

Gašper Govekar<sup>1</sup>, Tomaž Goslar<sup>2</sup>

## Višinska bolezen

### *High-altitude Sickness*

#### IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: visoka nadmorska višina, višinska bolezen, višinski pljučni edem, višinski možganski edem

Visokogorska območja so zaradi manjše vsebnosti kisika v zraku, nizkih temperatur in močnejšega sončnega obsevanja človeku negostoljubno okolje. Glavno težavo na višini predstavlja manjša razpoložljivost kisika, ki ob prehitrem vzponu na nadmorsko višino nad 2.500 m lahko povzroči razvoj višinske bolezni. Višinska bolezen se pokaže kot akutna višinska bolezen, ki jo sestavljajo neznčilni simptomi in znaki in večinoma ob prenehanju vzpenjanja ne potrebuje zdravljenja, višinski možganski edem, katerega vodilni znak je ataksija in ob neustreznem ukrepanju lahko povzroči smrt, ter višinski pljučni edem s stopnjujočo dispnejo, ki prav tako zahteva takojšnje ukrepanje. Najučinkovitejše zdravljenje ob pojavu katere izmed oblik višinske bolezni je spust. Vsi ostali ukrepi nam kupijo le dodaten čas za umik iz hipoksičnega okolja višine.

#### ABSTRACT

KEY WORDS: high altitude, acute mountain sickness, high-altitude pulmonary edema, high-altitude cerebral edema

High-altitude areas are inhospitable to humans due to lower oxygen content in the air, low temperatures, and higher solar radiation. The main problem at altitude is the lower availability of oxygen, which can lead to altitude sickness if one ascends too quickly to altitudes above 2,500 meters. Altitude sickness manifests as acute mountain sickness, which consists of nonspecific symptoms and signs, and usually requires no treatment if the ascent is stopped; high-altitude cerebral edema with ataxia as the most important sign, which can lead to death if not treated adequately; and high-altitude pulmonary edema with increasing respiratory distress, which also requires immediate action. The most effective treatment for all forms of altitude sickness is descent. All other measures only buy additional time to withdraw from the hypoxic environment of high altitude.

<sup>1</sup> Gašper Govekar, dr. med., Klinični oddelek za intenzivno interno medicino, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana; Katedra za interno medicino, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

<sup>2</sup> Doc. dr. Tomaž Goslar, dr. med., Klinični oddelek za intenzivno interno medicino, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana; Katedra za interno medicino, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana; tomaz.goslar@kclj.si

## UVOD

Visokogorska območja so zaradi manjše vsebnosti kisika v zraku, nizkih temperatur in močnejšega sončnega obsevanja človeku negostoljubno okolje. Kljub vsem omenjenim dejavnikom so nekatera visokogorska območja (Etiopsko višavje, Tibetanska planota in Andsko višavje) stalno poseljena že več 10.000 let. V tisočletjih stalne poselitve visokogorskih območij so te populacije razvile genetske in fiziološke prilagoditve negostoljubnemu okolju. Kdor v visokogorska območja zahaja le občasno, se vsakič znova sreča z obremenitvami zaradi okolja, na katerega ni prilagojen (1).

Atmosferski tlak se z višjo nadmorsko višino niža približno eksponentno. Delež kisika v atmosferi je na različnih višinah stalen, se pa z višjo nadmorsko višino in posledično nižjim atmosferskim tlakom nižajo delni tlaki posameznih plinov v atmosferi. To pomeni manjšo gostoto oz. razpoložljivost kisika, ki se v organizmu kaže kot pomanjkanje kisika in je vzrok za večino težav, ki se pojavijo na visoki nadmorski višini. Pomanjkanje kisika vodi v upočasnjeno delovanje celic in organov ter upočasnjeno obnovo. Nad določeno nadmorsko višino telo zaradi pomanjkanja kisika ne more več zadostiti energetskim potrebam in začne propadati (2).

Aklimatizacija je proces postopnega prilagajanja na višjo nadmorsko višino. Odvisno od posameznikovih sposobnosti prilagajanja višini lahko človek stalno živi na nadmorski višini do 5.500 m, na višjih nadmorskih višinah pa lahko biva le omejen čas (2).

