

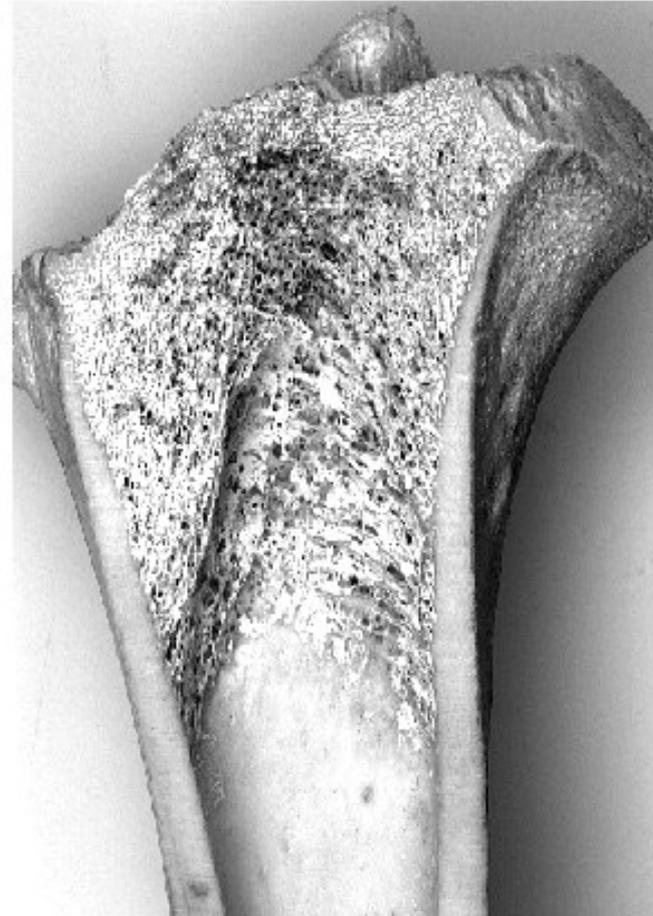
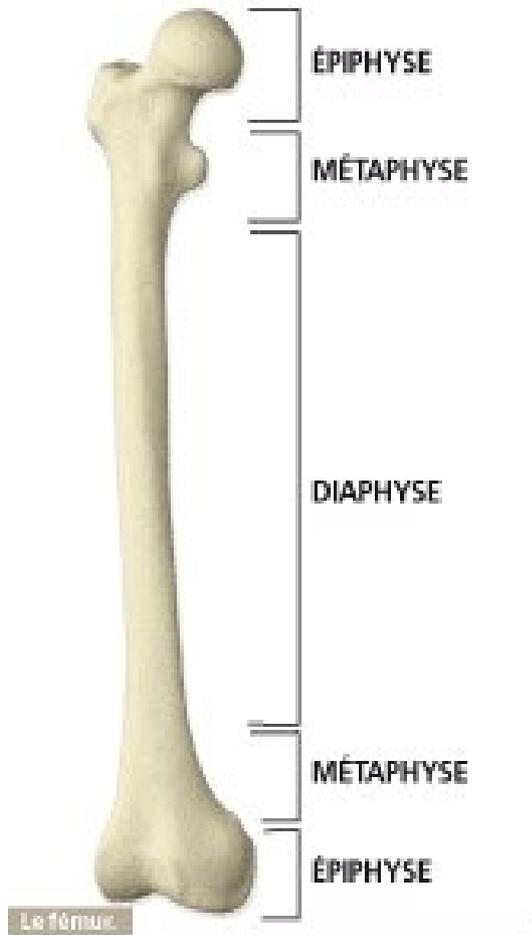
## Utilisation de la perfusion intra-osseuse en condition de combat



Vascular Access in Resuscitation Is There a Role for the Intraosseous Route? Anson JA. *Anesthesiology*. 2014 Apr;120(4):1015-31

- ⇒ **Injection de fluides dans l'os spongieux**
- ⇒ **Ne remplace pas la perfusion intra-veineuse**
- ⇒ **N'est pas une solution miracle:**
  - La ponction peut être difficile
  - L'aiguille peut être mobilisée pendant le transport
  - Il peut y avoir des fuites autour de l'aiguille
  - La perfusion peut avoir un débit insuffisant
  - La perfusion est **DOULOUREUSE**
- ⇒ **Mais doit pouvoir être mis en oeuvre à tout moment**

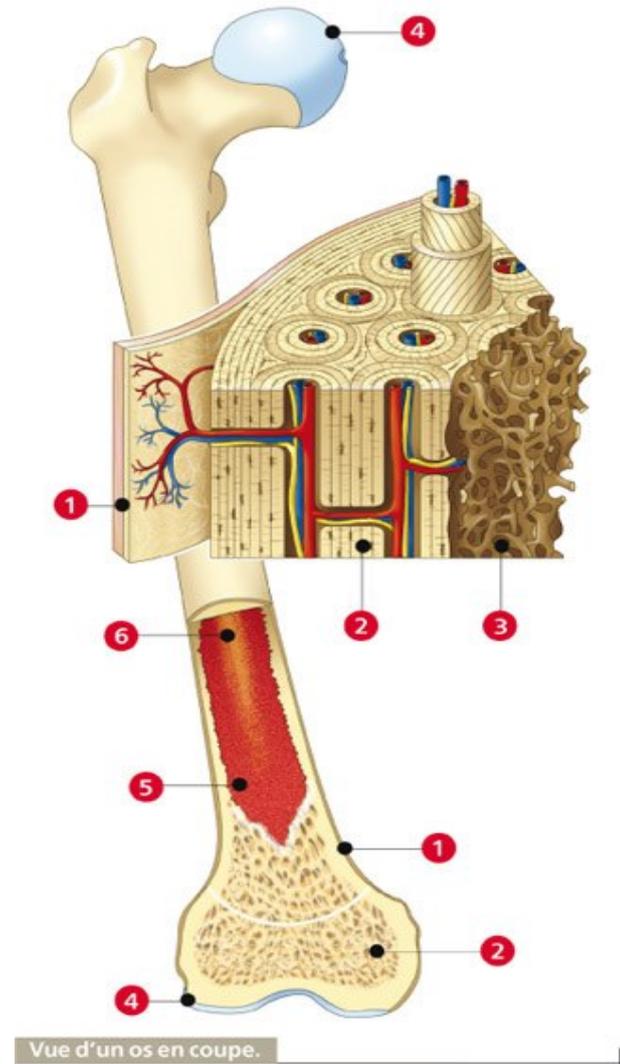
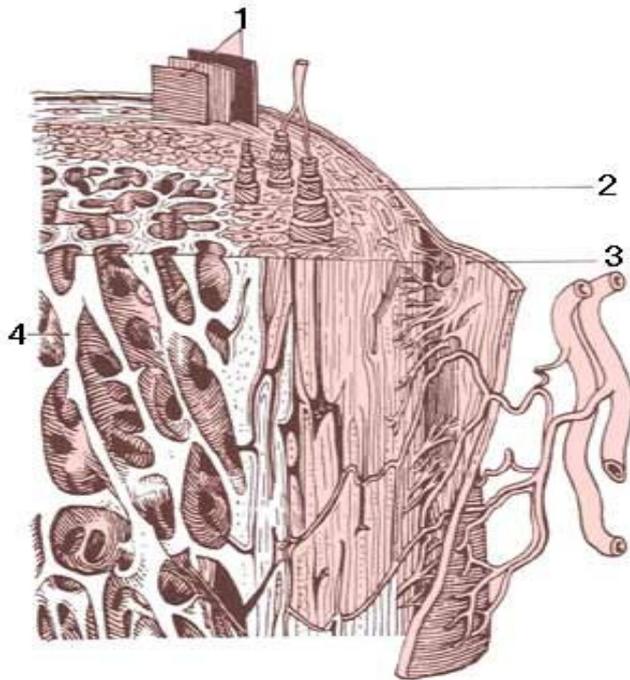
L'os de l'adulte n'est pas l'os de l'enfant



Os spongieux

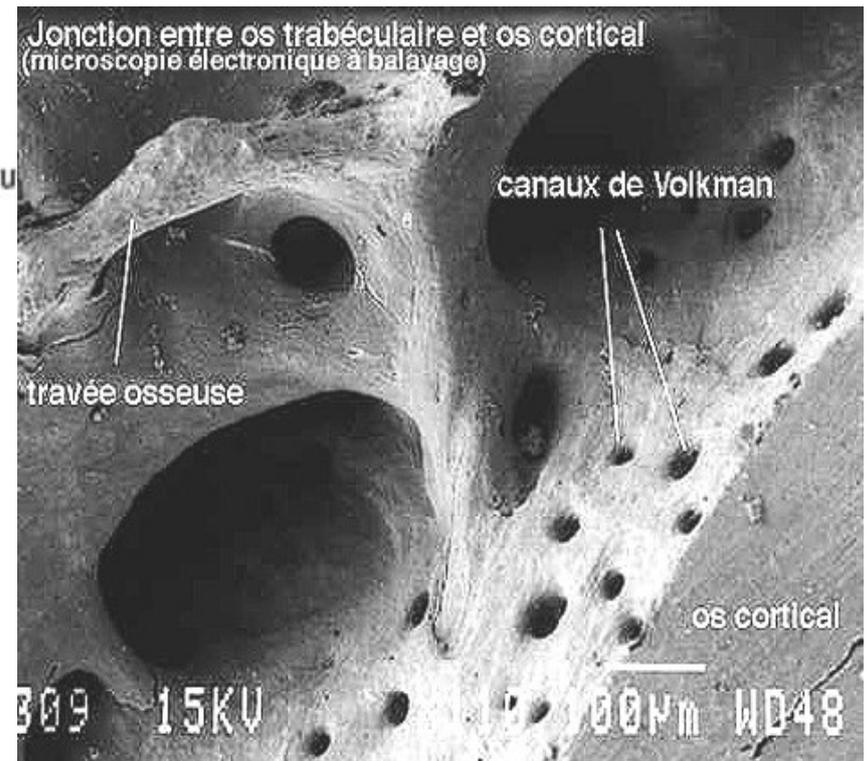
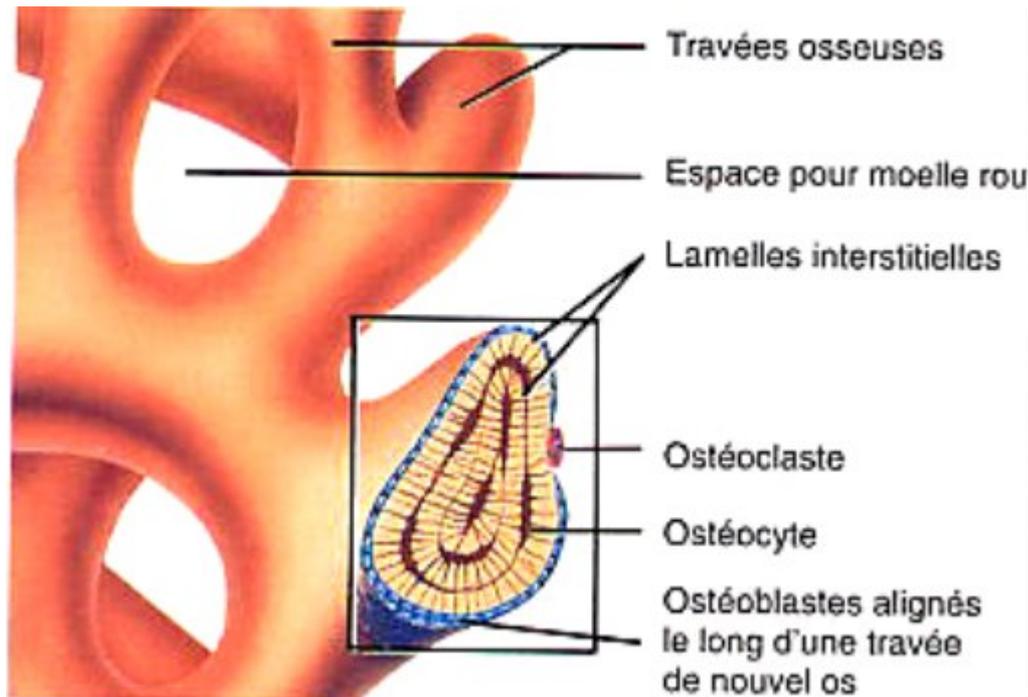
Os compact

