

IL RIEMPIMENTO VOLEMICO NELL' ELISOCCORSO IN AMBIENTE ALPINO.

Enrico VISETTI – Elisoccorso Valle d' Aosta

DEFINIZIONE DELL' ARGOMENTO.

La discussione circa la miglior strategia di espansione volêmica con l' impiego di differenti quantità e tipi di soluzioni nel paziente in stato di shock continua da decenni, e si è ben lungi dal vederne la fine.

Nella scelta entrano in gioco considerazioni di fisiopatologia, di clinica, di praticità e di costo.

In ambiente alpino, la scelta è ulteriormente condizionata dall' eventualità di dover trasportare a piedi, su un terreno impervio che può rendere impegnative anche brevi movimentazioni, le dotazioni sanitarie, ivi compresi i farmaci e le soluzioni infusive.

Queste ultime dovrebbero essere, quindi, al pari del resto dell' equipaggiamento, di peso contenuto, di semplice e rapido uso, di scarso ingombro, con elevata resa clinica e di costo ragionevole.

IDENTIFICAZIONE DELLA LETTERATURA.

Si è proceduto ad una ricerca su MedLine tra gli anni 1986 e 2009 usando da sole ed associate le parole-chiave "prehospital infusion", "mountain rescue", "helicopter rescue", "trauma", "shock", "hypovolemia", "colloid(s)", "guidelines", "crystalloid(s)", "small volume resuscitation", "hypertonic saline".

Dall' analisi sono stati eliminati i case reports, gli editoriali, le lettere all' editore, gli articoli di commento, concentrando l' attenzione su reviews sistematiche, linee-guida pratiche, trials controllati randomizzati e prospettici.

I risultati sono stati confrontati con quanto contenuto nelle "Consensus Guidelines on Mountain Emergency Medicine and Risk Reduction", 2001; ICAR MEDCOM & CISA MEDCOM.

QUALITA' DELLA LETTERATURA.

Classe I: Studi controllati randomizzati prospettici (PCT).

Classe II: Studi osservazionali, di coorte, di prevalenza, e tipo caso-controllo, prospettici o retrospettivi basati su dati chiaramente rilevanti.

Classe III: Casistiche cliniche e reviews di tipo retrospettivo.

AUTOREVOLEZZA DELLE RACCOMANDAZIONI.

Livello I: Raccomandazione sostenibile in maniera convincente sulla base dei soli dati scientifici. E' di solito sostenuta da studi di Classe I o da studi di Classe II particolarmente autorevoli.

Livello II: Raccomandazione ragionevolmente sostenibile da evidenze scientifiche e fortemente supportata da opinioni di esperti del campo. E' di solito sostenuta da studi di Classe II o da una preponderanza di dati di Classe III.

Livello III: Raccomandazione supportata da dati disponibili e verificabili ma senza adeguata evidenza scientifica. Utile soprattutto come suggerimento per studi successivi.

RISULTATI DELLA RICERCA.

RACCOMANDAZIONI.

Livello I:

Vi sono dati insufficienti per supportare raccomandazioni di Livello I.

Livello II:

Vi sono dati insufficienti per supportare raccomandazioni di Livello II.

Livello III:

1. Il reperimento di un accesso vascolare sulla scena va effettuato solo se non ritarda il trasporto del paziente per il trattamento definitivo; per tale ragione è preferibile procedere al reperimento dell' accesso durante il trasporto, ove ve ne sia indicazione.
2. Il posizionamento di un catetere periferico (18-14 G) è preferibile ad un accesso centrale.
3. L' approccio intraosseo è consigliato dopo due tentativi falliti di incannulamento venoso periferico, a condizione che il personale sia adeguatamente addestrato.
4. L' espansione volemica deve essere evitata nei pazienti con ferite penetranti del torace ed in caso di emorragia attiva fino a quando questa non sia controllata.
5. La somministrazione di liquidi va titolata per ottenere un polso radiale palpabile e/o per eliminare disturbi del sensorio/perdita di coscienza su base ipotensiva, utilizzando piccoli boli successivi piuttosto che l' infusione continua.
6. In caso di pazienti con trauma cranico grave, l' infusione va regolata per ottenere una pressione sistolica >90 mmHg.
7. Con polso radiale presente e con coscienza conservata, l' infusione, ove iniziata, va regolata al solo scopo di mantenere pervio l' accesso venoso reperito.
8. Nel preospedaliero sono da evitare i sistemi di infusione rapida e/o a pressione.
9. In ambiente alpino e nell' elisoccorso in montagna, nei soggetti con ipotensione post-traumatica l' espansione volemica con soluzione salina ipertonica, associata o meno a destrano, appare la strategia di scelta, poiché clinicamente efficace almeno quanto quella con liquidi tradizionali (cristalloidi/colloidi) a fronte di volumi infusi inferiori e quindi più facilmente trasportabili.
10. Tra i liquidi tradizionali non vi è vantaggio clinico nell' impiego di cristalloidi o colloidi; i cristalloidi sono più economici.

ANALISI DELLA LETTERATURA.

L' analisi dei dati ricavabili dalla letteratura esaminata è stata finalizzata alla risposta dei due seguenti quesiti:

- Esistono dati significativi che dimostrino l' utilità dell' espansione volemica nel paziente traumatizzato in ambiente alpino?
- Esistono indicazioni conclusive circa la qualità (colloidi vs. cristalloidi) dei fluidi da impiegare nell' espansione volemica del paziente traumatizzato in ambiente alpino?

- Esistono indicazioni conclusive circa la quantità di fluidi da impiegare nell'espansione volemica del paziente traumatizzato in ambiente alpino?

Non sono stati identificati studi significativi utili per dare risposte autorevoli a tali quesiti.

Le reviews e le linee-guida reperite in letteratura sono riferite nella migliore delle ipotesi all'ambiente extra-ospedaliero in generale, e non all'ambiente alpino.

Tale differenza non è di poco conto, poiché, come già detto, le caratteristiche spesso ostili dell'ambiente di montagna obbligano ad alcune importanti considerazioni, senza le quali i risultati ottenibili dall'applicazione acritica nella medicalizzazione in montagna di metodologie "urbane" di trattamento possono essere spesso fallimentari e frustranti per gli operatori.

In particolare, ed in modo singolarmente simile a quanto è stato valutato per un altro ambiente ostile, cioè lo scenario di guerra(1), in ambiente alpino i tempi di intervento, anche con l'impiego dell'elicottero, e la necessità di contenere al massimo i pesi dell'equipaggiamento medico dei soccorritori, per questioni di trasportabilità, rendono frequentemente non applicabili metodologie per altri versi ampiamente utilizzate in contesti meno difficoltosi(2).

Bisogna sempre riempire?

Sorprendentemente, benché molti ritengano che la somministrazione di liquidi, almeno nel paziente traumatizzato, rappresenti uno "standard of care" preospedaliero, la letteratura esaminata non supporta tale assunto.

In particolare, la somministrazione preospedaliera di liquidi endovenosi non sembra migliorare l'outcome nei pazienti con traumi chiusi o penetranti(1,4,13,38), ed esiste assoluta incertezza circa l'approccio migliore(39).

Con che cosa riempire?

Con le predette limitazioni, dalla letteratura esaminata si evince che nel riempimento del paziente traumatizzato l'impiego di colloidali non dà vantaggi rispetto all'uso di cristalloidi, sia in ambiente preospedaliero che ospedaliero(3,4,5,6).

Data la mancanza di un reale vantaggio, viene quindi consigliato l'impiego di cristalloidi, poiché meno costosi.

Inoltre, alcuni dati sembrano indicare una maggior mortalità in specifici sottogruppi di pazienti (traumatizzati cranici) in caso di impiego di colloidali(6).

