

**Università degli Studi di Padova**  
Dipartimento di Medicina e Chirurgia  
Corso di Laurea in Infermieristica

Tesi di Laurea

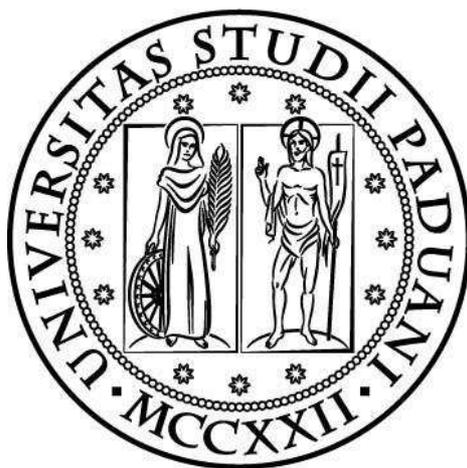
## **L' INFERMIERE ED IL SOCCORSO A VITTIME DI VALANGA**

Relatore: Prof. Pietrantonio Vincenzo

Laureando: Fusato Ivo

Anno Accademico 2014-2015





**Università degli Studi di Padova**  
Dipartimento di Medicina e Chirurgia  
Corso di Laurea in Infermieristica

Tesi di Laurea

## **L' INFERMIERE ED IL SOCCORSO A VITTIME DI VALANGA**

Relatore: Prof. Pietrantonio Vincenzo

Laureando: Fusato Ivo

Anno Accademico 2014-2015



## **ABSTRACT**

### **Obiettivo:**

L'obiettivo della tesi è ricercare ed identificare i problemi principali che si trova ad affrontare la vittima di valanga e gli interventi efficienti ed efficaci che possano essere erogati dall'infermiere nell'assistenza in ambiente impervio ed ostile.

### **Materiali e metodi:**

Per la ricerca è stata consultata la banca dati Pubmed che ha portato all'analisi di 41 articoli di riviste scientifiche direttamente o indirettamente implicati nel soccorso sul campo a vittima di valanga.

### **Risultati:**

Gli articoli analizzati riportano specifici interventi validati per la gestione del trauma, per la gestione dell'ipotermia e per l'asfissia. Inoltre precise raccomandazioni sulle decisioni da intraprendere in base alle condizioni cliniche della vittima.

### **Conclusioni:**

Per garantire un corretto approccio secondo evidenze scientifiche validate applicare la checklist che implementa l'algoritmo corretto per la miglior gestione delle vittime di valanga e ne raccoglie i dati rilevati. Per il professionista sanitario è essenziale la formazione continua e l'addestramento per rimanere sempre aggiornato e fornire l'assistenza migliore in qualsiasi luogo e situazione.



## INDICE

<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>pag. 1</b>
<b>CAPITOLO 1 LA VALANGA.....</b>	<b>pag. 3</b>
1.1 L'origine del termine "Valanga".....	pag.3
1.2 Valanghe: zona di distacco, scorrimento ed accumulo.....	pag.3
1.3 Classificazione delle valanghe.....	pag.4
1.3.1 Valanghe a debole coesione.....	pag.4
1.3.2 Valanghe a lastroni.....	pag.4
1.3.3 Valanghe di neve umida.....	pag.5
1.3.4 Valanghe di neve asciutta e miste.....	pag.5
1.4 Prove empiriche di stabilità del manto nevoso.....	pag.5
1.4.1 Il test del bastoncino.....	pag.5
1.4.2 Il test del telaio.....	pag.6
1.4.3 Il test della pala.....	pag.6
1.4.4 Il test del blocco di slittamento.....	pag.6
1.4.5 Il test di compressione.....	pag.6
<b>CAPITOLO 2 L'IPOTERMIA.....</b>	<b>pag.7</b>
2.1 L'ipotermia accidentale e stadiazione.....	pag.7
2.2 Fisiopatologia dell'ipotermia.....	pag.7
<b>CAPITOLO 3 IL SOCCORSO.....</b>	<b>pag.9</b>
3.1 L'autosoccorso.....	pag.9
3.2 Il Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico – CNSAS.....	pag.9
3.3 L'infermiere CNSAS.....	pag.10
3.3.1 Il profilo tecnico alpinistico.....	pag.10
3.3.2 Il profilo professionale.....	pag.11
3.3.3 La formazione.....	pag.11
<b>CAPITOLO 4 MATERIALI E METODI.....</b>	<b>pag.13</b>
4.1 Scopo della ricerca.....	pag.13
4.2 Quesito della ricerca.....	pag.13
4.3 Fonti di ricerca e parole chiave.....	pag.13
4.4 Criteri di inclusione ed esclusione.....	pag.14

<b>CAPITOLO 5 RISULTATI.....</b>	<b>pag.15</b>
<b>5.1 Probabilità di sopravvivenza e tipo di sepoltura.....</b>	<b>pag.15</b>
<b>5.1.1 Durata della sepoltura.....</b>	<b>pag.15</b>
<b>5.2 Asfissia e rapidità.....</b>	<b>pag.15</b>
<b>5.2.1 Asfissia – Pervietà delle vie aeree.....</b>	<b>pag.16</b>
<b>5.2.2 Asfissia - Rianimazione Cardio Polmonare.....</b>	<b>pag.16</b>
<b>5.2.3 Asfissia - Gestione avanzata delle vie aeree.....</b>	<b>pag.16</b>
<b>5.2.4 Asfissia – Trasporto.....</b>	<b>pag.17</b>
<b>5.3 Trauma.....</b>	<b>pag.17</b>
<b>5.4 Ipotermia.....</b>	<b>pag.17</b>
<b>5.4.1 Ipotermia – Velocità di raffreddamento.....</b>	<b>pag.17</b>
<b>5.4.2 Ipotermia – Collasso durante il salvataggio.....</b>	<b>pag.18</b>
<b>5.4.3 Ipotermia – Temperatura interna.....</b>	<b>pag.18</b>
<b>5.4.4 Ipotermia – Isolare.....</b>	<b>pag.19</b>
<b>5.4.5 Ipotermia - Riscaldare, heat pack, infusioni, bevande e movimento.....</b>	<b>pag.19</b>
<b>5.4.6 Ipotermia – Ossigenoterapia e pulsossimetro.....</b>	<b>pag.19</b>
<b>5.4.7 Ipotermia – Gestione avanzata delle vie aeree.....</b>	<b>pag.20</b>
<b>5.4.8 Ipotermia – Rianimazione Cardio Polmonare.....</b>	<b>pag.20</b>
<b>5.4.9 Ipotermia – Defibrillazione.....</b>	<b>pag.20</b>
<b>5.4.10 Ipotermia – Farmaci ALS.....</b>	<b>pag.20</b>
<b>5.4.11 Ipotermia – Trasporto e destinazione appropriata.....</b>	<b>pag.20</b>
<b>5.4.12 Ipotermia – Potassio sierico.....</b>	<b>pag.21</b>
<b>5.5 Soccorsi organizzati.....</b>	<b>pag.21</b>
<b>5.6 Triage.....</b>	<b>pag.21</b>
<b>5.7 Terminare la rianimazione.....</b>	<b>pag.21</b>
<b>CAPITOLO 6 DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.....</b>	<b>pag.23</b>
<b>6.1 Algoritmo.....</b>	<b>pag.23</b>
<b>6.2 Checklist e formazione continua.....</b>	<b>pag.23</b>

