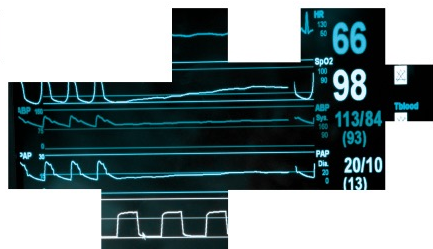
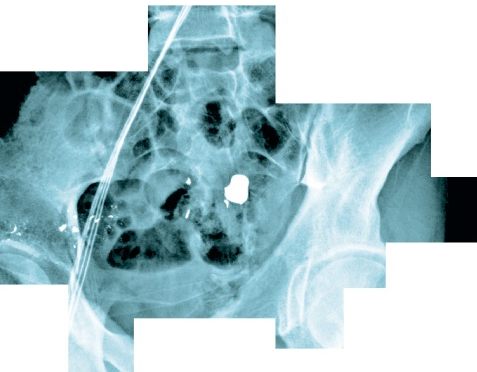




ASSOCIATION QUÉBÉCOISE  
DE CHIRURGIE

**18 AU 21 MAI 2023**  
Hilton Lac-Leamy, Gatineau

# TRAUMA RECONSTRUCTION DE PAROI



# *How I do it* en traumatologie

## Trauma du bassin

Étienne Auger-Dufour MD FRCSC  
Chirurgien  
CHU de Québec - HEJ



# DIVULGATION DES CONFLITS D'INTÉRÊTS POTENTIELS

## TYPE D'AFFILIATION

Aucun conflit d'intérêt

## COMPAGNIES

## PÉRIODE



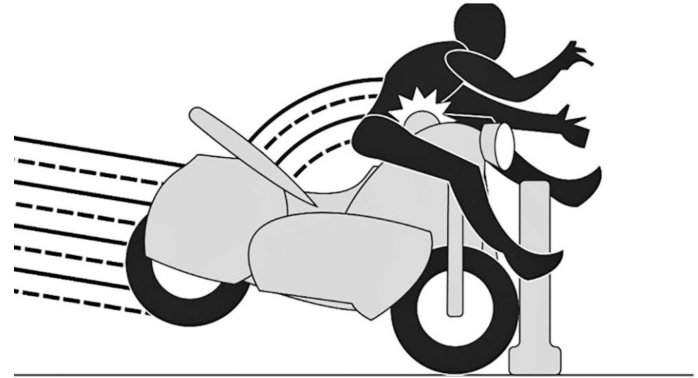


# Objectifs

- Reconnaître les mécanismes de trauma et les types de fracture du bassin
- Assurer l'évaluation initiale et planifier une prise en charge adéquate selon les types de fracture
- Décrire les techniques pour un paquetage adéquat du bassin

# Mécanismes traumatiques

1. Accident de la route 37%
2. Chute 26%
3. Piéton vs auto 16%
4. Motocycliste 11%
5. Cycliste
6. VTT
7. Écrasement (Crush injury)



*EFORT Open Rev 2020;5:544-548.*

J Traum Acut Surg, Vol 80, No.5, 2016, 717-725

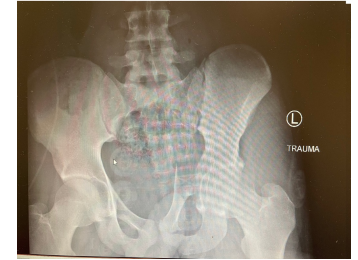
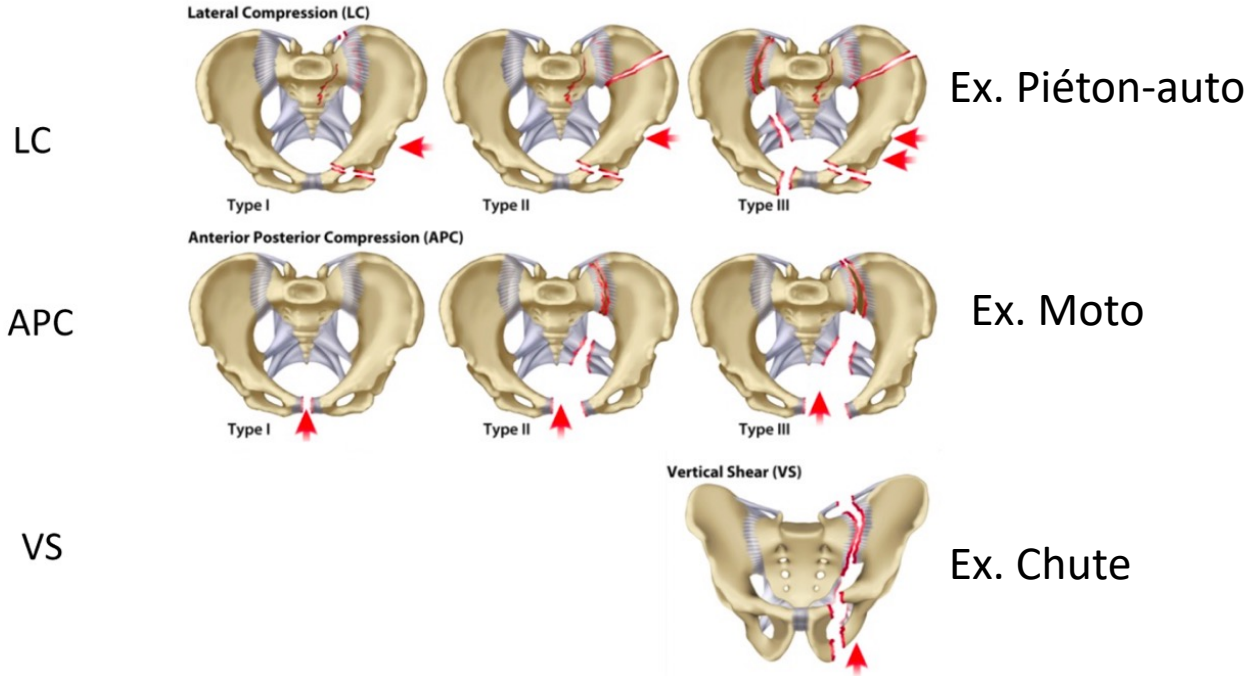
Current management of hemorrhage from severe pelvic fractures:  
Results of an American Association for the Surgery of Trauma  
multi-institutional trial

