

Jurij Gorjanc¹, Igor
B. Mekjavič²

Zakaj se mudi

Omrzline

Ob številnih stanjih, ki ogrožajo življenje in nas lahko doletijo v gorah, se zdijo omrzline na prvi pogled manj pomembne. Vendar le dotlej, dokler ne prizadenejo nekoga tako hudo, da zaradi številnih amputacij prstov rok ne more več opravljati svojega poklica, plezati ali je omejen celo pri vsakodnevnih opravilih. Tudi s takimi omrzlinami smo se srečali v Sloveniji v preteklem letu.

Danes vemo, da lahko ob ustrezni prvi pomoči in predvsem hitrem transportu in začetku zdravljenja z zdravili (do 24 ur od nastanka oz. zmrznjenja) ohranimo tkivo tudi pri globokih omrzlinah. Meje v raziskovanju in zdravljenju omrzlin v svetovnem merilu premikamo tudi Slovenci. Na inštitutu Jožef Stefan deluje ekipa, ki se poglobljeno ukvarja z raziskovanjem njihovega nastanka. Skupaj z zdravniki UKC Ljubljana smo že marsikateremu alpinistu rešili prste.

Ozeblina

Ozeblina so posebna zvrst poškodb zaradi mraza, ki so kronične narave. Nastanejo nad lediščem. Koža postane pri dolgotrajni izpostavljenosti mrazu bleda, svetleča, razpokana, občutek za mraz se zmanjša. Pri posameznikih, ki imajo ozeblina, je potrebna previdnost, saj lahko pri njih hitreje pride do omrzlin.

K ozeblinam štejemo tudi rovoško stopalo, ki nastane v hladnem in vlažnem okolju ter ob pritisku na kožo (zasutje, tesna obutev). Navadno je prizadet spodnji ud. V tem primeru nogo osvobodimo pritiska in imobiliziramo. Posebno stanje, ki ga ne štejemo ne k ozeblinam in ne k omrzlinam, je t. i. Raynaudov

(izg. rejnojev) sindrom. To je revmatološko obolenje, pri katerem postanejo prsti rok na mrazu zaradi zakrčenih krvnih žil v hipu povsem neprekrvljeni, pobledele, boleči. Bolniki, ki imajo to diagnozo (med njimi k sreči ni veliko planincev), imajo predpisana zdravila. Ozeblina prve pomoči ne potrebujejo. Pri takem posamezniku, če se znajde na planinski turi v zelo mrzlem okolju, poskrbimo za zaščito pred mrazom. Skupen izraz za vsa stanja, pri katerih tkivo ne zmrzne, je nezmrzljinska okvara tkiv (NZOT; angl. *NFCI=non-freezing cold injury*) (Francis in Golden, 1985).

Bolniki z ozeblinami so bolj nagnjeni k nastanku omrzlin.

Omrzline

Omrzline so akutne poškodbe zaradi mraza, ko tkivo zmrzne. Prizadenejo tiste predele, ki so od jedra telesa najbolj oddaljeni: prsti nog in rok, uhlji, nos in brada. Nastanek omrzlin pospešujejo zunanji in notranji dejavniki. Med prvimi so vlažnost okolja, hitrost vetra, velika nadmorska višina – hipoksija. Razlogi za njihov nastanek pa so lahko na strani poškodovanca: neustrezna zaščita pred mrazom, splošna podhladitev, dehidracija, zvečana občutljivost na mraz, tesna obutev, zažetja, neustrezna prva pomoč, kajenje, uživanje alkohola. Najpogosteje so poškodovani športniki v hladnem okolju (alpinisti, smučarji), pogosto pa jih srečujemo tudi pri brezdomcih in vojaki na zimskih misijah (Daanen in Van der Struijs, 2005).