## **BIBLIOGRAFIA**

## **ALLEGATI**

## INTRODUZIONE

Immerso fin da bambino nel fascino della montagna, ne ho fatto una delle mie mete preferite per le giornate libere, lo svago e lo sport. Sia d'estate che d'inverno la frequento per le camminate, i percorsi in bici e per lo sci, avendone sempre gran rispetto e timore. E' sempre più diffusa la pratica dello sport in montagna, dato il fascino dei luoghi. In questi ambienti si possono anche creare situazioni di pericolo per sé e per gli altri, nelle quali non è ammesso di trovarsi impreparati. Non si può affrontare la montagna con leggerezza e considerarla una mera gita di piacere. In particolar modo l'elemento più affascinante della montagna è sicuramente la neve. Da noi caratterizza il periodo invernale ma in certi luoghi anche tutto il resto dell'anno. La purezza glaciale del manto nevoso, i silenzi dei rumori attutiti, il vento che ne leviga e arrotonda le forme, gli splendidi riflessi della luce attraverso i cristalli della neve tutti simili tra loro, ma ognuno unico e irripetibile, sono solo alcuni dei motivi per il quale lo sci, oltre ad essere un'attività fisica intensa, può essere anche un'attività benefica per lo spirito svolta in un ambiente che distoglie dai pensieri quotidiani e depura l'animo. Le valanghe, benché per certi aspetti appaiano come uno dei tanti spettacoli offerti dalla natura, costituiscono un pericolo serio nelle zone di montagna, sia per le infrastrutture pubbliche e private come strade ed edifici, sia per l'incolumità fisica delle persone su piste da sci da fondo, da discesa o da fuoripista. Quando questo fenomeno naturale si manifesta può crearsi una situazione di emergenza. *“L'infermiere, in situazioni di emergenza-urgenza, presta soccorso e si attiva per garantire l'assistenza necessaria. In caso di calamità si mette a disposizione dell'autorità competente”*: dal codice deontologico si può quindi evincere che l'infermiere deve esser preparato ad affrontare queste situazioni. Tipico del profilo dell'infermiere è l'approccio olistico verso l'essere umano e di fatto ne è il professionista sanitario più a contatto. E' naturale che vi sia assistenza infermieristica specifica legata a tutte le attività che l'essere umano svolge. Quindi è necessaria la figura del soccorritore professionista in possesso di capacità e conoscenze cliniche per fornire un soccorso sanitario anche in luoghi non protetti. L'ambiente montano che fa da contorno, con la maestosità delle sue vette, crea quello spirito di fratellanza e comunanza che ci rende tutti minuscoli e uguali. Questo mi ha fatto pensare di utilizzare l'opportunità di questo elaborato per approfondire l'argomento del soccorso infermieristico a vittima di valanga potendo ricercare i migliori interventi possibili e in quale situazione vadano erogati.



# **CAPITOLO 1**

## **LA VALANGA**

### **1.1 L'origine del termine “Valanga”**

Le origini dei nostri attuali termini “valanga” e “slavina” sono da ricercarsi nella lingua latina. Nei testi antichi erano chiamate “labinae” o “lavanchiae”. Lavanchiae è probabilmente di origine pre-latina, forse ligure, ed ha la stessa radice di “lave” che significa scorrere di fango o lava. Molto più tardi la confusione con il vocabolo francese “aval” (che significa “verso valle, all’ingiù”) produsse l’attuale vocabolo “avalanche”, usato in inglese e francese, da cui deriva “valanga” in italiano. Il termine si potrebbe applicare alla caduta di qualunque materiale, ma quando lo si usa senza specificazioni ci si riferisce sempre alla caduta di neve. L’altro vocabolo latino labinae deriva da “labi” che significa “slittare, scivolare giù”. In seguito la parziale intercambiabilità delle lettere b, v e u originò molti termini propri di particolari regioni alpine come lauie, lavina, lauina e infine l’attuale vocabolo tedesco lawine, introdotto nell’uso corrente da Schiller e Goethe, da cui deriva il termine italiano “slavina”.

L' AINEVA è l' associazione delle Regioni e Province autonome dell' arco alpino italiano, costituita al fine di consentire il coordinamento delle iniziative che gli Enti aderenti svolgono in materia di prevenzione ed informazione nel settore della neve e delle valanghe. Gli Uffici Valanghe Italiani dell' AINEVA hanno concordato di utilizzare un termine unico: quando si parla di una massa di neve in movimento lungo un pendio, piccola o grande che sia, si parla di valanga.

### **1.2 Valanghe: zona di distacco, scorrimento ed accumulo**

La zona di distacco è il luogo dove si origina il fenomeno. Qui la neve instabile si frattura e comincia a muoversi. Perché una valanga si inneschi è necessaria un’ inclinazione del pendio di almeno 30°; sotto tale valore il distacco risulta estremamente raro. Altri fattori influenzano il distacco: la morfologia del terreno, la quota, l’ esposizione, la copertura vegetale ed il sovraccarico esterno. La zona di scorrimento è l’ area compresa tra la zona di distacco e quella di arresto; è qui che la valanga raggiunge la sua massima velocità. Tale zona, spesso, è caratterizzata da elevate pendenze. La zona di accumulo è il luogo dove la massa nevosa rallenta progressivamente fino a fermarsi. Può essere un ampio ripiano, un fondovalle o il

versante opposto di una vallata. Qui le valanghe possono essere deviate anche da piccoli ostacoli, come gli alberi di un bosco.

### **1.3 Classificazione delle valanghe**

Da sempre gli abitanti delle montagne e gli studiosi hanno cercato di classificare le valanghe, ma, date le notevoli variabili che entrano in gioco (tipo di distacco, tipo di neve, posizione del piano di scorrimento...), qualsiasi classificazione è risultata insufficiente per cogliere tutti gli aspetti. L'unico modo per caratterizzare inequivocabilmente un evento valanghivo è in base ad una serie di criteri ben definiti.

**Tipo di distacco:** si possono verificare due modalità di innesco di un fenomeno valanghivo: il distacco puntiforme che genera una valanga di neve a debole coesione ed il distacco lineare che dà luogo ad una valanga a lastroni.

**Posizione della superficie di slittamento:** se la rottura avviene all'interno del manto nevoso si ha una valanga di superficie, mentre se avviene a livello del terreno la valanga è detta di fondo.

**Umidità della neve:** in base al diverso contenuto in acqua possono essere osservate valanghe di neve umida e valanghe di neve asciutta; queste ultime possono anche essere polverose o nubiformi.

**Forma del percorso:** quando la valanga scorre all'interno di un canale o di una gola è detta incanalata, quando invece scorre su un pendio aperto è detta di versante.

**Tipo di movimento:** se il moto della valanga avviene a contatto della superficie questa viene detta radente, se invece la valanga si sviluppa sotto forma di nuvola di polvere di neve viene detta nubiforme. Le valanghe miste abbinano entrambi i moti.

**Causa innescante:** in base a tale caratteristica si distinguono infine le valanghe spontanee e le valanghe provocate.

#### **1.3.1 Valanghe a debole coesione**

Nelle valanghe a debole coesione il movimento si origina a partire da una o alcune particelle di neve incoerente, e durante la caduta si propaga ad altra neve, formando una traiettoria via via più larga, di forma triangolare detta anche a "pera". Per consentire la propagazione del moto queste valanghe richiedono pendenze con inclinazione compresa tra 40° e 60°.

#### **1.3.2 Valanghe a lastroni**

Le valanghe a lastroni sono dovute al distacco improvviso di un intero strato di neve coesa, Le valanghe a lastroni possono essere di superficie o di fondo a seconda che si muovano solo

alcuni strati superficiali o l'intero manto nevoso. Le valanghe a lastroni si formano con maggior frequenza su pendii aventi inclinazione variabile tra 30° e 50°. Nella maggior parte dei casi il distacco avviene per un aumento del carico sul manto nevoso dovuto al passaggio di sciatori; le valanghe in questo caso vengono dette "provocate". Esse possono raggiungere velocità elevate in spazi brevi, presentando una forte accelerazione e quindi pericolosità.

### **1.3.3 Valanghe di neve umida**

Si definisce neve umida o bagnata quella che contiene acqua allo stato liquido ed ha una temperatura di 0 °C. È più pesante di quella asciutta. Le valanghe di questo tipo si formano dopo un forte rialzo termico: sono quindi tipiche, anche se non esclusive, del periodo primaverile. Sono caratterizzate da una velocità di scorrimento piuttosto modesta (30-50 Km/h). Essendo caratterizzate da elevata densità, travolgono e spingono a valle tutto ciò che incontrano.