EXCELLENCE INNOVATION COLLABORATION



ASSOCIATION QUÉBÉCOISE  
DE CHIRURGIE

# Classification de Young–Burgess



# Current management of hemorrhage from severe pelvic fractures: Results of an American Association for the Surgery of Trauma multi-institutional trial

**TABLE 4. Outcomes for Patients Admitted in Shock (SBP < 90 mm Hg or HR > 120 Beats per Minute or Base Deficit > -5)**

n, (%)	178 (13.3)
ICU LOS, d	7.0 (3.0–15.5)
Ventilator, d	5.0 (2.0–11.0)
Hospital LOS, d	13.0 (5.0–23.8)
Patients requiring transfusion products, n (%)	
PRBC	150 (84.3)
Fresh frozen plasma	125 (70.2)
Platelets	88 (49.4)
Median units transfused (IQR)	
PRBC	7.5 (4.0–16.0)
Fresh frozen plasma	6.0 (3.0–11.5)
Platelets	3.5 (1.3–7.8)
Discharge Disposition, n (%)	
Home	39 (21.9)
Rehabilitation facility	34 (19.1)
Skilled nursing facility	27 (15.2)
Acute care facility	12 (6.7)
Other	9 (5.1)
Mortality, n (%)	57 (32.0)

Mean ± standard deviation or Median (IQR) where appropriate.  
IQR, 25th and 75th IQR.

**TABLE 6. Pelvic Fracture Hemorrhage Control**

	All Patients (N = 1,339), n (%)	Shock (n = 178), n (%)
No pelvic fracture intervention	1,156 (86.3)	121 (68.0)
Angioembolization alone	55 (4.1)	19 (10.7)
External fixator alone	78 (5.8)	17 (9.6)
Preperitoneal pelvic packing alone	20 (1.5)	6 (5.1)
Embolization + external fixator	11 (0.8)	6 (5.1)
Embolization + pelvic packing	6 (0.4)	2 (1.1)
External fixator + pelvic packing	3 (0.2)	1 (1.7)
Embolization + external fixator + pelvic packing	5 (0.4)	1 (0.6)
REBOA with or without any other	5 (0.4)	5 (2.8)

