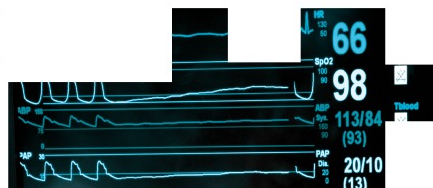
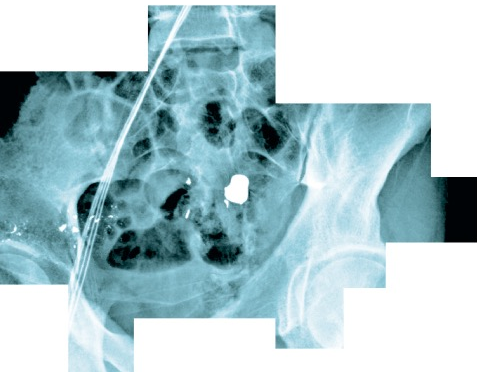




ASSOCIATION QUÉBÉCOISE  
DE CHIRURGIE

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

# TRAUMA RECONSTRUCTION DE PAROI



# L'angio-embolisation: indications et options alternatives

**Mylène Marchand**

**Professeure agrégée**

**CIUSSSE estrie**



Université de  
Sherbrooke

EXCELLENCE INNOVATION COLLABORATION



ASSOCIATION QUÉBÉCOISE  
DE CHIRURGIE

# DIVULGATION DES CONFLITS D'INTÉRÊTS POTENTIELS

## TYPE D'AFFILIATION

Xxxxx

Xxxxx

Xxxxx

## COMPAGNIES

Xxxxx

Xxxxx

Xxxxx

## PÉRIODE

Xxxxx

Xxxxx

Xxxxx

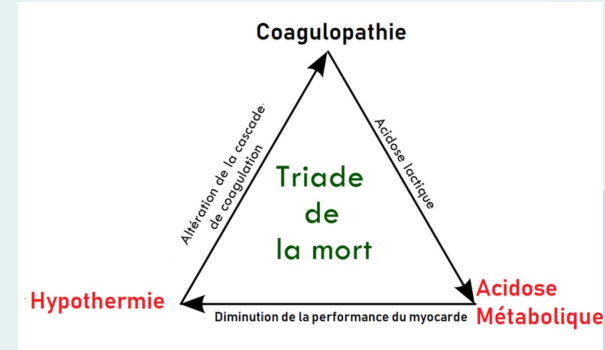


# Objectifs

- Déterminer les indications d'angio-embolisation de la rate, du foie et du bassin
- Définir les indications d'angio-embolisation urgente et prophylactique
- Énumérer les complications potentielles de l'angio-embolisation

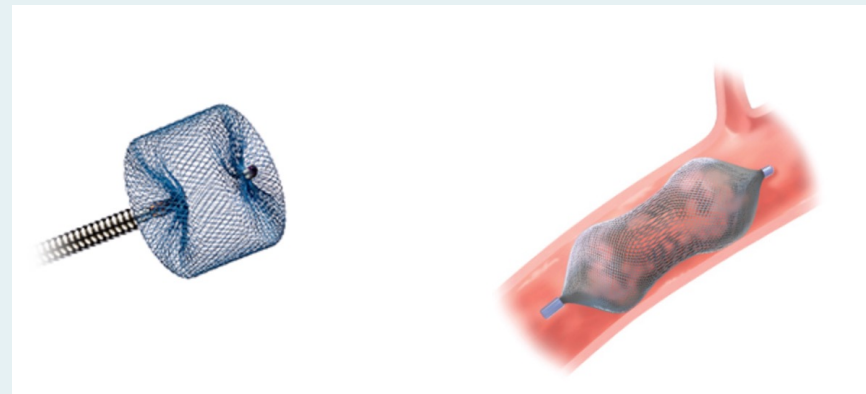
# Angio-embolisation en trauma : principes

- **Cascade coagulation relativement intacte**
  - **Tomographie axiale indispensable**
  - **Circulation collatérale extensive peut entretenir le saignement**
    - Technique sandwich recommandée
  - **Doit évaluer la taille du vaisseau et durée de l'occlusion**



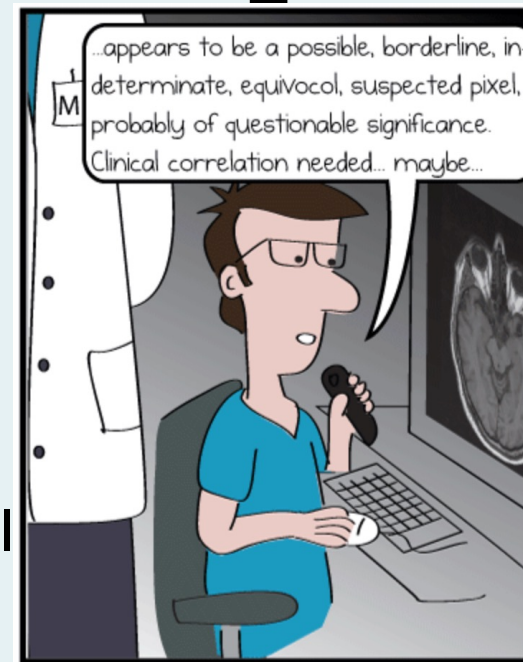
# Agents d'embolisation

- **Agents temporaires**
  - Gelfoam
- **Agents permanents**
  - Coils métalliques
  - Vascular Amplatzer
  - Micro-coils
  - Particules d'embolisation



