interior. A person in a dark uniform is visible on the deck above the damaged area. The ship is in the water, and the water is dark and choppy. A semi-transparent white box with red text is overlaid on the center of the image.

Chirurgie de DC
Réanimation de DC

Organisation, hierarchisation



Indications

- Coagulopathie
- Hypothermie $< 35^{\circ} \text{ C}$
- Acidose : $\text{pH} < 7,20$ - déficit de base > 14 - Lactates > 5
- Etat de choc
- Transfusion > 4 CGR en une heure
- Plaies veineuses inaccessibles à l'hémostase chirurgicale
- Technique chirurgicale complexe et longue (> 90 min) sur un patient grave répondant mal à la réanimation
- Chirurgie non réalisable en un temps

Le Noel A, et al. *Ann Fr Anesth Reanim* 2011: 665–78

Asensio JA, et al. *Am J Surg* 2001;182:743–51.

Produits sanguins en OPEX



PCSD

- Plasma cryodéséché
- Se substitue au plasma congelé
- Ratio transfusionnel 1/1
- Traçabilité spécifique





Service
de Santé
des Armées

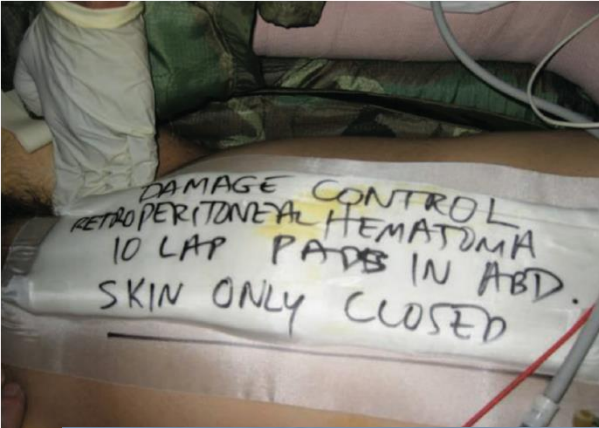
FICHE DE SUIVI
CLINIQUE et BIOLOGIQUE

Plasma Lyophilisé (FLYP : french Lyophilised Plasma)



