

Traumatismes musculo-squelettiques

Mireille Nolet MD FRCPC
Anesthésiologiste

CIUSSS NIM - HSCM

Mercredi - jour de garde - 16h00...

- Le TTL (*trauma team leader*) de garde vous appelle pour vous parler d'un patient en route...
- F 16 ans, pas d'ATCD, pas d'allergie. Frappée par moto en perte de contrôle à 100 km
- Arrêt cardiaque x 20 minutes pré-hospitalier

Évaluation primaire

- **A:** Combitubée en préhospitalier. Intubée par l'urgentologue. Collet cervical en place.
- **B:** SatO2 95% (mauvais signal). Pas d'évidence de trauma thoracique grossier.
- **C:** AESP à l'arrivée, RCR en cours. RCS avec réanimation volémique (PTM). TA 70/50 pouls 150. Multiples accès IV gros calibres installés rapidement.
 - FAST: Présence de liquide libre intra-abdominal. Pas d'épanchement péricardique ou pleural significatif.
 - Suspicion fracture bassin: pelvic binder mis en place.
- **D:** Glasgow 3 avant intubation sans sédatif. Pupilles égales 3 mm.
- **E:** Pas d'évidence de fracture os longs. Saignement 2nd abrasions multiples.

Évaluation primaire

A: Airway OK. Collet en place.

B: Pas d'évidence de trauma thoracique.

C: TA 70/50, pouls 150. PTM en cours. FAST abdo + et fracture bassin suspectée.

D: Glasgow 3

E: Pas de fracture os longs.
Abrasions multiples.

- Quel est le principal problème?
 - Choc hémorragique (ad preuve du contraire)
- Diagnostic différentiel?
 - Thorax
 - **Abdomen**
 - **Bassin et rétropéritoine**
 - Os longs (fémur)
 - Saignement externe (fracture ouverte, quasi-amputation)

La scène se poursuit...

Le résident d'orthopédie veut ouvrir le pelvic binder autour des hanches du patient pour faire la mise sous tension du bassin et confirmer l'instabilité.

Est-ce une conduite appropriée?

Comment fait-on le diagnostic de fracture instable du bassin lors de l'évaluation primaire?

Fracture du bassin

La mise en tension du bassin peut aggraver l'instabilité hémodynamique, donc n'est pas indiquée lors de l'évaluation primaire.

- Maintenir un haut degré de suspicion si:
 - Instabilité hémodynamique
 - Mécanisme haute énergie
 - Signes cliniques
 - Asymétrie MI (longueur ou rotation)
 - Contusion/gonflement des flancs ou des fesses
 - Sang a/n urètre, vagin, hématome périné
 - Palpation os lors TR
 - Déficit neuro a/n MI

La scène se poursuit...

Après discussion avec le TTL, et considérant la grande instabilité HD de la patiente, le chirurgien traumatologue de garde annonce qu'il veut procéder à une laparotomie d'urgence.

Est-ce une conduite appropriée?

Quelles sont les priorités de traitement à cette étape-ci?

INDICATIONS FOR LAPAROTOMY

Surgical judgment is required to determine the timing and need for laparotomy (■ **FIGURE 5-7**). The following indications are commonly used to facilitate the decision-making process in this regard:



- Blunt abdominal trauma with hypotension, with a positive FAST or clinical evidence of intraperitoneal bleeding, or without another source of bleeding
- Hypotension with an abdominal wound that penetrates the anterior fascia
- Gunshot wounds that traverse the peritoneal cavity
- Evisceration
- Bleeding from the stomach, rectum, or genitourinary tract following penetrating trauma
- Peritonitis
- Free air, retroperitoneal air, or rupture of the hemidiaphragm
- Contrast-enhanced CT that demonstrates ruptured gastrointestinal tract, intraperitoneal bladder injury, renal pedicle injury, or severe visceral parenchymal injury after blunt or penetrating trauma

« The treatment of bleeding
is to stop the bleed... »

Prise en charge anesthésique

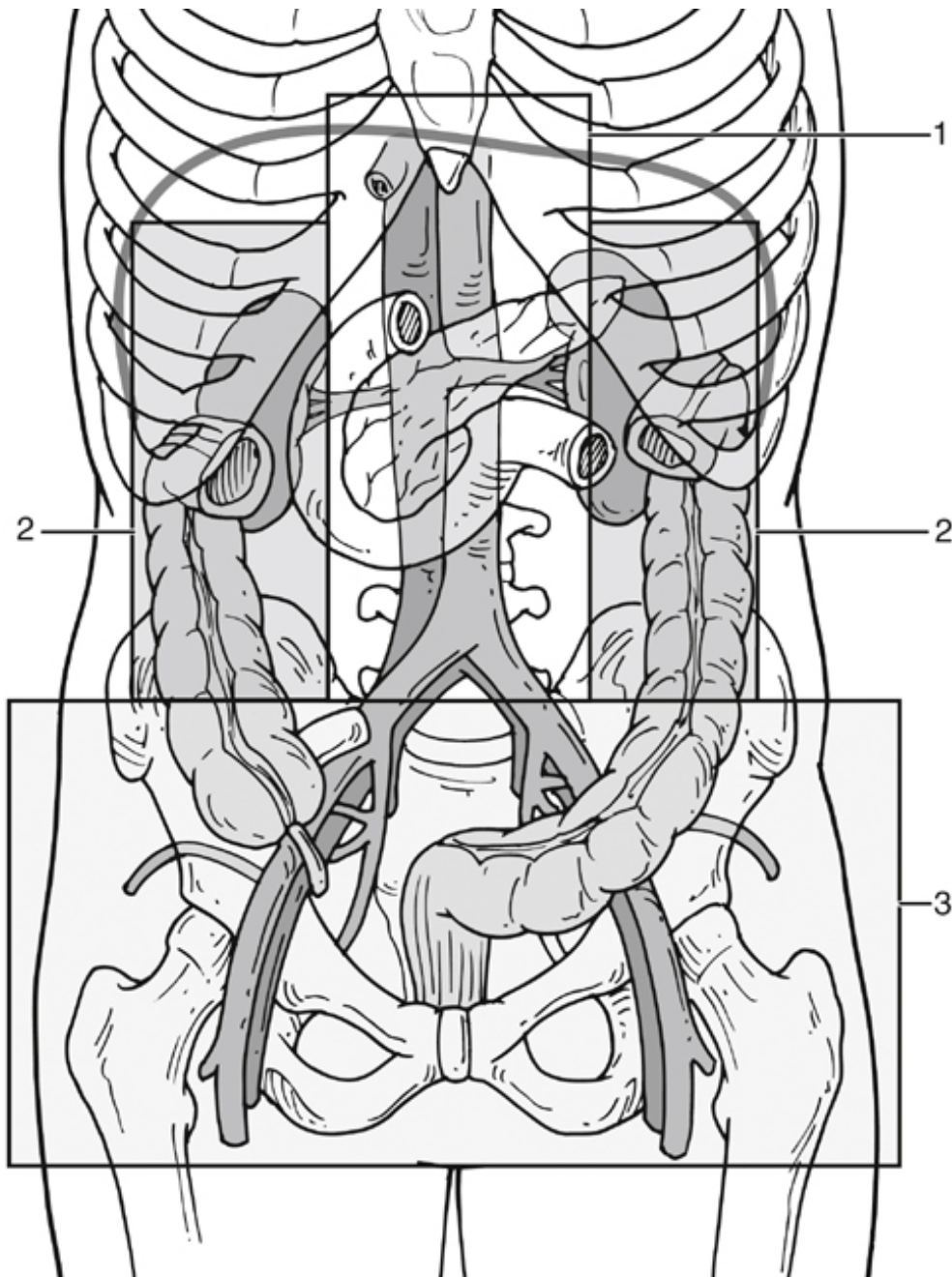
- Favoriser le transfert au bloc opératoire dans les meilleurs délais et conditions (communication).
- *Damage control Resuscitation*
- Assurer perfusion cerveau et myocarde
 - Quelle cible hémodynamique? (systolique 80)
 - Attention hypoTA permissive si TCC (TAM 80)
- Prévenir l'apparition de l'hypothermie, acidose, coagulopathie et hypocalcémie (*diamond of death*)
 - Quelle quantité de crystalloïdes?
 - Quand débiter produits sanguins?
 - Quel médicament adjuvant doit-on donner?

