



# Syndrome de compression de membre : du pré hospitalier au réanimateur



Médecin Général JP CARPENTIER  
Commandant de l' EPPA  
BCRM Toulon/EPPA, BP 616, 83041 Toulon cedex 9



## Définitions

### ▪ Physiopathologique.

- Ensemble des manifestations locales et générales secondaires à l'ischémie prolongée de masses musculaires importantes, liées à une compression intense et durable.

Llach F, Fesenfeld A, Hausser M. *N Engl J Med* 1981 ; 305 : 117-123.

### ▪ Clinique.

- Syndrome associant : gonflement des muscles, choc hypovolémique, urines noires, insuffisance rénale puis mort.

Bywaters EGL, Beall D. *Br Med J.* 1941 ; 1 : 427-32.

### ▪ Biologique : Rhabdomyolyse traumatique massive.

- CPK > 500 UI/l (5 fois la normale maximale) : > **75 000 = Critère de gravité.**
- LDH, ASAT, aldolases (proportionnellement).
- Myoglobulinémie > 500 ng/ml (6 fois la normale).
- Myoglobulinurie dans les urines si > 1500 ng/ml.

Gabow PA et al. *Medecine* 1982 ; 61 : 141-52.

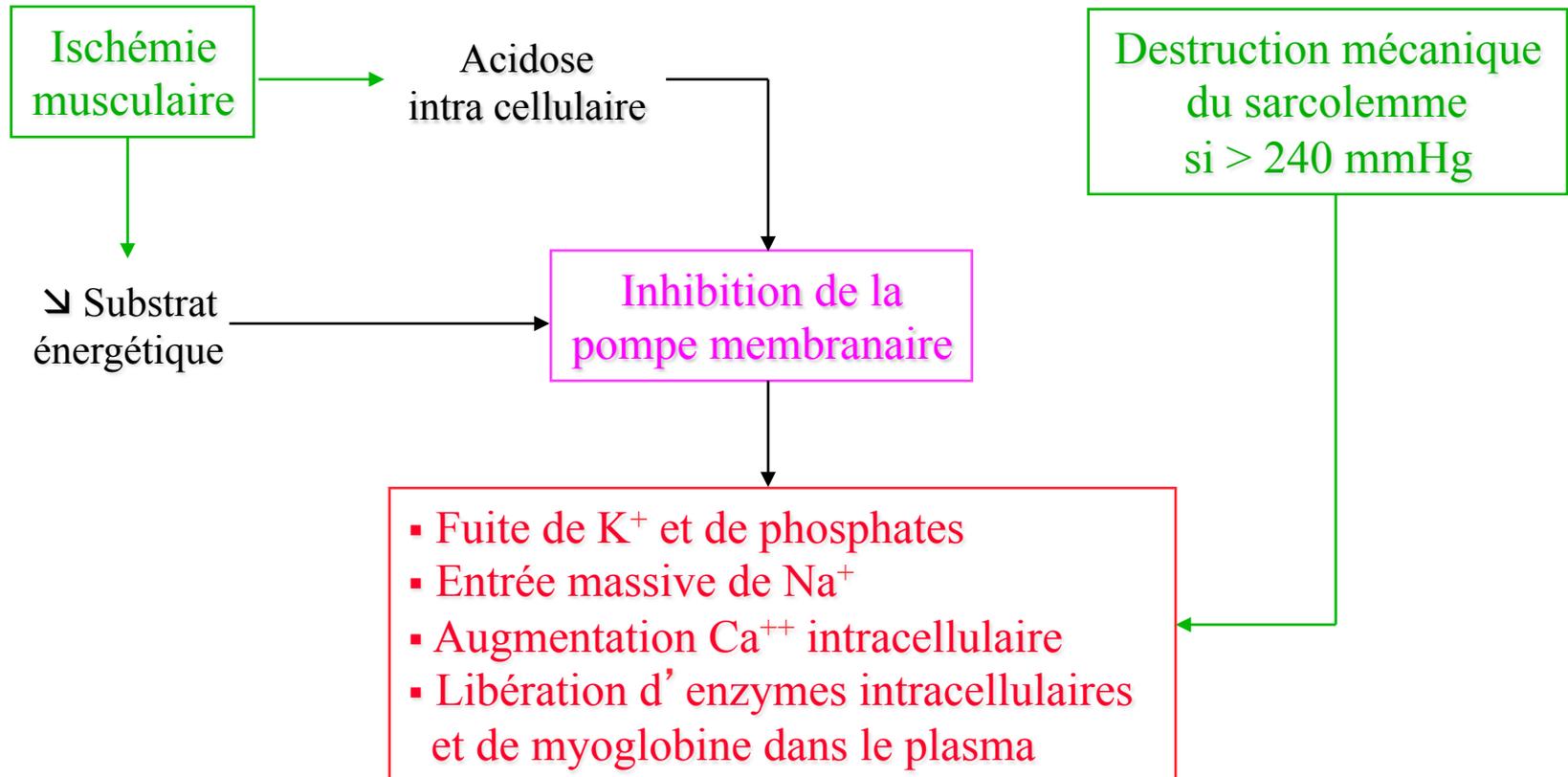


## Physiopathologie

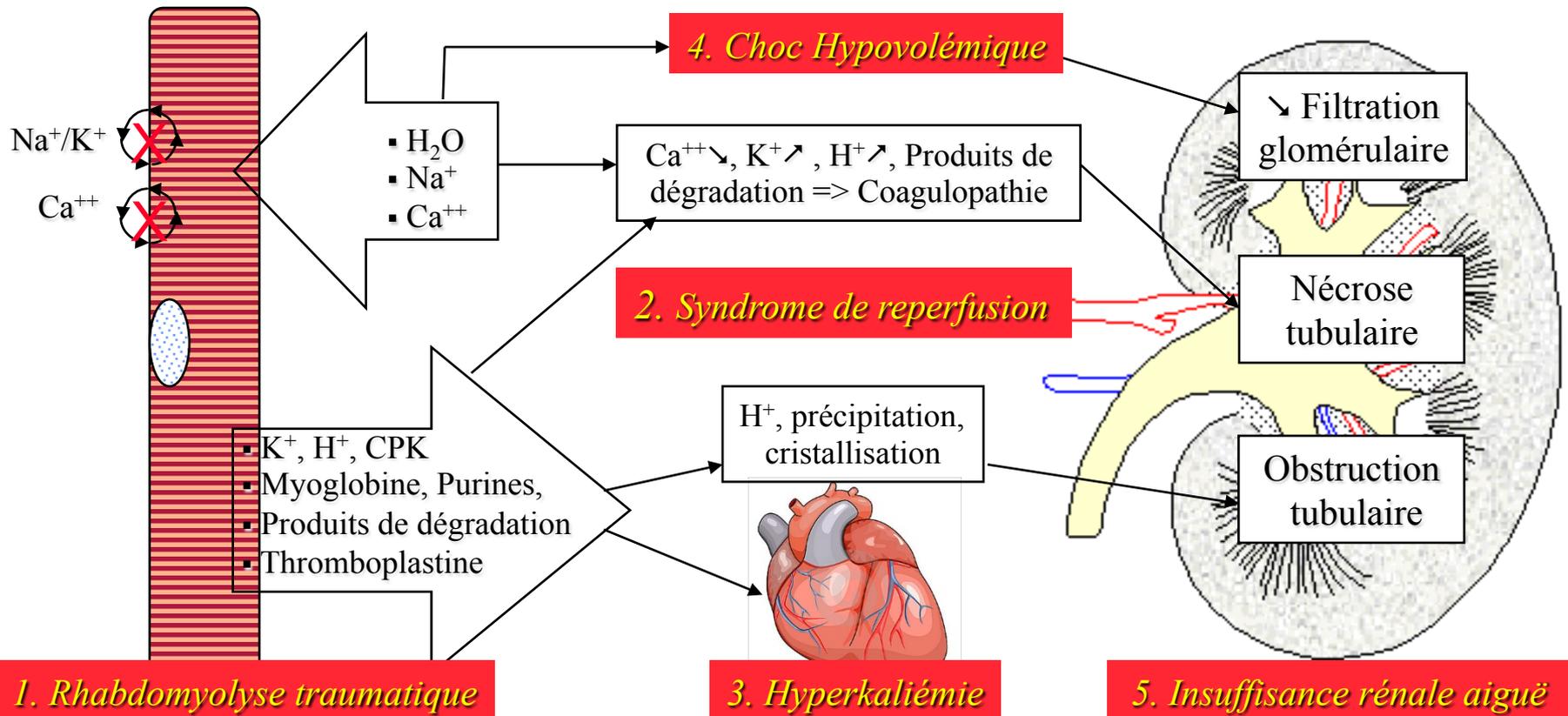




