

Chapitre 10 : Prise en charge d'un blessé des membres

Données de base

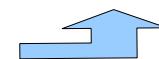
Lésions des membres : ***Environ 60% des blessés***

Table 1-2. Anatomical Distribution of Primary Penetrating Wounds

Conflict	Head/Neck/Face (%)	Thorax (%)	Abdomen (%)	Extremity (%)	Polytrauma (%)	Other (%)
World War I	17	4	2	70	NR	7
World War II	4	8	4	75	NR	9
Korean War	17	7	7	67	NR	2
Vietnam War	14	7	5	74	NR	—
Northern Ireland	20	15	15	50	NR	—
Falkland Islands	16	15	10	59	NR	—
Gulf War (UK)	6	12	11	71	NR	—
Gulf War (US)	11	8	7	56	NR	18
Chechnya	24	9	4	63	NR	—
Somalia	20	8	5	65	NR	2
Military operations 2007–2017	8.3	0.6	0.7	5.4	69.6	15.4

Data source for recent military operations: Department of Defense Trauma Registry.

Et actuellement souvent c'est un polytraumatisé



Ukraine: Jusqu'à 90 % des blessés, 1/3 os longs avec taux élevé d'amputations
<https://militaryhealth.bmjjournals.com/content/jramc/early/2025/02/04/military-2024-002863.full.pdf>

Lésions des membres :

Typologie

L'exemple afghan : *5 % de plaies vasculaires*

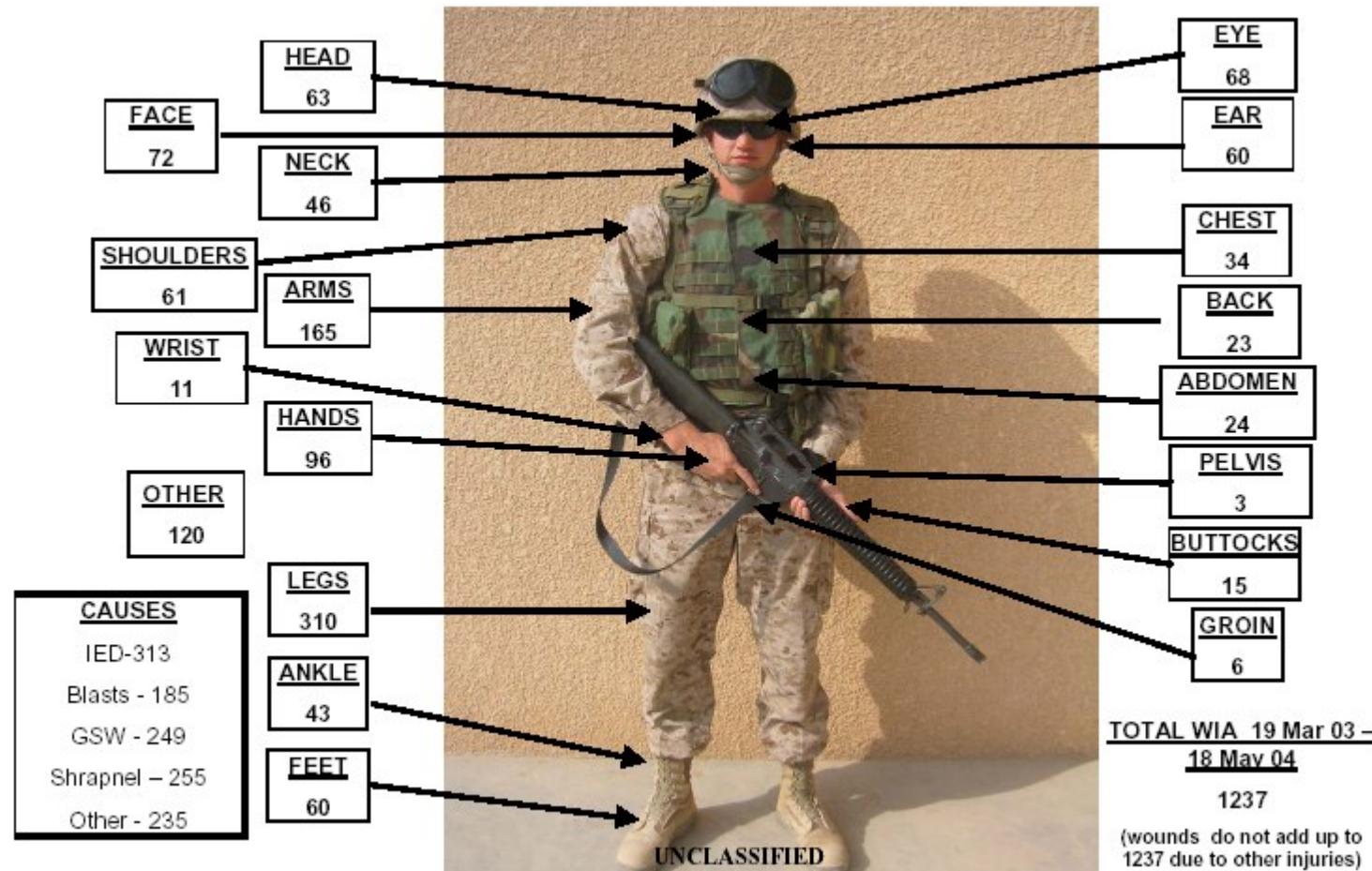
Nature and severity of upper extremity injuries and lower extremity injuries.

Characteristics	Total (n = 1654)	UEIs (n = 827)	LEIs (n = 827)	P value
Nature of injury				<.001 ^a
Fracture	316 (19.1)	150 (18.1)	166 (20.1)	
Dislocation	27 (1.6)	16 (1.9)	11 (1.3)	
Sprains and strains	31 (1.9)	6 (0.7) ^b	25 (3.0) ^c	
Open wound	841 (50.8)	400 (48.4) ^b	441 (53.3) ^c	
Amputations	44 (2.7)	22 (2.7)	22 (2.7)	
Blood vessels	87 (5.3)	27 (3.3) ^b	60 (7.3) ^c	
Contusion/superficial	152 (9.2)	67 (8.1)	85 (10.3)	
Crush	2 (0.1)	0 (0.0)	2 (0.2)	
Burns	104 (6.3)	89 (10.8) ^c	15 (1.8) ^b	
Nerves	50 (3.0)	50 (6.0) ^c	0 (0.0) ^b	
AIS > 2 ^d	140 (8.5)	32 (3.9)	108 (13.1)	<.001 ^e

++++

Abbreviations: AIS, Abbreviated Injury Scale; LEIs, lower extremity injuries; UEIs, upper extremity injuries.

Essentiellement plaies des parties molles, pas toujours des fractures et pas toujours ouvert



Un grand danger : **La racine des membres**, car non garrotable ET difficilement comprimable

Lésions des membres : un problème de longue durée

Gravité immédiate par hémorragies (délabrements majeurs, plaies vasculaires)



Des morts évitables par la pose d'un garrot, voire de plusieurs

- ➡ Si Risque vital immédiat :
 - Hémorragie Pulsatile,
 - Présence de Sang +++ au sol ou dans les pansements
 - Compression inefficace
 - Amputation de fait
- ➡ Une indication qui doit être bien posée +++++ Is the Use of Tourniquets More Advantageous than Other Bleeding Control Techniques in Patients with Limb Hemorrhage? A Systematic Review and Meta-Analysis
- ➡ Et une indication qui doit être réévaluée

Lésions des membres : un problème de longue durée

Gravité à court terme par syndrome des loges et rhabdomolyse



Respecter les indications du garrot tactique et le réévaluer dans les 02h00



Brûlures



Éclats



Garrot non indiqué

Les dangers : Ne pas s'en apercevoir – Sous estimer

Notamment lors de MEDEVAC/TACEVAC/STRATEVAC de longue durée > 3h

Lésions des membres : un problème de longue durée

Gravité à moyen terme par infection, maladie thrombo-embolique



Infections osseuses, cutanées, articulaires, musculaires

Une très forte contamination polymicrobienne

Acinetobacter, E. Coli et pseudomonas et le retour de la gangrène gazeuse

Lésions des membres : un problème de longue durée

Gravité à long terme du fait des séquelles fonctionnelles



Réinsérer le combattant handicapé : Un enjeu majeur pour la haute intensité

Lésions des membres :

Les agent vulnérants: Les balles



Entrée et sortie - Fracas osseux - Pertes de substances - Lésions vasculo-nerveuses

Lésions des membres :

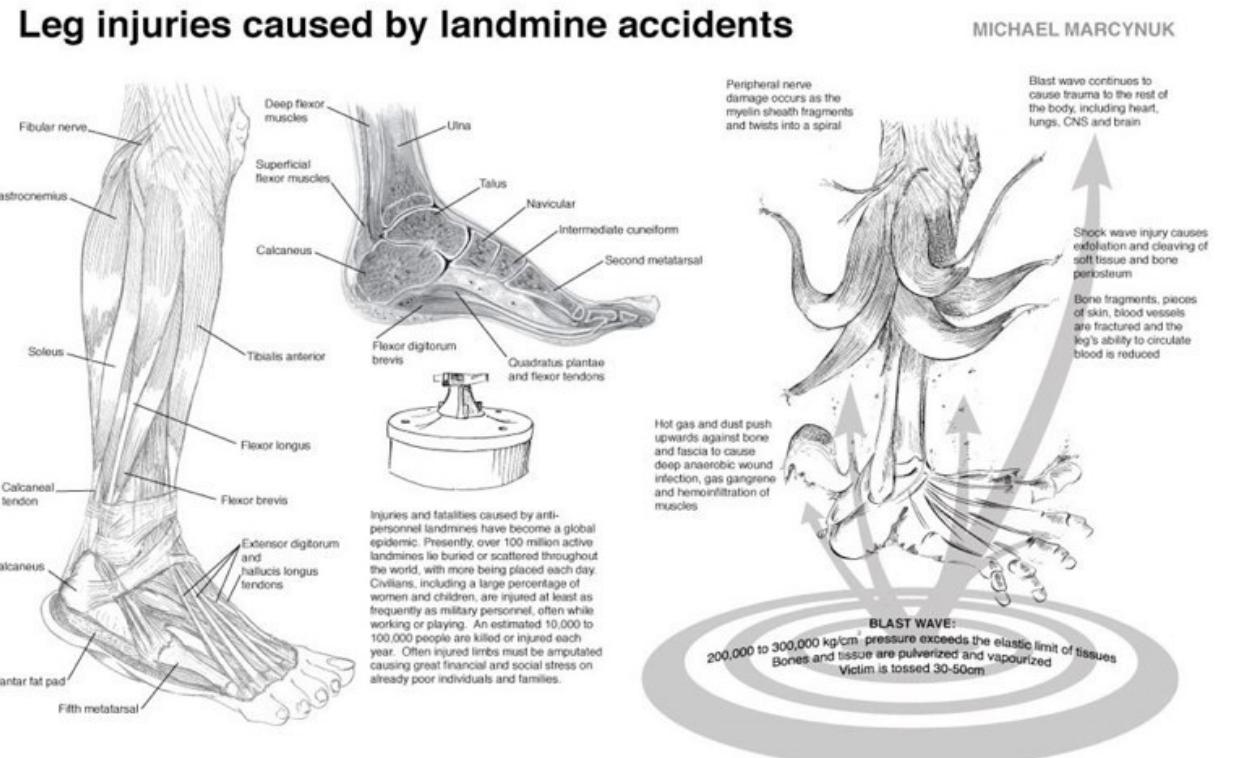
Les agent vulnérants: Les Éclats



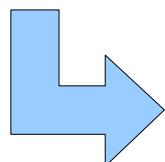
Se méfier +++ : Hémorragie, lésions vasculo-nerveuses, syndrome des loges

Lésions des membres :

Les agent vulnérants: Les mines conventionnelles, le grand retour !



