

**UNIVERZA V LJUBLJANI
ZDRAVSTVENA FAKULTETA
ZDRAVSTVENA NEGA, 1. STOPNJA**

Ahac Istenič

PRVA POMOČ PRI VIŠINSKI BOLEZNI

Diplomsko delo

FIRST AID AT HIGH ALTITUDE ILLNESS

Diploma work

Mentor: doc. dr. Damjan Slabe

Somentorica: asist. Eva Dolenc

Recenzent: doc. dr. Uroš Kovačič

Ljubljana, 2019

ZAHVALA

Za pomoč pri pisanju diplomskega dela se v prvi vrsti zahvaljujem somentorici asist. Evi Dolenc, ki je ogromno prispevala k nastanku tega dela in mentorju doc. dr. Damjanu Slabetu za pomoč in strokovnost.

Zahvaljujem se recenzentu doc. dr. Urošu Kovačiču za recenzijo diplomskega dela.

Največja zahvala pa gre mojima staršema in sestram za vso podporo in ljubezen.

IZVLEČEK

Uvod: Pri gibanju na višini 2500 m ali več se lahko pri posamezniku razvije ena ali več od treh oblik akutne višinske bolezni: nespecifični simptomi ali akutna višinska bolezen, možganski edem ali pljučni edem. **Namen:** predstaviti nekatere nevarnosti in zdravstvene zaplete, ki se pojavijo z izpostavljanjem osebe visoki nadmorski višini in pravilne postopke prve pomoči ob pojavu le-teh. Cilji diplomske naloge so predstaviti kako se višinska bolezen pojavi, kakšne so najpogostejše oblike višinske bolezni, kako preprečiti pojav višinske bolezni, kakšni so znaki in simptomi, ki kažejo na razvoj višinske bolezni ter kakšno je pravilno ukrepanje/prva pomoč ob pojavu višinske bolezni. **Metode dela:** Naredili smo sistematični pregled strokovne in znanstvene literature v slovenskem in angleškem jeziku o višinski bolezni in prvi pomoči pri pojavu le-te. Uporabili smo literaturo, izdano med letoma 2002 in 2019. Temeljno literaturo smo iskali prek svetovnega spleta po bibliografskih bazah Cinahl, Sciencedirect in Pubmed, ter s pomočjo COBBISS-a in Google Učenjaka. **Rezultati:** Bistveno je, da posameznik z dobro pripravo na turo ter predvsem postopno aklimatizacijo prepreči pojav višinske bolezni, če pa do zapletov pride, je pomembno znanje prve pomoči. Prva pomoč pri višinski bolezni temelji na zgodnjem prepoznavanju znakov in simptomov. Ob pojavu simptomov je potrebno prenehati z vzpenjanjem, če se kljub ukrepom in terapiji stanje ne izboljša, je nujen sestop. Nekateri dodatni ukrepi vključujejo tudi dodatek kisika, uporabo hiperbarične komore in zdravljenje z zdravili, glede od oblike višinske bolezni. **Razprava in zaključek:** Pojavnost višinske bolezni narašča, preprečevanje in prva pomoč sta ključna pri zagotavljanju zdravja oseb, ki se izpostavijo visoki nadmorski višini. Poleg zagotavljanja zdravstvene oskrbe je pomembno ustrezno informirati ljudi o preventivi, prepoznavi znakov in simptomov ter nudenju prve pomoči ob pojavu višinske bolezni. Zdravstveniki in diplomirane medicinske sestre so lahko vključeni v obravnavo bolnikov z višinsko boleznijo na odpravah, kot člani ekipe nujne medicinske pomoči na terenu ali pa kot člani zdravstvenega tima na urgentnem oddelku. Vsekakor je za kakovostno izvajanje zdravstvenih intervencij potrebno dodatno formalno izobraževanje zdravstvenih delavcev na tem področju. Predvsem laiki, ki se izpostavljajo višji nadmorski višini morajo poznati morebitne zdravstvene zaplete, ki se lahko tam pojavijo, predvsem pa preprečevanje in prvo pomoč v primeru zapletov.

