

Trauma musculo- squelettiques

Mireille Nolet MD FRCPC
Anesthésiologiste

Hôpital du Sacré-Coeur
de Montréal

Mise en situation

- Le chirurgien de garde vous appelle pour vous parler d'un patient en route...
- Polytraumatisé, il s'agit d'un travailleur de la construction. Un morceau de béton s'est détaché de la structure et est tombé sur *le bas de son corps*.
- H 30 ans, pas d'ATCD, pas d'allergie. Coincé \pm 3 heures sous le béton. N'a jamais perdu conscience.

Évaluation primaire

- **A:** Voies aériennes intactes et dégagées. VM O2 100%. Collet cervical en place.
- **B:** Respire rapidement et superficiellement. Pas d'évidence de trauma thoracique.
- **C:** TA 80/50, pouls 130, pas d'hémorragie externe importante. Accès IV, bilan fait, crystalloïdes en cours et sang en route.
- **D:** Glasgow 13, ne bouge pas les jambes (elles font mal, sévèrement blessées).
- **E:** "J'ai froid!"

Évaluation primaire

- Quel est le principal problème?
 - Choc hémorragique (ad preuve du contraire)
- Quelle classe choc hémorragique?

Classification of hemorrhage

Parameter	Class			
	I	II	III	IV
Blood loss (ml)	<750	750–1500	1500–2000	>2000
Blood loss (%)	<15%	15–30%	30–40%	>40%
Pulse rate (beats/min)	<100	>100	>120	>140
Blood pressure	Normal	Decreased	Decreased	Decreased
Respiratory rate (breaths/min)	14–20	20–30	30–40	>35
Urine output (ml/hour)	>30	20–30	5–15	Negligible
CNS symptoms	Normal	Anxious	Confused	Lethargic

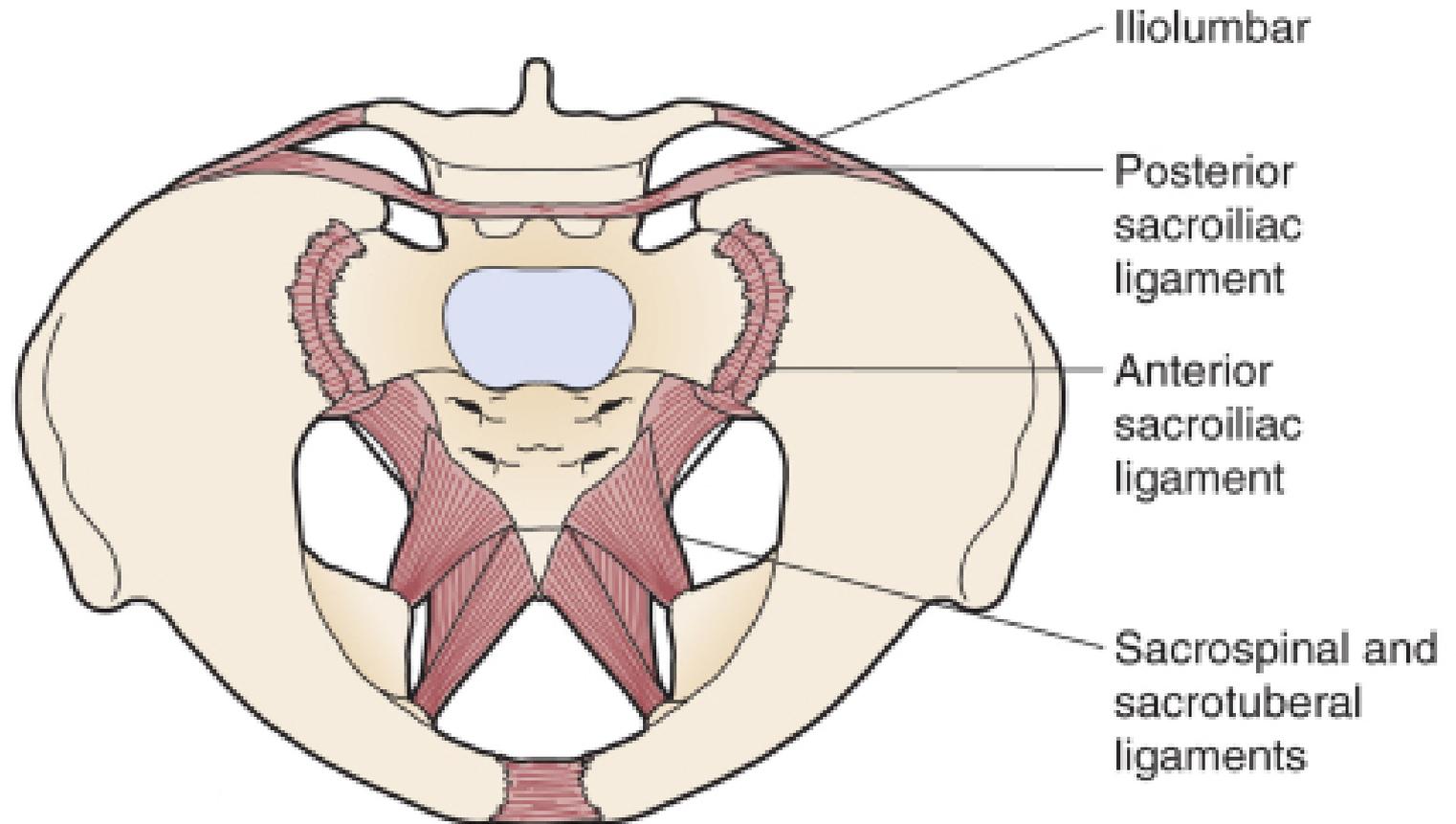
Évaluation primaire

- Diagnostic différentiel?
 - Thorax
 - Abdomen
 - Bassin et rétropéritoine
 - Os longs (e.g fémur)
 - Saignement externe (e.g trauma vasculaire)

