

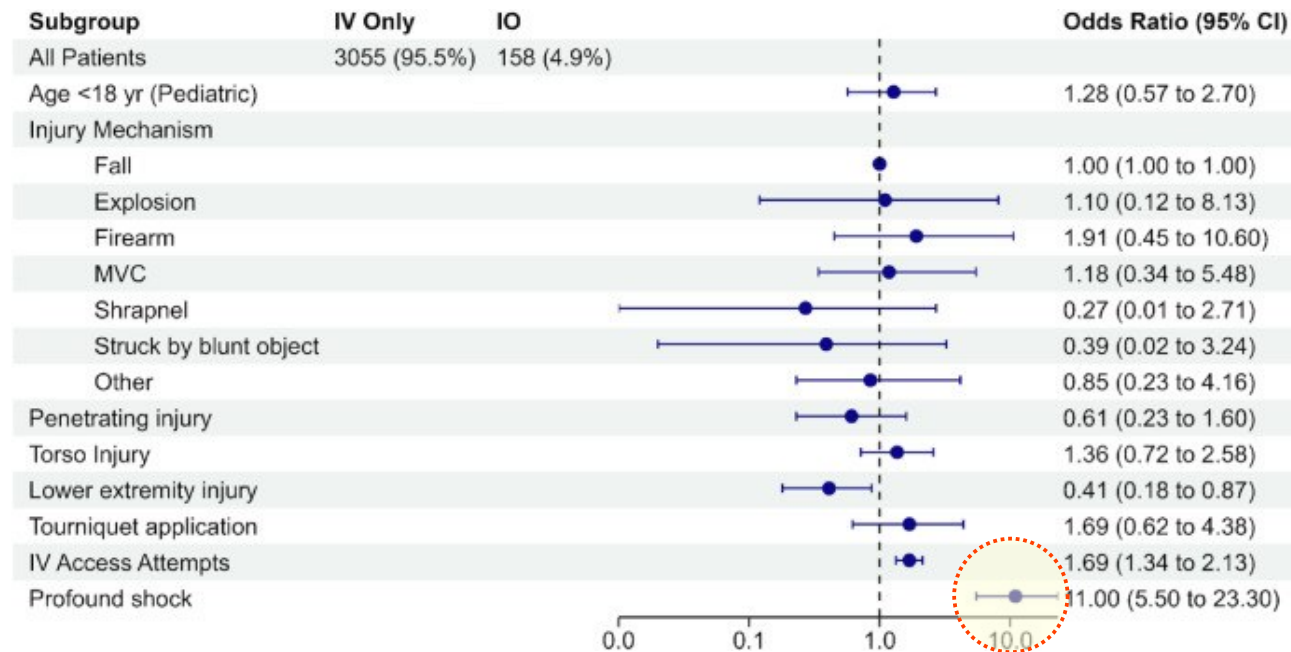
Utilisation de la perfusion intra-osseuse en condition de combat



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**

⇒ **Moyen d'accès vasculaire quand la voie IV non accessible**



Des blessés graves [Trauma pénétrants, Torse] , le + souvent inconscient

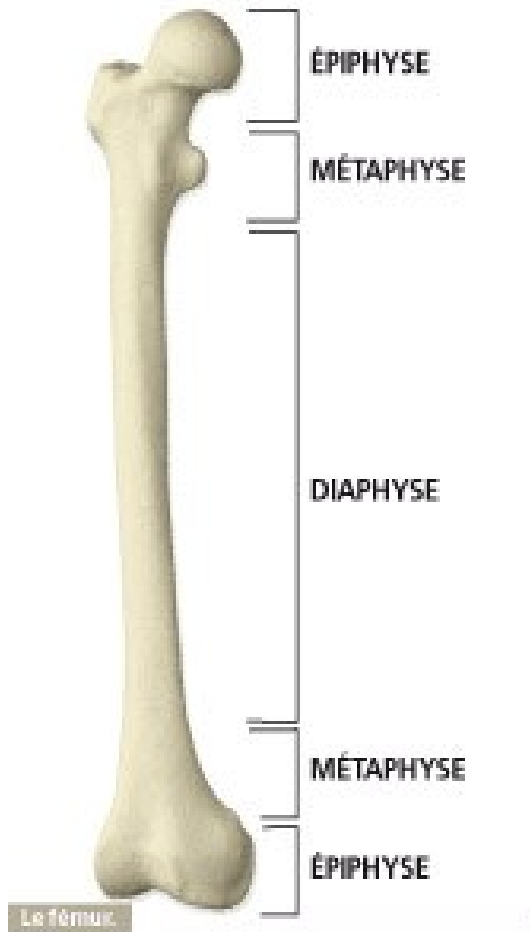
Y recourir précocement pour pouvoir transfuser précocement

« Consequently, the results of this study might inform a more liberal approach to obtaining IO access, particularly in trauma casualties presenting with signs of profound shock in the prehospital setting. In cases where multiple PIV attempts have been unsuccessful, early transitioning to IO access might thus be advisable. »

When to choose intraosseous access in prehospital trauma care: A registry-based study from the Israel Defense Force -

<https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2024.08.008>

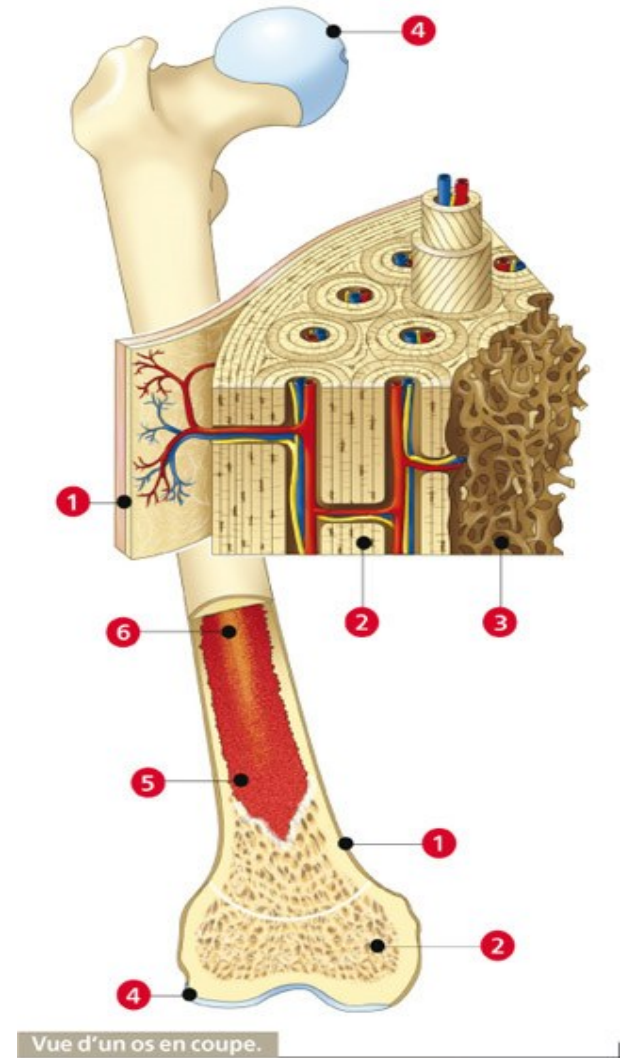
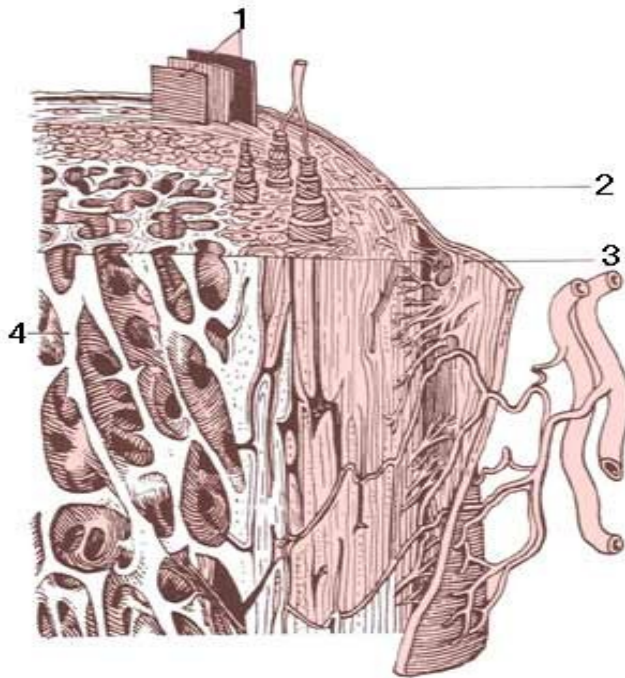
L'os de l'adulte n'est pas l'os de l'enfant



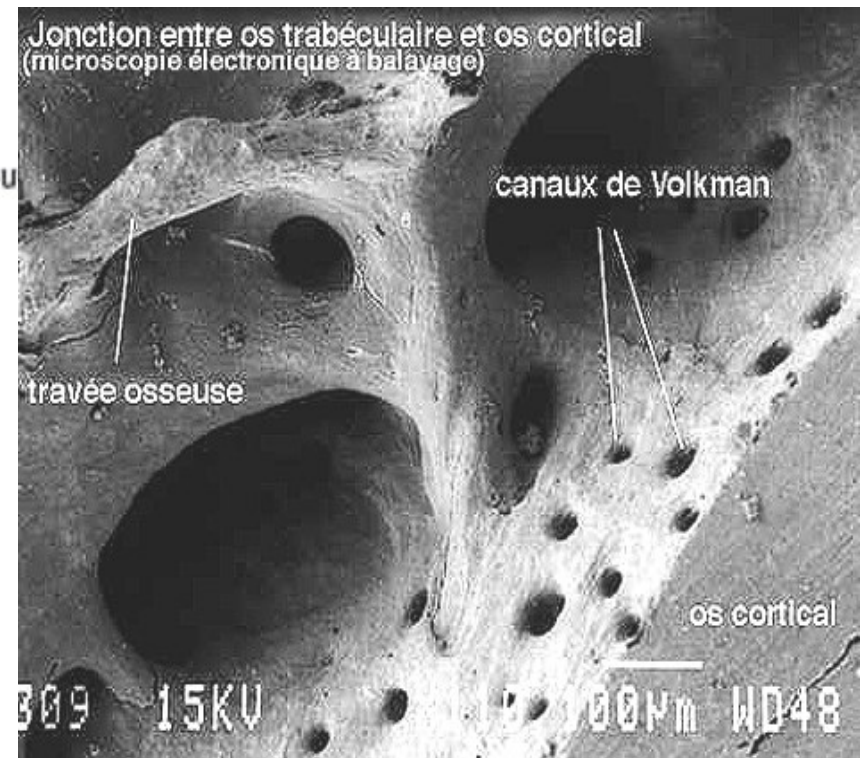
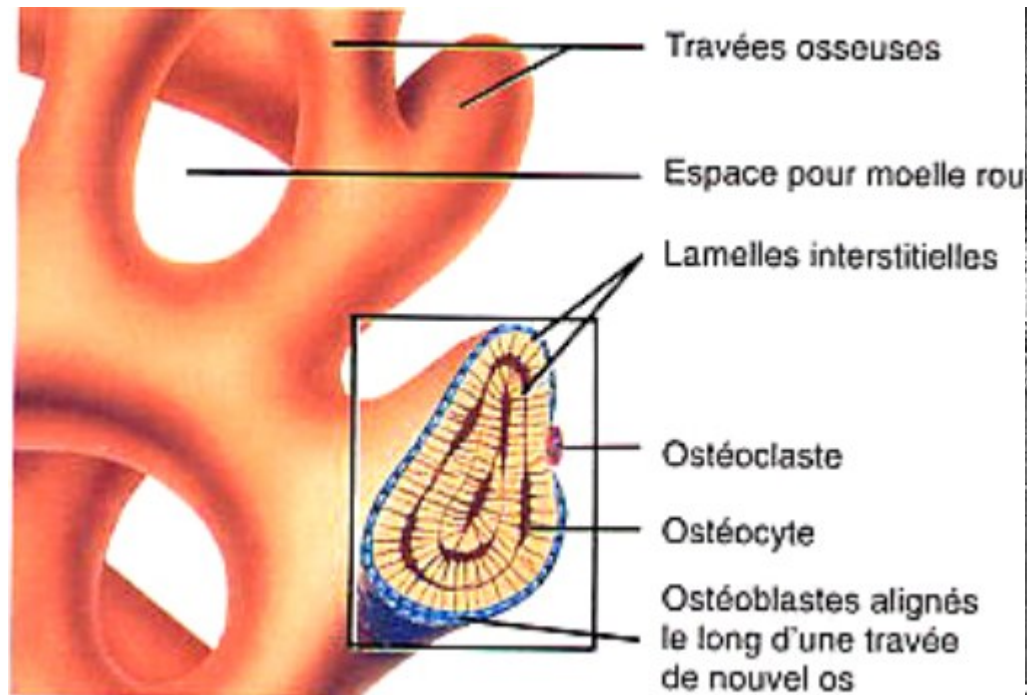
Os spongieux