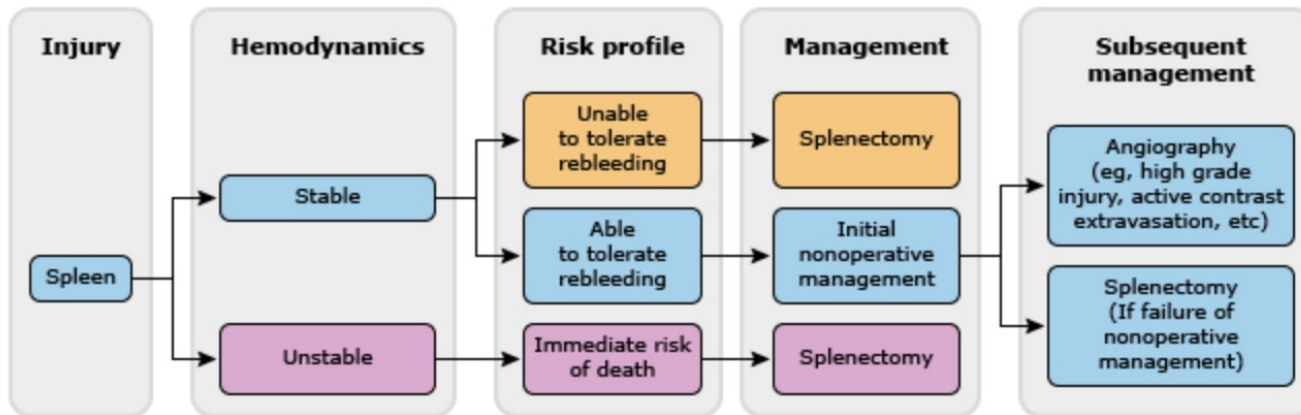
# Radiologie 101

- **Qu'est-ce qu'un « blush » ?**
  - Accumulation de contraste à l'intérieur d'un hématome
  - CT est l'élément diagnostique fondamental
    - Phase artérielle et une phase veineuse
    - Parfois phase retard pour confirmer un saignement actif vs contenu et différencier d'un pseudo-anévrisme

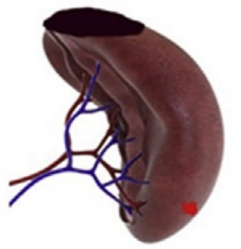
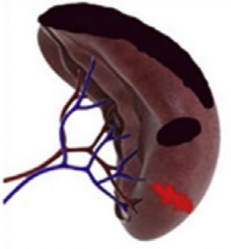




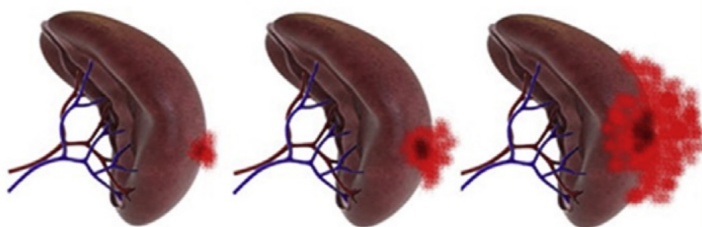



# Trauma splénique

- Organe intra-abdominal le plus fréquemment atteint
  - Trauma contondant > trauma pénétrant
- 50-70% des traumatismes spléniques traitement conservateur





AAST OIS 2018 Grade  Parenchymal Injuries (Single Phase Portal Venous CT)	I  <ul style="list-style-type: none"> <li>Subcapsular hematoma &lt;10% of surface area</li> <li>Parenchymal laceration &lt;1 cm depth</li> </ul>	II  <ul style="list-style-type: none"> <li>Subcapsular hematoma 10-50% of surface area</li> <li>Intraparenchymal hematoma &lt;5 cm</li> <li>Parenchymal laceration 1-3 cm in depth</li> </ul>	III  <ul style="list-style-type: none"> <li>Subcapsular hematoma &gt;50% of surface area</li> <li>Ruptured subcapsular or intraparenchymal hematoma ≥5 cm</li> <li>parenchymal laceration &gt;3 cm in depth</li> </ul>	IV  <ul style="list-style-type: none"> <li>parenchymal laceration involving segmental or hilar vessels producing &gt;25% devascularisation</li> </ul>	V  <ul style="list-style-type: none"> <li>Shattered Spleen</li> </ul>	
Vascular Injuries (Multiphasic CT)	IV Any injury in the presence of a splenic vascular injury  Arteriovenous Fistula      Pseudoaneurysm			V Extracapsular Active bleeding  Arterial Phase      Venous Phase      Delayed Phase		
Active bleeding confined within splenic capsule  Arterial Phase      Venous Phase      Delayed Phase						

# Angio-embolisation splénique

## Indications

- Extravasation de contraste ou blush vasculaire
- Pseudo-anévrisme ou fistule artérioveineuse
- Controversées :
  - Hémopéritoine modéré
  - AAST grade III, IV et V
  - Patient > 55ans
  - TCC influençant la qualité de l'examen abdominal sérié
  - Patient refusant transfusion de sang

## Contre-indications

- Patient hémodynamiquement instable
- Péritonite généralisée ou autres blessures intra-abdominales nécessitant une exploration chirurgicale

# Angio-embolisation et l'âge

## *Nonoperative Management of Blunt Splenic Trauma in the Elderly: Does Age Play a Role?*

KRIS SIRIRATSIVAWONG, M.D.,\* MAZEN ZENATI, M.D., Ph.D.,† GREGORY A. WATSON, M.D.,†  
BRIAN G. HARBRECHT, M.D.‡

From the \*Naval Medical Center San Diego, San Diego, California; †University of Pittsburgh Medical Center, Pittsburgh Pennsylvania; and ‡University of Louisville, Louisville, Kentucky

- Messages clés :

- Demeure une contre-indication relative
- Plus de resaignement et principalement chez > 75 ans

> [J Am Coll Surg](#). 1996 Aug;183(2):133-9.