### **1.3.4 Valanghe di neve asciutta e miste**

Lungo versanti molto ripidi la neve della valanga si mescola all'aria e forma una nube che scende a velocità molto elevate, anche oltre i 300 Km/h. Queste valanghe sono caratterizzate dallo sviluppo di un soffio, ovvero un'onda di pressione d'aria che sopravanza il fronte visibile della valanga ed ha un enorme potere distruttivo. Molto frequenti sono le valanghe miste, nelle quali i blocchi più grossi si muovono scorrendo radenti alla superficie del pendio, mentre le particelle più piccole vengono trasportate dall'aria.

## **1.4 Prove empiriche di stabilità del manto nevoso**

Valutano direttamente il consolidamento del manto nevoso su un determinato pendio, in maniera rapida ed efficace. Estremamente importante in queste prove è la scelta del sito. La zona individuata può non essere sufficientemente rappresentativa di tutto il pendio, soprattutto su versanti caratterizzati da forte variabilità. Per questo conviene eseguire diverse prove in più punti. La valutazione della stabilità del manto nevoso è un'operazione complessa che richiede molte conoscenze e grande capacità di osservazione; le prove empiriche forniscono informazioni utili per decidere se attraversare o meno un pendio. La variabilità del manto nevoso, la difficoltà di esecuzione delle prove e la validità spazio-temporale delle stesse, fanno sì che un margine di incertezza comunque rimanga sempre.

### **1.4.1 Il test del bastoncino**

Tale metodo consiste nell'introdurre verticalmente, con una moderata pressione, il bastoncino in diversi punti del manto nevoso per poter apprezzare la maggiore o minore

facilità di penetrazione. Questo metodo permette di individuare strati deboli o resistenti che possono confermare la presenza di croste, lastroni o strati a debole coesione. Informazioni più precise possono essere assunte solo con l'esame stratigrafico.

#### **1.4.2 Il test del telaio**

È più specialistico degli altri descritti, ma consente di misurare in modo estremamente preciso la resistenza al taglio degli strati deboli individuati con le altre prove. Si effettua con un telaio da taglio e un dinamometro; viene eseguito quasi esclusivamente per scopi scientifici in quanto richiede una laboriosa esecuzione e complessi calcoli.

#### **1.4.3 Il test della pala**

Consiste nell'isolare su tre lati un pilastro di neve e nell'applicare una forza di trazione, su ogni singolo strato, inserendo la lama della pala dietro la colonna e tirando in direzione del pendio fino a causarne la rottura. Lo sforzo necessario a provocare il distacco è proporzionale alla resistenza al taglio dello strato. Questa prova, di rapida e semplice esecuzione, permette di individuare gli strati deboli e stimare il grado di adesione tra i diversi strati.

#### **1.4.4 Il test del blocco di slittamento**

Viene eseguito sollecitando una porzione di manto nevoso, opportunamente isolata, su un pendio con inclinazione preferibilmente oltre 30° e comunque di almeno 25°; ad essa si applica un carico via via crescente fino ad ottenere l'eventuale rottura dello strato debole. L'aumento progressivo delle sollecitazioni consente una classificazione approssimativa della stabilità. È sicuramente la prova più rappresentativa della reazione del manto nevoso alle sollecitazioni esterne, tuttavia la difficoltà nell'individuare un sito idoneo ed i tempi richiesti per l'esecuzione, fanno sì che questo test sia utilizzato soprattutto dagli "addetti ai lavori".

#### **1.4.5 Il test di compressione**

Viene isolato dal manto nevoso un parallelepipedo di neve sulla cui sommità viene piazzata una pala da neve. Su di essa si battono serie di 10 colpi secondo livelli di carico crescenti che corrispondono a "debole" (si batte con le dita muovendo il polso della mano), "moderato" (si batte con le nocche muovendo il gomito), e "forte" (si batte con la mano aperta). La compressione esercitata sulla colonna di neve induce una forza di taglio parallela al pendio e una eventuale rottura dello strato debole. Anche questo test consente di evidenziare la presenza di piani di slittamento e lo spessore di un eventuale lastrone.

## **CAPITOLO 2**

### **L'IPOTERMIA**

#### **2.1 L'ipotermia accidentale e stadiazione**

L' ipotermia accidentale, seppur lieve, determina importanti alterazioni a carico della coagulazione, del sistema cardiovascolare, endocrino e metabolico. Ne consegue un aumento della morbilità e mortalità rispetto ai pazienti normotermici. In considerazione della difficoltà di misurare la temperatura in prehospital, ma soprattutto in ambiente ostile, l'ipotermia può essere stadiata sulla base delle manifestazioni cliniche con l'utilizzo del sistema di classificazione svizzero. Poiché esiste una grande variabilità su come risponde al freddo ciascun individuo, stimare la temperatura interna sulla base dei segni clinici è solo un'approssimazione.

STADI:

I: sveglio, con brivido (temperatura centrale stimata 35-32°C)

II: sonnolente, senza brivido (temperatura centrale stimata 32-28°C)

III: incosciente (temperatura centrale stimata 28-24°C)

IV: arresto cardio respiratorio (temperatura centrale stimata 24-15°C)

La temperatura più bassa da cui un essere umano con ipotermia accidentale può essere rianimato con successo non è nota. La temperatura rettale più bassa riportata in letteratura, a seguito di un arresto cardio respiratorio ripreso, è di 13.7°C. La vittima è stata rianimata e riscaldata con successo. Cinque mesi dopo l'incidente, la sua funzione mentale era eccellente, permettendole di tornare gradualmente a lavorare. L'ipotermia di fatto rappresenta la principale protezione all' ischemia, se la vittima si raffredda con rapidità raggiungendo temperature < 30°C, la riduzione del consumo di ossigeno e del metabolismo evita il danno ischemico degli organi (la riduzione è di circa 6% per ogni grado di temperatura in meno).

#### **2.2 Fisiopatologia dell'ipotermia**

L'organismo umano essendo omeotermo, mantiene costante la sua temperatura interna al variare della temperatura ambientale, ciò avviene grazie all' equilibrio tra termogenesi (tono muscolare, brivido, incremento del metabolismo basale) e termolisi (dispersione del calore attraverso quattro meccanismi fondamentali: conduzione, convezione, evaporizzazione, irraggiamento). L'equilibrio tra termolisi e termogenesi è sotto il controllo del sistema

nervoso centrale (ipotalamo anteriore). Nei soggetti sani il meccanismo della termogenesi annulla le possibilità dell'instaurarsi di ipotermia sino a quando le difese non vengono superate. Durante le fasi iniziali di raffreddamento di una vittima, con stato neurologico integro, predominano le risposte della periferia (cute e apparato muscolare). Il raffreddamento cutaneo innesca il processo di termogenesi con la comparsa di brividi, vasocostrizione, incremento del metabolismo, della ventilazione, della frequenza cardiaca e pressione arteriosa. Il brivido vigoroso può aumentare la produzione di calore sino a 6 volte rispetto alla quota prodotta dal metabolismo a riposo. Il brivido può far crescere la temperatura interna anche fino a 41°C ma con un grande consumo energetico, un distress cardiovascolare e può causare un grave discomfort al paziente. Questi meccanismi difensivi consentono di incrementare inizialmente la temperatura interna (organi toraco-addominali e cervello) ma quando la temperatura interna scende tra i 30°C e 32°C, metabolismo, funzione cognitiva, funzione cardiaca, frequenza respiratoria e brividi sono tutti significativamente diminuiti o completamente inibiti. A questo punto i meccanismi difensivi falliscono e la temperatura interna cala rapidamente. Il raffreddamento cerebrale di fatto riduce il consumo di ossigeno. Ciò fornisce una protezione temporanea in condizioni anossiche, quali arresto cardiaco indotto da freddo ed annegamento in acqua fredda. Lo stress dato dal freddo riduce il volume ematico circolante come conseguenza della combinazione di una aumentata diuresi causata dal freddo, shift plasmatico extravascolare, ed inadeguato apporto di liquidi. Quando il cuore si raffredda sotto i 32°C, la gittata cardiaca diminuisce notevolmente e di solito si verifica bradicardia (effetto diretto del freddo sulla depolarizzazione delle cellule del nodo del seno e sulla più lenta propagazione dell'impulso attraverso il sistema di conduzione). In tal caso l'uso di atropina non produce nessun effetto. Quando la temperatura interna scende al di sotto di 30°C, il miocardio diviene eccitabile. Gli intervalli PR, QRS, QT sono prolungati. Il segmento ST e l'onda T si alterano e può comparire l'onda J (o di Osborne) meglio visibile nelle derivazioni precordiali laterali. L'onda J si presenta come una deflessione positiva che si realizza tra il complesso QRS e il segmento ST. In questa fase possono comparire fibrillazioni atriali e bradicardia grave. Sotto i 28°C il cuore è suscettibile di fibrillazione ventricolare che può essere attivata dall' acidosi, ipossia, ipocapnia (causata dalla riduzione della FC con ipoventilazione) e soprattutto dal movimento. A queste temperature il polso e la pressione arteriosa sono impercettibili e le articolazioni sono rigide. Le pupille si presentano fisse, midriatiche.