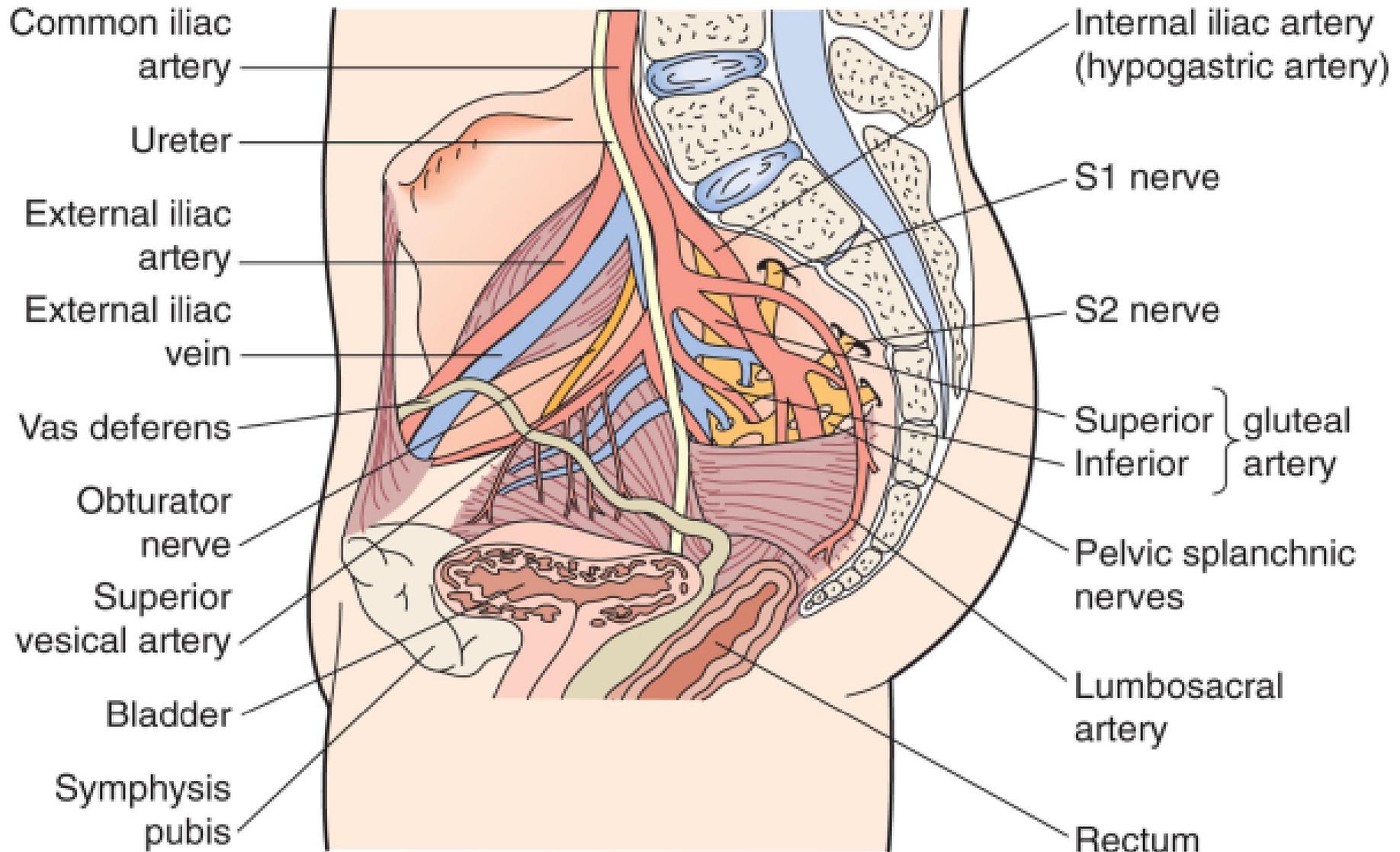
Fracture du bassin

- Traumatisme nécessitant haute énergie (trauma voiture, industriel, chute > 1 m)
 - Chercher autres blessures (tête, thorax, abdomen, rétropéritoine, musculosquelettique)
 - 80% autres trauma musculosquelettiques
 - Hémorragie a/n bassin 75%
 - Trauma GU 12%
 - Trauma plexus lombosacré 8%
 - Mortalité 15-25%, ad 90% si associé trauma abdominal et crânien
- Rarement monotrauma (trauma basse énergie, patient âgé/ostéoporotique)