## Conséquences d'une compression intense et durable



## Effets généraux de la décompression





## Prise en charge d'un crush syndrome



- La prise en charge thérapeutique doit toujours avoir une étape d'avance sur l'évolution physiopathologique du crush syndrome.
- Le traitement doit donc débuter sur place, même avant le dégagement.
- La lutte contre l'hypovolémie doit être précoce pour prévenir l'apparition d'une insuffisance rénale.



NEPHROLOGY DIALYSIS TRANSPLANTATION  
Basic and clinical renal science

## RECOMMENDATIONS FOR THE MANAGEMENT OF CRUSH VICTIMS IN MASS DISASTERS



Workgroup Co-Chairs: Mehmet Sukru Sever and Raymond Vanholder

Sever MS, Vanholder R. RDRTF of ISN Work Group on Recommendations for Management of Crush Victims in mass disasters. *Nephrol Dial Transplant* 2012 ; 27 [Suppl 1] : i1-i67.



Toutes les victimes d'écrasement doivent être prises en compte, car une gestion appropriée des apports hydroélectrolytiques permet de prévenir la survenue d'une insuffisance rénale aiguë (IRA), donc de diminuer le recours à la dialyse.

- Kobé (Japon) en 1995 : Taux d'insuffisance rénale = 25 %.
  - Shimazu T, Yoshioka T, Nakata et al. Fluid resuscitation and systemic complications in crush syndrome : 14 Hanshin-Awaji earthquake *J Trauma* 1997 ; 42 : 641-6.
- Sous groupe avec  $> 6$  l/j : Taux d'insuffisance rénale = 11 %.
  - Oda J, Tanaka H, Yoshioka T et al. Analysis of 372 patients with crush syndrome caused by the Hanshin-Awaji earthquake. *J Trauma* 1997 ; 42 : 470-6.
- Autres situations comparables rapportées.
  - Sever MS, EreK E, Vanholder R et al. Renal replacement therapies in the aftermath of the catastrophic Marmara earthquake. *Kidney Int* 2002 ; 62 : 2264-71.
  - Gunal AL, Celiker H, Dogukan et al. Early and vigorous fluid resuscitation prevents acute renal failure in the crush victims of catastrophic earthquake. *J Am Soc Nephrol* 2004 ; 15 : 1862-7.

**Problèmes logistiques et techniques majeurs**



Bien que la réanimation hydroélectrolytique soit essentielle pour prévenir la survenue d'une IRA, l'administration de volumes important doit être réfléchie.

