



# IV corso CNSAS - Ottobre 2010

## Come color che son sospesi...







*Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico*

# Patologia da Caduta e da sospensione

Dr Mario MILANI

Direttore Scuola Nazionale di Medicina d'Emergenza ad alto rischio in ambiente alpino - CNSAS

CNSAS MedCom, CISA/IKAR MedCom

M.Milani CNSAS





# la caduta

## ► Caduta "prevista"

- anche se solo per un attimo, vi dà comunque il tempo di reagire e prepararvi, in modo da non essere sbilanciati o scoordinati.

**Il rischio di lesioni può essere molto basso o nullo**

Tipico in 'palestra' d'arrampicata



# la caduta

## ► Caduta "imprevista"

- state già cadendo quando ve ne rendete conto!
- Non avete tempo di reagire in modo coordinato

**rischio altissimo di lesioni**

Tipico del "terreno d'avventura"



# la caduta

La caduta genera **energia cinetica**  
**massa x velocità<sup>2</sup>**

-----  
**2**

che è la forza che determina le lesioni traumatiche all'arresto e dipende sostanzialmente dall'altezza da cui si cade



# la caduta

Essendoci sistemi di protezione occorre tenere presente anche il

**fattore di caduta**

**lunghezza della caduta**



**lunghezza della corda**





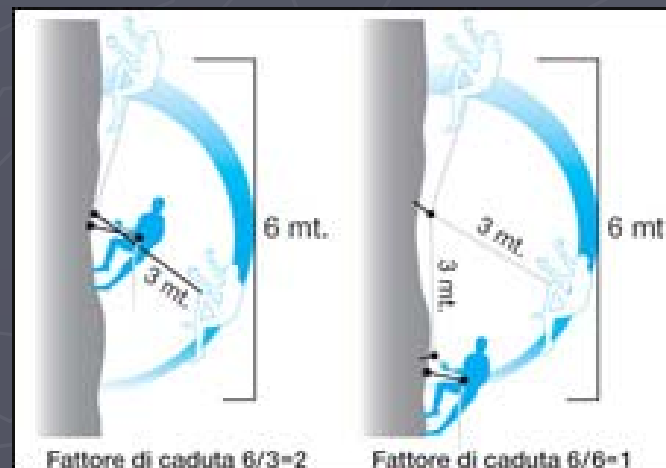
# la caduta

il più alto fattore di caduta è **2**

perché la caduta non può superare il doppio della lunghezza della corda.

Es.: se cado 3m dopo un rinvio ho 3m di corda al chiodo ma altri 3m di caduta prima di arrestarmi

fattore di caduta =  $6m : 3m = 2$





# la caduta

La caduta genera l'energia cinetica che al momento dell'arresto si trasforma in

**forza d'arresto**

che si trasmette sul sistema di sicurezza (corda, rinvii, dissipatori, ancoraggi, imbrago) e sul corpo del caduto





# la caduta

Se il **sistema di sicurezza** è **dinamico** e elastico, la forza di arresto anche con un fattore di caduta 2 è dissipata (per esempio dall'allungamento della corda, dal dissipatore) e può arrivare a **9 kN**

Si possono avere  
lesioni da impatto



# la caduta

Se il **sistema di sicurezza** è **statico** (corda statica, bloccante meccanico!, assenza di dissipatore...) una caduta con fattore 2 e una massa di circa 80Kg genera una forza di arresto che può arrivare a **18kN!**

$$N = Kg * m / s^2$$

$$1 N = 10 Kg, \quad 1 kN = 1000 N = 100 Kg$$



# Norme UIAA 105 e EN 12277

EUROPEAN STANDARD

**EN 12277**

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

February 2007

---

ICS 97.220.40

Supersedes EN 12277:1998

English Version

## Mountaineering equipment - Harnesses - Safety requirements and test methods

Équipement d'alpinisme et d'escalade - Harnais -  
Exigences de sécurité et méthodes d'essai

Bergsteigerausrüstung - Anseilgurte -  
Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren



# La caduta

- ▶ <http://ftp.rta.nato.int/public//PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-HFM-090///TR-HFM-090-03.pdf>
- ▶ - **Chapter 3 – INJURY CRITERIA AND TOLERANCE LEVELS**





# la caduta

- ▶ Tale valore supera i limiti massimi previsti dalle norme di sicurezza (6 kN) e quella di alcuni materiali (imbrago 10kN-15kN)
- ▶ causa lesioni dirette (ferite, fratture, morte) a chi cade: il corpo sopporta sollecitazioni sino a 12kN
- ▶ importanza dell'imbrago, del casco, del tipo di terreno/ambiente ...