Anatomie bassin



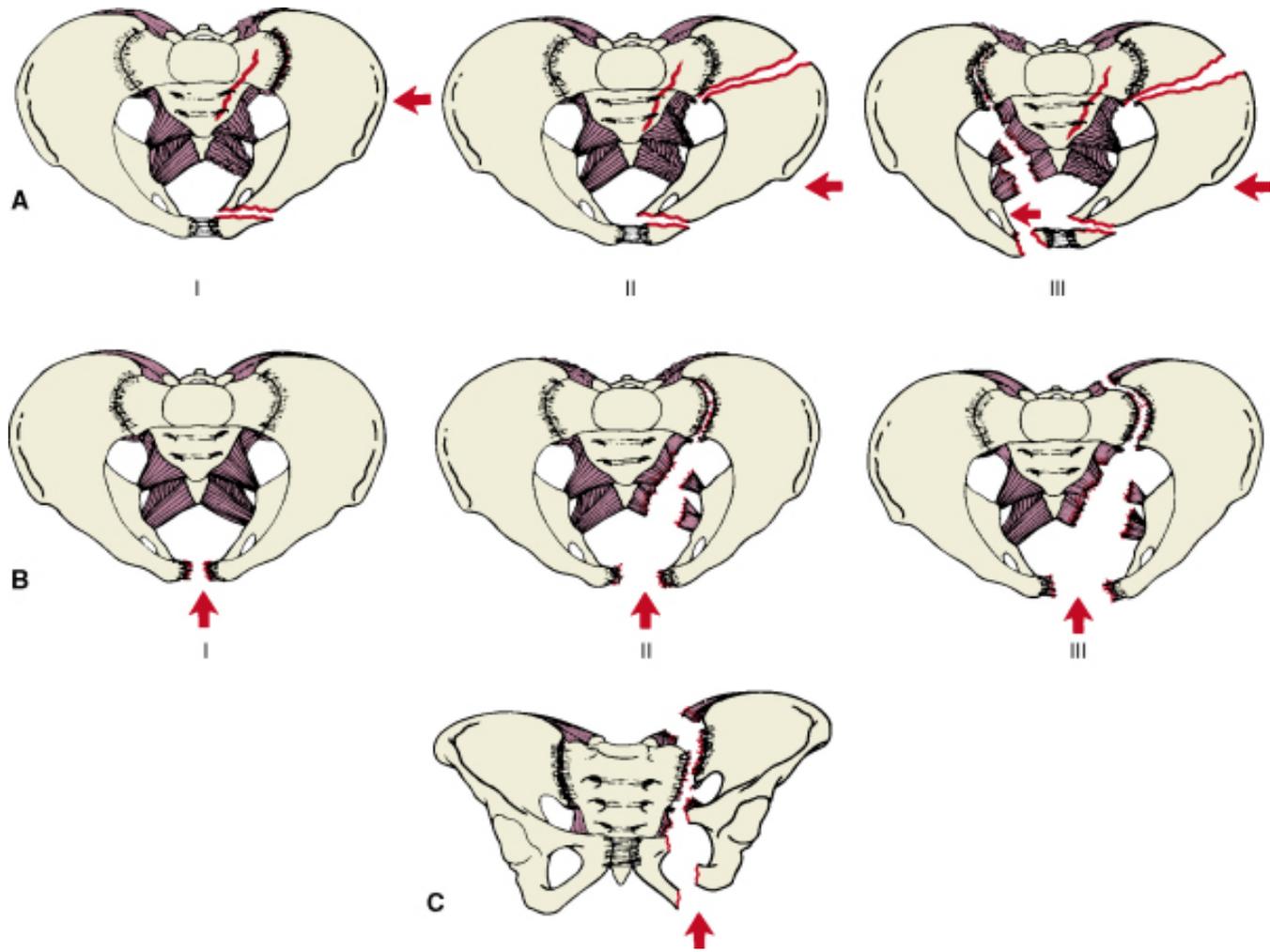
Anatomie bassin



Classifications fracture bassin

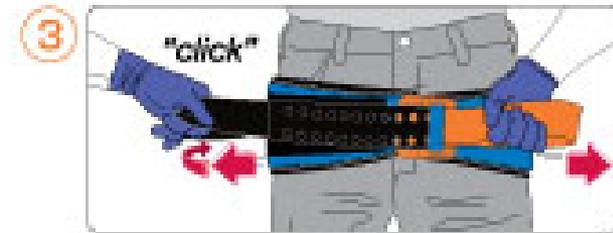
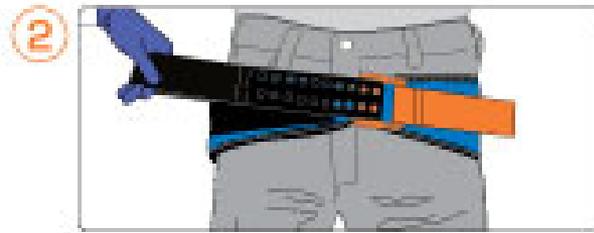
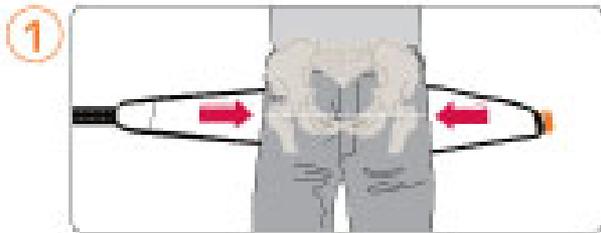
- Cliniquement, ce qui importe = stabilité
 - Instabilité rotation si $> 2,5$ cm déplacement symphyse pubienne par compression latérale
 - Instabilité verticale si > 1 cm déplacement hémipelvis par traction sur MI intact
- Plusieurs classifications orthopédiques...

Classification Young & Burgess



Prise en charge

- Pré-hospitalier = stabilisation avec *pelvic circumferential compression device (PCCD)* (il doit être appliqué a/n grand trochanter)



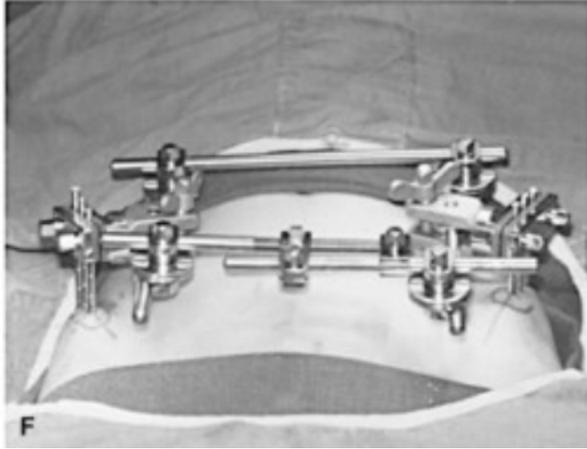
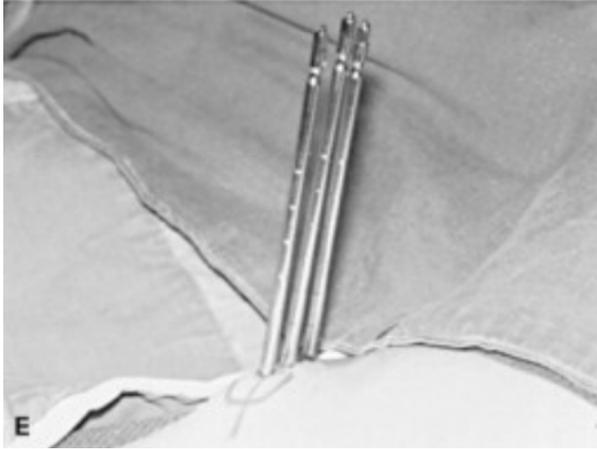
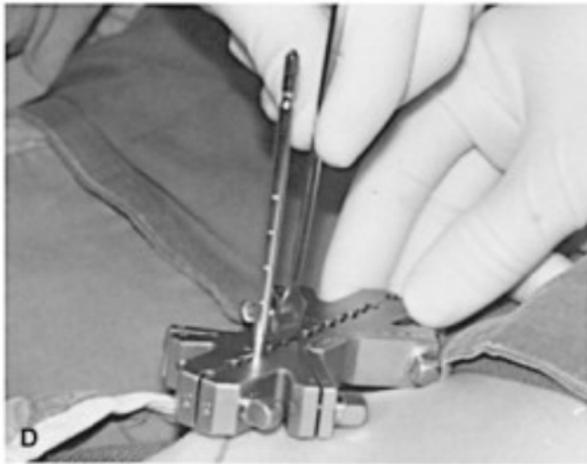
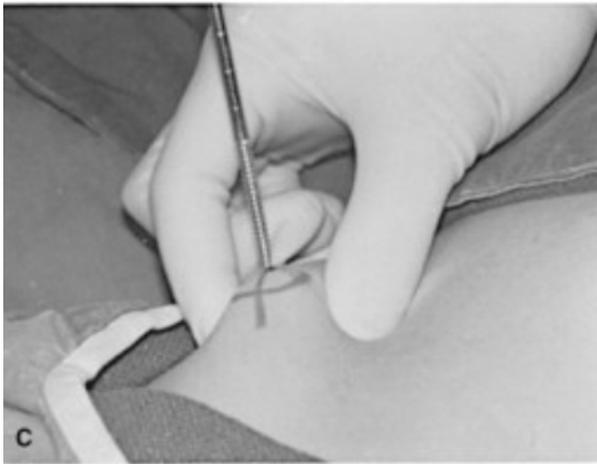
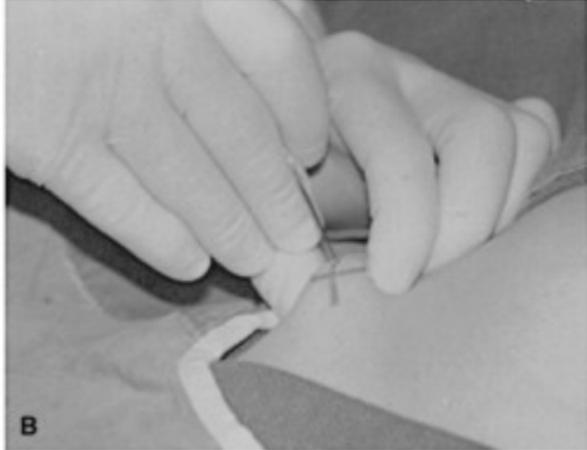
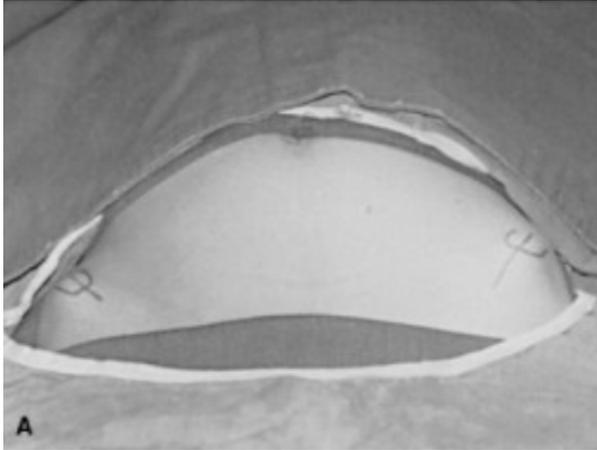
Prise en charge

