

Damage Control Surgery



Patrick Limoges, m.d
Anesthésiologiste

Hôpital du Sacré-Coeur de Montréal

LIFE



TRAUMA

Présentation de cas:

- » ♂ 69 ans, Trauma piéton-camion (~18h)
 - » Hématome cervical D
 - » Hémopneumothorax D
 - » FAST +
 - » Open-book
- » Réanimation initiale à l'urgence, puis en radiologie pour embolisation

(suite)

En salle d'op (~21h30):

A- intubé, trachée déviée a G

B- Hémopneumothorax mal drainé

C- Instable, TA 80 syst, Pouls 110 FA

D- CGS 15 initial, actuellement sédation

E- Temp. 30,8°C

Gaz: 7,01 /56 /287 /14 /-18 /115

Plan:

- 1. Quoi?
- 2. Pourquoi?
- 3. Qui?
- 4. Quand?
- 5. Comment?
- 6. Comp. abdom.



LIFE

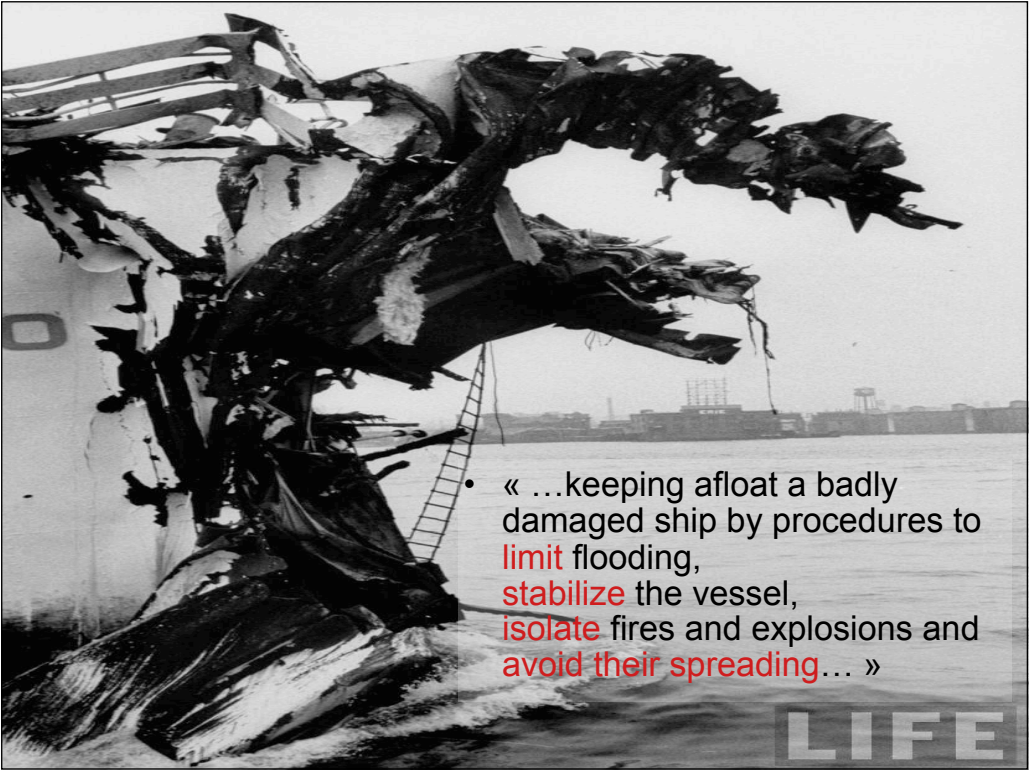
1. *Quoi?*

- 1908: Pringle
- 1913: Halsted

- 1983: Stone et al. / Rotondo et al.
 - Paquetage abdominal et fermeture temporaire rapide

Principes de base:

- 1- Contrôler hémorragie
- 2- Prévenir contamination
- 3- Limiter sepsis
- 4- Protéger vs autres lésions



- « ...keeping afloat a badly damaged ship by procedures to **limit** flooding, **stabilize** the vessel, **isolate** fires and explosions and **avoid their spreading**... »

LIFE

2. Pourquoi?

- “a fully repaired but dead patient.”