La scène se poursuit...

Le transfert en SOP est immédiat et la laparotomie est rapidement faite.

Il n'y a pas de saignement intraabdominal actif significatif. Le chirurgien note un important hématome du rétropéritoine.

Quel est l'origine de cet hématome et comment cesser le saignement?



Zone 1 centrale

Doit être exploré.

Atteinte vasculaire majeure, reins, uretères, pancréas, duodénum, colon.

Zone 2 latérales

À explorer si progressif.

Rein le plus souvent à l'origine du saignement.

Zone 3 pelvienne:

SHOULD NOT BE EXPLORED.

Pelvic fracture-related hypotension: A review of contemporary adjuncts for hemorrhage control

Joseph J. DuBose, MD, FACS, FCCM, FSVS, Clay Cothren Burlew, MD, Bellal Joseph, MD, Meghan Keville, MD, Melike Harfouche, MD, Jonathan Morrison, MD, PhD, Charles J. Fox, MD, Jennifer Mooney, MD, Robert O'Toole, MD, Gerard Slobogean, MD, Lucas S. Marchand, MD, Demetrios Demetriades, MD, Nicole L. Werner, MD, Elizabeth Benjamin, MD, and Todd Costantini, MD, *Baltimore, Maryland*

- Pelvic binder
- Fixation externe
- REBOA
- Pre peritoneal packing
- Angio embolisation
- Ligature artères iliaques externes

*J Trauma Acute Care Surg
Volume 91, Number 4*

Pelvic binder



Pelvic binder

Comment installe-t-on un *pelvic binder*?

- 1. Identifier les grands trochanters.**
- 2. Appliquer rotation interne au niveau des membres inférieurs pour opposer cheville, pied et gros orteils. Fixer.**
- 3. Glisser le binder sous les genoux et diriger vers les hanches jusqu'au niveau des grands trochanters avec un mouvement de gauche à droite.**
- 4. Refermer.**



Pelvic binder

- Réduction du saignement en stabilisant le bassin, diminuant le volume de l'hématome et en favorisant la formation d'un caillot
- Évidence contradictoire sur la réduction des transfusions et l'amélioration de la stabilité HD

Avantages

Facilité et rapidité installation

Pas de cas rapporté « sur réduction » avec dommage

Inconvénients

40-50% sont mal positionnés, trop haut

Risque de nécrose cutanée sous-jacente si utilisation prolongée

Risque de faux négatif : fracture bien réduite, donc non détectable au RX

Accès vasculaire fémoral difficile (plus facile avec couverture)

Fixateur externe

- Même mécanisme que le pelvic binder: réduit la mobilité du bassin et le volume de bassin.

Avantages

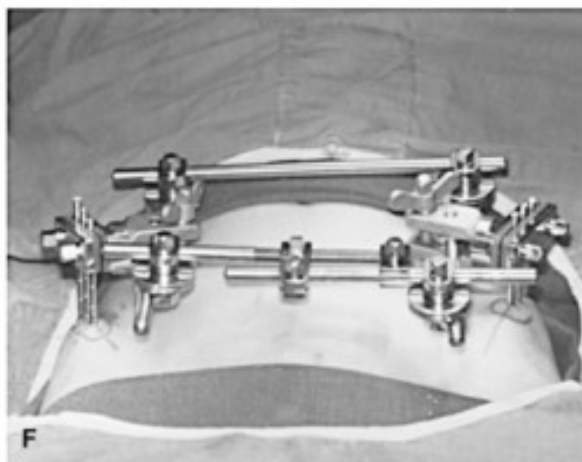
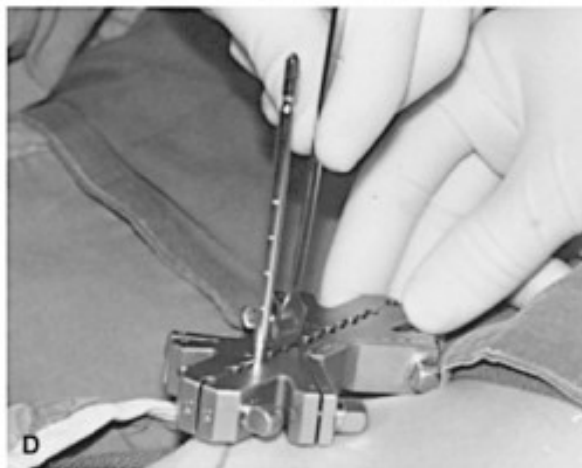
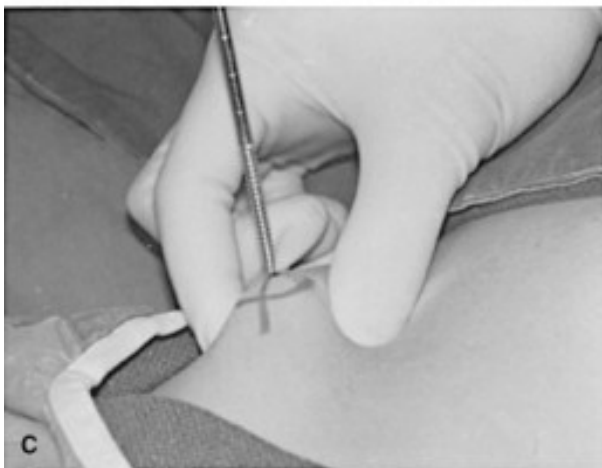
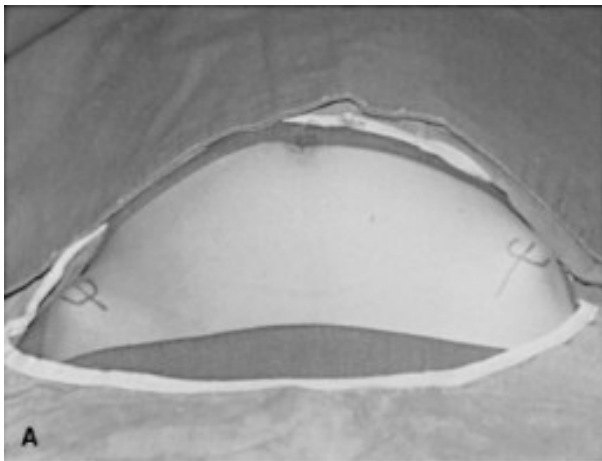
Accès non obstrué vaisseaux fémoraux. Origine saignement est artérielle dans 15% des cas. Accès pour REBOA et embolisation est important.