## **Nonoperative management of blunt splenic injury in adults: age over 55 years as a powerful indicator for failure**

C D Godley <sup>1</sup>, R L Warren, R L Sheridan, C J McCabe

## *Nonoperative Management of Blunt Splenic Injury in Adults 55 Years and Older: A Twenty-Year Experience*

KEVIN R. KRAUSE, M.D.,\* GREG A. HOWELLS, M.D.,† HOLLY A. BAIR, B.S.N.,† JOHN L. GLOVER, M.D.,\*  
BEATRICE L. MADRAZO, M.D.,‡ HARRY J. WASVARY, M.D.,\* PHILLIP J. BENDICK, Ph.D.\*

From the \*Department of Surgery, †Division of Trauma Surgery, and ‡Department of Radiology, William Beaumont Hospital, Royal Oak, Michigan

# Effect of Prophylactic Embolization on Patients With Blunt Trauma at High Risk of Splenectomy A Randomized Clinical Trial

Catherine Arvieux, MD, PhD; Julien Frandon, MD, PhD; Fatah Tidadini, MSc; Valérie Monnin-Bares, MD; Alison Foote, PhD; Vincent Dubuisson, MD; Emilie Lermite, MD, PhD; Jean-Stéphane David, MD, PhD; Frederic Douane, MD; Christophe Tresallet, MD, PhD; Marie-Christine Lemoine, MD, PhD; Mathieu Rodière, MD; Pierre Bouzat, MD, PhD; Jean-Luc Bosson, MD, PhD; Antoine Vilotitch, MSc; Sandrine Barbois, MD; Frédéric Thony, MD; for the Splenic Arterial Embolization to Avoid Splenectomy (SPLASH) Study Group

- Randomisation 1:1 embolisation prophylactique vs observation
- Issue primaire :
  - Viabilité de la rate ( $\geq 50\%$  parenchyme) à 1 mois
- Issues secondaires :
  - Décès, splénectomie, anomalies vasculaires, besoin d'embolisation urgente ou réembolisation, complications hémorragiques, infectieuses et thromboemboliques, durée d'hospitalisation, survie rate à 6 mois, durée arrêt travail/école, activités physiques
- Pas de différence statistiquement significative

REVIEW

Open Access



# Follow-up strategies for patients with splenic trauma managed non-operatively: the 2022 World Society of Emergency Surgery consensus document

- **Recommandations :**
  - Embolisation prophylactique
    - AAST IV-V
    - AAST Grade III : si nécessite chirurgie avec changement de position (ex. chx spinale) ou facteurs de risque ( âge > 55ans, ISS élevé, nécessite transfusion durant 1<sup>er</sup> 24hres, patient anticoagulé, cirrhose)
  - Imagerie
    - CT 48-72hres post-trauma pour les AAST grade III-V peu importe si une angio-embolisation a été réalisée ou non



# Angio-embolisation splénique

- Technique décrite 1981
- Approche fémorale, canulation tronc coeliaque
- 2 techniques
  - Proximale
  - Distale
- Succès clinique de l'angio-embolisation splénique est de 93%
- Résultats (proximale vs distale):
  - Aucune différence a/n complications majeures (infection, infarctus nécessitant chx, saignement)<sup>1</sup>
  - Approche proximale est par contre plus efficace, + courte durée et moins d'infarctus/ischémie<sup>1</sup>

1- J Trauma Acute Care Surg. 2011;70: 252-260

EXCELLENCE INNOVATION COLLABORATION



# Complications potentielles

- 20% majeures
  - Abscès, IRA, splénectomie
  - Saignement
  - Pancréatite/nécrose
- 30% mineures
  - Syndrome post-embolisation, infarctus
  - Épanchement pleural réactionnel
  - Complications au site d'accès (dissection/saignement, migration coil)

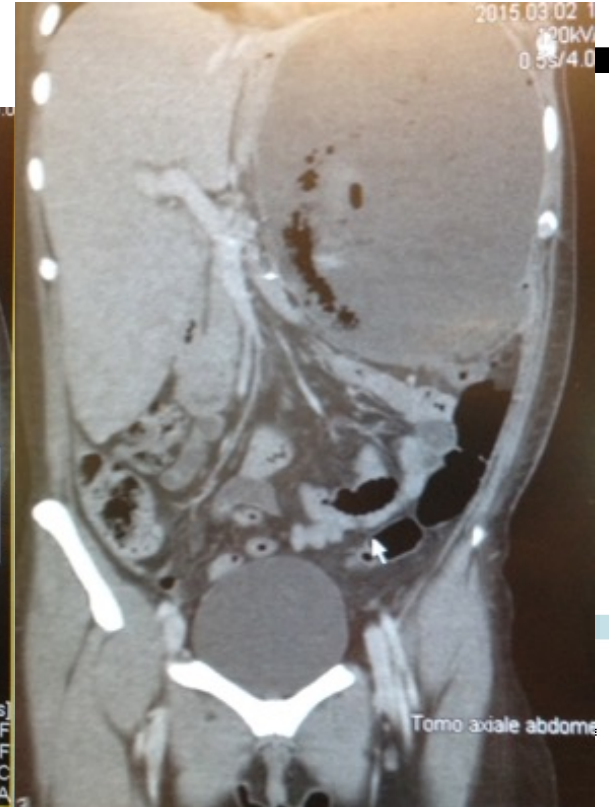
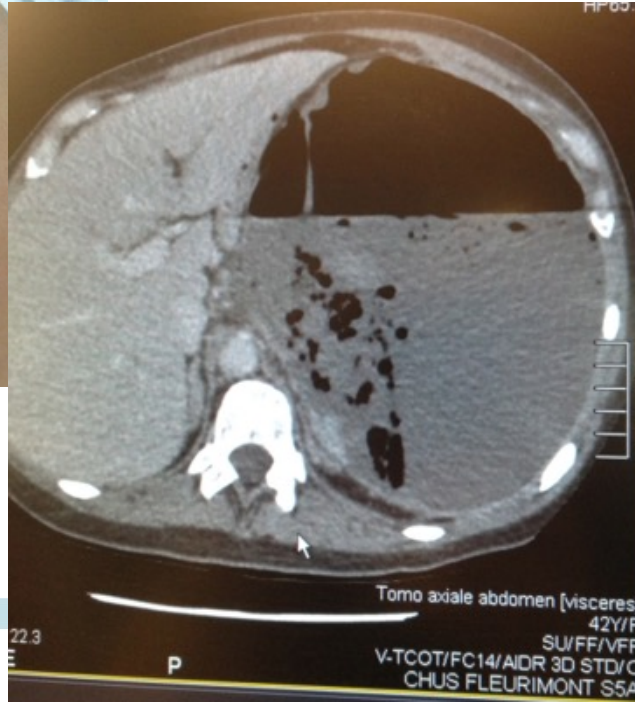
Ekeh and al. [2013](#)