## **CAPITOLO 3**

### **IL SOCCORSO**

#### **3.1 L'autosoccorso**

Dalle statistiche appare abbastanza evidente come, per il problema valanghe la migliore protezione sia la prevenzione, e cioè la messa in atto di tutte quelle precauzioni in modo da evitare nella maniera più assoluta di essere travolti.

L'escursionista invernale mai dovrebbe avventurarsi in montagna da solo: i compagni di gita possono essere di aiuto alle valutazioni ed alle scelte da fare sul terreno ma, soprattutto, sono indispensabili per effettuare un soccorso immediato in caso di travolgimento da valanga. Perché si possa intervenire efficacemente nei primi 15 minuti e recuperare i sepolti è necessario che tutti siano in possesso e sappiano utilizzare:

- ARTVA, apparecchio di ricerca per la rapida localizzazione di sepolti in valanga. Questo apparecchio, posto in trasmissione all'inizio dell'escursione, viene commutato in modalità di ricerca nel caso di incidente;
- sonda leggera, per l'individuazione del punto esatto in cui si trova la persona sepolta;
- pala, per poter liberare il più velocemente possibile una persona sepolta. Nella maggior parte dei casi la profondità di seppellimento si aggira intorno al metro.

#### **3.2 Il Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico – CNSAS**

Il 27 dicembre 2002 l'articolo 80 della legge finanziaria evidenzia che il soccorso in montagna, in grotta ed in ambienti ostili, è di norma attribuito al CNSAS con il compito di coordinare i soccorsi in caso di presenza d'altri enti od organizzazioni. Fanno eccezione le grandi calamità, di competenza della Protezione civile.

Il Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico (CNSAS) è una sezione specialistica del Club Alpino Italiano i cui elementi hanno precise competenze di portare soccorso con efficacia e rapidità a persone infortunate e pericolanti, compreso l'eventuale recupero salme, la ricerca di persone disperse in zone impervie, non necessariamente in alta quota, che richiedono l'impiego di personale specializzato in tecniche alpinistiche, tecniche di primo soccorso e in quelle di soccorso alpino e di soccorso in grotta. L'operatività del CNSAS si estende per tutto il territorio nazionale, dalle Alpi agli Appennini, in particolare in ambiente ostile e in tutte le zone impervie. Per le stesse si devono intendere non solo, come solitamente si pensa, le classiche pareti rocciose o le vie ferrate, ma anche e soprattutto i nevai ed i

ghiacciai, le cascate di ghiaccio, le valanghe, gli impianti a fune, le piste da sci, le grotte, i torrenti ed ogni altro ambiente che richieda, per le particolari condizioni di tempo e di luogo, l'esclusivo impiego di personale qualificato. Il personale è composto da circa 7187 operatori, di cui 700 sanitari, tra Infermieri e Medici, oggi il CNSAS è attivo su tutto il territorio nazionale. Una Direzione Nazionale, 21 servizi regionali, articolati in 32 delegazioni, costituiscono la spina dorsale della struttura. La copertura capillare è assicurata da 240 stazioni alpine e speleologiche.

### **3.3 L'infermiere CNSAS**

L'Infermiere CNSAS deve possedere un profilo tecnico minimo per esser operativo nelle uscite di intervento come componente della squadra di soccorso, unitamente al profilo professionale. Questo gli consente di poter affrontare i problemi sanitari che incontra nell'esercizio della sua professione nell'ambiente in cui è chiamato in prima persona ad operare, con l'obiettivo di salvaguardare la sicurezza personale e quella dell'infortunato che si prende in carico.

#### **3.3.1 Il profilo tecnico alpinistico**

La preparazione tecnica del sanitario del CNSAS, in qualità di volontario della squadra, deve corrispondere, secondo quanto stabilito dal Piano Formativo o da normative subentranti, al livello Operatore Tecnico Sanitario OTS o equivalenti come livello minimo. In particolar modo il sanitario CNSAS deve essere figura attiva ed indipendente capace di:

- Conoscere gli attrezzi e il modo d'uso dei DPI in dotazione e le principali manovre su corda;
- Progredire in sicurezza su tutti i terreni di montagna;
- Essere sufficientemente allenato;
- Autonomo e capace nelle fasi di autoassicurazione, discese e risalite su corda, legature personali;
- Conoscere direttamente le fasi di barellamento ed essere in grado di gestirle su ogni tipo di terreno;
- Conoscere indirettamente le strategie di intervento riferite alle varie tipologie di terreno;
- Sapersi confrontare con il direttore delle operazioni al fine di adottare il giusto compromesso tra tecnica e di evacuazione/trasporto e condizioni sanitarie dell'infortunato.

### **3.3.2 Il profilo professionale**

Le competenze necessarie sono costituite dagli elementi di conoscenza (sapere) abilità tecniche (saper fare) e comportamentali (saper essere) che l'infermiere possiede per il personale percorso formativo e lavorativo che è in grado di modulare adattandosi alle possibilità che l'ambiente ostile offre o nega, alle condizioni della vittima e alle possibilità tecniche di evacuazione sino al normale percorso di assistenza sul territorio:

- saper riconoscere e gestire le situazioni che sono argomento di ALS medico e traumatico;
- saper riconoscere e gestire le situazioni più specifiche dell'ambiente in cui si opera (problemi determinati dal trasporto in barella via terra e via aerea, gestione del travolto da valanga, mal di montagna, sindrome da sospensione, folgorazione, morsi d'animale).

### **3.3.3 La formazione**

La formazione tecnica è normalmente una formazione interna al CNSAS secondo i criteri del profilo tecnico alpinistico.

La formazione sanitaria può essere invece esterna e interna:

- Esterna, di tipo curriculare, lavorativa o da corsi accreditati e che abbiano come argomento la medicina di urgenza/emergenza, la medicina di montagna;
- Interna acquisita con la partecipazione dei singoli professionisti ai corsi di formazione della Scuola Nazionale Medici per l'Emergenza ad alto rischio in ambiente montano CNSAS.



## **CAPITOLO 4**

### **MATERIALI E METODI**

#### **4.1 Scopo della ricerca**

L'obiettivo della tesi è di analizzare i principali problemi che possono portare a morte in seguito alla sepoltura da valanga e riportare i migliori interventi da fornire in base alle diverse problematiche della vittima.

#### **4.2 Quesito di ricerca**

Qual è la miglior assistenza infermieristica sul campo a vittima di valanga?