# la caduta

Tale situazione è la norma in certe situazioni  
(ferrata, assenza di dissipatori)!!

Il fattore di caduta può essere addirittura superiore a 2: ho uno spezzone di 1m e cado da 6m ->  $f.c. = 6m : 1m = 6!$

Uso di sistemi dinamici di sicurezza  
(es.:dissipatori)



# lesioni

Per caduta si possono quindi avere:

- ▶ lesioni determinate dalla **forza di arresto**
- ▶ lesioni per **impatto** con il terreno e altri ostacoli
- ▶ effetti legati alla prolungata **sospensione nel vuoto**







# Cos'è la Sindrome da Sospensione

- ▶ Harness hang Syndrome – Suspension trauma – Syndrome du Harnais o du baudrier ---→ google
- ▶ <http://www.suspensiontrauma.info/>
- ▶ <http://www.osha.gov/dts/shib/shib032404.html> sito US Dept of Labor – occupational safety & health admin
- ▶ [http://www.hse.gov.uk/research/crr\\_pdf/2002/crr02451.pdf](http://www.hse.gov.uk/research/crr_pdf/2002/crr02451.pdf) sito di health & safety executive – testo di riferimento



# **Harness suspension: review and evaluation of existing information**

**Prepared by Paul Seddon  
for the Health and Safety Executive**



<http://dium.free.fr/joomla/> Médecine et urgence en montagne

# Le syndrome du harnais

Frédéric BUSSIENNE, Pierre BOYET, Eloi MANTEAUX, Thomas REYNAUD

Peu connu des pratiquants de la montagne et des urgentistes, le syndrome du harnais constitue une véritable urgence médicale.