- Éviter ou corriger la triade léthale



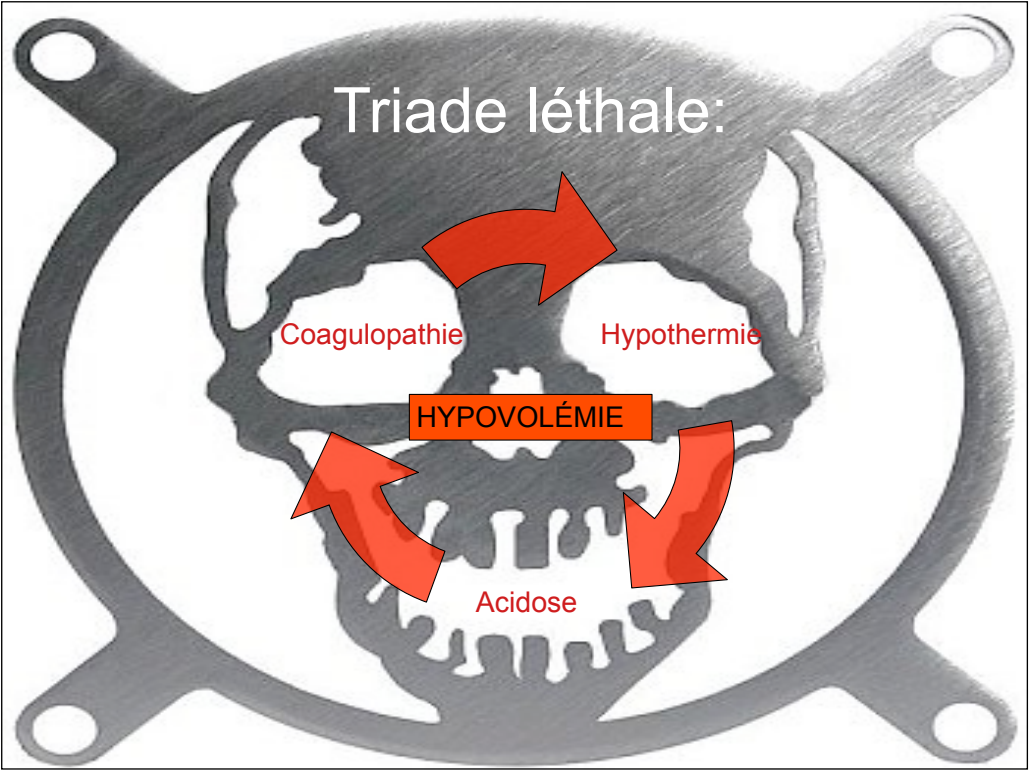
Triade léthale:

Coagulopathie

Hypothermie

HYPOVOLÉMIE

Acidose



2.1. Hypothermie

- Cardio: ↓D.C., ↑RVS, Arythmies
- Rénal: ↓TFG, diurèse au froid
- Acidose métabolique
- Shift à gauche courbe HbO₂
- Coagulopathie: dysfct plaquettaire
 dysfct voies de coag
 ↑fibrinolyse

Hypothermie

- $< 35^{\circ}\text{C}$
- Mortalité \uparrow avec $\downarrow T^{\circ}$
 - $< 34^{\circ}\text{C} \Rightarrow$ mortalité 40%
 - $< 33^{\circ}\text{C} \Rightarrow$ mortalité 69%
 - $< 32^{\circ}\text{C} \Rightarrow$ mortalité 100%

• Jurkovich et al, J Trauma 1987;27:1019-24

2.2. Acidose

- Acidose métabolique 2^{aire} métabolisme anaérobique
- Acidose hyperchlorémique
- Cardio: ↓contractilité, ↓réponse inotropes
- Neuro: ↑PIC
- Coagulopathie: ↑PTT, ↓activité facteur V
CIVD, Coag. trauma

Acidose: lactates

- Normalisation des lactates:

- < 24h	⇒	100% de survie
- 24 - 48h	⇒	78%
- > 48 h	⇒	14%

» Abramson et al, J Trauma 1993;35:4

2.3. Coagulopathie

- Facteurs contributants:
 - Dilution, perte continue
 - Hypothermie
 - Acidose
 - Thrombocytopénie, dysfct plq
 - Hypocalcémie
 - ↓synthèse facteurs 2^{aire} insulte hépatique
 - Fibrinolyse ↑



TRAUMA

Acute Traumatic Coagulopathy

- Brohi et al, J of Trauma 54:1127-30, 2003
 - HEMS Londres
 - 1088 patients, temps moyen 72min.
 - À arrivée à urgence:
 - 28% PT aN
 - 8% PTT aN
 - Coagulation normale: 10,9% mortalité
 - Coagulopathes: 46% mortalité

An aerial photograph of a ship's deck during a major emergency. A large fire is burning in the center, with thick black smoke rising. Several crew members in dark uniforms are scattered across the deck, some appearing to be working on the fire. The deck is cluttered with various pieces of equipment, including hoses and ladders. The ship's structure and rigging are visible in the background.

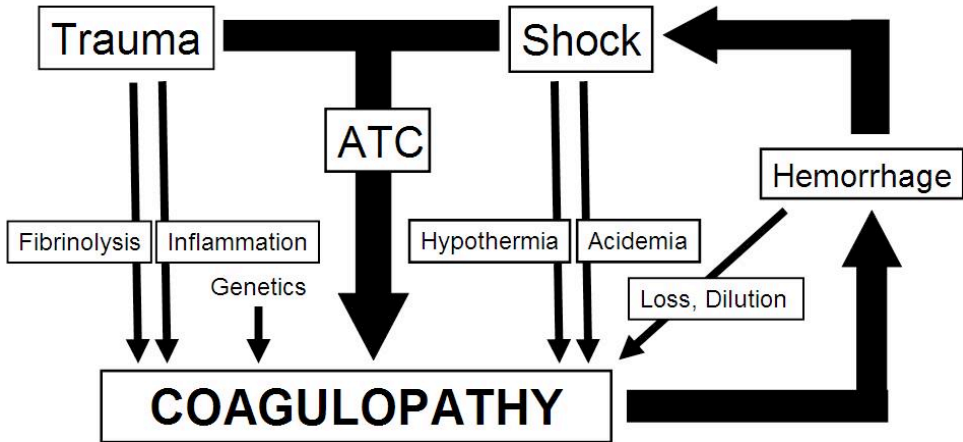
Coagulopathie: PT, PTT

- PT initial \uparrow = risque décès \uparrow 35%
- PTT initial \uparrow = risque décès \uparrow 325%

MacLeod et al. J Trauma 2003;55:39-44

LIFE

Acute Traumatic Coagulopathy



CME, ANCC and P.A.C.E.® Accredited Webcast

MedEd Café Webcast Series

Acute Coagulopathy of Trauma: Diagnosis and Treatment

*Archived Web
Conference Available
On Demand 24/7*



*This activity is jointly sponsored by Global Education Group
and Dane Garvin Ltd.*



American Society for
Clinical Laboratory
Science

*This activity is accredited by the American Society for Clinical Laboratory Science's
Professional Acknowledgement for Continuing Education (P.A.C.E.®).*

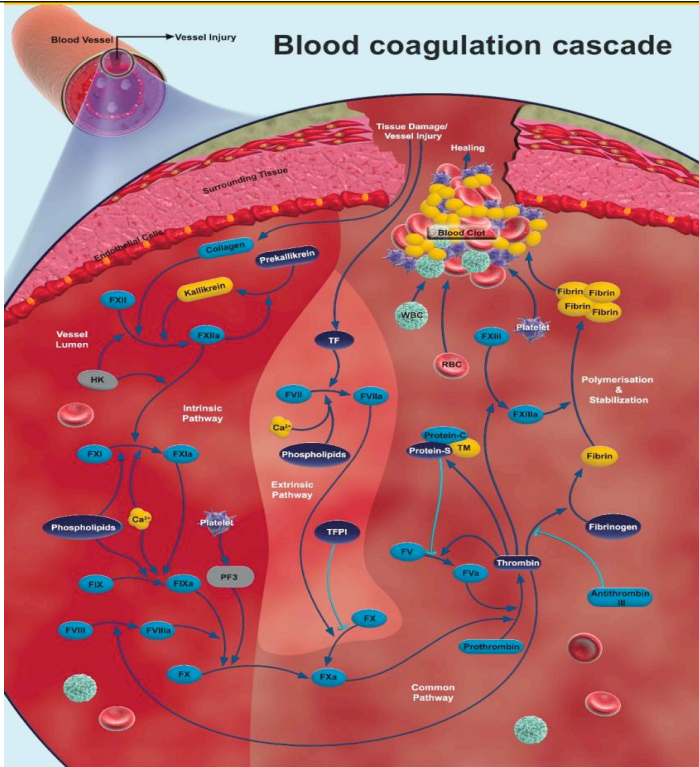
Co-sponsored by:



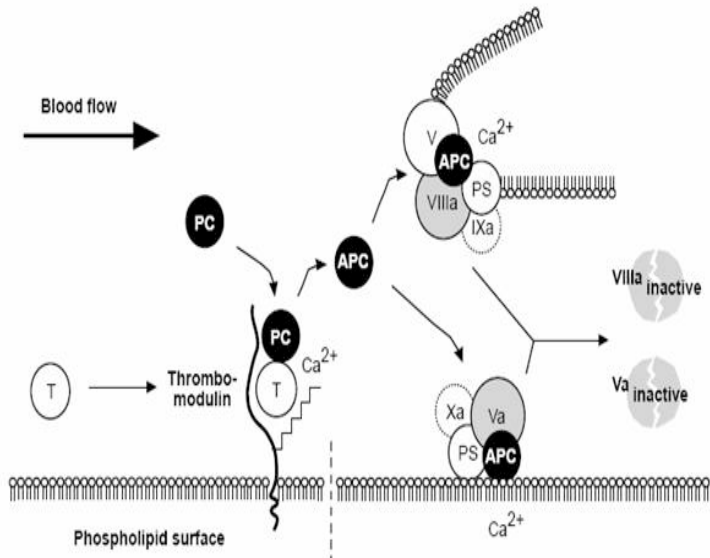
HAEMONETICS
THE Blood Management Company

*This activity is supported by
an educational grant from
Haemonetics*

Blood coagulation cascade



« Thrombin switch »



Acute Traumatic Coagulopathy

- 1) « *Increased mortality associated with the early coagulopathy of trauma in combat casualties* » Niles SE et al.
J Trauma. 2008 Jun;64(6):1459-63; discussion 1463-5
- 2) « *Acute traumatic coagulopathy: initiated by hypoperfusion: modulated through the protein C pathway?* » Brohi K et al.
Ann Surg. 2007 May;245(5):812-8
- 3) « *Hemostatic resuscitation during surgery improves survival in patients with traumatic-induced coagulopathy.* »
Duchesne JC et al.
J Trauma. 2009 Jul;67(1):33-7; discussion 37-9.

3. Qui?

- Pts avec exsanguination:
 - Instabilité hémodynamique
 - Pertes de sang initiales > 40%
 - Saignement actif important
 - Lésions propices à exsanguination

- Lésions sévères techniquement difficiles
- Chirurgies extensives



Qui?

- Multiples traumatisés (mass casualties)
- Lésions abdominales majeures et
 - Lésions multisystémiques
 - Fracture bassin ouverte
 - Amputation traumatique
- Lésions vasculaires majeures (thorax ou abdo.)
- Nécessité de thoracotomie
- HypoTA (<90mmHg) prolongée (>60min)
- Angioembolisation nécessaire
- Lésions hépatiques complexes

4. Quand?

- Paramètres physiologiques prédictifs:
 - $T^{\circ} < 34^{\circ}\text{C}$
 - $\text{pH} < 7.2$
 - $\text{HCO}_3^- < 15\text{mEq/L}$
 - $> 4000\text{mL}$ sang ou
 - $> 5000\text{mL}$ produits sanguins
 - $> 12\,000\text{mL}$ intraop
 - Évidence clinique de coagulopathie

Quand?