Peut être laissé en place longtemps.

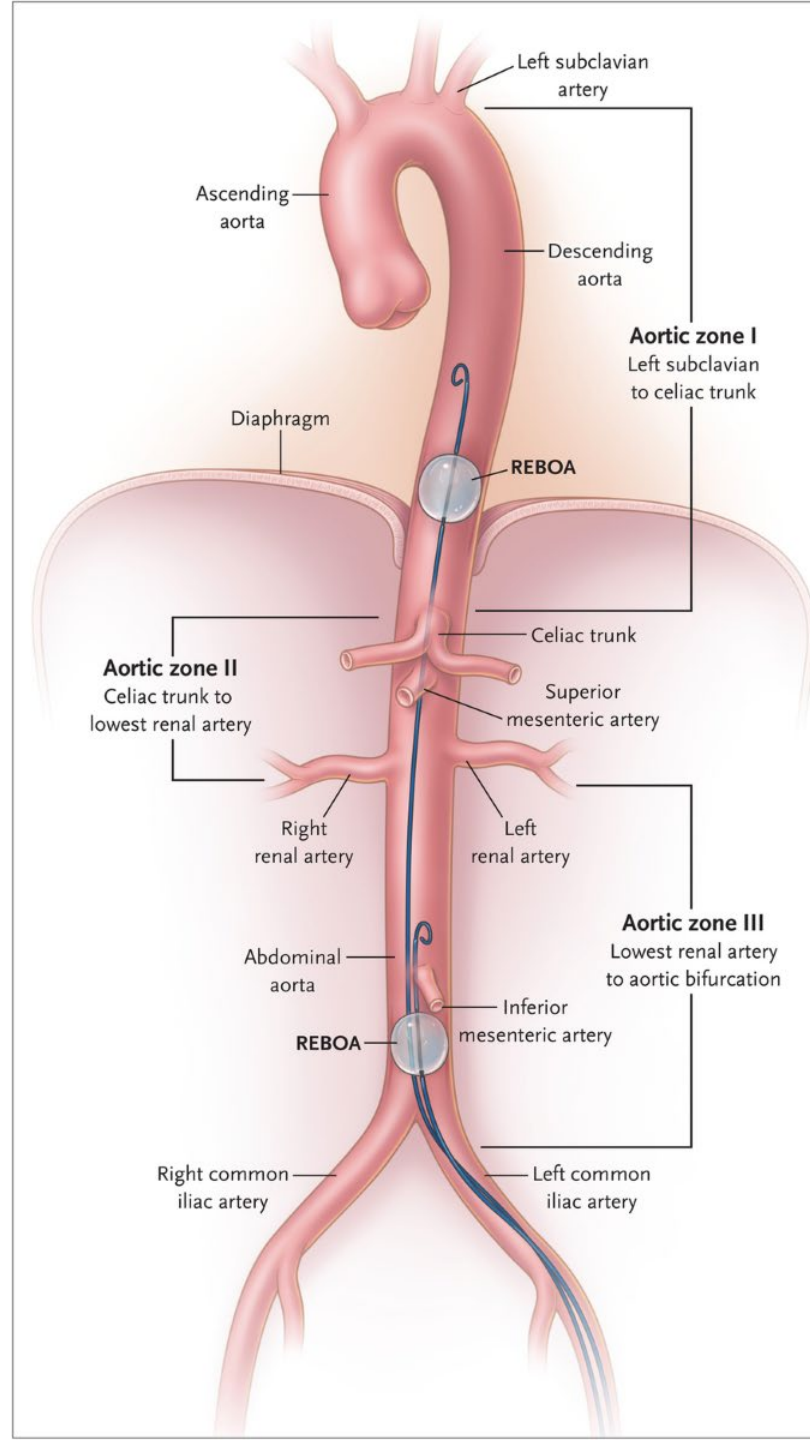
Inconvénients

Abdomen, PPP, aines vraiment accessibles?

Installation au bloc opératoire (?)



Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA)



REBOA

- Nos connaissances proviennent de bases données
 - L'utilisation du REBOA peut faciliter RCS ou améliorer la stabilité HD, pour permettre un transport-transfert vers traitement définitif.
 - Absence approche standardisée. Plus d'études nécessaires pour identifier le rôle optimal.

Avantages

Mesure de stabilisation HD, *bridge*, en route vers un traitement définitif

Inconvénients

Expertise requise. Un haut volume réduit les complications.

Peut être *time consuming*

Risques associés reperfusion

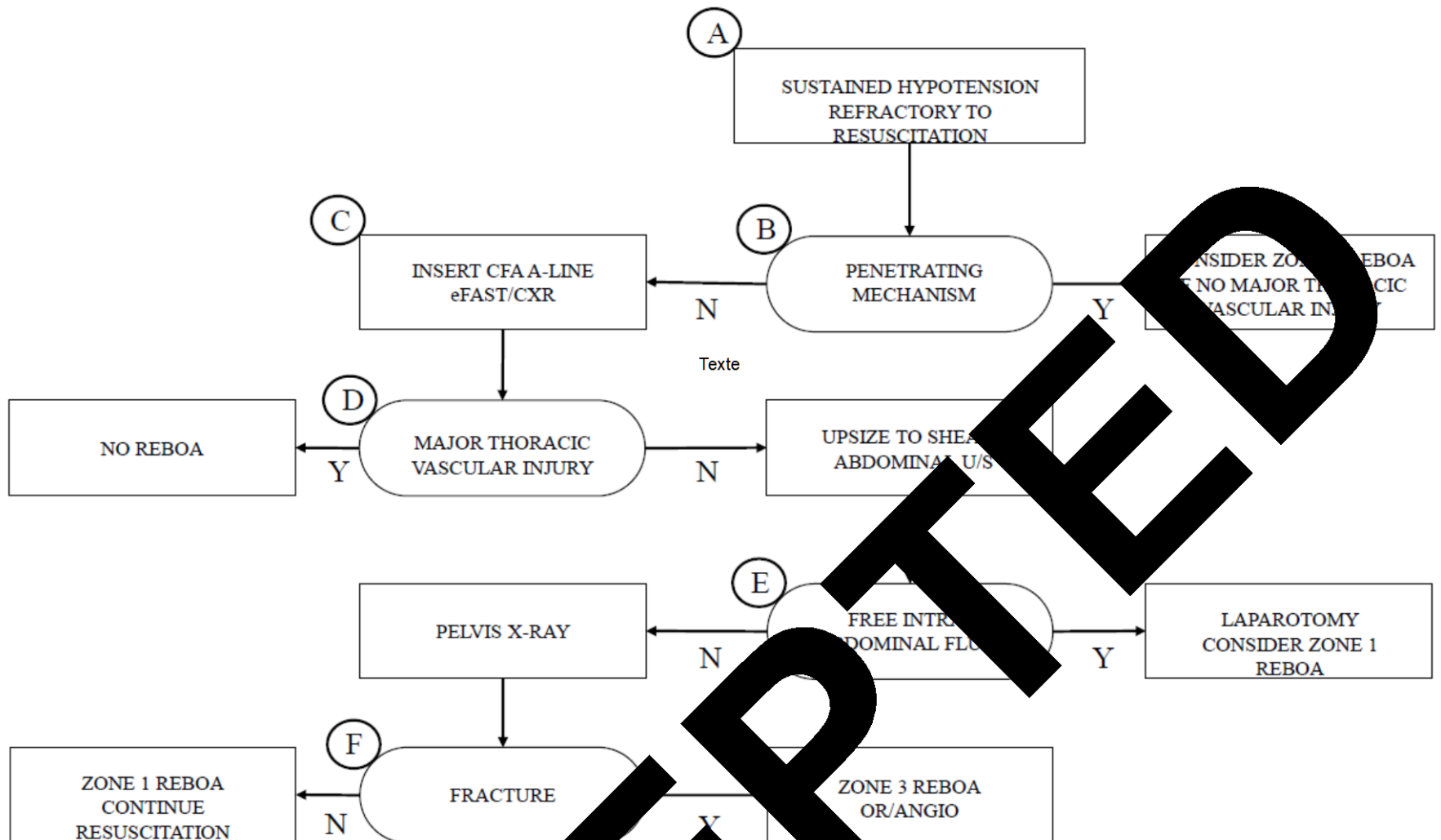
Risques associés technique (dommage vasculaire, ischémie MI)