Circa il riempimento nel traumatizzato cranico ipoteso, l'impiego di soluzioni saline ipertoniche, delle quali si parlerà più diffusamente in seguito dato il loro particolare interesse nel soccorso in montagna, si è dimostrato efficace nel ridurre la mortalità(7,8,9,10), senza peggioramento dell'outcome a distanza nei sopravvissuti rispetto ai cristalloidi convenzionali(11).

Quanto riempire?

Per quanto riguarda la quantità di fluidi da somministrare, l'approccio tradizionale di espansione volemica rapida con elevati volumi di liquidi in ogni paziente con shock traumatico(12) è stato negli ultimi anni oggetto di riflessione e rivalutazione(1,4,13,14,15), anche alla luce dei dati sia sperimentali(16) che clinici(1,13) che si sono accumulati, e che hanno portato allo sviluppo del concetto di rianimazione con ipotensione permissiva(17,18).

Nella pratica, questo significa che, dopo un tradizionale trattamento iniziale sul campo condotto seguendo la filosofia del "run and play"(1,14,19) (riassumibile, nel paziente traumatizzato ipoteso in una rapida valutazione ed eventuale trattamento delle vie aeree

(A=Airway) e della ventilazione (B=Breathing), e nell' immobilizzazione, ove indicato, della colonna vertebrale, seguite da un rapido trasferimento presso l' ospedale adeguato più vicino, procedendo all' incannulamento venoso ed alla rivalutazione periodica durante il trasferimento stesso), l' infusione di liquidi viene effettuata con cateteri, con boli refratti, rivalutando frequentemente il paziente limitando il volume infuso e non cercando di ottenere, generalmente, valori pressori "fisiologici".

Secondo il protocollo di trattamento preospedaliero in uso in Inghilterra(14), il riempimento viene fatto soltanto in caso di perdita del polso radiale (o centrale nel caso di ferite penetranti del torace) utilizzando boli di 250 ml. di cristalloidi convenzionali, facendo seguire ad ogni bolo la rivalutazione del polso ed arrestandosi in caso di ricomparsa del medesimo.

Secondo il protocollo in uso in Israele(1), il riempimento avviene, in presenza di emorragia esterna arrestata, con il fine di ottenere la normalizzazione dei parametri pressori, utilizzando boli di 250 ml. di cristalloidi convenzionali oppure colloidi o salina ipertonica. Nel caso, invece di paziente traumatizzato ipoteso con emorragia non controllabile, il riempimento viene effettuato soltanto se si presenta una delle seguenti condizioni: alterazione del sensorio, perdita del polso radiale, pressione sistolica inferiore a 80 mmHg, praticando sempre boli di 250 ml di liquidi tradizionali o equivalenti volumi di ipertoniche, seguiti ogni volta dalla rivalutazione dei parametri considerati.

Fa eccezione il paziente con lesione del sistema nervoso centrale e shock dovuto ad emorragia non controllabile, nel quale il trattamento è mirato, con lo stesso schema infusionale, al raggiungimento e mantenimento di una pressione sistolica di 100 mmHg(1), peraltro in linea con quanto contenuto nelle indicazioni della Brain Trauma Foundation, che consiglia di mantenere nel traumatizzato cranico grave una pressione sistolica costantemente superiore a 90 mmHg(20).

Nei pazienti vigili, coscienti e con polso radiale stabilmente rilevabile, non sussiste indicazione al riempimento volemico ed è dubbia l' indicazione all' incannulamento venoso(38).

I fondamenti fisiopatologici di tale strategia si basano sulla considerazione che un' infusione massiva di liquidi, tendente ad ottenere parametri normali, elevando la pressione arteriosa aumenta l' emorragia (ove questa non sia esterna ed efficacemente controllata), e può determinare la rimozione di un iniziale coagulo, la cui formazione è invece favorita dal basso flusso associato all' ipotensione(1,13,17,21,22,23,24).