Les apports hydroélectrolytiques doivent cependant être modulés en fonction :

- De la durée de la compression.
  - Sever MS, Ereke E, Vanholder R et al. Marmara earthquake study group : Treatment modalities and outcome of the renal victims of the Marmara earthquake. Nephron 2002 ; 92 : 64-71.
- Des délais d'extraction : ↘ apports après la 1<sup>ère</sup> heure.
- De la volémie et du débit urinaire de la victime : Attention la diurèse (sondage ?).
- De l'importance de la catastrophe : Se limiter à 3 - 6 l/j (monitorage impossible).
- De la victime : Enfant, personne âgée, dénutri, traumatisme minime = ↘ volumes.
- Conditions météorologiques : ↘ volumes si température basse.

**Quand ?** Le plus précocement possible, avant le déblaiement complet.



Le sérum salé isotonique doit être préféré ;  
Les solutés contenant du potassium proscrit (Pas de Ringer-lactate !).

**Tableau 3.** Intravenous fluids that can be used in disaster crush victims.

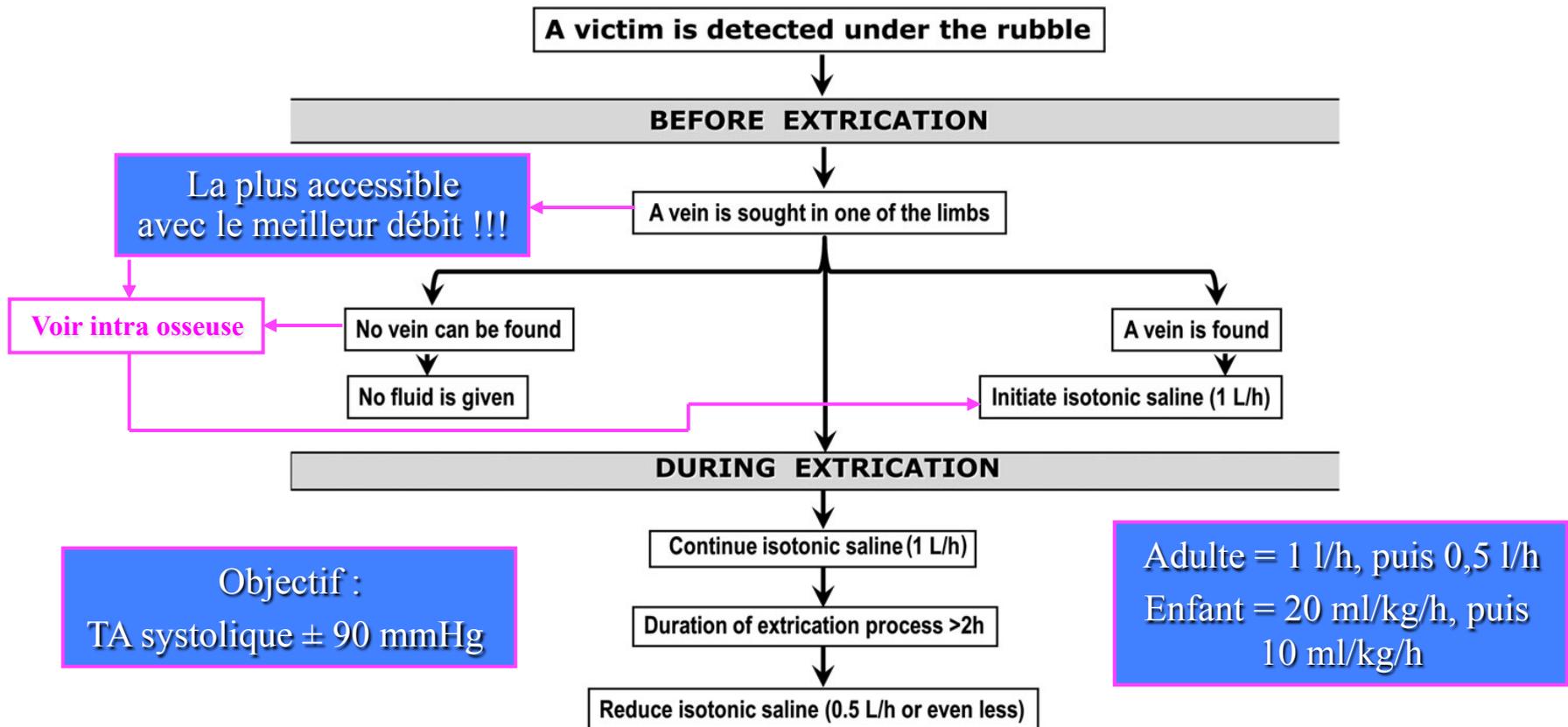
	Solution (1000 ml)	HCO <sub>3</sub> to be added	Mannitol to be added
<b>Crystalloids</b>	Isotonic saline	N/A	N/A
	Isotonic saline + 5% Dextrose	N/A	N/A
	<u>Half-normal saline + bicarbonate</u>	50 mmol to each litre	N/A
	<u>Mannitol-alkaline solution<sup>a</sup></u> (Basal solution: Half-normal saline)	50 mmol to each litre	50 ml 20% mannitol to each litre
<b>Colloids</b>	Albumin <sup>a</sup>	N/A	N/A
	Hydroxyethyl starch (HES) <sup>a</sup>	N/A	N/A