Mehanizem nastanka omrzlin

Gledano fiziološko je človeški organizem prilagojen tropskemu, in ne polarnemu okolju. Zaradi mrzlega okolja, v katerem živimo, je prekrvljenost kože veliko večja, kot je dejanska prehranska potreba kože. Koža je v tem primeru zelo učinkovit organ za termoregulacijo. Pri ohlajanju se krvne žile v koži najprej skrčijo. Ob nadaljnjem ohlajanju pod temperaturo ledišča postopno nastajajo ledeni kristali v medceličnem



Roka bolnice z Raynaudovim sindromom
Vir: Wikipedia



*Nastanek omrzlin pospešuje vetrovno in vlažno vreme.
Arhiv Milana Plesca*

prostoru, kar povzroči dehidracijo celic. A zmrznelo tkivo ne odmre takoj. Nastajanje ledenih kristalov zunaj in znotraj celic le redko privede do popolne nepovratne okvare. Še več, danes je v medicini znanih veliko primerov, ko celice, npr. kri pod kontroliranimi pogoji zamrznemo in je po odtajanju spet uporabna. Tkivo pri omrzlinah propade zaradi prizadetosti krvnega obtoka (Meryman, 1957). Do dokončne (ireverzibilne) poškodbe in izgube tkiv pride zaradi okvare notranjega sloja žil (endotela) in krvnih strdkov v žilah, podobno kot pri srčnem infarktu ali možganski kapi. Če z ustrezno prvo pomočjo (hitrim ogrevanjem), zdravili za raztapljanje strdkov in preprečevanjem strjevanja krvi ne zaustavimo začaranega kroga, ki nastane po prekinitvi oskrbe s krvjo, hranili in kisikom, pride do procesa odmiranja tkiva.

Iz zapisanega lahko bralec zasluti, kako zelo se pri omrzlinah mudi z ustrezno prvo pomočjo in zdravljenjem! Podobno kot pri srčnem infarktu ali možganski kapi velja tudi tukaj: če želimo pri globokih omrzlinah ohraniti prste, je potrebna čimprejšnja ustrezna prva in nujna medicinska pomoč (Twomey idr., 2004).

Delitev omrzlin

Omrzline najustrezneje zdravimo, če jih poprej razdelimo v skupine glede na globino (Gorjanc, 2006). Nekdanja delitev v štiri stopnje se je z delitvijo v dve skupini poenostavila. Podobno kot pri opeklinah ločimo povrhnje in globoke omrzline (Tabela 1).

Povrhnje omrzline

Začetni otrplosti sledijo bolečine in mravljinčenje. Koža je sprva bleda, ponekod lahko pomodri, ob ogrevanju se pojavi rdečica. Če globina omrzlin narašča, se pojavijo mehurji, ki so napolnjeni z bistro tekočino. Navadno ne puščajo trajnih posledic, če je prva pomoč ustrezna. Nekateri alpinisti opisujejo manjšo občutljivost za dotik in mraz, tudi motnje znojenja.

Globoke omrzline

Začetne bolečine izginejo, pojavi se popolna neobčutljivost. Koža je modrikasta; po dvanajstih urah postane sivo modra, pojavijo se mehurji s krvavo tekočino, ker je prizadet tudi globoki sloj kože, kjer so krvne žile. Posledice: če ni prve pomoči in nujne medicinske pomoči, vsi prizadeti sloji tkiv (koža, vezi, kosti) odmrejo.

Nastanek dokončne klinične slike je odvisen tudi od tega, ali pravočasno začnemo s prvo pomočjo in zdravili. Celo pri globokih omrzlinah lahko z ustrezno prvo pomočjo in kasnejšimi zdravili ohranimo vse prste. Žal velja tudi nasprotno, da lahko pride tudi pri povrhnjih omrzlinah brez pomoči ali ob neustrezni prvi pomoči do kasnejših amputacij prstov!

Delitev omrzlin po globini je pomembna tudi za napovedovanje izida – prognozo: pri globokih omrzlinah brez uvedbe takojšnje terapije hitro pride do izgube tkiva (amputacije).