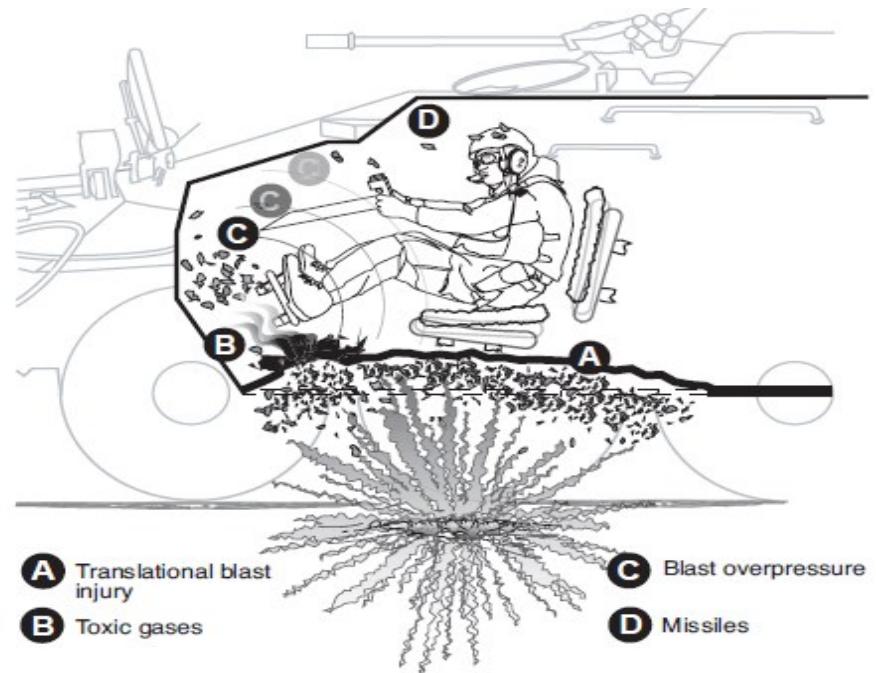
Pied de mine dont les effets dépendent de la charge en explosif



Et celle ci peut être importante : Association de mines

Lésions des membres :

Les agents vulnérants: Les AP (antipersonnel) et VB (vehicle born) IED



Une menace devenue quotidienne dans tous les conflits actuels

Lésions des membres :

Les agent vulnérants: Les IED

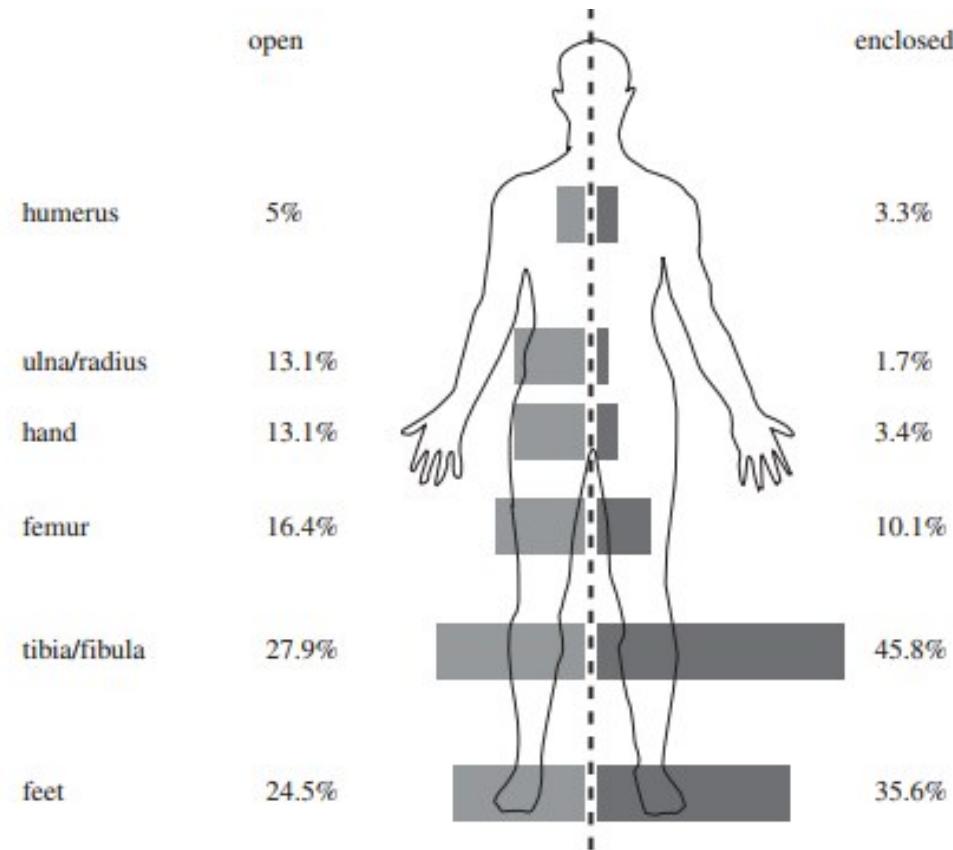
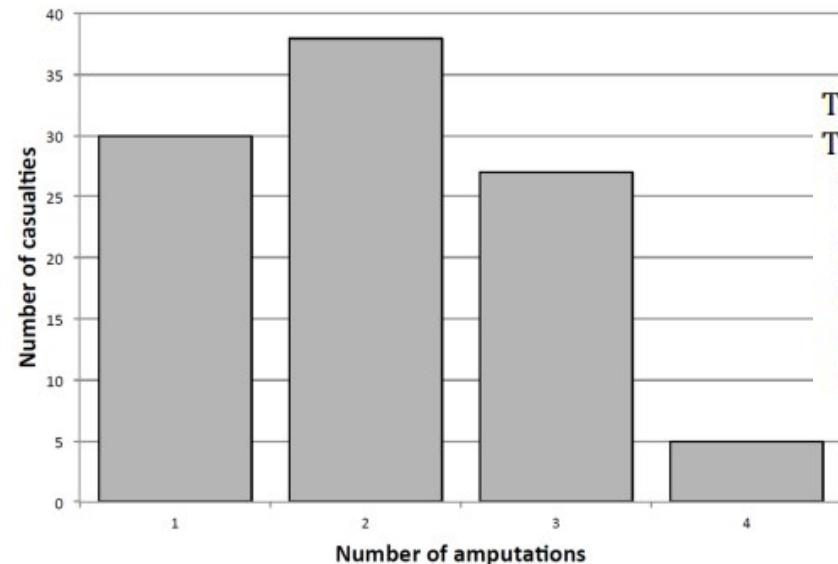


Figure 10. Anatomical pattern of skeletal injury from explosion.

AP IED et VB IED, c'est différent

Lésions des membres :

Les agent vulnérants: AP – IED et mines conventionnelles pas la même chose



Tranexamic Acid (TXA)	164	22.8%
Transfusion and Resuscitation		
Packed Red Blood Cells (PRBC) (units)	18.6	15 (7-25)
Fresh Frozen Plasma (FFP) (units)	17.3	14 (6-24)
Platelets (units)	3.6	3 (1-5)
Cryoprecipitate (units)	5.6	2 (0-7)
Crystalloids (L)	6.2	5.2 (2.8-8.7)
Colloids (mL)	387	0 (0-500)

Gros besoins transfusionnels des amputés multiples
Injury. 2017 Jan;48(1):75-79.

Numbers of traumatic limb amputations per targeted victim of the antipersonnel improvised explosive device.

Des lésions beaucoup plus graves que les mines antipersonnel

Amputations multiples dans 70 % - 15 % Atteinte du bassin – 44 % d'atteinte périnéale

Que faire ?

Sauver la vie !

Que faites vous en premier ?



SAFE

Penser SAFE et poser un garrot, voire plusieurs

Le moyen plus rapide pour arrêter **hémorragie massive** AVANT la survenue d'un choc



A quel Niveau ?

- Sous le feu : A la RACINE du membre, sur le treillis
- Sinon 1 main au dessus de ce qui saigne sur la peau

Serrage +++ : Arrêt du saignement, Douleur

T avec heure de pose

Si possible apparent

Réévaluation dans les 02h00 +++ à l'abri pour :

- Repositionner directement sur la peau
- Resserrer / Doubler côté à côté
- Remplacer/Associer à packing/pansement compressif
- Repositionner plus bas
- Desserrez / Avec PST packing/compressif en attente

Ne pas desserrer si :

- Vous êtes seuls / Surveillance impossible
- Instabilité tensionnelle
- Inconscient
- Quasi amputation
- Chirurgien à moins d'une heure
- En place depuis + de 4h

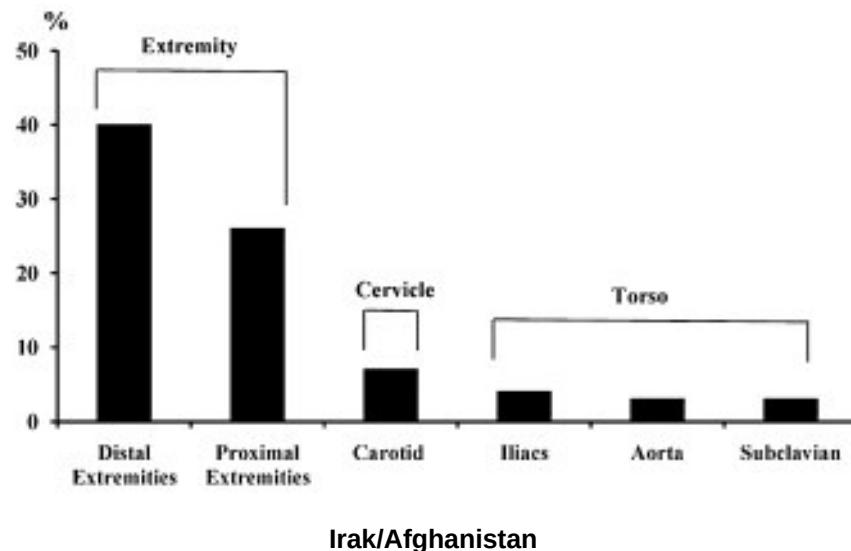
En cas d'EVASAN de longue durée > 3h : se poser la question d'un pansement compressif extensif



Penser SAFE et poser un garrot en cas d'hémorragie **massive**, voire plusieurs côté à côté

Fréquence des lésions vasculaires, pas toujours garrottables ou comprimables facilement

Anatomic Location	Number	% of Total (1570)
UPPER EXTREMITY		
Axillary (n = 38)		
Axillary artery	22	1.4
Axillary vein	4	0.25
Artery and vein	12	0.76
Brachial (n = 168)		
Brachial artery	154	9.8
Brachial vein	3	0.19
Artery and vein	11	0.7
Distal Upper Extremity (n = 305)		
Isolated artery	235	15
Isolated vein	40	2.5
Artery and vein	30	1.9
LOWER EXTREMITY		
Femoral (n = 268)		
Femoral artery	111	7.1
Femoral vein	49	3.1
Artery and vein	108	6.9
Popliteal (n = 143)		
Popliteal artery	70	4.5
Popliteal vein	30	1.9
Artery and vein	43	2.7
Distal Lower Extremity (n = 325)		
Artery	189	12
Vein	66	4.2
Artery and vein	70	4.4



5 fois plus fréquentes que dans les conflits précédents

Si Risque vital immédiat :