Le soluzioni ipertoniche.

Negli ultimi anni si è sviluppato un notevole interesse nei confronti delle soluzioni saline ipertoniche, associate o meno a colloidi (in particolar modo destrano), che paiono permettere di ridurre sensibilmente il volume totale da infondere per ottenere risultati identici, e spesso migliori, rispetto ai cristalloidi ed ai colloidi tradizionali(25).

La soluzione salina ipertonica associata a destrano (NaCl 7.2%/Destrano 6%), disponibile in Italia in sacche da 250 ml., somministrata in infusione endovenosa veloce a 4 ml/kg, determina una espansione volemica maggiore e più duratura di un bolo di cristalloidi convenzionali di 32 ml/kg(25).

Ciò è dovuto all' azione combinata dell' effetto osmotico della componente ipertonica sul liquido intracellulare e dell' effetto oncotico della componente colloidale sul liquido interstiziale(25,26).

Essa ha, inoltre, favorevoli effetti di vasodilatazione arteriolare, con aumento del flusso coronarico(27), renale(28) ed intestinale(29); svolge funzione immunomodulante riducendo l' iperattivazione neutrofila(30) e l' apoptosi nel midollo osseo emopoietico(31),

stimolando l'immunità cellulo-mediata(32) e diminuendo i livelli plasmatici di alcune interleuchine(33).

Dal punto di vista clinico si è dimostrata sicura ed efficace in diversi studi(34), sia in ambito preospedaliero che ospedaliero(7,35,36), aumentando la sopravvivenza sia nel paziente politraumatizzato ipoteso necessitante di intervento chirurgico d'urgenza rispetto all'infusione di cristalloidi convenzionali(35), sia, come già detto, nel paziente ipoteso con trauma cranico grave(9).

Il suo impiego è stato suggerito come primo trattamento dell'ipotensione post-traumatica, particolarmente in caso di ferite penetranti necessitanti di intervento chirurgico d'urgenza e nei soggetti con trauma cranico grave(25).

La transitoria e contenuta ipernatremia generata dall'infusione rapida di soluzioni ipertoniche saline, alle dosi consigliate nell'impiego clinico, non ha mai dato evidenza di danni neurologici(25).

Il suo uso nell'espansione volemica del paziente traumatizzato ipoteso riduce sensibilmente il volume di liquido da infondere rispetto all'infusione di soluzioni tradizionali di cristalloidi o di colloidi, sia che si persegua il ripristino di una pressione arteriosa normale sia che si applichi una strategia di ipotensione permissiva(1,20,25): ciò permette ai soccorritori di ridurre il volume ed il peso dei liquidi da trasportare, condizione particolarmente interessante in ambiente ostile(1) ed alpino(37).

In accordo con queste ultime considerazioni appare quanto contenuto nelle linee-guida della CISA-ICAR, che indicano l'infusione endovenosa di soluzioni ipertoniche come trattamento di scelta nel paziente ipoteso traumatizzato in ambiente alpino(37).

In ultimo, una recente pubblicazione ha ulteriormente stressato quanto sia pericoloso trasferire procedure raccomandate in ambiente ospedaliero a quello extra-ospedaliero, senza una verifica rigorosa della loro efficacia cambiando le condizioni di trattamento(38).

CONCLUSIONI.

I dati disponibili in letteratura non sono sufficienti per permettere la stesura di raccomandazioni autorevoli riguardanti le strategie di ripristino volemico nell'ambito dell'elisoccorso in montagna.

Gli studi reperiti si riferiscono generalmente al soccorso preospedaliero senza tenere conto della peculiarità dell'ambiente alpino, e devono essere perciò estrapolati con cautela.

La facilità di trasporto e la praticità d'uso delle soluzioni ipertoniche le consigliano come strategia di prima scelta nel riempimento del paziente con ipotensione, soprattutto post-traumatica, in ambiente alpino. Ove non sufficiente, il riempimento può essere continuato sia con colloidi che con cristalloidi.