Ključne besede: Akutna višinska bolezen, prva pomoč, vloga medicinske sestre

ABSTRACT

Introduction: Any individual at elevation above 2500m may develop one or more forms of acute altitude sickness. These include nonspecific symptoms or acute mountain sickness which can progress to high altitude cerebral edema or high altitude pulmonary edema. **Purpose:** The aim of this diploma thesis is to introduce main health risks that arise with high altitude and to present first aid procedures, related to exposure to high altitude. The goal of this work is to present and explain mechanisms of onset of altitude sickness, what are the most common forms of altitude sickness, how to prevent the onset of altitude sickness, what are the signs and symptoms that indicate the development of altitude sickness and what are the correct first aid procedures. **Methods:** A systematic and thorough review of scientific literature, published in English or Slovene language was performed. We included scientific papers, published in the period between 2002 and 2019, found on bibliographic databases (e.g. Cinahl, Science direct, Pubmed), COBISS and Google Scholar. **Results:** Each individual can prevent occurrence of altitude sickness with taking care for proper acclimatization process. But if complications occur, the proficiency first aid is an important skill. However, the best measure to prevent occurrence of altitude sickness is. First aid for altitude sickness is based on the early recognition of signs and symptoms. When first symptom occur, it is necessary to stop further ascent. If the symptoms do not improve despite the measures and treatment, it is crucial to immediately descend to lower altitude. Some additional measures also include supplemental oxygen, the use of a hyperbaric chamber and treatment with medications. **Discussion and conclusion:** Since the incidence of altitude sickness is increasing, the importance of prevention and first aid is gaining extreme importance in ensuring the health of the population. Healthcare professionals may be involved in expeditions as members of the emergency medical team in the field or as members of a health team in the emergency response department. The role of health professionals is to properly inform people about prevention of altitude sickness, to help identify signs and symptoms and to provide first aid in the event of altitude sickness. However, additional formal education of health professionals in this field is required to ensure quality implementation of healthcare interventions.

Keywords: Acute mountain sickness, nursing role, first aid

KAZALO VSEBINE:

1	UVOD.....	1
2	NAMEN.....	2
3	METODE DELA.....	3
4	REZULTATI.....	4
4.1	FIZIOLOŠKI ODZIV TELESA NA VIŠJO NADMORSKO VIŠINO – AKLIMATIZACIJA	4
4.1.1	SPREMEMBE PRI DIHANJU	4
4.1.2	SPREMEMBE V OBTOČILIH.....	5
4.2	EPIDEMIOLOŠKI PODATKI O VIŠINSKI BOLEZNI.....	5
4.3	AKUTNA VIŠINSKA BOLEZEN (AVB).....	6
4.4	VIŠINSKI MOŽGANSKI EDEM (VME)	9
4.4.1	ZNAKI IN SIMPTOMI VME	9
4.4.2	PATOFIZIOLOGIJA VME.....	9
4.5	VIŠINSKI PLJUČNI EDEM (VPE)	10
4.5.1	ZNAKI IN SIMPTOMI VPE.....	11
4.5.2	PATOFIZIOLOGIJA VPE	11
4.5.3	PREKOMERNA SIMPATIČNA AKTIVACIJA	12
4.5.4	POMANKLJIVA SINTEZA DUŠIKOVEGA OKSIDA.....	12
4.5.5	PRETIRANA SINTEZA ENDOTELINA.....	12
4.5.6	VIŠJA PREPUSTNOST DIFUZIJSKE MEMBRANE	12
4.5.7	ZMANJŠANO ČIŠČENJE TEKOČINE IZ PLJUČNIH MEŠIČKOV	13
4.6	PREVENTIVA AVB.....	13
4.6.1	SPLOŠNI UKREPI	13
4.6.2	FARMAKOLOŠKI UKREPI PRI AVB in VME.....	14
4.6.3	FARMAKOLOŠKI UKREPI PRI VPE	15
4.6.4	OSEBNI KOMPLET ZDRAVIL ZA VZPON V VISOKOGORJU	15
4.7	PRVA POMOČ.....	16
4.7.1	PRVA POMOČ PRI AVB.....	16
4.7.2	PRVA POMOČ PRI VME	17
4.7.3	PRVA POMOČ PRI VPE.....	18
5	RAZPRAVA	19
5.1	Preventiva, znaki, simptomi in ukrepanje pri višinski bolezni	19
6	ZAKLJUČEK.....	21
7	LITERATURA IN DOKUMENTACIJSKI VIRI	22

KAZALO SLIK

Slika 1: Hiperbarična vreča.....	17
----------------------------------	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Vpliv nadmorske višine na razvoj višinske bolezni.....6

Tabela 2: Lake Louis točkovnik za AVB8

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC IN OKRAJŠAV

KRATICE:

AVB	akutna višinska bolezen
VME	višinski možganski edem
VPE	višinski pljučni edem
PP	prva pomoč
ADH	antidiuretski hormon ali vazopresin
NO	dušikov oksid