J Trauma Acute Surg, Vol 80, No.5, 2016, 717-725

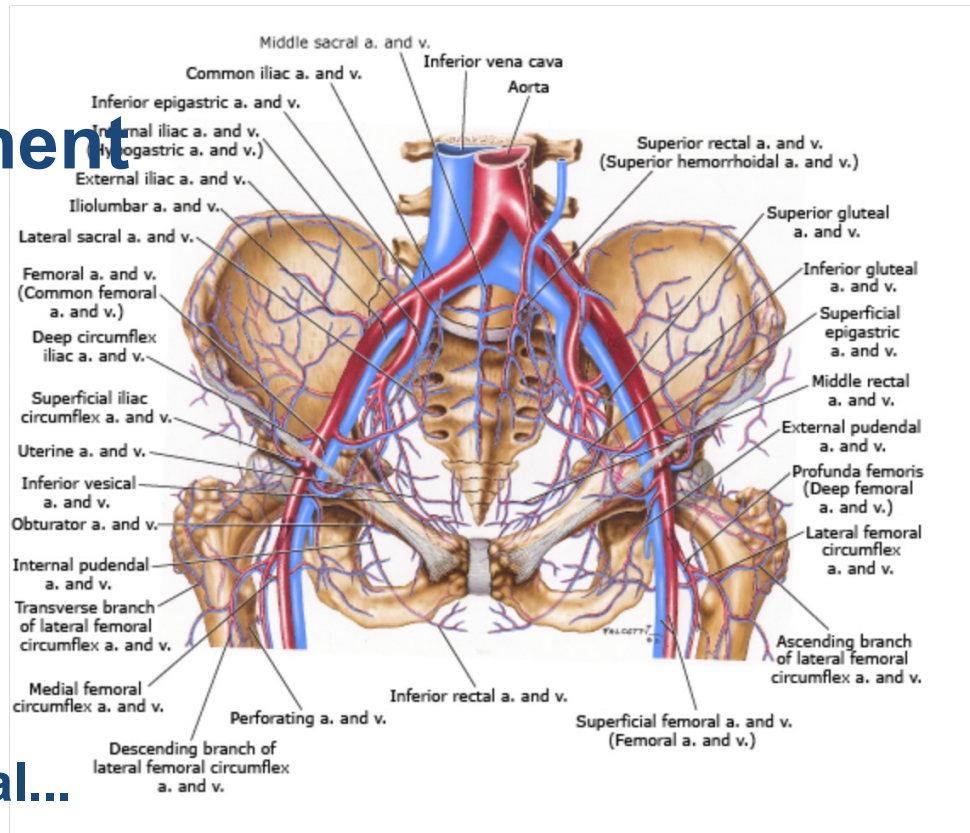


# • Origine du saignement

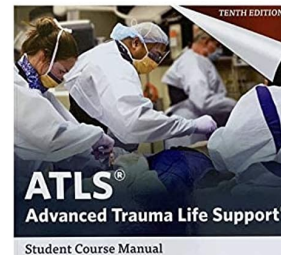
**Veineuse 80%**  
**Osseuse**

**Artérielle 15-20%**

**Blessures associées**  
**os longs, trauma abdominal...**



# Évaluation initiale



- Évaluation primaire (ATLS)
- Examen physique
  - Palpation du bassin
  - Examen du périnée (scrotum - TR - TV)/ Trauma urétral
  - Membres inférieurs (plus court; en rotation)
- Si **instable**:
  - PTM / acide tranexamique
- Labos et "adjuncts"
  - Gaz, lactates, déficit de base
  - Rx thorax-**Bassin**
  - Fast



# Ceinture pelvienne

*Quand le bassin  
est plein, il  
déborde.*

*Proverbe anglais*

# Ceinture pelvienne

- Objectifs:
  - Fermer le volume du bassin
  - Stabiliser les fractures; limiter les mouvements des fragments osseux
  - Confort du patient
- Indication **EAST 2011**
  - Patient hémodynamiquement instable et suspicion de traumatisme
    - Mécanisme
    - Examen compatible
  - Préhospitalier ou à l'urgence
- Bon positionnement crucial
  - Doit être centrée sur les grands trochanters
  - Jusqu'à 50% de mauvais positionnement
- Ulcères-plaies de pression >24h

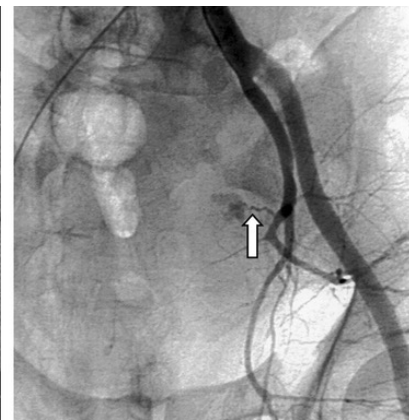
## T-POD® Pelvic Stabilization Device



# Évaluation initiale

## Patient stable

- Si stable
  - CT contraste +
    - Modalité de choix
    - Définir la fracture
    - Extravasation/blush:
      - Indication d'angioembolisation-



<https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.246045028>  
WSES GUIDELINES 2017

# Patient instable: options



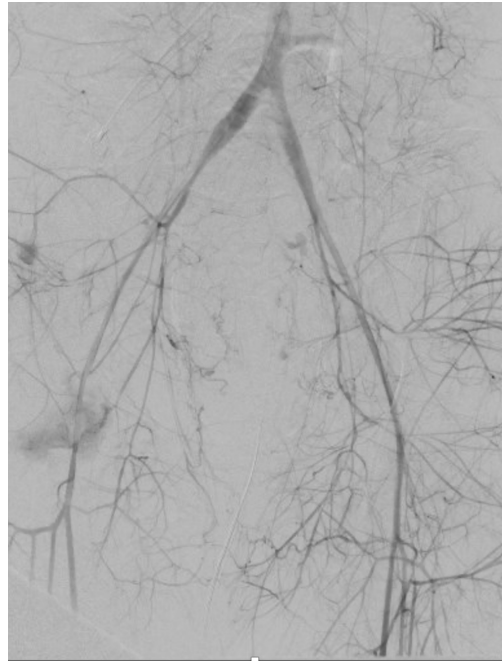
Angioembolisation

Paquetage prépéritonéal

REBOA

Fixateur externe

# Angioembolisation



# Angioembolisation pelvienne

- Taux de succès: 85-97%
- Embolisation
  - Sélective: branches des iliaques internes
  - Alt: non sélectives des iliaques internes
- Complications
  - Site de ponction
  - Néphropathie de contraste
  - Nécrose périnéale