Hémorragie Pulsatile,
Présence de Sang +++ au sol ou dans les pansements
Compression inefficace
Amputation de fait

Penser SAFE et poser un garrot, voire plusieurs

Le moyen plus rapide pour arrêter hémorragie **AVANT** la survenue d'un choc

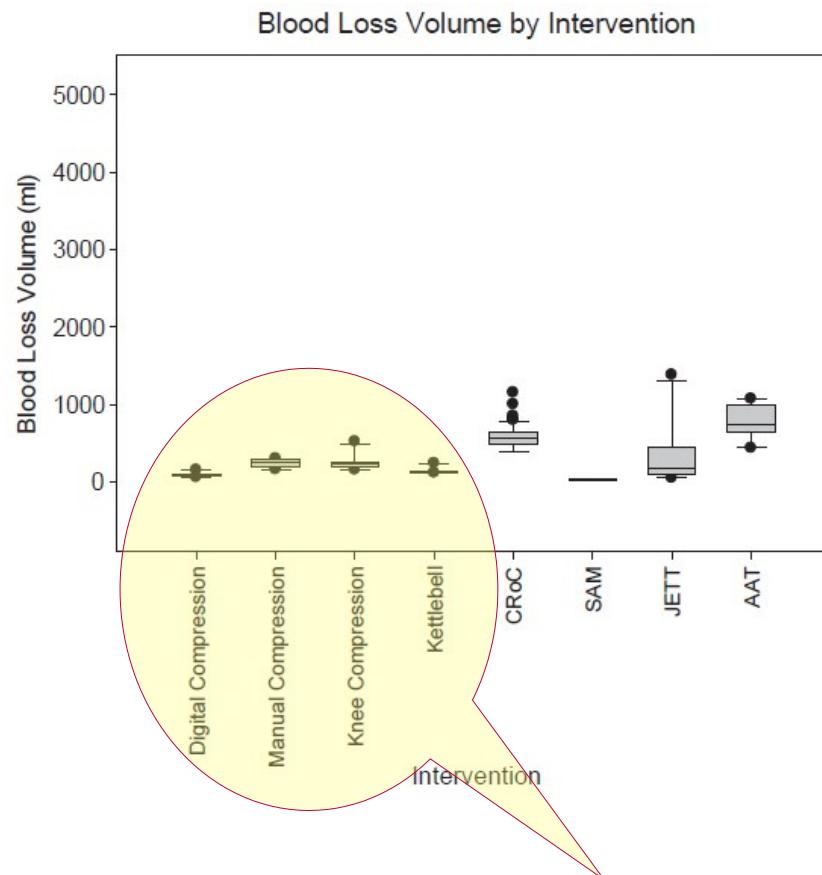


Table 2
Time to stop bleeding data by intervention

Intervention	Iterations (N)	Median time (s)	Average time (s)	Minimum time (s)	Maximum time (s)
Digital compression	10	8	9	5	17
Manual compression	10	26	27	17	41
Knee compression	10	40	40	34	50
Kettlebell	10	29	29	26	34
CRoC	54	58	59	40	102
SAM	6	26	26	25	29
JETT	10	31	41	21	80
AAT	10	104	102	87	117

*Pas exclusif de la **compression directe** car prend quand même un peu de temps*

Penser SAFE et poser un garrot, voire plusieurs

Donc une stratégie libérale de pose MAIS avec une **réévaluation précoce dans les 02h00**

« With tourniquets in place upon arrival at the FST, most limbs (83%, 54/65) had palpable distal pulses present; 17% were pulseless (11/65) »

J Spec Oper Med. 2012 Winter;12(4):33-8.



Pas indiqué

Pas toujours bien posé

- Pas assez serré
- Pas au bon niveau
- Pas le bon modèle

Perte d'efficacité rapide par baisse du tonus musculaire

Pour la moitié ; un pansement compressif sera efficace

Tourniquet	Self- and Nonself-Combined Limbs	Pressure Loss (mm Hg)	1-Minute Values	
			(>300 mm Hg)	(>500 mm Hg)
CAT	Thighs (n = 32)	*49 ± 39	19	2
CAT	Arms (n = 32)	*40 ± 27	17	4
SWAT-T	Thighs (n = 32)	5 ± 10	13	0
SWAT-T	Arms (n = 32)	6 ± 6	13	0
Pneumatic	Thighs (n = 32)	14 ± 12	0	0
Pneumatic	Arms (n = 32)	14 ± 24	0	0

*p < 0.0001 CAT versus SWAT-T and pneumatic.

Mil Med. 2013 May;178(5):578-87

Table 2 Morbidity by Tourniquet Duration

Total Tourniquet Duration	0 to 1 h	>1-2 h	>2-3 h	>3-4 h	>4 h
Limbs with morbidity (%)	64	71	94	100	100
Limbs with morbidity (N)	98	84	16	3	5
Limbs without morbidity (N)	56	34	1	0	0

* Tourniquet duration for 12 limbs was unknown. Patients had 0-3 morbidities per limb.

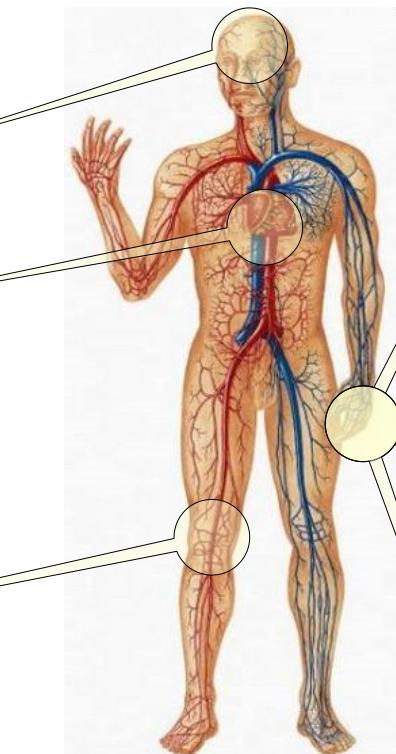
J Trauma. 2008;64:S38-S50.

Idéalement : Pas plus de 02h00

En Ukraine seuls 1/4 des garrots sont posés de manière appropriée

Penser MARCHE et reconnaître le choc

Anxieux, agité, inconscient



Polypnée



Marbrures cutanées

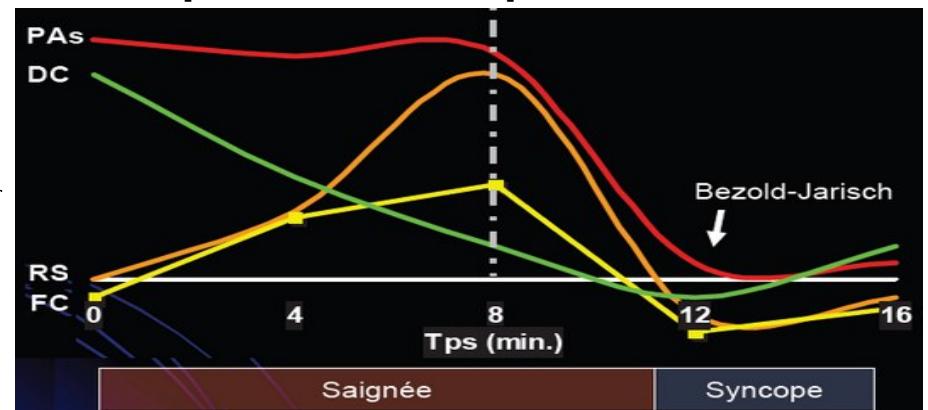


Hypotension



$\geq 80\text{mmHg}$ 70-80mmHg 60-70mmHg

Fréquence cardiaque



Pouls capillaire



Penser MARCHE et optimiser l'hémostase

Concept du garrot tactique : Vérifier avant 02h00 et régulièrement son efficacité



Repositionner un garrot



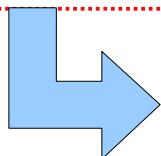
Comprimer



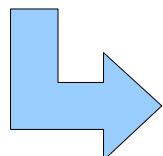
Packing, Combat gauze

Exacyl (Acide tranexaminiqne) : 1 g IV (dans l'heure et avant 03H) puis 1g sur 08h

IMPORTANT : le concept du garrot tactique suppose la réévaluation du bien fondé de sa pose



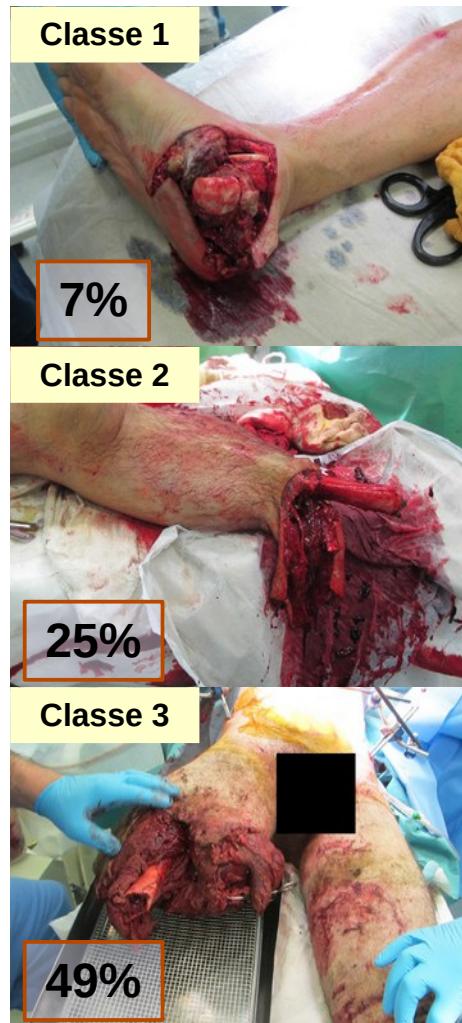
Dès que possible passer au garrot Delfi (Plus efficace, mieux supporté car plus large)



Amputé de membre ⇒ Stabilisation du bassin +++

Penser MARCHE et optimiser l'hémostase

Une classification des trauma par IED dépendant du niveau de pose du garrot



La classification de Bastion

Table 3
Bastion classification of lower limb injury caused by IED. The most proximal extent.

Class of limb injury	Description
1	Injury confined to foot
2	Injury involving lower leg permitting effective below-knee tourniquet application
3	Injury involving proximal lower leg or thigh, permitting effective above-knee tourniquet application
4	Proximal thigh injury, preventing effective tourniquet application
5	Any injury with buttock involvement

Table 4
Breakdown by class of lower limb injuries caused by IED.

Injury class	1	2	3	4	5
Isolated traumatic amputations	2	23	71	16	11
'Segmental' injuries	11	22	17	5	1
Total	13	45	88	21	12

Si ≥ classe 3 fréquence des lésions des vaisseaux iliaques

Penser MARCHE et optimiser l'hémostase

La problématique des hémorragies jonctionnelles

Rappel :

20% de morts évitables dont 80% par hémorragies dont 70% non garrottables/comprimables



SAM Tourniquet



CRoC



Abdominal Tourniquet

Pour une compression INGUINALE (compression fémorale)

ou

PELVienne (au milieu de la ligne EIAs-Pubis, compression Iliaque externe)

Examiner le membre !