OKRAJŠAVE

SpO₂	nasičenost arterijske krvi s kisikom
PaO₂	delni tlak kisika v arteriji

1 UVOD

Vedno več ljudi se ukvarja z aktivnostmi, ki se odvijajo na visoki nadmorski višini. Lahko gre za alpinistične odprave, smučanje, pohodništvo ali drugo. Ljudje so tam izpostavljeni tudi nevarnostim, ki naraščajo z nadmorsko višino (Pavšič, 2014). Pri gibanju na višini 2500 m ali več, se lahko pri posamezniku razvije ena ali več od treh oblik višinske bolezni. Z višjo nadmorsko višino in posledično višinsko boleznijo se srečujejo tudi reševalci in zdravniki (Pavšič, 2014). Svetovna priljubljenost rekreacije in bivanja na višji nadmorski višini se še naprej povečuje, zato morajo zdravstveni delavci, ki delajo ali svetujejo osebam, ki potujejo na kraje z višjo nadmorsko višino, poznati zgodnje prepoznavanje simptomov in znakov, hitro in ustrezno zdravljenje (prvo pomoč (PP)) ter ustrezne preventivne ukrepe za zmanjšanje obolevnosti zaradi visoke nadmorske višine (Gallagher in Hackett, 2004).

Pojem višinska bolezen predstavlja več simptomov, kateri se navezujejo na prizadetost pljuč oz. možganov, pojavijo pa se zaradi hipoksije, ki je posledica vzpona na visoko nadmorsko višino (Pavšič, 2014). Pojavi se lahko kadarkoli v 5 dneh po vzponu nad 2500 m. Poleg zmanjšane temperature in vlažnosti zraka, je posledica višje nadmorske višine tudi padec zračnega tlaka, ki povzroči zmanjšanje tlaka kisika v alveolih in arterijah, zniža se nasičenost hemoglobina s kisikom, kar vodi do tkivne hipoksije. Ta hipobarična hipoksija sproži fiziološke odzive, zaradi katerih lahko posameznik prenaša in se prilagaja nizki koncentraciji kisika v zraku. V primeru, da se telo neuspešno prilagodi, pride do ene od treh oblik višinske bolezni (Luks et al., 2017). Posledici prizadetosti možganov sta akutna višinska bolezen (AVB) in višinski možganski edem (VME), medtem ko se kot posledica prizadetosti pljuč pojavi višinski pljučni edem (VPE). Vse tri oblike se povezujejo/prepletajo (Pavšič, 2014). Prvi znaki, ki nakazujejo na obolevnostjo za višinsko boleznijo so slabost, glavobol, izguba apetita, nespečnost in so odvisni od hitrosti vzpona. Obolevnost pri višinski bolezni namreč narašča s hitrostjo vzpona (Bajrović, 2002).

2 NAMEN

Namen diplomskega dela je predstaviti nevarnosti pojava višinske bolezni in zdravstvene zaplete, ki se pojavijo z izpostavljanjem osebe visoki nadmorski višini in pravilne postopke prve pomoči ob pojavu višinske bolezni.

V diplomskem delu smo si zastavili naslednje cilje:

- Predstaviti odziv telesa na višjo nadmorsko višino
- Predstaviti oblike višinske bolezni, ter njihovo patofiziologijo
- Predstaviti preventivo oz. preprečevanje višinske bolezni
- Predstaviti napotke za PP pri višinski bolezni

Na osnovi postavljenih ciljev smo oblikovali naslednje raziskovalno vprašanje:

1. Kakšna je ustrezna prva pomoč ob zdravstvenih zapletih, ki se pojavljajo z izpostavljanjem osebe visoki nadmorski višini?

3 METODE DELA

Narejen je bil sistematičen pregled literature o višinski bolezni in prvi pomoči pri pojavu le-te. Iskanje literature je potekalo od decembra 2018 do junija 2019.

Viri dokumentov: Iskanje dokumentov je potekalo prek svetovnega spleta po bibliografskih bazah Science direct, PubMed, Cobiss in s pomočjo Google učenjaka.

Metode identifikacije dokumentov: Pri iskanju smo uporabljali naslednje ključne besede: višinska bolezen, prva pomoč, high altitude illness, high altitude cerebral edema, high altitude pulmonary edema, treatment, first aid. Iskali smo s pomočjo bulovih operatorjev in sicer z AND ter IN. Iskanje dokumentov smo omejili na članke v angleškem in slovenskem jeziku, mlajše od leta 2006, z izjemo 4 virov. Uporabili smo tiste, ki so dostopni brezplačno in v celotnem besedilu.

Metode nabora dokumentov za vključitev v analizo: Izbiro smo zožili z vključitvijo strokovnih in izvirnih in preglednih znanstvenih člankov, dostopnih v celotnem besedilu in strokovnih monografij. Izbrane ključne besede so morale biti v naslovu članka ali v izvlečku. Pri iskanju literature smo se osredotočili na vsebine prve pomoči pri višinski bolezni. Uporabili smo literaturo izdano med letoma 1998 in 2019. Uporabili smo izvirne in pregledne znanstvene in strokovne članke. Izključili smo podvojene članke in tiste, ki niso ustrezali vključitvenim kriterijem. Najdena literatura je bila vsebinsko ustrezna, če je vsebovala vsebine povezane z višinsko boleznijo in PP.