Os compact

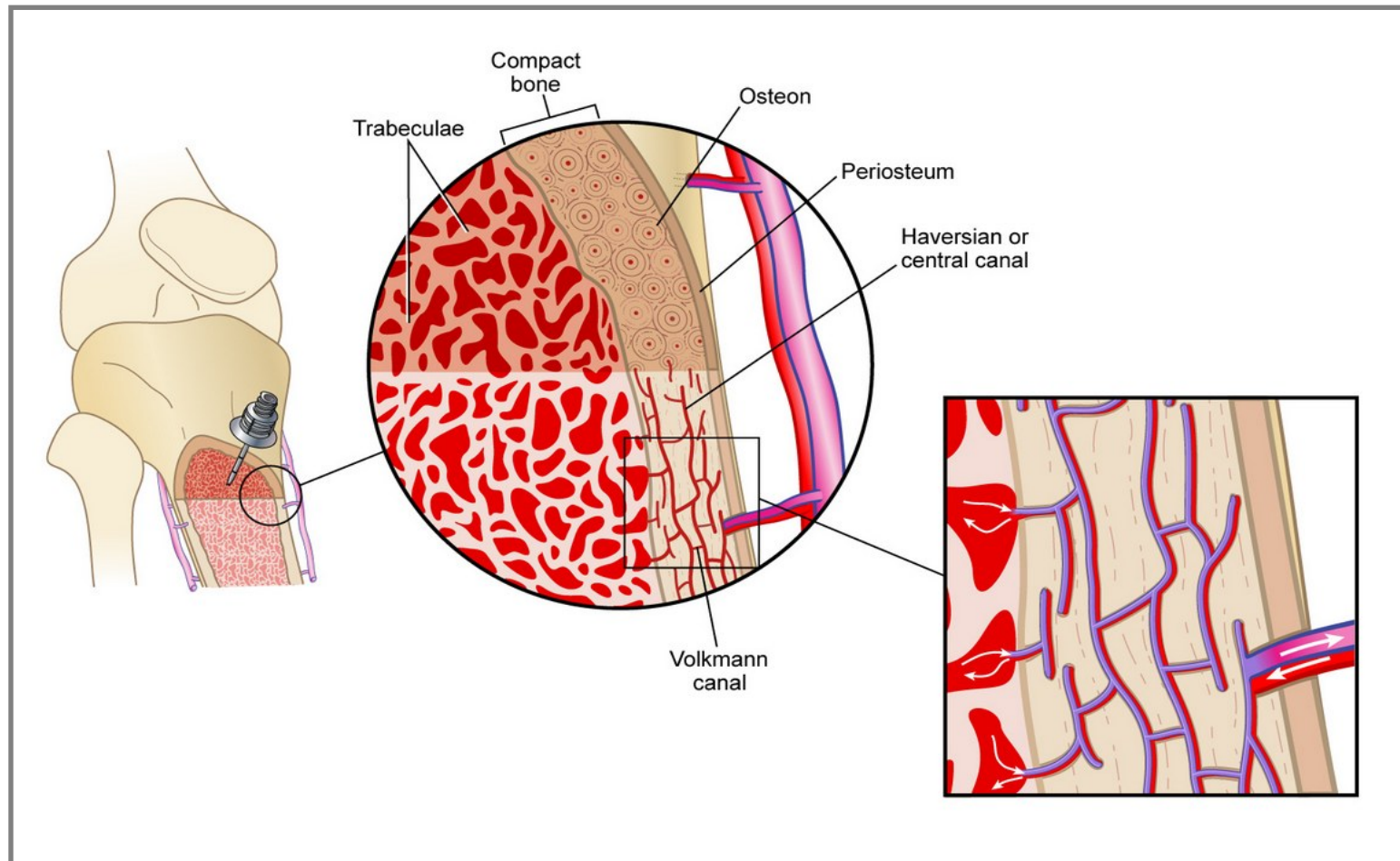
L'os diaphysaire de l'adulte est compact



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



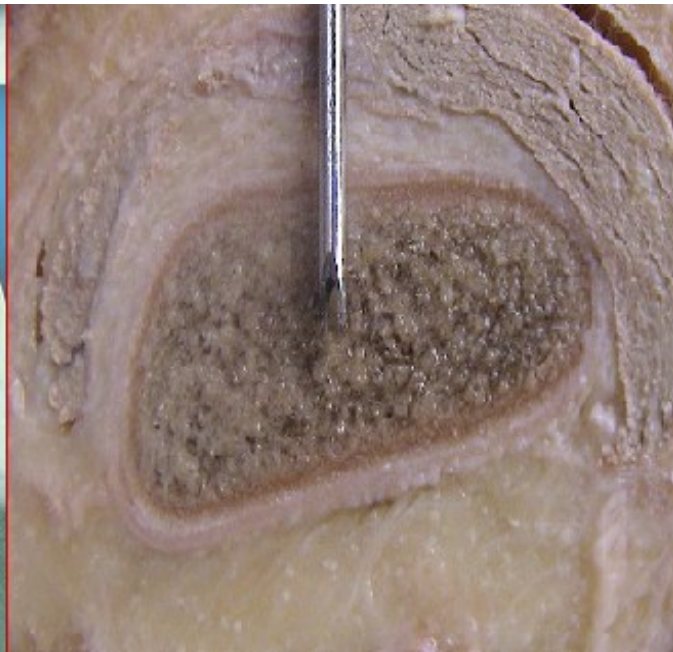
L'os spongieux contient la moelle osseuse et est relié aux vaisseaux sanguins



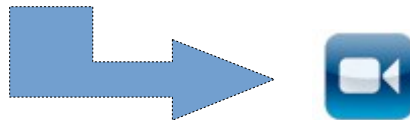
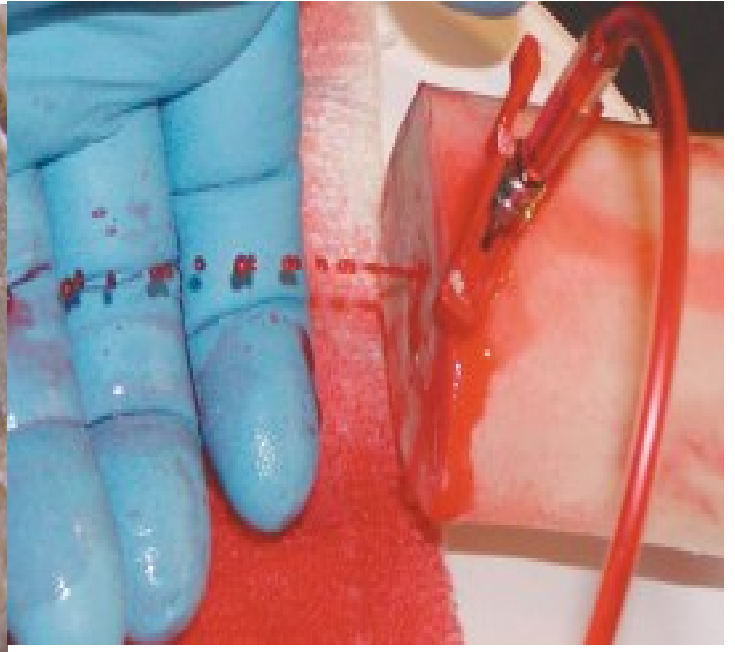
Une aiguille placée dans cet espace permet un accès vasculaire



Franchir la peau



Franchir le périoste et la corticale osseuse

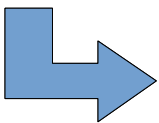


Le débit de perfusion est très variable et dépend

- 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

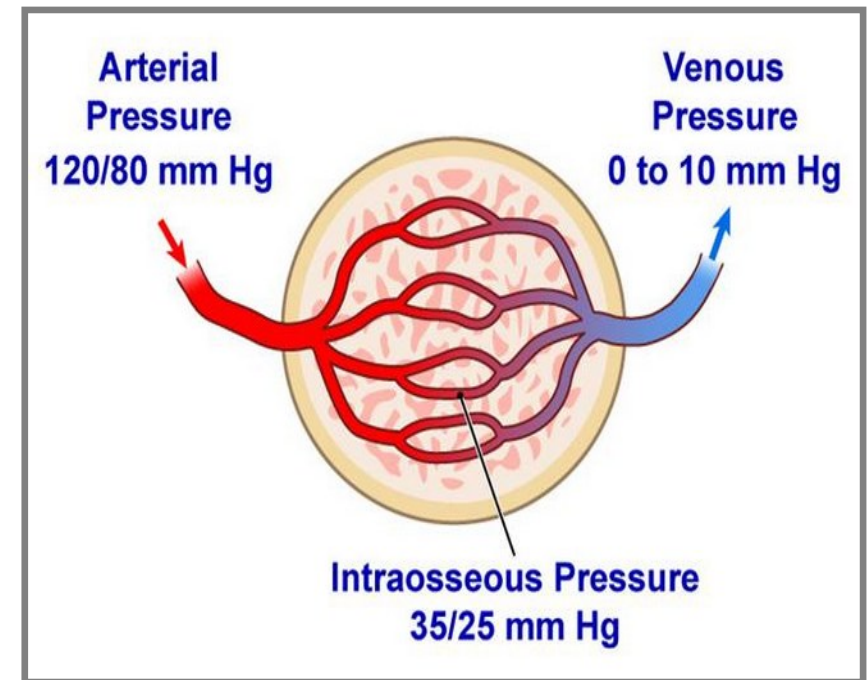
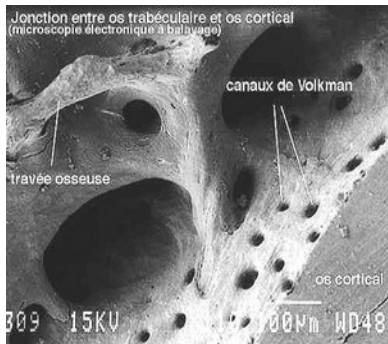


La perfusion intra-osseuse n'est pas la panacée universelle de l'abord vasculaire