Puis RYAN

Évaluation clinique du membre



Outre la recherche d'une lésion hémorragique :

1. Rechercher une ischémie aiguë
2. Préciser les dégâts osseux : Angulation ?
3. Préciser les dégâts cutanés : Fermé ? ouvert ?
4. Préciser les dégâts neurologiques
5. Rechercher un syndrome des loges
6. Préciser la présence de corps étrangers

ATTENTION

Pouls présent \neq Pas d'ischémie

Confirmer le bien fondé d'un garrot en place

Puis RYAN

Évaluation clinique du membre

Pour information: La classification de Gustillo

Grades	Lésions	
I	Ouverture cutanée limitée < 1 cm, propre Souvent de dedans en dehors Contusion musculaire limitée Fracture transversale ou oblique courte	
II	Ouverture cutanée > 1 cm avec lésions tissus mous Composante d'écrasement faible à modérée Fracture transversale ou oblique courte avec comminution minime	
III	Lésions importantes des tissus mous, peau, muscle et/ou structures neurovasculaires Composante d'écrasement importante Traumatisme à haute énergie	
	IIIA	Lacération étendue des tissus mous mais couverture osseuse satisfaisante
	IIIB	Lacération étendue des tissus mous Atteinte du périoste et exposition osseuse Contamination massive
	IIIC	Idem III B + lésions vasculaires nécessitant réparation

Risque infectieux: GI = 0 à 12 % GII = 2 à 12% GIII = 9 à 55%

Telluriques: Clostridium, Bacillus cereus, Acinetobacter Baumanii

Cutanés: Staphylocoque, Streptocoque, entérobactérie, Acinetotobacter B aumanii

Puis RYAN

Évaluation clinique du membre

Pour information: La classification du CICR

E	entry wound in centimetres	
X	exit wound in centimetres (X = 0 if no exit wound)	
C	cavity	Can the cavity of the wound take two fingers before surgical excision? C 0 = no C 1 = yes
F	fracture	Are any bones fractured? F 0 = No fracture F 1 = Simple fracture, hole or insignificant comminution F 2 = Clinically significant comminution
V	vital structure	Are dura, pleura, peritoneum, or major peripheral vessels injured? V 0 = no vital structure injured VN = (neurological) penetration of the dura of the brain or spinal cord VT = (thorax or trachea) penetration of the pleura or of the larynx/ trachea in the neck VA = (abdomen) penetration of the peritoneum VH = (haemorrhage) injury to a major peripheral blood vessel down to brachial or popliteal arteries, or carotid artery in the neck
M	metallic body	Are bullets or fragments visible on X-ray? M 0 = no M 1 = yes, one metallic body M 2 = yes, multiple metallic bodies

Une classification basée sur l'analyse des caractéristiques des lésions balistiques

Puis RYAN

Évaluation clinique du membre

Pour information : Le score de gravité MESS

A. Lésions osseuses et tissulaires - Energie faible (arme blanche, balle à faible vitesse) - Energie moyenne (fractures ouvertes multiples ou étagées) - Haute énergie (arme de chasse, haute vitesse, écrasement) - Très haute énergie (+ contamination massive, avulsions tissulaires)	1 2 3 4
B. Ischémie - Pouls diminué ou absent, mais perfusion présente (absence d'ischémie) - Absence de pouls, paresthésie, perfusion capillaire diminuée (ischémie incomplète) - Extrémité froide, paralysie, insensible (ischémie complète)	1 2 3
C. Hémodynamique - PAS toujours > 90 mmHg - Hypotension transitoire - Hypotension persistante (défaillance hémodynamique)	0 1 2
D. Age - < 30 ans - 30- 50 ans - > 50 ans	0 1 2
MESS = A + B + C + D	

Mangled extremity severity score: Amputation si score > 7

Puis RYAN

Des lésions très variées : *Une prédominance de lésions de parties molles*

TABLE 3. Mechanism of Injury of Musculoskeletal Combat Injuries by Combat Casualty Classification

	Number	Percent	DOW (N)	MEDEVAC (N)	RTD (N)
Explosion	142	80.7	1.41% (2)	31.7% (45)	66.9% (95)
Gunshot wound	24	13.6	0% (0)	58.3% (14)	41.7% (10)
Motor vehicle collision	1	0.6	0% (0)	0% (0)	100% (1)
Other	9	5.1	0% (0)	33.3% (3)	66.7% (6)
Total	176	100	1.14% (2)	35.2% (62)	63.6% (112)

TABLE 4. Categorization of Musculoskeletal Combat Casualty Injuries

N	At-Risk Combat-Years	Amputation (N)		Fracture (N)		Soft-Tissue Injury (N)	Neurovascular Injury (N)	Total Incidence (N)	
		Major	Minor	Open	Closed				
Total	4,122	5,152.5	2.1 (11)	0.6 (3)	5.0 (26)	6.4 (33)	30.7 (158)	2.1 (11)	47.0 (242)

Rates are reported per 1,000 combat-years (N).

TABLE 6. Musculoskeletal Surgical Procedures

Rank Group	N	At-Risk Combat-Years	Irrigation and Debridement (N)	Fasciotomy (N)	Vascular Repair (N)	Soft-Tissue Procedure (N)	External Fixation (N)	Internal Fixation (N)	Hardware Removal (N)	Total (N)
Total	4,122	5,152.5	4.7 (24)	0.6 (3)	0.6 (3)	5.6 (29)	0.6 (3)	5.2 (27)	0.6 (3)	17.9 (92)

Rates are reported per 1,000 combat-years (N).

Puis RYAN

Parfois traumatismes fermés



Fractures

Luxation

La vie n'est pas en jeu mais : Pas forcément simple

Puis RYAN

Plaies des parties molles souvent « simples » à gérer



1. Lavage à l'eau pour une décontamination mécanique
2. Réévaluation d'un garrot
3. Pansement compressif, Packing de plaie, garrot attente
4. Réaxer si pas de pouls, lésion neuro ou gêne à l'évacuation
5. Immobilisation
6. Morphine 10 mg S/C ± Kétamine IV 0,1-0,2 mg/kg
7. Antibiothérapie prévention GG : Augmentin 2 g IV
8. Réviser pansements, décontaminer plaies si MEDEVAC retardée

Asepsie, Exploration, parage non hermétique, drainage de la plaie, Augmentin

Puis RYAN

Plaie des parties molles **parfois compliquée**



A l'évidence plaie vasculaire

Puis RYAN

Fracas osseux ouvert complexe **souvent plutôt simple malgré les apparences**



1. Lavage à l'eau
2. Décontamination mécanique
3. Réévaluation d'un garrot en place
3. Pansement compressif, garrot en attente
5. Immobilisation, Morphine 10 mg S/C ± Kétamine 0,1-0,2 mg/kg
6. Antibiothérapie prévention GG: Augmentin 2 g IV

Réviser pansements, décontaminer plaies si MEDEVAC retardée, Transfusion précoce +++

Puis RYAN

Fracas osseux ouvert complexe **parfois de vrais délabrements**



La racine des membres !

Hémorragie comprimable ?

Le parage de plaie est un problème: Infection !

Pouvoir poser un garrot jonctionnel

Combattre la triade létale

1. Lavage à l'eau pour une décontamination mécanique
2. **Packing, hémostatique, compressif ?**
3. Pansement de **GRANDE TAILLE**
4. Immobilisation ? Amputation ?
5. Morphine 10 mg S/C ± Kétamine 0,1-0,2 mg/kg
6. Antibiothérapie prévention GG : Augmentin 2 g IV

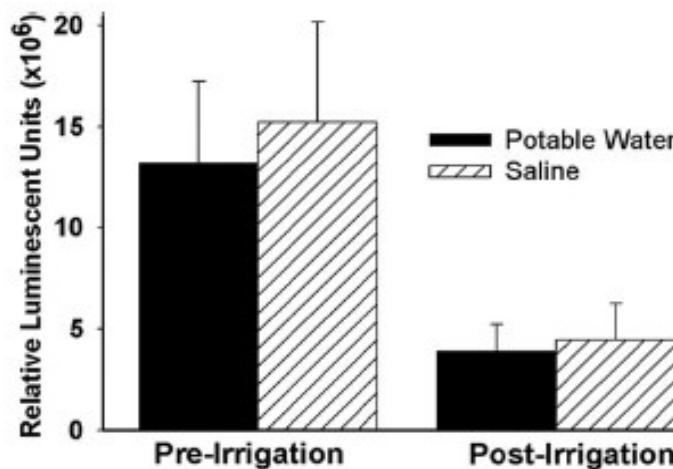


Réviser pansements, décontaminer plaies si MEDEVAC retardée, Transfusion précoce +++

Conditionner le membre !

Puis RYAN

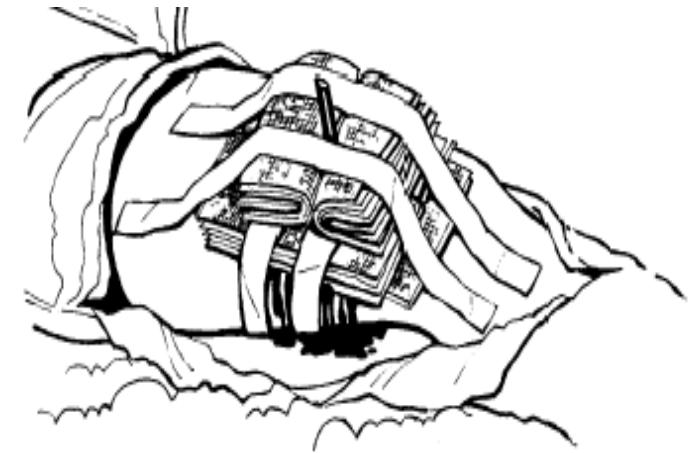
Nettoyer le membre



Rinçage à l'eau simple



Brossage DOUX (au PS)

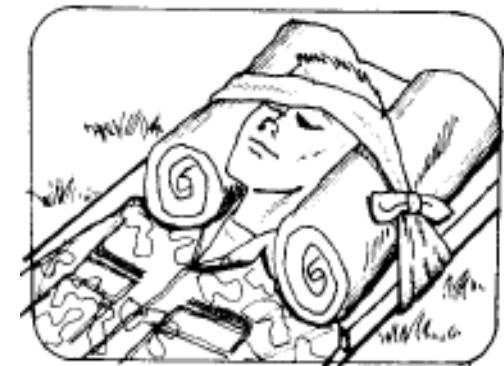
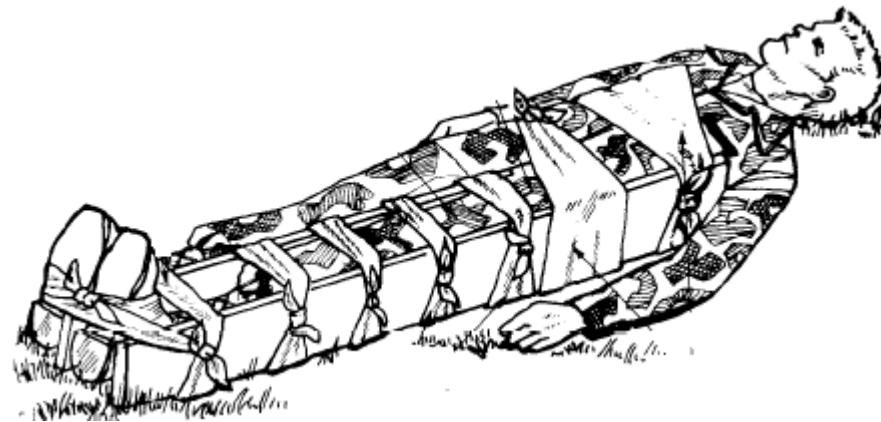


Stabiliser les corps étrangers

Puis RYAN

L'immobilisation sur le terrain :

Les moyens simples



Les écharpes triangulaires simples +++

(immobilisation des membres et du pelvis, garrot, packing)