Ahuja et al. [2015](#);

Haan et al. [2004](#)

# Abcès splénique – Drainage chirurgical ou radiologique ?

- Considérer un drainage percutané en première ligne<sup>1</sup>





# Vaccination post-embolisation

## Review

### Vaccination after spleen embolization: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma

Jennifer J. Freeman<sup>a,\*</sup>, Brian K. Yorkgitis<sup>b</sup>, Krista Haines<sup>c</sup>, Deepika Koganti<sup>d</sup>, Nimitt Patel<sup>e</sup>, Rebecca Maine<sup>f</sup>, William Chiu<sup>g</sup>, Thai L. Tran<sup>h</sup>, John J. Como<sup>e</sup>, George Kasotakis<sup>c</sup>

- Novembre 2022
- 9 études comparant 240 embolisés vs 443 Tx conservateur
- Aucune différence statistiquement significative a/n fonction immunitaire ou complications infectieuses de la rate
- Conclusions :
  - La fonction splénique EST PRÉSERVÉE post-embolisation
  - **We conditionally recommend against routine post-splenectomy vaccinations**

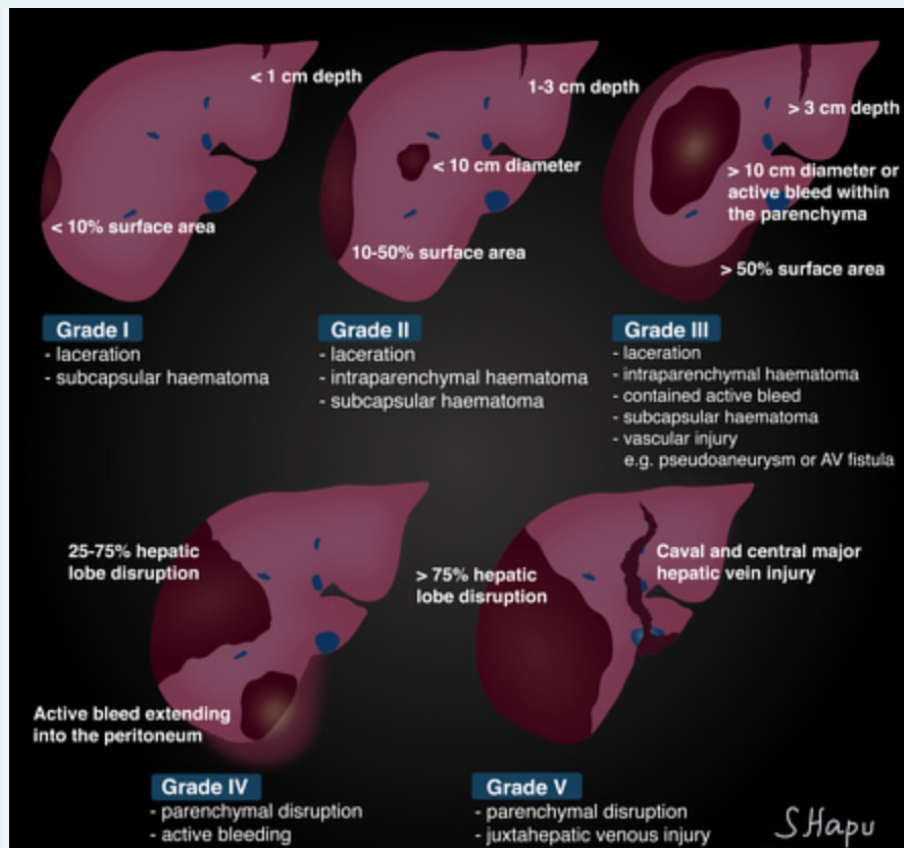
# Trauma hépatique

- **L'étalon d'or est le traitement non opératoire**
  - 90% succès peu importe le grade de la lésion
  - L'angio-embolisation occupe une place critique dans le succès des stratégies non opératoires
- **3 sources potentielles de saignement qui auront un impact sur notre prise en charge globale :**
  - Système hépatique artériel
  - Système veineux porte
  - Veines sus-hépatiques

# Stratégie de prise en charge

- **Les indications pour l'angioembolisation demeurent plus nuancées**
- Succès technique initial de l'angioembolisation hépatique est de 94%
  - \*\* Succès clinique variable 68-87%
    - Varie selon l'institution, technique embolisation, accessibilité artérielle, les qualités de l'opérateur et type de matériel embolisation utilisé.
- **Influencée par:**
  - État hémodynamique du patient
  - Classification de la lésion
  - Présence d'autres blessures et comorbidités médicales

# Trauma hépatique



# Indications d'angio-embolisation hépatique

**Message clé : Patient instable à tout moment = SOP**

- Extravasation de produit de contraste au CT sans autre indication de laparotomie
- Fistule artério-portale ou pseudo-anévrisme
- Échec au traitement conservateur
- Saignement récidivant post-embolisation ou post-laparotomie
  - 5-12% cas
- Rôle également comme traitement complémentaire à la laparotomie