➤ [J Trauma Acute Care Surg.](#) 2021 Oct 22. doi: 10.1097/TA.0000000000003438.

Online ahead of print.

A Western Trauma Association Critical Decisions Algorithm: REBOA

[Kenji Inaba](#) ¹, [Hasan B Alam](#), [Karen J Brasel](#), [Megan Brenner](#), [Carlos Vr Brown](#), [David J Ciesla](#),
[Marc A de Moya](#), [Joseph J DuBose](#), [Ernest E Moore](#), [Laura J Moore](#), [Jack A Sava](#),
[Gary A Vercruysse](#), [Matthew J Martin](#)



Pre peritoneal packing (PPP)

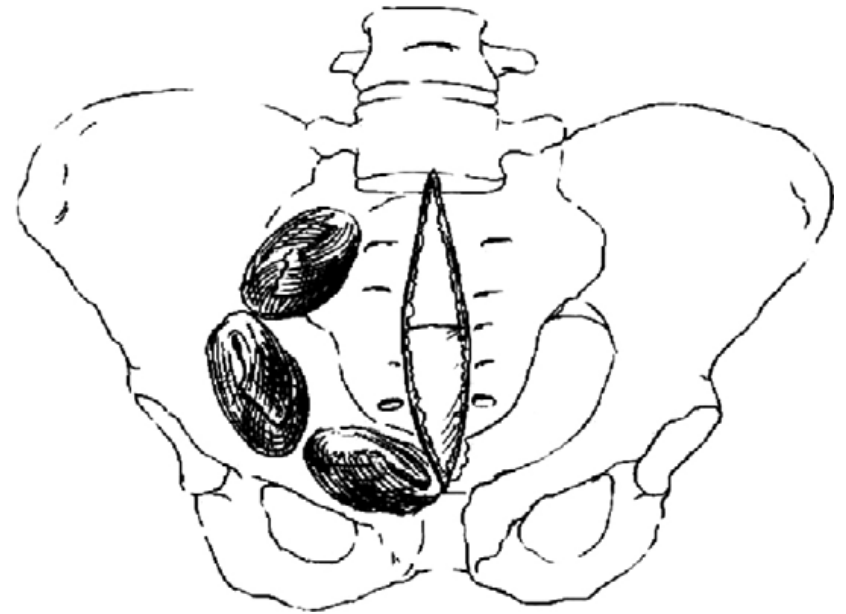
PPP – aspects techniques

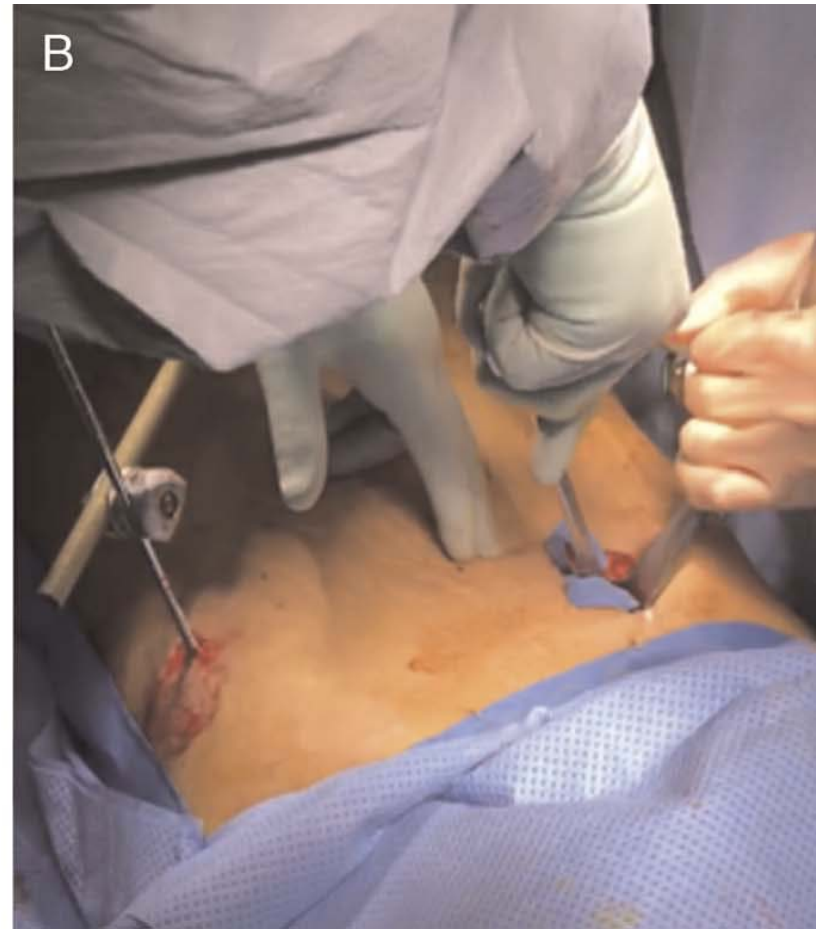
1. Fixation du bassin (fixateur externe > binder) pour permettre paquetage plus efficace
2. Incision sous ombilicale, sans inciser le péritoine
3. Dissection doigt derrière la symphyse, en longeant le bassin de chaque côté. L'espace à combler a déjà été créé par l'hématome
4. Paqueter avec compresses
5. Fermer fascia
6. Retour SOP quand stabilisé pour retirer compresses

PPP – aspects techniques



Figure 3. Incision selection for PPP with pelvic binder in place.