54) CGR disponibles au quotidien

O ^{pos}	4	A ^{pos}	5
1 16.03		2 12.04	
1 17.03		3 13.04	
2 13.04			
O ^{pos} 29		A ^{pos} 15	
1 16.03		2 5.04	
1 17.03		2 6.04	
1 18.03		2 7.04	
1 19.03		2 8.04	
1 20.03		2 9.04	
1 21.03		2 10.04	
1 22.03		2 11.04	
1 23.03		2 12.04	
1 24.03		2 13.04	
1 25.03		2 14.04	
1 26.03		2 15.04	
1 27.03		2 16.04	
1 28.03		2 17.04	
1 29.03		2 18.04	
1 30.03		2 19.04	
1 31.03		2 20.04	
1 1.04		2 21.04	
1 2.04		2 22.04	
1 3.04		2 23.04	
1 4.04		2 24.04	
1 5.04		2 25.04	
1 6.04		2 26.04	
1 7.04		2 27.04	
1 8.04		2 28.04	
1 9.04		2 29.04	
1 10.04		2 30.04	
1 11.04		2 31.04	
1 12.04		2 1.05	
1 13.04		2 2.05	
1 14.04		2 3.05	
1 15.04		2 4.05	
1 16.04		2 5.05	
1 17.04		2 6.05	
1 18.04		2 7.05	
1 19.04		2 8.05	
1 20.04		2 9.05	
1 21.04		2 10.05	
1 22.04		2 11.05	
1 23.04		2 12.05	
1 24.04		2 13.05	
1 25.04		2 14.05	
1 26.04		2 15.05	
1 27.04		2 16.05	
1 28.04		2 17.05	
1 29.04		2 18.05	
1 30.04		2 19.05	
1 1.05		2 20.05	
1 2.05		2 21.05	
1 3.05		2 22.05	
1 4.05		2 23.05	
1 5.05		2 24.05	
1 6.05		2 25.05	
1 7.05		2 26.05	
1 8.05		2 27.05	
1 9.05		2 28.05	
1 10.05		2 29.05	
1 11.05		2 30.05	
1 12.05		2 1.06	
1 13.05		2 2.06	
1 14.05		2 3.06	
1 15.05		2 4.06	
1 16.05		2 5.06	
1 17.05		2 6.06	
1 18.05		2 7.06	
1 19.05		2 8.06	
1 20.05		2 9.06	
1 21.05		2 10.06	
1 22.05		2 11.06	
1 23.05		2 12.06	
1 24.05		2 13.06	
1 25.05		2 14.06	
1 26.05		2 15.06	
1 27.05		2 16.06	
1 28.05		2 17.06	
1 29.05		2 18.06	
1 30.05		2 19.06	
1 31.05		2 20.06	
1 1.06		2 21.06	
1 2.06		2 22.06	
1 3.06		2 23.06	
1 4.06		2 24.06	
1 5.06		2 25.06	
1 6.06		2 26.06	
1 7.06		2 27.06	
1 8.06		2 28.06	
1 9.06		2 29.06	
1 10.06		2 30.06	
1 11.06		2 1.07	
1 12.06		2 2.07	
1 13.06		2 3.07	
1 14.06		2 4.07	
1 15.06		2 5.07	
1 16.06		2 6.07	
1 17.06		2 7.07	
1 18.06		2 8.07	
1 19.06		2 9.07	
1 20.06		2 10.07	
1 21.06		2 11.07	
1 22.06		2 12.07	
1 23.06		2 13.07	
1 24.06		2 14.07	
1 25.06		2 15.07	
1 26.06		2 16.07	
1 27.06		2 17.07	
1 28.06		2 18.07	
1 29.06		2 19.07	
1 30.06		2 20.07	
1 31.06		2 21.07	
1 1.07		2 22.07	
1 2.07		2 23.07	
1 3.07		2 24.07	
1 4.07		2 25.07	
1 5.07		2 26.07	
1 6.07		2 27.07	
1 7.07		2 28.07	
1 8.07		2 29.07	
1 9.07		2 30.07	
1 10.07		2 1.08	
1 11.07		2 2.08	
1 12.07		2 3.08	
1 13.07		2 4.08	
1 14.07		2 5.08	
1 15.07		2 6.08	
1 16.07		2 7.08	
1 17.07		2 8.08	
1 18.07		2 9.08	
1 19.07		2 10.08	
1 20.07		2 11.08	
1 21.07		2 12.08	
1 22.07		2 13.08	
1 23.07		2 14.08	
1 24.07		2 15.08	
1 25.07		2 16.08	
1 26.07		2 17.08	
1 27.07		2 18.08	
1 28.07		2 19.08	
1 29.07		2 20.08	
1 30.07		2 21.08	
1 31.07		2 22.08	
1 1.08		2 23.08	
1 2.08		2 24.08	
1 3.08		2 25.08	
1 4.08		2 26.08	
1 5.08		2 27.08	
1 6.08		2 28.08	
1 7.08		2 29.08	
1 8.08		2 30.08	
1 9.08		2 1.09	
1 10.08		2 2.09	
1 11.08		2 3.09	
1 12.08		2 4.09	
1 13.08		2 5.09	
1 14.08		2 6.09	
1 15.08		2 7.09	
1 16.08		2 8.09	
1 17.08		2 9.09	
1 18.08		2 10.09	
1 19.08		2 11.09	
1 20.08		2 12.09	
1 21.08		2 13.09	
1 22.08		2 14.09	
1 23.08		2 15.09	
1 24.08		2 16.09	
1 25.08		2 17.09	
1 26.08		2 18.09	
1 27.08		2 19.09	
1 28.08		2 20.09	
1 29.08		2 21.09	
1 30.08		2 22.09	
1 31.08		2 23.09	
1 1.09		2 24.09	
1 2.09		2 25.09	
1 3.09		2 26.09	
1 4.09		2 27.09	
1 5.09		2 28.09	
1 6.09		2 29.09	
1 7.09		2 30.09	
1 8.09		2 1.10	
1 9.09		2 2.10	
1 10.09		2 3.10	
1 11.09		2 4.10	
1 12.09		2 5.10	
1 13.09		2 6.10	
1 14.09		2 7.10	
1 15.09		2 8.10	
1 16.09		2 9.10	
1 17.09		2 10.10	
1 18.09		2 11.10	
1 19.09		2 12.10	
1 20.09		2 13.10	
1 21.09		2 14.10	
1 22.09		2 15.10	
1 23.09		2 16.10	
1 24.09		2 17.10	
1 25.09		2 18.10	
1 26.09		2 19.10	
1 27.09		2 20.10	
1 28.09		2 21.10	
1 29.09		2 22.10	
1 30.09		2 23.10	
1 31.09		2 24.10	
1 1.10		2 25.10	
1 2.10		2 26.10	
1 3.10		2 27.10	
1 4.10		2 28.10	
1 5.10		2 29.10	
1 6.10		2 30.10	
1 7.10		2 1.11	
1 8.10		2 2.11	
1 9.10		2 3.11	
1 10.10		2 4.11	
1 11.10		2 5.11	
1 12.10		2 6.11	
1 13.10		2 7.11	
1 14.10		2 8.11	
1 15.10		2 9.11	
1 16.10		2 10.11	
1 17.10		2 11.11	
1 18.10		2 12.11	
1 19.10		2 13.11	
1 20.10		2 14.11	
1 21.10		2 15.11	
1 22.10		2 16.11	
1 23.10		2 17.11	
1 24.10		2 18.11	
1 25.10		2 19.11	
1 26.10		2 20.11	
1 27.10		2 21.11	
1 28.10		2 22.11	
1 29.10		2 23.11	
1 30.10		2 24.11	
1 31.10		2 25.11	
1 1.11		2 26.11	
1 2.11		2 27.11	
1 3.11		2 28.11	
1 4.11		2 29.11	
1 5.11		2 30.11	
1 6.11		2 1.12	
1 7.11		2 2.12	
1 8.11		2 3.12	
1 9.11		2 4.12	
1 10.11		2 5.12	
1 11.11		2 6.12	
1 12.11		2 7.12	
1 13.11		2 8.12	
1 14.11		2 9.12	
1 15.11		2 10.12	
1 16.11		2 11.12	
1 17.11		2 12.12	
1 18.11		2 13.12	
1 19.11		2 14.12	
1 20.11		2 15.12	
1 21.11		2 16.12	
1 22.11		2 17.12	
1 23.11		2 18.12	
1 24.11		2 19.12	
1 25.11		2 20.12	
1 26.11		2 21.12	
1 27.11		2 22.12	
1 28.11		2 23.12	
1 29.11		2 24.12	
1 30.11		2 25.12	
1 31.11		2 26.12	
1 1.12		2 27.12	
1 2.12		2 28.12	
1 3.12		2 29.12	
1 4.12		2 30.12	
1 5.12		2 1.13	
1 6.12		2 2.13	
1 7.12		2 3.13	
1 8.12		2 4.13	
1 9.12		2 5.13	
1 10.12		2 6.13	
1 11.12		2 7.13	
1 12.12		2 8.13	
1 13.12		2 9.13	
1 14.12		2 10.13	
1 15.12		2 11.13	
1 16.12		2 12.13	
1 17.12		2 13.13	
1 18.12		2 14.13	
1 19.12		2 15.13	
1 20.12		2 16.13	
1 21.12		2 17.13	
1 22.12		2 18.13	
1 23.12		2 19.13	</