Journal of Trauma,  
2011, 71, 1850-1868

EXCELLENCE INNOVATION COLLABORATION



ASSOCIATION QUÉBÉCOISE  
DE CHIRURGIE





Eastern Association for the Surgery of Trauma  
Advancing Science, Fostering Relationships, and Building Careers

# Indications d'AE- trauma pelvien EAST 2011

1. Hémodynamie instable et autres sources de saignement éliminées
2. Extravasation de contraste au CT
  - sans égard à l'état hémodynamique



# Angioembolisation

## Désavantages

- N'adresse pas le saignement non artériel
- Pas disponible partout
- Salle angio n'est pas une salle de réanimation
- Délai potentiellement long
  - Mortalité passe de 16 à 64% si on dépasse 60 minutes

• *Tanizaki et al. 2014 Injury*

# Angiographic embolization for hemorrhage following pelvic fracture: Is it “time” for a paradigm shift?

Ronald Brian Tesoriero, MD, Brandon R. Bruns, MD, Mayur Narayan, MD, MPH, MBA, Joseph Dubose, MD, Sundeep S. Guliani, MD, Megan L. Brenner, MD, Sharon Boswell, MS, Deborah M. Stein, MD, MPH, and Thomas M. Scalea, MD, Baltimore, Maryland

## Centre trauma Level 1

Délai moyen de **4 heures**  
pour patient instable

*-Perhaps the question should not be “can we get to the angiography suite faster” but “should we be there at all?”*

TABLE 5. Impact of Admission Factors, Interventions, and Patient Physiology on Time to Angiography in Patients With Pelvic Fracture

	Time to Angiography Minutes (IQR)	P*
All (n = 344)	286 (210–378)	NA
Embolized (n = 212)	280 (201–367)	NA
Time of admission		
Weekday (n = 123)	306 (222–402)	0.27
Night/Weekend (n = 221)	279 (208–372)	
Origin of admission		
Scene (n = 257)	296 (224–390)	0.07
Transfer (n = 87)	266 (184–364)	
Interventions before angiography		
No OR prior (n = 269)	291 (217–373)	0.23
OR prior (n = 75)	278 (207–421)	
CT prior (n = 289)	307 (242–390)	<0.0001
No CT prior (n = 55)	183 (137–390)	
Patient physiology		
HI at admission (n = 151)	265 (199–343)	0.003
HS** at admission (n = 193)	309 (234–401)	
Massive transfusion (n = 104)	230 (172–306)	<0.0001
No massive transfusion (n = 240)	317 (244–404)	

\*p values are in relation to All time to angiography.

\*\*HS, hemodynamically stable.

# Paquetage prépéritonéal

## Preperitoneal Pelvic Packing for Hemodynamically Unstable Pelvic Fractures: A Paradigm Shift

Cothren, C Clay MD; Osborn, Patrick M. MD; Moore, Ernest E. MD; Morgan, Steven J. MD; Johnson, Jeffrey L. MD; Smith, Wade R. MD

*The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* 62(4):p 834-842, April 2007. | DOI: 10.1097/TA.0b013e31803c7632

*J Trauma Acute Care Surg.* 2017 February ; 82(2): 233-242. doi:10.1097/TA.0000000000001324.

## Preperitoneal pelvic packing reduces mortality in patients with life-threatening hemorrhage due to unstable pelvic fractures

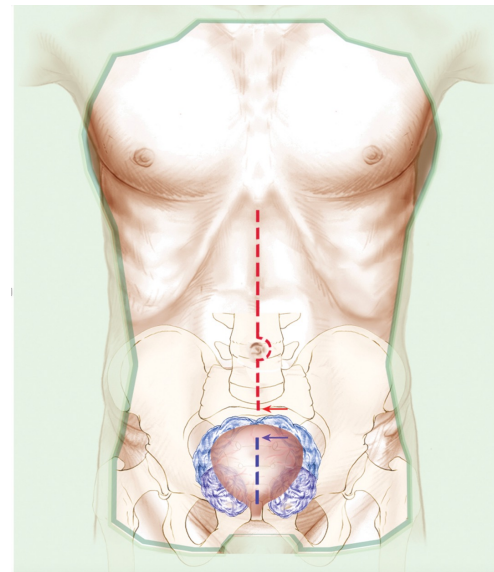
Clay Cothren Burlew, MD, Ernest E. Moore, MD, Philip F. Stahel, MD, Andrea E. Geddes, BA, Amy E. Wagenaar, BA, Fredric M. Pieracci, MD, Charles J. Fox, MD, Eric M. Campion, MD, Jeffrey L. Johnson, MD, and Cyril Mauffrey, MD



*J Trauma Acute Care Surg.* 2017 February ; 82(2): 233-242. doi:10.1097/TA.0000000000001324.