Pre peritoneal packing

- Effet de tamponnade saignement veineux et osseux, peut aussi contrôler saignement artériel.

| Avantages | Inconvénients |
|------------------------------------|--|
| Rapide à exécuter. | Technique émergente. Ne pas étendre incision laparotomie sous l'ombilic. |
| Réduction mortalité vs REBOA ou AE | Complication principale = infection. Déhiscence et thromboembolie. |
| Réduction transfusion | |

Angio embolisation

Angio embolisation

- Saignement origine artérielle dans 10% fracture stable et 59% fracture instable.

| Avantages | Inconvénients |
|--|---|
| Identifier la source du saignement et de la contrôler. | Idéalement, salle d'opération hybride. Au minimum, C-arm. |
| Pas de « manipulation » de l'hématome rétropéritonéal. | Nécessite mobilisation rapide équipe angiographie. Lien direct entre délai intervention et mortalité. |
| | Complications: accès vasculaire, néphropathie contraste, ischémie 2 nd embolisation (nécrose glutéale, etc.) |

Ligature artère iliaque externe

Avantages

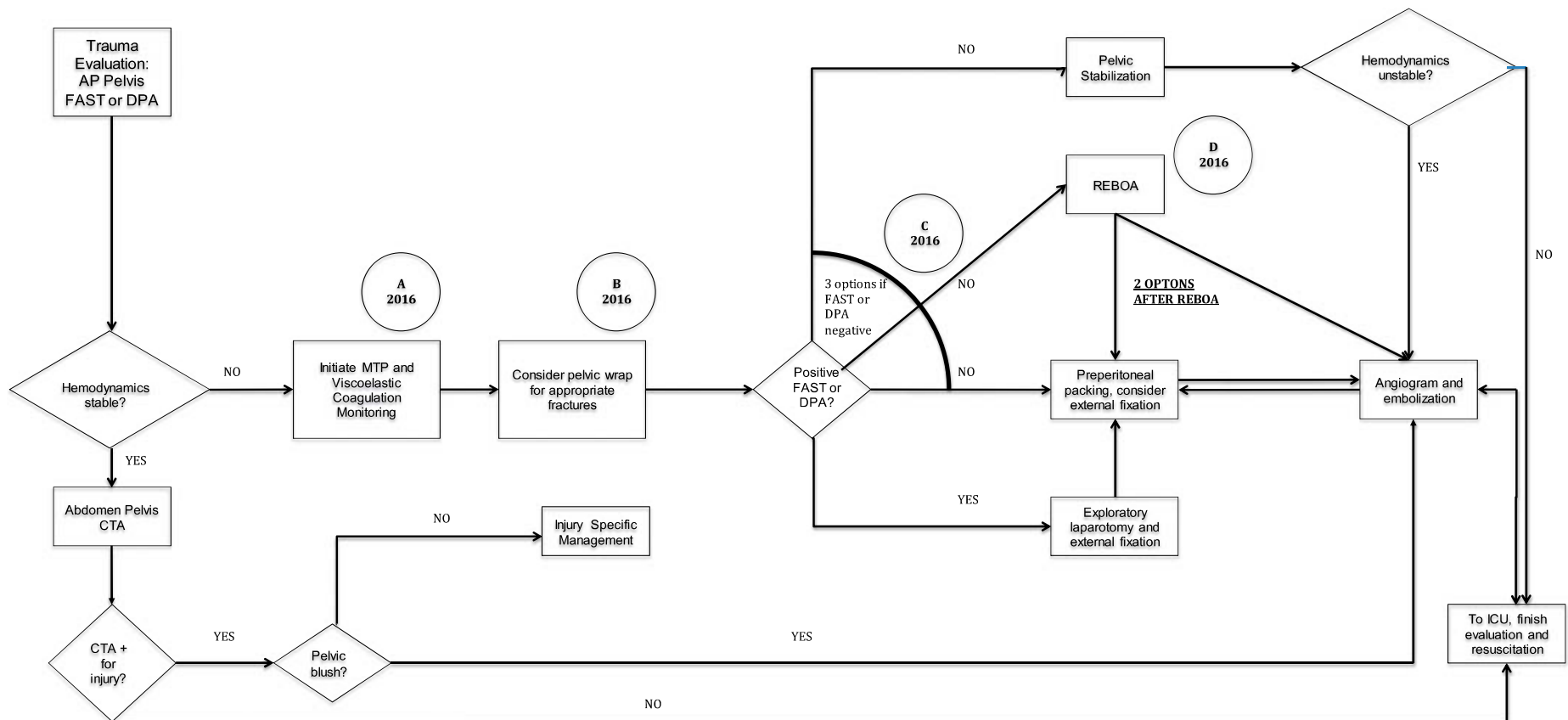
Laparotomie permet:
Explorer l'abdomen (haute incidence de lésions intra abdo)
Explorer vaisseaux (haute incidence de lésions vasculaire)
Application agents hémostatiques

Inconvénients

Ouvrir l'hématome!!!
Rarement efficace (selon le DSTC)
Dissection délicate.

Complications ischémiques: nécrose glutéale, etc.

Western Trauma Association Critical Decisions in Trauma: Management of pelvic fracture with hemodynamic instability—2016 updates



La scène se poursuit...

Après fixation externe du bassin, PPP et poursuite PTM, l'HD s'améliore et la patiente est transférée aux SI. Après stabilisation, elle ira en AE et le PPP sera retiré. Le bassin sera fixé de manière définitive ultérieurement.

Le motocycliste en perte de contrôle est admis également à l'urgence. Il souffre d'une fracture ouverte du fémur D et sa jambe gauche est mutilée (*mangled extremity*) au niveau de la cheville.

L'orthopédiste veut conduire le patient au bloc pour enclouage du fémur et exploration du membre mutilé.

Que désirez-vous vérifier avant de
répondre à l'orthopédiste?
Quelle est votre priorité?

Évaluation ABCDE
Damage control surgery

Damage control surgery

- Principes
 - Temps opératoire < 60 minutes
 - Cesser saignement et réduire la contamination
- S'applique également en orthopédie
 - Stabilisation fracture pour réduire dommage tissulaire et cesser saignement
 - Fixation externe
 - Débridement et lavage plaie
 - Hémostase
 - Fasciotomies

Damage control surgery

Indications

Instabilité HD (Syst < 90 et réfractaire)

Température < 35 degrés C

Instabilité métabolique

- pH < 7,2
- EB > 5 et en augmentation
- Lactate > 5

Coagulopathie (mesure labo ou ROTEM)

Anatomie chirurgicale

- Procédure prévue longue > 60 minutes
- Impossibilité de réparation définitive rapide