MEDEVAC stratégique



Est-ce que ça marche ?

Niveau de preuve faible



THE COCHRANE
COLLABORATION®

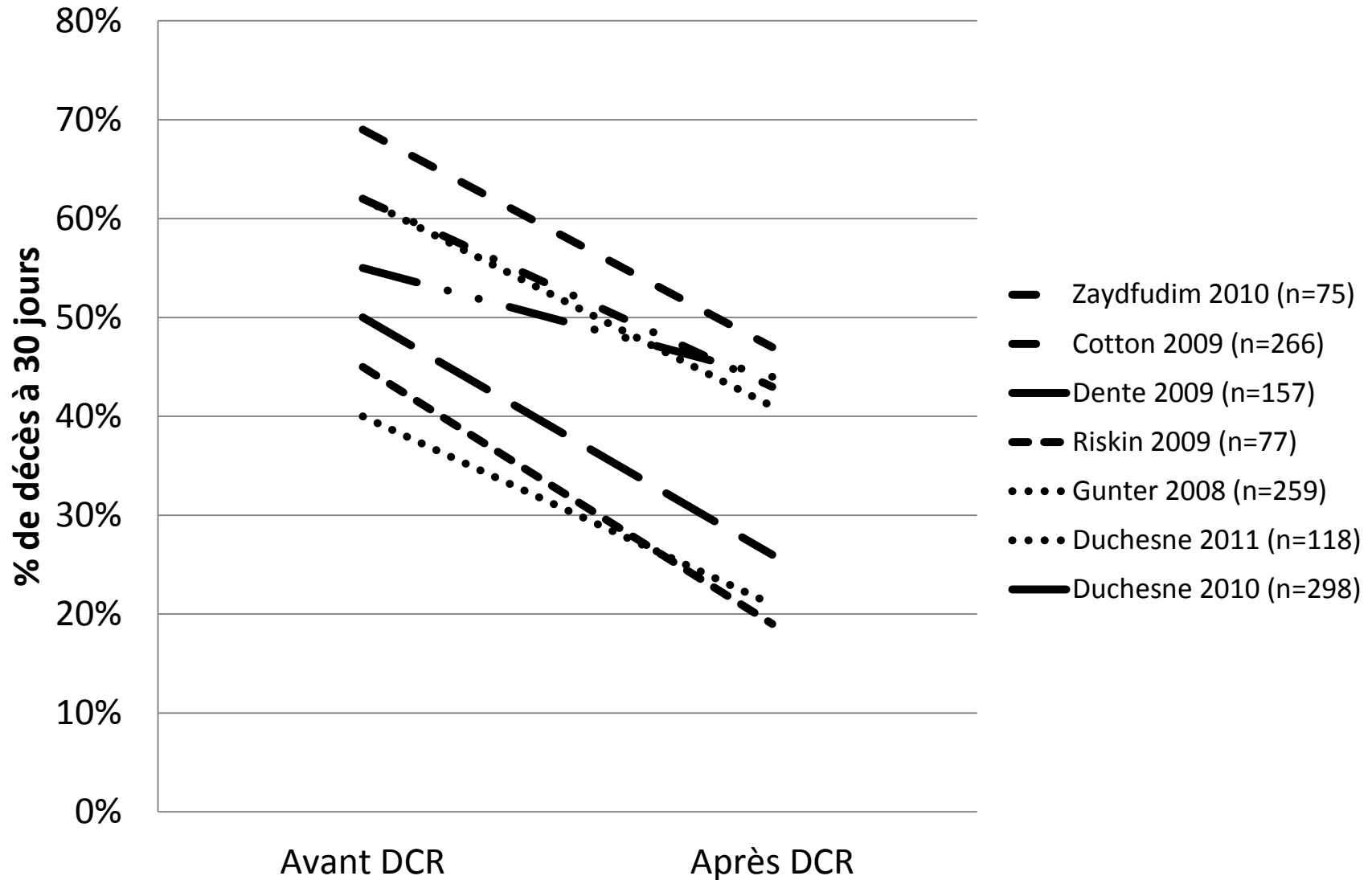
2013

- DC pour les traumatismes abdominaux
- Résultat :
 - “A total of 2551 studies were identified”
 - “A total of 2551 studies were excluded”

DC hospitalier :

Est-ce que ça marche ?

Evolution de la mortalité dans les études "avant-après" DCR



Est-ce que ça marche?