- **Avant** épuisement physiologique
 - Facteurs pronostiques à l'arrivée aux SI:
 - pH < 7.2
 - PTT > 78 sec
 - (T° < 32°C)
- = 100% mortalité

Aoki et al, American Journal of Surgery, 2000; 180

- Donc:
 - Emphase TÔT sur damage control
 - Basé srt sur blessures et physiologie
 - Indicateurs pê tardifs dans le processus

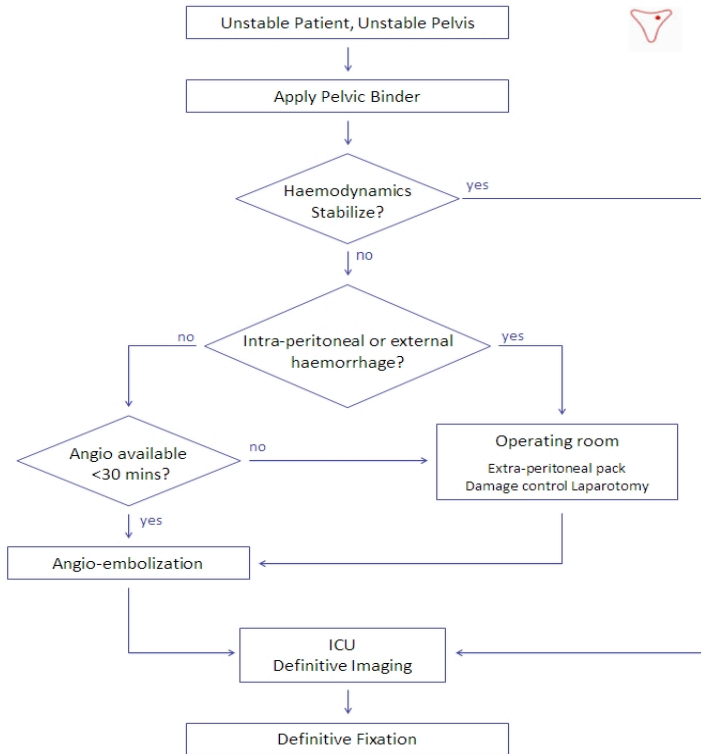
5. Comment?

Étape 1: Salle d'op
Contrôle hémorragie, contamination
Prévenir hypothermie
Fermeture abdominale temporaire

Étape 2: Soins intensifs
Correction acidose, hypothermie, coagulopathie
Oxygénation, ventilation, perfusion
Pression intra-abdominale

Étape 3:
Chirurgie définitive
Fermeture abdominale
Lorsque physiologie N sauf exceptions

LIFE



Comment?

- 3 Exceptions:
 - Saignements persistants
 - Contamination manquée
 - Syndrome du compartiment abdominal
- « Timing » du retour en salle d'op:
 - < 72 heures

Syndrome du compartiment abdominal

- 1984: Kron et al.
- 2004: World Society of the Abdominal Compartment Syndrome (WSACS)

LIFE

Synd. Comp. Abdo. (suite)

- PIA = < 5mmHg
- PIA = 5 - 10mmHg aux SI

- HIA \geq 12mmHg
 - Grade 1 PIA 12-15 mmHg
 - Grade 2 PIA 16-20 mmHg
 - Grade 3 PIA 21-25 mmHg
 - Grade 4 PIA \geq 25 mmHg

Synd. Comp. Abdo. (suite)

- SCA: PIA > 20mmHg
ET
Dysfct d'organe(s)
- Classification:
 - Primaire: lié à conditions abdominopelv.
 - Secondaire: ailleurs que abdominopelv.
 - Récurrent: suite à Tx pour primaire ou 2aire



Primaire ou secondaire???