# Adjunctive use of hepatic angioembolization following hemorrhage control laparotomy

Kazuhide Matsushima, MD, Rachel Hogen, MD, Alice Piccinini, MD, Subarna Biswas, MD, Desmond Khor, MD, Samantha Delapena, MD, Aaron Strumwasser, MD, Kenji Inaba, MD, and Demetrios Demetriades, MD, PhD, *Los Angeles, California*

- ↓ mortalité à 24h groupe HCL + HAE vs HCL (6.3% vs. 17.6%,  $p = 0.035$ )
- En excluant les traumatismes crâniens sévères ; ↓ mortalité hospitalière également (HR, 0.595; 95% CI, 0.125–0.875;  $p = 0.041$ )
- Message clé :
  - Angio-embolisation post-laparotomie améliore la survie des patients
  - Doit demeurer dans notre arsenal thérapeutique
  - Études prospectives nécessaires pour définir les critères/indications

# Embolisation hépatique préventive ?

- **Décrit pour grave IV et V sans évidence de saignement**
- **Basée sur données rétrospectives, séries de cas**
- **Conclusion :**
  - Cas par cas
  - Devrait éviter le plus possibles les complications engendrées par une embolisation chez un patient déjà précaire
  - Ne pas nuire

# Complications

## REVIEW ARTICLES

### Outcomes and complications of angioembolization for hepatic trauma A systematic review of the literature

Green, Christopher S. MD, MBA; Bulger, Eileen M. MD; Kwan, Sharon W. MD

[Author Information](#) ☺

*Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 80(3):p 529-537, March 2016. | DOI: 10.1097/TA.0000000000000942

- **Complications précoces**
- **Complications tardives**
- **Mortalité demeure inconnue...**



# Complications potentielles de l'angiembolisation

- **Précoces**

- Saignement actif ou hémorragie retardée (5-12%)

- **Tardives**

- Nécrose hépatique (6-15%)
- Fuite biliaire/biliome
- Abscès (7.5%)
- Ischémie/nécrose vésicule biliaire
- Hémobilie
- Fistule artérioporte
- Pseudoanévrisme

# Nécrose hépatique

- **↓ avec système de microcathéter et embolisation supersélective**
- **Prise en charge :**
  - Traitement conservateur 1<sup>ère</sup> ligne
  - Si présence de sepsis → drainage percutané
  - Résection hépatique en dernier recours

# Messages clé

- **Foie demeure un organe complexe**
- **Pas de consensus clair au niveau lignes directrices sur les indications de l'angio-embolisation**
  - Sélection des patients
  - Moment idéal de l'embolisation

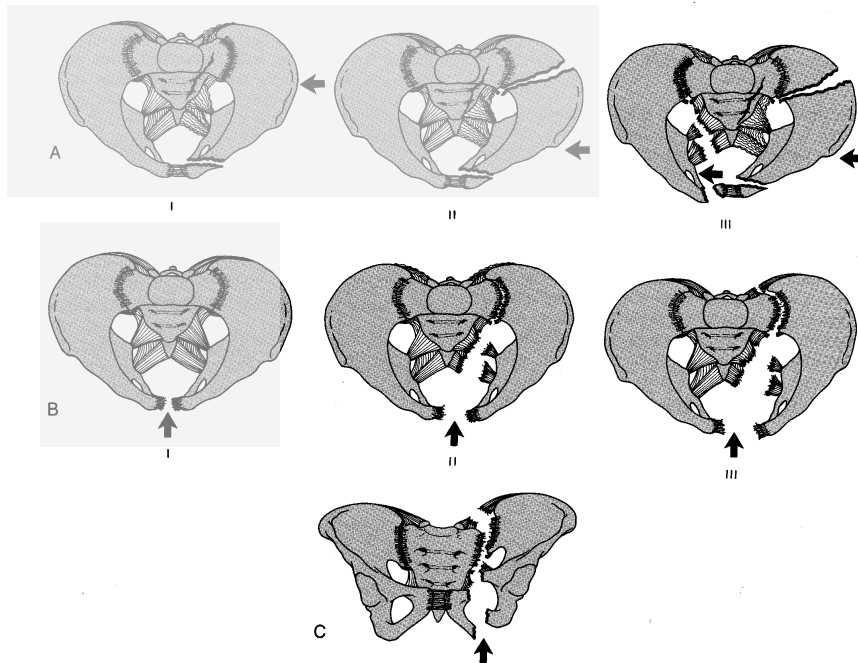
# Traumatisme du bassin

- **Mortalité 8.8-35% chez les patients hémodynamiquement instables<sup>1</sup>**
- **L'utilisation, le « timing » et la priorité de l'angio-embolisation demeure encore ambiguë**
  - Aucun protocole standardisé
- **3-10% des fractures pelviennes vont nécessiter une angio-embolisation**