#### **Il metodo adottato è il PIO**

(P) Popolazione = Vittima di valanga

(I) Interventi = estricazione, rianimazione, riscaldamento, isolamento, trasporto

(O) Outcome = fornire il miglior soccorso possibile

#### **4.3 Fonti di ricerca e parole chiave**

Per la ricerca della documentazione scientifica è stato utilizzato il database online Pubmed. Le parole chiave utilizzate nella ricerca sono state: "avalanche victims", "Hypothermia", "accidental hypothermia", "Emergency Nursing", "Emergency Medicine", "Evidence-Based Emergency Medicine", "out of hospital", "prehospital", "first aid", "Emergency Treatment", "Avalanches".

Strategie di ricerca:

- "Avalanches"[Mesh] AND "Disaster Victims"[Mesh] AND ("Hypothermia"[Mesh] OR "accidental hypothermia")
- ("Emergencies"[Mesh] OR "Emergency Nursing"[Mesh] OR "Emergency Service, Hospital"[Mesh] OR "Emergency Medicine"[Mesh] OR "Emergency Medical Services"[Mesh] OR "Ambulances"[Mesh] OR "Air Ambulances"[Mesh] OR "Evidence-Based Emergency Medicine"[Mesh] OR "Emergency Medical Technicians"[Mesh] OR "out of hospital" OR prehospital OR first aid[mh] OR "Emergency Treatment"[Mesh] OR critical illness[mh]) AND "Avalanches"[Mesh]

Sono stati consultati siti online per il materiale informativo sulle valanghe, sul soccorso alpino e sull'assistenza in emergenza preospedaliera.

#### **4.4 Criteri di inclusione ed esclusione**

Sono stati selezionati articoli con:

- lingua italiana o inglese
- disponibilità di abstract e/o con full text
- riferimenti alle parole chiave e pertinenti all'argomento

La ricerca ha portato a 41 risultati finali ai quali si è giunti tramite le “parole chiave” senza applicare criteri temporali, basandosi in particolar modo sulle revisioni o revisioni sistematiche, andando inoltre poi a recuperare ed includere gli articoli in esse citati.

## **CAPITOLO 5**

### **RISULTATI**

I risultati analizzano e riportano interventi validati per i problemi principali della vittima di valanga che sono la sepoltura, l'asfissia, l'ipotermia ed il trauma. Danno poi indicazioni su come organizzare il triage, il soccorso ed il trasporto.

#### **5.1 Probabilità di sopravvivenza e tipo di sepoltura**

Il tasso di sopravvivenza generale delle vittime di valanga è del 77%, questo però si divide in due situazioni completamente differenti delineate dal tipo di sepoltura. Il 61% delle vittime sono parzialmente sepolte e queste sopravvivono nel 95.8% dei casi. Il 39% invece sono completamente o criticamente (testa e torace) sepolte, sopravvivendo nel 47.6% dei casi. (1) Il tipo di sepoltura è il maggior fattore di sopravvivenza.

La sopravvivenza dipende dal tipo e dalla durata della sepoltura e dai processi patologici di asfissia, trauma e ipotermia.

##### **5.1.1 Durata della sepoltura**

L'analisi delle vittime criticamente sepolte da valanghe in Canada e Svizzera mostra una progressiva riduzione non lineare della sopravvivenza quando la durata della sepoltura aumenta. (1) (2) (3) Le fasi principali della curva di sopravvivenza si possono distinguere in survival phase (oltre 80% di sopravvivenza) fino a 18 minuti dove inizia la asphyxia phase (32% di sopravvivenza) che peggiora dopo i 35 minuti (7% di sopravvivenza). Dopo i 90 minuti vi è una bassissima probabilità di sopravvivere.

Bisogna inoltre tenere presente che esiste una stretta relazione tra profondità di sepoltura e durata dello stesso: una persona sepolta entro i primi 50 cm di neve viene dissepellita mediamente entro 10 minuti, quella sepolta tra 50 e 100 cm viene estratta dopo circa 55 minuti (33%), se sepolta oltre i 100 cm il recupero avviene dopo circa 2 ore (19%).

#### **5.2 Asfissia e rapidità**

L'asfissia è la maggior causa di morte da sepolti in quanto non si ha accesso all'aria esterna, può inoltre insorgere assieme al trauma e all'ipotermia. (3) (4) (5)

La sopravvivenza scende rapidamente nella "asphyxia phase" fino ai 35 minuti. (1) (2) (6)

I compagni devono localizzare ed estrarre rapidamente le vittime sepolte, mentre i soccorsi organizzati devono essere mobilitati prontamente.

### **5.2.1 Asfissia – Pervietà delle vie aeree**

La pervietà delle vie aeree è essenziale per sopravvivere ad oltre 35 minuti di sepoltura critica. (7) Non è stato segnalato nessun sopravvissuto in casi di sepoltura oltre i 35 minuti che presentavano vie aeree ostruite. Se la sepoltura è sopra i 35 minuti deve essere verificata la pervietà delle vie aeree, quindi appena possibile durante o dopo l'estricazione vedere il volto. E' raccomandato scavare verso la vittima in modo da non ferirla e da non distruggere la "air pocket" per tutelare le vie aeree.

### **5.2.2 Asfissia – Rianimazione Cardio Polmonare**

E' raccomandata la Rianimazione Cardio Polmonare standard in arresti cardiopolmonari ipossiemici. (8) (9) Le ventilazioni devono essere combinate con le compressioni toraciche. Per le vittime sepolte da meno di 35 minuti trovate in arresto cardiaco, si presume l'asfissia e si inizia con RCP e ventilazioni appena la testa e il torace sono liberi senza preoccuparsi della pervietà delle vie aeree. Per le vittime sepolte da oltre 35 minuti in arresto cardiaco con attività elettrica e che presentino vie aeree pervie e una temperatura centrale superiore ai 32 gradi iniziare RCP con ventilazioni appena testa e torace sono liberi.

Per le vittime sepolte da più di 35 minuti trovate in arresto cardiaco con vie aeree ostruite la rianimazione può essere iniziata.

### **5.2.3 Asfissia – Gestione avanzata delle vie aeree**

La gestione avanzata delle vie aeree è molto importante: se effettuata da personale esperto permette una ventilazione efficace, riduce la probabilità di aspirazione (9) e può migliorare la sopravvivenza. (10) Durante i trasporti di lunga percorrenza è associata ad un tasso di sopravvivenza superiore. Attenzione però che le complicazioni sono frequenti quando questa viene effettuata da personale non adeguatamente addestrato ed esperto. (11) Per i soccorritori meno esperti i presidi sovraglottici sono più efficaci e sicuri rispetto all'intubazione endotracheale. Per le vittime in stato di incoscienza la gestione delle vie aeree avanzate dovrebbe esser effettuata se il soccorritore ne ha la competenza e se si riesce ad ottenere in tempo ragionevole. Nel caso in cui i soccorritori non siano addestrati alla gestione avanzata delle vie aeree la ventilazione è più efficace tramite maschera facciale. Per un potenziale sopravvissuto, che presenta vie aeree non pervie, il trasferimento ospedaliero dovrebbe esser affrettato e dovrebbe esser preventivamente allertata la necessità di supporto alla ventilazione. (12)

#### **5.2.4 Asfissia - Trasporto**

Durante il trasporto l'ipotermia terapeutica può aumentare la sopravvivenza. Dispositivi meccanici di compressione toracica aumentano la sicurezza dei soccorritori ed evitano un loro ulteriore dispendio di energie migliorando l'efficacia del trasporto. (11) (13)

Se la rianimazione è stata efficace o se non ci sono le condizioni per terminare la RCP le vittime dovrebbero essere trasportate all'ospedale più vicino, preferibilmente provvisto di terapia intensiva. I dispositivi meccanici di compressione toracica e l'ipotermia terapeutica possono essere presi in considerazione per trasporti molto lunghi.

