

## Ipotermia, patologia da valanga?

Dott. Giacomo Strapazzon

EURAC Institute of Mountain Emergency Medicine, Italia

In media 150 persone ogni anno muoiono in Nord America e in Europa a causa delle valanghe. Nel 1994 Falk *et al.* hanno presentato un modello al fine di poter predire le possibilità di sopravvivenza di sciatori completamente sepolti sotto una valanga. Secondo tale curva, entro 35 minuti ~70% delle vittime sepolte sotto una valanga muore a causa dell'asfissia o di lesioni traumatiche letali. Recentemente Boyd *et al.* hanno analizzato il pattern di sopravvivenza del Canada comparandolo con quello della Svizzera non trovando differenze dal punto di vista quantitativo tra i due paesi (46.2% [139/301] v. 46.9% [444/946];  $p = 0.87$ ), ma evidenziando differenze qualitative verosimilmente legate alla prevalenza delle lesioni traumatiche e alla densità della neve ( $p = 0.001$ ). Dopo 35 minuti la presenza di vie aeree pervie con o senza un'*air pocket* attorno al volto determina i livelli di ipossia, ipercapnia e ipotermia, la cosiddetta *Triple H Syndrome*. Nel 2003 Brugger *et al.* hanno monitorato in uno studio sperimentale le variazioni dei parametri respiratori e circolatori in volontari sani che respiravano dall'esterno in *air pocket* di volume pari a 1L e 2L. Pur avendo evidenziato come il volume dell'*air pocket* ( $p=0.013$ ), la densità della neve ( $p=0.021$ ) e una variabilità individuale legata a fattori non ancora individuati condizionino il grado di ipossia, gli effetti dell'ipotermia non sono stati valutati a causa di ragioni etiche. Pur sapendo da studi sperimentali che il raffreddamento dell'organismo umano causa una diminuzione del consumo d'ossigeno pari a ~6% per ogni 1°C, mancano dati clinici prospettici sull'incidenza dell'ipotermia e sul tasso di raffreddamento durante il seppellimento da valanga. Casi clinici, tuttavia, hanno riportato come uno stato di ipotermia, associato alla presenza di un'*air pocket*, possa prevenire sequele neurologiche anche dopo un arresto cardiaco prolungato. Così nel 2010 Paal *et al.* hanno disegnato uno studio sperimentale al fine di investigare le interazioni tra ipossia, ipercapnia e ipotermia determinando gli effetti di un seppellimento da valanga prolungato in un modello porcino. Nonostante si sia dovuto interrompere anticipatamente lo studio a causa di una protesta di animalisti, i dati raccolti dai primi otto casi hanno mostrato come nel gruppo che respirava entro un'*air pocket* frequenza cardiaca ( $p=0.04$ ), *cardiac output* ( $p=0.002$ ), pressione arteriosa media ( $p=0.028$ ), pressione parziale di ossigeno ( $p=0.001$ ) e pH arterioso ( $p=0.002$ ) si riducono più velocemente mentre pressione parziale di anidride carbonica ( $p=0.007$ ) e potassio ( $p=0.042$ ) aumentano più velocemente rispetto ai valori nel gruppo che respirava in aria ambiente. La mediana della sopravvivenza era ridotta nel primo gruppo rispetto al secondo (40 vs. 150 min;  $p=0.014$ ). Il tasso di raffreddamento medio misurato in arteria polmonare era ~8.4°C per ora nei primi 35 minuti di seppellimento. Analizzando i dati, e in particolar modo il calo del *cardiac output*, sembra che l'ipossia sia la causa principale del collasso cardio-circolatorio e successivamente dell'arresto cardiaco nel gruppo di maiali che respiravano in un'*air pocket* e che l'ipotermia rappresenti, invece, un fattore protettivo in caso di arresto cardiaco. L'ipotermia, dunque, sembra rappresentare un elemento chiave nel travolto da valanga oltre i 35 minuti in presenza di circolo, vie aeree pervie e livelli di potassio inferiori alle 12 mmol/L, come proposto dalle raccomandazioni internazionali. Essa può proteggere, infatti, dall'asfissia qualora l'apporto di ossigeno sia sufficiente a mantenere la funzione di pompa del cuore, fino a quando non sopraggiunga un'ipotermia severa.