1. Hymel. Journal of Trauma. 2017

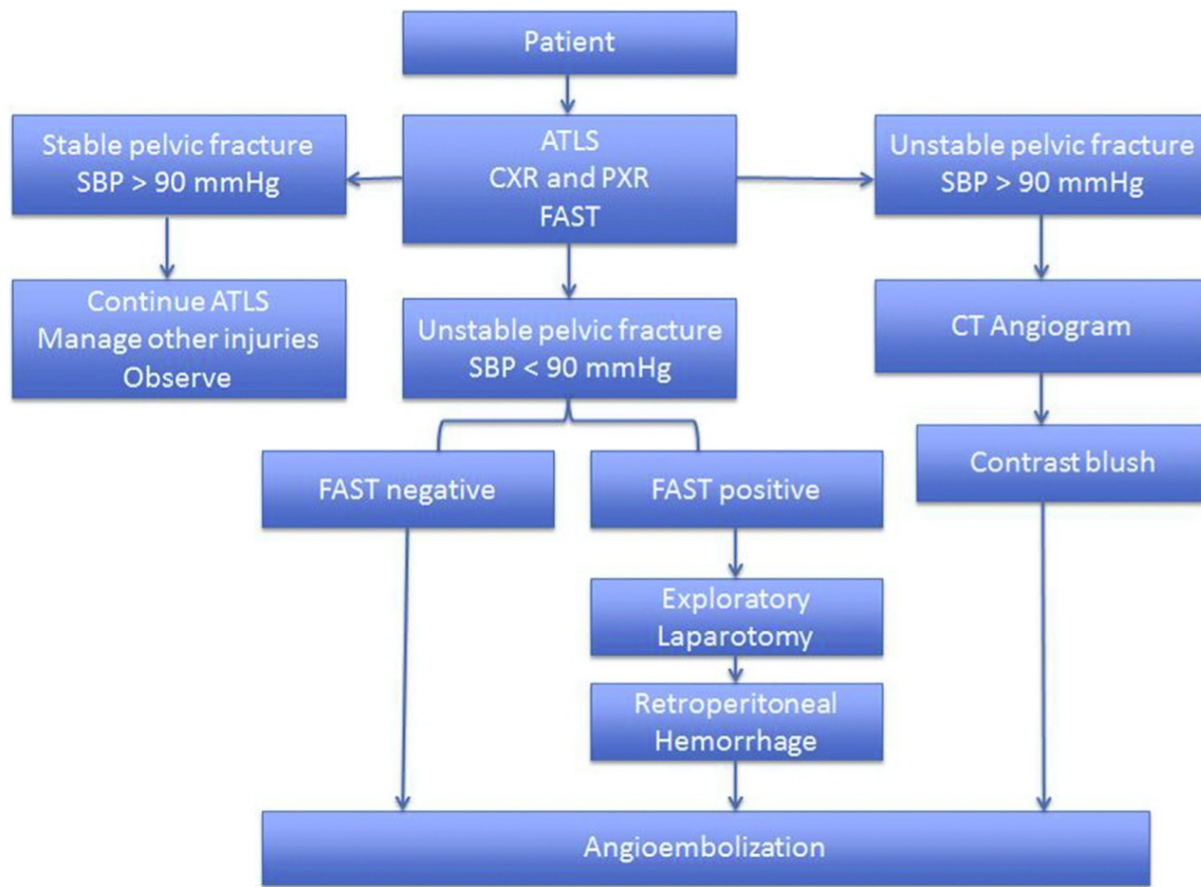


# Réanimation

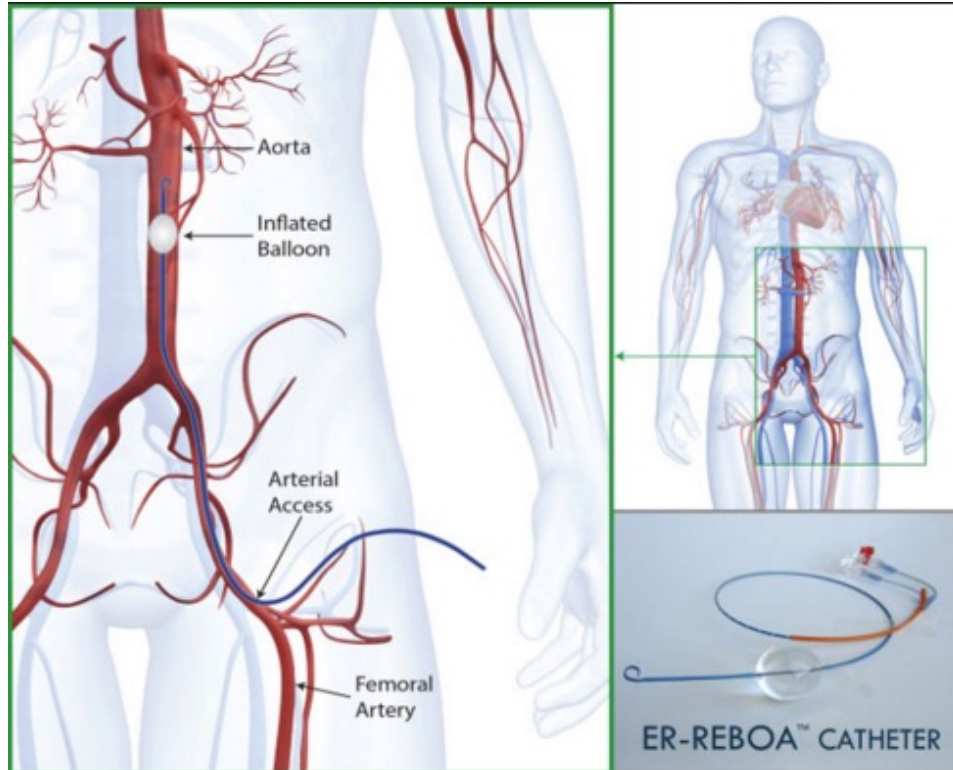


- Young and Burgess classification:

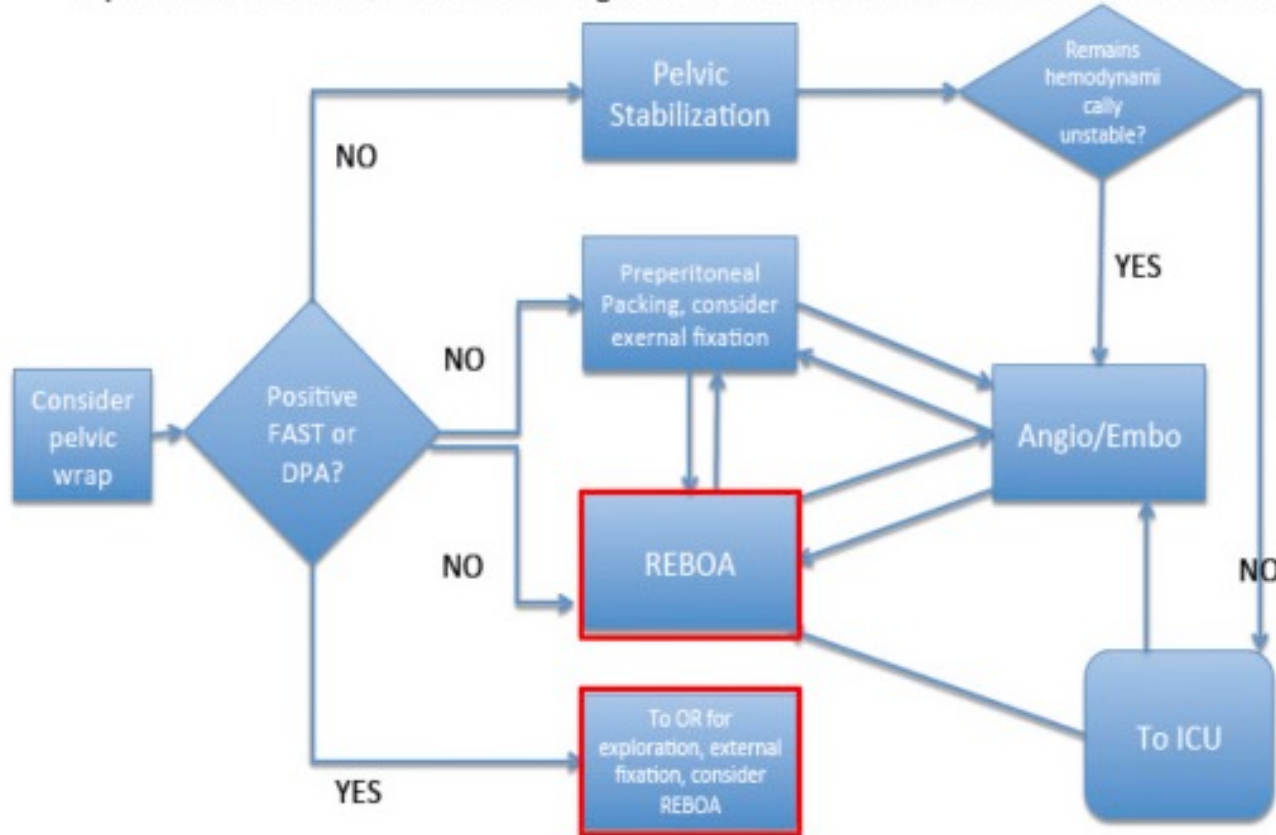
- LC III
- APC II
- APC III
- VS
- CM



# REBOA (Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta)



Expanded from zoomed area of Davis algorithm. Decisions will be based on local resources.





# Facteurs prédictifs d'angio-embolisation

## Eastern Association for the Surgery of Trauma Practice Management Guidelines for Hemorrhage in Pelvic Fracture—Update and Systematic Review

*Daniel C. Cullinane, MD, Henry J. Schiller, MD, Martin D. Zielinski, MD, Jaroslaw W. Bilaniuk, MD,  
Bryan R. Collier, DO, John Como, MD, Michelle Holevar, MD, Enrique A. Sabater, MD, S. Andrew Sems, MD,  
W. Matthew Vassy, MD, and Julie L. Wynne, MD*

- **Level 1**

- Patients avec fracture du bassin ET instabilité hémodynamique ou saignement persistant après avoir éliminé une autre source
- Patients présentant extravasation contraste en phase artérielle

- **Level 2**

- Patients > 60ans avec fracture bassin complexe (open-book, vertical shear ou « butterfly segment ») peu importe le status hémodynamique
- Suspicion de saignement chez patients qui ont déjà subi une angiographie +/- embolisation

# Délai entre arrivée → angio-embolisation

- Délai < 3 hres: mortalité 17%
- Délai > 3 hres: mortalité 75%

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

Injury, Int. J. Care Injured 45 (2014) 738–74

Contents lists available at ScienceDirect

Injury

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/injury](http://www.elsevier.com/locate/injury)

Diane A. Schwartz, MD, Michael Medina, MD, Bryan A. Cotton, MD, MPH, Elaheh Rahbar, PhD, Charles E. Wade, PhD, Alan M. Cohen, MD, Angela M. Beeler, BS, Andrew R. Burgess, MD, and John B. Holcomb, MD, *Houston, Texas*



CrossMark

Time to pelvic embolization for hemodynamically unstable pelvic fractures may affect the survival for delays up to 60 min

Shinsuke Tanizaki\*, Shigenobu Maeda, Hideyuki Matano, Makoto Sera, Hideya Nagai, Hiroshi Ishida

The Department of Emergency Medicine, Fukui Prefectural Hospital, Fukui, Japan

1. J of Trauma 1997;43(3)

EXCELLENCE INNOVATION COLLABORATION



ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DE CHIRURGIE

- **Embolisation sélective favorisée :**
  - Pour diminuer les complications (ex. nécrose glutéale)
- **Indications d'une embolisation non sélective (proximale)**
  - Multiples extravasations ou haute suspicion de plusieurs saignements avec un patient instable

# Résultats

- **Succès variant de 74-100%<sup>1</sup>**
- **Demeure un défi 2023**
  - Innovations :
    - Salle hybride
    - Reboa