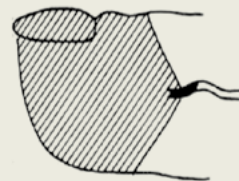
Videz omrzlin je lahko zelo različen glede na kraj nastanka. Večina poškodovancev z omrzlinami v Alpah je zaradi razvejanosti reševalnih služb in bolnišničnega omrežja deležna bolnišnične oskrbe prej, preden se razvije dokončna klinična slika. Če pride do omrzlin v Himalaji, je tam zaradi počasnega transporta klinična slika (videz) za oceno globine omrzlin pomembnejša.

Prva pomoč

Pri poškodovancih v mrzlem okolju ne smemo spregledati splošne podhladitve in/ali morebitnih spremljajočih poškodb, ki lahko bolj ogrožajo življenje kot omrzline. Globina omrzlin se pokaže šele po dveh dneh, a je prva pomoč pri vseh oblikah enaka.

Pogostnost nastanka omrzlin narašča z nadmorsko višino. Nad 8000 metri je kisika v krvi 60 % manj v primerjavi z njegovo vsebnostjo na morsk gladini.

Arhiv Dava Karničarja



Za trajno okvaro pri globokih omrzlinah je ključna prizadetost krvnega obtoka. Z ustrezno in pravočasno prvo pomočjo lahko krvni obtok ponovno vzpostavimo. (Ward idr., 2000).

Tabela 1: Delitev omrzlin. Dokončna klinična slika (videz omrzlin) se razvije šele 24–48 ur po ogretju.

KOŽA	POVRHNJA OMRZLINA	GLOBOKA OMRZLINA
OBČUTLJIVOST	normalna ali povečana	neobčutljivost
MEHURJI	brez ali z bistro tekočino	napolnjeni s krvavo tekočino
BARVA	bleda, nato modrikasto rdeča	bleda, nato sivo-temno modra
OTIP	sprva trd, nato normalen	trd, usnjat

Povrhne omrzline (levo) en dan po nastanku (v Alpah) in globoke omrzline (desno) en mesec po nastanku (v Himalaji)
Arhiv Jurija Gorjanca



Na izpostavljenem terenu (veter, mraz):

- Sprostimo tesna mesta obleke, mokra oblačila zamenjamo s suhimi, zaščitimo pred mrazom (roka-vice, kapa, protivetrna oblačila).
- Če stanje zavesti ni moteno, spodbujamo gibanje, da preprečujemo podhladitev. Poškodovanec naj pije topel, sladkan čaj.
- Ostali ukrepi so razvidni iz Tabele 2.

Ko smo v zavetju:

- Aspirin® ali ibuprofen (ena tableta). Prej preverimo, ali je poškodovanec alergičen na ta zdravila. Če ne vemo natančno, ne damo ničesar. Glavni

namen obeh zdravil je preprečevanje nadaljnega zlepljanja krvnih ploščic, kar vodi do trajnih strdkov v žilah. Obe zdravili delujeta tudi zmerno protibolečinsko, saj je ogrevanje omrzlin navadno boleče.

- Hitro ogrevanje (ogrevamo v vodi temperature 38–40 °C) zaobrne grozečo neposredno poškodbo zaradi nastalih ledenih kristalov in zavre sproščanje snovi (tromboksanov), ki okvarjajo drobno žilje (Tomazin, 1995). Temperaturo vode pripravimo po občutku – temperatura pod pazduho je približno 36–37 °C. Vodi dodamo antiseptik (milnica, kamilice, hrastovo lubje). Prizadeti del potopimo v vodo za pol ure, pred tem odstranimo vse, kar lahko ovira krvni obtok (ura, prstani).

Praksa je pokazala, da se zelo malo alpinistov odloči za ogrevanje. Na terenu to pogosto ni mogoče, med sestopom pa pride do spontanega odtajanja zmrznjenih delov. Za ogrevanje se tudi ne odločimo, če je od nastanka omrzlin minilo več kot 24 ur ali so že prisotni jasni znaki odtajanja. Za ogrevanje se ne odločimo tudi v primerih, ko je transport do bolnišnice kratek (1–2 uri) ali med prevozom obstaja nevarnost ponovne izpostavljenosti mrazu.