Z višino se niža tudi temperatura, in sicer na vsakih 150 m nadmorske višine za približno 1 °C. Zaradi močnega vetra, ki je pogost na visokih nadmorskih višinah, je občutek mraza še hujši. Oboje lahko hitro povzroči ozeblino ali omrzline. Zmanjšuje se tudi absolutna vlažnost (količina vodne pare v volumnu zraka ob določeni temperaturi), kar poveča izgubo vode z dihanjem

in lahko vodi v dehidracijo. Zaradi manjše gostote zraka na višjih nadmorskih višinah se povečuje sončno sevanje, ki je na višini 4.000 m za 100 % večje kot na morski gladini. Sončno sevanje je še močnejše zaradi odboja s snega, ki lahko odbije tudi do 90 % sončnega sevanja. Večja je tudi izpostavljenost ionizirajočemu sevanju iz vesolja (2).

Ob vzponu na višino se ob preseženih aklimatizacijskih sposobnostih pojavijo z višino povezane bolezni: akutna višinska bolezen (angl. *acute mountain sickness*, AMS), akutni višinski možganski edem (angl. *high-altitude cerebral edema*, HACE) in akutni višinski pljučni edem (angl. *high-altitude pulmonary edema*, HAPE). Ob pomanjkanju kisika zaradi višine se lahko poslabšajo tudi kronične bolezni, in sicer pljučne bolezni (kronična obstruktivna pljučna bolezen (KOPB), astma, cistična fibroza in intersticijske pljučne bolezni), srčno-žilne bolezni (srčno popuščanje, ishemična bolezen srca in pljučna hipertenzija) in bolezni živčevja (migrene in možgansko-žilne bolezni) (4). Tudi bolniki s kroničnimi boleznimi, na katere višina nima neposrednega vpliva (npr. sladkorna bolezen), se morajo pred vzponom posebej pripraviti na morebitne težave, ki jih prinaša visokogorsko okolje (5).

## DEJAVNIKI TVEGANJA ZA POJAV Z VIŠINO POVEZANIH BOLEZNI

Za pojav z višino povezanih bolezni je poleg absolutne nadmorske višine ključna hitrost vzpona. Neustrezen profil aklimatizacije ali hiter vzpon sta najpogostejša razloga za pojav z višino povezanih bolezni. Nadaljevanje vzpona kljub pojavu začetnih simptomov in znakov vodi v hujše oblike AMS z večjim tveganjem za pojav HAPE in/ali HACE. Težko je napovedati, kdo bo ob prvem vzponu na višino zbolel za katero od oblik višinske bolezni. Kdor je ob predhodnih vzponih dobro prenašal višino, se lahko vzpenja hitreje od priporočil, posebna previdnost pa je potrebna pri tistih, ki so

v preteklosti že imeli katero od oblik višinske bolezni, saj imajo večjo verjetnost za ponovitev bolezni ob podobnih značilnostih vzpona. Večja občutljivost nekaterih posameznikov ni povsem pojasnjena. Dehidracija poveča verjetnost pojava AMS. Starejši od 65 let imajo večjo verjetnost za pojav HAPE, ne pa tudi za pojav AMS in HACE. Spol pri pojavnosti višinske bolezni nima pomembne vloge, prav tako ne fizična pripravljenost in prehrana. Alkohol in uspavala lahko poslabšajo simptome AMS (6–8).

### AKLIMATIZACIJA IN PREVENTIVA

Predhodna aklimatizacija, tj. nekajdnevno bivanje na nadmorski višini 2.200–3.000 m ali uporaba višinskih sob (hipoksični šotor) pred nadaljevanjem vzpona na višje nadmorske višine, zmanjša verjetnost pojava AMS. Pri vzponih na 2.500–3.000 m je priporočena hitrost vzpenjanja manj kot 500 m dnevno. Pomembnejša kot vzpon in dosežena nadmorska višina čez dan je sprememba nadmorske višine, na kateri se prespi čez noč. Vsakih tri do štiri dni vzpenjanja je priporočljiv dan počitka (7).