- Reconnaître la fracture
 - Suspicion si trauma haute énergie
 - Lors évaluation initiale
 - Instabilité HD
 - Rx bassin
 - Lors évaluation secondaire
 - Mise sous tension bassin (la faire UNE fois)
 - Asymétrie MI (longueur ou rotation)
 - Contusion/gonflement des flancs ou des fesses
 - Sang a/n urètre, vagin, hématome périné, prostate haute = urétrogramme avant sonde urinaire!
 - Palpation os lors TR
 - Déficit neuro a/n MI

Prise en charge

- Traiter hémorragie
 - Routine
 - Accès IV, bilan sanguin, cross-match, sang O-
 - Transfusion prn
 - Prévention hypothermie, acidose et coagulopathie
 - #1 = Réduction et stabilisation de la fracture
 - Garder le *PCCD* en place ou installer fixateur externe
 - Diminution du volume pelvien et tamponnade du saignement veineux (origine la plus fréquente)
 - Un bassin normal peut contenir 4 L de sang avant tamponnade

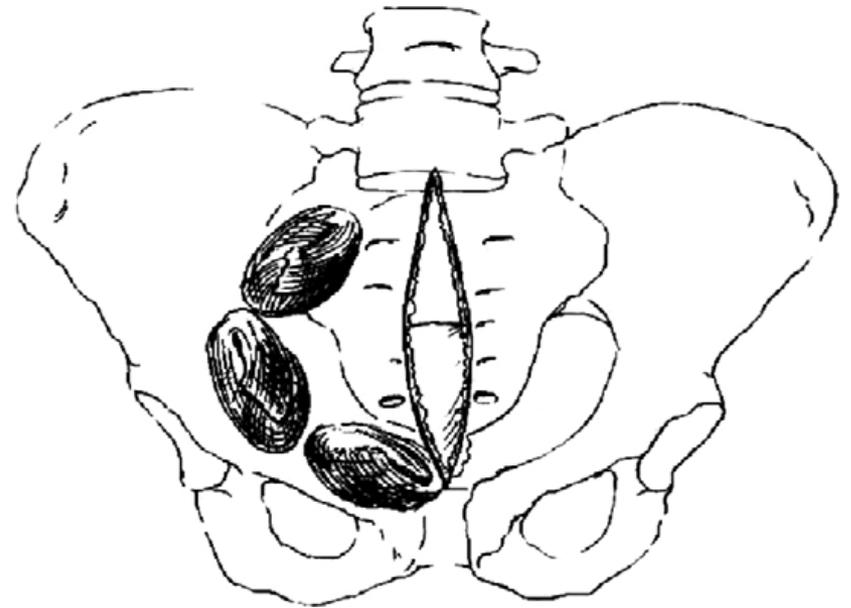
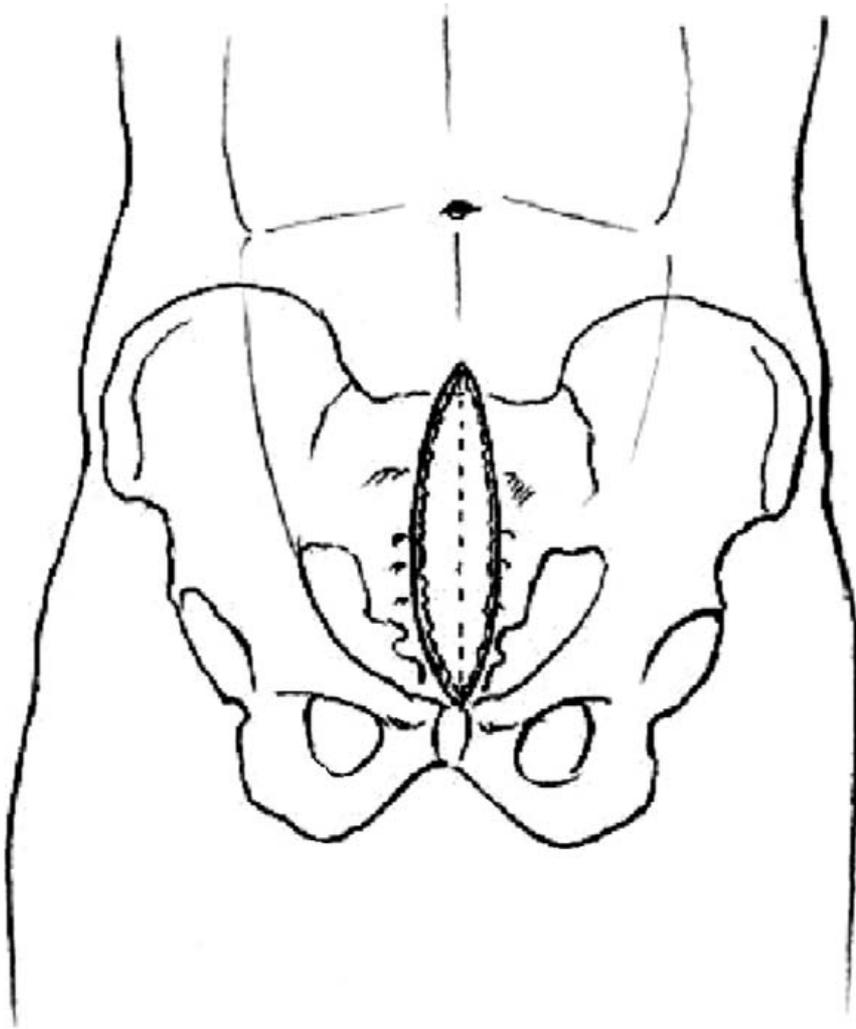