**URGENCE PRATIQUE - 2007 N°85**







Attaches  
to side of  
harness

9501403 Suspension  
Trauma Safety Strap



Step 1 : Unzip  
packs to deploy



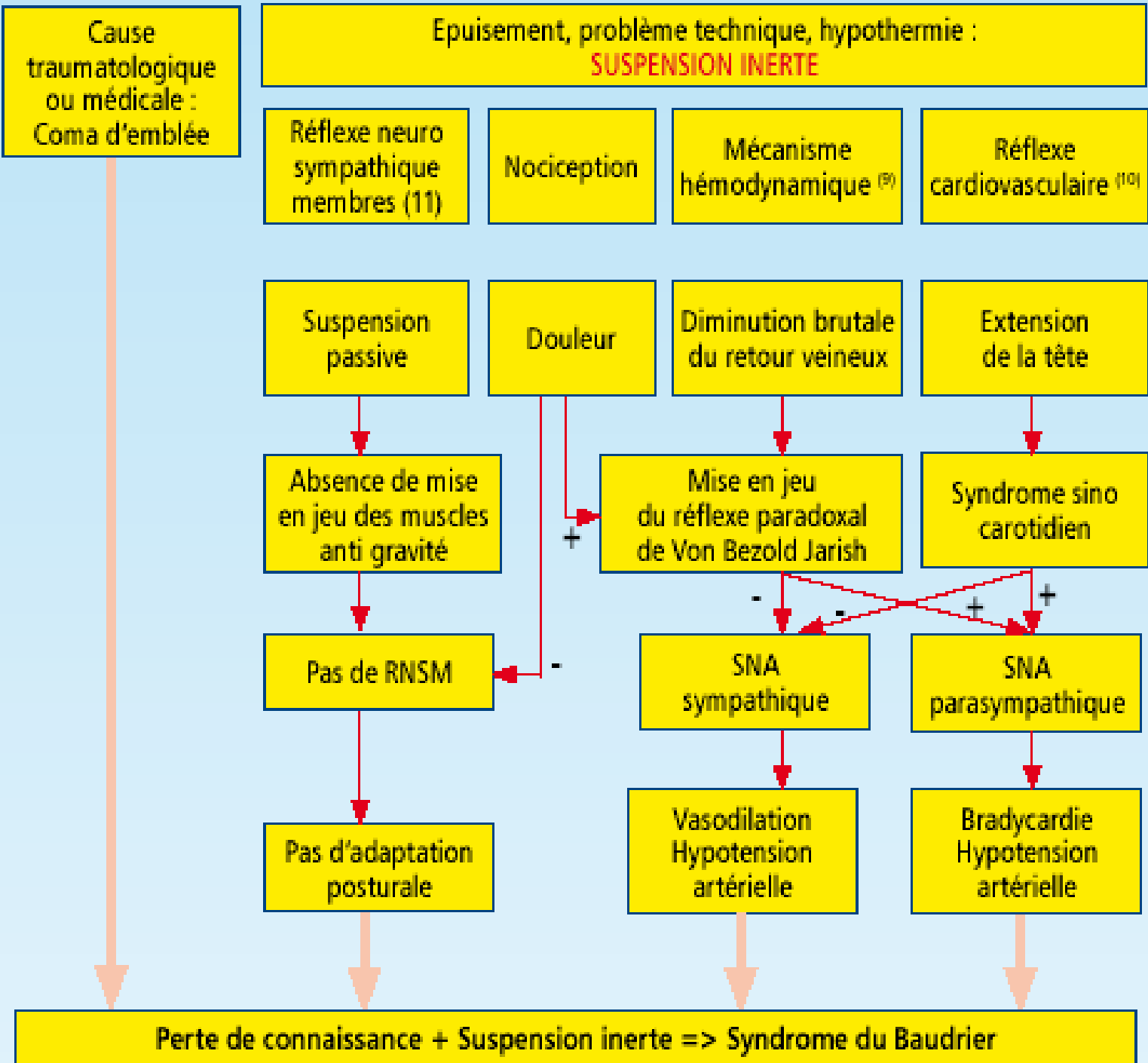
Step 2 : Pull out  
straps and hook



Step 3 : Put foot  
into web loop



Step 4 : Stand up  
and relieve pressure





# Sindrome da Sospensione

- ▶ Situazione dove la sospensione inerte è la conseguenza di perdita di coscienza
  - Es trauma cranico
- ▶ Situazione dove la sospensione prolungata, accompagnata da assenza di movimenti, è all'origine della sindrome
  - Es, sfinimento, ipotermia, problemi tecnici



Perte de connaissance + Suspension inerte => Syndrome du Baudrier

Crush syndrome

Hypoxie cérébrale

Défaillance circulatoire

Décès tardif

Décès précoce

Décès lors de la  
prise en charge





# Sindrome da Sospensione

- ▶ Conseguenze immediate (entro minuti)
  - **Primo soccorso/ first responders**
- ▶ Conseguenze durante la presa in carico dei soccorritori
  - **Personale CNSAS/118/VVF**
- ▶ Conseguenze a breve termine
  - **PS - Ospedale**



# L'ambiente

- ▶ **Relazione ambiente-vittima**: cantieri, ambiente urbano, extraurbano, montagna grotta etc. si differenziano per pericolosità, difficoltà di accesso, di intervento, di evacuazione ...
- ▶ **Fattori ambientali**: *meteo* - caldo, freddo, sole ...; *oggettivi ambientali* – caduta sassi, smottamenti ...; *specifici* – cantiere, giardinaggio (tree-climbing), disgaggio, uso di esplosivi ...;
- ▶ **Fattori soggettivi** : stato psicofisico, equipaggiamento, preparazione tecnica-esperienza



# La prevenzione

- ▶ **Conoscenza del problema**
- ▶ **Personale:**
  - DPI e loro corretto utilizzo
  - Condizioni psico-fisiche (disidratazione, ipotermia, stanchezza, shock)
  - Segni precursori/indicatori di Sindr. da Sospensione (SS) (debolezza, nausea, segni di shock, giramenti di testa...)
- ▶ **Norme comportamentali/di squadra:**
  - Mai soli
  - Prevenire fattori predisponenti (immobilità, stanchezza, disidratazione ...)
  - Addestramento e conoscenza delle manovre di soccorso



# Azioni in caso di incidente

- ▶ **Primo soccorso** – azioni e trattamento sul posto effettuato da compagni

**allertamento del 118**  
**contemporaneamente**

iniziare le **manovre di salvataggio**  
(precedenza)



# ALLARME 118

- ✓ **Luogo dell'incidente** (indirizzo completo, specificare se luogo lavoro: cantiere, parete, ecc.) Specificare eventuali riferimenti visibili. Facilità o meno di accesso al luogo dell'incidente e all'infortunato –
  - ✓ **Cosa è successo** (dinamica dell'incidente) e **Quando è successo ?** (da quanto tempo?)
  - ✓ **Quante persone coinvolte**
  - ➔ **Stato di coscienza dell'infortunato** (risponde se lo chiama ? si muove ?)
- Restare telefonicamente reperibile al 118**