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

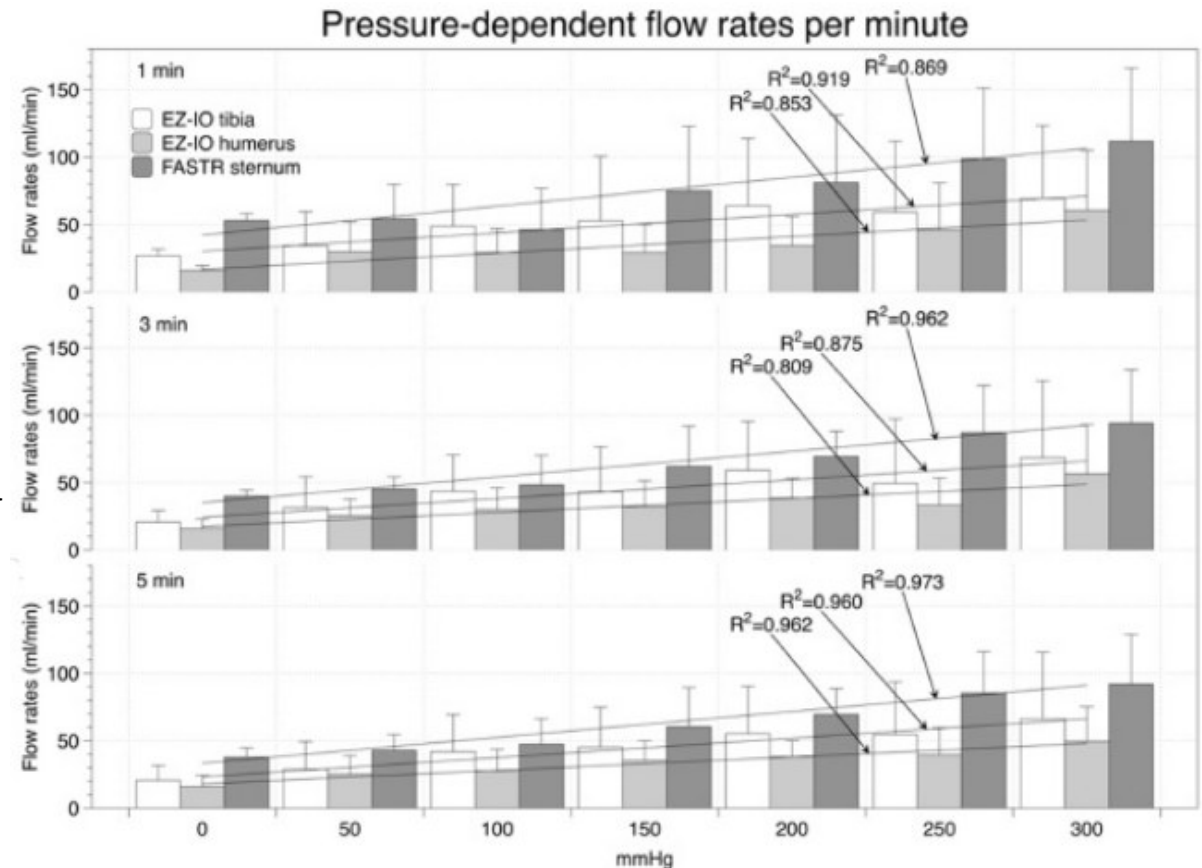
Estimation par gravité: 30 ml/min

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](#)

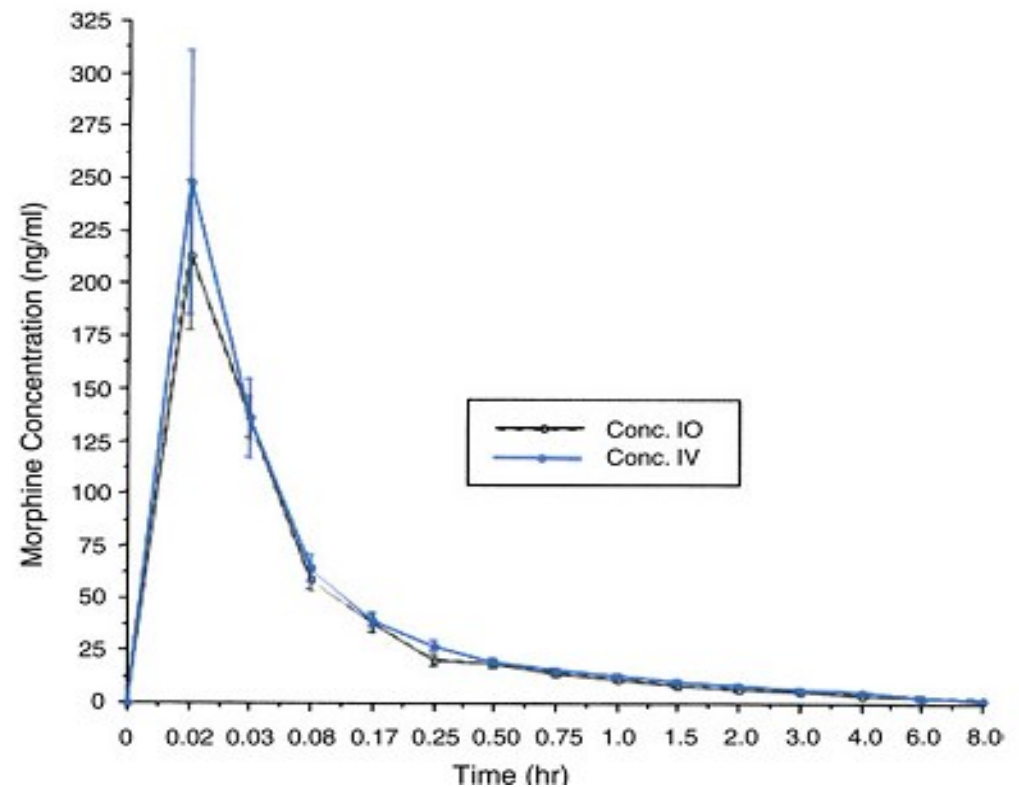


[the CITRIN \(Comparison of TROsseous infusion systems in emergency medicINe\) - Study](#)

Le débit de perfusion ne permet pas une perfusion rapide

Mais permet l' *administration des médicaments*

Une pharmacocinétique équivalente

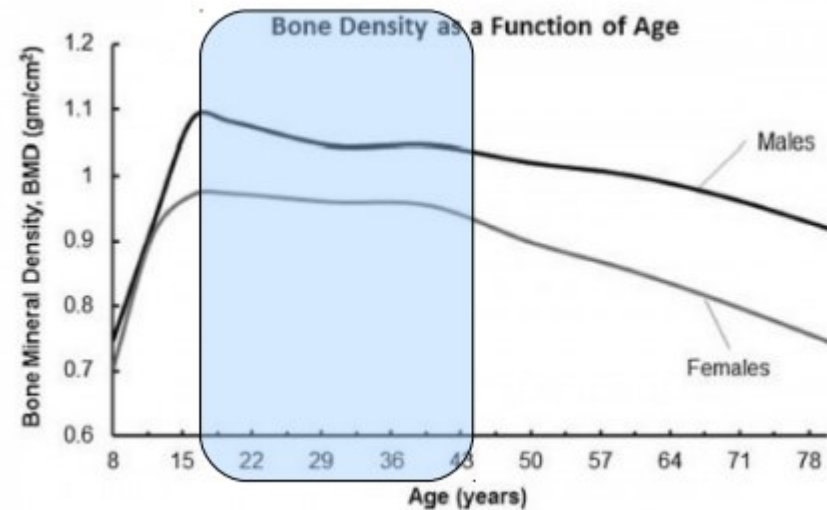


[doi:10.1016/j.ajem.2007.03.024](https://doi.org/10.1016/j.ajem.2007.03.024)

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:

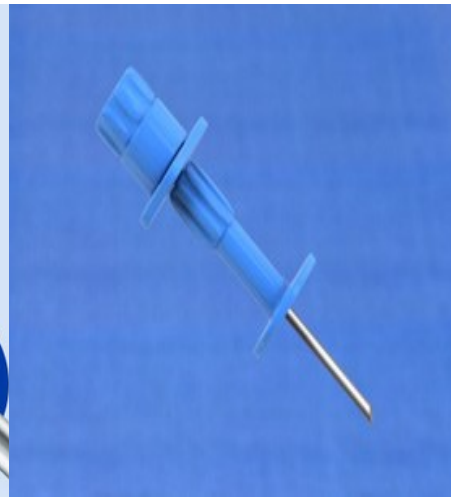
Les dispositifs manuels



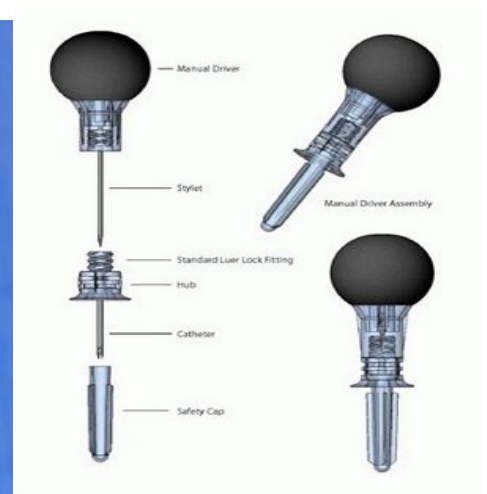
Cook



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: +/-

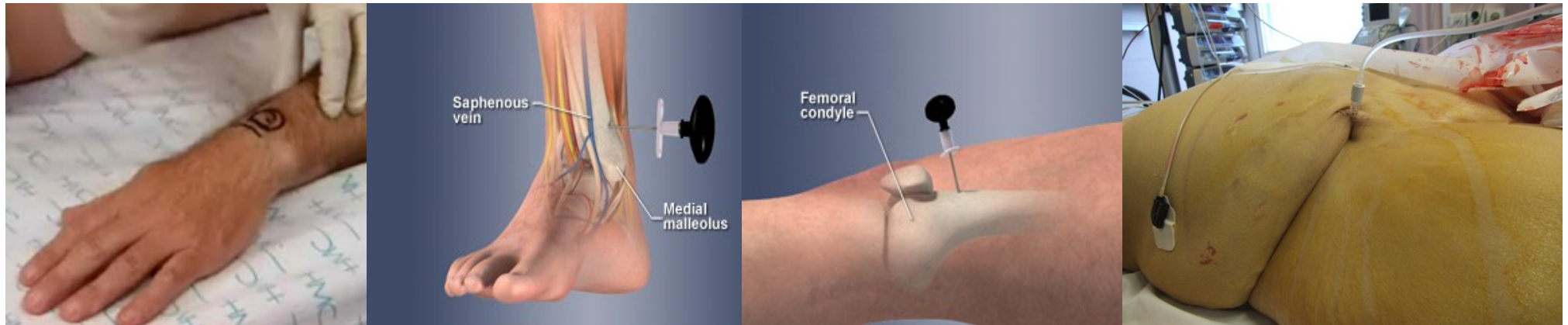
EZ- IO Drill: pas prévu

EZ- IO Drill: Oui

EZ- IO Drill: Oui +++

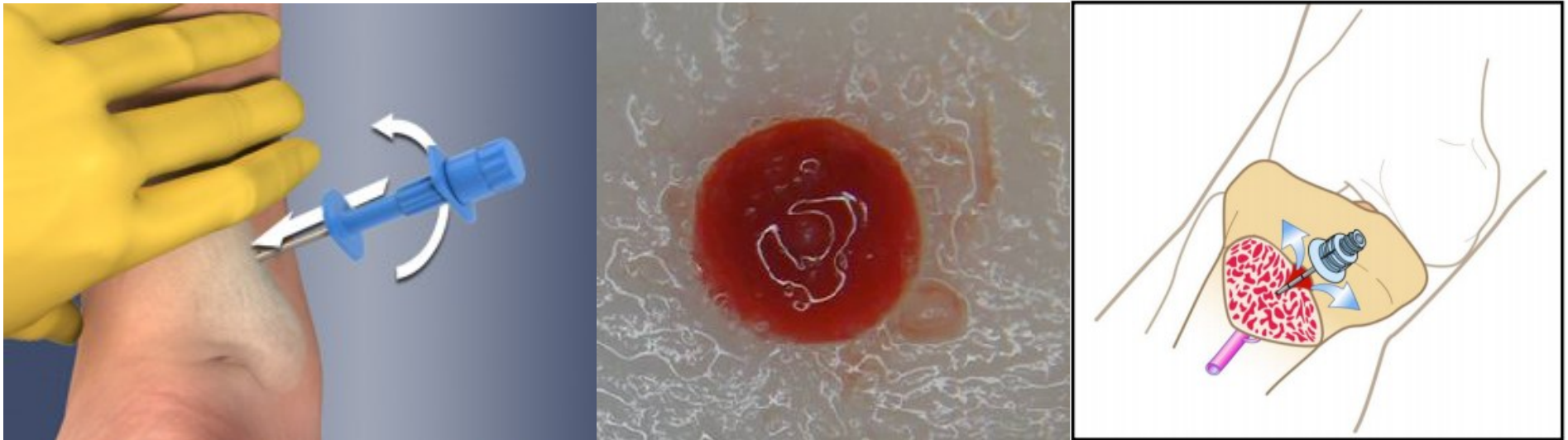
3 sites de ponction principaux

Mais d'autres sites alternatifs sont utilisables



Les points importants

Être perpendiculaire à la corticale

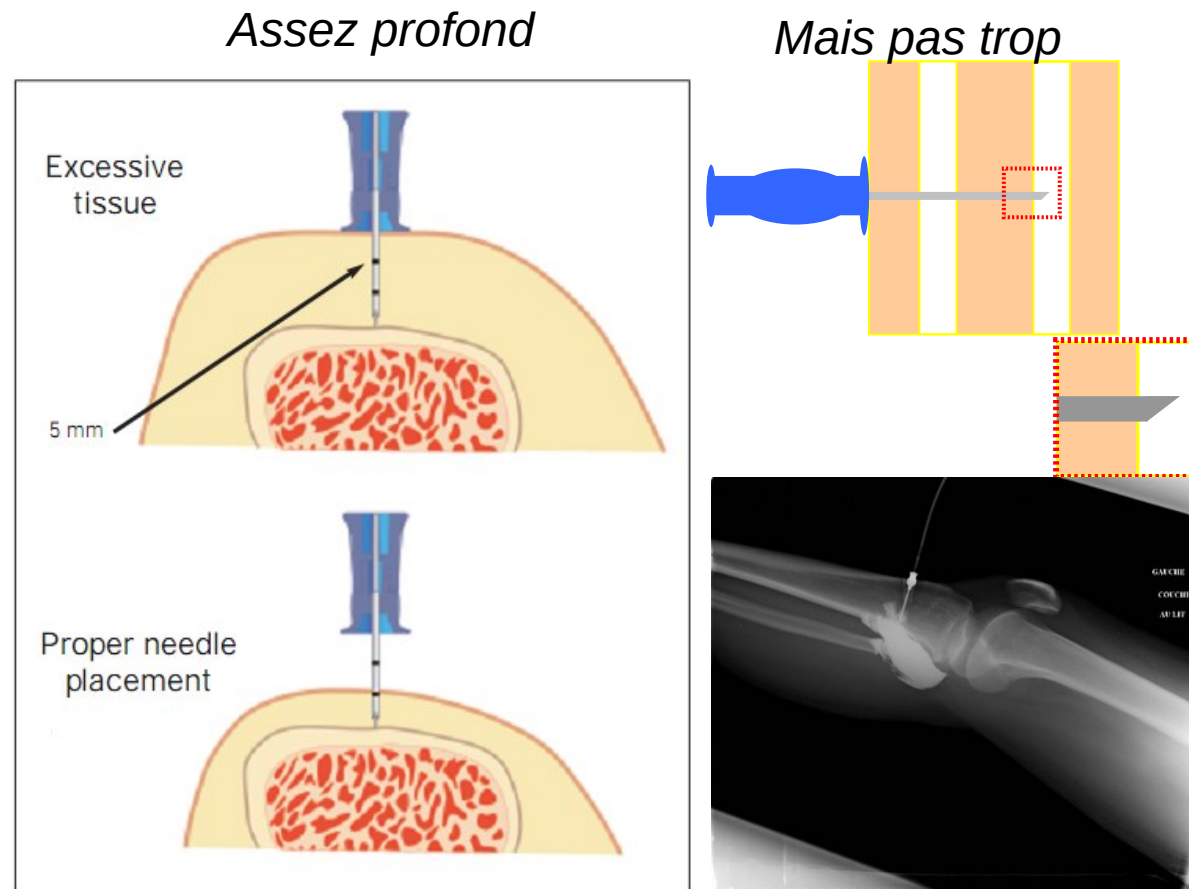


Risque d'extravasation si l'orifice osseux est trop large

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



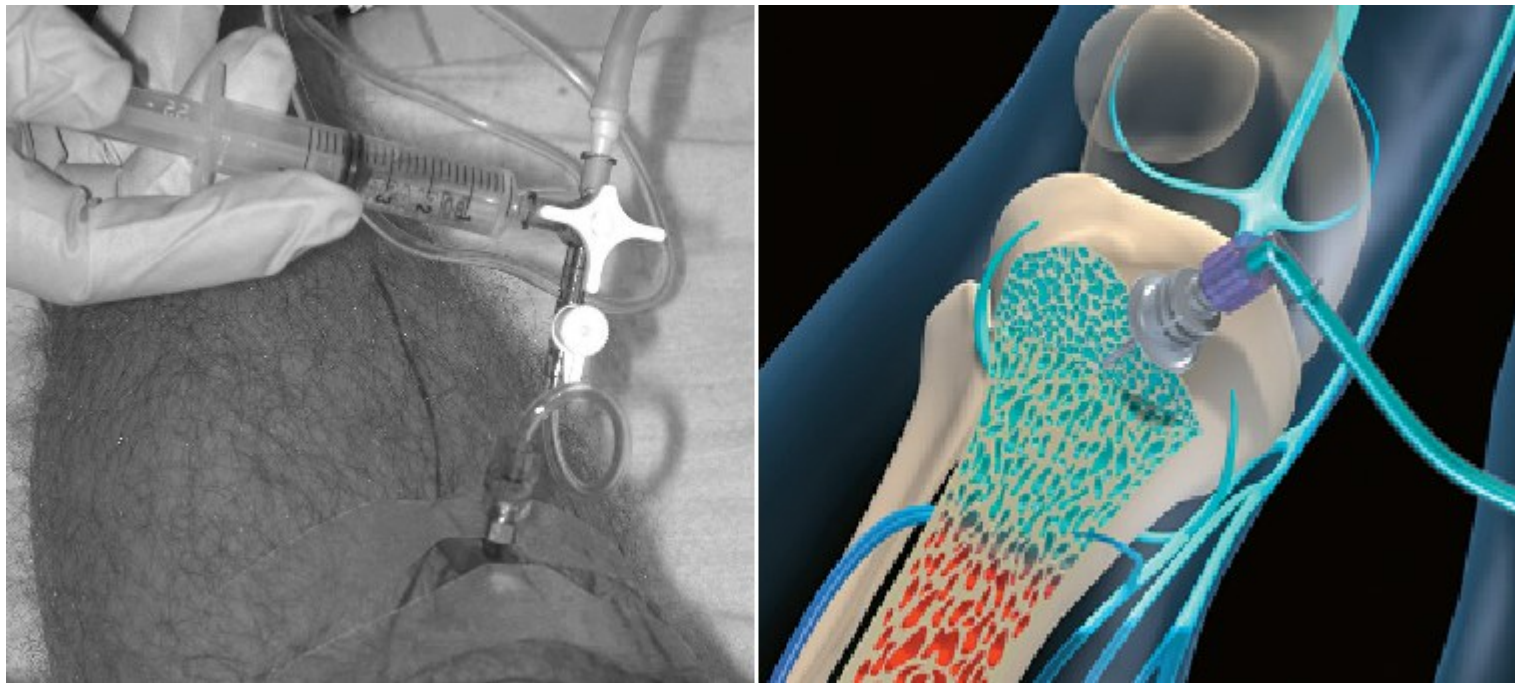
Longueur d'aiguille : 25 à 35 mm



Sternum

Les points importants

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

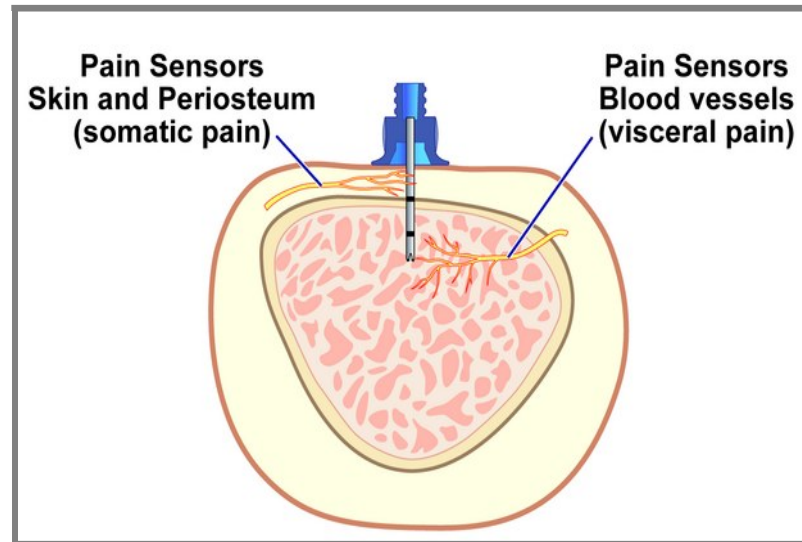
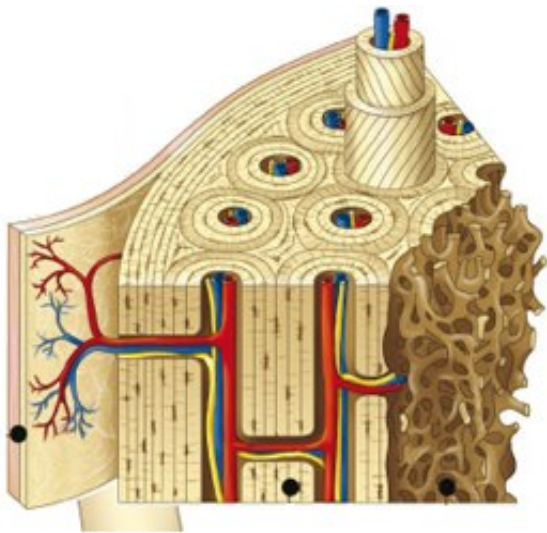