a. Although there was consensus among the work group members about the appropriateness of both saline and bicarbonate, there was none about mannitol, albumin and hydroxyethylstarch, because of no benefit (albumin, hydroxyethylstarch) or overt negative effects (mannitol).

**Avec quoi ? Un cristalloïde, le sérum salé isotonique.**

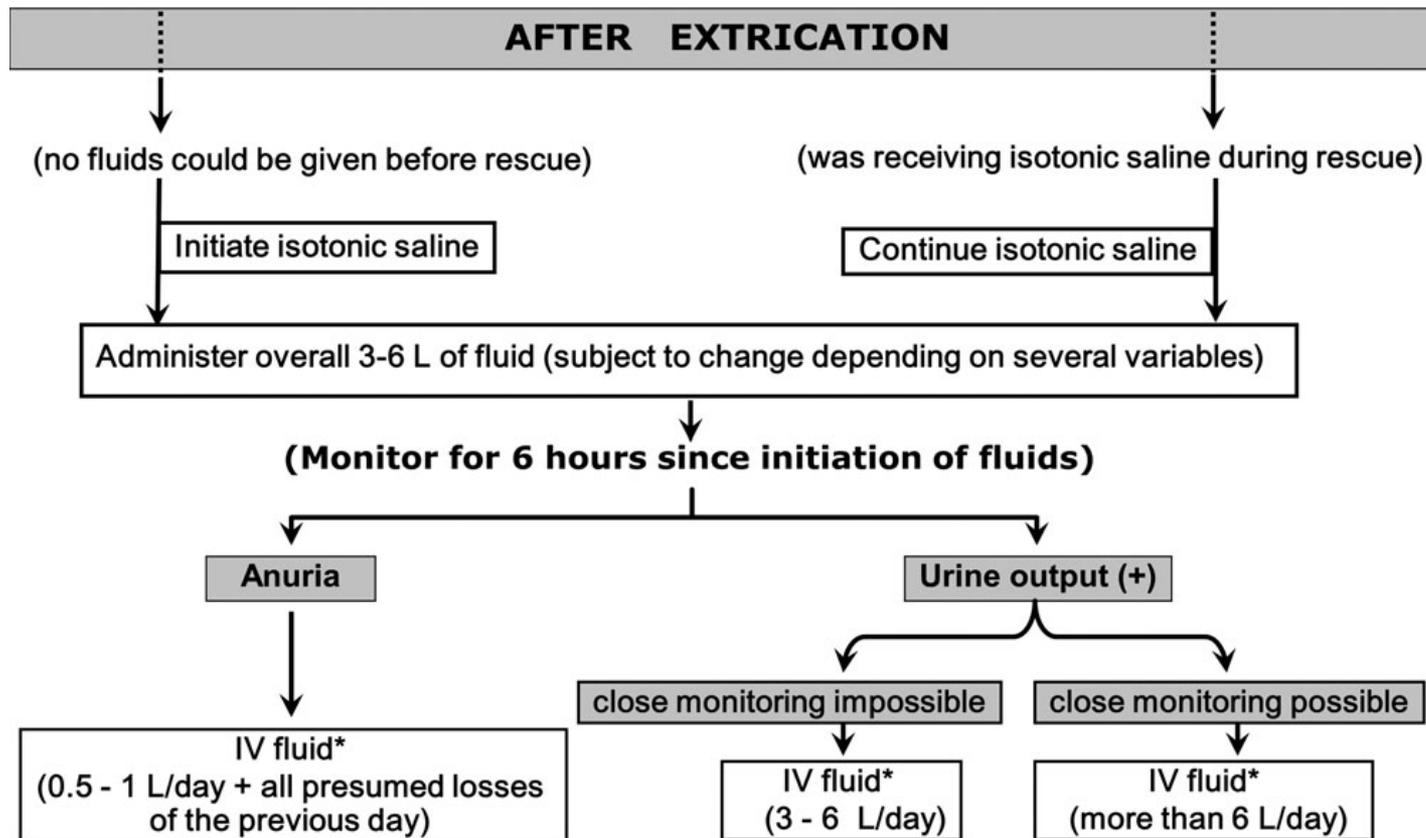


Fluid administration protocol in adults before and during extrication for entrapped victims of mass disasters.





Algorithm for fluid resuscitation to prevent crush-related AKI in entrapped victims of mass disasters early after extrication.





Un garrot ne doit être utilisé que face à une hémorragie mettant en jeu le pronostic vital et non pas pour prévenir l'apparition d'un crush syndrome.

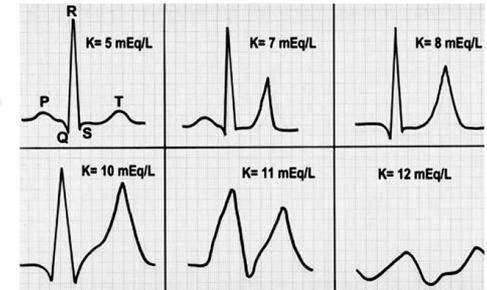
- Prévention de l'installation d'un crush syndrome !
  - Briggs SM. Earthquakes. *Surg Clin North Am* 2006 ; 86 : 537, 44.
- Complications du garrot :
  - Nécroses, thromboses, abrasions, contusions, phlyctènes, pincements
  - Pérennise la compression, voire l'aggrave (plus haut)
  - Relargage secondaire de myoglobine, de potassium
    - Kragh JF Jr, Walters TJ, Baer DG et al. Practical use of emergency tourniquets to stop bleeding in major limb trauma. *J Trauma* 2008 ; 64 [Suppl] : S38-50.