V diplomskem delu je bilo uporabljenih 28 enot literature, od tega 4 enote domače literature in 24 enot tuje literature.

4 REZULTATI

V poglavju rezultati je predstavljen odziv telesa na višjo nadmorsko višino. Temu sledi opis vseh treh oblik višinske bolezni: AVB, VME in VPE, znaki in simptomi posamezne oblike in njihova patofiziologija. Na koncu so predstavljeni ukrepi, ki preprečujejo višinsko bolezen, ter ustrezna prva pomoč ob pojavu le-te.

4.1 FIZIOLOŠKI ODZIV TELESA NA VIŠJO NADMORSKO VIŠINO – AKLIMATIZACIJA

V tem poglavju je predstavljen fiziološki odziv telesa na višjo nadmorsko višino - aklimatizacija. Pomembno izhodišče za vsako razpravo o višinski bolezni je namreč razumevanje aklimatizacije (Imray et al., 2010). Višinska bolezen se pojavi zaradi pomanjkanja kisika v zraku, ki je posledica nižjega parcialnega tlaka kisika (hipobarična hipoksija). Z višjo nadmorsko višino pada zračni pritisk in s tem tudi delni tlak kisika v zraku, zaradi katerega deluje proces difuzije molekul kisika v procesu dihanja. Zaradi nižjega tlaka v zraku pride do znižanega tlaka v pljučnih mešičkih, zniža se nasičenost hemoglobina s kisikom in s tem zmanjšana nasičenost tkiv s kisikom (Pavšič, 2014).

Odziv na hipoksijo je odvisen od velikosti in hitrosti nastanka hipoksije. Postopek prilagajanja na hipoksijo, imenovan aklimatizacija, je vrsta kompenzacijskih sprememb v več organskih sistemih in traja od nekaj dni do nekaj tednov ali celo mesecev (Harris, 2019; Imray et al., 2010). Dejavniki tveganja, ki upočasnjujejo aklimatizacijo so: debelost, nizek vnos tekočine, pitje alkohola in kajenje (Netzer et al., 2013).

4.1.1 SPREMEMBE PRI DIHANJU

Najpomembnejši takojšnji odziv telesa na hipoksijo je povečanje frekvence dihanja in ga sprožijo celice, ki zaznavajo kisik v karotidnih telesih. Ta odziv se pojavi že po nekaj minutah izpostavljenosti hipoksiji (Imray et al., 2010). Povečano frekvenco dihanja povzroči višji parcialni tlak kisika, hkrati pa zmanjšan parcialni tlak ogljikovega dioksida povzroči respiratorno alkalozo, ki deluje kot zavora na dihalnem centru možganov in posledično omejuje nadaljnje povečanje frekvence dihanja. Ledvična kompenzacija z izločanjem bikarbonatnih

ionov postopoma poviša pH krvi v normalno stanje in omogoča nadaljnje povečanje frekvence dihanja. Ta postopek traja približno 4 dni na določeni višini (Harris, 2019).

4.1.2 SPREMEMBE V OBTOČILIH

Prilagoditev kardiovaskularnega sistema višini je spremenljiva, odvisno od posameznikove predispozicije (Naeije, 2010). Poleg ventilacijskih sprememb se pojavijo tudi spremembe v obtočilih, ki povečajo dovajanje kisika v tkiva. Vzpon na visoko nadmorsko višino na začetku povzroči povečan srčni utrip v mirovanju, povečan srčni volumen in rahlo povišan krvni tlak. V nekaj minutah po izpostavitvi se pljučna cirkulacija reagira na hipoksijo z vazokonstrikcijo. To lahko izboljša perfuzijo in izmenjavo plina, vendar lahko pljučna hipertenzija povzroči številne patološke sindrome na visoki nadmorski višini, vključno z VPE. Koncentracija hematokrita in hemoglobina se poviša po 12 do 24 urah izpostavljenosti hipoksiji (Imray et al., 2010). S tem se izboljša sposobnost prenašanja kisika v krvi. Na začetku se poveča zaradi hemokoncentracije in zaradi zmanjšanja volumna plazme. Nato eritropoetin po več dneh do tednih izpostavljenosti hipoksiji spodbuja povečano proizvodnjo rdečih krvnih celic (Harris, 2019).