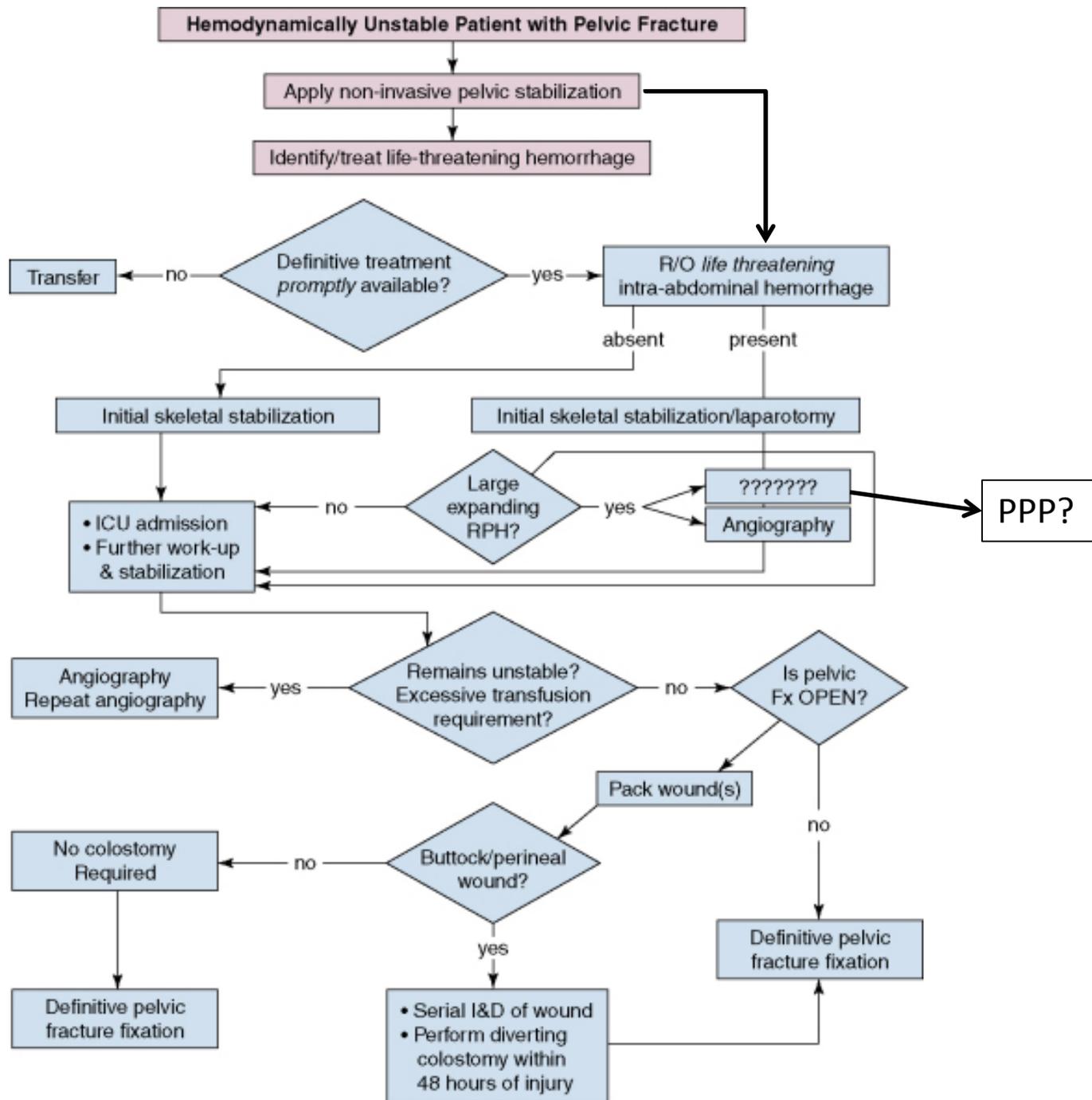


Prise en charge

- #2 = Angiographie et embolisation
 - Moins de 10% des hémorragies sont d'origine artérielle
 - Plus la fracture est instable, plus le risque de sgmt artériel est grand
 - Si le saignement ne semble pas s'arrêter suite à la réduction du bassin, il est probablement d'origine artérielle
- #3 = SOP pour *packing*
 - Rare
 - Peut être une option si laparotomie requise pour autre condition

Pre peritoneal packing (PPP)





Prise en charge

- Fixation définitive fracture dans un second temps
 - < 24 heures si instable pour éviter
 - Dommage 2nd
 - Complications respiratoires
 - Syndrome embolie graisseuse
 - Sepsis
 - Certaines fractures stables doivent aussi être fixées si déplacées



Prise en charge

- Fracture ouverte = rare
 - Dommages aux viscères (rectum, vessie) communs
 - Risque élevé infection
- Traitement
 - Hémorragie
 - Antibiotiques
 - Débridement et lavage de la plaie
 - Colostomie dérivation si lésion périné, postérieure ou trauma rectal
 - Réparation vessie

Fracture du fémur

- Trauma haute énergie (sauf âgé, ostéoporose, pathologique)
- Urgence car possibilité hypovolémie sévère
 - Fracture fémur = PS 1,5L (ad 3 L si bilatérale!)
 - Fracture tibia = PS 750 mL
 - Fracture humérus = PS 750 mL

Fracture du fémur

- Prise en charge
 - Réanimation (volémique, température, coagulation...)
 - Immobilisation de la fracture réduit risque
 - Oedème, saignement et dommage aux tissus mous
 - Embolie graisseuse
 - Traction-réduction
 - diminue volume tissus mous
 - produit 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!*

La scène se poursuit...

- Stabilisation HD en salle réanimation avec:
 - PCCD laissé en place et traction sur fémur D
 - Réanimation liquidienne
- MIG déformé a/n genou et jambe. Pas de pouls au pied G... Tous font partie du diagnostic différentiel sauf un, lequel?
 - A. Trauma artériel pénétrant
 - B. Luxation du genou G
 - C. Syndrome compartiment
 - D. Fracture proximale tibia G
 - E. Fracture astragale

Trauma artériel

- Le plus souvent le résultat d'un trauma pénétrant
- Trauma orthopédiques *fermés* les plus souvent associés:
 - Luxation genou (incidence 40%)
 - Fracture supracondylienne humérus
 - Luxation coude
- Présentation = ischémie distale > hémorragie
 - Absence ou diminution pouls, couleur, température, paresthésie ou douleur
 - *Arterial pressure index (API)* = TA syst blessé / TA syst contralatéral
 - *Ankle brachial index (ABI)* = TA syst cheville / TA syst bras

Trauma artériel

- Prise en charge selon présentation
 - Si ischémie
 - Éliminer et traiter bas débit / hypotension
 - Éliminer pansement restrictif
 - Angiographie si API ou ABI < 0.9
 - Intervention immédiate si ischémie évidente
 - Revascularisation < 6 heures pour prévenir myonécrose et dommage nerveux (avant réduction-fixation fracture)
 - Penser syndrome compartiment 2nd reperfusion = fasciotomies!
 - Si hémorragie
 - Contrôle externe hémorragie
 - Réanimation