**in caso di intervento con elicottero, segnalare presenza di eventuali ostacoli (cavi o altro) e condimeteo**



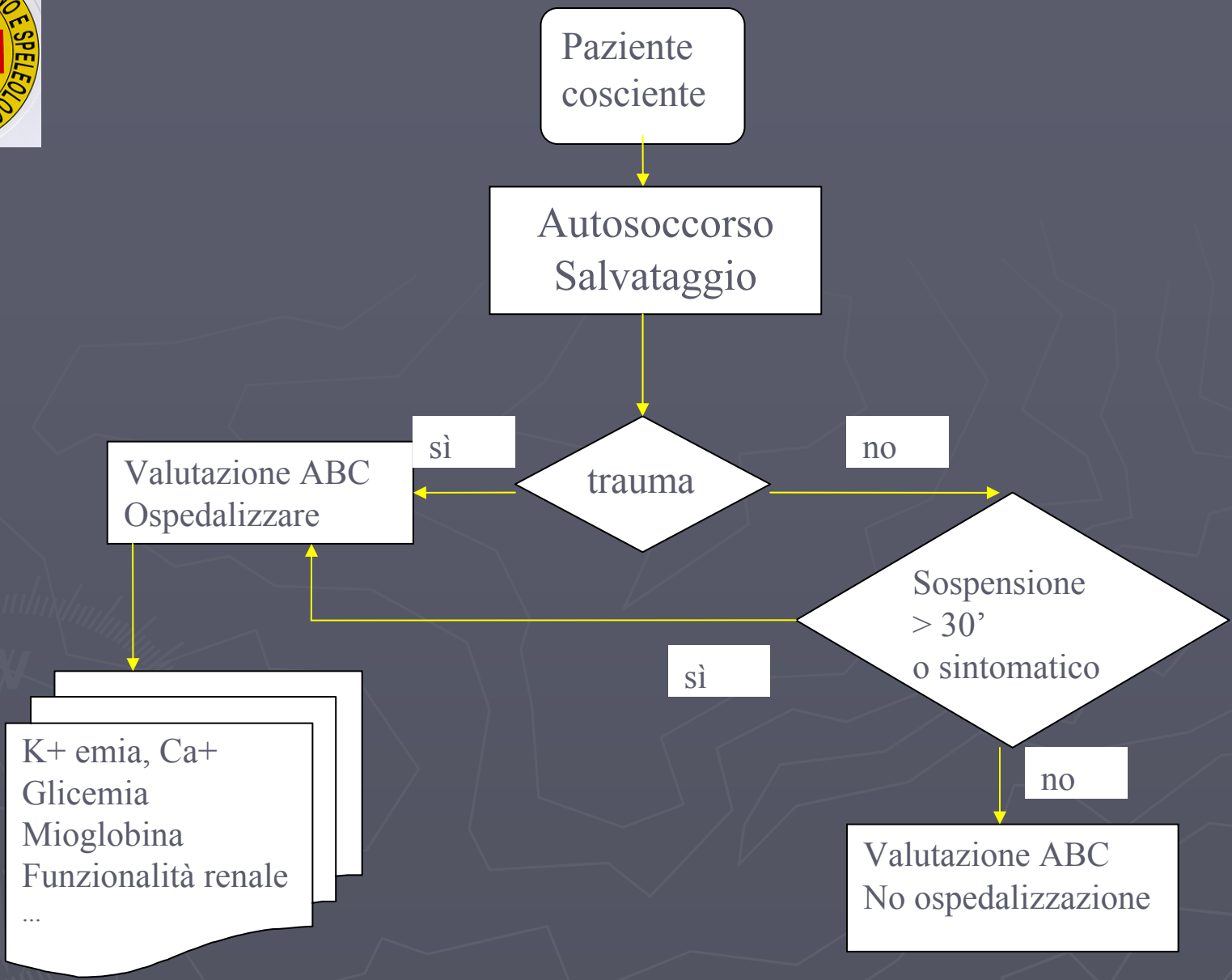
# Azioni in caso di incidente

## ALLARME

### ► Dinamica e natura dell'incidente

### Paziente SOSPESO

- Trauma
  - Precipitazione
  - Caduta materiale dall'alto
- Malore
- Stato di coscienza
  - Incosciente – URGENZA - indifferibile
  - Cosciente/può muoversi - Emergenza





# Azioni in caso di incidente

- ▶ **Primo soccorso** – trattamento sul posto effettuato da compagni (first responders)
- ▶ **INCOSCIENTE**: evacuazione in sicurezza possibilmente verso il basso e posizionarlo in posizione 'semiseduta' (busto sollevato 30° e ginocchia sollevate) quando si è giunti a terra (NON adagiare supino): *questo è contrario alle normali regole!*
- ▶ se evacuazione non è possibile: posizione 'semiseduta' (sollevare busto e ginocchia) e attesa soccorsi.