4.2 EPIDEMIOLOŠKI PODATKI O VIŠINSKI BOLEZNI

Najpogostejša oblika višinske bolezni je AVB. VME se pri vzponih nad 3000 – 4000 m pojavi v približno 0,1 -0, 2 %. Pojavnost VPE je na 4500 m do 6 %, na 5500 pa od 2-15 %, majhna pa je verjetnost, da se pojavi pod 3000 m. Seveda pa je pri tem potrebno upoštevati vse determinante, ki vplivajo na višinsko bolezen (Pavšič, 2014). Občutljivost na AVB se med moškimi in ženskami ne razlikuje. Otroci in mladostniki so morda manj nagnjeni k AVB. Ljudje, stari od 40-60 let, pa imajo manjšo nagnjenost k razvoju AVB kot mlajši odrasli (20-40) (Luks et al., 2017).

Glavne determinante AVB so dosežena nadmorska višina (Tabela 1), individualna dovzetnost, hitrost vzpona in stopnja aklimatizacije. AVB se pri posameznikih, ki se na višini 4500-6000m dvigajo več kot 500m na dan pojavi v 40 – 90 %. V kolikor se posamezniki vzpenjajo počasi se AVB na 3000 – 3500 m pojavi v 25 – 40 % (Luks et al., 2017).

Tabela 1: Vpliv nadmorske višine na razvoj višinske bolezni (Luks et al., 2017)

Nadmorska višina: od 1500 do 3500 m
Mogoč pojav simptomov in znakov AVB ob nenadnem vzponu nad 2500 m. Zmanjšana toleranca za telesno aktivnost, hiperventilacija. Majhen vpliv na SpO ₂ , običajno nad 90 %; PaO ₂ : 55 do 75 mmHg.
Nadmorska višina: od 3500 do 5500 m
Pogost pojav napreduvalih simptomov in znakov AVB. Hiter vzpon je lahko nevaren – potrebna zadostna aklimatizacija. SpO ₂ je 75 do 85 %; PaO ₂ : 40 do 60 mmHg. Mogoč pojav ekstremne hipoksije med spanjem oziroma telesno aktivnostjo.
Nadmorska višina: od 5500 do 8850 m
Sposobnost aklimatizacije občutno zmanjšana. Nenaden vzpon skoraj vedno vodi do VB. SpO ₂ : 55 do 75 %, PaO ₂ : 28 do 40 mmHg.
SpO ₂ : nasičenost arterijske krvi PaO ₂ : delni tlak kisika v arteriji

4.3 AKUTNA VIŠINSKA BOLEZEN (AVB)

AVB se kot najpogostejša oblika višinske bolezni redko pojavi pod 2000 m, v 25 % pa se pojavi pri posameznikih, ki se hitro povzpnejo na 2000-3000 m in tam nekaj dni prenočijo. Po navadi v dveh do petih dnevih izzveni, če seveda ne nadaljujemo z vzpenjanjem. Lahko pa traja tudi do enega meseca (Pavšič, 2014).

Glavni simptom AVB je glavobol, ki je ponoči in ob telesni aktivnosti intenzivnejši. Nespečnost je drugi najpogostejši simptom in je prisoten pri najmanj 60 % vseh posameznikov, ki dosežejo 3500 m. Nekvaliteten spanec je med drugim posledica oteženega dihanja. Vzporedno se pojavijo tudi gastrointestinalne težave: slabost, bruhanje, pomankanje apetita. Težka sapa in omotica se pojavljata ob telesni aktivnosti. Simptomi spominjajo na tiste pri alkoholnem mačku. S stopnjevanjem bolezni se stopnjujejo tudi simptomi; vedno hujši glavobol in vse pogostejše bruhanje (Pavšič, 2014; Carod-Artal, 2014). Simptomi se običajno pojavijo z zakasnitvijo od 4 do 12 ur po prihodu na novo višino (Luks et al., 2017). Čeprav se simptomi lahko razvijejo že v 6 urah po vzponu na višjo nadmorsko višino, se priporoča, da se AVB oceni šele po 6 urah, s

čimer se izognemo zamenjavi AVB s simptomi potovanja ali odzivi na akutno hipoksijo (Roach et al., 2018).

Kot pomoč, pri ocenjevanju resnosti AVB si pomagamo z Lake Louise lestvico (Tabela 2) (Roach et al., 2018), ki je zanesljivo in praktično orodje pri diagnosticiranju in ocenjevanju resnosti AMS. In sicer lahko po seštevku točk STOPNJO višinske bolezni razdelimo na:

- BLAGA: 3-5 točk
- ZMERNNA: 6-9 točk
- HUDA: 10-12 točk

Lake-Luise diagnostični kriterij za akutno višinsko bolezen (angl. Lake Louise Consensus Definition For The Diagnosis Of AMS), zajema naslednje kriterije, ki se tičejo posameznika:

- je na ali višje od 2500 m. n. v.
- ima prisoten glavobol
- ima prisotnega enega od naslednjih znakov: Gastrointestinalne težave (slabost, bruhanje, pomankanje apetita), težave s spanjem (nespečnost), izčrpanost/šibkost ali omotičnost (Pavšič, 2014).