L'os diaphysaire de l'adulte est compact

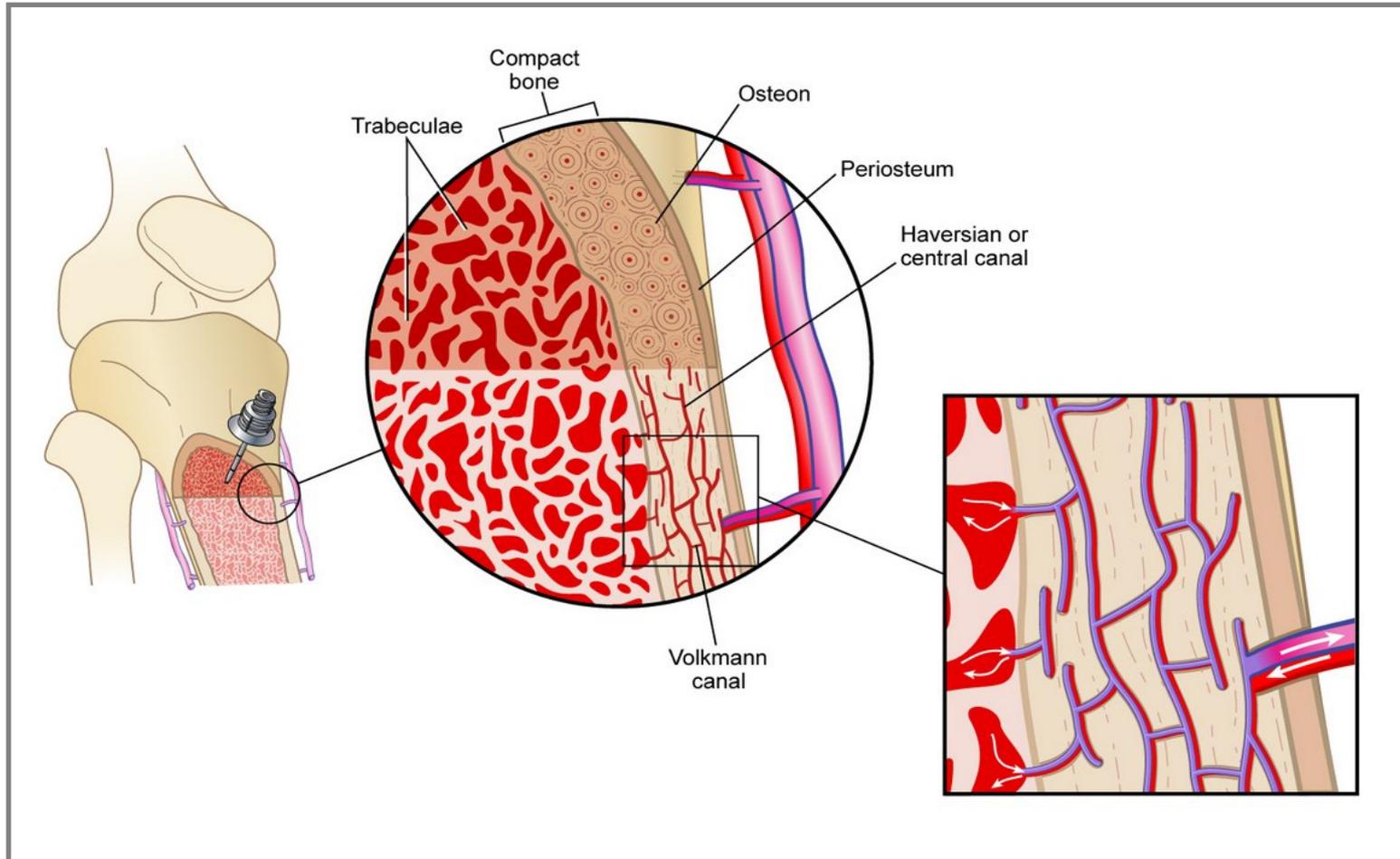


[http://www.lecorpshumain.fr/corpshumain/img\\_fiches/anatomie/os\\_7.jpg](http://www.lecorpshumain.fr/corpshumain/img_fiches/anatomie/os_7.jpg)

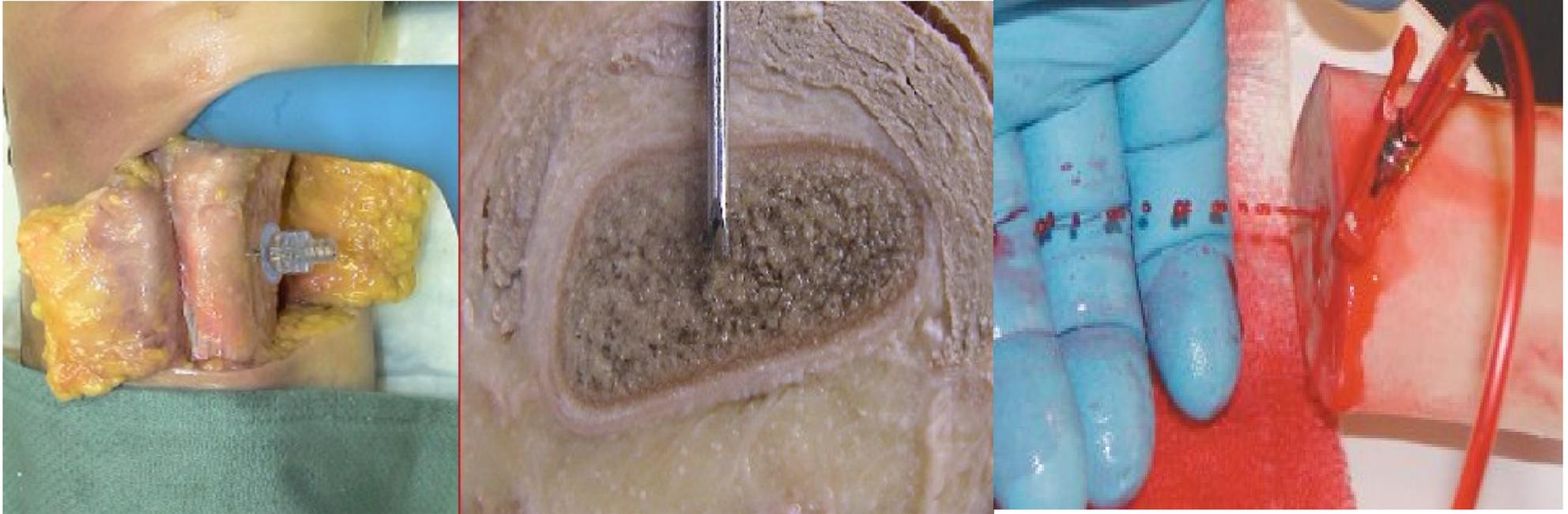
L'os spongieux de l'adulte est surtout pour les épiphyses et certains os plats



**L'os spongieux contient la moelle osseuse et est relié aux vaisseaux sanguins**

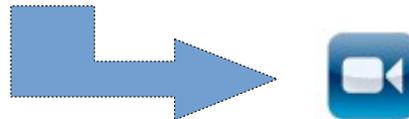


**Une aiguille placée dans cet espace permet un accès vasculaire**



*Franchir la peau*

*Franchir le périoste et la corticale osseuse*

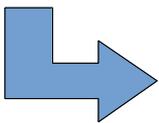


## Le débit de perfusion est très variable et dépend

- *du site de ponction*
- *de la taille de l'aiguille*
- *de la forme de l'aiguille*
- *du site de ponction,*
- *de l'emploi d'une manchette à pression*



*Franchir la corticale et obtenir un bon débit sont les deux enjeux*

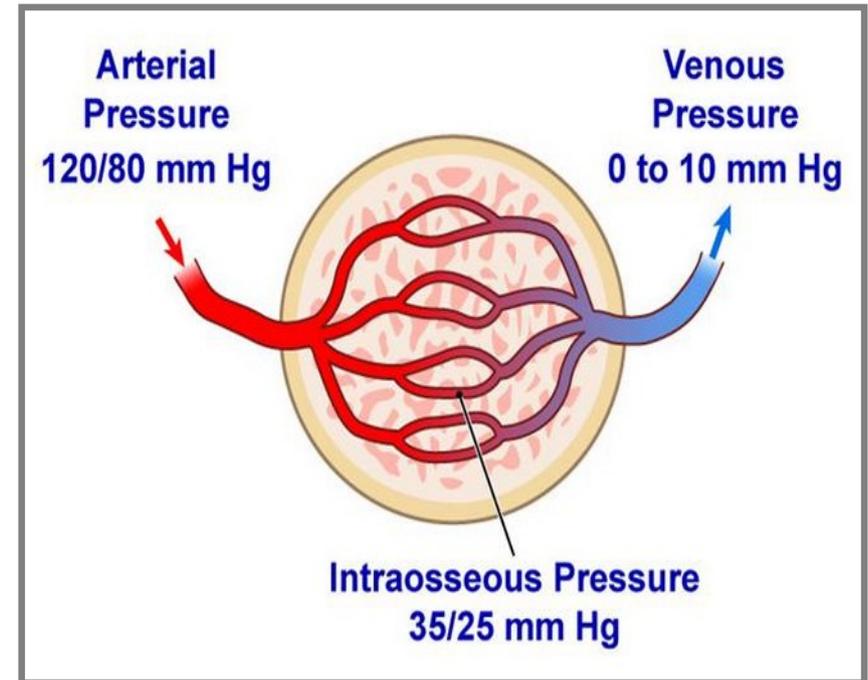
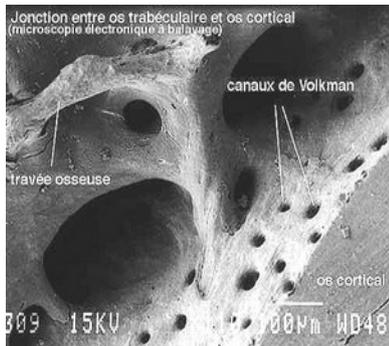


*La perfusion intra-osseuse n'est pas la panacée universelle de l'abord vasculaire*

**Le débit de perfusion dépend surtout de la pression intra-médullaire**

L'espace intra-médullaire est rempli de fibrine

Il faut chasser la moelle osseuse



***Une purge, éventuellement répétée, d'au moins 10 ml avec du NaCl 0,9%***

Le débit obtenu est très variable:

*Equivalent à un 18g IV*

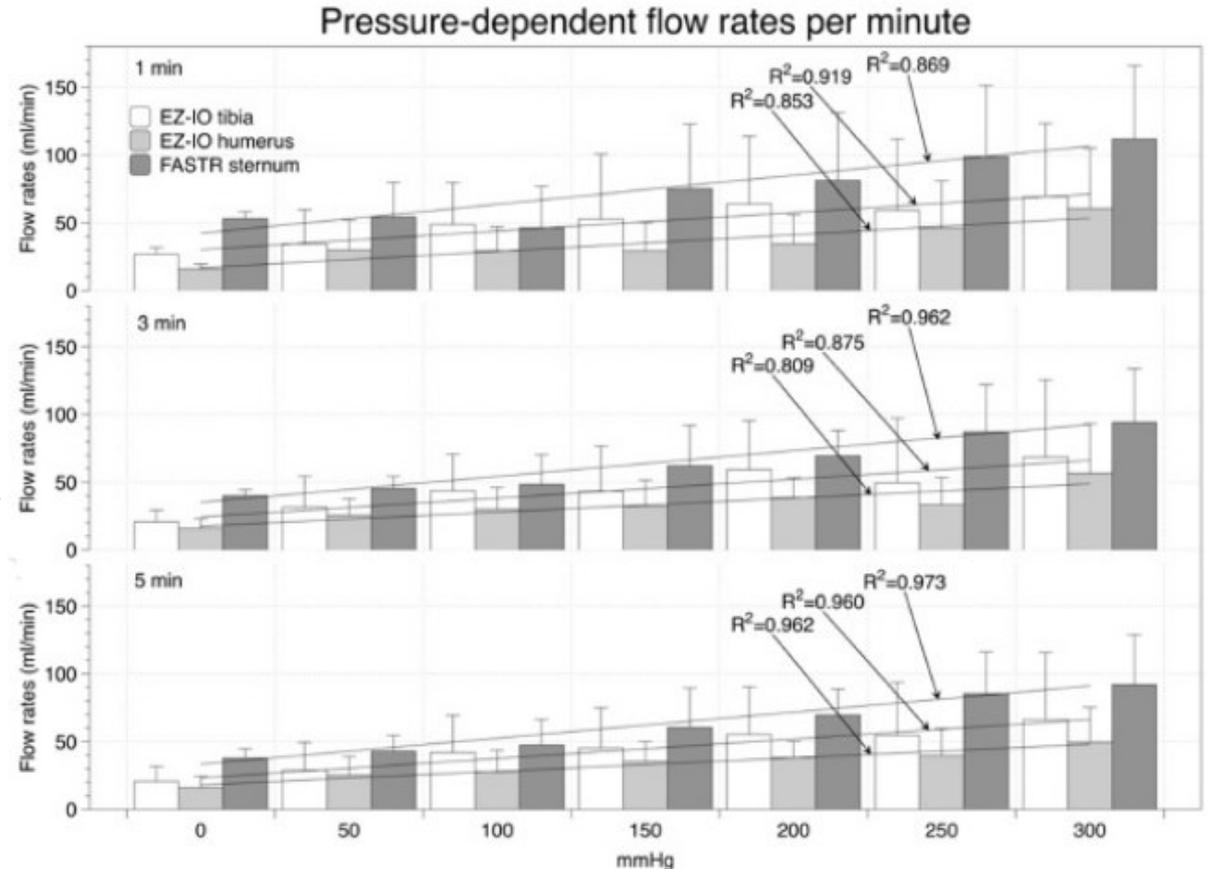
Estimation par gravité: 30 ml/min

X 2 si manchette à pression

Données discordantes en huméral

Sternum > Huméral > Fémur > Malléole >Tibia

[Ong ME et al. An observational, prospective study comparing tibial and humeral intraosseous access using the EZ-IO. American Journal of Emergency Medicine. 27\(1\), p8-15](#)