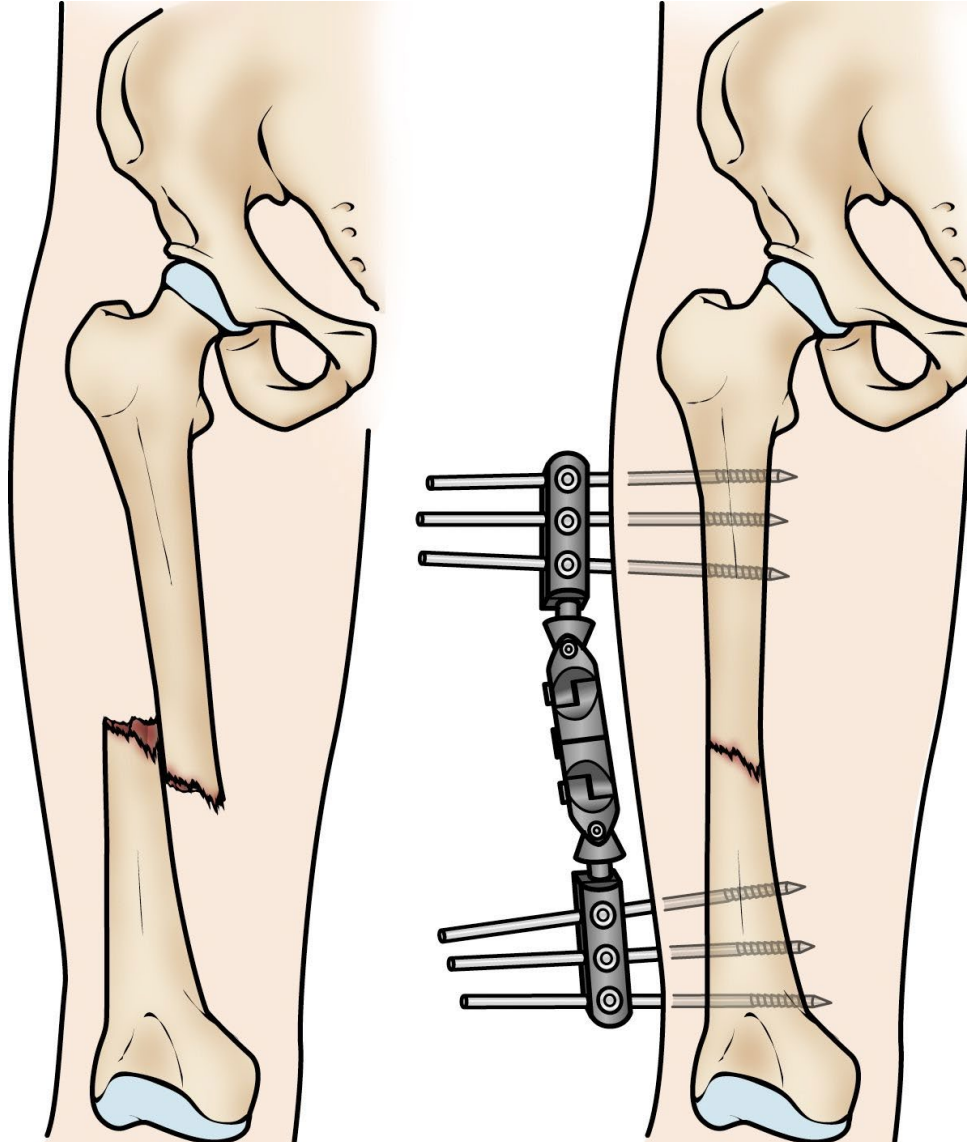
Ressources

- PTM
- Mass casualty situation
- Ressources limitées

Fracture du fémur

- Prise en charge
 - *Damage control resuscitation*
 - Immobilisation de la fracture réduit risque
 - Oedème, saignement et dommage aux tissus mous
 - Embolie graisseuse
 - Traction-réduction
 - effet tamponnade donc diminue saignement
 - Fixation (externe ou interne) dans les 24 heures réduit
 - Risque TPP et ulcère de décubitus
 - Sévérité synd embolie graisseuse / risque ARDS
 - Une chirurgie trop précoce (< 12 h) pourrait augmenter la mortalité: il faut stabiliser le patient *first!*

Prise en charge



Membre mutilé (*mangled extremity*)

- Combinaison (3/4) atteinte os, tissus mous, vaisseaux et nerfs.
- Priorité
 - Réanimation et contrôle du saignement
 - Pansement compressif
 - Garrot
 - Réduire fracture
 - Évaluer la circulation distale



Western Trauma Association Critical Decisions in Trauma:
Management of the mangled extremity

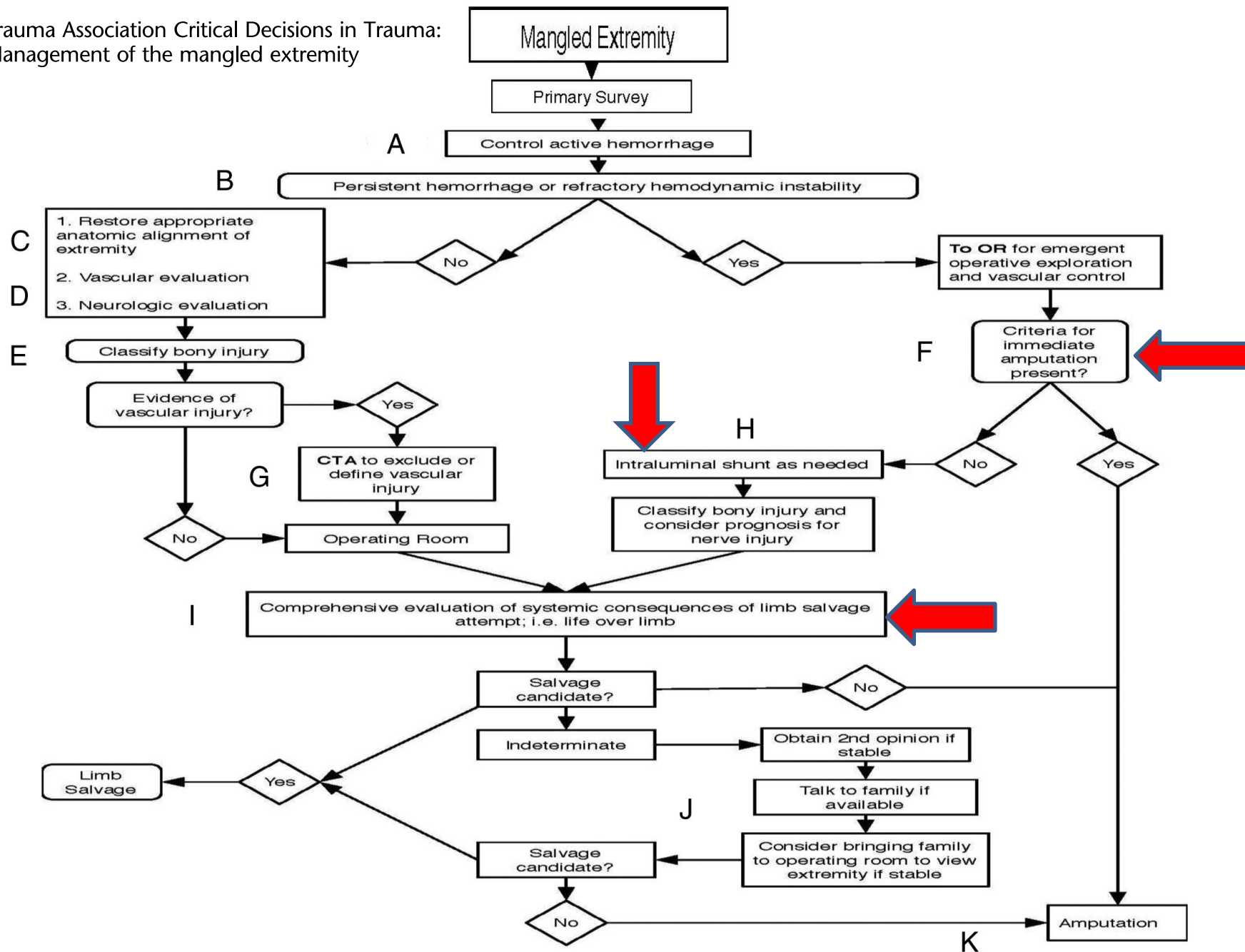


Figure 1. Algorithm for management of patients with mangled extremities.