Teren in logistika pogosto ne dopuščata tako nadzorovanega vzpenjanja. Ob pričakovani povečani spalni višini za več kot 500 m v enem dnevu je dan pred ali za takim vzponom priporočljivo narediti dan počitka. Število dni, ki jih potrebujemo za nadzorovan vzpon na želeno višino, lahko ocenimo z deljenjem višinske razlike s priporočenim dnevnim vzponom 500 m (7).

Strnjena priporočila za varen vzpon in aklimatizacijo prikazuje tabela 1.

Farmakološka preventiva AMS je priporočljiva le v izjemnih razmerah tvegane vzpona:

- ob vzponu na absolutno višino nad 3.500 m v enem dnevu,
- pri pričakovanem dnevnem vzpenjanju na višini nad 3.000 m za več kot 500 m brez možnosti počitka in
- pri občutljivih posameznikih, ki so že imeli katero od oblik višinske bolezni.

Za farmakološko preventivo AMS in HAPE je priporočen acetazolamid v odmerku 125–250 mg na 12 ur dan pred vzponom ali na dan vzpona, z jemanjem zdravila pa nadaljujemo še dva do štiri dni po doseženi ciljni višini ali do začetka sestopa. Druga možnost ali dodatna farmakološka preventiva višinske bolezni je deksametazon 2 mg na 6 ur ali 4 mg na 12 ur z začetkom dan pred začetkom vzpona ali na dan vzpona ter prenehanjem dva do štiri dni po doseženi ciljni višini ali ob začetku sestopa. Deksametazon lahko ob daljši uporabi povzroči zavoro nadledvične žleze, zato jemanje več kot sedem zaporednih dni ni priporočljivo. Še ena možnost farmakološke preventive je ibuprofen v odmerku 600 mg na 8 ur (6, 7).

Farmakološka preventiva HAPE je priporočljiva le pri tistih, ki so v preteklosti že imeli HAPE. Priporočeno zdravilo je nifedipin v odmerku 30 mg na 12 ur peroralno dan pred vzponom z nadaljevanjem do sestopa ali vsaj štiri do sedem dni bivanja na višini. Kot možno farmakološko preventivo HAPE lahko uporabljamo tudi

**Tabela 1.** Priporočila za varen vzpon in aklimatizacijo (6–8). AMS – akutna višinska bolezen (angl. *acute mountain sickness*).

---

Višinska bolezen se lahko pojavi pri nadmorskih višinah 2.500–3.000 m.

---

Dnevno povečanje spalne višine naj ne presega 500 m.

---

Če zaradi terena ali logistike pričakujemo dnevni vzpon za več kot 500 m, je dan pred tem ali za tem priporočljivo narediti dan počitka.

---

V primeru pojava simptomov in znakov AMS je treba prenehati z vzponom.

---

sildenafil v odmerku 50 mg na 8 ur ali tadalafil 10 mg na 12 ur, vendar le pri tistih, ki nifedipina ne morejo ali ne smejo prejeti. V preventivi HAPE se je pri tvegani populaciji izkazal tudi inhalatorni agonist adrenergičnih receptorjev  $\beta$  salmeterol v odmerku 125  $\mu$ g na 12 ur, ki pa je zaradi visokih odmerkov pogosto povezan s pojavom neželenih stranskih učinkov. Uporaba salmeterola je priporočljiva le, ko druga zdravila niso na voljo ali so kontraindicirana (6, 7).

## AKUTNA VIŠINSKA BOLEZEN

AMS se kaže kot neznačilni simptomi, ki se lahko pojavijo že pri nadmorski višini nad 2.500 m (pri dovzetnih posameznikih tudi nižje). Težave se razvijejo v štirih do dvanajstih urah po prihodu na višino, se pogosto stopnjujejo v prvi noči na višini in nato postopoma spontano izzvenijo v najkasneje petih dneh. Vodilni simptom AMS je glavobol, pogosto pa ga spremljajo tudi izguba teka, slabost in bruhanje, vrtoglavica, utrujenost, izčrpanost, brezvoljnost, težave s spanjem, periferni edemi ali palpitanje. Diagnozo vedno postavimo na podlagi kliničnih simptomov in znakov, različni točkovniki pa so le opora za oceno resnosti stanja (tabela 2) (6, 9).