- Hémorragie de membre
 - Avant garrot tactique: 23,3 morts /an
 - Après garrot tactique: 3,5 morts /an US

Eastridge BJ, J Trauma 2012

Lethality of War Wounds among U.S. Soldiers.*			
War	No. Wounded or Killed in Action	No. Killed in Action	Lethality of War Wounds %
Revolutionary War, 1775–1783	10,623	4,435	42
War of 1812, 1812–1815	6,765	2,260	33
Mexican War, 1846–1848	5,885	1,733	29
Civil War (Union Force), 1861–1865	422,295	140,414	33
Spanish-American War, 1898	2,047	385	19
World War I, 1917–1918	257,404	53,402	21
World War II, 1941–1945	963,403	291,557	30
Korean War, 1950–1953	137,025	33,741	25
Vietnam War, 1961–1973	200,727	47,424	24
Persian Gulf War, 1990–1991	614	147	24
War in Iraq and Afghanistan, 2001–present	10,369	1,004	10

* Data are from the Department of Defense.^{1,3}

Gawande A, NEJM 2004

Gestion de catastrophe : place du DC

« J'aimerais terminer sur un message d'espoir. Je n'en ai pas. En échange est-ce que deux messages de désespoir vous iraient? »

Woody Allen

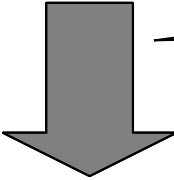


- S** (Stop the burning process) éteindre la menace
- A** (Assess the scene) évaluer la situation
- F** (Free of danger for you) se mettre à l'abri
- E** (Evaluate the casualties) évaluer les blessés par la méthode **START**

SAFE MARCHÉ RYAN

Simple Triage and Rapid Treatment
 Marche ? Respire ? Pouls radial ? Conscience ?

Examen du blessé



Gestes d'urgence

- M** **Massive bleeding control** → Garrots, compressifs, hémostatiques, stab. pelvienne
- A** **Airway** → Subluxation , crico-thyroïdotomie, intubation
- R** **Respiration** → Oxygénation, exsufflation de pneumothorax compressif
- C** **Circulation** → Abord vasculaire, remplissage, adrénaline titrée...
- H** **Head , Hypothermia** → Evaluation neurologique, prévention hypothermie
- E** **Evacuation** → Message demande MEDEVAC

- R** Réévaluer efficacité
- Y** Yeux
- A** Analgésie
- N** Nettoyer, pansements, antibiotique

DC ground zero

- Sécurisation, coordination, communication :
chaîne de commandement
- Triage

Frykberg, Ann Surg 1988 (220 bombes=3357 blessés)

- Morts d'emblée : 13%
- Survivants : 87 %
 - 30 % d'hospitalisation (39 des 40 morts)
 - Relation linéaire: surtriage /décès secondaires
- **Régulation** : « Within 45 minutes, the last of the injured patients was transported from the scene” Boston, Biddinger PD, NEJM 2013
- Hélico ?

Rapide

The fastest route between two points is not always a straight line: An analysis of air and land transfer of non penetrating trauma patients, Karanicolas PJ et al, J Trauma. 2006 ;61:396-403

Délai (min)	Hélico (n = 139)	AR/UMH (n = 243)	
Décision transport- début transport	90	41	p < 0.001
Durée de transport	58	79	p < 0.001
Décision transport- arrivée trauma center	150	120	p = 0.014

Gain de temps: ssi distance > 72 km

Si préalerte, et départ en même temps : > 17 km ...

Diaz MA et al, When is the helicopter faster? A comparison of helicopter and ground ambulance transport times, *J Trauma*. 2005;58:148 –153.

Bénéfice : oui ?

ISS > 15 (pénétrants et fermés) N= 250 000 (hélico : 60 000)

Taux décès : 12,6 (hélico) vs 11% (route) ; significatif

Table 3. Association Between Transportation Method and the Outcome of Survival to Discharge

	OR (95% CI)	P Value	ARR (95% CI), % ^a
Level I centers (n = 159 511)			
Unadjusted mortality	0.88 (0.85-.90)	<.001	1.6 (1.4-1.7) ^b
Logistic regression			
Standard	1.31 (1.27-1.38)	<.001	2.9 (2.6-3.6)
Controlled for clustering ^c	1.32 (1.20-1.45)	<.001	3.0 (1.9-4.2)
After propensity score matching ^d	1.16 (1.14-1.17)	<.001	1.5 (1.4-1.6)
Level II centers (n = 63 964)			
Unadjusted mortality	0.86 (0.83-0.91)	<.001	1.7 (1.4-1.8) ^b
Logistic regression			
Standard	1.37 (1.28-1.48)	<.001	4.3 (2.6-4.5)
Controlled for clustering ^c	1.37 (1.23-1.53)	<.001	3.4 (2.2-5.0)
After propensity score matching ^d	1.15 (1.13-1.17)	<.001	1.4 (1.3-1.6)

Abbreviations: ARR, absolute risk reduction; OR, odds ratio.

^a Absolute RR calculations were made after calculating the number needed to treat (NNT), based on the adjusted ORs.²⁵
 $NNT = 1 - (PEER \times [1 - \text{absolute OR}] / (1 - PEER) \times PEER \times (1 - OR))$. PEER is the patient expected event rate (eg, the event rate in the ground transport group [control group]). ARR = 1/NNT.