- Prizadete prste osušimo in mehko prekrijemo z gazo. Rahlo povijemo, imobiliziramo ter poskrbimo za hiter prevoz.

Pred leti smo analizirali slovensko populacijo alpinistov, ki so utrpeli omrzline, in ugotovili, da je poleg pravočasnih zdravil (do 24 ur) za ugoden izid (brez amputacij) najpomembnejša ustrežna in hitra prva pomoč (Gorjanc idr., 2012). Ugotovili smo tudi, da so alpinisti, ki so utrpeli globoke omrzline z amputacijami, bolj dovezetni za omrzline v bodoče (Gorjanc idr., 2018).

Tabela 2: Smernice medicinske komisije ICAR za prvo pomoč pri omrzlinah (prirejeno po Syme, 2002)

Smernice ICAR ³ za samozdravljenje potencialnih omrzlin
PRVA POMOČ
Na mrazu, v močnem vetru, kjer grozi nastanek omrzlin
* Zaščita pred vetrom, razmislek o vrnitvi v dolino.
* Omrzline prstov nog: odstranitev čevljev, morebitno ogrevanje (pred tem je treba presoditi morebitno nezmožnost ponovnega obujanja v primeru otekanja stopal).
* Odstranitev mokrih nogavic in oblačil ter zamenjava s suho obleko.
* Na terenu ogrevanje zmrznjenih prstov rok/nog v soplezalčevih pazduhah/dimljah za deset minut (povrnitev občutka v času do desetih minut je dober prognostični dejavnik).
* Zamenjava mokre obutve, če je možna.
* Ena tableta aspirina ali ibuprofena (če je na voljo in ni kontraindikacij).
* Drgnjenje omrzlin lahko poslabša stanje in okuži rane.
* Ne ogrevajte s suho toploto (gorilnik, sušilnik za lase ...).
* Pri povrnitvi občutka v nogah je hoja možna.
* Če ni občutka v prstih nog, je hoja dovoljena le v primeru reševanja življenja (nujen sestop).
* Na višini aplikacija kisika.

Najpomembnejši dejavnik za ugoden izid pri globokih omrzlinah je čas!

Alkohol, ki prehodno razširi žile na periferiji, v primeru omrzlin ni primeren, saj je učinek kratkotrajen in kmalu spet pride do zoženja žil. Omrzline so rane, zato jih oskrbujemo sterilno. Mehurjev na terenu ne prediramo, saj obstaja velika nevarnost okužbe. Po ogrevanju ne smemo dopustiti ponovnega zmrznjenja.

³ International Commission for Alpine Rescue.



Omrzline so rane, zato jih oskrbujemo sterilno.
Mehko jih povijemo in imobiliziramo.
Arhiv Jurija Gorjanca

Zdravljenje v bolnišnici

Če dokončna klinična slika še ni razvita, naredimo v bolnišnici čim prej trifazno scintigrafijo kosti, ki pokaže obseg prizadetosti globokih tkiv (Gorjanc idr., 2012). V Sloveniji je ta preiskava možna v obeh kliničnih centrih, zato poškodovance z omrzlinami čim prej transportiramo v UKC Ljubljana ali UKC Maribor (helikopter). V preteklih letih smo skupaj s tamkajšnjimi strokovnjaki vzpostavili klinično pot urgentne oskrbe omrzlin.

Če od nastanka omrzlin še ni minilo 24 ur, lahko raztopimo strdke v drobnem žilju (tPA) in preprečimo nastajanje novih (antiagregacijska zdravila in heparin). Uvedemo še zdravila za širjenje krvnih žil in antibiotike ter preverimo cepilni status (tetanus). Omrzlinske rane oskrbimo kirurško. Veliko od omenjenih zdravil se ob prisotnosti zdravnikov na visokogorskih

S pravilno uporabo grelnih nogavic ali grelcev za podplate z daljinskim vklopom preko tehnologije bluetooth lahko verjetnost omrzlin zmanjšamo tudi pri občutljivejših posameznikih.
(www.lenzproducts.com/en/heating-wear.html)



odpravah uporablja tudi na terenu, saj se transport do bolnišnic v teh primerih ne meri v urah, temveč dnevih ali celo tednih. Za dober končni izid je pomemben tudi čimprejšnji začetek zdravljenja s hiperbarično oksigenacijo (Gorjanc idr., 2002). Sodobni načini diagnostike in nadaljnega zdravljenja v bolnišnici so učinkoviti le, če jih uvedemo pravočasno!