Zaradi neznačilnih simptomov in znakov višinske bolezni je diagnoza predvsem pri blagih oblikah bolezni negotova. Podobno klinično sliko lahko ugotovimo tudi pri izčrpanosti, dehidraciji, sončarici, vročinskem udaru ali alkoholnem mačku (6, 8).

Patofiziološko imata AMS in HACE skupne mehanizme nastanka, ki jih natančno ne poznamo. Pomembno vlogo pri nastanku AMS ima hipoksemija, ki je bolj izražena zaradi kombinacije različnih dejavnikov, kot so zavrt dihalni odgovor na hipoksijo, slabša izmenjava plinov zaradi intersticijskega pljučnega edema, povečane presnove in zadrževanja tekočine. Bolj izražena hipoksija poveča pretok arterijske krvi skozi možgane in prepustnost žilja. K razvoju HACE verjetno prispevajo tudi

neustrezna avtoregulacija možganskega pretoka in različen bolečinski prag. HACE predstavlja končno stopnjo AMS (6).

## Zdravljenje akutne višinske bolezni

Pri blagih oblikah AMS zadostuje nekaj dni počitka in prenehanje vzpenjanja ter telesnih naporov. Pri omilitvi simptomov pomaga spanje z visokim vzglavjem. Najučinkovitejše zdravljenje je sestop, sploh če začetni ukrepi ne pomagajo. Bolnik naj sestopi do umiritve težav, za kar običajno zadostuje spust za 300 m. Pomembno je, da bolnik vedno sestopa v spremstvu zdrave osebe. Pri hujših oblikah AMS ali ko sestop ni mogoč, je učinkovita uporaba kisika v koncentraciji, ki zadostuje za zasičenost hemoglobina s kisikom v arterijski krvi nad 90 %, acetazolamid v odmerku 250 mg na 12 ur (2,5 mg na kg telesne teže na 12 ur pri otrocih) in deksametazon v odmerku 4 mg na 6 ur (0,15 mg na kg telesne teže na 6 ur, vendar ne več kot 4 mg na odmerek pri otrocih).

Glavobol zdravimo simptomatsko. Učinkovita je uporaba paracetamola v odmerku 1 g na 8 ur ali ibuprofena v odmerku 600 mg na 8 ur. Tudi slabost in bruhanje zdravimo simptomatsko z uporabo antiemetikov, in sicer dimenhidrinat v odmerku 40 mg dnevno ali tietilperazin 6,5 mg do 3-krat dnevno (6–8) (tabela 3).

## VIŠINSKI MOŽGANSKI EDEM

HACE se razvije iz AMS, s stopnjevanjem glavobola, ki ne popusti po običajnih analgetikih (paracetamol, nesteroidni antirevmatiki (NSAR)). Pogosto so bolj kot pri AMS izraženi slabost, bruhanje in vrtoglavica, poleg simptomov višinske bolezni pa je prisotna še ataksija. Z napredovanjem HACE je vedno bolj izraženo nerazumno vedenje, zmedenost, halucinacije in motnja zavesti, končno pa koma in smrt zaradi depresije dihanja (tabela 2). Za prepoznavo ataktične hoje je zelo občutljiv test hoje s postavlja-

njem pete pred prste. Brez hitrega ukrepanja lahko HACE povzroči smrt v manj kot 24 urah (3, 6, 7).

Podobno klinično sliko lahko ugotovimo tudi pri epileptičnem napadu, zastrupitvi z ogljikovim monoksidom, akutni psihozi, nizkem krvnem sladkorju, diabetični ketoacidozi, hiponatriemiji, alkoholnem opoju, znižani telesni temperaturi, migreni ali možganski kapi (6, 8).

Patofiziologija HACE je enaka kot pri AMS, le da predstavlja končno stopnjo bolezenskega poteka.

### Zdravljenje višinskega možganskega edema

Ob sumu na HACE je treba takoj prenehati z vzponom in čim prej pričeti s sestopom, dokler simptomi ne izzvenijo.