^b Indicates greater mortality for transportation by helicopter.

Association Between Helicopter vs Ground Emergency Medical Services and Survival for Adults With Major Trauma, SM Galvagno et al, *JAMA*. 2012;307(15):1602-1610

Bénéfice : oui, pour certains

- Association indépendante hélico-survie post-trauma
- Analyse après score de propension : + 1,5% de survie si transport par hélico
- Trauma center de niveau 1 : **1 vie sauvée pour 65 patients transportés** (surcout 585 000 €)

Le débat continue ...

Effet défavorable pour les traumatisés stables

Does helicopter transport improve outcomes independently of
emergency medical system time?

Gabriel E. Ryb, MD, MPH, Patricia Dischinger, PhD, Carnell Cooper, MD,
and Joseph A. Kufera, MA, Baltimore, Maryland

HEMS beneficial effect on survival seems to be limited to patients with physiologic instability. Physiologically stable patients seem to have a worse outcome when transported by air. (*J Trauma Acute Care Surg*, 2013;74: 149–156. Copyright © 2013 by Lippincott Williams & Wilkins)

Les patients instables

Hélico et catastrophe

- Evacuations :
 - saturation routière
 - filière de soins
- Personnels (experts)

DC ground zero : DC futile ?

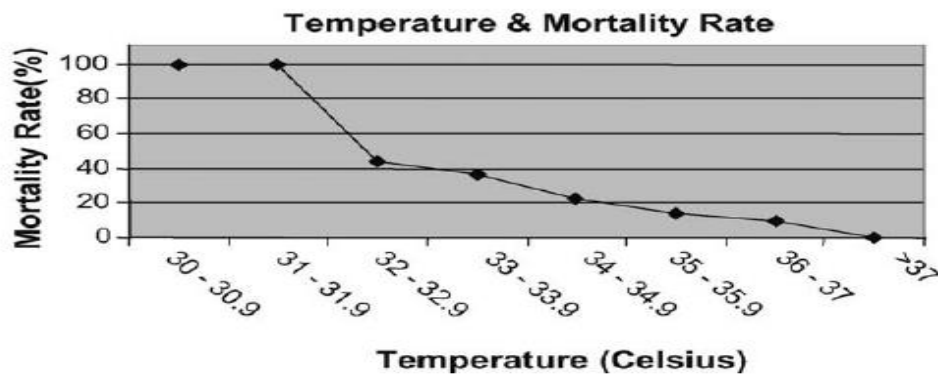
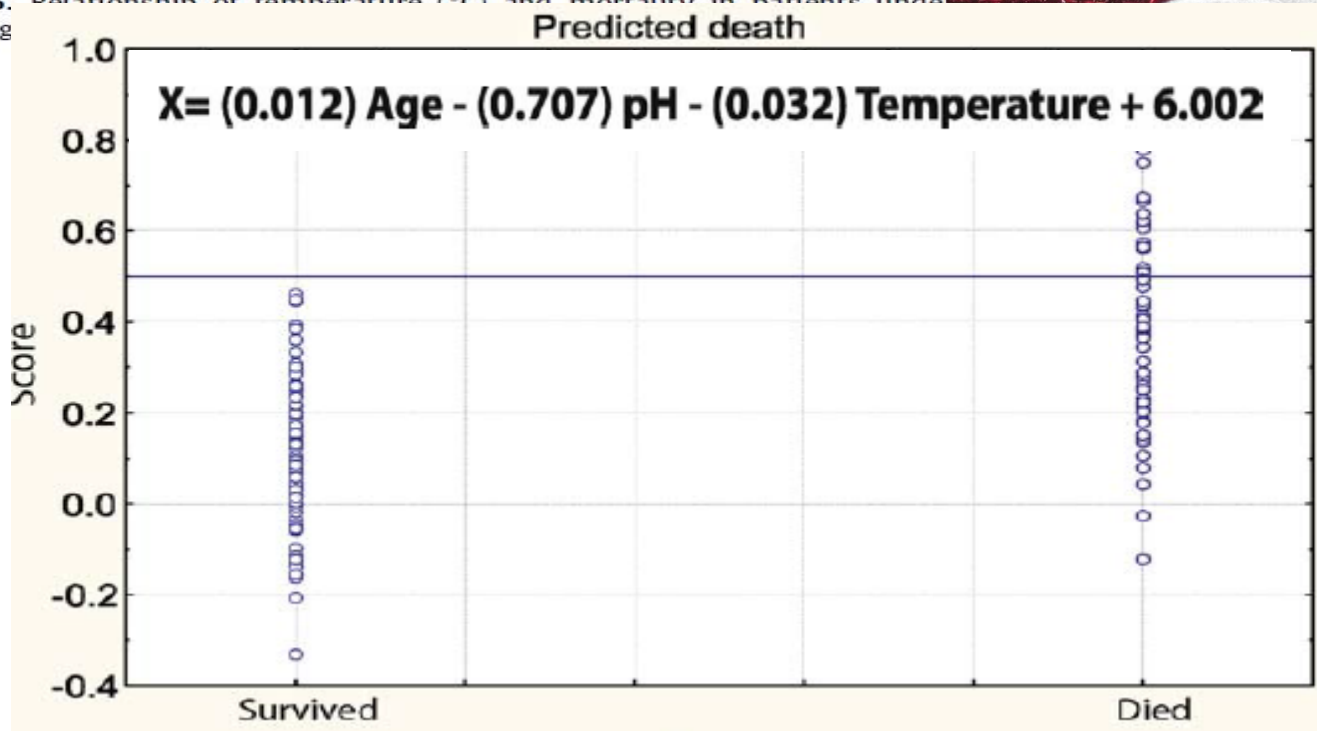