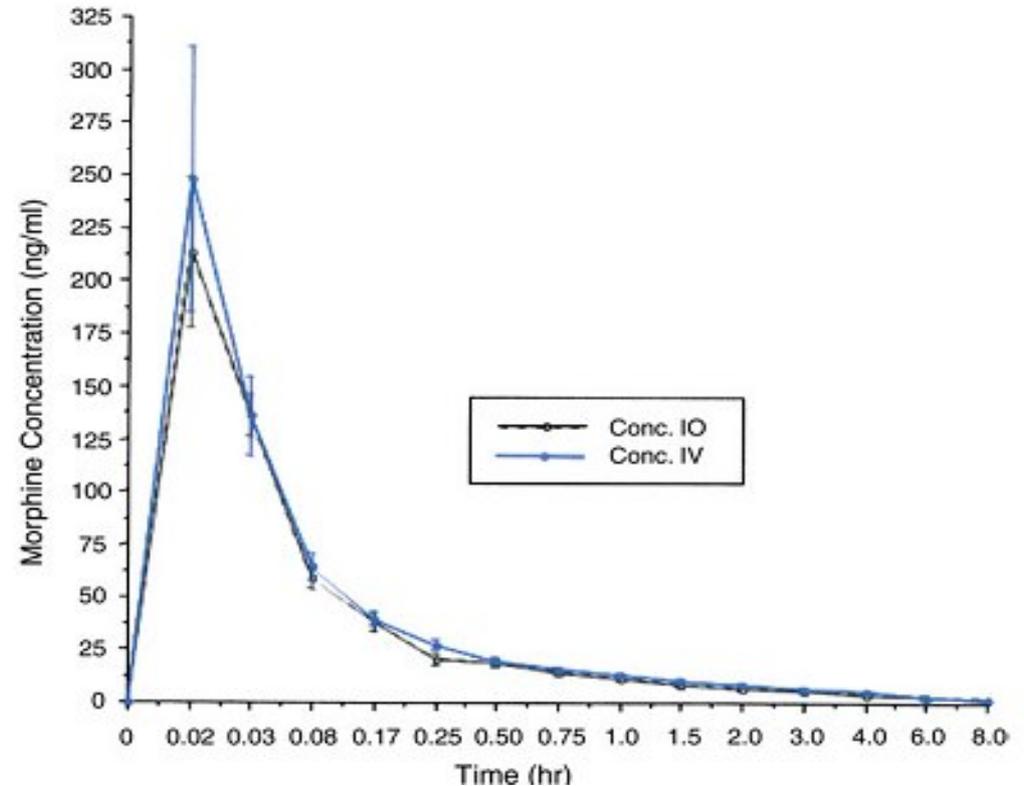


the CITRIN (Comparison of TRaosseous infusion systems in emergency medicINe) - Study

Le débit de perfusion ne permet pas une perfusion rapide

Mais permet l' *administration des médicaments*

Une pharmacocinétique équivalente

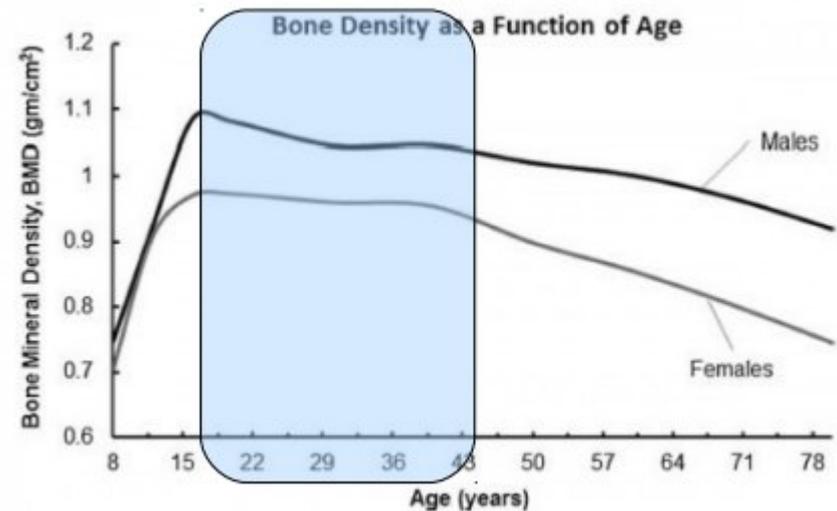


[doi:10.1016/j.ajem.2007.03.024](https://doi.org/10.1016/j.ajem.2007.03.024)

**Le débit de perfusion ne permet pas une perfusion rapide**

Mais permet l'*administration de dérivés du sang*

- Une densité osseuse élevée
- Moindre porosité
- Nécessité de pression pour avoir un débit
- Hémolyse des GR



Harris M et al. J Trauma Acute Care Surg. 2013 Nov;75(5):904-6

Il existe différents matériels:

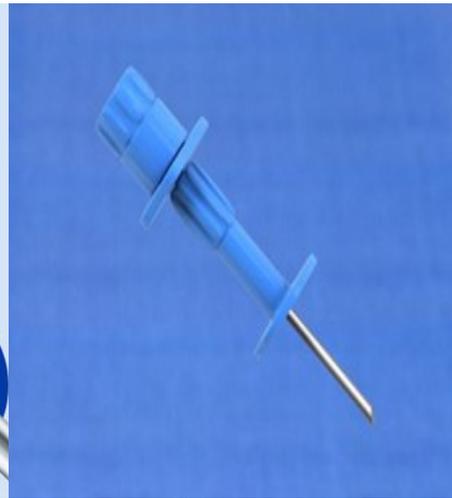
*Les dispositifs manuels*



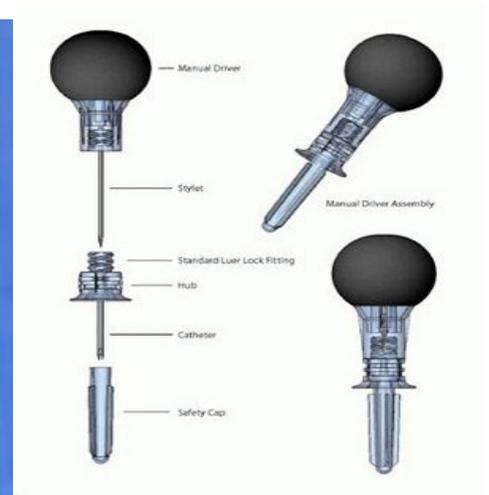
Cook



Mallarmé



Jamshidi



Manual EZ-IO

Il existe différents matériels:

*Les dispositifs à impaction*



NIO



BIG



FAST 1



FAST X

Il existe différents matériels:

*Les dispositifs à vissage*



EZ-IO Drill

## 3 sites de ponction principaux

*Dont le choix dépend du matériel employé*

**STERNAL**



**TIBIAL**



**HUMERAL**



**Jamais pour le BIG**

**Toujours pour le BIG**

**BIG: Oui**

**Toujours pour le FAST**

**Jamais pour le FAST**

**FAST: pas prévu**

**Pour les trocards manuels**

**Trocards manuels: NON**

**Trocards manuels: +/-**

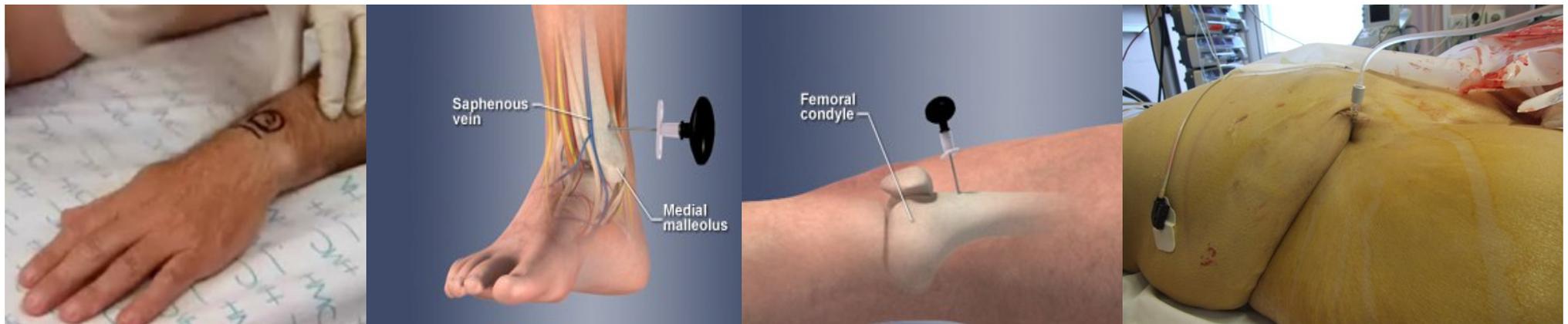
**EZ- IO Drill: pas prévu**

**EZ- IO Drill: Oui**

**EZ- IO Drill: Oui +++**

## 3 sites de ponction principaux

*Mais d'autres sites alternatifs sont utilisables*



## Les points importants

Être perpendiculaire à la corticale

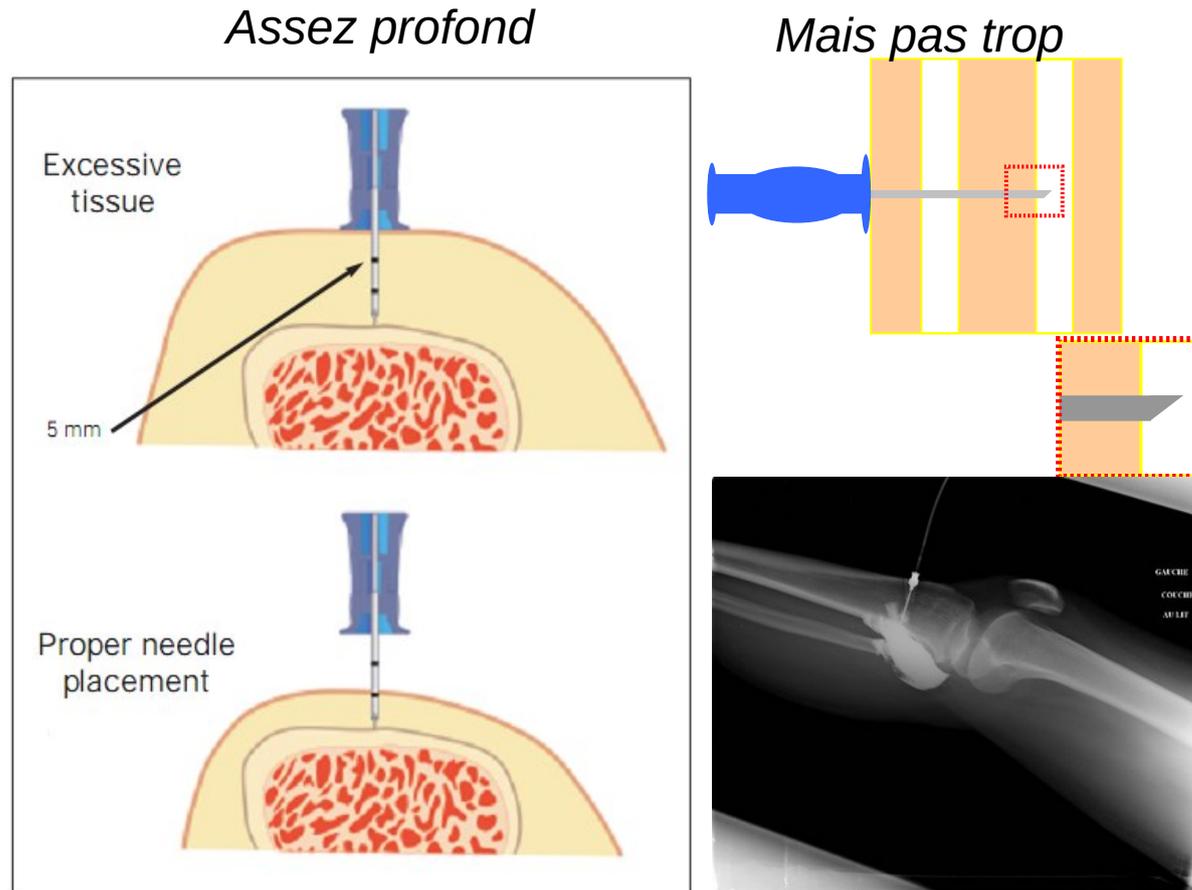


*Risque d'extravasation si l'orifice osseux est trop large*

***Danger: Syndrome des loges au membre inférieur***

## Les points importants

Être à la bonne profondeur pour être efficace et éviter l'extravasation



## Les points importants

Être à la bonne profondeur pour être efficace et éviter l'extravasation



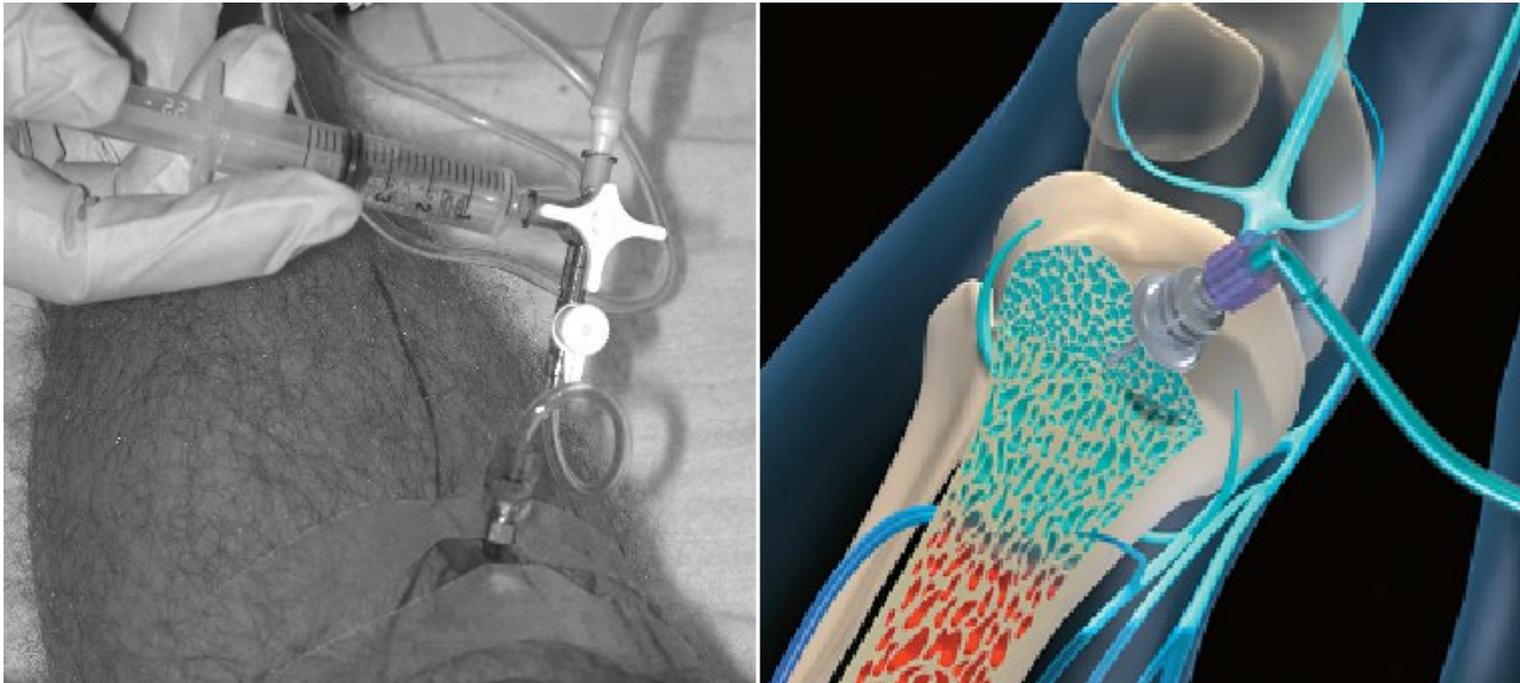
Longueur d'aiguille : 25 à 35 mm



*Sternum*

## Les points importants

Avoir réalisé une purge d'au moins 10 ml de NaCl 0.9% (avec lidocaïne)

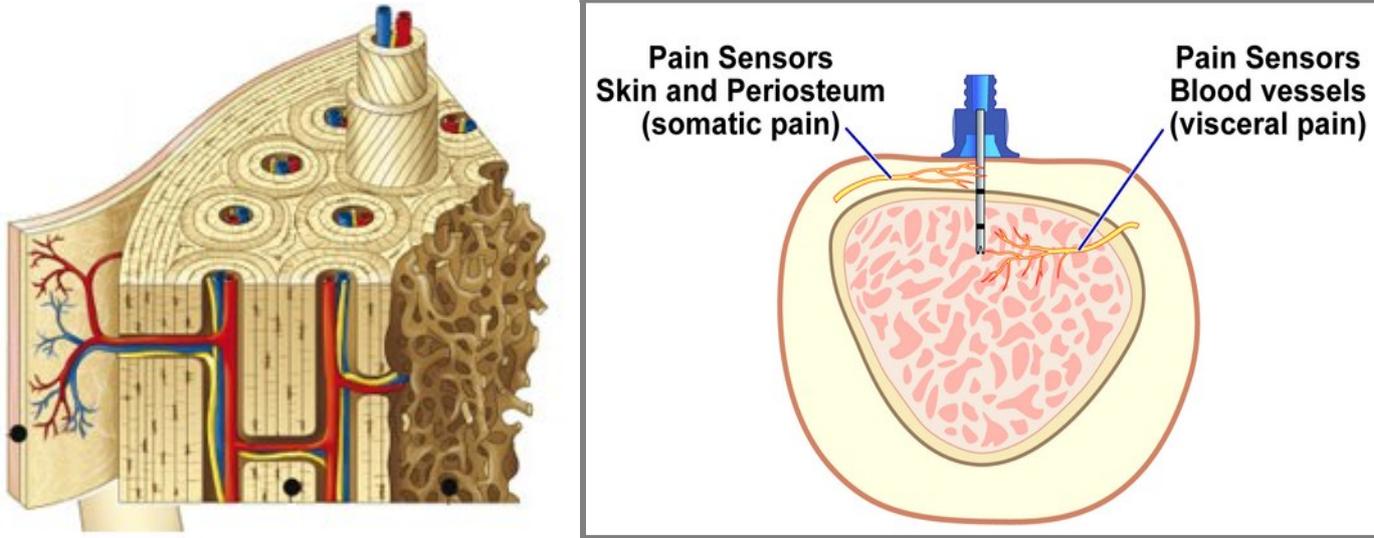


Pour créer une cavité vide au sein de l'os spongieux

*Ne pas hésiter à purger régulièrement pour avoir un débit optimal*

## Les points importants

Avoir réalisé l'injection de lidocaïne avant le début de la perfusion

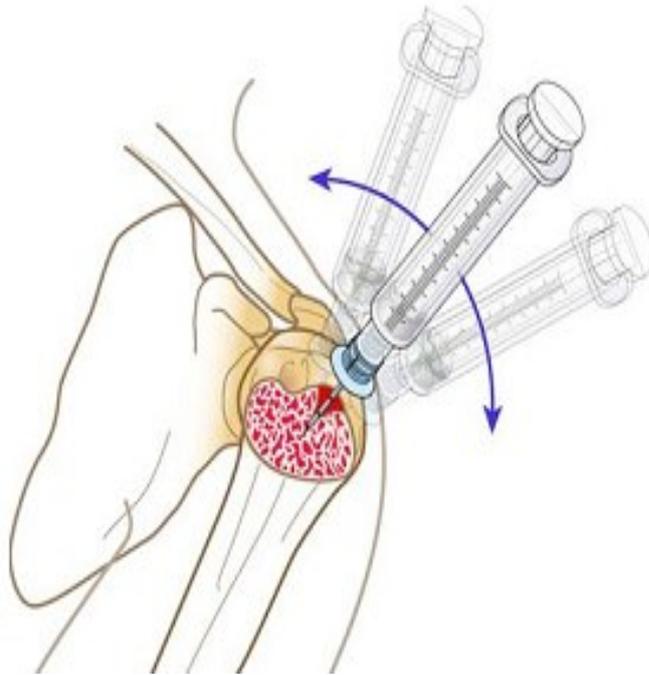


*Ce n'est pas la pose qui est douloureuse mais surtout l'injection*

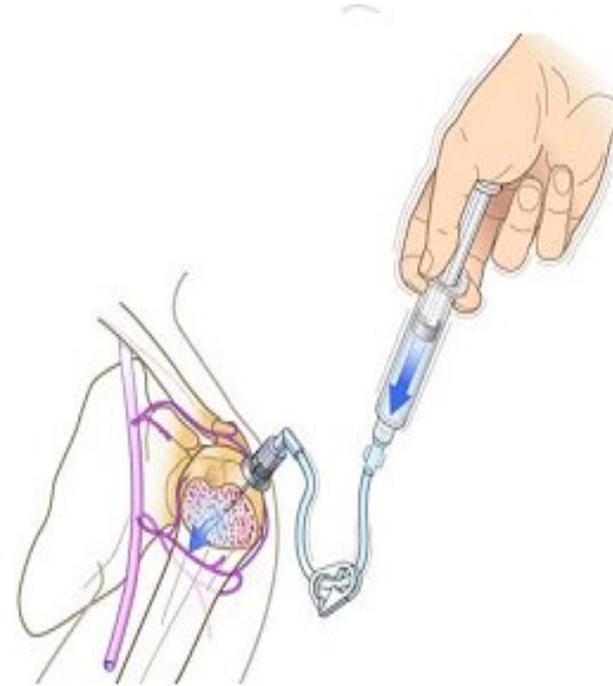
40 mg de lidocaïne injectée **LENTEMENT en 15 s** – Attendre 1 minute – Répéter avec un maximum de 3 mg/kg

## Les points importants

Ne JAMAIS raccorder une seringue directement sur l'aiguille



*Cela agrandit le chenal osseux et augmente risque d'extravasation et de mobilisation de l'aiguille*



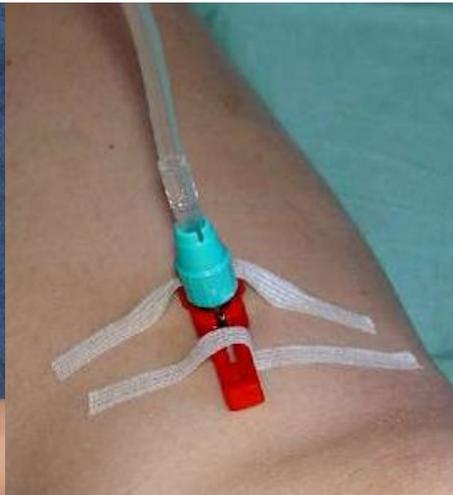
*Toujours un prolongateur avec robinet 3 voies*