Tabela 2: Lake Louis točkovnik za AVB (Roach et al., 2018)

SIMPTOMI		SEŠTEVEK
Glavobol	Ni prisoten	0
	Blag glavobol	1
	Zmeren glavobol	2
	Hud glavobol	3
Gastrointestinalni simptomi	Dober apetit	0
	Slab apetit in slabost	1
	Zmerna slabost ali bruhanje	2
	Huda slabost ali bruhanje	3
Šibkost/utrujenost	Brez šibkosti ali utrujenosti	0
	Blaga šibkost ali utrujenost	1
	Zmerna šibkost ali utrujenost	2
	Huda šibkost ali utrujenost	3
Vrtoglavica	Brez vrtoglavice	0
	Blaga vrtoglavica	1
	Zmerna vrtoglavica	2
	Huda vrtoglavica	3
Težave s spanjem	Brez težav	0
	Slabše spanje	1
	Pogosto prebujanje, slab spanec	2
	Sploh ne more spati	3
Vpliv simptomov na aktivnosti	Sploh ne vplivajo	0
	Rahlo vplivajo	1
	Zmerno vplivajo	2
	Zelo vplivajo	3

Patofiziologija AVB in VME je podobna, vendar ne moremo preprosto razlagati VME kot težjo obliko AVB (Li et al., 2018).

4.4 VIŠINSKI MOŽGANSKI EDEM (VME)

VME je življenjsko nevarno stanje in zahteva nujno evakuacijo do morske gladine. Je posledica napredovanja AVB (Kumar et al., 2016). Redko se pojavi na višini pod 4000 m, njegova pojavnost med 4200 m in 5500 m pa je ocenjena na 0,5–1 % (Luks et al., 2017). Nabiranje tekočine v možganih povzroči možganski edem. Njegovi učinki na intrakranialni tlak in cerebralni krvni pretok so ključna težava v klinični praksi (Hewitt in Ellory, 2012).

4.4.1 ZNAKI IN SIMPTOMI VME

Za VME so najznačilnejši znaki in simptomi: ataktična hoja, zmedenost ter omotičnost, ki lahko vodi do hujših sprememb v zavesti (Pavšič, 2014). Carod-Artal (2014) omenja, da korelacija med glavobolom in cerebralnim edemom ni povsem jasna. Tovrstne nevrološke spremembe se hitro slabšajo, v primeru, da ne ukrepamo pravočasno. Potrebna je pozornost pri prepoznavanju prvih znakov in simptomov, saj jih lahko hitro zamenjamo z bolnikovo izčrpanostjo ali slabšo fizično pripravljenostjo (Pavšič, 2014). Saturacija in parcialni tlak kisika v krvi sta običajno precej nižja kot pri AVB, tudi v stanju brez znakov pljučnega edema (Luks et al., 2017).

4.4.2 PATOFIZIOLOGIJA VME

Patofiziologija VME se osredotoča na tri glavne dejavnike:

- Možganska vazodilatacija
- Prekinitev celovitosti krvno-možganske pregrade
- Večje razmerje med maso možganov in volumnom likvorja (Mehta et al., 2008).

Pretirana simpatična aktivnost vodi v povečano izločanje antidiuretskega hormona (ADH) ter povečano zadrževanje soli in vode (Kumar, 2016). Pri možganskem edemu se voda v možganskem parenhimu nenormalno nabira, zato se poveča volumen tkiva. Voda se lahko v možganih nabira znotraj in zunaj celic v medceličnem prostoru. Ko se pojavi akutna hipoksija, se v celici zviša koncentracija natrijevih ionov, kar povzroči, da se vodne molekule prek vodnih kanalčkov premaknejo v celico. Tako se razvije znotrajcelični edem. Ob večanju hipoksije pride do motenj v mikrocirkulaciji, zaradi česar se razvije tudi zunajcelični edem. V tem primeru bi bil možganski edem kombinacija obeh edemov in bi bil bolj izrazit v sivi možganovini. Vendar novejša študije ne podpirajo tovrstnega scenarija (Hackett et al., 1998 v Bajrovič, 2002). S slikovnimi preiskavami so dokazali da gre pri bolnikih z višinsko boleznijo za edem bele

možganovine. To kaže bolj na zunajcelični edem. Zaradi zvišanega hidrostatskega tlaka v možganskih kapilarah in povečane prepustnosti krvno-možganske pregrade, je za zunajceličnem možganski edem značilno, da se razvija predvsem po vazogenem mehanizmu. Študije so pokazale, da se zaradi hipoksije možganski kapilarni tlak poviša na 50mmHg, ki sicer normalno meri 20mmHg. Posledica je nastanek možganskega edema in pojav znakov VME. Poleg zvišanega tlaka možganskega ožilja in vazodilatacije, ima pomembno vlogo pri nastanku VME prepustnost krvno-možganske pregrade, ki je bolj prepustna že zaradi višjega tlaka možganskih kapilar. Prepustnost krvno-možganske pregrade pa lahko še dodatno povečajo kemični posredniki. Na VME še posebej vpliva aktivnost dušikovega oksida, ki se močno poveča v hipoksičnih razmerah, zato se poveča prepustnost krvno-možganske pregrade, kar vpliva na nastanek vazogenega edema (Bajrović, 2002).