Kadar sestop zaradi vremenskih razmer, terena, poškodb ali resnosti bolezni ni mogoč, so možni pristopi k zdravljenju (6–8):

- Kisik po obrazni maski ali nosnem katestru s pretokom, ki omili težave. Običajno zadostujejo pretoki za vzdrževanje zasičenosti hemoglobina v arterijski krvi nad 90 %.
- Acetazolamid v odmerku 250 mg na 12 ur ali 2,5 mg na kg telesne teže na 12 ur pri otrocih.
- Dekametazon v začetnem odmerku 8 mg peroralno, intramuskularno ali intravenosko in v nadaljevalnem odmerku 4 mg na šest ur do umiritve simptomov. Odmerek za otroke je 0,15 mg na kg telesne teže na šest ur.
- Paracetamol učinkovito zmanjša glavobol zaradi AMS, vendar je neučinkovit pri zdravljenju AMS.
- Ibuprofen učinkovito zmanjša glavobol zaradi AMS, vendar je neučinkovit pri zdravljenju AMS.
- Stalni pozitivni tlak v dihalnih poteh (angl. *continuous positive airway pressure*, CPAP) poveča tlak v alveolah, kar izboljša izmenjavo plinov in oksigenacijo.

- Prenosna hiperbarična komora je učinkovit način zdravljenja AMS. Težavo predstavljajo bolniki s klavstrofobijo ali bruhanjem. Potreben je stalen nadzor.

### VIŠINSKI PLJUČNI EDEM

HAPE se lahko razvije pri zdravih posameznikih na nadmorskih višinah 2.500–3.000 m znotraj petih dni po vzponu na višino. HAPE pod višino 3.000 m ali po sedmih dneh bivanja na višini 2.500–3.000 m je izjemno redek. HAPE pogosto spremljajo tudi znaki AMS. V začetni stopnji se kaže kot neobičajno huda dispneja ob naporu, blag kašelj, občutek tiščanja v prsah in zmanjšana zmogljivost. S stopnjevanjem edema se poslabša kašelj in občutek dispneje, pojavi pa se tudi ortopneja. V pozni stopnji se pojavi hropenje in za pljučni edem značilen krvavkasto penast izmeček. Ob kliničnem pregledu najdemo centralno cianozo, tahipnejo, tahikardijo, blago povišano telesno temperaturo in poke nad pljuči (6, 8). Simptome HAPE prikazuje tabela 2.

HAPE se lahko pokaže s podobno klinično sliko kot druge bolezni dihal, ki se pojavljajo v visokogorju: fiziološka dispneja, kašelj zaradi višine, apneja v spanju, hiperventilacijski sindrom, astma, bronhospazem, pljučnica, pnevmotoraks, nevrogeni pljučni edem v sklopu HACE, srčni infarkt ali srčno popuščanje (6, 7).

Patofiziološki mehanizmi nastanka HAPE se razlikujejo od AMS in HACE. Pomembno vlogo pri razvoju HAPE ima pri posameznikih močneje izražena hipoksična vazokonstrikcija pljučnih žil, ki povzroči pljučno arterijsko hipertenzijo. Dodatno na razvoj HAPE verjetno vplivajo še številni drugi dejavniki, kot so zavrt dihalni odgovor na hipoksijo, manjša difuzijska kapaciteta pljuč, nižja vitalna kapaciteta in večja dejavnost simpatičnega živčevja. Mehanizem HAPE za zdaj ni v celoti pojasnjen (6).

## Zdravljenje višinskega pljučnega edema

Hiter sestop za 1.000 višinskih metrov (ali vsaj dokler simptomi ne izzvenijo) je najučinkovitejše zdravljenje HAPE. Pri spustu naj se bolnik čim manj napreza in ga opravi v spremstvu zdrave osebe. Zdravljenje je povzeto v tabeli 3.

Kisik po obrazni maski ali nosnem katetru s pretokom, ki zadošča za zasičenost hemoglobina v arterijski krvi vsaj 90 %, uporabimo med čakanjem na evakuacijo ali med sestopom.

Nifedipin v obliki s podaljšanim sproščanjem in odmerku 30 mg na 12 ur je priporočen, ko takojšen sestop ni mogoč ali nimamo na voljo drugih oblik zdravljenja (kisik, prenosna hiperbarična komora itd.).