## Les points importants

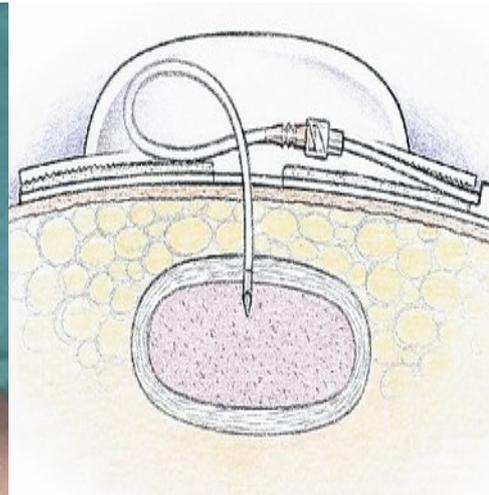
Toujours fixer soigneusement le dispositif



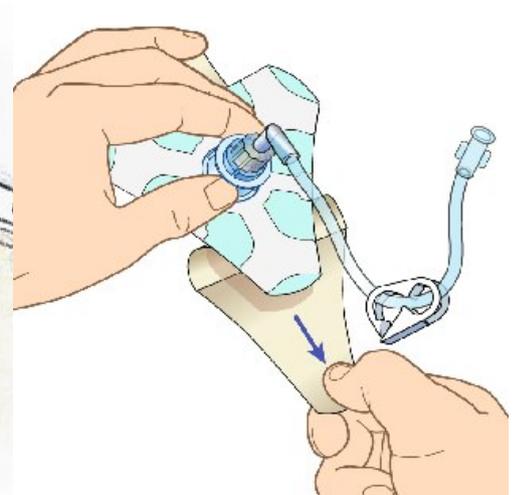
EZ-IO, Mallarmé



BIG



FAST 1



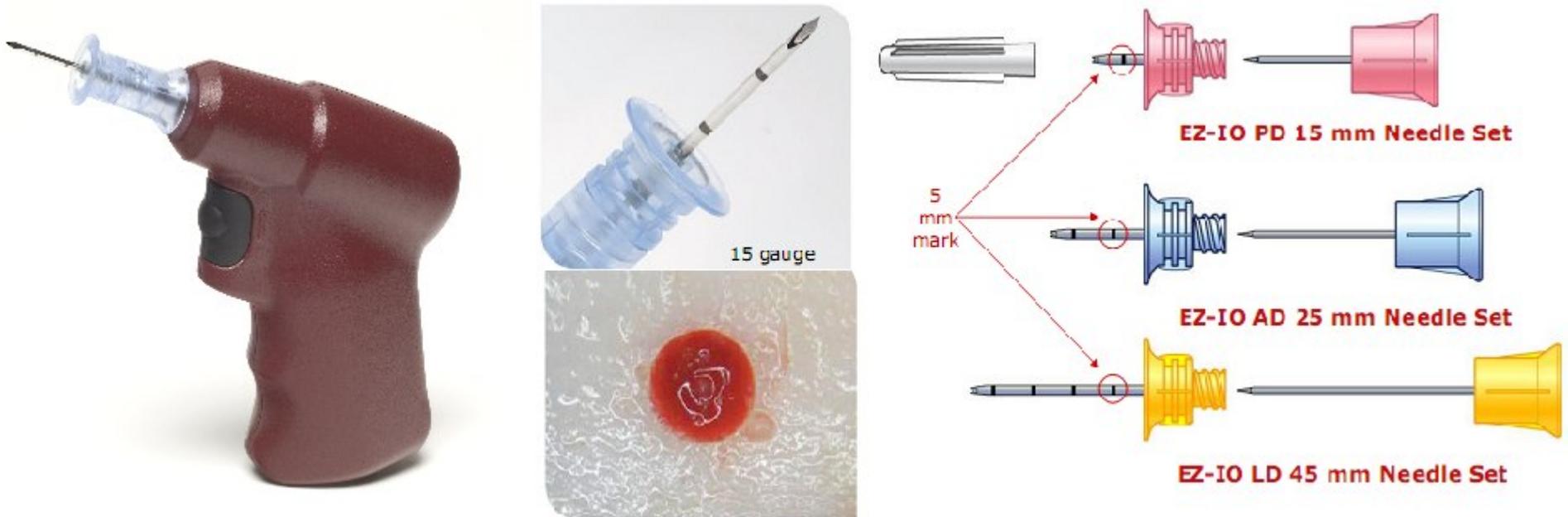
EZ-IO stabilizer

*Le risque de mobilisation pendant le transport est grand*

## Les spécificités

## L'emploi de l'EZ-IO

*Le plus simple à mettre en oeuvre*



***Contraintes en condition de combat: Le poids***

***Mise en place des aiguilles avec une poignée***



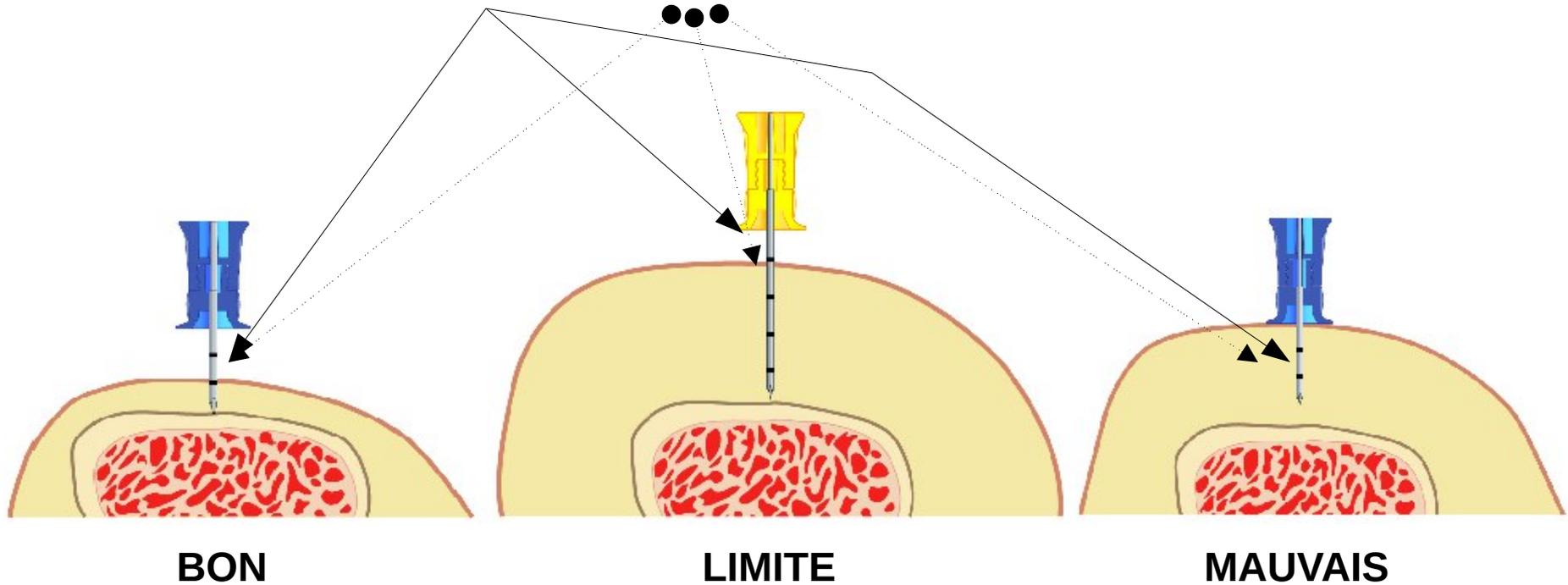
***Site huméral: aiguille de 45 mm – Site Sternal, tibial: 25 mm – Enfant: 15 mm***

Les spécificités

L'emploi de l'EZ-IO

*Point important*

*Au moins 1 repère 5mm doit être visible au contact de la corticale*

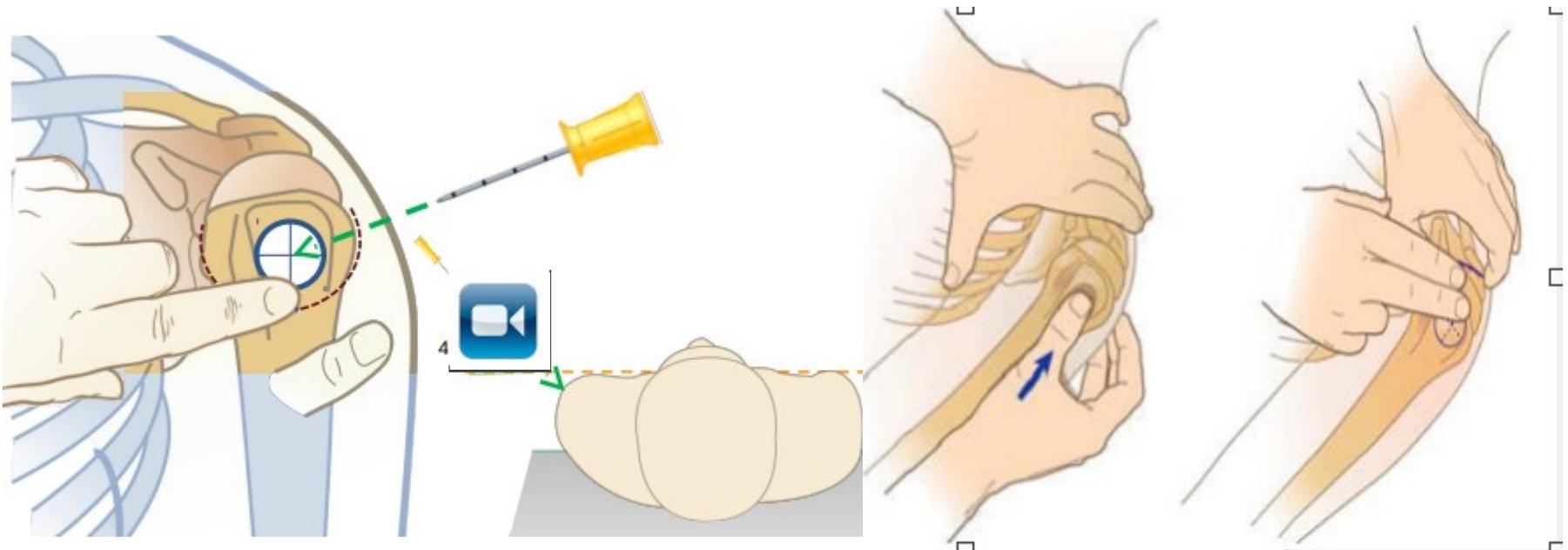


Les spécificités

L'emploi de l'EZ-IO

*Les bons repères*

*Exemple de la voie humérale, référence chez l'adulte*



Le bras en adduction, la main au niveau de l'ombilic, le coude en arrière plaqué au corps reposant sur le brancard ou le sol. Repérez la grosse tubérosité humérale (Trochiter)