Sono comunque necessari studi futuri di adeguata autorevolezza finalizzati a definire il miglior impiego dei fluidi endovenosi per espansione volemica nell'elisoccorso in montagna.

BIBLIOGRAFIA.

1. Krausz MM: Initial resuscitation of hemorrhagic shock. World J Emerg Surg 2006;1(14):1-5.
2. PHTLS-Basic and Advanced Prehospital Trauma Life Support. 2003 5th ed., St. Louis-Mosby-Year Book Inc.

3. Roberts I, Alderson P, Bunn F, Kinnock P, Ker K, Schierhout G: Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database of Systemic Reviews* 2004;Issue 4:Art.No. CD000567.
4. National Institute for Clinical Excellence (NICE): Pre-hospital initiation of fluid replacement therapy in trauma. 2004 (Jan); Technology appraisal n. 74.
5. Bernath V: Colloid or crystalloid solutions for fluid resuscitation. 2001 (Apr); Centre for Clinical Effectiveness – Monash Medical Centre (Australia).
6. Finfer S, Bellomo R, Boyce N, French J, Myburgh J, Norton R: A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in the intensive care unit. *N Engl J Med* 2004; (May) 27:2247-2256.
7. Mattox KL, Manningas PA, Moore EE: Pre-hospital hypertonic saline dextran infusion for post traumatic hypotension- the USA multicenter trial. *Ann Surg* 1991;213:482-491.
8. Vassar MJ, Fisher RP, O'Brien PE: A multicenter trial for resuscitation of injured patients with 7.5% sodium chloride: the effect of added dextran. *Arch Surg* 1993;128:1003-1011.
9. Wade C, Grady I, Kramer G: Individual patient cohort analysis of the efficacy of hypertonic saline/dextran in patients with traumatic brain injury and hypotension. *J Trauma* 1997;42:561-565.
10. Svensen CH: Hypertonic solutions: an update. In: *Trauma Care-Journal of International Trauma Anaesthesia and Critical Care Society* 2002;6-1.
11. Cooper DJ, Myles SP, McDermott FT, Murray LJ, Laidlaw J, Cooper G, Tremayne AB, Bernard SS, Ponsford J: Prehospital hypertonic saline resuscitation of patients with hypotension and severe brain injury. *JAMA* 2004;291:1350-1357.
12. ATLS-Advanced Trauma Life Support. Committee of Trauma of ACS 2003.
13. Bickell WB, Wall MJ, Pepe PE: Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med* 1994;331:1105-1109.
14. Turner J, Nicoll J, Webber L: A randomized controlled trial of prehospital intravenous fluid replacement therapy in serious trauma. *NHS R&D HTA Programme* 2002;4:1-57.
15. Dretzke J, Sandercock J, Bayliss S, Burls A: Clinical effectiveness and cost-effectiveness of prehospital intravenous fluids in trauma patients. *NHS R&D HTA Programme* 2004;8:3-5.
16. Solomonov E, Hirsh M, Yahiya A: The effects of vigorous fluid resuscitation in uncontrolled hemorrhagic shock after splenic injury. *Crit Care Med* 2000;28:749-754.
17. Hai SA: Permissive hypotensive resuscitation – an evolving concept in trauma. *J Pak Med Assoc* 2004;54(8):434-438.
18. Stern SA: Low-volume fluid resuscitation for presumed hemorrhagic shock: helpful or harmful? *Curr Opin Crit Care* 2001;7(6):422-430.
19. Revell M; Porter K, Greaves I: Fluid resuscitation in pre-hospital trauma care: a consensus view. *Trauma* 2002;4(1):21-28.
20. Brain Trauma Foundation: Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma* 2007;24(suppl.1).
21. Blumenfeld A, Melamed E, Kalmovich B: Prehospital fluid resuscitation in trauma: the IDF-MC Consensus Panel Summary. *J Israeli Milit Med* 2004;1:6-10.
22. Krausz MM, Bar Ziv M, Rabinovici M, Gross D: "Scoop and run" or stabilize hemorrhagic shock with normal saline or small-volume hypertonic saline? *J Trauma* 1992;33:6-10.
23. Holcomb JB, Jenkins D, Rhee P, Johanningman J: Damage control resuscitation: directly addressing the early coagulopathy of trauma. *J Trauma* 2007;62(2):307-310.