# Paquetage prépéritonéal technique

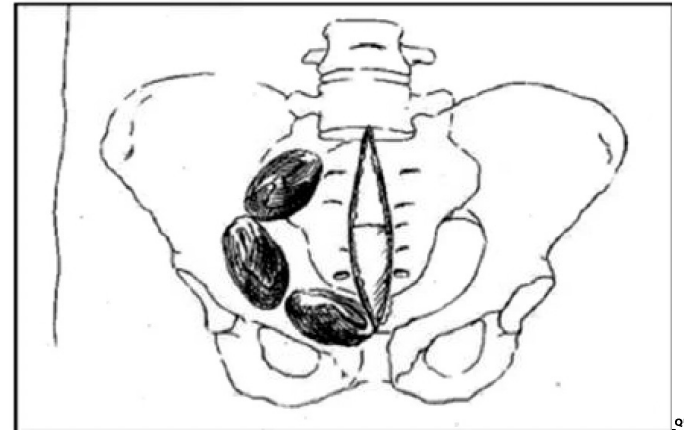
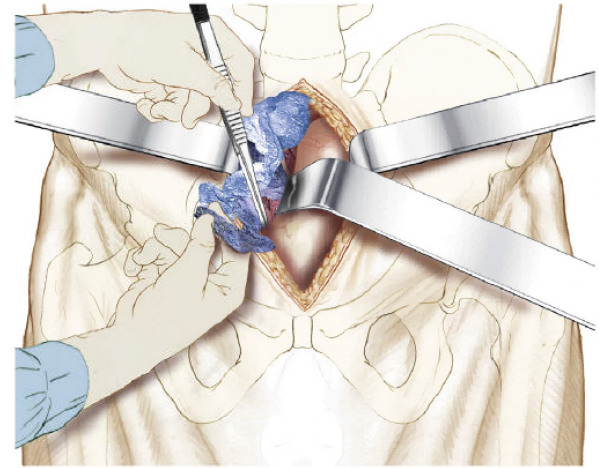
- Si laparotomie: deux incisions séparées
- Incision verticale sus-pubienne 6-8cm (ou *Pfannenstiel*)
  - Ouvrir l'aponévrose et écarter les grands droits
  - Ne pas ouvrir le péritoine
- Évacuation de l'hématome
  - Dissection de l'espace propéritonéal et paravésical jusqu'aux sacro-iliaques



# Paquetage prépéritonéal

## Technique-2

- Grandes éponges de chaque côté (3 ou +)
  - Paqueter en profondeur
- Fermeture du fascia et de la peau
- Fixateur externe
- Stabilisé: USI
- Demeure instable: angio
- Retour au bloc pour dépaquetage à **24-48H**



# WSES recommandations- 2017

## Paquetage préopératoire

*The World Society of Emergency Surgery*



*The World Society of Emergency Surgery*

1. Mesure efficace de contrôle hémorragique précoce chez les patients hypotendus. [Grade 1B].
2. **Fracture pelvienne HD instable:** "ppp devrait toujours être envisagé"
  - Particulièrement si angio non disponible Grade 1C.
  - En association avec un fixateur externe
3. Post-angiographie si demeure instable Grade 2A].

# Paquetage pro-péritonéal complications

- Infection

Fracture ouverte

Taux d'infection augmente ++ si "Re-paquetage"

» 47% vs 6%

- Thromboemboliques

RR 1.5 vs angioembolisation

Outcome	PPP Group† (N = 183)	AE Group† (N = 183)	RR†	Absolute Risk Difference‡ (%)
VTE	29 (15.8%)	11 (6.0%)	1.5 (1.2 to 1.9)	<b>9.8 (3.5 to 16.1)</b>
Deep vein thrombosis	20 (10.9%)	8 (4.4%)	1.4 (1.1 to 1.8)	<b>6.5 (1.2 to 11.9)</b>
Pulmonary embolism	11 (6.0%)	4 (2.2%)	2.8 (0.89 to 8.5)	3.8 (-0.2 to 7.7)

»

Patterson et al. 2022

- *Instabilité persistante*

Besoin d'une angioembolisation 13%-20%\*



# Preperitoneal packing versus angioembolization for the initial management of hemodynamically unstable pelvic fracture: A systematic review and meta-analysis

- 579 patients trauma pelvien instable
- 18 études dont 3 comparatives
  - Données rétrospectives ++
  - Groupes avec différences notables
- **Délai**
  - PPP 60 minutes vs AE 131 minutes  $p < 0.0001$
- **Mortalité**
  - PPP 23% vs AE 32%  $p = 0.001$
- Injury severity score (ISS)
  - PPP 41 vs AE 36  $p = 0.03$

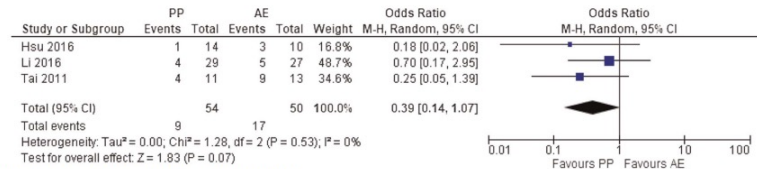


Figure 3. Forrest plot: mortality — dual-arm studies.