Blessures associées trauma vasculaires

Fracture ou dislocation	Structure blessée
Fracture clavicule ou première côte	Artère sous clavière
Luxation épaule	Artère axillaire
Fracture col humérus	Artère axillaire
Fracture diaphyse humérus	Artère brachiale
Fracture supracondylienne humérus	Artère brachiale
Luxation coude	Artère brachiale
Fracture diaphyse fémur	Artère fémorale superficielle
Fracture supracondylienne fémur	Artère poplitée
Luxation genou	Artère poplité
Fracture proximale tibia ou péroné	Artère poplité, tronc tibiopéronéen, artère tibiale ou péronéenne
Fracture distale tibia ou péroné	Artère tibiale ou péronéenne

Procédures associées trauma vasculaire

Orthopaedic Procedure	Artery Injured
Clavicular compression plate/screw	Subclavian artery
Anterior approach to shoulder	Axillary artery
Closed reduction of humeral fracture	Brachial artery
Total hip arthroplasty	Common or external iliac artery
Nail or nail-plate fixation of intertrochanteric or subtrochanteric hip fracture	Profunda femoris artery
Subtrochanteric osteotomy	Profunda femoris artery
Total knee arthroplasty	Popliteal artery
Anterior or posterior cruciate ligament reconstruction	Popliteal artery
External fixator pin (lower extremity)	Superficial femoral, profunda femoris, popliteal, or tibial arteries
Anterior spinal fusion	Abdominal aorta
Lumbar spine fixation device	Abdominal aorta
Resection of nucleus pulposus	Right common iliac artery and vein, inferior vena cava
Posterior internal fixation of pelvic fracture	Superior gluteal artery
Excision of posterior iliac crest for bone graft	Superior gluteal artery

Blessures associées traumatismes nerveux

Fracture ou dislocation	Structure blessée
Luxation épaule	Nerf axillaire
Fracture diaphyse humérus	Nerf radial
Luxation hanche	Nerf sciatique
Luxation genou	Nerf péronéen commun
Fracture proximale tibia ou péroné	Nerf péronéen commun

Syndrome du compartiment

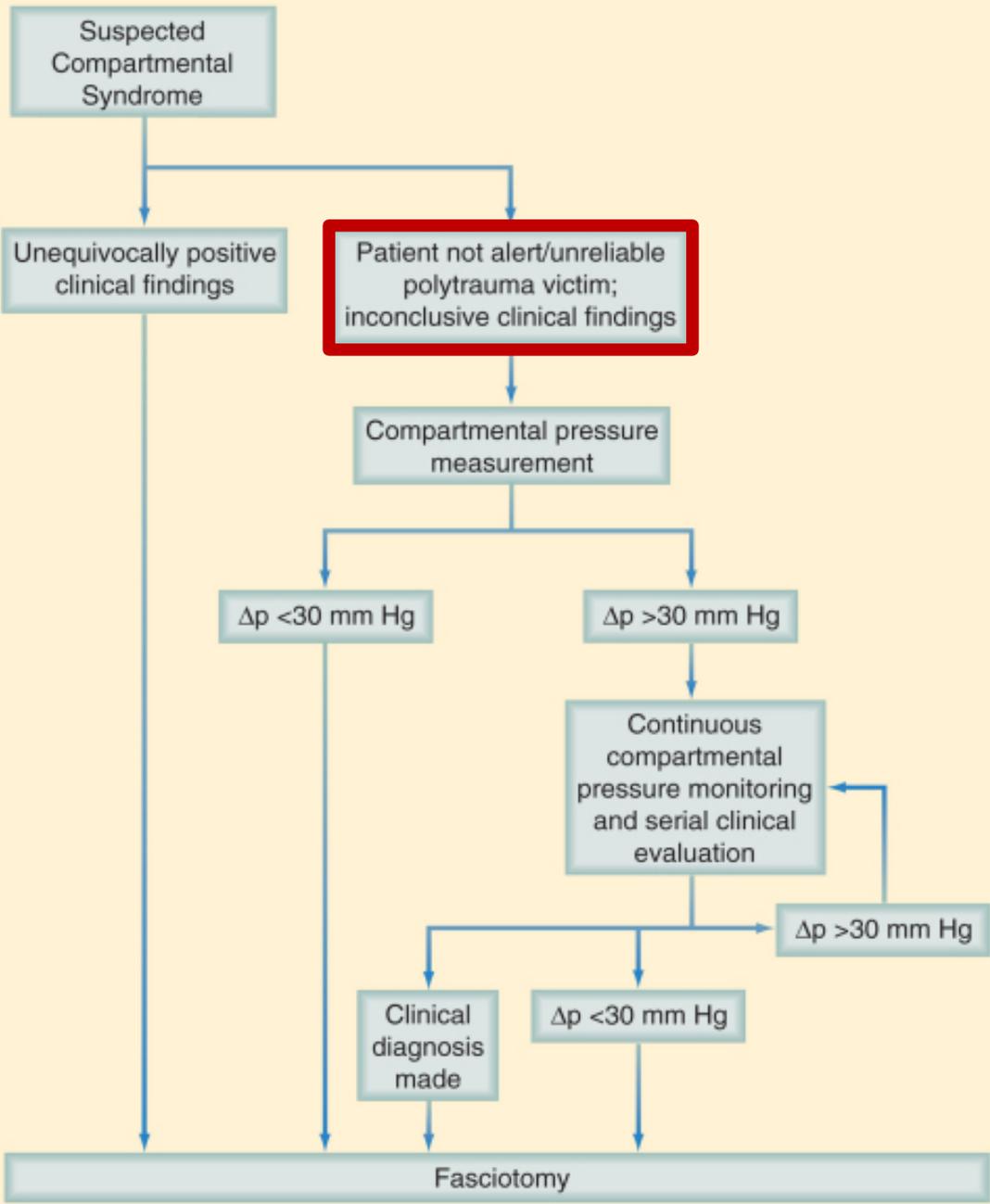
IL FAUT Y PENSER!!!

Syndrome du compartiment - causes

Les plus fréquentes	Les autres...
Trauma tissus mous – oedème (e.g. fracture tibia)	Extravasation liquidienne (IV, intra osseuse ou intra artérielle)
Hématome intra tissulaire	Brûlures circonférentielles
Reperfusion après trauma vasculaire – ischémie (e.g. fracture humérus)	Plaie par balle
Facteurs aggravants: (diminue volume du compartiment) <ul style="list-style-type: none">• Pansement restrictif• Réduction fracture	Morsure serpent