24. Rhee P, Koustova E, Alam HB: Searching for the optimal resuscitation method: recommendations for the initial fluid resuscitation of combat casualties. *J Trauma* 2003;54(suppl.):S52-S62.
25. Rocha-e-Silva M, Poli de Figueiredo LF: Small volume hypertonic resuscitation of circulatory shock. *Clinics* 2005;60(2):159-172.
26. Kramer GC, Perron PR, Lindsey DC, Ho HS, Gunter RA, Boyle WA: Small volume resuscitation with hypertonic saline dextran solution. *Surgery* 1986;100:239-247.
27. Crystal GJ, Gurevicius J, Kim SJ, Eckel PK, Ismail EF, Salem MR: Effects of hypertonic saline solution in the coronary circulation. *Shock* 1994;42:27-38.
28. Maningas P: Resuscitation with 7.5% NaCl in 6% Dextran 70 during hemorrhagic shock: effects on organs blood flow. *Crit Care Med* 1987;15:1121-1126.
29. Kreimeier U, Bruckner U, Schmidt J, Messmer K: Instantaneous restoration of regional organ blood flow after severe hemorrhage: effect of small-volume resuscitation with hypertonic-hyperoncotic solution. *J Surg Res* 1990;49:493-503.
30. Bayer M: Hypertonic-hyperoncotic dextran solution reduces post-ischemic leukocyte adherence in post-capillary vessels. *Lang Arch Chir* 1991;1:375-378.
31. Perreira JG, Rasslan S: Impact of shock and fluid resuscitation on the morphology and apoptosis of bone marrow: an experimental study. *J Trauma* 2004;56:1001-1008.
32. Coimbra R, Junger WG, Hoyt DB: Immunosuppression following hemorrhage is reduced by hypertonic saline resuscitation. *Surg Forum* 1995;46:84-87.
33. Coimbra R, Junger WG, Hoyt DB, Liu FC, Loomis WH: Hypertonic saline resuscitation restores hemorrhage-induced immunosuppression by decreasing prostaglandin E2 and interleukin-4 production. *J Surg Res* 1996;64:203-209.
34. Kramer GC, Elgjo GL, Poli de Figueiredo LF: Hyperosmotic-hypertonic solutions. *Ballières Clinival Hanaesthesiology* 1997;11:143-161.
35. Younes Rn, Aun AF, Ching CT, Goldemberg CT, Franco MH, Miura FK: Prognostic factors to predict outcome following the administration of hypertonic/hyperoncotic solution in hypovolemic patients. *Shock* 1997;7:79-83.
36. Wade CE, Kramer GC, Grady JJ, Fabian TC, Younes RN: Efficacy of hypertonic 7.5% saline and 6% dextran-70 in treating trauma: a meta-analysis of controlled clinical studies. *Surgery* 1997;122:609-616.
37. Consensus Guidelines on Mountain Emergency Medicine and Risk Reduction 2001; ICAR MEDCOM & CISA MEDCOM.
38. EAST-Eastern Association for the Surgery of Trauma: Practice management guidelines for prehospital fluid resuscitation in the injured patient 2008.
39. Kwan I, Bunn F, Roberts I: Timing and volume of fluid administration for patients with bleeding (Review – last up-to-date 21 oct 2008). *The Cochrane Collaboration – The Cochrane Library* 2009;3.