#### **5.3 Trauma**

I soccorritori devono fornire adeguata stabilizzazione spinale durante le fasi di estricazione, gestione sul posto e trasporto. (12) Le squadre di soccorso specializzate dovrebbero essere addestrate ed equipaggiate per effettuare eventuale toracostomia, per l'uso del laccio emostatico, per l'incannulazione venosa ed intraossea con infusione controllata di fluidi per lo shock, per la gestione avanzata delle vie aeree, per la cricotiroidotomia e per l'uso di antibiotici nel caso di fratture esposte. Il trasporto dovrebbe essere effettuato appena possibile riducendo al minimo il tempo di gestione sul posto e preferibilmente avendo come meta un trauma-center. (12)

#### **5.4 Ipotermia**

L'ipotermia è comunemente riscontrata nelle vittime di valanga. È stato dimostrato che si può sopravvivere ad arresto cardiaco ipotermico, se associato a vie aeree pervie. (7) Raramente l'ipotermia è la principale causa di morte, perché spesso si manifesta contemporaneamente ad asfissia e trauma. (3) A basse temperature centrali il cervello tollera l'arresto cardiocircolatorio superiore ai 5 minuti, senza presentare danni permanenti. (14) (15) (16)

##### **5.4.1 Ipotermia – Velocità di raffreddamento**

La velocità di raffreddamento durante la sepoltura è variabile, ma può essere accelerata dalla presenza dei seguenti fattori: vestiti leggeri, sudorazione e spossatezza. La combinazione di ipercapnia ed ipossia può aumentare il raffreddamento portando all'ipotermia. (17) (18) Questa combinazione di condizioni è stata denominata come la "triple H syndrome" (hypothermia, hypercapnia, hypoxia), sebbene non se ne conoscano le dinamiche. Durante una sepoltura di 100 minuti è stato calcolato un raffreddamento massimo di 9°C/h, mentre sono stati riportati raffreddamenti inferiori in letteratura ed in esperimenti su umani (19) (20)

(21) Alla velocità massima di raffreddamento di 9°C/h, sono necessari 35 minuti per raggiungere temperature inferiori ai 32°C. Pertanto se una vittima viene trovata con una temperatura centrale inferiore ai 32°C si deduce che è rimasta sepolta per almeno 35 minuti. Per esser sopravvissuto ad una sepoltura di almeno 35 minuti deve aver avuto la possibilità di respirare, presentando così vie aeree pervie al momento della dissepolitura. (7) (9) Al contrario, se presenta arresto cardiaco e vie aeree ostruite al momento della dissepolitura, si presume asfissia ed è improbabile la sopravvivenza.

#### **5.4.2 Ipotermia – Collasso durante il salvataggio**

I 32°C sono considerati la soglia al di sotto della quale incorre la fibrillazione ventricolare. (23) L'Afterdrop consiste nell'abbassarsi della temperatura interna anche quando la vittima non è più al freddo e può innescare aritmie letali del miocardio. Questo avviene per il ritorno del sangue venoso dalla periferia più fredda al centro più caldo. Il collasso di una vittima ipotermica durante il salvataggio è associato ad aritmie letali. (16) (20) In una simulazione su suini è stato provato che in condizione di ipotermia le stimolazioni meccaniche producono aritmie letali. (22) Perciò le irritazioni meccaniche sulla vittima ipotermica dovrebbero esser ridotte al minimo, evitando estensione eccessiva degli arti, spostamenti bruschi e compressioni toraciche non necessarie. La vittima va trasportata in posizione orizzontale. Il monitoraggio ECG dovrebbe esser applicato durante l'estricazione e continuato durante il trasporto usando l'amplificazione massima se i complessi si presentano piccoli.

#### **5.4.3 Ipotermia – Temperatura interna**

L'ipotermia accidentale è definita come la diminuzione non intenzionale della temperatura interna sotto i 35°C. (8) (23) (24) L'ipotermia può esser stadiata tramite la Stadiazione Svizzera basata sulla temperatura interna. La misurazione della temperatura più affidabile è la temperatura esofagea ed è quella raccomandata nelle vittime intubate. (8) (23) (25) (26) La misurazione timpanica è ragionevolmente accurata nel paziente non intubato che non è in arresto cardiaco, se il condotto uditivo è libero e se si applica correttamente la sonda mantenendo l'isolamento dall'aria esterna fredda. (27) (28) In ambienti freddi i termometri timpanici ad infra-rossi non sono efficaci, bisogna usare quelli a termoresistenza per misurare la temperatura centrale. (28) Da studi su umani le temperature timpaniche, del cervello e della vescica sono simili tra loro. (29) Invece la temperatura rettale è inferiore a quella esofagea durante la fase di riscaldamento nel ripristino della temperatura corporea. (21) (25) Rilevare la temperatura interna è fondamentale nella gestione dell'ipotermia,

bisogna ottenerla da sonda esofagea se c'è intubazione, altrimenti da sonda timpanica per il rischio di aspirazione. (12)

#### **5.4.4 Ipotermia – Isolare**

Tutte le linee guida raccomandano l'isolamento da ulteriore raffreddamento e molte di rimuovere i vestiti se bagnati. (1) (23) (24) (30) Studi effettuati su manichini mostrano che aumentando l'isolamento attorno ai vestiti bagnati, si riduce la perdita di calore similmente a come fossero stati rimossi. E' inoltre sempre necessaria una copertura anti-vento attorno all'isolamento prodotto. (31) (32) Per isolare da ulteriore perdita di calore le vittime di ipotermia in maniera efficace utilizzare mezzi asciutti, a bassa conduzione, sufficienti per tutto il corpo, avvolgere poi se possibile in uno scudo anti-vento e idrorepellente. I vestiti bagnati vanno rimossi solo se si ha il materiale adatto per un efficace isolamento. Le vesti vanno tagliate cautamente se è presente uno stadio di ipotermia moderata o peggiore. (12)

#### **5.4.5 Ipotermia – Riscaldare, heat pack, infusioni, bevande e movimento**

Applicare heat pack può migliorare il comfort, sebbene non rialzi la temperatura interna. (33) Fornire ossigeno umidificato e riscaldato offre benefici limitati. (8) (9) Infusioni di fluidi riscaldati hanno un contributo minimo all'aumento di temperatura corporea, con una crescita teorica di 0.3°C per ogni litro infuso alla temperatura costante di 40°. Inoltre vi è la difficoltà di mantenere riscaldate le infusioni sul campo. (34) Per un riscaldamento sul posto efficace si raccomanda di applicare fonti sicure di calore come heat pack chimici al tronco e mantenere infusioni a 38-42°C. (12) Due revisioni sistematiche Cochrane e la linea guida pratica della American Society of Anesthesiologists non hanno riscontrato effetti collaterali da fluidi chiari fino a 2 ore prima dell'intervento chirurgico in pazienti in salute. (39) Se si prevede che le vittime coscienti non necessiteranno di sedazione o anestesia nelle successive 2 ore, stimolarle all'assunzione di bevande chiare calde anche caloriche, non alcoliche e prive di caffeina. Stimolare le vittime in ipotermia lieve (35-32°C) a riscaldarsi col movimento. (12)

#### **5.4.6 Ipotermia – Ossigenoterapia e pulsossimetro**

Una adeguata ossigenazione può ridurre il rischio di collasso post soccorso perché migliora la stabilità cardiaca. (23) Il pulsossimetro non è attendibile con l'esposizione al freddo a causa della vasocostrizione periferica, dei limiti dello strumento, dell'elevata altitudine e l'accecante luce ambientale. (35) Si raccomanda di somministrare ossigeno a vittime di ipotermia e di considerare inaffidabile il pulsossimetro. (12)

#### **5.4.7 Ipotermia – Gestione avanzata delle vie aeree**

Il posizionamento di presidi per la gestione delle vie aeree avanzate fornisce ossigenazione e protezione dall'aspirazione avendo un basso rischio di scatenare aritmie maligne. (36)

I rilassanti neuromuscolari depolarizzanti possono aumentare il livello di potassio sierico, considerarne l'impatto sul percorso di rianimazione e di riscaldamento. (12)