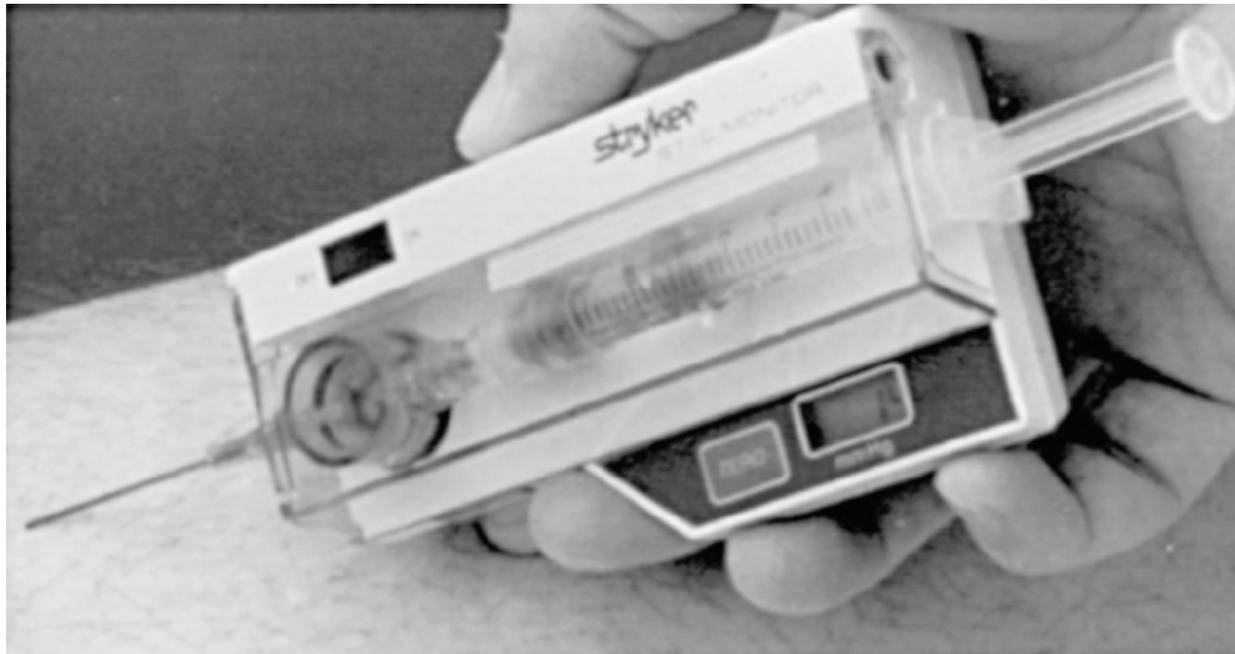
Sd du compartiment - manifestation

- Localisation = partout!
 - MS : main, avant-bras, bras
 - MI : pied, jambe, cuisse et fesse
- Signes et symptômes
 - Douleur hors de proportion avec la blessure
 - Douleur lors étirement passif compartiment musculaire
 - La présence d'un pouls et/ou une coloration normale n'excluent pas un syndrome du compartiment
 - Les fonctions neurologiques peuvent persister ad 60 minutes d'ischémie



Mesure pression intra compartiment

- Multitudes techniques
 - Montage CA (catheter 16 gauge au moins, capteur a/n du compartiment à mesurer)
 - STIC catheter



Traitement

- Urgence! Fasciotomies
 - < 4 heures = aucune conséquence attendue
 - 6 heures = récupération variable fonctions nerveuse et musculaire
 - > 8 heures = dommage nerveux et musculaire irréversible
- Maintenir pression perfusion adéquate pré-fasciotomie

L'anesthésie régionale post op?

- Arguments contre...
 - Le symptôme initial et principal est la douleur
 - Le diagnostic doit être fait rapidement
- Acceptable si...
 - Surveillance étroite, personnel alerte, incluant possibilité de mesurer la pression intra compartiment

La scène se poursuit...

- La fracture tibia est réduite, des fasciotomies sont faites. L'orthopédiste veut poursuivre avec l'enclouage du fémur. Vous acceptez...
- La PA baisse, la FC augmente, FV... votre diagnostic différentiel inclut:
 - A. Hypothermie sévère
 - B. Embolie graisseuse
 - C. Acidose métabolique
 - D. Crush syndrome
 - E. Hypovolémie

À distinguer...

- Embolie graisseuse
 - Présence de globules graisseux dans le sang
 - Fractures os longs et leur traitement (enclouage centremédullaire) sont facteurs de risque
 - Spectre: peu ou pas de symptômes, phénomène obstructif si massif ou évolution vers syndrome embolie graisseuse
- Syndrome embolie graisseuse
 - Pathophysiologie complexe, contribution hypovolémie et trauma possible
 - Présentation graduelle, insidieuse

Syndrome embolie graisseuse

- Triade (12-36 heures suivant blessure)
 - Symptômes respiratoires (de l'hypoxémie légère à insuffisance respiratoire)
 - Pétéchies (conjonctives, muqueuse buccale et plis cutanés cou et aisselles)
 - Symptômes neuro (somnolence – coma, convulsion, déficit focal)
- Incidence suivant trauma variable selon critères diagnostics (moins de 1% ad 30%)

Table 1
Three criteria used to define fat embolism syndrome

Criterion	Features
Gurd and Wilson (FES = 1 major + 4 minor + fat microglobulinemia)	<p>Major criteria</p> <ul style="list-style-type: none"> Respiratory insufficiency Cerebral involvement Petechial rash <p>Minor criteria</p> <ul style="list-style-type: none"> Pyrexia Tachycardia Retinal changes Jaundice Renal changes (anuria or oliguria) Thrombocytopenia (a drop of >50% of the admission thrombocyte value) High erythrocyte sedimentation rate Fat macroglobulinemia
Fat embolism index (FES = 5 or more points)	<ul style="list-style-type: none"> Diffuse petechiae (5 points) Alveolar infiltrates (4 points) Hypoxemia (<70 mm Hg) (3 points) Confusion (1 point) Fever 38°C Heart rate >120/min Respiratory rate >30/min
Lindeque criteria (FES = femur fracture ± tibia fracture + 1 feature)	<ul style="list-style-type: none"> A sustained PaO₂ <60 mm Hg A sustained PaCO₂ >55 mm Hg) or pH <7.3 A sustained respiratory rate >35/min even after adequate sedation Increased work of breathing judged by dyspnea, use of accessory muscles, tachycardia, and anxiety

La scène est légèrement différente...

- Jour 3 post trauma, ECM fémur
- La PA baisse, la FC augmente, FV... votre diagnostic différentiel doit inclure...

Embolie pulmonaire d'origine
thrombotique

Crush syndrome

- Rhabdomyolyse traumatique
- 3 pré-requis
 - Masse musculaire significative
 - Circulation sanguine compromise
 - Durée compression 4-6 heures (parfois moins)
- Manifestations (lors de la reperfusion)
 - Hypovolémie (ad 12 L séquestrés dans muscles)
 - Relâche systémique potassium, phosphore, myoglobine, etc.

L'histoire achève...

- Vous réanimez avec succès le patient. Transfert aux SI. Heureusement, il n'y a pas d'autres blessures urgentes.
- Toutes ces blessures musculosquelettiques nécessitent un traitement chirurgical dans les premières heures sauf une. Laquelle?
 - A. Fracture ouverte
 - B. Luxation genou
 - C. Fracture humérus proximal
 - D. Fracture col fémoral
 - E. Fx instable bassin

Fracture ouverte

- Site de fracture en communication avec environnement
- Complication #1 = infection et non union
- Risque proportionnel:
 - Sévérité fracture
 - Délai irrigation & débridement ? Objet de controverse...