Kljub posameznim poročilom o uspešnem zdravljenju HAPE z inhalatornimi agonisti adrenergičnih receptorjev  $\beta$  trenutno ni dovolj dokazov o njihovi učinkovitosti, zato njihova uporaba ni priporočljiva.

Zaviralci fosfodiesteraze povzročajo vazodilatacijo pljučnih arterij in imajo glede na fiziološke mehanizme delovanja pričakovano učinkovitost pri zdravljenju HAPE, vendar za zdaj o učinkovitosti v prak-

si nimamo prepričljivih dokazov, zato so priporočljivi le v primeru, ko ostali pristopi zdravljenja niso dostopni (sestop ni mogoč in kisik, nifedipin ali prenosna hiperbarična komora niso na voljo). Hkratna uporaba nifedipina zaradi povečanega vazodilatatornega učinka ni priporočljiva. Iz skupine zaviralcev fosfodiesteraze lahko uporabimo sildenafil 50 mg na 8 ur ali tadalafil 10 mg na 12 ur.

Diuretiki so neučinkoviti pri zdravljenju HAPE in njihova uporaba ni priporočena, saj je večina bolnikov že hipovolemičnih.

Acetazolamid zaradi diuretičnega učinka in dodatne dehidracije ter spodbujanja dihanja lahko še poslabša HAPE in ob pomanjkanju dokazov o učinkovitosti ni priporočen.

Deksametazon zaradi pomanjkljivih dokazov o učinkovitosti ni priporočljiv kot zdravilo prvega izbora, temveč le, ko ostali pristopi zdravljenja niso dostopni.

CPAP ali pozitiven tlak ob izdihu (angl. *expiratory positive airway pressure*, EPAP) po obrazni maski glede na fiziološke mehanizme delovanja povečata volumen pljučnih mešičkov in izboljšata oksigenacijo pri bolnikih s HAPE. Zaradi pomanjkljivih doka-

**Tabela 2.** Klinična slika različnih oblik višinske bolezni (6–8).

Akutna višinska bolezen	Višinski možganski edem	Višinski pljučni edem
glavobol,	stopnjevanje glavobola,	vse hujša dispneja,
izguba teka,	bruhanje,	kašelj,
slabost in bruhanje,	vrtočlavlava,	občutek tiščanja v prsni,
vrtočlavlava,	ataksija,	ortopneja,
utrujenost,	nerazumno vedenje,	hropenje,
izčrpanost,	zmedenost,	krvavkasto penast izmeček,
brezvoljnost,	halucinacije,	centralna cianoza,
težave s spanjem,	motnja zavesti,	tahipneja,
periferni edemi,	koma	tahikardija,
palpitacije		poki ob osluškovanju pljuč,
		blago povišana temperatura

**Tabela 3.** Priporočeni odmerki zdravil za preventivo in zdravljenje različnih oblik višinske bolezni (5, 6). AMS – akutna višinska bolezen (angl. *acute mountain sickness*), HACE – akutni višinski možganski edem (angl. *high-altitude cerebral edema*), po. – peroralno, iv. – intravenozno, im. – intramuskularno, HAPE – akutni višinski pljučni edem (angl. *high-altitude pulmonary edema*), inh. – inhalatorno.

Zdravilo	Indikacija	Aplikacija	Odmerek
acetazolamid	AMS-preventiva HACE-preventiva	po.	125 mg na 12 ur otroci: 2,5 mg na kg na 12 ur
	AMS-zdravljenje HACE-zdravljenje	po.	250 mg na 12 ur otroci: 2,5 mg na kg na 12 ur
deksametazon	AMS-preventiva HACE-preventiva	po.	2 mg na 6 ur ali 4 mg na 12 ur otroci: preventiva ni priporočena
	AMS-zdravljenje	po., iv., im.	4 mg na 6 ur
	HACE-zdravljenje	po., iv., im.	8 mg začetni odmerek, nato 4 mg na 6 ur otroci: 0,15 mg na kg na 6 ur (ne več kot 4 mg na odmerek)
ibuprofen	AMS-preventiva	po.	600 mg na 8 ur
nifedipin	HAPE-preventiva HAPE-zdravljenje	po.	30 mg na 12 ur ali 20 mg na 8 ur
sildenafil	HAPE-preventiva HAPE-zdravljenje	po.	50 mg na 8 ur
tadalafil	HAPE-preventiva HAPE-zdravljenje	po.	10 mg na 12 ur
salmeterol	HAPE-preventiva	inh.	125 µg na 12 ur