- Contrôle d'une hémorragie importante extériorisée ou non.
  - Evacuation prioritaire
    - Beekley AC, Sebesta JA, Blackbourne LH et al. 31st Combat Support Hospital Research Group. Prehospital tourniquet use in Operation Iraqi Freedom : Effect on hemorrhage control and outcomes. *J Trauma* 2008 ; 64 [Suppl] : S28-37.



Un garrot ne doit être utilisé que face à une hémorragie mettant en jeu le pronostic vital et non pas pour prévenir l'apparition d'un crush syndrome.

## En pratique

- Compression < 4h : **pas de garrot** ; traitement médical seul.
- Compression  $4h < h < 8h$  : traitement médical.
  - Etre capable de lutter contre une hyperkaliémie menaçante.
    - bicarbonate 8,4 %, 100 ml en 30 min.
    - ± gluconate de calcium 10 %, 10 à 20 ml en 3 à 4 min.
    - ± 500 ml de G10 % +10 UI insuline ordinaire en 1 h.
    - ± furosémide 80 à 120 mg IVDL.
  - **Garrot avant dégagement. Lâchage progressif sous perfusion.**
- Compression > 8h : le contexte va guider la décision.
  - Pronostic vital en jeu ; vitalité des tissus compromise.
  - *Garrot et/ou amputation de dégagement.*



La fasciotomie (aponévrotomie) ne doit être effectuée que sur la base d'indications clairement définies ou de mesures objectives de la pression intracompartimentale.