Pour créer une cavité vide au sein de l'os spongieux

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

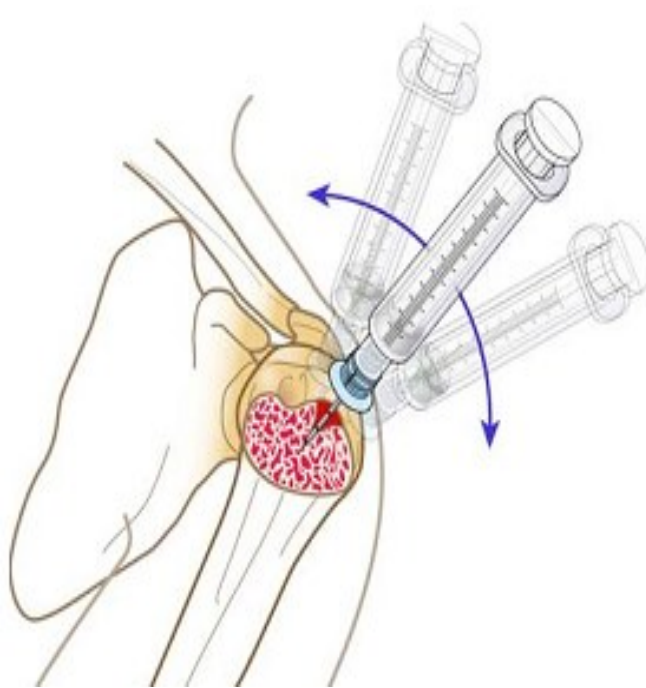


Ce n'est pas la pose qui est douloureuse mais surtout l'injection

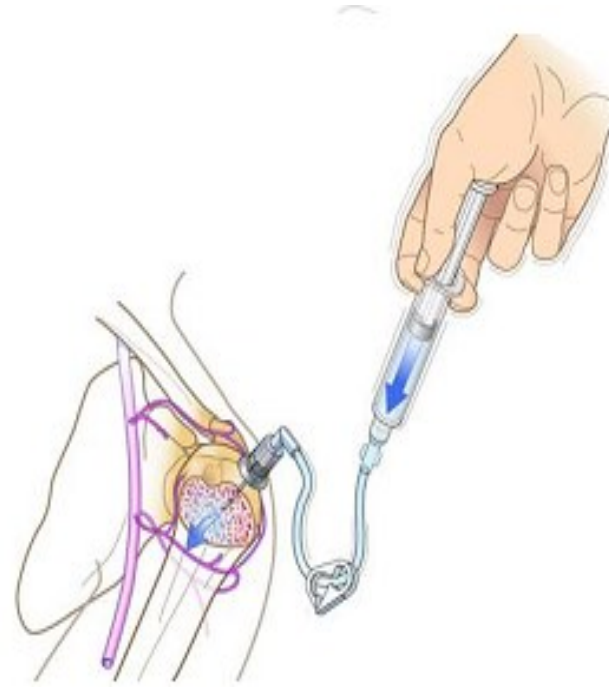
40 mg de lidocaïne injectée **LENTEMENT en 15 s** – Attendre 1 minute – Répéter avec un maximum de 3 mg/kg

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



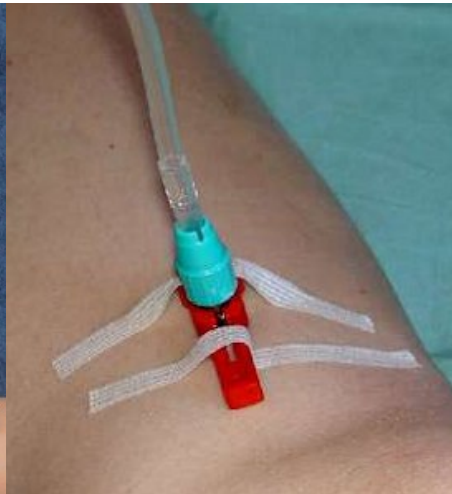
Toujours un prolongateur avec robinet 3 voies

Les points importants

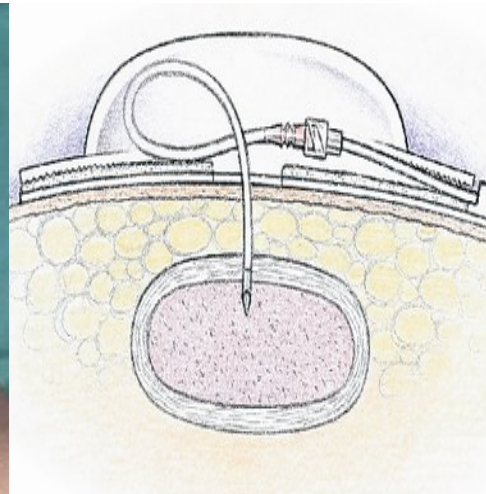
Toujours fixer soigneusement le dispositif



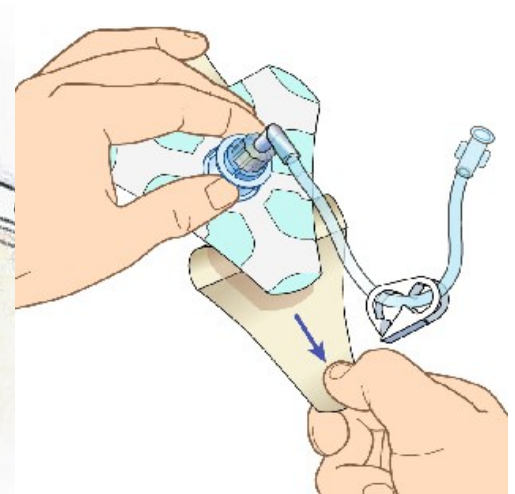
EZ-IO, Mallarmé



BIG



FAST 1



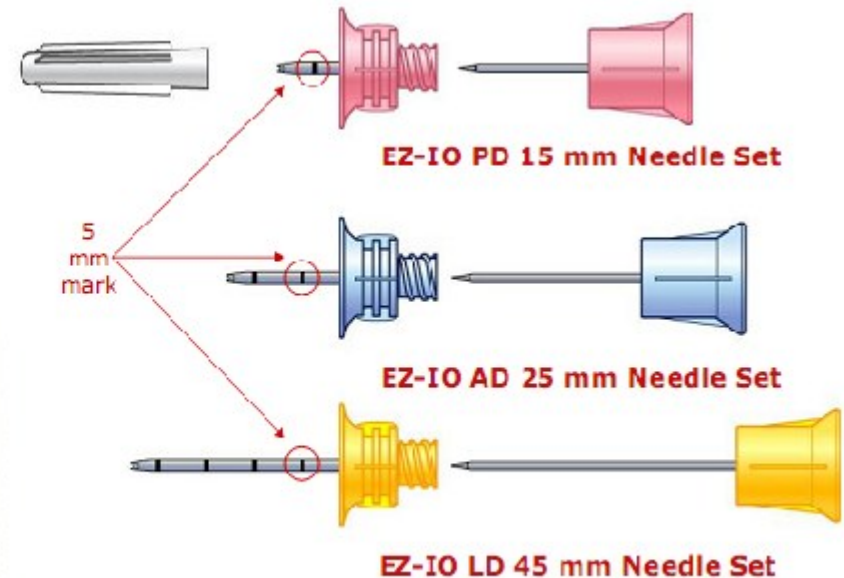
EZ-IO stabilizer

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



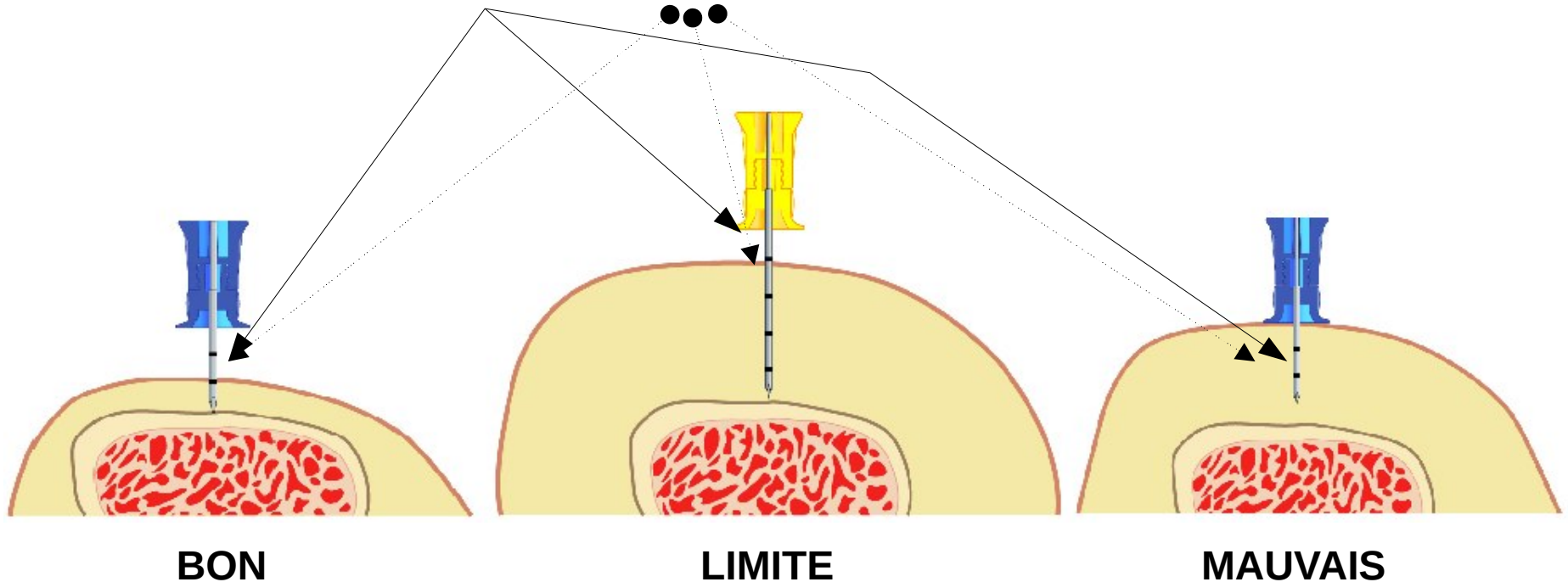
Site huméral: aiguille de 45 mm – Site Sternal, tibial: 25 mm – Enfant: 15 mm

Les spécificités

L'emploi de l'EZ-IO

Point important

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

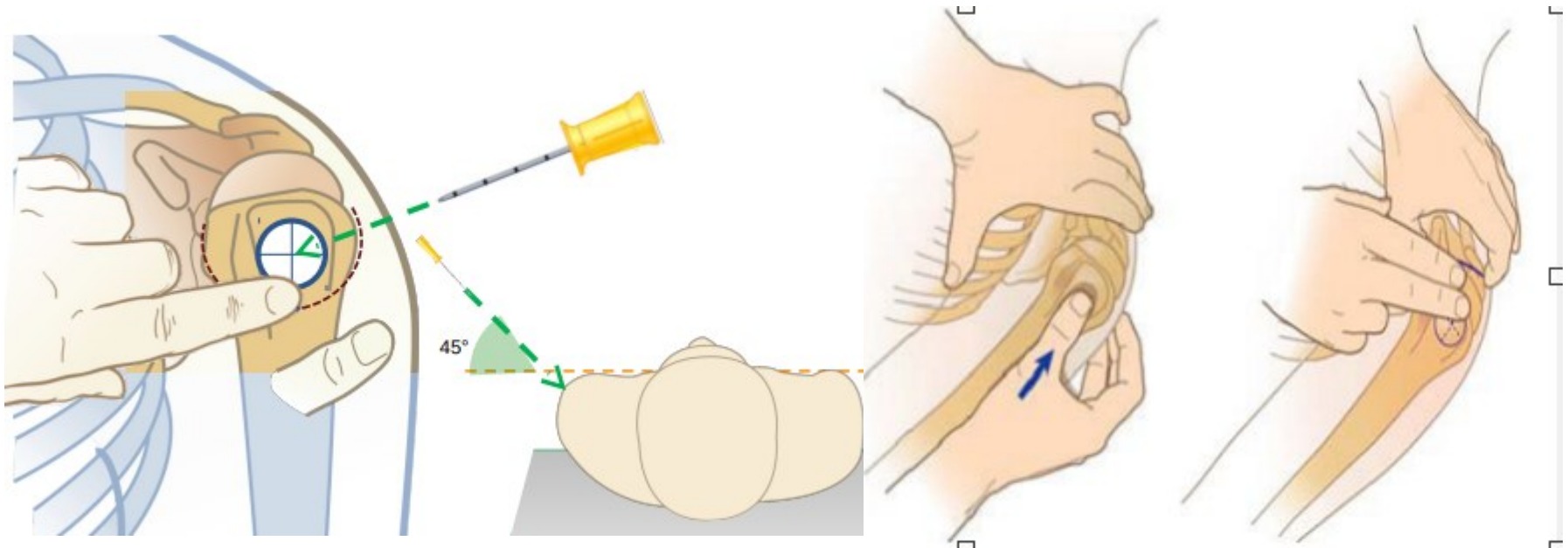


Les spécificités

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)