Puis RYAN

L'immobilisation sur le terrain: Les attelles « Velcro »

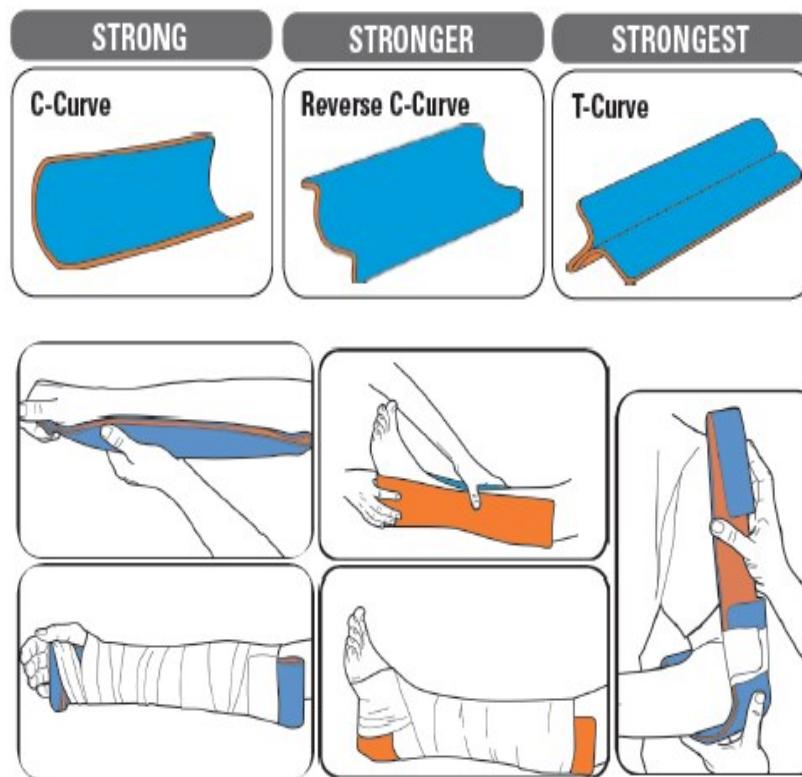


Un excellent moyen

Rappel : les fractures de jambe ne se mettent pas en traction (car ⇒ Syndrome des loges)

Puis RYAN

L'immobilisation sur le terrain : Le « couteau suisse »: la **Sam Splint II +++**

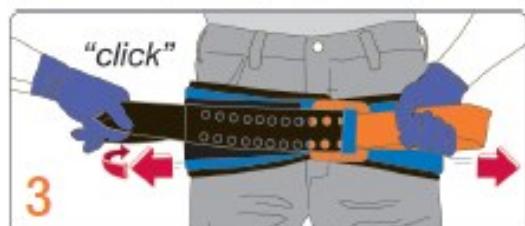
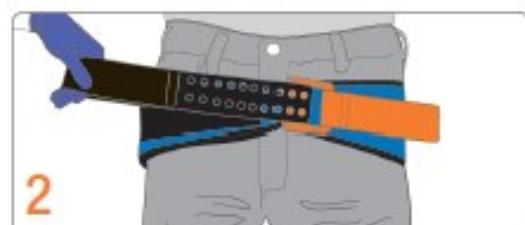
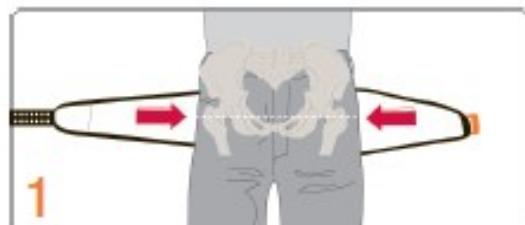


Légère, efficace, en avoir 2 dans le sac pour pouvoir faire face à tout ou à peu près

MAIS : Un savoir utiliser qui n'est pas inné

Puis RYAN

L'immobilisation sur le terrain



SAM Pelvic Sling



FARETEC CT6



DONWAY



KED

Rappel : les fractures de jambe ne se mettent pas en traction (car ⇒ Syndrome des loges)

Puis RYAN

L'immobilisation pour l'EVASAN



Coquille



Pantalon antichoc
=
Pas d'intérêt



Barquette

Rappel :

Contrairement aux fractures de fémur les *fractures de jambe ne se mettent pas en traction (car ⇒ Syndrome des loges)*

Débuter une analgésie !

Puis RYAN

L'analgésie :

Administration de morphine pour une EVN ≥ 4

SAUF si inconscient ou en état de choc



Dans la TIC du combattant : 1 syrette de 10 mg renouvelée au bout de 30 min

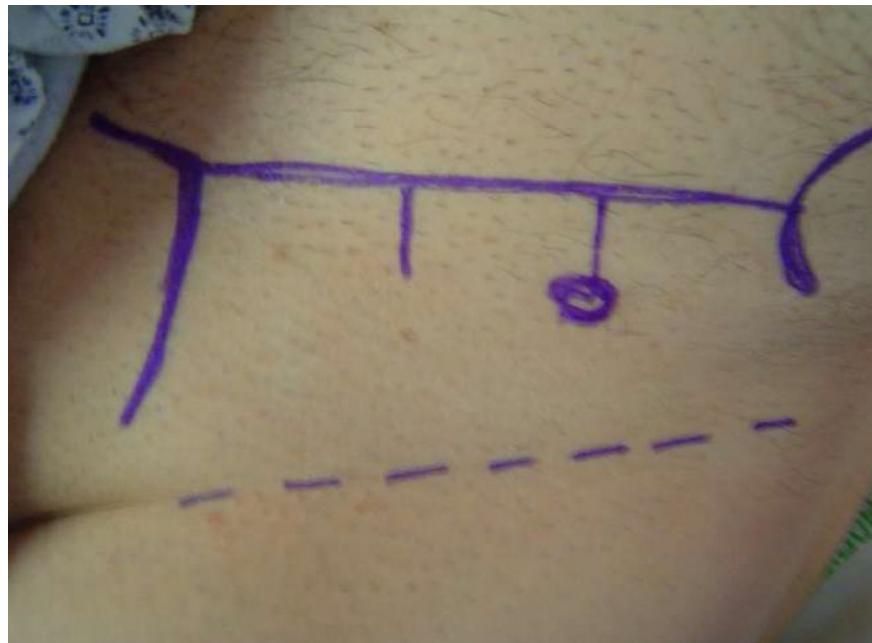
- *Tenir compte d'une injection préalable*
- *Titration : Savoir attendre +++. Prend du temps.*
 - . 5 mg IVD puis 3 mg / 5 min qsp EVN à 3
 - . Si pouls radial non perceptible 3 mg IVD puis 1 mg IVD qsp EVN < 4

[Réflexions pour l'emploi de kétamine intranasale en substitution de la morphine S/C]

Puis RYAN

Sans oublier les techniques d'ALR à utiliser dès que possible

Bloc ilio-fascial : Fracture fémorale



Luxation épaule

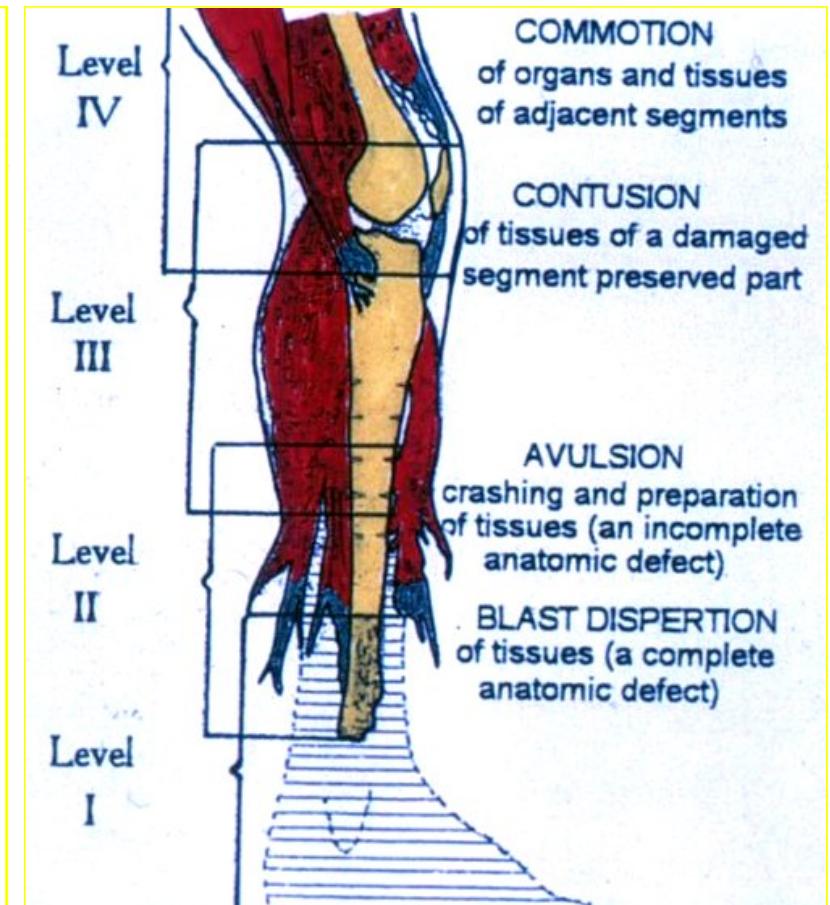
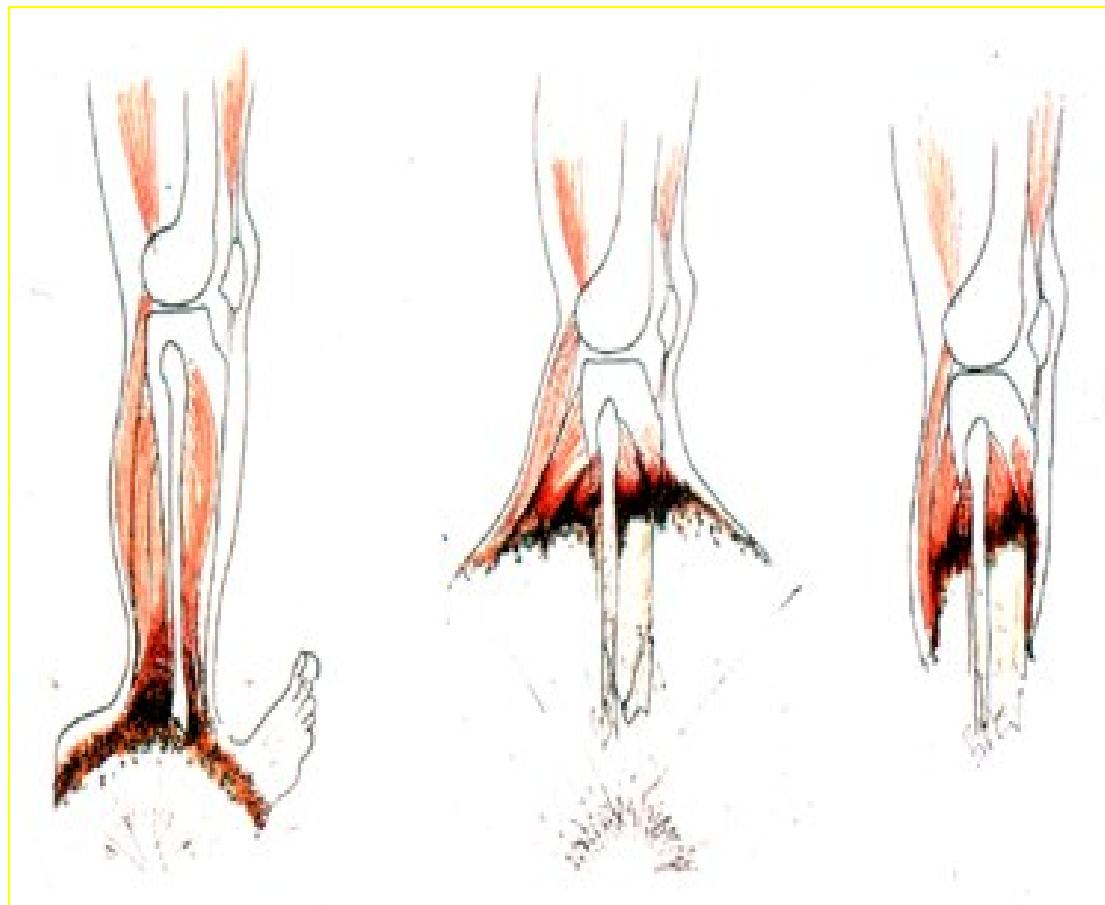