# Qu'elle devrait être la 1ère intervention?

- Arguments pro **PPP**

- ✓ Efficace
- ✓ Simple à exécuter
- ✓ Délai intervention court
- ✓ Adresse le saignement veineux et osseux
- ✓ Se fait au bloc opératoire
  - ✓ Permet d'adresser d'autres sites de saignement
    - ✓ Laparotomie, thoracotomie...
- ✓ Utile en pré-transfert

- Arguments pro **AE**

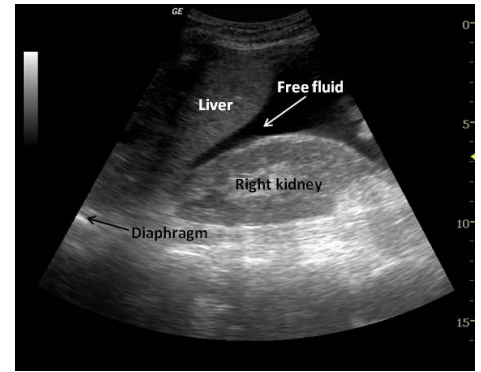
- ✓ Efficace
- ✓ Littérature abondante
- ✓ Instabilité= souvent résulte plus d'un saignement artériel
- ✓ Moins invasif

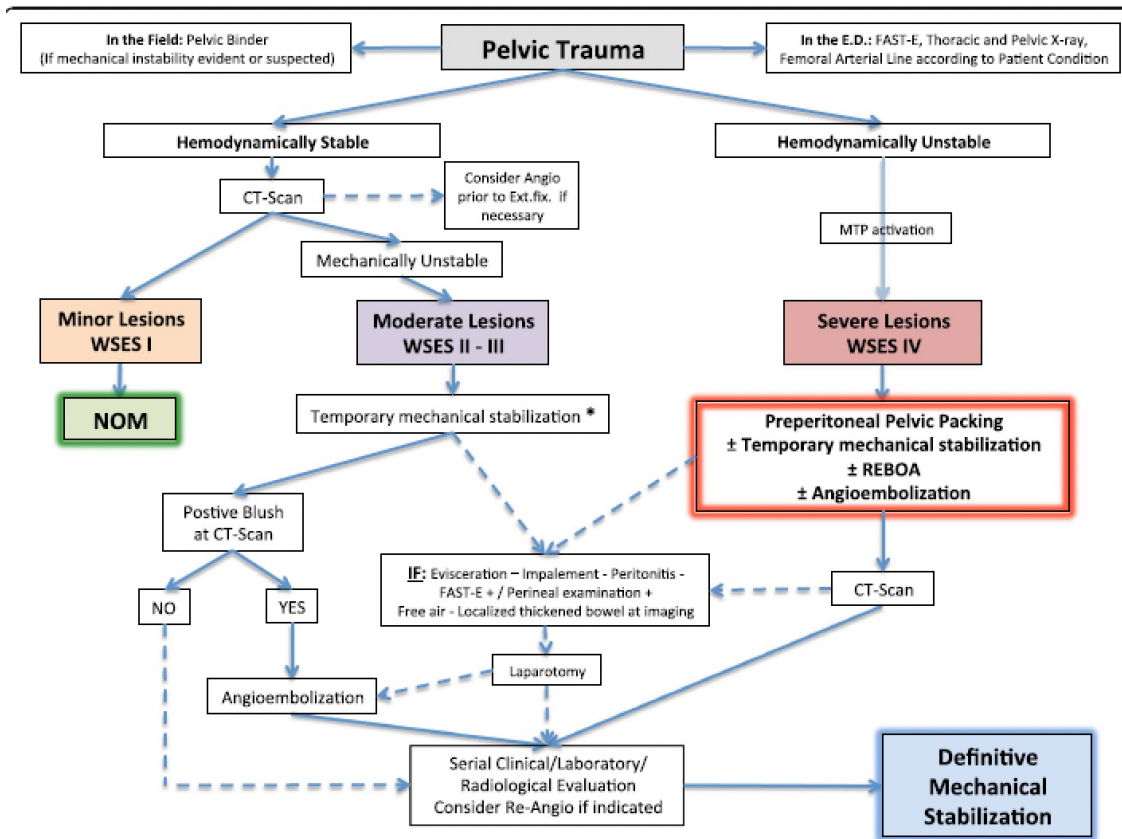
# Trauma pelvien et abdominal instable

- **FAST +**

- Quelle approche? Dans quel ordre?