4.5 VIŠINSKI PLJUČNI EDEM (VPE)

VPE je nekardiogeni pljučni edem, povezan z pljučno hipertenzijo in povečanim kapilarnim tlakom (Li et al., 2018). Pojavi se v 2-5 dneh po prihodu na višjo nadmorsko višino, lahko pa tudi nenadno, predvsem ob povečanem fizičnem naporu. Redko se pojavi pod 3000 m ali po že enem tednu aklimatizacije na določeni višini (Maggiorini, 2010; Pavšič, 2014). Po doseženi visoki nadmorski višini se pljučni arterijski tlak običajno poveča (Li et al., 2018).

VPE se pri tridnevem vzponu na višino 4000-5000 m pojavi v manj kot 0,2%, vendar pa do 7 % z enodnevnim vzponom na to višino (Luks et al., 2017). Čeprav se VPE lahko pojavi brez predhodne AVB, je običajno, da se razvije v povezavi z AVB (Korzeniewski et al., 2015). 50 % vseh primerov je VPE pridružena AVB (Pavšič, 2014).

4.5.1 ZNAKI IN SIMPTOMI VPE

Pri vsakem posamezniku, ki se je pred kratkim povzpel na visoko nadmorsko višino in je razvil suh kašelj ter zmanjšano fizično zmogljivost, je potrebno sumiti na pojav VPE (Mehta et al., 2008). V mnogih primerih se pojavijo simptomi AVB. Zgodnji simptomi vključujejo prekomerno dispnejo, blag kašelj, tiščanje v prsnem košu in zmanjšano zmogljivost (Luks et al., 2017). V kolikor posameznik nadaljuje z običajnimi aktivnostmi, se VPE hitro poslabša (Pavšič, 2014). Z napredovanjem edema se kašelj in dispneja poslabšujeta, razvije se ortopeja. Hropenje v prsnem košu in rožnato penjenje izpljunke kažejo na očiten pljučni edem. Posameznik postane cianotičen, tahipnoičen, tahikarden, lahko ima rahlo povišano telesno temperaturo, v primeru avskultacije so slišni inspiratorni poki (Luks et al., 2017).

Na resnost VPE kaže tudi padec parcialnega tlaka kisika in občutno znižana saturacija. Luks in sodelavci (2017) omenjajo naslednje meritve: Izmerjen parcialni tlak kisika na 4560 m je bil 20mmHg (pri zdravem človeku na tej višini: 35-45 mmHg). Saturacija je bila nižja kot 50 % (pri zdravem človeku na tej višini: 70-85 %).

4.5.2 PATOFIZIOLOGIJA VPE

Pljučni edem je posledica neravnovesja sil, ki poganjajo vodo v pljuča in silami, ki to vodo odstranjujejo (Scherrer et al., 2010). Osebe, ki so občutljive na VPE, ne reagirajo na akutno hipoksijo in razvijejo hujšo pljučno arterijsko hipertenzijo (Li et al., 2018). Pretirano hipoksično pljučno vazokonstrikcijo lahko pripišemo prekomerni simpatični aktivnosti in visoki ravni endotelina (Paralíkar, 2012).

4.5.3 PREKOMERNA SIMPATIČNA AKTIVACIJA

Simpatična aktivacija spodbuja pljučno vazokonstrikcijo. Študija o osebah, občutljivih na VPE, razkriva, da pred pojavom VPE ti ljudje kažejo pretirano simpatično aktivacijo, ki jo povzroči hipoksija, ki je neposredno povezana s pljučno hipertenzijo. Rezultati kažejo, da lahko prekomerna simpatična aktivacija prispeva k pretirani pljučni hipertenziji pri osebah, občutljivih za VPE (Li, et al., 2018).

4.5.4 POMANKLJIVA SINTEZA DUŠIKOVEGA OKSIDA

Dušikov oksid (NO) je vazodilatator, ki igra pomembno vlogo pri hipoksičnem fiziološkem odzivu v človeškem telesu. Zaradi zmanjšanja NO lahko ljudje, ki so izpostavljeni VPE, razvijejo pljučno vazokonstrikcijo, ki povzroči pljučno hipertenzijo. Uspešna človeška prilagoditev in aklimatizacija na velike nadmorske višine bi se zgodila le s povišanimi nivoji NO, vsekakor skupaj z hematološkimi (npr. povečano količino hemoglobina) in ventilacijskimi (npr. povečanimi hipoksičnimi) odzivi (Li et al., 2018).