zov je uporaba priporočena le kot dopolnilo zdravljenju s kisikom ali ko drugi načini zdravljenja niso na voljo.

Prenosna hiperbarična komora je učinkovita za zdravljenje HAPE, vendar ima, če je izvedljiv, spust vseeno prednost (7).

## ZAKLJUČEK

Vpliv visoke nadmorske višine predstavlja resno omejitev človeškemu organizmu in ob

neupoštevanju pravil varnega vzpenjanja lahko pripelje do življenjsko ogrožajočih stanj. Najboljša preventiva je počasno vzpenjanje in postopna aklimatizacija, ki poskrbi za varen vzpon in lepšo izkušnjo izleta v visokogorska območja. Ob prvih znakih višinske bolezni je treba vzpon prekiniti in ob slabšanju bolezenskih znakov pričeti s sestopom, zdravila in drugi ukrepi pa pogosto le pridobijo dodaten čas za varen spust.

## LITERATURA

1. Goslar T. Stalna poselitev na veliki nadmorski višini. *Geogr. obz.* 64 (3/4): 48–52.
2. Milledge J, West J, Schoene R. Altitude acclimatization and deterioration. In: Milledge J, West J, Schoene R, eds. *High altitude medicine and physiology*. London: Hodder Arnold; 2007. p. 39–49.
3. Milledge J, West J, Schoene R. Acute mountain sickness. In: Milledge J, West J, Schoene R, eds. *High altitude medicine and physiology*. London: Hodder Arnold; 2007. p. 251–69.
4. Milledge JS, Küpper T. Consensus statement of the UIAA medical commission: People with pre-existing cardiovascular conditions going to the mountains [internet]. Bern: UIAA; c2008 [citirano 2023 Mar 10]. Dosegljivo na: [https://theuiaa.org/documents/mountainmedicine/UIAA\\_MedCom\\_Rec\\_No\\_13\\_Preexisting\\_Conditions\\_2008\\_V1-1.pdf](https://theuiaa.org/documents/mountainmedicine/UIAA_MedCom_Rec_No_13_Preexisting_Conditions_2008_V1-1.pdf)
5. Hillebrandt D, Gurtoo A, Kupper T, et al. UIAA medical commission recommendations for mountaineers, hillwalkers, trekkers, and rock and ice climbers with diabetes. *High Alt Med Biol.* 2018.
6. Luks AM, Swenson ER, Bärtsch P. Acute high-altitude sickness. *Eur Respir Rev.* 2017; 26 (143): 160096.
7. Luks AM, Auerbach PS, Freer L, et al. Wilderness medical society clinical practice guidelines for the prevention and treatment of acute altitude illness: 2019 update. *Wilderness Environ Med.* 2019; 30 (4S): S3–18.
8. Küpper T, Gieseler U, Angelini C, et al. Consensus statement of the UIAA medical commission vol: 2. Emergency field management of acute mountain sickness, high altitude pulmonary edema and high altitude cerebral edema [internet]. Bern: UIAA; c2012 [citirano 2023 Mar 11]. Dosegljivo na: [https://theuiaa.org/documents/mountainmedicine/English\\_UIAA\\_MedCom\\_Rec\\_No\\_2\\_AMS\\_HAPE\\_HACE\\_2012\\_V3-2.pdf](https://theuiaa.org/documents/mountainmedicine/English_UIAA_MedCom_Rec_No_2_AMS_HAPE_HACE_2012_V3-2.pdf)
9. Roach RC, Hackett PH, Oelz O, et al. The 2018 Lake Louise acute mountain sickness score. *High Alt Med Biol.* 2018; 19 (1): 4–6.