- Tenter de déterminer la source de saignement dominante
- Laparotomie (ne pas ouvrir jusqu'en bas)
  - Adresser les lésions traumatiques abdominales en premier
  - Évaluer visuellement l'hématome du bassin
  - PPP au besoin





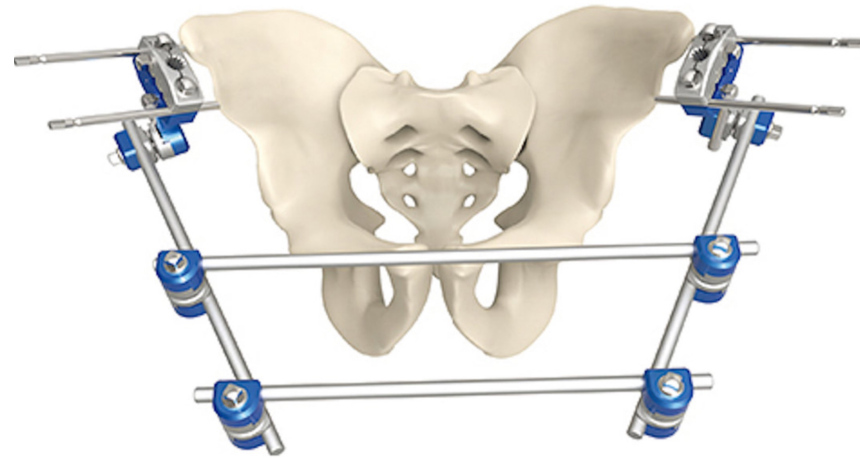
**Fig. 3** Pelvic Trauma management algorithm (\*: patients hemodynamically stable and mechanically unstable with no other lesions requiring treatment and with a negative CT-scan, can proceed directly to definitive mechanical stabilization. MTP: Massive Transfusion Protocol, FAST-E: Eco-FAST Extended, ED: Emergency Department, CT: Computed Tomography, NOM: Non Operative Management, HEMODYNAMIC STABILITY: the condition in which the patient achieve a constant or an amelioration of blood pressure after fluids with a blood pressure >90 mmHg and heart rate <100 bpm; HEMODYNAMIC INSTABILITY is the condition in which the patient has an admission systolic blood pressure <90 mmHg, or > 90 mmHg but requiring bolus infusions/transfusions and/or vasopressor drugs, or admission base deficit (BD) >6 mmol/l, or shock index > 1, or transfusion requirement of at least 4-6 Units of packed red blood cells within the first 24 h)

## Pelvic trauma: WSES classification and guidelines

Coccolini et al. *World Journal of Emergency Surgery* (2017) 12:5  
DOI 10.1186/s13017-017-0117-6

# Fixateur externe

- Permet la stabilisation temporaire du bassin
- Aide au contrôle hémorragique précoce
- À faire après le paquetage pro-péritonéal
  - Impliquer vos orthopédistes

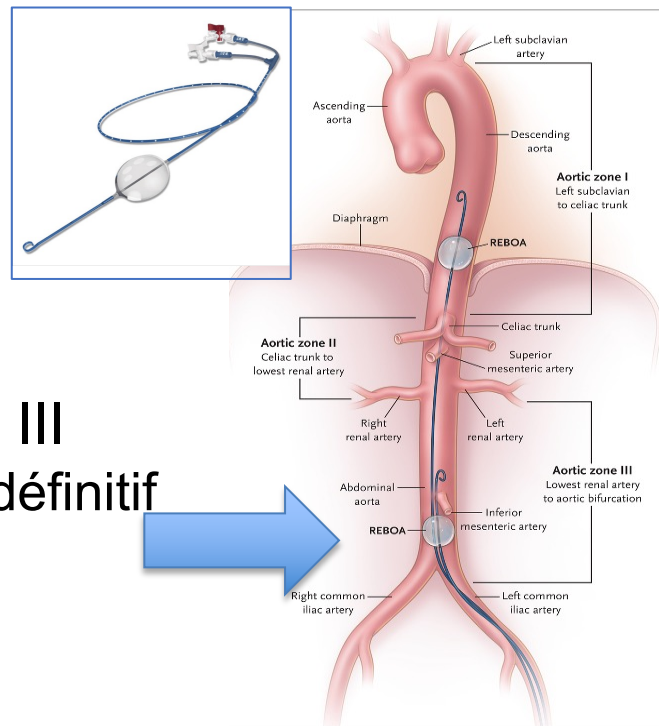


- *WSES guidelines 2017*

# REBOA

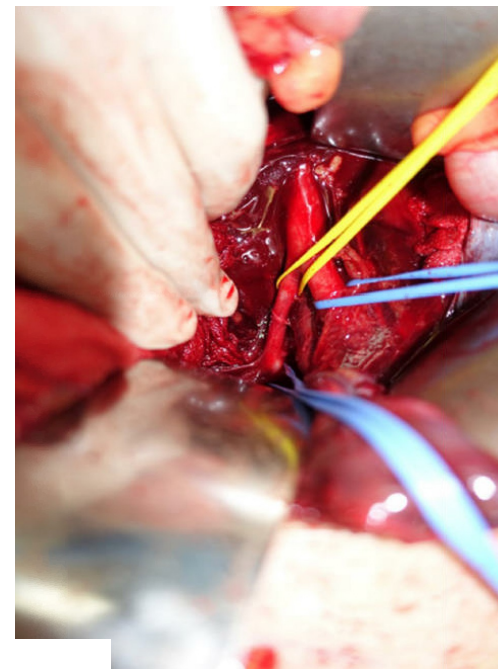
## resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta

- Indications
  - Hypotension profonde  $<80$
  - Trauma blunt péri-arrêt
    - alternative à la thoracotomie
- Trauma du bassin: REBOA en zone III
  - Mesure **temporaire** avant contrôle définitif du saignement
  - Complications ichémiques si temps occlusion dépasse 60 minutes



# Ligature des artères iliaques internes bilatérales

- Application
  - Technique de sauvetage si PPP inefficace et angiographie non disponible
  - Situation austère
- Techniquement difficile
  - Uni ou bilatérale
- Risques potentiels
  - Infections
  - Nécrose périnéale
  - Claudication fessière



*Injury* 54 (2023) 598–603

# Conclusion

- Le trauma pelvien instable demeure associée à une **mortalité** élevée par cause hémorragique
- Le PPP est une procédure simple et rapide permettant la stabilisation du patient dans un bon nombre de cas, particulièrement si l'angio n'est pas disponible rapidement.
- Il faudrait développer un **algorithme** intégrant les outils disponibles en fonction des particularités de votre milieu
  - Ressources institutionnelles
  - Logistique



# À suivre

- Le rôle du REBOA demeure à définir
- Salles hybrides
- Nouvelles recommandations EAST à venir...



## Salle 4 -HEJ



# RÉFÉRENCES

1. D.M. Filiberto, A.D. Fox / International Journal of Surgery 33 (2016) 222e224
2. T. Monchal et al. Journal of Visceral Surgery (2017) 154, S57—S60
3. Richardson JD, Harty J, Amin M, Flint LM. Open pelvic fractures. J Trauma.1982;22:533e538
4. Pelvic angioembolization: how urgently needed? Giles Lawrence Devaney1Kate Louise King1 Zsolt Janos Balogh. European Journal of Trauma and Emergency Surgery (2022) 48:329–334
5. Current management of hemorrhage from severe pelvic fractures:Results of an American Association for the Surgery of Trauma multi-institutional trial. AAST 2015 Plenary paper
6. Are we delivering two standards of care for pelvic trauma? Availability of angioembolization after hours and on weekends increases time to therapeutic interventionJ Trauma Acute Care Surg 134 Volume 76, Number 1
7. ATLS 10ème édition
8. Effectiveness and safety of bilateral internal iliac artery ligation with pre-peritoneal pelvic packing for life-threatening pelvic trauma Kyunghak Choi a , Min Ae Keum a , Byungho Choi b , Minsu Noh a , Seongho Choi a , Kyu-Hyouck Kyoung a , Sungjeep Kim a , Eun Seog Hong b , Jihoon T Kim a Injury 54 (2023) 598–603
9. Preperitoneal packing for pelvic fracture-associated hemorrhage: A systematic review, meta-analysis, and practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. The American Journal of Surgery 220 (2020) 873e888
10. The past, present, and future management of hemodynamic instability in patients with unstable pelvic ring injuries Injury 52 (2021) 2693–2696 Comparison of mortality among hemorrhage-control methods performed for hemodynamically unstable patients with traumatic pelvic fractures: A multi-center study. Asian Journal of Surgery 46 (2023) 444e450
11. Hittinen VM, Slätis P. Postmortem angiography and dissection of the hypogastric artery in pelvic fractures. Surgery. 1973;73(3):454–462.



EXCELLENCE INNOVATION COLLABORATION



ASSOCIATION QUÉBÉCOISE  
DE CHIRURGIE

# Are we delivering two standards of care for pelvic trauma? Availability of angioembolization after hours and on weekends increases time to therapeutic intervention

TABLE 2. Outcome Data Comparison Between Groups

	DAY (n = 32)	AHR (n = 56)	p
Time admission to IR, median (IQR), min	193 (137–275)	301 (211–389)	<0.001
Time CT scan to IR, median (IQR), min	87 (56–181)	176 (133–270)	0.011
Therapeutic angioembolization, %	83	67	0.098
ED blood products, median (IQR), U	4 (0–8)	5 (1–11)	0.366
Products 0–6 h, median (IQR), U	5 (0–13)	10 (1–24)	0.232
30-d mortality, %	21	32	0.328

IQR, 25th and 75th IQR.

TABLE 3. Multivariate Logistic Regression Model Predicting 30-Day Mortality

	Odds Ratio	95% Confidence Interval	p
AHR	1.94	1.051–4.967	0.017
Age, y	1.05	1.004–1.117	0.032
ISS	1.05	0.964–1.139	0.264
Base value	0.77	0.639–0.938	0.009
Arrival heart rate, beats/min	1.03	0.995–1.079	0.084

*J Trauma Acute Care Surg*  
Volume 76, Number 1

# Ceinture pelvienne

- Recommandation niveau III EAST 2011
  - Limite le saignement pelvien
  - Pas d'effet sur la mortalité
  - Peu de désavantage
- Durée >24H:
  - plaies/ulcères de pression