Synd. Comp. Abdo. (suite)

- Facteurs de risque:
 - Acidose, Hypothermie
 - Hémorragie intra abdo / rétropéritonéale
 - Coagulopathies / Polytransfusions
 - Chirurgie abdominale
 - Péritonite (pancréatite), Iléus
 - Dysfct Pulm. / Rénale / Hépatique pré-exist.
 - Réuscitation liquidienne massive (>5L / 24h)

Synd. Comp. Abdo. (suite)

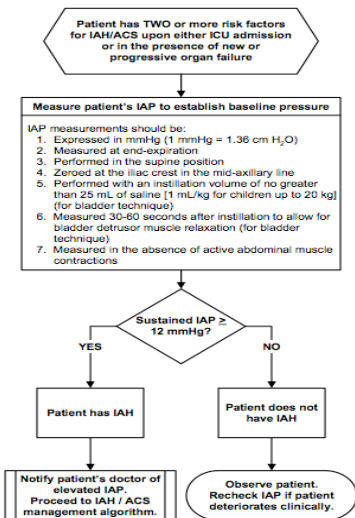
- Maintenir APP > 60mmHg
- Atteinte des organes-cibles:
 - Rénale
 - Cardiovasculaire
 - Pulmonaire
 - Viscérale
 - Cérébrale
 - Humorale

Synd. Comp. Abdo. (suite)

- Examen physique insensible
- Options de Tx:
 - Sédation/Analgésie/BNM
 - Positionnement
 - Décompression gastrique/colon
 - Diurétiques/Hémofiltration
 - Décompression percutanée
 - Décompression chirurgicale

INTRA-ABDOMINAL HYPERTENSION (IAH) ASSESSMENT ALGORITHM

- Patients should be screened for IAH/ACS risk factors upon ICU admission and with new or progressive organ failure.
- If two or more risk factors are present, a baseline IAP measurement should be obtained.
- If IAH is present, serial IAP measurements should be performed throughout the patient's critical illness.



Risk Factors for IAH / ACS

1. Diminished abdominal wall compliance
 - Acute respiratory failure, especially with elevated intrathoracic pressure
 - Abdominal surgery with primary fascial or tight closure
 - Major trauma / burns
 - Prone positioning, head of bed > 30 degrees
 - High body mass index (BMI), central obesity
2. Increased intra-luminal contents
 - Gastroparesis
 - Ileus
 - Colonic pseudo-obstruction
3. Increased abdominal contents
 - Hemoperitoneum / pneumoperitoneum
 - Ascites / liver dysfunction
4. Capillary leak / fluid resuscitation
 - Acidosis (pH < 7.2)
 - Hypotension
 - Hypothermia (core temperature < 33°C)
 - Polytransfusion (>10 units of blood / 24 hrs)
 - Coagulopathy (platelets < 55000 / mm³ OR prothrombin time (PT) > 15 seconds OR partial thromboplastin time (PTT) > 2 times normal OR international standardised ratio (INR) > 1.5)
 - Massive fluid resuscitation (> 5 L / 24 hours)
 - Pancreatitis
 - Oliguria
 - Sepsis
 - Major trauma / burns
 - Damage control laparotomy

IAH Grading

Grade I	IAP 12-15 mmHg
Grade II	IAP 16-20 mmHg
Grade III	IAP 21-25 mmHg
Grade IV	IAP ≥ 25 mmHg

Abbreviations

IAH - intra-abdominal hypertension
 ACS - abdominal compartment syndrome
 IAP - intra-abdominal pressure

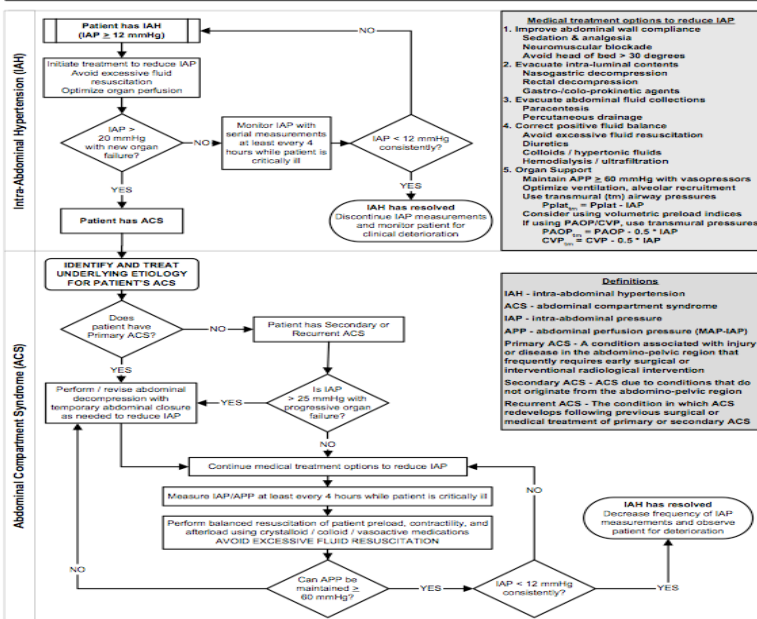
Adapted from *Intensive Care Medicine* 2006;32(11):1722-1732 & 2007;33(6):951-962
 © 2007 World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. All rights reserved.