Lidocaïne diluée qsp 30 ml
Lido : MAX 200 mg

Lidocaïne diluée qsp 30 ml
Lido : MAX 200 mg

Spécificités

Le pied de mine



Spécificités

Le pied de mine



Pied fracassé



Fracas jambe



Amputation

3 lésions de base du pied de mine +/- associées

Spécificités

Le pied de mine

Ouvert



Pétalisation

Spécificités

Le pied de mine

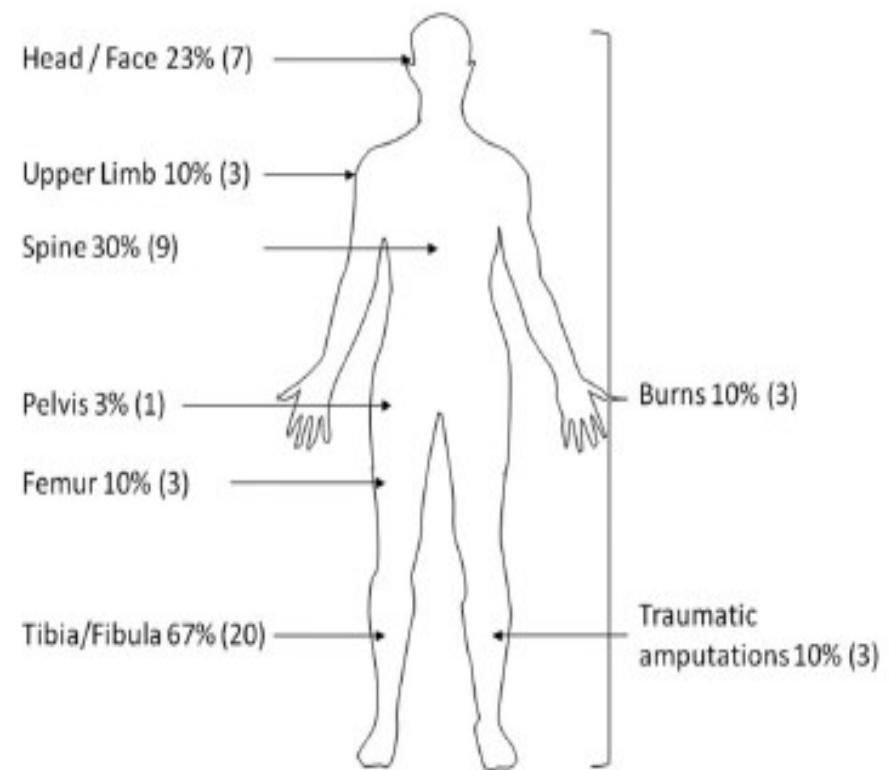
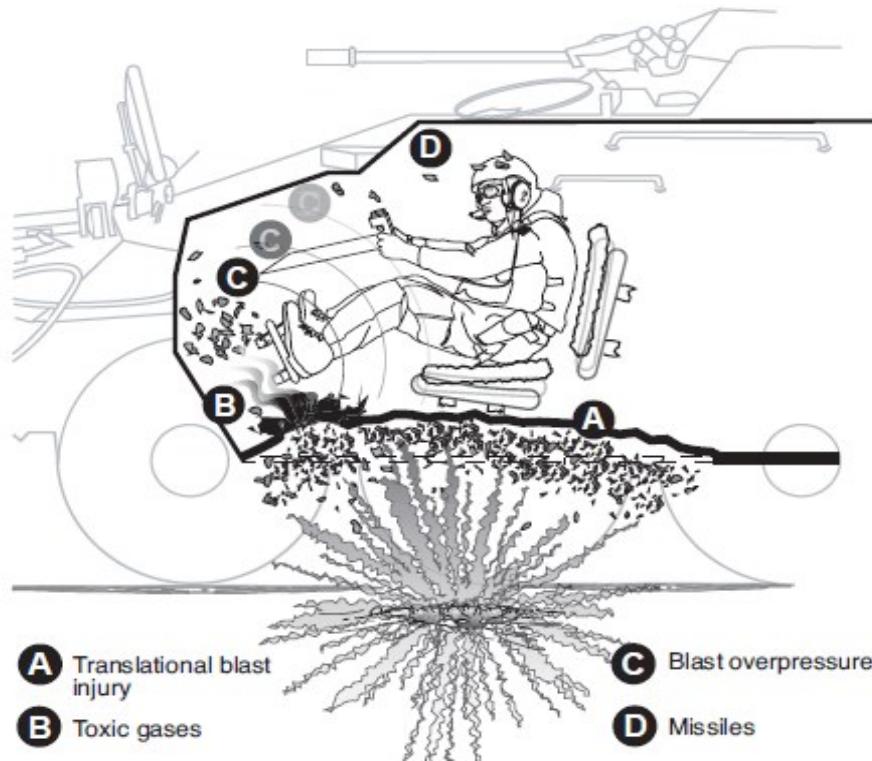
Fermé



« Claque de pont »

Spécificités

Les blessés par VB IED



1/3 des trauma du calcanéum ont des lésions du rachis dorso-lombaire

Spécificités

Les blessés par VB IED :

Table 2 Injury patterns and environment at the time of injury (values in bold indicate statistical significance)

Pelvic injury	Mounted (n=126)	Dismounted (n=199)	P values
Pubic symphysis disruption	42 (33%)	137 (69%)	0.0001
Sacroiliac joint disruption	42 (33%)	143 (72%)	0.0001
Pubic ramus fracture	66 (52%)	72 (36%)	0.0056
Sacral fracture	40 (32%)	68 (43%)	0.7173
Spinal fracture	58 (46%)	40 (20%)	0.0001
Acetabular fracture	40 (32%)	58 (29%)	0.6221
Traumatic amputation	33 (26%)	152 (76%)	0.0001

Table 1 Main body regions injured, fatality and environment at the time of injury

	Dismounted (n=199)		Mounted (n=126)		Fatality rate, %
	Incidence (%)	Fatality rate, %	Incidence (%)	Incidence (%)	
Lower extremity	164 (82)	44	39 (31)	39 (31)	25
Head (including face, neck)	19 (10)	79	47 (37)	47 (37)	81
Thorax	10 (5)	100	26 (21)	26 (21)	22
Abdomen	6 (3)	75	12 (9.5)	12 (9.5)	30
Upper extremity	0 (0)	0	2 (1.5)	2 (1.5)	0

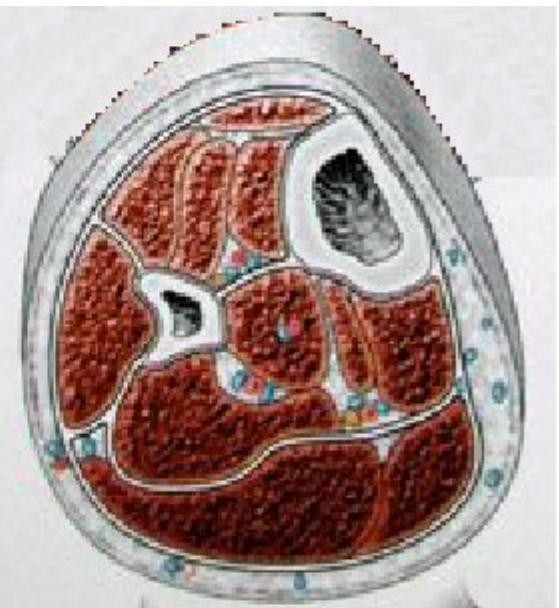
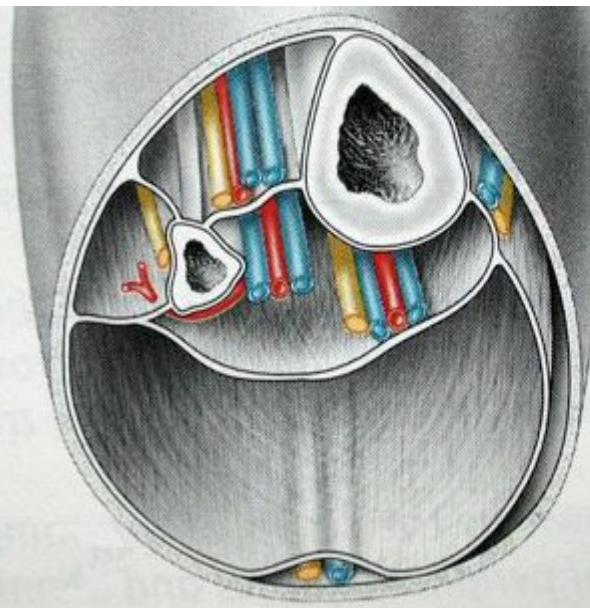
« ..mounted casualties more often died of their associated injuries (72%), rather than pelvic injury, and dismounted casualties died predominantly of their lower extremity injury (80%).. »

Spécificités

Le crush syndrome

Trauma

Garrot longue durée > 3h



En plus des dégâts cutanés et osseux : **Un syndrome compartimental**

Respect des indications du garrot tactique et de sa réévaluation

Spécificités

Le crush syndrome



- Pas que les tremblements de terre: Combats urbains, *Drakkar*
- Plusieurs étapes :
 - . Accéder au(x) blessé(s) en sécurité
 - . Pouvoir évaluer le blessé
 - . Préparer la désincarcération: Garrot ?
 - . Assurer la survie pendant la désincarcération
 - . Gérer la décompression : Choc ?
 - . Mettre en condition d'évacuation
- Un temps fort : La levée de compression



Arrêt cardiaque, Collapsus, Saignement !