Preprečevanje omrzlin

- Zaščita pred mrazom. V mrzlem in vetrovnem vremenu poskrbimo za topla oblačila, predvsem za zaščito glave (topla kapa), obraza in vratu (*buff*). Izguba toplote je največja preko teh delov telesa, kar lahko vodi do zmerne ali hude podhladitve. V teh primerih so tudi omrzline pogostejše.
- Zadostna prehrana, ki zagotavlja dobro presnovo in nastajanje toplote. Nad tri tisoč metri nadmorske višine so to predvsem ogljikovi hidrati.
- Izogibanje zažemkom in tesnim mestom v oblačilih in obutvi. Včasih so za nastanek omrzlin odločilne že zgubane ali mokre (preznojene) nogavice,

Poškodovance z omrzlinami čim prej transportiramo v enega od kliničnih centrov.
Arhiv Jurija Gorjanca

Zdravljenje omrzlin v hiperbarični komori zmanjša izgubo tkiv.
Arhiv Jurija Gorjanca





Testiranje doveznosti alpinistov za nastanek omrzlin
Arhiv Igorja B. Mekjaviča

pretesno zategnjene vezalke ali jermeni derez. Pomembne so nadomestne rokavice in nogavice; pri večdnevni turah naj bo rezerva dvojna. Z rezervnimi nogavicami lahko učinkovito nadomestimo izgubljeno rokavico!

- Za nastanek omrzlin v mrazu in vetru včasih zadostuje že nekajminutna odstranitev rokavic (fotografiranje). Kovinskih predmetov se na mrazu nikoli ne dotikamo z golimi rokami.

Viri:

- Francis TJR, Golden FSC. Non-freezing cold injury: the pathogenesis. *J Roy Nav Med Serv* 1985(71), 3–8.
- Daanen HA, Van der Struijs NR. Resistance Index of Frostbite as a predictor of cold injury in arctic operations. *Aviat Space Environ Med.* 2005(76), 1119–1122.
- Meryman H. Tissue freezing and local cold injury. *Physiol Rev* 1957(37), 233–251.
- Twomey JA, Peltier GA and Zera RT. (2004). An open label study to evaluate the safety and efficacy of tissue plasminogen activator (tPA) in the treatment of severe frostbite. *J Trauma* 57, 455.
- Ward MP, Milledge J. and West JB. High altitude Medicine and Physiology. Arnold 2000, 306–321.
- Gorjanc J. Poškodbe zaradi mraza. In: Ahčan U. Prva pomoč-priročnik s praktičnimi primeri. Ljubljana: Rdeči križ Slovenije. 2006, 439–444.
- Syme D. ICAR Medical Commission. Position paper: on-site treatment of frostbite for mountaineers. *High Alt Med Biol.* 2002(3), 297–298.
- Tomazin I. Zmrzline in njihova oskrba na terenu. *Alpin Razgl* 1995(48), 24–27.
- Gorjanc J, Ahčan U, Veselko M, Milčinski M, Mekjavič IB. (2012). Modern management of patients with frostbite. *Zdrav Vestn* 81, 699–709.
- Gorjanc J, Morrison SA, Blagus R, Mekjavič IB. Cold susceptibility of digit stumps resulting from amputation after freezing cold injury in elite alpinists. *High Alt Med Biol.* 2018(19), 185–192.
- Gorjanc J, Mekjavič IB, Jaki Mekjavič P, et al. Treatment of Freezing Cold Injury with Hyperbaric Oxygen Therapy – Report from the Si.mobil Ski Everest 2000 Expedition. *Med Razgl* 2002(41), 211–214.
- www.lenzproducts.com/en/heating-wear.html
- Morrison SA, Gorjanc J, Mekjavič IB. Mount Everest and Makalu cold injury amputation: 40 years on. *High Alt Med Biol.* 2014(15), 78–83.
- Morrison SA, Gorjanc J, Eiken O, et al. Finger and Toe Temperature Responses to Cold After Freezing Cold Injury in Elite Alpinists. *Wilderness Environ Med* 2015(26), 295–304.
- Mekjavič IB, Dobnikar U, Kounalakis SN. Cold-induced vasodilatation response in the fingers at 4 different water temperatures. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2013(38), 14–20.
- Kamikomaki N. A climber with the DD ACE allele developed frostbite despite taking more than adequate measures against cold on Mount Everest. *High Alt Med Biol.* 2007(8), 167–168.