Fig. 5. Relationship of temperature (°C) and mortality in patients under damage



Prédiction mortalité : spécificité 100%, sensibilité 25%

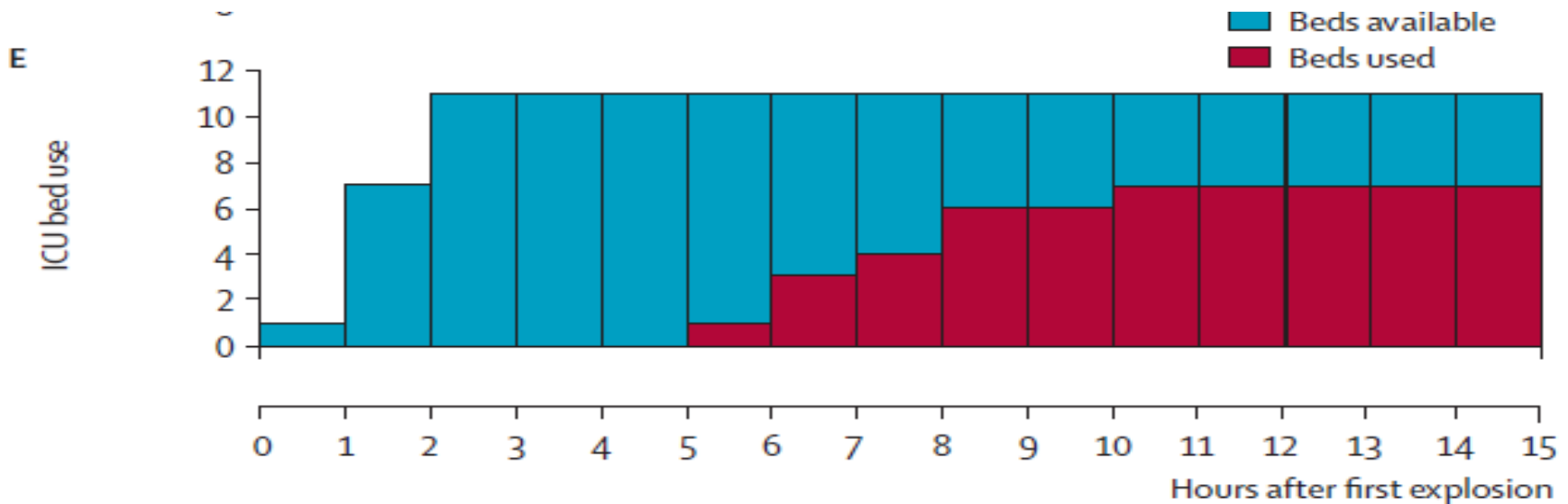


DC hospitalier



Londres 2005 : Aylwin Lancet 2006

- 4 bombes = 775 blessés dont 51 meurent d'emblée
- Catégorisation médicale sur place :
 - UA : 55 surtriage 64%; 3 mourront à l'hôpital
 - UR : 667; UD : 2 morts sur place