#### **5.4.8 Ipotermia – Rianimazione Cardio Polmonare**

In presenza di ipotermia severa i segni vitali sono di molto attenuati tanto da rendere impercettibili gli atti respiratori ed il polso. Pertanto si raccomanda di controllare attentamente la presenza di segni vitali e l'attività elettrica all'ECG anche fino ad 1 minuto. Se i segni vitali sono assenti si raccomanda di iniziare RCP secondo BLS. (12) In una vittima trovata in arresto cardiaco ipotermico, che non presenta vie aeree ostruite, la rianimazione RCP non dev'essere interrotta finché non viene riscaldata portando la temperatura interna al di sopra dei 32 gradi. Successivamente bisogna valutare il proseguo della RCP. (12)

#### **5.4.9 Ipotermia – Defibrillazione**

La defibrillazione in caso di fibrillazione ventricolare e temperature interne inferiori ai 28°C è stata inutile nella maggior parte dei casi. Sono stati segnalati alcuni risultati positivi a temperature non inferiori ai 25.6°C. (37)

Si raccomanda di usare la defibrillazione standard quando vi è la necessità, e di utilizzarla per più di tre tentativi solo quando la temperatura interna supera i 30°C. Evitare di superare i tre tentativi se causano interruzione della RCP e l'interruzione del trasporto. (12)

#### **5.4.10 Ipotermia – Farmaci ALS**

Il metabolismo dei farmaci è ridotto a temperature interne inferiori ai 30°C. Si raccomanda di non utilizzare farmaci ALS sotto i 30°C (8).

#### **5.4.11 Ipotermia – Trasporto e destinazione appropriata**

Durante il trasporto si è dimostrato efficace il riscaldamento esterno con convettori ad aria calda forzata su vittime di ipotermia con ritmo di perfusione. (8) (9) (23) In presenza di una temperatura interna superiore ai 28°C e di attività cardiaca stabile trasportare all'ospedale più vicino per il riscaldamento esterno e mini invasivo. Se vi è una temperatura interna inferiore ai 28°C, vie aeree non ostruite e presenza di instabilità cardiaca o arresto, dovrebbe esser pianificato il trasporto verso un ospedale con Ossigenazione Extracorporea a Membrana-ECMO o Bypass Cardio Polmonare-CPB, o in alternativa un centro che fornisca

riscaldamento interno attivo. Continuare sempre la RCP durante il trasporto e avvertire il centro di destinazione alla partenza. (12)

#### **5.4.12 Ipotermia – Potassio sierico**

Il livello massimo di potassio sierico riscontrato in vittima di valanga con Ritorno alla circolazione spontanea-ROSC è stato di 8.0 mmol/l, mentre quello di una vittima in seguito sopravvissuta è stato di 6.4mmol/l. (9) Il livello di potassio sierico più alto riscontrato in un sopravvissuto di ipotermia accidentale è stato di 11.8 mmol/l. (38) In caso di vittima di ipotermia in arresto cardiaco con incerta pervietà delle vie aeree, che deve esser trasportata ad un centro con ECMO o che necessita di rianimazione prolungata, il livello di potassio sierico è orientativo. Un livello di potassio sierico inferiore ai 8 mmol/l indica di procedere, superiore ai 12mmol/l indica di terminare la rianimazione. (12)

#### **5.5 Soccorsi organizzati**

Le squadre di soccorso organizzato dovrebbero mobilitarsi prontamente, preferibilmente in elicottero e dovrebbero includere medici esperti in emergenze di montagna in proporzione al numero delle vittime sepolte. (12) I cani da ricerca e i loro gestori possono affiancare la squadra di ricerca per le vittime completamente sepolte fino a che non siano localizzate tutte. Ogni membro della squadra deve avere l'equipaggiamento di sicurezza, specialmente i ricetrasmittitori da valanga e air-bag di salvataggio. L'equipaggiamento medico dovrebbe comprendere strumenti per la misurazione della temperatura interna, monitoraggio ECG e defibrillazione; tutta la dotazione dovrebbe essere isolata e le batterie sempre cariche. E' necessario sempre valutare il rischio per i soccorritori, prendere meno rischio dopo sepolture da lungo tempo. (12)

#### **5.6 Triage**

In presenza di numerose vittime e pochi soccorritori le risorse vanno indirizzate alle vittime con maggior probabilità di sopravvivenza. (40) Se le risorse sono limitate e vi sono numerose vittime in arresto cardiaco la priorità va alle vittime con un ritmo cardiaco e una temperatura interna maggiore. (12)

#### **5.7 Terminare la rianimazione**

Si dovrebbe terminare la rianimazione quando la sicurezza dei soccorritori sia un pericolo, quando sono presenti lesioni non compatibili con la vita come la decapitazione, quando il corpo è completamente congelato o quando vi sia una valida disposizione contro la rianimazione. La rianimazione può esser sospesa nell'arresto cardiaco non testimoniato

quando, dopo 20 minuti di rianimazione non c'è stato ROSC senza l'avviso di shock del DAE o quando l'ECG ha sempre mostrato asistolia e se la condizione di ipotermia non sussiste più. (12)

## **CAPITOLO 6**

### **DISCUSSIONE E CONCLUSIONI**

#### **6.1 Algoritmo**

Se non sono presenti lesioni letali e il corpo non è congelato la strategia di soccorso è correlata alla durata della sepoltura e se questa non è conosciuta dalla temperatura interna della vittima. Se il tempo è  $\leq 35\text{min}$  o la temperatura  $\geq 32^\circ\text{C}$  è importante la rapida estricazione e l'applicazione dell'ALS standard. Se il tempo è  $> 35\text{min}$  o la temperatura interna  $< 32^\circ\text{C}$  è raccomandato il trattamento dell'ipotermia che include l'estricazione delicata, l'isolamento completo del corpo, il monitoraggio della temperatura interna e dell'ECG e se appropriata la gestione delle vie aeree avanzata. Le vittime non vigili che presentano segni vitali dovrebbero essere trasportate in ospedali per il riscaldamento esterno o minimamente invasivo. Le vittime con instabilità cardiaca o in arresto cardiaco con le vie aeree pervie dovrebbero essere trasportate con continua RCP ad un centro per il riscaldamento ECMO o CPB. Bisogna sempre utilizzare la protezione per la colonna vertebrale e valutare la possibilità di eventuali traumi.

#### **6.2 Checklist e formazione continua**

Lo scenario del soccorso in zona di valanga, dove devono essere prese decisioni importanti come iniziare o terminare una rianimazione, anche su numerose vittime, può risultare molto stressante e caotico. Le informazioni acquisite sul campo possono venire deteriorate durante il passaggio in ospedale. La checklist per incidenti di massa è stata promossa dalla World Health Organization ed ha ricevuto molta attenzione dato il potenziale per migliorare la qualità delle cure. È stata creata la "Avalanche victim resuscitation Checklist". Essa si basa sulle migliori evidenze disponibili e su standard richiesti di checklists. È stata approvata dalla International Commission for Mountain Emergency Medicine nel 2013. Si tratta di uno strumento pratico, progettato per migliorare l'aderenza alle linee guida e il trasferimento delle informazioni dal sito dell'incidente alla fase di trattamento ospedaliero. (41)

Per garantire corretti ed efficaci interventi alla vittima sepolta da valanga, sono richieste abilità tecniche e conoscenze specifiche, oltre che la conoscenza clinica primaria. La tecnologia sicuramente evolverà gli strumenti da utilizzare e l'efficacia degli interventi da effettuare, quindi sarà necessaria continua formazione ed esercitazione, nonché studio dell'efficacia di nuovi presidi o metodiche.