La poussière, le risque explosif résiduel

Une prise en charge souvent complexe

Spécificités

Le crush syndrome



Lésion	Nb patients	Nb décès	Létalité (%)
Membre inf.	239	23	9,6
Membre sup.	26	4	15,4
Tronc et m b. inf	25	13	52
Tronc	7	2	28,6
M b inf et M b sup	10	1	10
Tête et cou	1	0	0
Inconnu	64	7	10,9
Total	372	50	13,4

Fréquence des membres, gravité du tronc

Savoir poser un garrot au bon moment : Avant désincarcération, si choc, si HK+ sur scope

Spécificités

Le crush syndrome

Rhabdomyolyse traumatique = *Catastrophe rénale*

Rhabdomyolyse = Charge rénale en H+, K+, Myoglobine, peptides vaso-actifs



Hypoperfusion par hypovolémie

Altération perfusion glomérulaire

Altération perfusion tubulaire

Toxicité directe de la myoglobine

Précipitation myoglobine dans des urines acides

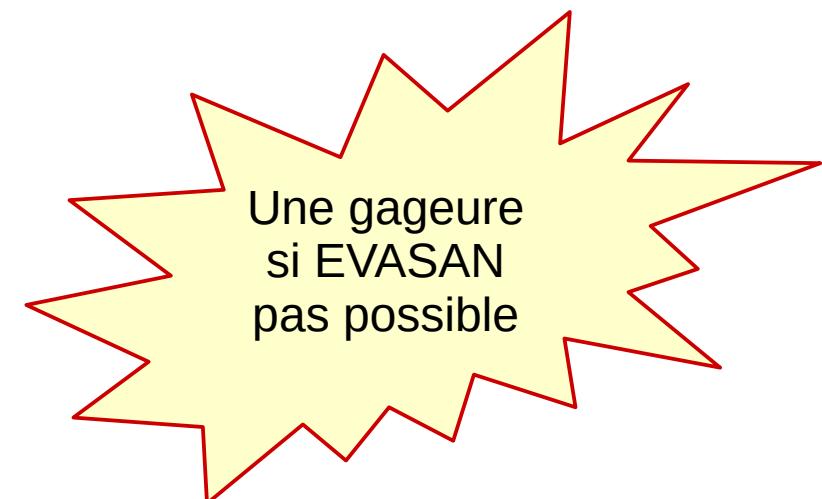
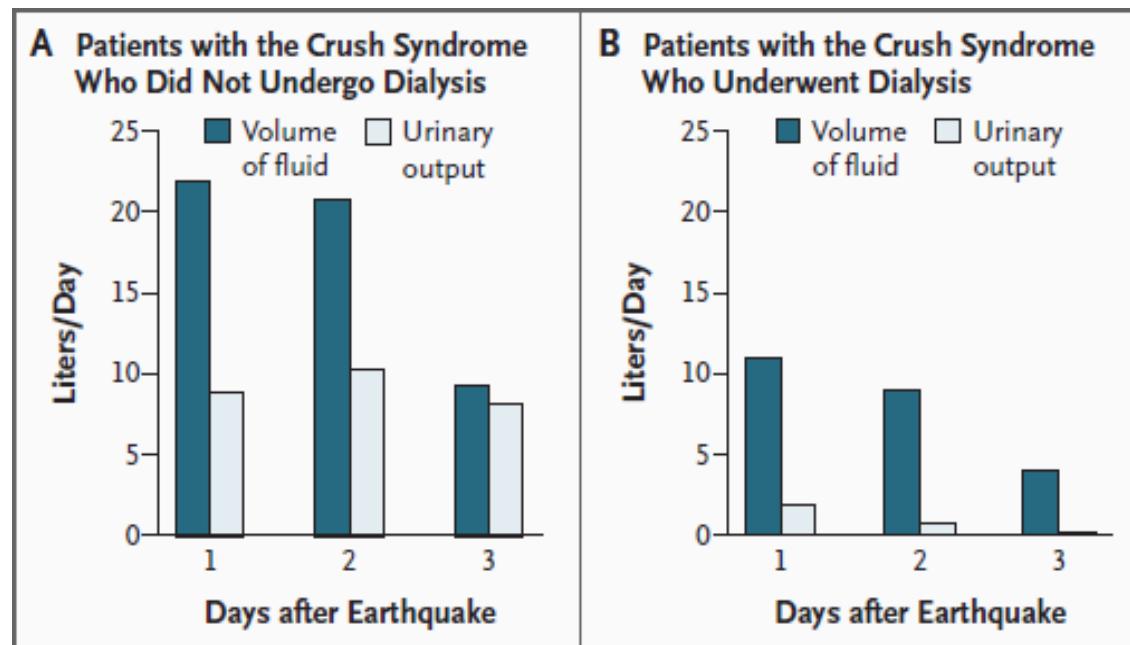
Insuffisance rénale aiguë



Spécificités

Le crush syndrome

Rhabdomyolyse traumatique = *Catastrophe rénale*



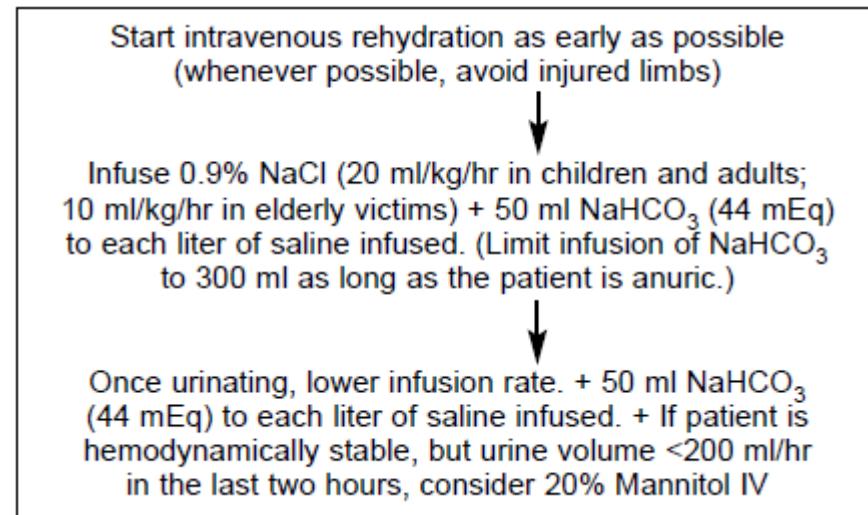
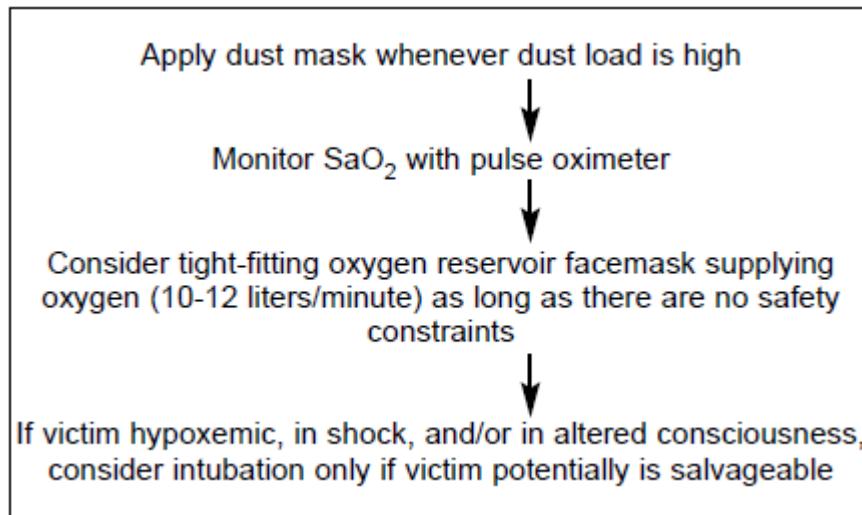
Remplissage par NaCl 0,9% 2 l puis 1 à 1,5 l/h jusqu'à l'obtention d'une diurèse puis ↓

RL : NON car contient K+ **Glucosé** : Hypoglycémie **Salé 7,5%, Voluven** : Avant décompression

Spécificités

Le crush syndrome

Rhabdomyolyse traumatique = *Catastrophe rénale*

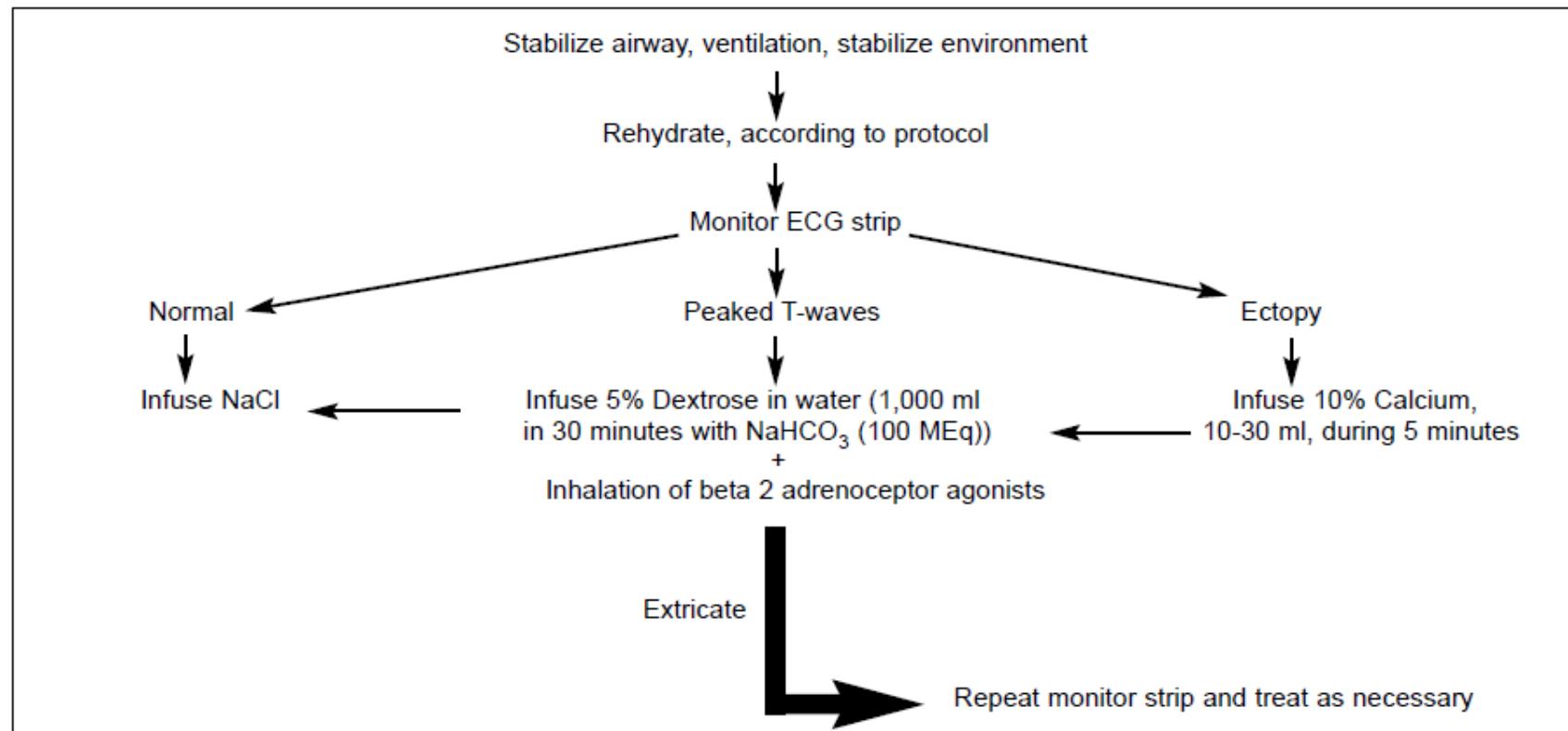


Une stratégie de remplissage centrée sur l'obtention d'une diurèse et un pHu > 6,5

Spécificités

Le crush syndrome

Rhabdomyolyse traumatique = Catastrophe rénale



Gérer une hyperkaliémie :



Spécificités

Le crush syndrome



Garrot ?

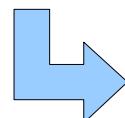


Aponévrotomie ?



Amputation ?