1. J Am Acad Orthop Surg 2018;26:e68-e76

# Complications

**Table 1**

<b>Complications and Complication Rates Associated With Pelvic Angioembolization</b>		
<b>Study</b>	<b>Complication Rate</b>	<b>Complications</b>
Matityahu et al <sup>24</sup>	11%	Gluteal muscle necrosis (6), surgical wound breakdown (5), deep infections (4), superficial infection (1), impotence (2), bladder necrosis (1)
Hauschild et al <sup>9</sup>	35.3%	Adult respiratory distress syndrome (4), multiple organ failure (4), infection (1), neurologic deficit (3), bleeding/hematoma (4)
Lindahl et al <sup>6</sup>	4%	Unilateral gluteal muscle necrosis (1), puncture site hemorrhage (1)
Travis et al <sup>28</sup>	11.4% short term (<30 d), 20.8% long term (>30 d)	Short term: pelvic or perineal infection (13), nerve damage (2), skin sloughing (5) Long term: buttock, thigh, or perineal pain (10); buttock, thigh, or perineal paresthesia (9); skin ulceration (3); thigh or buttock claudication (1); impotence (2)
Takahira et al <sup>23</sup>	3.3%	Bilateral gluteal muscle necrosis (5) <sup>a</sup>
El-Haj et al <sup>5</sup>	Not available	Infection (6), nerve injury (3)
Tanizaki et al <sup>14</sup>	None	—
Barentsz et al <sup>21</sup>	None	—
Perez et al <sup>29</sup>	63%	Sciatic palsy (2), deep sepsis (3), fatal pulmonary embolism (1), colonic infarction (1), ureteral infarction (1), ileal infarction (1)
Velmahos et al <sup>22</sup>	None	—
Wong et al <sup>18</sup>	None	—

<sup>a</sup> No other complications were assessed in the study.

# Complications potentielles de l'angiembolisation

- **Bassin**

- Nécrose utérine, vessie
- Parésie, neuropathie
- Ischémie/nécrose/claudication glutéale
- Dysfonction érectile
- Ostéomyélite
- Dysfonction urinaire
- Syndrome de compartiment glutéal

# Conclusion

- **Approche multidisciplinaire avec algorithmes clairs**
- **Essais randomisés contrôlés peu fréquentes sur l'efficacité et risques de l'angio-embolisation des organes solides**
- **Embolisation précoce avant une coagulopathie sévère**
- **Angio-embolisation fait partie du succès du traitement conservateur**

# Merci !

- **Questions, commentaires**
- **[Mylene.marchand@usherbrooke.ca](mailto:Mylene.marchand@usherbrooke.ca)**





# RÉFÉRENCES

1. Hawley K, Dhillon N K, Dubose J J, Kozar R, Scalea T M, Harfouche M N. *Surveillance imaging associated with delayed splenectomy in high-grade blunt splenic trauma.* **The American Surgeon** 2023, Vol 0(0)1-3.
2. Podda M and al. *Follow-up strategies for patients with splenic trauma managed non-operatively: the 2022 World Society of Emergency Surgery consensus document.* **World Journal of Emergency Surgery (2022)** 17:52.
3. Freeman, J.J., Yorkgitis, B.K., Haines, K., Koganti, D., Patel, N., Maine, R., Chiu, W., Tran, T.L., Como, J.J., Kasotakis, G. *Vaccination after spleen embolization: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma.* **Injury** 53 (2022) 3569-3574.
4. Cadili A., Gates J. *The role of angioembolization in hepatic trauma.* **The American Surgeon** 2020, Vol.87 (11) 1793-1801.
5. Matsushima, K., Hogen, R., Piccinini, A., Biswas, S., Khor, D., Delapena, S., Strumwasser, A., Inaba, K., Demetriades, D. *Adjunctive use of hepatic angioembolization following hemorrhage control laparotomy.* **Journal of Trauma** 2020; Vol 88 (5);636-643
6. Arvieux C and al. *Effect of Prophylactic Embolization on Patients with Blunt Trauma at High Risk of Splenectomy.* **JAMA Surgery** 2020; 155(12):1102-1111
7. Shi H, Teoh W C, Chin FWK, Tirukonda PS, Cheong SCW, Yiin RSZ. *CT of blunt splenic injuries: what the trauma team wants to know from the radiologist.* **Clinical Radiology** 74(2019) 903-911.
8. Vaidya R, Waldron J, Scott A, Nasr K. *Angiography and Embolization in the Management of Bleeding Pelvic Fractures.* **J Am Acad Orthop Surg** 2018; 26:e68-e76
9. Green, C.S., Bulger, E.M., Kwan, S.W. *Outcomes and complications of angioembolisation for hepatic trauma.* **Journal of Trauma** 2016 80(3); 529-537
10. Alarhayem A and al. *« Blush at first sight »: significance of computed tomographic and angiographic discrepancy in patients with blunt abdominal trauma.* **The American Journal of Surgery (2015)** 210, 1104-1111.

# RÉFÉRENCES

11. Stassen, N.A., Bhullar, I., Cheng, J.C., Crandall, M.L., Friese, R.S., Guillaumondegui, O.D., et al (2012). Selective nonoperative management of blunt splenic injury: **An Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline.**
12. Ekeh AP, Khalaf S, Ilyas S, Kauffman S, Walusimbi M, McCarthy M. *Complications arising from splenic artery embolization: a review of an 11-year experience.* **The American Journal of Surgery (2013)** 205, 250-254.
13. Imbrogno, B.F., Ray, C.E. *Splenic artery embolization in Blunt Trauma.* *Semin Intervent Radiol* (2012);29:147-149
14. Salsamendi J, Quintana D, Kably I, Narayanan G. *Special Considerations for Embolization in Trauma Cases.* **Endovascular Today (2013)**
15. EAST guidelines 2011. Eastern Association for the Surgery of Trauma Practice Management Guidelines for Hemorrhage in Pelvic Fracture—Update and Systematic Review.
16. Lopera J E. *Embolization in Trauma: Principles and Techniques.* **Semin Intervent Radiol 2010**;27:14-28.
17. Misselbeck, T.S., Teicher, E., Cipolle, M.D., Pasquale, M.D., Shah, K.T., Dangleben, D.A., Badellino, M.M. *Hepatic angioembolization in Trauma patients: indications and complications.* **Journal of Trauma 2009 Vol 67(4);769-773**