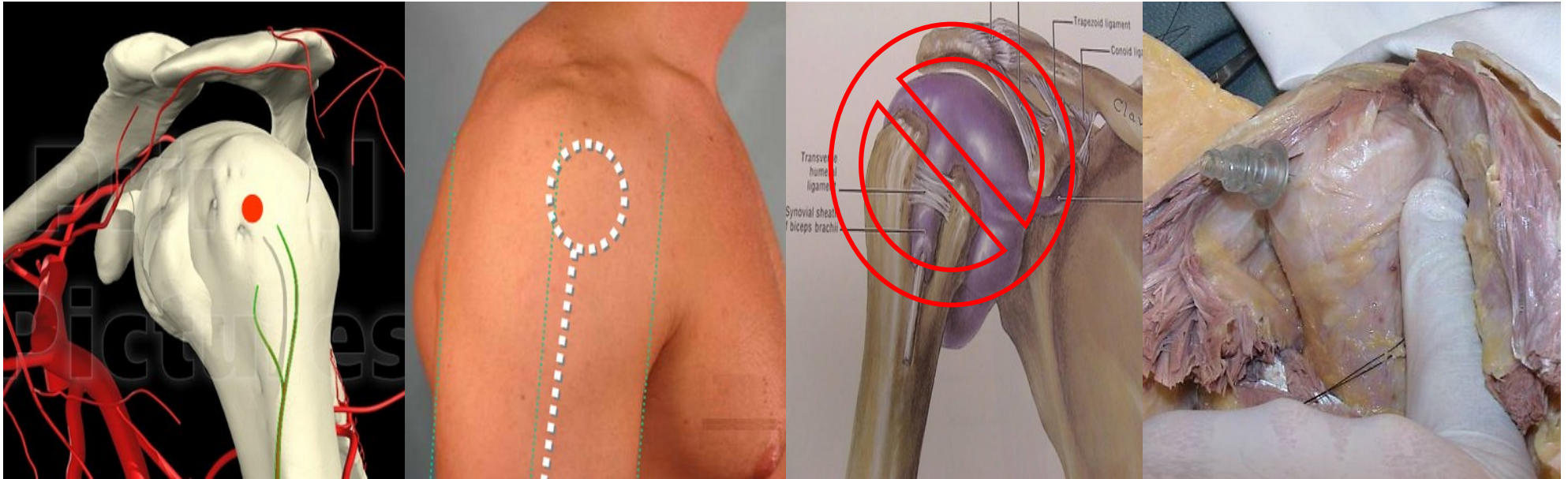


Les spécificités

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 habituelles d'asepsie



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



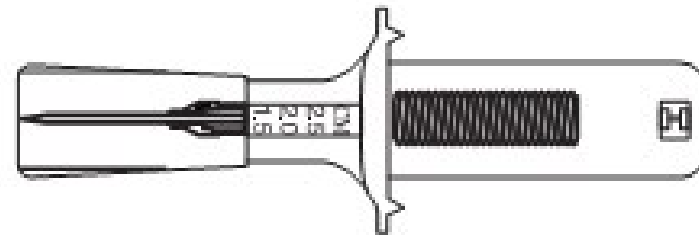
Les spécificités

Bone Injection Gun (BIG)

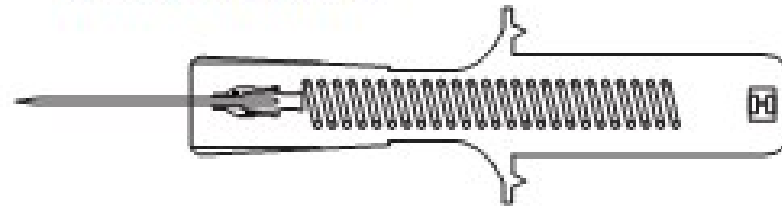
Description:



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

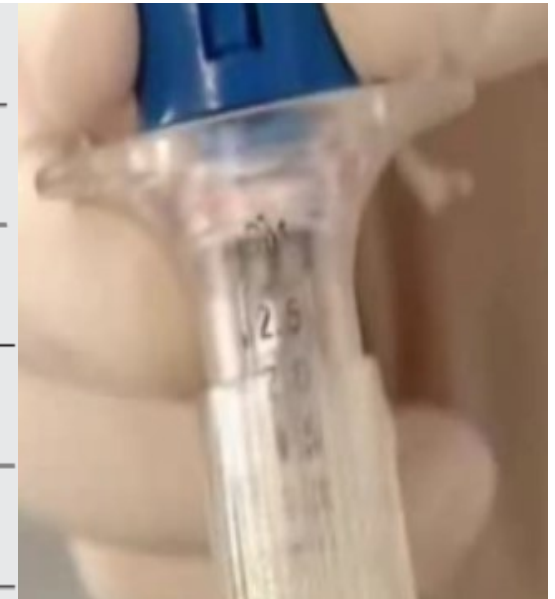
Bone Injection Gun (BIG)

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

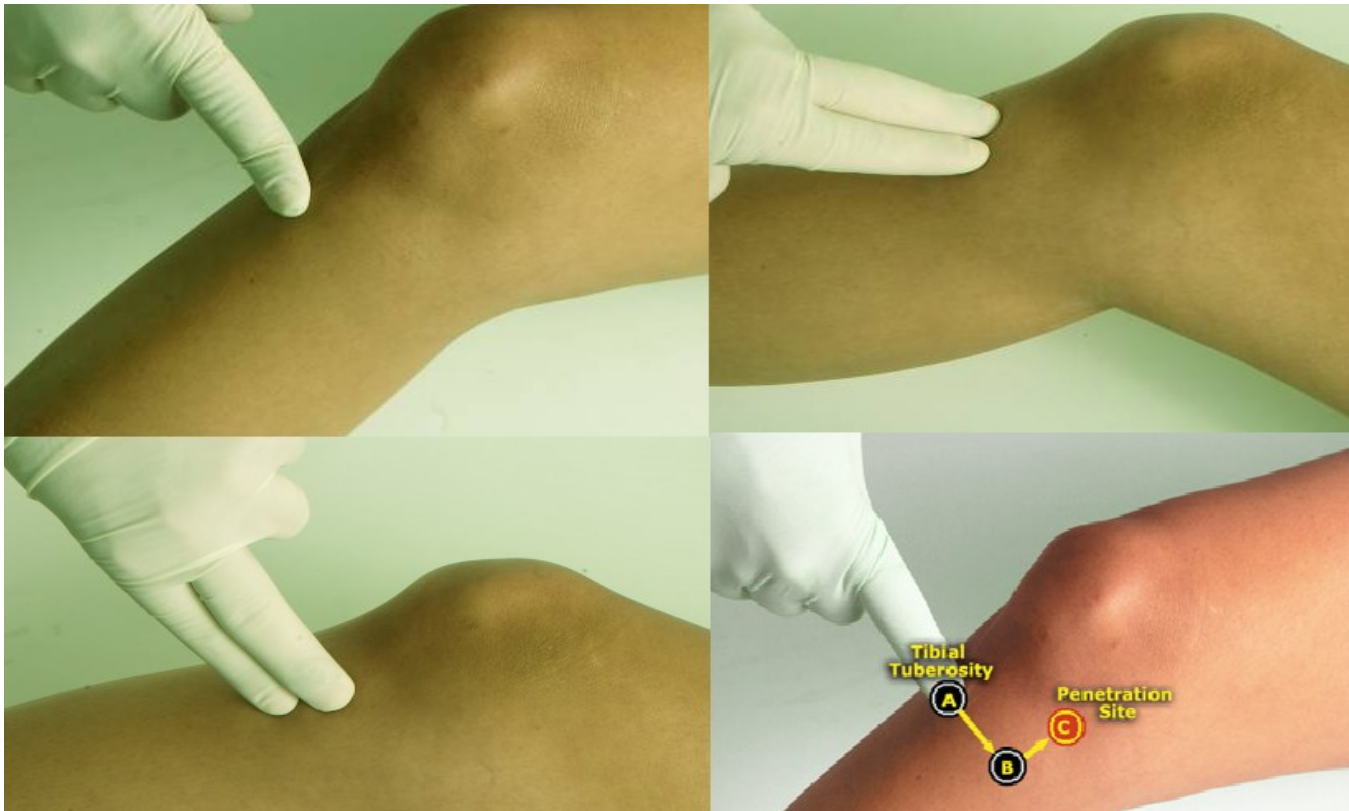
Les spécificités

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)

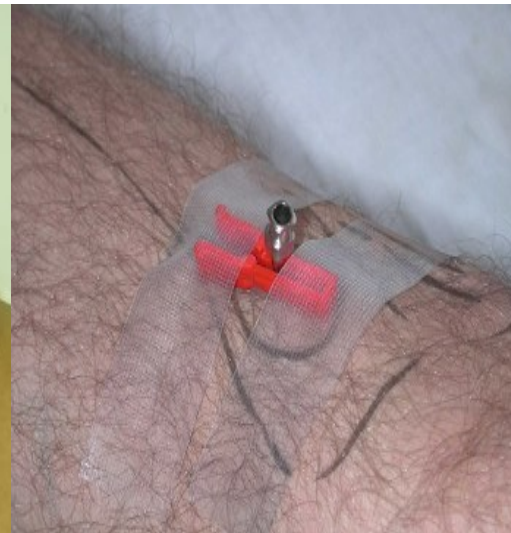
Mise en place de l'aiguille



Retirer le système de percussion. Cela peut accrocher



Retirer le mandrin



Fixer l'aiguille avec la clavette



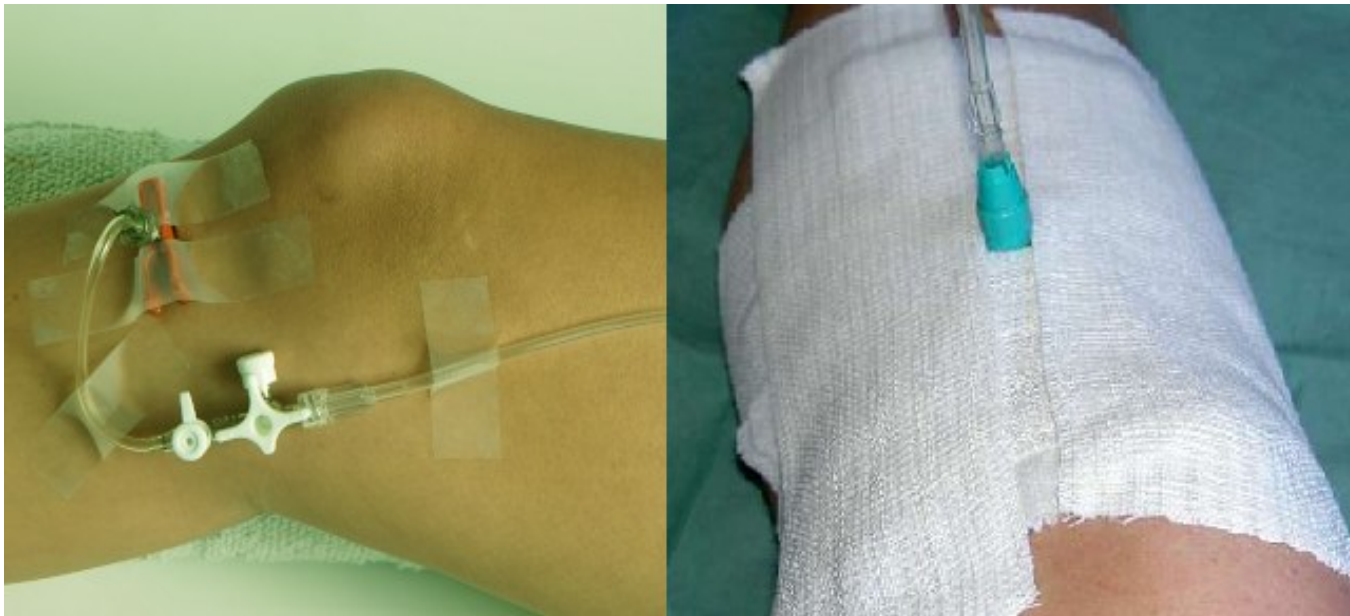
Purger la cavité

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

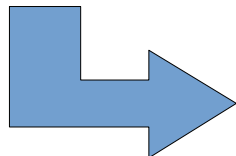
Attention: La perfusion sera douloureuse. Lidocaïne 20 à 40 mg, injection lente