Primer omrzlin v Alpah

30-letni alpinist je preplezal severno steno v Alpah. Med vzponom je utrpel globoke omrzline prstov nog. Prstov ni več čutil. Po sestopu je skupaj z nepoškodovanim soplezalcem sedel v avto in med potjo v Slovenijo poklical zdravnika, ki se ukvarja z oskrbo omrzlin v domovini. Še isti večer smo ga sprejeli v bolnišnico, naredili vse nujne preiskave ter kljub intenzivnemu celomesecnemu zdravljenju morali amputirati štiri prste na eni in dva prsta na drugi nogi. Alpinist ni ravnal slabo. Še bolje pa bi se znašel, če bi prste takoj po sestopu v dolino, ko so bili še zmrznjeni, ogrel v topli vodi, čim prej vzel aspirin in obiskal najbližjo bolnišnico, kjer bi prejel nekaj najnujnejših zdravil.

- Preverimo učinkovitost antitetanične zaščite.
- Uporaba grelcev v nogavicah ali obutvi na dolgotrajnih ali visokogorskih turah je smiselna le ob predhodnem posvetovanju s strokovnjakom. Ob napačni uporabi lahko dosežemo nasproten učinek.
- Preverimo opremljenost torbice za prvo pomoč (aspirin, ibuprofen).

Nagnjenost k nastanku omrzlin

Analiza preteklih slovenskih odprav v Himalajo kaže, da lahko omrzline pri nekaterih alpinistih razložimo s posebnimi okoliščinami. Nekatere med njimi so posledica izrednih vremenskih preobratov ali ekstremnega mraza (npr. odprava Ski Everest 1996)(Gorjanc idr., 2002). Spet drug primer so omrzline zaradi prostega (golorokega) plezanja težkih skalnih odsekov krepko nad osem tisoč metri (odprava Everest 1979) (Morrison idr., 2014).

Za večino ostalih omrzlin je popolnoma jasen razlog nastanka najti težje. Še več, ob povsem enaki opremljenosti (isti sponzor), enakih vremenskih razmerah ter (približno) enakem stanju prehranjenosti in hidracije so nekateri alpinisti na odpravah utrpeli omrzline, medtem ko jih njihovi soplezalci niso. Analiza dvajsetih slovenskih himalajskih odprav v preteklih desetletjih je pokazala, da pride na enega alpinista, ki omrzne, trije alpinisti, ki v povsem enakih razmerah ne omrznejo (Morrison idr., 2015). Pomislili smo na možnost povečane doveznosti omrzlin pri nekaterih alpinistih. Na Inštitutu Jožef Stefan smo razvili način, kako lahko z razmeroma preprostim testom potopitve roke in noge v mrzlo vodo prepoznamo posameznike, ki so bolj nagnjeni k nastanku omrzlin (Mekjavič idr., 2013). Prepoznavanje takih alpinistov lahko pomaga pri primerni izbiri visokogorske odprave ter uporabi drugih preventivnih ukrepov (zaščita pred mrazom, grelci v obutvi in rokavicah). Nakazuje se možnost, da bomo lahko nagnjenost k omrzlinam dokazali tudi genetsko (Kamikomaki, 2007). ●