TABLE 1. Predictors Associated With Need for Amputation of Mangled Extremity

Systemic factors

Age >50 yr^{3,4,8,11}

High energy transfer mechanism^{3,4,8,11}

Persistent hypotension (<90 mm Hg)^{3,4,8,11}

Bony skeletal factors

Gustilo type III A fractures with significant tissue loss or nerve injury, associated fibular fracture and displacement of >50%, and comminuted segmental fracture or high probability of bone graft need^{7,9,11,14}

Gustilo type III B and III C tibial fractures^{7,8,9,11,14}

Type III open fractures of the pilon^{7,8,9,11,14}

Type III B open fractures of the ankle^{7,8,9,11,14}

Severe open injury to the hindfoot or midfoot^{7,8,9,11,14}

Soft tissue factors

Large, circumferential tissue loss^{7,8,9,11,14}

Extensive closed soft tissue loss or necrosis^{7,8,9,11,14}

Compartment syndrome resulting in myonecrosis^{7,8,9,11,14}

Neurologic factors

Confirmed nerve disruption, particularly of tibial nerve^{7,9,11,14}

Vascular factors

Prolonged warm ischemia time (>6 h)^{3,4,7,9,11,14}

Degree of vascular segment loss^{7,9,11,14}

Proximal vascular injury (femoral greater risk than popliteal or more distal)^{7,9,11,14}

Absence of viable distal anastomotic site^{7,9,11,14}

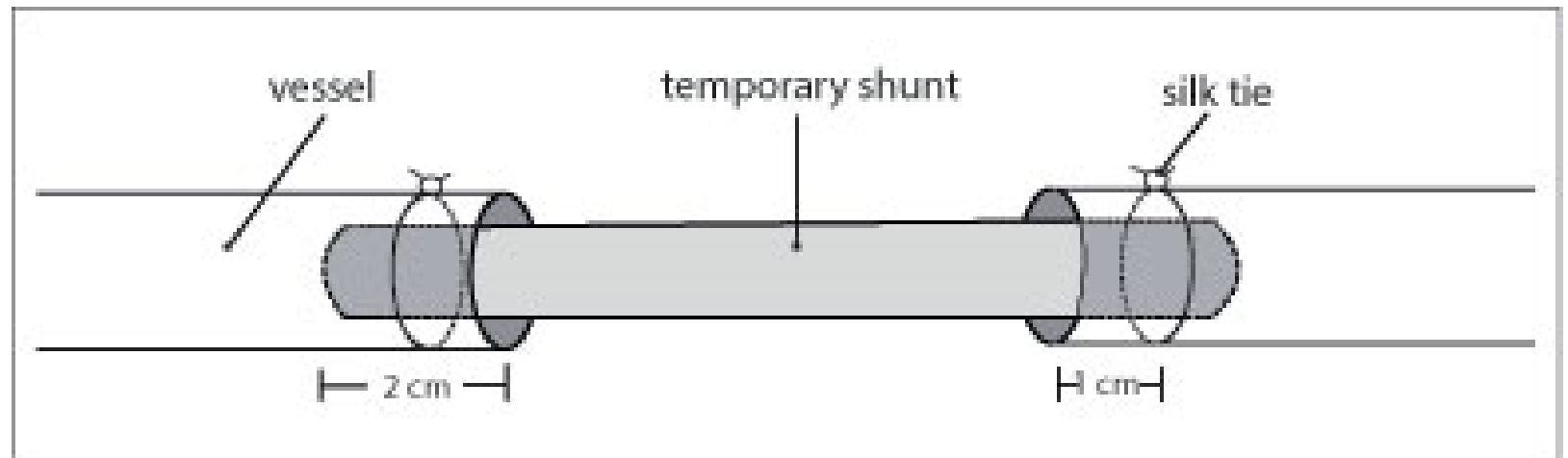


Fig. 1. Illustration of placement of the plastic tubing within a damaged artery to form a temporary intravascular shunt.

Quiz: Où est passée l'Hb?

**Davantage chez obèses
et personnes âgées**

| | |
|-----------------------------------|---------|
| Fracture du bassin | 150 mL |
| Fracture fémur (fermée) | 1500 mL |
| Plaie ouverte (taille d'une main) | 750 mL |
| Caillot (taille d'un poing) | 500 mL |
| Fracture tibia | 3000 mL |
| Fracture côte | 2000 mL |
| Hémothorax | 1500 mL |
| Fracture humérus | 750 mL |

La garde se poursuit...

Fixateur externe du fémur D et cheville G.
Circulation distale adéquate. Évaluation
neurologique à venir.

Prochain patient!

H 45 ans, piéton-auto. Fracture ouverte tibia G
(diaphyse). Ortho veut faire enclouage tibia.
“Je ne veux pas que tu fasses de bloc, ça va
camoufler les signes d’un **syndrome du
compartiment.**”

Qu'en pensez-vous?

Regional anesthesia and acute compartment syndrome: principles for practice

Tim Dwyer,^{1,2,3} David Burns,⁴ Aaron Nauth,^{1,5} Kaitlin Kawam,⁴ Richard Brull

Dwyer T, et al. Reg Anesth Pain Med 2021;**46**:1091–1099. doi:10.1136/rapm-2021-102735

Regional Anesthesia and Compartment Syndrome

Peter Marhofer, MD,* Jens Halm, MD,† Georg C. Feigl, MD,‡ Tim Schepers, MD,† and Markus W. Hollmann, MD, PhD§

November 2021 • Volume 133 • Number 5

Étiologies en trauma

- Œdème dans un compartiment myofascial rigide secondaire
 - Fracture, le plus fréquemment
 - Lésion vasculaire
 - Crush injury
- Peut se produire avant ou après la chirurgie
- La contribution de la chirurgie dans le développement sd compartiment n'est pas clair.
- Le **trauma initial** est le principal facteur pour développer un sd du compartiment ET une chirurgie précoce pourrait en réduire le risque.

Manifestations

- Localisation
 - Plus communes: avant-bras, jambe, pied.
 - Aussi: main, cuisse, fesse.
- Signes et symptômes
 - **Douleur** hors de proportion
 - **Douleur** étirement passif compartiment musculaire
 - **Paresthésies**
 - Fonction motrice préservée tardivement
 - La présence d'un pouls et/ou une coloration normale n'excluent pas un syndrome du compartiment

| Fractures MI | Incidence | Recommandations |
|------------------|---|--|
| Tibia (diaphyse) | 3-30% | RA should not be considered |
| Plateau tibial | 1,7-12% | High energy: should not Low energy: with caution |
| Pilon tibial | 2-2,6% | RA may be considered with caution |
| Fémur (diaphyse) | Rare | RA may be considered with caution |
| Pied | Lisfranc plus de 20% Calcaneum 3,8-23% | RA may be considered, with the exception of high velocity injury |
| Cheville | Rare | RA may be considered in nearly all cases |
| Hanche | Rare | RA may be considered in all cases |

| Fractures MS | Incidence | Recommandations |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---|
| Avant-bras | 15% (si deux os) | RA should not be considered in dual bone fractures OR high energy single bone fracture. |
| Radius distal | 0,4% 1,4% chez moins de 35 ans | RA may be considered in all cases, except young patient and high energy injuries |
| Fracture – luxation coude | Rare | RA may be considered in all cases, except high energy injuries |
| Humérus (proximal, diaphyse, distal) | Rare | RA may be considered in all cases |

Pourquoi ne pas mesurer les pressions?