Classification Gustilo-Andersen

Type fracture (% infection)	Description
I (0-2%)	Skin opening of less than 1 cm, clean; most likely inside-to-outside lesion; minimal muscle contusion; simple transverse or oblique fracture
II (2-10%)	Laceration greater than 1 cm with extensive soft tissue damage, flaps, or avulsion; minimal to moderate crushing; simple transverse or short oblique fracture with minimal comminution
III (10-50%)	Extensive soft tissue damage, including muscle, skin, and neurovascular structures; often a high-velocity injury with a severe crushing component
IIIA	Extensive laceration, adequate bone coverage; segmental fracture; gunshot injuries
IIIB	Extensive soft tissue damage with periosteal stripping and bone exposure; usually associated with massive contamination
IIIC	Vascular injury requiring repair

Prise en charge

- Antibiotiques
 - Classe I = céphalosporine 1^{ère} génération
 - Classe II = ajout couverture Gram – (aminoglycoside)
 - Classe III = ajout couverture Clostridium (péni G)
 - N'oubliez pas tétanos!
- Irrigation et débridement en SOP < 6-12-24 h...
 - L'urgence est fonction de la sévérité de la fracture
 - Diminue la charge bactérienne
 - Exploration plaie (souvent plus grande que prévue)
 - Fasciotomie prn
 - Souvent à répéter 48-72 heures plus tard

Prise en charge

- Fixation

- Externe vs interne, selon:

- Type fracture
 - Niveau contamination
 - Préférence chirurgien

- Bénéfices

- Diminue douleur lors mobilisation
 - Diminue inflammation
 - Diminue propagation de la contamination

Luxations

- Urgence car:
 - Dommage neurovasculaire (voir tableau)
 - Nécrose avasculaire (talus et tête fémorale)
 - Ischémie cartilage = arthrose post traumatique
- Prise en charge = réduction < 6 heures
 - Sédation profonde \pm relaxation musculaire
 - Réduction fermée > ouverte

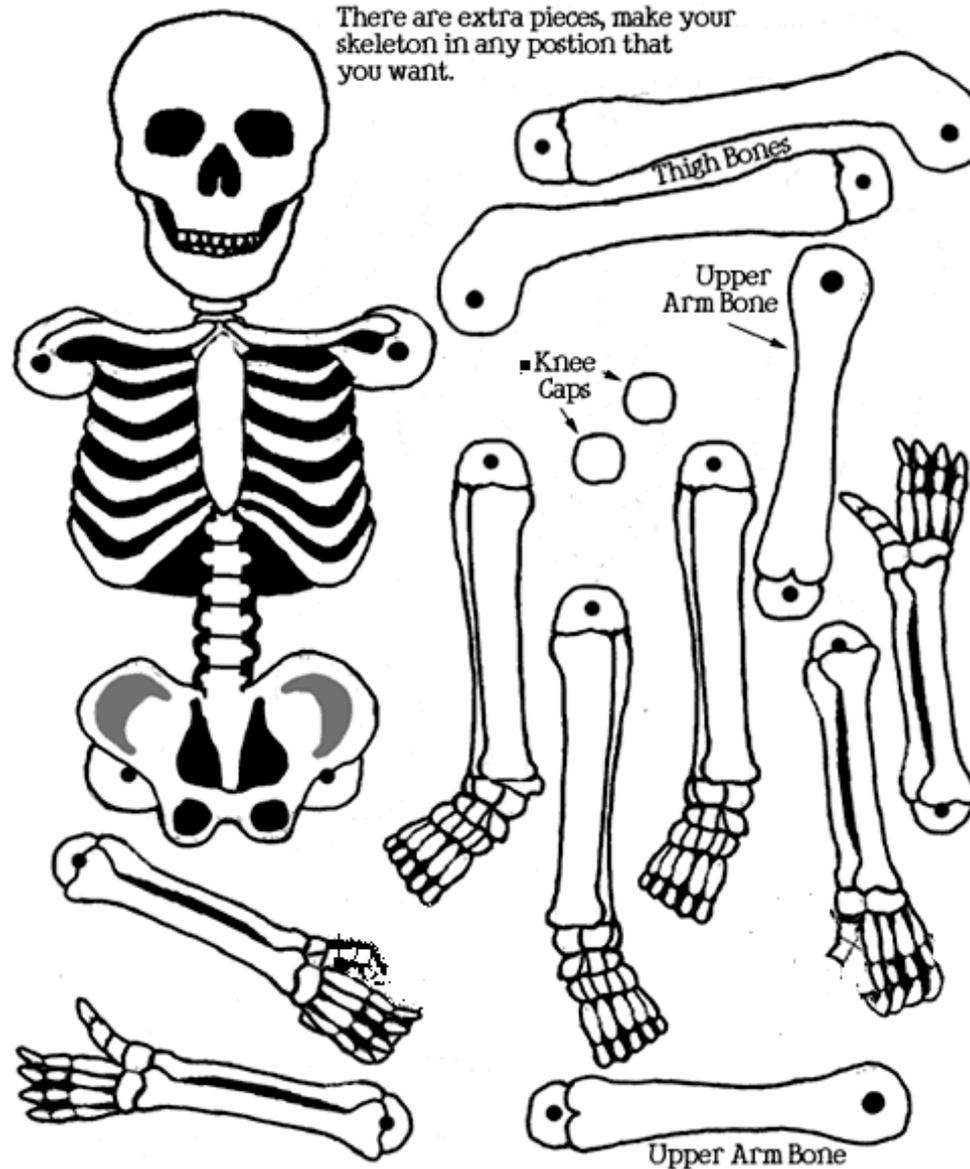
Fracture hanche

- Chez le patient jeune
 - Fracture col fémoral = urgence
 - Nécrose avasculaire si réduction > 6 heures.
- Chez la personne âgée
 - Mortalité à 1 an entre 15-30%
 - Mortalité doublée si chirurgie > 48 heures
 - Mortalité ++ si traitement non chirurgical

En résumé...

- Urgence immédiate
 - Condition *life-threatening* (hémorragie 2nd fracture bassin ou os longs)
 - Condition *limb-threatening* (trauma vasculaire ou syndrome compartiment)
- Dans un délais \pm 6 heures
 - Fracture ouverte et arthrotomie
 - Luxation
 - Fracture col fémoral chez patient jeune (définition?)
- Dans les 24 heures
 - Fracture fémur
 - Fracture instable bassin
 - Fracture hanche (patient âgé)
- *Semi-électif* = autres!

Questions?



Références

- Smith (2008). *Trauma Anesthesia*. Cambridge University Press.
- Townsend (2012). *Sabiston Textbook of Surgery*. Saunders.
- Browner (2008). *Skeletal Trauma*. Saunders.
- Gonzalez, Dario. Crush Syndrome. *Crit Care Med* 2005 Vol. 33, No. 1 (Suppl.) p. S34-S41.
- Aktar S. Fat Embolism. *Anesthesiology Clinics* 2009 Vol.27, p.533-550.