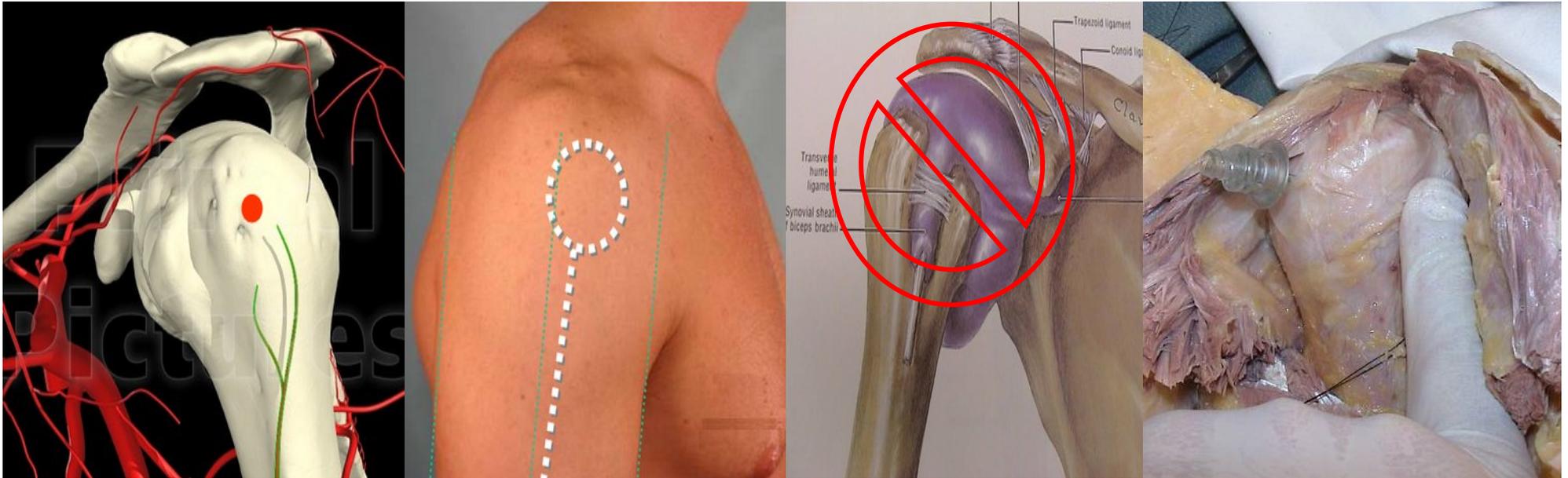


Les spécificités

L'emploi de l'EZ-IO

*Les bons repères*

*Exemple de la voie humérale, référence chez l'adulte*



*Eviter la capsule et la gouttière de Groove. La pose se fait latéralement*



## Les spécificités

L'emploi de l'EZ-IO

*Appliquez les règles d'asepsie habituelles*



*Décontamination des mains, port de gants, désinfection cutanée*



**Les spécificités**

L'emploi de l'EZ-IO

***Les bons repères***

*Exemple de la voie humérale, référence chez l'adulte*

*Mise en place de l'aiguille: Etre perpendiculaire*



*Attention: Chez le sujet très musclé, il faut utiliser l'aiguille de 45 mm et non l'aiguille standard adulte de 25 mm*



**Les spécificités**

L'emploi de l'EZ-IO

***Les bons repères***

*Exemple de la voie humérale, référence chez l'adulte*

*Mise en place de l'aiguille:*



Retirez l'obturateur, raccorder le prolongateur, test de reflux sanguin, purger soigneusement, fixer le prolongateur, mettre le pansement, raccordez à la perfusion



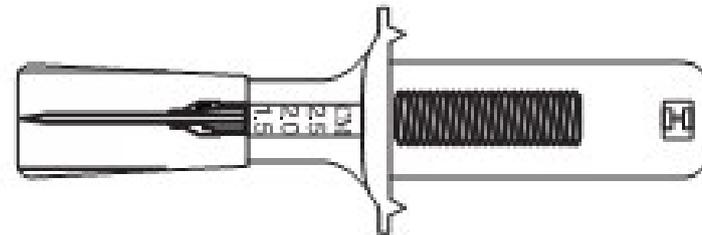
## Les spécificités

Bone Injection Gun (BIG)

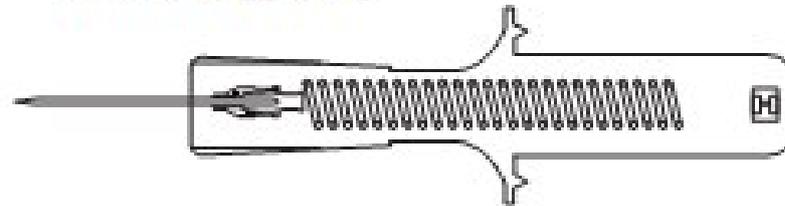
## Description:



A. Before triggering  
(locked position)



B. After triggering



*Un ressort comprimé fournit l'énergie nécessaire à la propulsion de l'aiguille*

*Un dispositif permet de régler la profondeur de l'impact*

## Les spécificités

Bone Injection Gun (BIG)

## Les voies d'accès:

- Ne jamais utiliser de BIG en STERNAL
- Régler le dispositif à la bonne profondeur

### Adults:\* (Blue) 15G

A. Medially to tibial tuberosity	- 2.5 cm depth
B. Above medial malleolus	- 2 cm depth
C. Distal radius	- 1.5 cm depth
D. Humeral head	- 2.5 cm depth



*La voie tibiale proximale est la règle chez l'enfant et peut être utilisée chez l'adulte*

## Les spécificités

Bone Injection Gun (BIG)

### Point important:

- Ne jamais diriger le dispositif vers une personne
- Le taux de succès est identique au FAST 1
- Le taux de succès ne dépasse pas 70% en conditions réelles
- Le modèle en dotation est une modèle **ADULTE** et **ne doit pas être utilisé chez l'enfant**



*Bleu: Adulte*



*Rouge: Pédiatrique*

*< 12 ans*

## Les spécificités

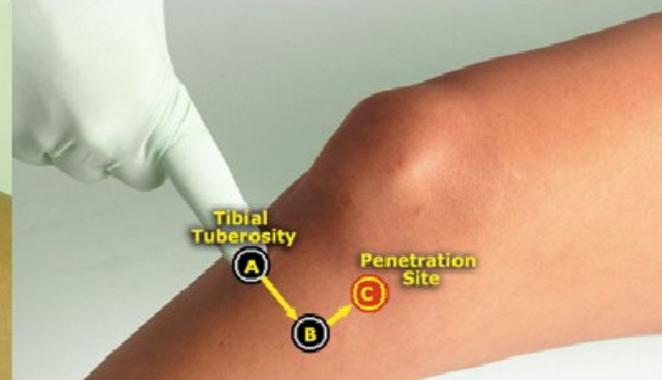
## Bone Injection Gun (BIG)

Les bons repères: *Exemple de la voie tibiale proximale*

a. Repérer la tubérosité tibiale



b. 2 cm en dedans



c. Remonter d'1 cm



## Les spécificités

Bone Injection Gun (BIG)

Les bons repères: *Exemple de la voie tibiale proximale*



*Appliquez les règles d'asepsie habituelles*

## Les spécificités

## Bone Injection Gun (BIG)

**Mise en place de l'aiguille:** *Après avoir réglé la profondeur avec la vis bleue, 2,5 cm au moins*



Positionner le BIG

Retirer la clavette

Appuyer sur le percuteur

*Maintenir **FERMEMENT** le dispositif pour éviter qu'il ne bouge/recule à l'impact*

## Les spécificités

## Bone Injection Gun (BIG)

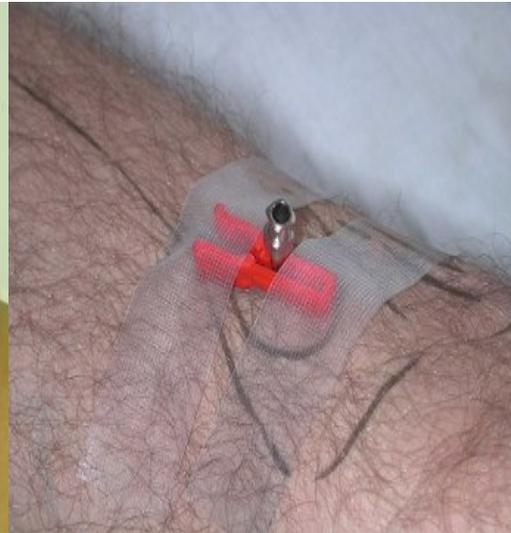
### Mise en place de l'aiguille



Retirer le système de percussion. Cela peut accrocher



Retirer le mandrin



Fixer l'aiguille avec la clavette



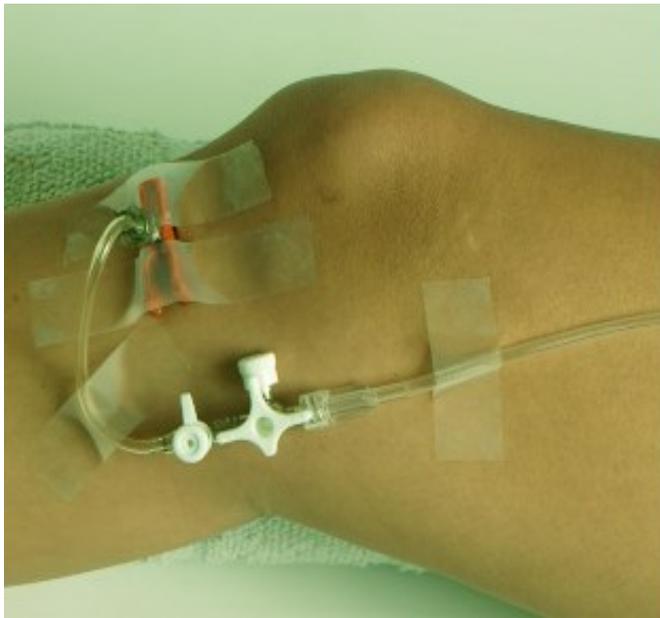
Purger la cavité

**Attention:** Purger au moyen d'un prolongateur pour ne pas mobiliser l'aiguille

## Les spécificités

Bone Injection Gun (BIG)

## Mise en place de l'aiguille



Raccorder la perfusion



Un pansement soigneux

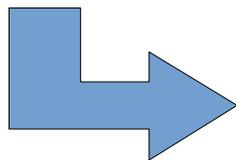
**Attention:** La perfusion sera douloureuse. Lidocaïne 20 à 40 mg, injection lente

**Les spécificités :** L'emploi des dispositifs manuels, *Exemple de la voie sternale*

**Le Matériel:** *Dérivé des aiguilles de ponction sternale*



*Mais spécialement adaptées à la perfusion intra-osseuse*



***Pour un meilleur débit***

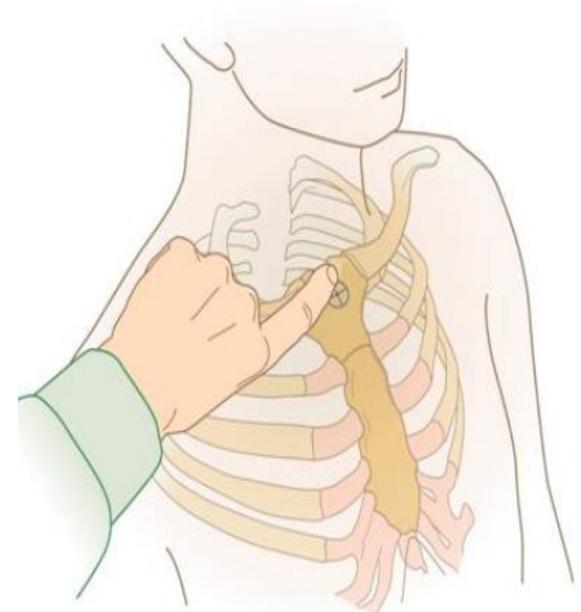
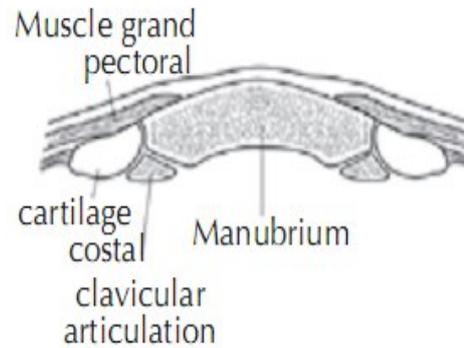
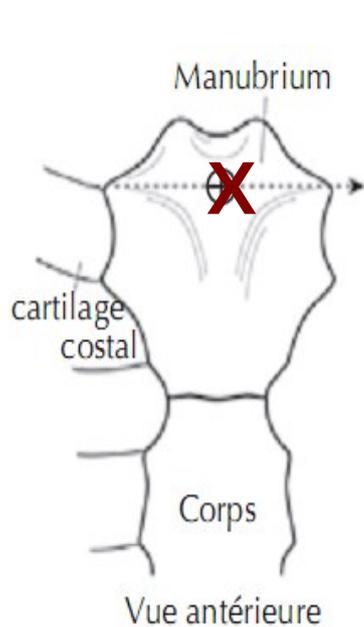
**Les spécificités :** L'emploi des dispositifs manuels, *Exemple de la voie sternale*

## Points importants:

- L'insertion est facile chez l'enfant quel que soit le site
- L'insertion est difficile en tibial chez l'adulte jeune à cause de la densité osseuse
- Les aiguilles longues de diamètre < 15 g ont tendance à se tordre
- Tous les sites d'insertion sont en théorie utilisables, si l'aiguille est assez longue