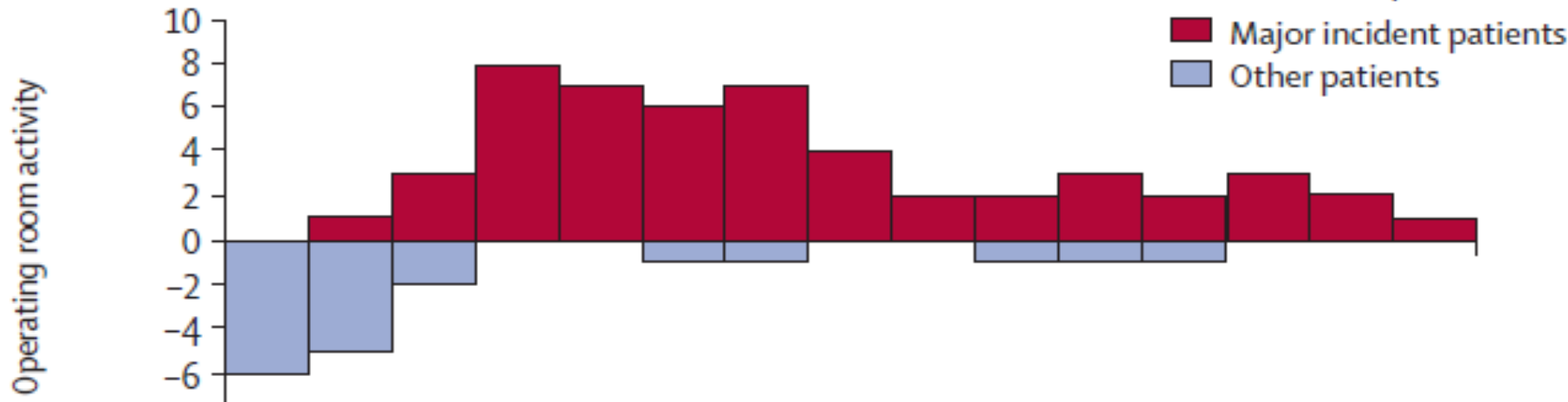
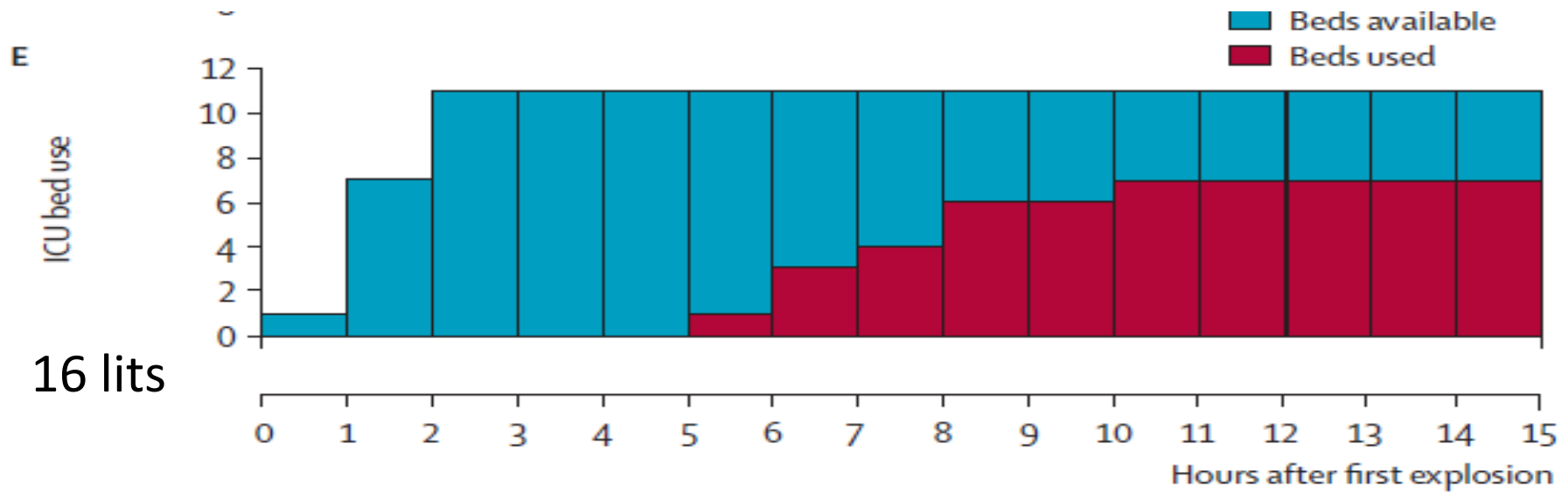


Stratégie transfusionnelle : inchangée

- WTC 11 sept 2001 : 500 000 CGR, 258 utilisés
Schmidt, NEJM 2001
- de Ceballos, Crit Care 2005 : Madrid 2004
- Ratio CGR/PFC : inchangé
- PCDS ? Non
- Sang total ? Peu probable

Hypothèse : plateaux de qualifications détruits,
plus de disponibilité de plaquette ...