World Society of the Abdominal Compartment Syndrome (WSACS)

ZNA Stulvenberg, Lange Beeldkensstraat 267, B-2060 Antwerpen 6, Belgium
 Tel: +32 3 2177092 Fax: +32 3 2177279 e-mail: info@wsacs.org
 Website: <http://www.wsacs.org>

INTRA-ABDOMINAL HYPERTENSION (IAH) / ABDOMINAL COMPARTMENT SYNDROME (ACS) MANAGEMENT ALGORITHM



Adapted from *Intensive Care Medicine* 2006;32(11):1722-1732 & 2007;33(6):951-962
 © 2007 World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. All rights reserved.



World Society of the Abdominal Compartment Syndrome (WSACS)

ZNA Stuivenberg, Lange Beeldekensstraat 267, B-2060 Antwerpen 6, Belgium
 Tel: +32 3 2177092 Fax: +32 3 2177279 e-mail: info@wsacs.org
 Website: <http://www.wsacs.org>

Damage Control STRATEGY

Implique Communication / Coordination:

- Pré-hospitalier
- Urgence
- Salle d'opération
- Soins Intensifs
- Banque de sang, pharmacie, Radiologie

Protocole de transfusion massive (HSCM)

Tableau A : Séquence de fourniture des produits sanguins

Étape	Temps (h/min)	CULOTS	Plasma	PLAQUETTES	CRYO-PRÉCIPITÉS
1	0	4	0		
2	30 min	4	2		
3	1h	4	2	5 (1 sac)	
4	1h30	4	2		10 (1 sac)
5	2h	4	2	5 (1 sac)	
6	2h30	4	2		
7	3h	4	2	5 (1 sac)	10 (1 sac)
8	3h30	4	2		
9	4h	4	2	5 (1 sac)	
10	4h30	4	2		10 (1 sac)
11	5h	4	2	5 (1 sac)	
12	5h30	4	2		
13	6h	4	2	5 (1 sac)	10 (1 sac)

N.B. : Inscire le nom des patients sur les bordereaux (parties supérieure et inférieure) des culots O-

**LABORATOIRES
À CHAQUE HEURE :**

FSC
INR-PTT
Fibrinogène
Na-K-Cl-Ca
Acide lactique
gaz artériel ou capillaire

Tableau A : Séquence de fourniture des produits sanguins

Étape	Temps (h/min)	CULOTS GLOB.	PLASMAS	PLAQUETTES	CRYOPRÉ-CIPITÉS
1	0	4	4		
2	30 min	4	4		10 (1 sac)
3	1 h	4	4	5 (1 sac)	
4	1 h 30	4	4		10 (1 sac)
5	2 h	4	4	5 (1 sac)	
6	2 h 30	4	4		
7	3 h	4	4	5 (1 sac)	10 (1 sac)
8	3 h 30	4	4		
9	4 h	4	4	5 (1 sac)	
10	4 h 30	4	4		10 (1 sac)
11	5 h	4	4	5 (1 sac)	
12	5 h 30	4	4		
13	6 h	4	4	5 (1 sac)	10 (1 sac)

**LABORATOIRES
À CHAQUE HEURE :**

FSC

INR-PTT

Fibrinogène

Na-K-Cl-Ca

Acide lactique

Gaz artériel ou capillaire