**Les spécificités :** L'emploi des dispositifs manuels, *Exemple de la voie sternale*

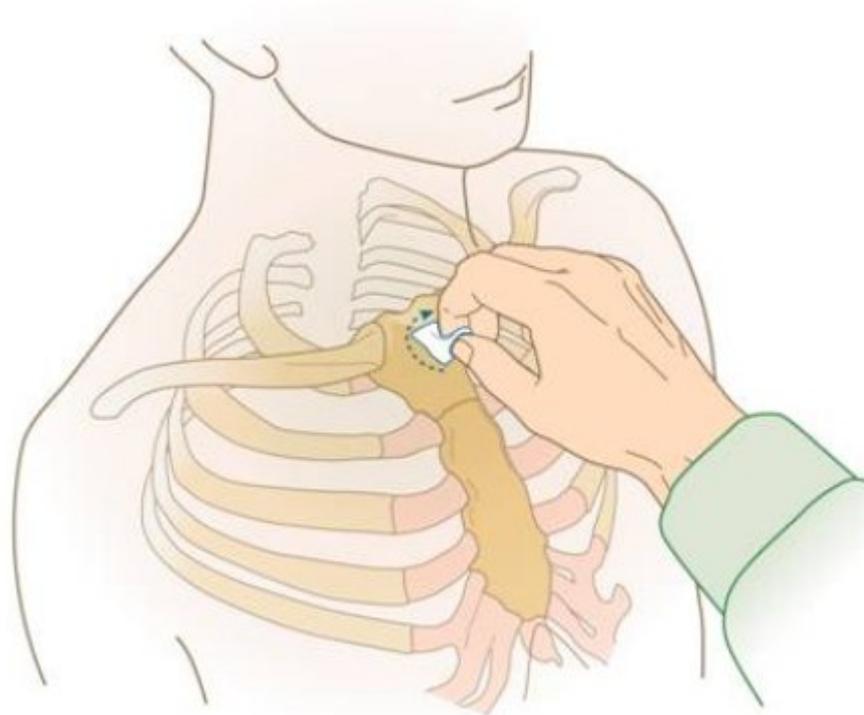
**Les bons repères:**



*Dans le manubrium sternal, médian, 2 cm au dessous de la fourchette sternale*

**Les spécificités :** L'emploi des dispositifs manuels, *Exemple de la voie sternale*

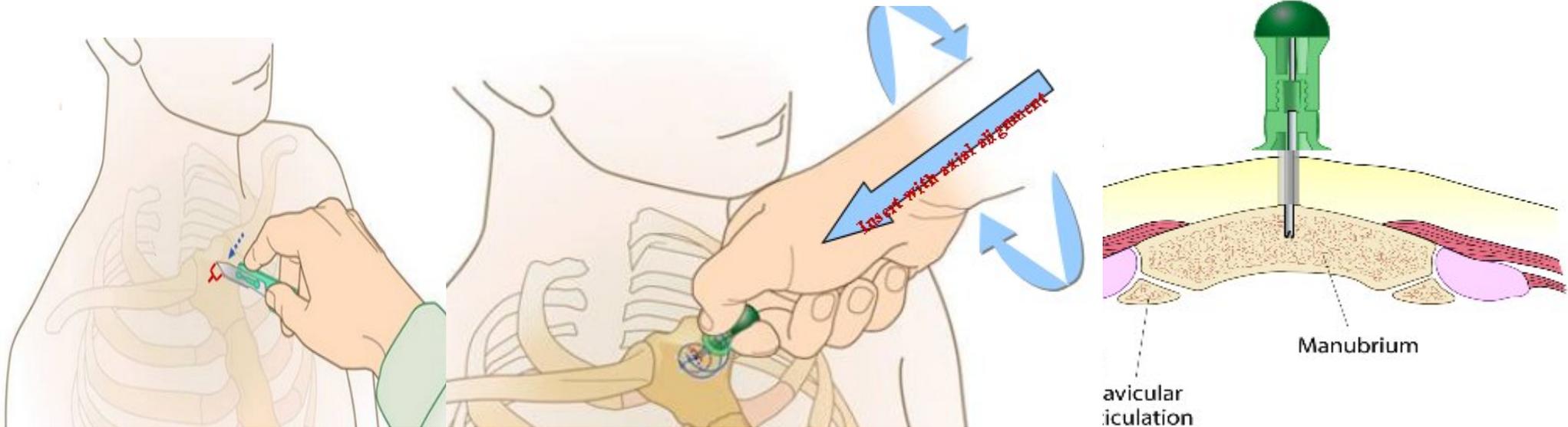
**La voie sternale est la plus utilisée chez l'adulte**



**Appliquez les règles d'asepsie habituelles**

**Les spécificités :** L'emploi des dispositifs manuels, *Exemple de la voie sternale*

**La voie sternale est la plus utilisée chez l'adulte**

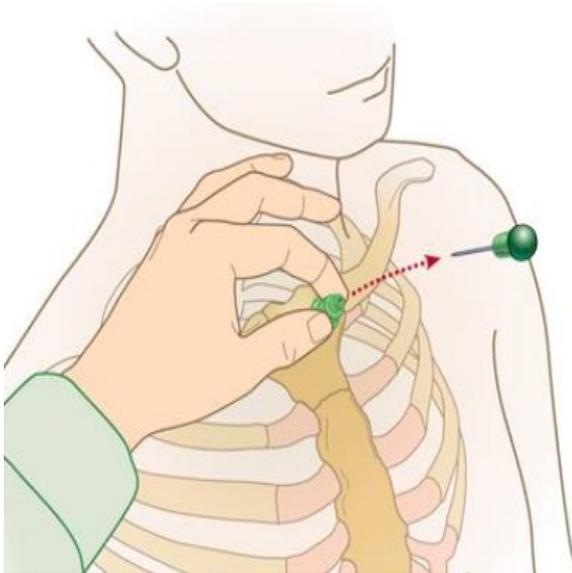


Incision cutanée si votre  
aiguille fait moins de 7,5  
mm (sternal EZ-IO)

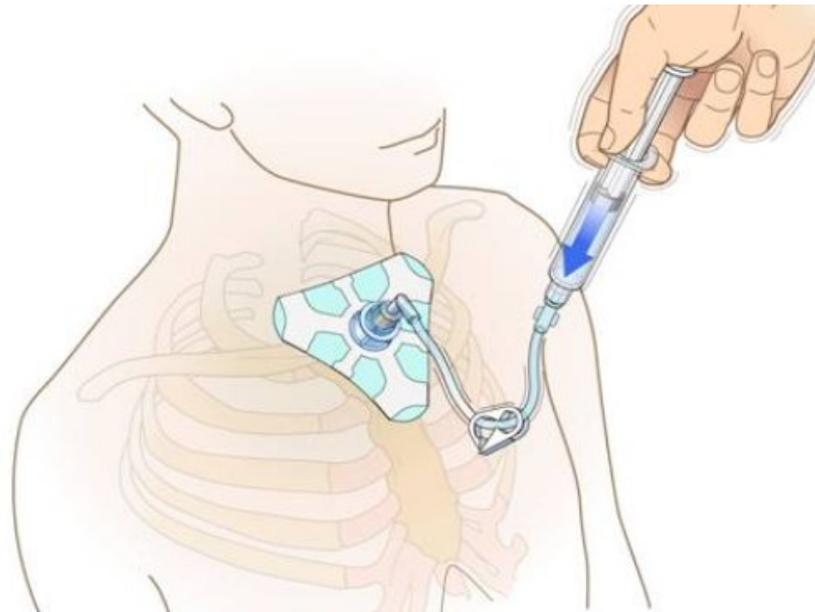
Ponction perpendiculaire, mouvements de rotation +++ , jusqu'à la  
sensation de pénétration. Pas plus+++

**Les spécificités :** L'emploi des dispositifs manuels, *Exemple de la voie sternale*

**La voie sternale est la plus utilisée chez l'adulte**



Retirer le stylet



Brancher le  
prolongateur, purger,  
administrer 20 à 40mg  
de lidocaïne

**Pansement pour stabiliser l'aiguille**

Les spécificités : L'emploi des dispositifs manuels

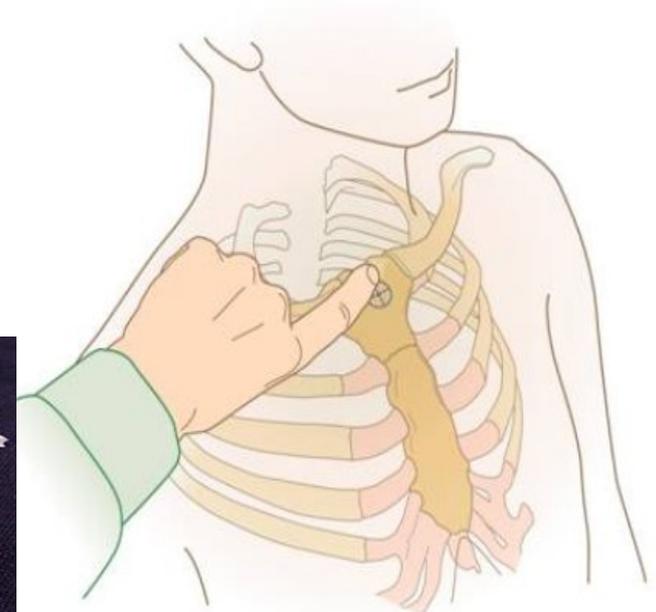
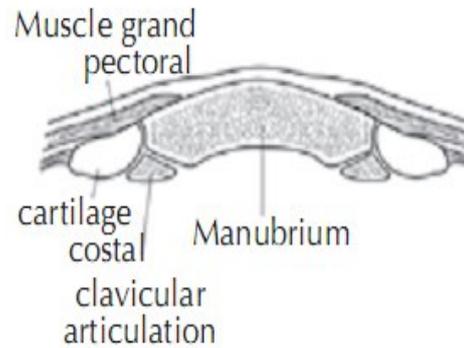
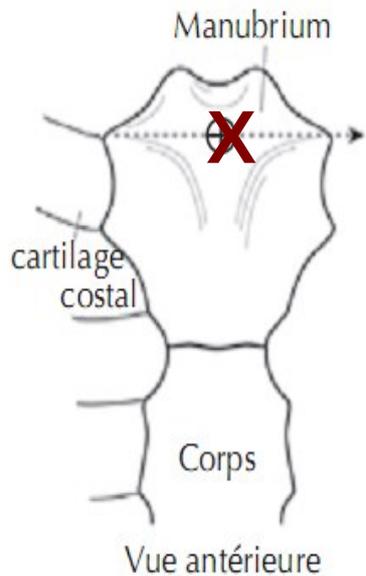
Le système FAST 1:



**Les spécificités :** L'emploi des dispositifs manuels

**Le système FAST 1:**

*Exclusif de la voie sternale*



*Dans le manubrium sternal, médian, 2 cm au dessous de la fourchette sternale*

**Les spécificités :**     **L'emploi des dispositifs manuels**

**Le système FAST 1:**                     *Exclusif de la voie sternale*

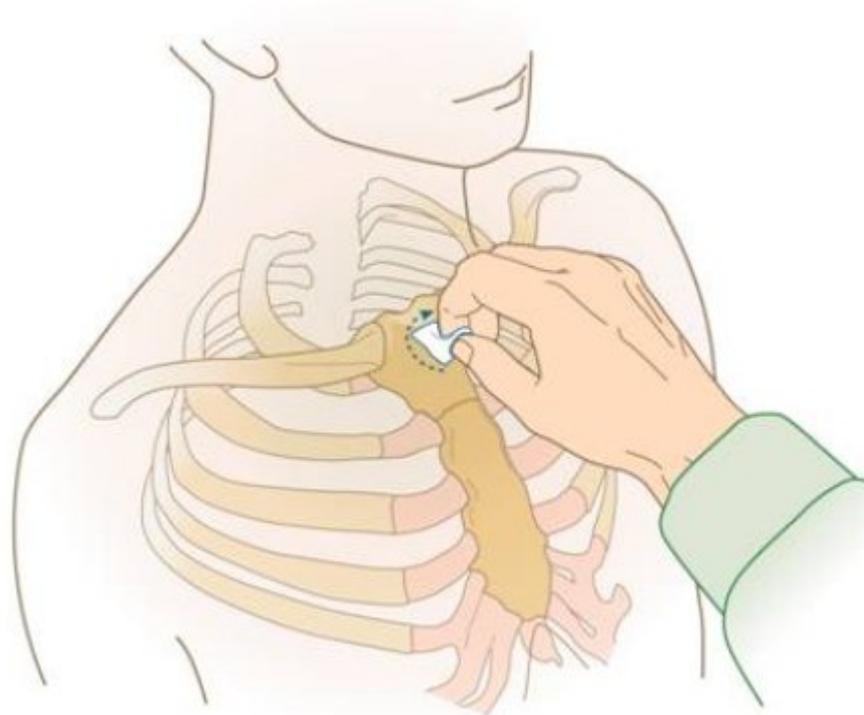
- Pas en dotation dans l'armée française
- La pénétration de l'aiguille nécessite une poussée de l'opérateur
- L'efficacité est la même que pour le BIG, c'est à dire pas totale
- Le dispositif est relativement volumineux
- Retrait du cathéter avec un dispositif spécifique uniquement pour les modèles anciens