- Myo-œdème +++ = syndrome des loges
  - Tamponnade musculaire
- Mannitol : 50 ml à 20 %/litre administré
  - Diurétique, antioxydant, vasodilatateur,
  - ↘ dépôts intra tubulaires, ↗ volume extracellulaire,
  - ↘ pression intracompartimentale (PI), ↘ myo-œdème.
- Indications d'aponévrotomie :
  - Absence de pouls distal
  - Excision de muscles nécrosés
  - $PI > 40 \text{ mmHg}$
  - $PI - PA \text{ diastolique} < 30 \text{ mmHg}$





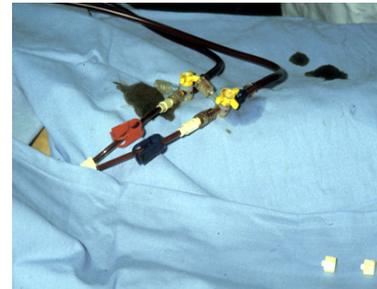
Les amputations ne doivent être effectuées que lorsqu'elles sont clairement indiquées, comme quand un membre ne peut pas être sauvé et générer des complications mettant en jeu le pronostic vital.

- Au moment de la désincarcération : **le plus distal possible, puis reprise secondaire.**
  - Nécessaire pour extraire la victime dans des délais raisonnables
  - Risque collatéral (réplique, insécurité, météo, etc.)
- Après la désincarcération.
  - Risque infectieux : nécrose musculaire et cutanée lit de l'infection.
  - Risque vital : ↗durée d'hospitalisation, choc septique, IRA.
  - Risque fonctionnel : membre non fonctionnel, non appareillable.
    - Santangelo ML, Usberti M, Di Salvo E et al. A study of the pathology of the crush syndrome. *Surg Gynecol Obstet* 1982 ; 154 : 372-4.
    - Slater MS, Mullins RJ. Rhabdomyolysis and myoglobinuric renal failure in trauma and surgical patients. *J Am Coll Surg* 1998 ; 186 : 693-716.
- Incidence des amputations : peut atteindre **59 %** des victimes de crush syndrome.
  - Chen X, Zhong H, Fu P et al. Infections in crush syndrome : A retrospective observational study after the Wenchuan earthquake. *Emerg Med J* 2011 ; 28 : 14-17.



L' hémodialyse intermittente devra être la méthode privilégiée tant pour des raisons médicales que logistiques.

- Prévention de l' obstruction tubulaire !
  - Diurèse forcée.
  - Alcalinisation des urines.
  - 50 mmol/l de sérum salé isotonique.
  - Monitorrage du pH urinaire indispensable.
- Indications plus fréquentes et plus précoce.
  - Surcharge hydrique,
  - Hyperkaliémie, acidose,
  - Hypercatabolisme, infection.
- Hémodialyse intermittente ?
  - Plus simple techniquement.
  - Rentabilité (plusieurs patients par jour).





## Catégorisation et tri d'un crush syndrome

Forme	Temps de compression	Type de compression	Signes locaux	Signes généraux	Catégorisation
<b>Mineure</b>	< 4 h	Modérée	Lésions peu étendues	Etat général conservé	<b>UR (U2)</b>
<b>Moyenne</b>	4 à 8 h	Intense	Lésions importantes	Etat de choc ± patent ± précoce	<b>UR (U1)</b>
<b>Grave</b>	> 8 h	Intense et étendue	Lésions très importantes	Etat de choc avéré ± résistant au traitement	<b>UA</b>