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

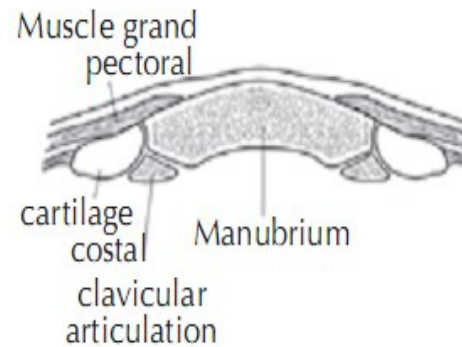
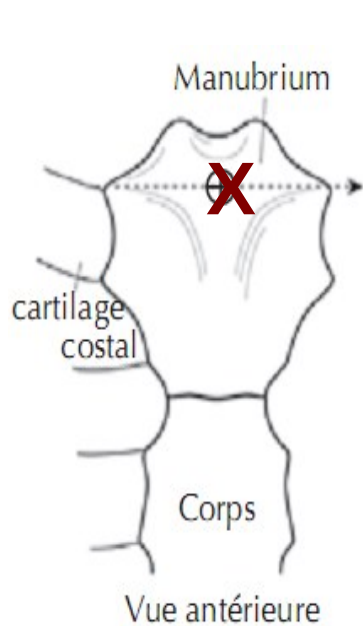
Les spécificités : **L'emploi des dispositifs manuels, *Exemple de la voie sternale***

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*

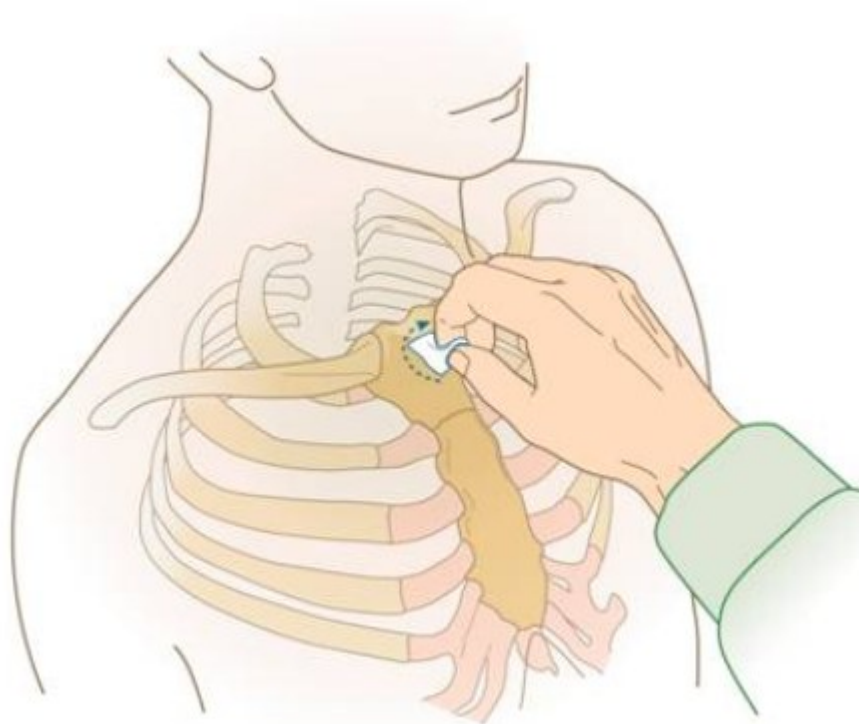
Les bons repères:



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*

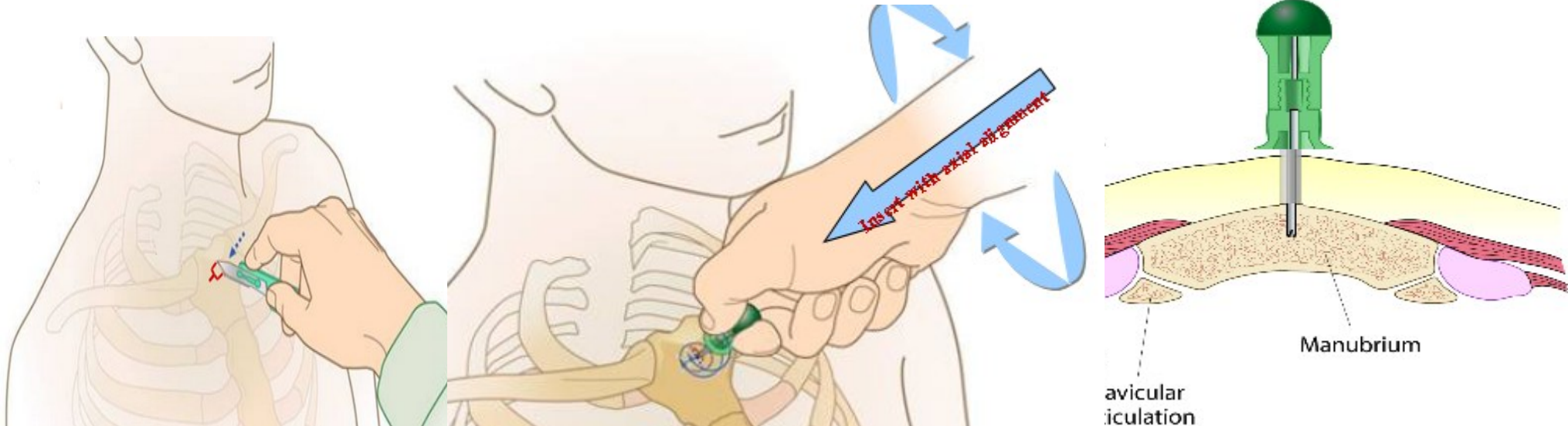
La voie sternale est la plus utilisée chez l'adulte



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

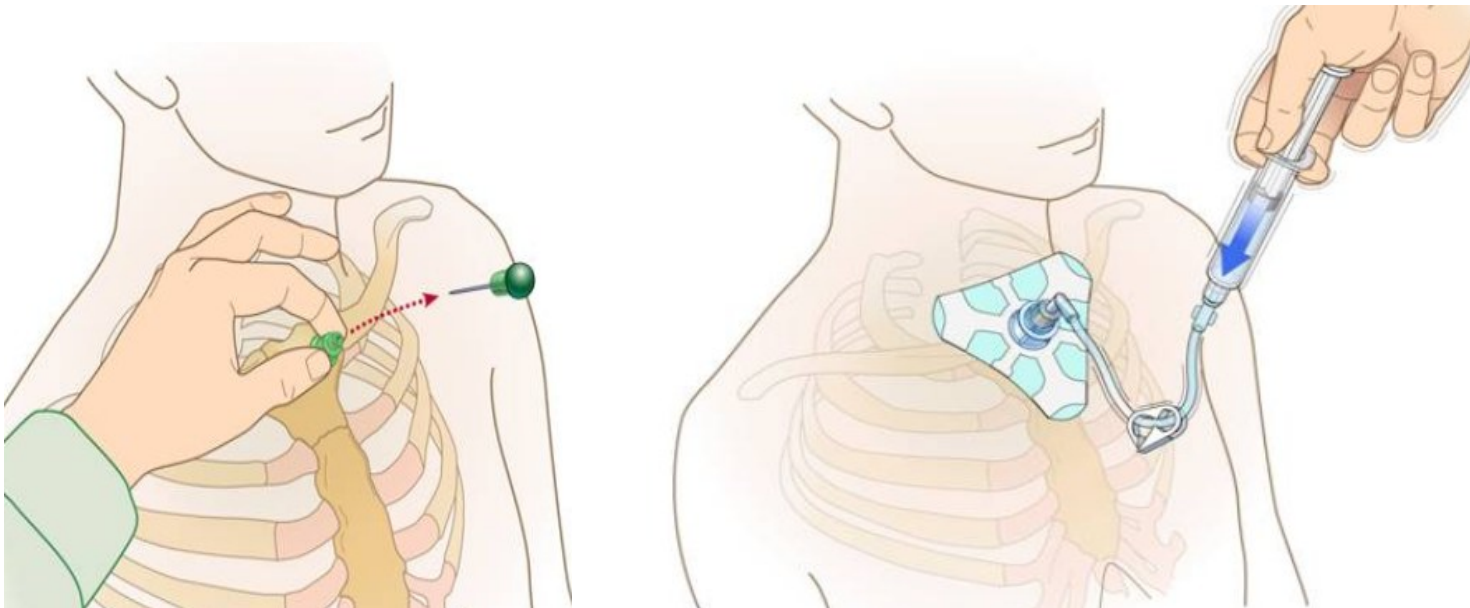


Incision cutanée si votre aiguille fait moins de 7,5 mm (sternal EZ-IO)

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

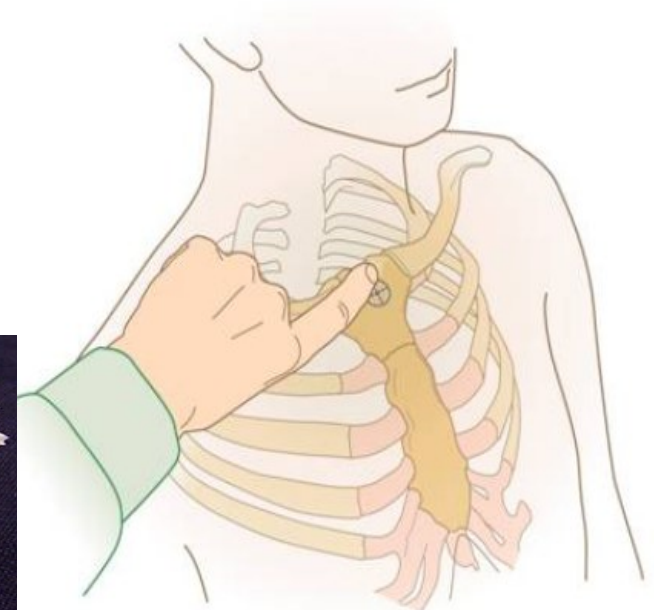
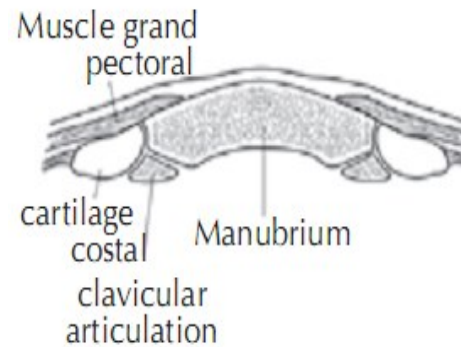
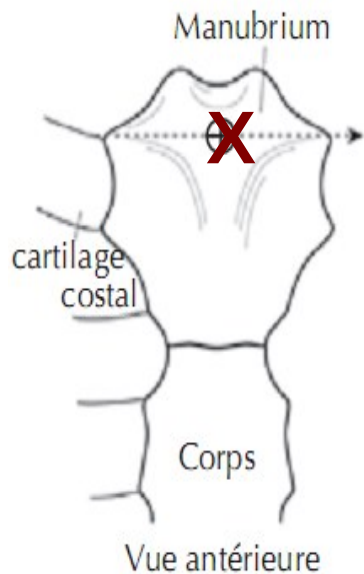
Le système FAST 1:



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*

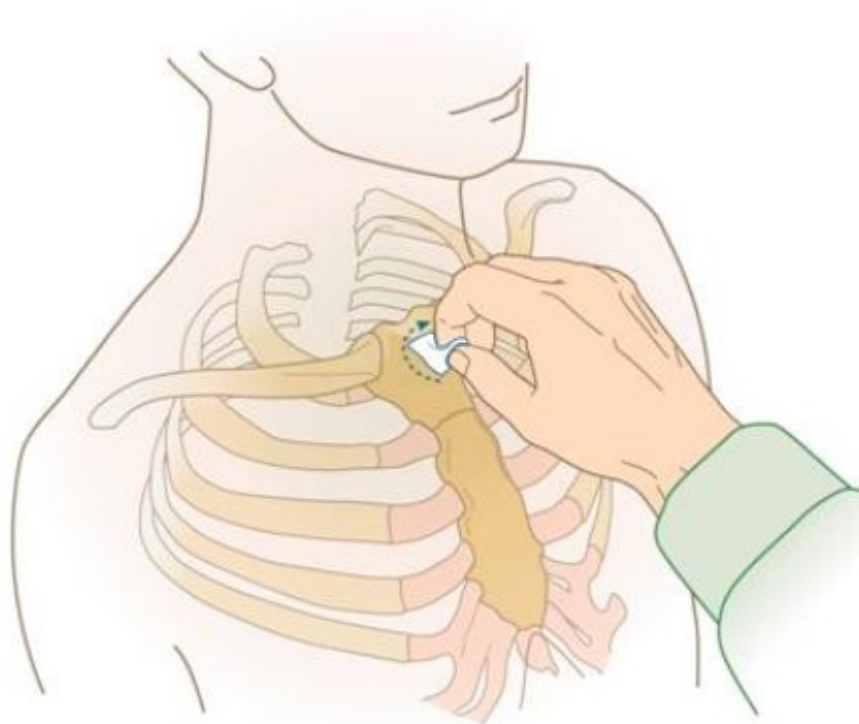
- Pas en dotation dans l'armée française
- La pénétration de l'aiguille nécessite une poussée de l'opérateur
- L'efficacité est la même que pour le BIG, c'est à dire pas totale
- Le dispositif est relativement volumineux
- Retrait du cathéter avec un dispositif spécifique uniquement pour les modèles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



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

Le système FAST 1:

Exclusif de la voie sternale



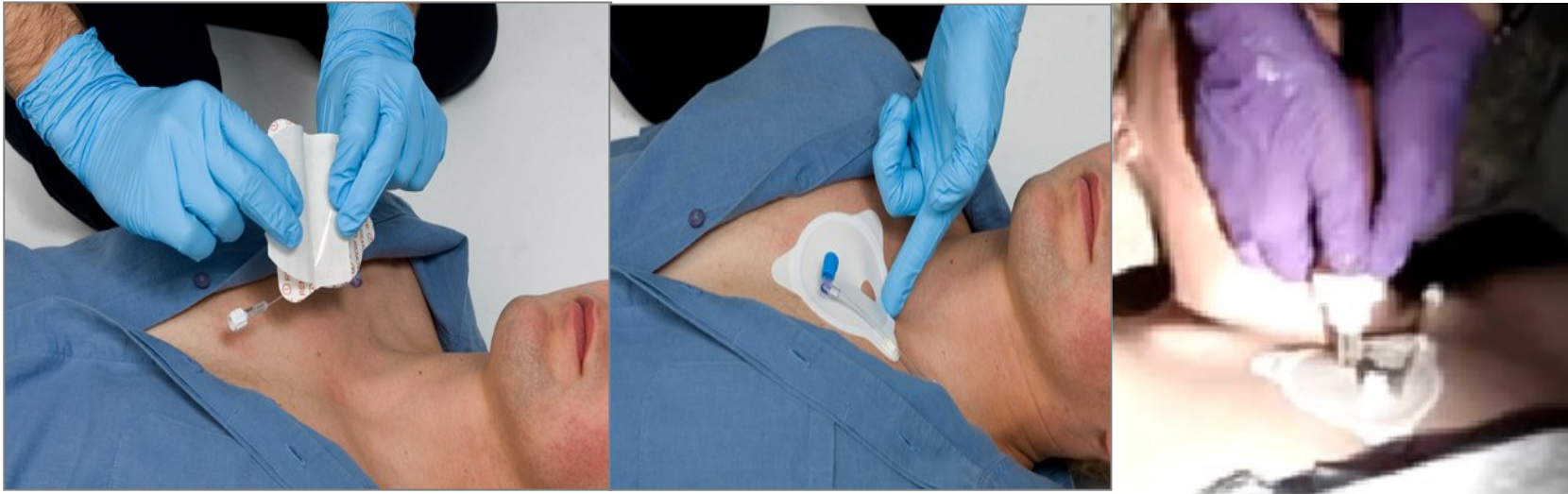
Appliquez les règles d'asepsie habituelles



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

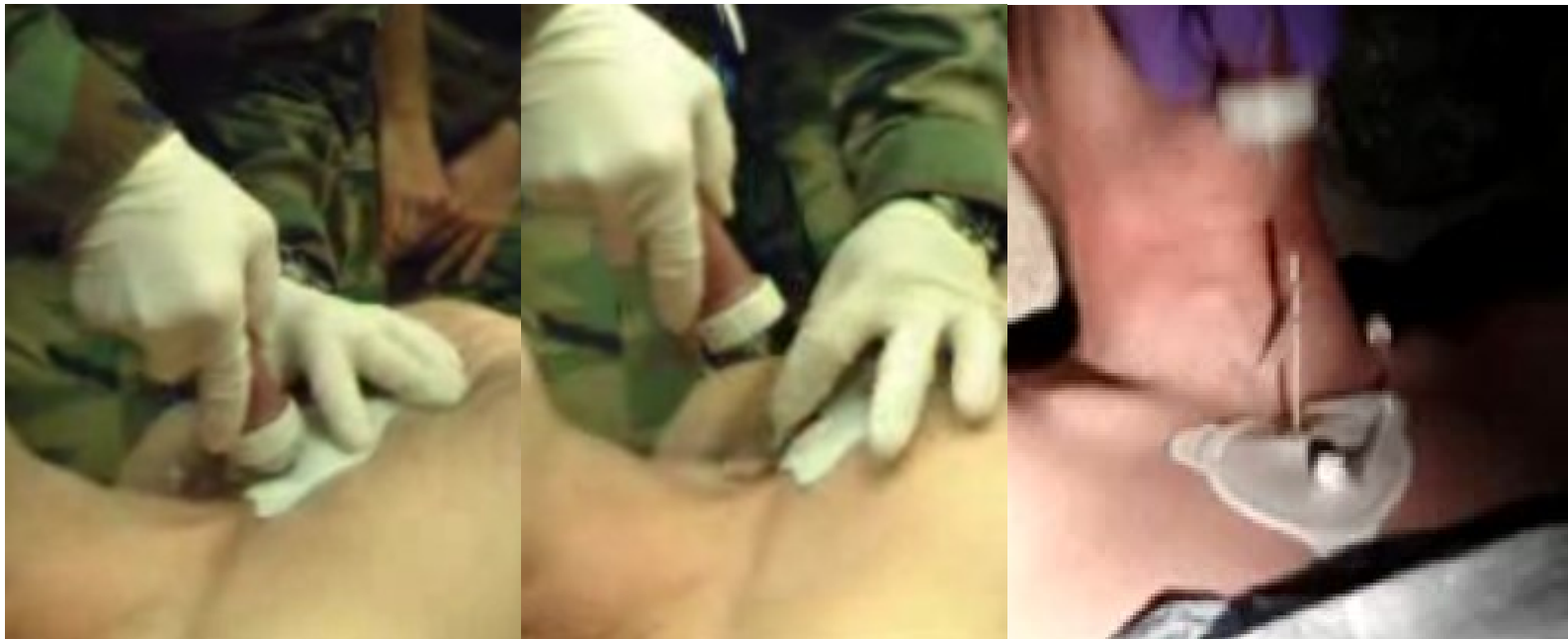
Présenter le FAST à 90°



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



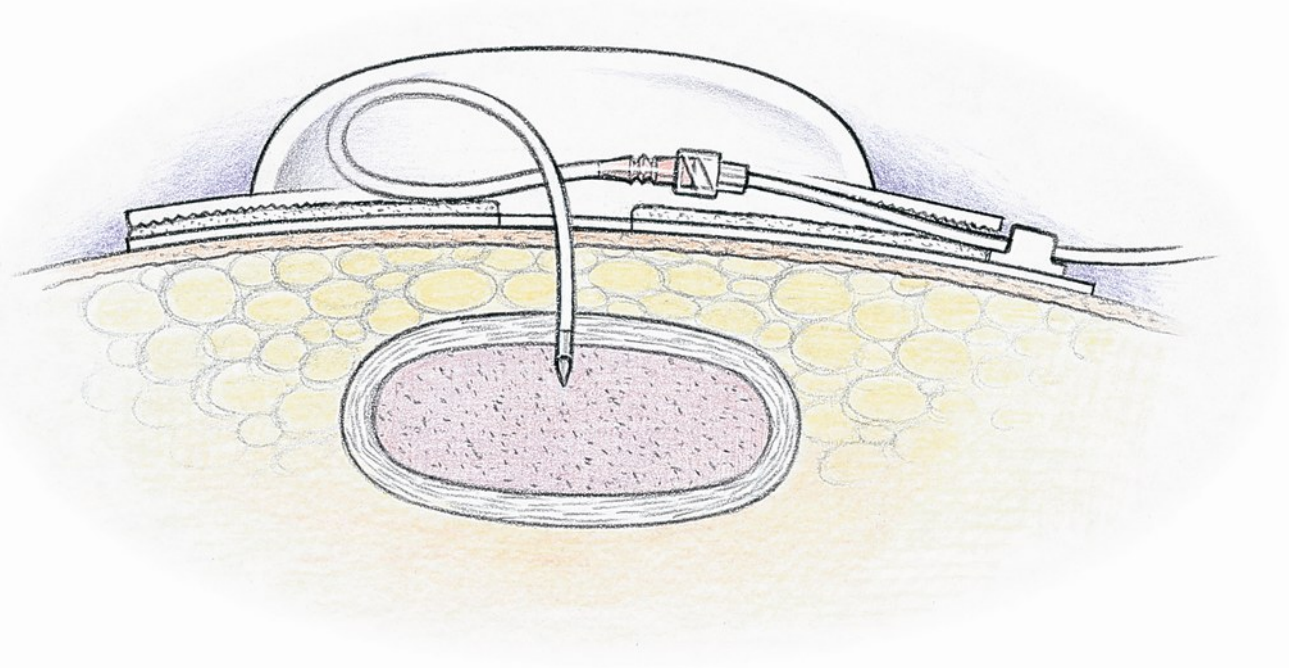
Raccorder le cathéter au prolongateur

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	
Start complications							
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
Complications in use							
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
Late complications							
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 grassex ?

Contre-Indications:

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