- Différentes techniques de mesure pression intracompartimentale
 - Canule artérielle
 - STIC catheter
- Faut savoir où piquer!
- Pression diastolique - pression IC < 30 mm Hg

Dans un contexte de monitoring continu (fracture tibia), pas de corrélation entre les valeurs de pression et les symptômes cliniques.

Traitement

- Fasciotomies rapides
 - < 4 heures = aucune conséquence attendue
 - 6 heures = récupération variable fonctions nerveuse et musculaire
 - > 8 heures = dommage nerveux et musculaire irréversible
- Pourquoi ne pas faire des fascio à tous??
Complications...
 - Infection
 - Saignement (suintement)

On fait quoi?!?!?

7 piliers pour la détection rapide du syndrome du compartiment

- I. Douleur et paresthésie ont faible sensibilité mais une haute spécificité
- II. Attention particulière aux fractures à risque
- III. Dose et concentration minimale d'AL
- IV. Toute douleur disproportionnée demande évaluation immédiate
- V. Diagnostic doit être basé sur l'examen physique, parfois assisté la mesure des pressions intracompartimentales
- VI. Comorbidités (coagulopathie) doit influencer le suivi des patients
- VII. Fasciotomies libérales

L'histoire achève...

Après discussion avec chirurgien, vous apprenez que son plan prévoyait des fasciotomies d'emblée. Il accepte un bloc avec AL dilué.

Puisque nous y sommes, pourquoi ne pas opérer aussi ce radius cassé?

Vous laisserez ce cas à l'anesthésiste de jour. =)

En résumé

Les trauma musculosquelettiques, c'est beaucoup plus que des os à réparer.

“There is a fracture, I need to fix it”

Multiplés implication au niveau *circulation*

C-A-B

Damage control resuscitation and surgery



iatsic

International Association for Trauma Surgery and Intensive Care
an Integrated Society of the International Society of Surgery ISS/SIC



[HOME](#) [ABOUT US](#) [DSTC](#) [DATC](#) [MEMBERS](#) [MEETINGS](#) [JOURNAL](#) [WEBINARS](#) [LINKS](#)

Definitive Surgical Trauma Care (DSTC™) Courses

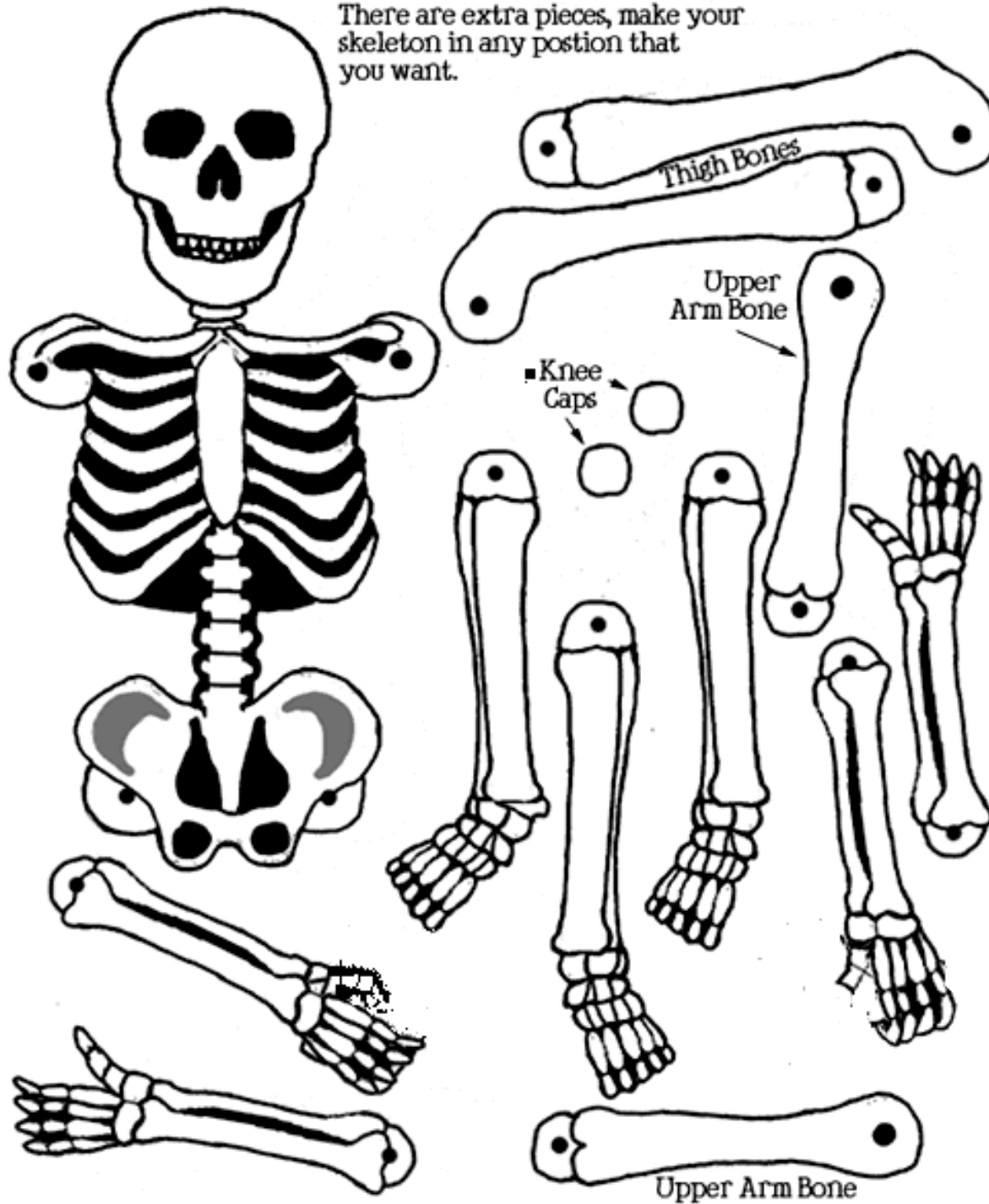
Introduction

Trauma is a growing problem world-wide.

The Advanced Trauma Life Support (ATLS®) Course of the American College of Surgeons has had a dramatic effect in improving outcome of patients by standardising their resuscitation and initial assessment, and providing one safe simple way for the initial care of such patients. However, ATLS® makes very little provision for care beyond the “Golden Hour”.

The standard general surgical training received in the management of trauma is often deficient, partly because traditional surgical training is more and more organ specific and partly because in most developed training programs, there is limited exposure to the range of injured patients. It is not enough to be a good operator. The effective practitioner is part of a multidisciplinary team that plans for, and is trained to provide, the essential medical and surgical response required in the management of the injured patient.

There are extra pieces, make your skeleton in any position that you want.



Questions?