Uniquement en cas d'hémorragie massive et d'instabilité tensionnelle



Respect des principes de pose d'un garrot tactique et de sa réévaluation dans les 02h00

Si paralysie, aide par mesure de pression

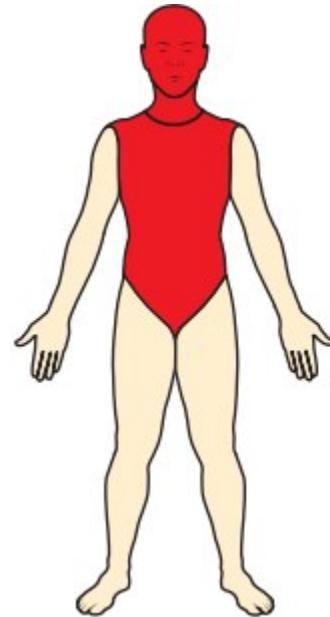
Pas justifié par la prévention du crush. Récupération possible

Spécificités

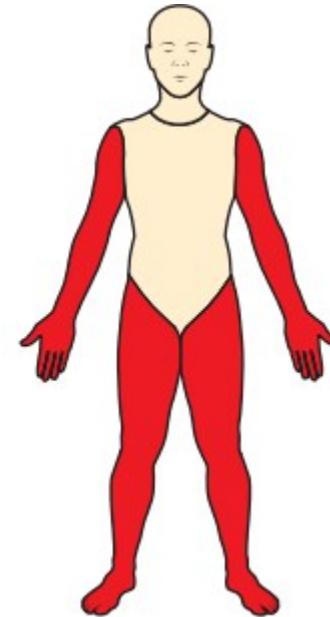
Le trauma jonctionnel

Un véritable enjeu pour sauver la vie

31 % NON COMPRESSIBLES



69% COMPRESSIBLES



Catastrophic haemorrhage

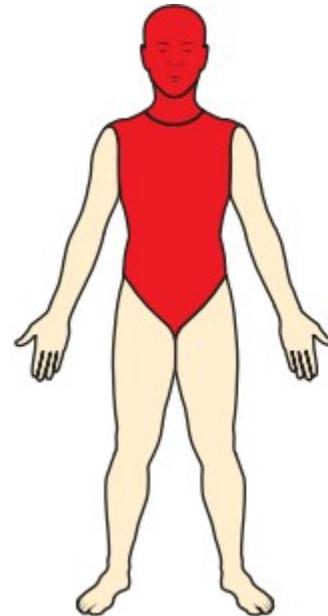
Les racines des membres posent un problème

Spécificités

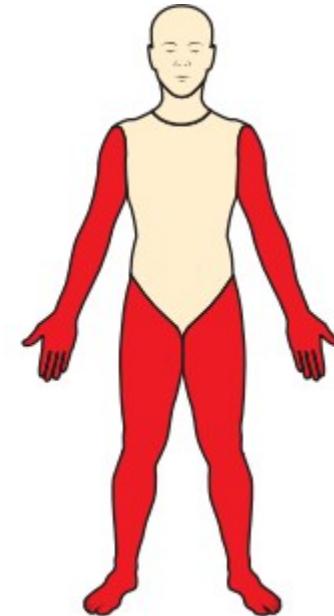
Le trauma jonctionnel

Un véritable enjeu pour sauver la vie

31 % NON COMPRESSIBLES



69% COMPRESSIBLES



Catastrophic haemorrhage

Les racines des membres posent un problème

Spécificités

Le trauma jonctionnel

Un véritable enjeu pour sauver la vie

Rappel :

20% de morts évitables dont 80% par hémorragies dont 70% non garrottables/comprimables



Abdominal Tourniquet



SAM Junctional Tourniquet



Version moderne du garrot de JL Petit

CRoC

*Pour une compression INGUINALE (compression fémorale)
ou*

*PELVienne (au milieu de la ligne EIAs-Pubis, compression Iliaque externe)
ou*

AXILLAIRE

Spécificités

Pieds de tranchées (Non-freezing cold injuries (NFCI): Le grand retour en Ukraine

Exposition prolongée des extrémités à un froid + Humide

Vasoconstriction cutanée max si Temps Cutanée < 15°C

Les 4 phases:

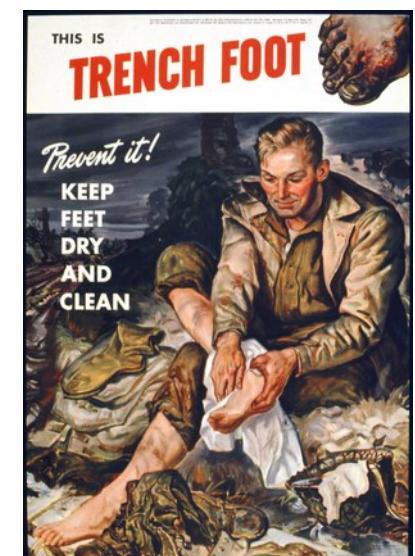
- Perte de sensibilité initiale, engourdissement, impotence, aspect cutané livide ou rouge
- Apparition d'une couleur bleutée, Oedème, Pas de Phlyctènes sauf si compression, Douleurs +++
- Puis Hyperémie: aspect erythémateux avec oedème important, douleurs +++
- Puis reprise aspect normal MAIS sensibilité au froid, troubles de sudation, nécrose



Que faire ?

Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines

- Protection thermique pour prévenir une hypothermie. Blessé au chaud. Ne marche pas
- **Ne pas réchauffer activement les extrémités car cela peut aggraver l'engelure**
- Réchauffement passif en ambiance chaude et sèche.
- Membre surélevé, parage simple voire pas de couverture du membre affecté
- Réhydratation orale – Prophylaxie antitétanique
- Analgésie +++ AINS, Amitriptyline, voire refroidissement cutané en phase hyperémique



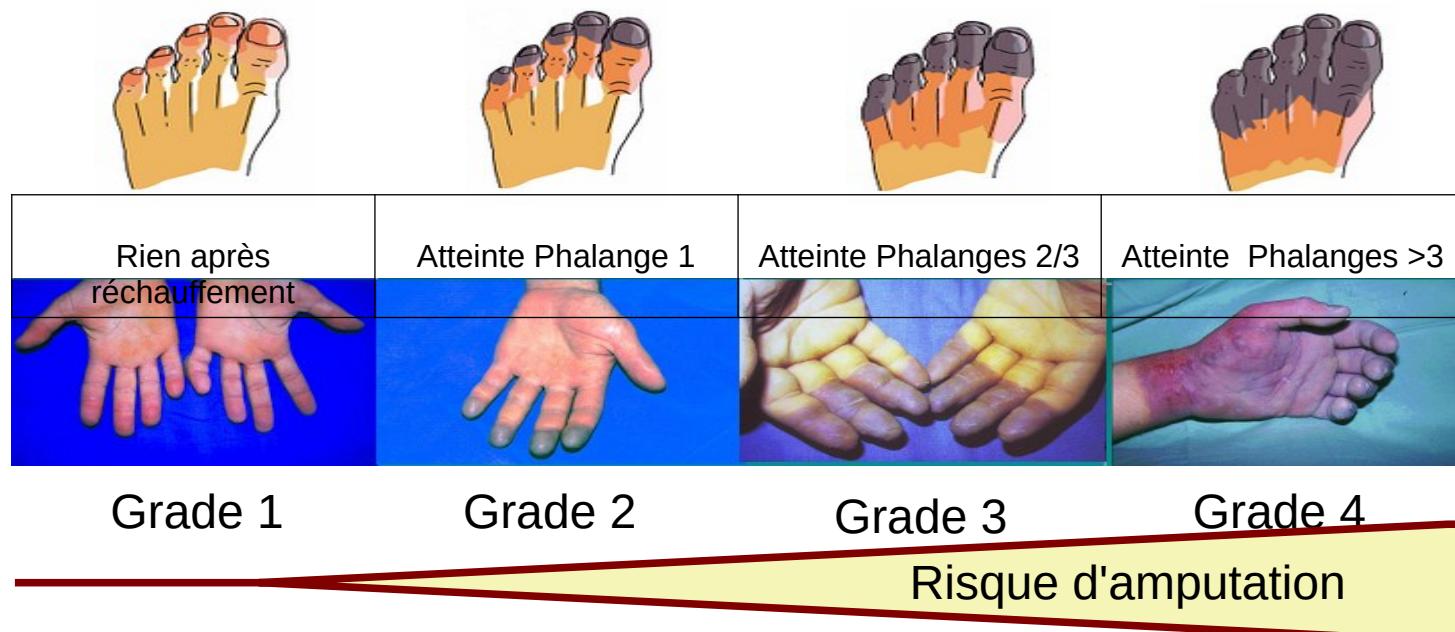
PREVENTION : Vêtements chauds, extrémités au sec, hygiène



Spécificités

Gelures (Freezing cold injuries (FCI))

- Exposition à un froid NEGATIF [+ de microcirculation cutanée – Cristallisation intracellulaire]
- Soit Air froid négatif, soit contact direct corps à température négative



Phlyctènes présentes au stade 2 et dès J1. D'autant + graves que pas claires

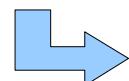
Spécificités

Gelures (Freezing cold injuries (FCI))



Le pronostic ne peut être fixé qu'après plusieurs jours. Hospitalisation nécessaire à partir stade 2

Un savoir spécifique pour indiquer RX, scintigraphie techmetium, Ilomedine/rTPa, OHB, Chirurgie



Télémédecine

Spécificités

Gelures (Freezing cold injuries (FCI)

- Le traitement comporte:

1. Réchauffement **RAPIDE**

- ✗ Immersion pendant 1 h
- ✗ Bain d'eau à 38°C
- ✗ Avec antiseptique type dakin
- ✗ X 2 par jour, ne pas frictionner



N'entreprendre une action de réchauffement local qu'en lieu sûr et si évacuation possible.

- 2. Si vous en avez: Aspirine: 250 mg / j + Fonzylane ou Adalate ou Torental 1/j
 - 3. Antalgiques +++. La présence de douleur est de meilleur pronostic.
 - 4. Pansement Type Flammazine puis hydrocolloïdes ou gras; mise à plat phlyctènes
 - 5. Antibiotiques si nécroses
 - 6. VAT
- La prévention est fondamentale – Protection ds extrémités (membres et tête)

Appliquer tous la même méthode, quelles que soient les circonstances !

S	Stop the burning/Freezing process	Répliquer par les armes et se soustraire au grand froid
A	Assess the scene	Analyser ce qu'il se passe
F	Free of danger	Extraire le(s) blessé(s) pour des soins sans danger
E	Evaluate for xABC	Evaluer le(s) blessé(s) par la méthode START
x: Hémorragie massive, exsanguination		A: Airway B: Breathing C: Conscience/Choc

Regrouper, établir un périmètre de sécurité 3D, gérer les armes, rendre compte

M	Massive bleeding control	<i>Garrot, compression, packing, hémostatiques, Stab. pelvienne</i>
A	Airway	<i>Position, subluxation, guédel, Crico-thyroïdotomie, Intubation</i>
R	Respiration	<i>Position, oxygène, exsufflation, intubation, ventilation</i>
C	Choc	<i>Abord vasculaire, remplissage, adrénaline, transfusion</i>
H	Head/Hypothermia	<i>Conscience, protection des VAS, oedème cérébral, hypothermie</i>
E	Evacuate	<i>9 line CASEVAC/MEDEVAC request</i>

R Réévaluer Y Yeux/ORL A 4 As: Analgésie, Antifibrinolyse, Anti Emetique, Antibiotique N Nettoyage, parage

Juste ce qu'il faut pour sauver par la bonne personne sur le bon blessé au bon moment

Pour accéder au Website de médecine tactique

Version pdf (actualisé annuellement)



Version sonorisée (nécessite une ouverture de compte)



Gestion d'Enseignements à Distance et d'Informations du Service de Santé des Armées