## BIBLIOGRAFIA

- (1) Brugger H, Durrer B, Adler-Kastner L, Falk M, Tschirky F. Field management of avalanche victims. *Resuscitation* 2001;51:7–15.
- (2) Falk M, Brugger H, Adler-Kastner L. Avalanche survival chances. *Nature* 1994;368:21.
- (3) Boyd J, Haegeli P, Abu-Laban RB, Shuster M, Butt JC. Patterns of death among avalanche fatalities: a 21-year review. *CMAJ* 2009;180:507–12.
- (4) Hohlrieder M, Brugger H, Schubert HM, Pavlic M, Ellerton J, Mair P. Pattern and severity of injury in avalanche victims. *High Alt Med Biol* 2007;8:56–61.
- (5) McIntosh SE, Grissom CK, Olivares CR, Kim HS, Tremper B. Cause of death in avalanche fatalities. *Wilderness Environ Med* 2007;18:293–7.
- (6) Haegeli P, Falk M, Brugger H, Etter HJ, Boyd J. Comparison of avalanche survival patterns in Canada and Switzerland. *CMAJ* 2011;183:789–95.
- (7) Boyd J, Brugger H, Shuster M. Prognostic factors in avalanche resuscitation: a systematic review. *Resuscitation* 2010;81:645–52.
- (8) Soar J, Perkins GD, Abbas G, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 8. Cardiac arrest in special circumstances: Electrolyte abnormalities, poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma, anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution. *Resuscitation* 2010;81:1400–33.
- (9) Vanden Hoek TL, Morrison LJ, Shuster M, et al. Part 12: cardiac arrest in special situations: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122:S829–61.
- (10) Bernhard M, Bottiger BW. Out-of-hospital endotracheal intubation of trauma patients: straight back and forward to the gold standard! *Eur J Anaesthesiol* 2011;28:75–6.
- (11) Neumar RW, Otto CW, Link MS, et al. Part 8: adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122:S729–67.

- (12) Brugger H, Durrer B, Elsensohn F, Paal P, Strapazzon G, Winterberger E et al.. Resuscitation of avalanche victims: Evidence-based guidelines of the international commission for mountain emergency medicine (ICAR MEDCOM): intended for physicians and other advanced life support personnel. *Resuscitation*. 2013; 84(5):539-46.
- (13) Deakin CD, Nolan JP, Soar J, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2010;81:1305–52.
- (14) Walpoth BH, Walpoth-Aslan BN, Mattle HP, et al. Outcome of survivors of accidental deep hypothermia and circulatory arrest treated with extracorporeal blood warming. *N Engl J Med* 1997;337:1500–5.
- (15) Gilbert M, Busund R, Skagseth A, Nilsen PA, Solbo JP. Resuscitation from accidental hypothermia of 13.7 °C with circulatory arrest. *Lancet* 2000;355:375–6.
- (16) Oberhammer R, Beikircher W, Hormann C, et al. Full recovery of an avalanche victim with profound hypothermia and prolonged cardiac arrest treated by extracorporeal re-warming. *Resuscitation* 2008;76:474–80.
- (17) Paal P, Strapazzon G, Braun P, et al. Factors affecting survival from avalanche burial—a randomized prospective porcine pilot study. *Resuscitation* 2012 [Epub ahead of print].
- (18) Grissom CK, Radwin MI, Scholand MB, Harmston CH, Muetterties MC, Bywater TJ. Hypercapnia increases core temperature cooling rate during snow burial. *J Appl Physiol* 2004;96:1365–70.
- (19) Locher T, Walpoth B. Differential diagnosis of circulatory failure in hypothermic avalanche victims: retrospective analysis of 32 avalanche accidents. *Schweiz Rundsch Med Prax* 1996;85:1275–82.
- (20) Strapazzon G, Beikircher W, Procter E, Brugger H. Electrical heart activity recorded during prolonged avalanche burial. *Circulation* 2012;125:646–7.
- (21) Grissom CK, Harmston CH, McAlpine JC, et al. Spontaneous endogenous core temperature rewarming after cooling due to snow burial. *Wilderness Environ Med* 2010;21:229–35.
- (22) Grueskin J, Tanen DA, Harvey P, Santos FD, Richardson III WH, Riffenburgh RH. A pilot study of mechanical stimulation and cardiac dysrhythmias in a porcine model of induced hypothermia. *Wilderness Environ Med* 2007;18:133–7.

- (23) Danzl DF. Accidental hypothermia. In: Auerbach PS, editor. Wilderness medicine. 6th ed. Philadelphia: Mosby; 2012. p. 116–42.
- (24) Brown D, Brugger H, Boyd J, Paal P. Accidental hypothermia. *New Engl J Med* 2012;367:1930–8.
- (25) Hayward JS, Eckerson JD, Kemna D. Thermal and cardiovascular changes during three methods of resuscitation from mild hypothermia. *Resuscitation* 1984;11:21–33.
- (26) Brugger H, Oberhammer R, Adler-Kastner L, Beikircher W. The rate of cooling during avalanche burial; a “Core” issue. *Resuscitation* 2009;80:956–8.
- (27) Brugger H, Durrer B, Adler-Kastner L. On-site triage of avalanche victims with asystole by the emergency doctor. *Resuscitation* 1996;31:11–6.
- (28) Locher T, Merki B, Eggenberger P, Walpoth B, Hilfiker O. Measurement of core temperature in the field: comparison of two “tympanic” measuring methods with esophageal temperature. In: Proceedings International Congress of Mountain Medicine. 1997. p. 56.
- (29) Camboni D, Philipp A, Schebesch KM, Schmid C. Accuracy of core temperature measurement in deep hypothermic circulatory arrest. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2008;7:922–4.
- (30) Brugger H, Durrer B. On-site treatment of avalanche victims ICAR-MEDCOM recommendation. *High Alt Med Biol* 2002;3:421–5.
- (31) Henriksson O, Lundgren P, Kuklane K, Holmer I, Naredi P, Bjornstig U. Protection against cold in prehospital care: evaporative heat loss reduction by wet clothing removal or the addition of a vapor barrier: a thermal manikin study. *Prehosp Disaster Med* 2012;27:53–8.
- (32) Henriksson O, Lundgren JP, Kuklane K, Holmer I, Bjornstig U. Protection against cold in prehospital care-thermal insulation properties of blankets and rescue bags in different wind conditions. *Prehosp Disaster Med* 2009;24:408–15.
- (33) Lundgren P, Henriksson O, Naredi P, Bjornstig U. The effect of active warming in prehospital trauma care during road and air ambulance transportation - a clinical randomized trial. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2011;19:59.
- (34) Paal P, Beikircher W, Brugger H. Avalanche emergencies. Review of the current

situation. *Anaesthesist* 2006;55:314–24.

(35) Luks AM, Swenson ER. Pulse oximetry at high altitude. *High Alt Med Biol* 2011;12:109–19.

(36) Danzl DF, Pozos RS, Auerbach PS, et al. Multicenter hypothermia survey. *Ann Emerg Med* 1987;16:1042–55.

(37) Thomas R, Cahill CJ. Successful defibrillation in profound hypothermia (core body temperature 25.6 °C). *Resuscitation* 2000;47:317–20.

(38) Dobson J, Burgess J. Resuscitation of severe hypothermia by extracorporeal rewarming in a child. *J Trauma* 1996;40:483–5.

(39) American Society of Anesthesiologists Committee. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. *Anesthesiology* 2011;114:495–511.

(40) Bogle LB, Boyd JJ, McLaughlin KA. Triage of multiple victims in an avalanche setting: the Avalanche Survival Optimizing Rescue Triage algorithmic approach. *Wilderness Environ Med* 2010;21:28–34.

(41) Blancher M, Boyd J, Brugger H, Ellerton J, Elsensohn F, Kottmann A, Létang D, Spichiger T, Strapazzon G. The Avalanche Victim Resuscitation Checklist, a new concept for the management of avalanche victims. *Resuscitation*. 2015 Jun;91:e7-8.

## **SITI INTERNET**

[www.aineva.it](http://www.aineva.it)

[www.cnsas.it](http://www.cnsas.it)

[prehospitalemergency.com](http://prehospitalemergency.com)

# ALLEGATI

## Avalanche victim resuscitation checklist