**Les spécificités :** L'emploi des dispositifs manuels

**Le système FAST 1:**

*Exclusif de la voie sternale*



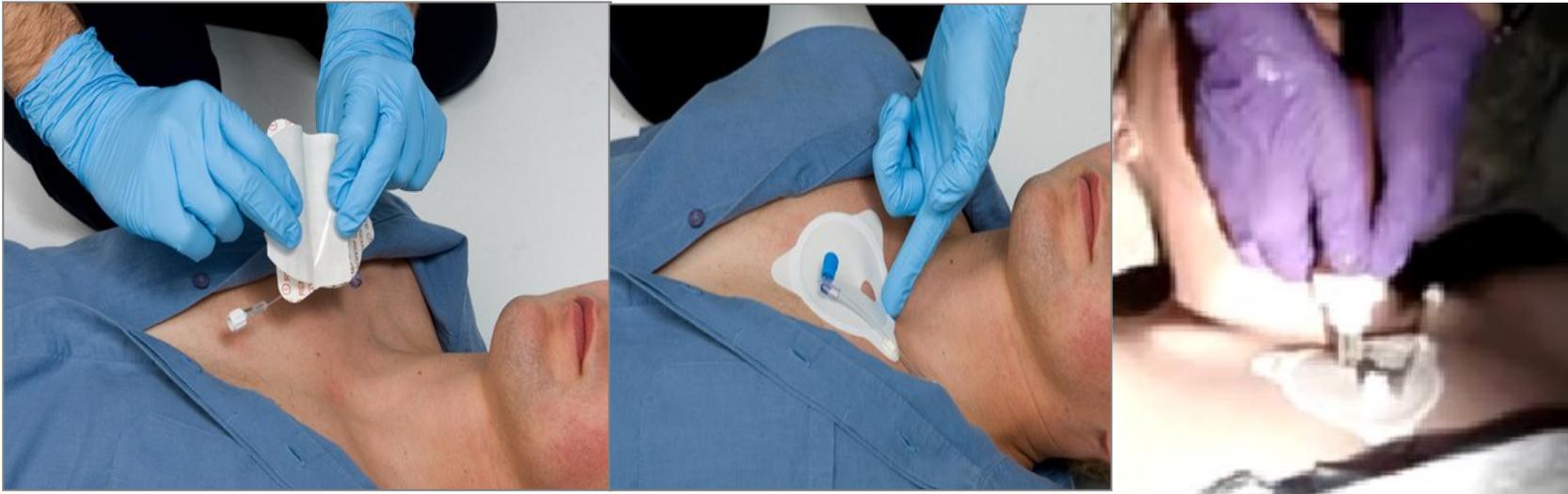
**Appliquez les règles d'asepsie habituelles**



**Les spécificités :** L'emploi des dispositifs manuels

**Le système FAST 1:**

*Préparation du site de ponction*



Mettre en place le gabarit

Le trou doit se trouver sur le manubrium

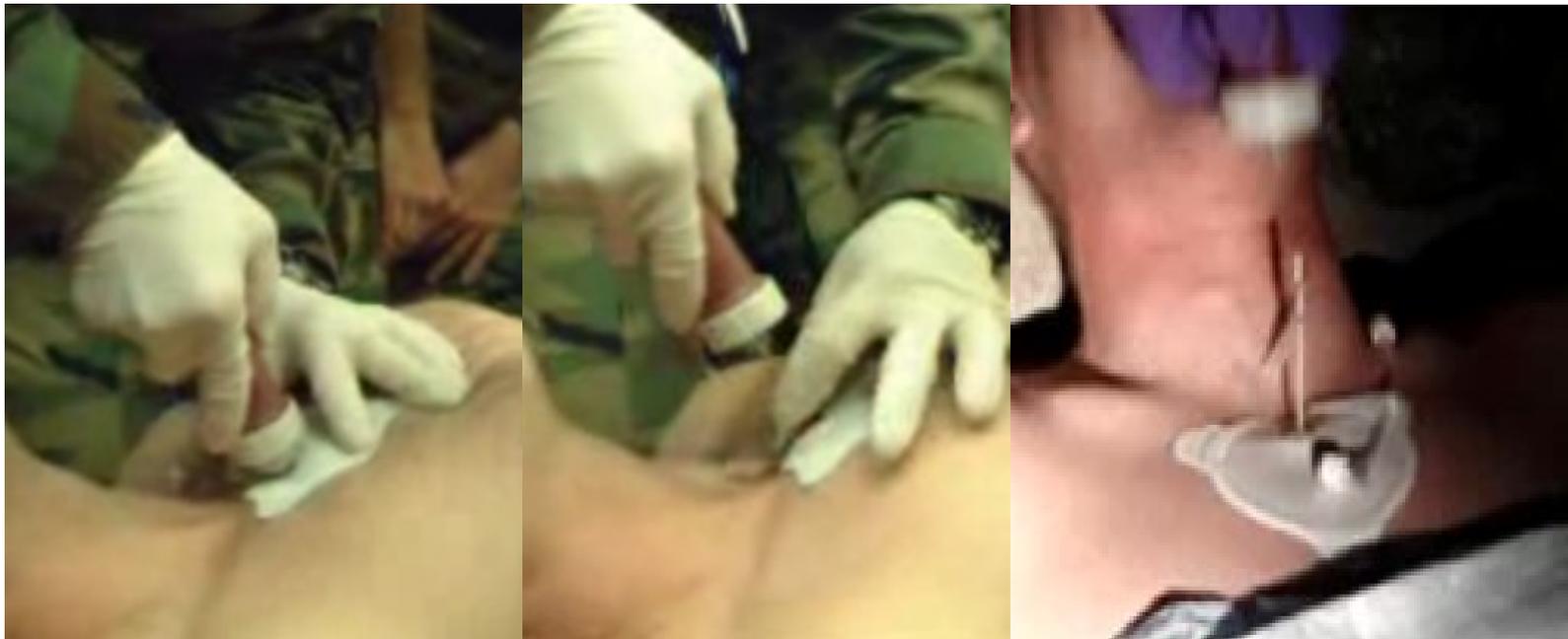
Présenter le FAST à 90°



Les spécificités : L'emploi des dispositifs manuels

Le système FAST 1:

*Ponction*



Exercer une pression  
**FERME** jusqu'à la  
pénétration

Retirer le percuteur  
sans arracher le  
cathéter

**Les spécificités :** L'emploi des dispositifs manuels

**Le système FAST 1:**

*Branchement*



Raccorder le cathéter au prolongateur

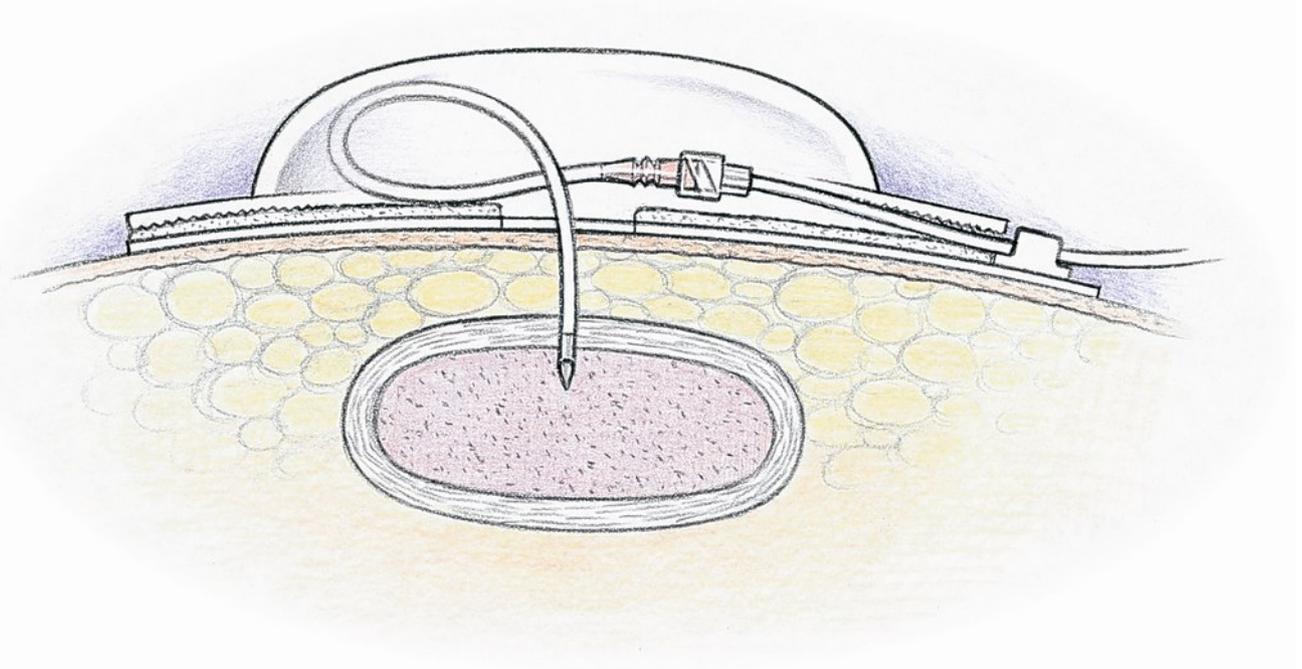


Test d'aspiration et  
Purge du cathéter

**Les spécificités :** L'emploi des dispositifs manuels

**Le système FAST 1:**

*Pansement*



Mettre en place le dôme de protection. Le site est prêt à l'emploi

- ⇒ Les solutés hypertoniques ne devraient pas être utilisés
- ⇒ La douleur est un vrai problème chez le sujet conscient
- ⇒ La pharmacocinétique des médicaments n'est pas modifiée
- ⇒ Une purge doit être réalisée régulièrement
- ⇒ Les dispositifs intra-osseux doivent être surveillés:
  - Risque d'extravasation
  - Risque de syndrome des loges au membre inférieur
  - Risque de mobilisation
  - Risque infectieux

***Les dispositifs intra-osseux doivent être retirés au plus tard dans les 24h  
qui suivent leur pose***

**Table.** Complication rate with intraosseous access (IO) reported by Scandinavian users - listed by device.

IO-equipment used	All	%	EZ-IO	B.I.G	Cook	Others	p-value*
Cases reported	1,802	100.0	861	255	418	268	
<b>Start complications</b>							
Equipment difficult to assemble	36	2.0	4	21	5	6	< 0.0001
Difficult to identify correct anatomical site	57	3.2	28	17	5	7	0.0013
Bended or broken needle	72	4.0	11	17	20	24	< 0.0001
Patient discomfort / pain	128	7.1	73	13	20	22	0.0663
Difficult to penetrate the periosteum	186	10.3	18	56	51	61	< 0.0001
Difficult to aspirate bone marrow	221	12.3	92	51	38	40	< 0.0001
<b>Complications in use</b>							
Difficult to inject fluid and drugs	133	7.4	59	33	27	14	0.0026
Slow infusion despite use of pressure bag	159	8.8	77	32	34	16	0.0610
Displacement after insertion	153	8.5	47	50	38	18	< 0.0001
Extravasation	66	3.7	25	12	17	12	0.4089
<b>Late complications</b>							
Compartment syndrome	10	0.6	6	1	1	2	0.796
Osteomyelitis	7	0.4	4	1	1	1	1.000
Skin infection	6	0.3	4	1	1	0	0.829

Complication with Intraosseous Access: Scandinavian Users' Experience. Hallas P et Al. West J Emerg Med. 2013;14(5):440-443

## *Embols grasieux ?*

### Contre-Indications:

- Fracture proche du site de ponction
- Tentative d'IO même site de - de 24h
- Repérage des repères difficile
- Infection localisée
- Poids < 3kg