## Does the horizontal position increase risk of rescue death following suspension trauma?

O Thomassen, S C Skaiaa, G Brattebo, et al.

*Emerg Med J* 2009 26: 896-898  
doi: 10.1136/emj.2008.064931

### Conclusion

We found no support for the belief that the horizontal position may be potentially fatal for suspension trauma patients. As long as evidence is lacking, we suggest that the initial management of these trauma patients should follow international ALS guidelines without modification. Further investigations and clinical trials would have to be performed to evaluate whether there are specific circumstances in suspension trauma syndrome that may require particular care.



# Incidente Ferito SOSPESO



## ALLARME e SALVATAGGIO

### SALVATAGGIO

- attivare le procedure di salvataggio e/o autosoccorso
- evacuare in sicurezza riportando al piano

### Primo Soccorso

- mantenere ginocchia e busto sollevato (30°) e tenerlo sollevato
- Seguire BLS e le istruzioni del 118
- Protezione colonna

### ALLARME 118

- Luogo dell'incidente
- facilità d'accesso
- cosa è successo
- quante persone
- Paziente SOSPESO
- stato di coscienza
- restare reperibili





La SS nei pazienti soccorsi









M.Milani CNS

...e nei soccorritori



# Azioni in caso di incidente

- ▶ **Primo soccorso** – trattamento sul posto effettuato da laici (compagni/preposti)
- ▶ **Per tutti**
  - BLS (valutazione ABC e sostegno parametri vitali se il caso)
  - protezione colonna vertebrale se trauma  
Considerare priorità (es: arresto cardiaco).



# Azioni in caso di incidente

- ▶ **Soccorso professionale - 118** – trattamento sul posto effettuato da personale Medico CNSAS /118

Conoscenza del problema – protocolli adeguati

- **INCOSCIENTE – COSCIENTE – COSCIENTE:**

- ▶ Dinamica dell'incidente – sicurezza
- ▶ ABCDE – O2 – monitoraggio – vena
- ▶ Liquidi – terapia lesioni/patologia associate
- ▶ Glicemia (ipoglicemia frequente)
- ▶ Trasporto con busto alzato 30° (per almeno 20'-40')
- ▶ Ospedalizzazione (potenziale evoluzione tipo **crush syndrome**) con possibilità di dialisi e rianimazione



# Crush Syndrome

## COMPREHENSIVE REVIEW

### Prehospital Management of Earthquake Casualties Buried Under Rubble

Ashkenazi I, Isakovich B, Kluger Y, Alfici R, Kessel B, Better OS: Prehospital management of earthquake casualties buried under rubble. *Prehosp Disast Med* 2005;20(2):122–133.

[pdm.medicine.wisc.edu/20-2%20PDFs/Ashkenazi.pdf](http://pdm.medicine.wisc.edu/20-2%20PDFs/Ashkenazi.pdf)





# Crush Syndrome

- ▶ **Mortalità immediata** per trauma cranico, toracico/addominale, asfissia
- ▶ **Mortalità precoce** per ipovolemia/shock (sequestro sino a 12L in 48 ore), iperKaliemia (e altri elettroliti)
- ▶ **Mortalità tardiva** per insuff. Renale, sepsi, coagulopatia/emorragia



# Crush Syndrome

- ▶ **Analgesia:** Ketamina, Fentanyl, anche per os im en
- ▶ **Fluidi:** fisiologica (isotonica) bolo 2 L, + 1,5/2 L/h di ipotonica/ isotonica – 10-15-20ml/Kg/h: si può arrivare a più di 12 L/die (caveat K+, Na+)
- ▶ **Alcalinizzazione urine:** aliquote di 50 mmol bicarbonato (50 ml 8.4% bicarbonato di Na) – 50 mmol ogni 2° o 3° lt di salina ipotonica
- ▶ Controllo diuresi >50cc/h; da 150-200ml/h sino a 300ml/h sino a scomparsa di mioglobinuria



# Crush Syndrome

- ▶ Acetazolamide (Diamox) 250mg x os
- ▶ Mannitolo (con urine >50ml/h)-discussione, scavenger – 0,25g/Kg soluz 20% in 10'-30'
- ▶ **Controllo K+emia** ↑, ECG, Ca+emia ↓
- ▶ Albuterolo 5mg/ml inalazione in 10' per iperkaliemia (effetto per 2-4h)
- ▶ 6 U insulina rapida in 500 gluc 5% e Ca++gluconato discussi; NaBic in corso
- ▶ **Dialisi**
- ▶ O2 Iperbarico





*Vi ringrazio per l'attenzione*