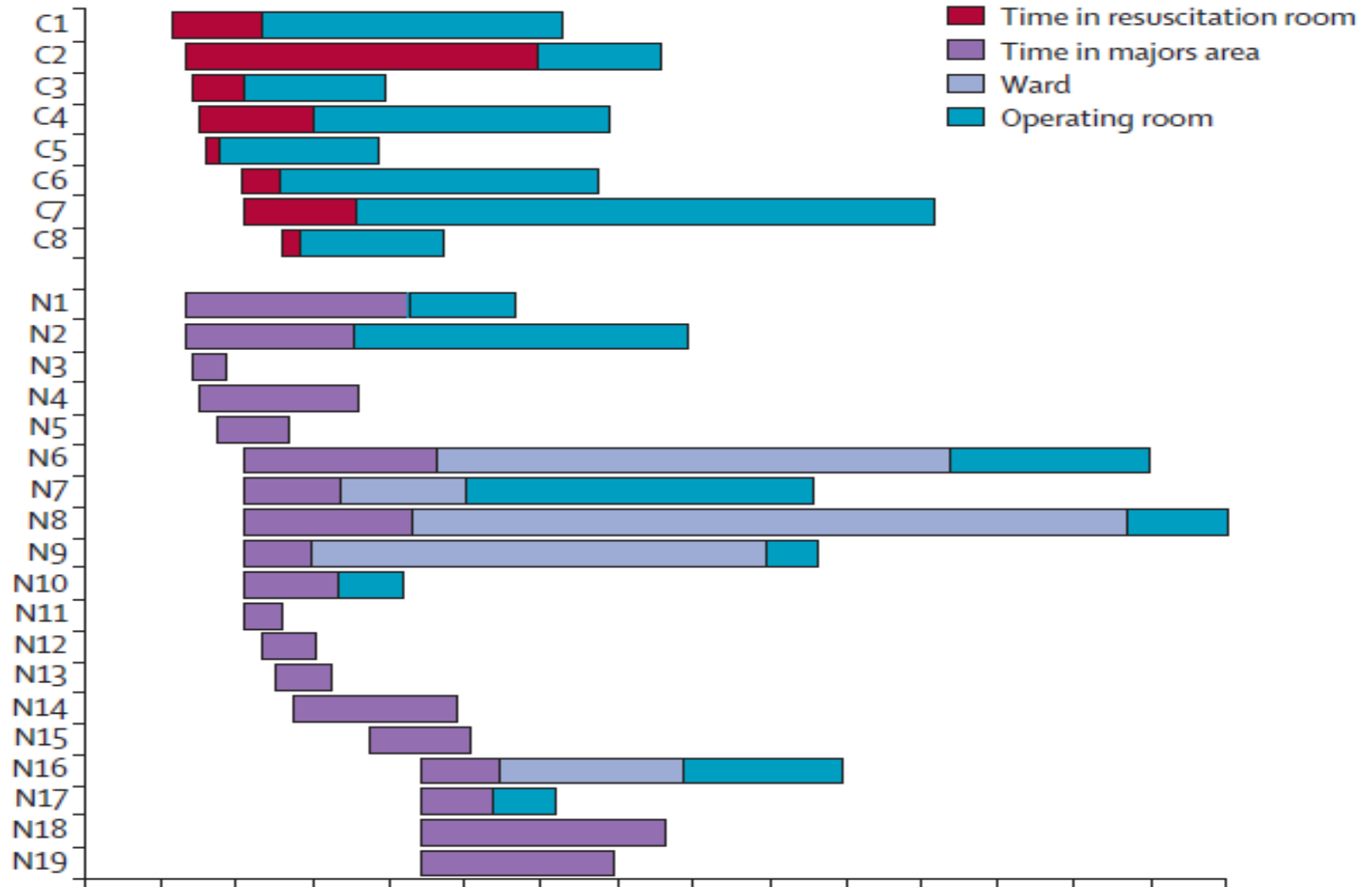
DC hospitalier : réanimation/chir



10 salles

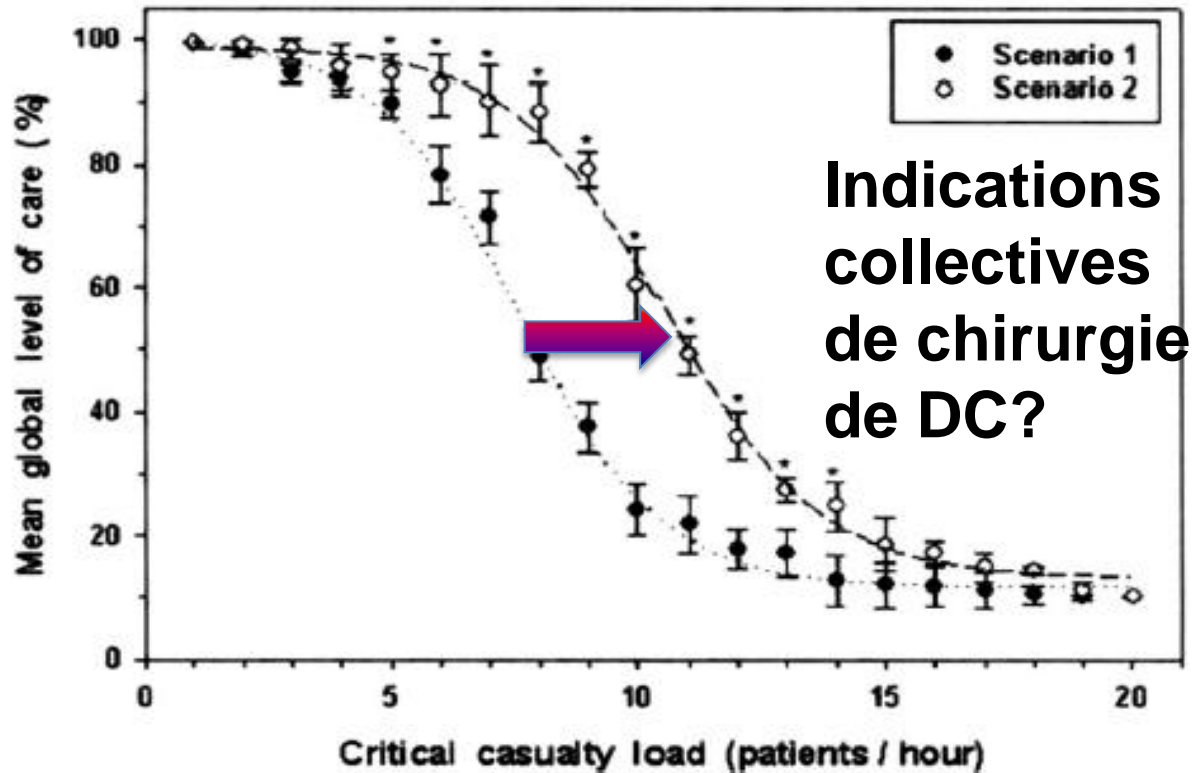
Aylwin CJ, Lancet 2006 : royal London hospital

Facteur limitant du maillon hospitalier de la chaîne de survie : chirurgie



Gisement d'amélioration : trriage, chirurgie de damage control

Surtriage (%)	0	25	50	75
Chirurgie: Patients/h	4,7	4,6	3,8	2,7





Conclusion

We Fight Like We Train

Eric Goralnick, M.D., and Jonathan Gates, M.D.
N Engl J Med 2013; 368:1960-1961 | May 23, 2013

On April 15, these routines saved lives.