Li in sodelavci (2018) omenjajo študije, ki so pokazale, da je gostota NO v izdihanem zraku Tibetancev, ki živijo na 4200 m veliko večja kot pri ameriški populaciji, ki živi na nizki nadmorski višini. V primerjavi z osebami na nadmorski višini 0 so koncentracije krožečih NO produktov več kot desetkrat višje v telesu tibetanske populacije, kar kaže, da NO prispeva k človeški prilagoditvi na visoko nadmorsko višino. Pri Tibetancih se to kaže s pljučno vazodilatacijo, nižjim pljučnim arterijskim tlakom in povečano učinkovitostjo dovajanja kisika v tkiva.

4.5.5 PRETIRANA SINTEZA ENDOTELINA

Endotelin je vazokonstriktor. Osebe, občutljive na VPE, imajo višje ravni endotelina v plazmi kot osebe, odporne na VPE (Li et al., 2018).

4.5.6 VIŠJA PREPUSTNOST DIFUZIJSKE MEMBRANE

Poveča se prepustnost, ki omogoča prehod krvi v pljučno tkivo (Li, et al., 2018).

4.5.7 ZMANJŠANO ČIŠČENJE TEKOČINE IZ PLJUČNIH MEŠIČKOV

Oslabljena sposobnost reabsorpcije alveolarne tekočine prav tako prispeva k patofiziologiji VPE (Bhagi et al., 2014). Zmanjšano čiščenje tekočine iz pljučnih mešičkov lahko prispeva k patofiziologiji VPE (povzroča pljučni edem). Ugotovljeno je, da pri bolnikih z VPE obstaja nesorazmerje med prehajanjem tekočin v alveolarni prostor in odstranitvijo z reabsorpcijo (Li et al., 2018).

4.6 PREVENTIVA AVB

Sedanji koncepti za preprečevanje AVB temeljijo na njeni patofiziologiji in vključujejo postopno prilagajanje pljučnega obtoka na hipoksično okolje (Maggiolini, 2010). Obstajajo jasni dokazi, da počasen vzpon zmanjšuje tveganje za razvoj višinske bolezni (Netzer et al., 2013). Preventiva z zdravili se uporablja v primeru hitrega vzpona na visoko nadmorsko višino in pri osebah, ki so za višinsko boleznijo že zbolele (Pavšič, 2014). Za posameznika, ki je že bil na visoki nadmorski višini in se je na višino dobro odzval, je prognoza načeloma dobra (Luks et al., 2017).

4.6.1 SPLOŠNI UKREPI

Počasno vzpenjanje je vsekakor najučinkovitejše. Ljudem, ki se predhodno ne aklimatizirajo in živijo pod 1500 m, so odsvetovani nenadni vzponi s prenočevanjem nad 2800 m nadmorske višine. Nad 3000 m se je potrebno vzpenjati postopno in sicer največ 500 m višje od višine prejšnje nočitve. Priporoča se tudi dan počitka na vsake 3-4 dni in sicer tako, da takrat ne presežemo višine na kateri smo prespali zadnji dan. Pojavnost višinske bolezni se zmanjša, v kolikor pred vzponom preživimo nekaj časa nad višino 1500 m, tako imenovana preaklimatizacija. Namesto dejanske predčasne aklimatizacije pa se uporabljajo tako imenovane hipobarčne sobe (Pavšič, 2014). Čas preživetja na zmerni višini pred vzponom na ciljno višino povečuje koristne fiziološke odzive, ki jih vidimo pri vzponu in zmanjšuje pojavnost akutne višinske bolezni (Luks et al., 2017). Aklimatizacijski proces upočasnijo alkohol in pomirjevala, katerim se moramo na visoki nadmorski višini izogibati. Pomembna sta tudi dobra hidracija in prehrana, ki mora temeljiti na ogljikovih hidratih (Carod-Artal, 2014; Pavšič, 2014).

Himalajska reševalna zveza (Himalayan Rescue Association) je razvila preprosto shemo »zlata pravila višinske bolezni«:

1. Pravilo: Če ste bolni na nadmorski višini, so vaši simptomi posledica višinske bolezni, dokler ni dokazano drugače
2. Pravilo: Če imate simptome višinske bolezni, takoj prenehajte z vzpenjanjem
3. Pravilo: Če se počutite zelo slabo ali če ne morete hoditi od pete do pete v ravni črti, se takoj spustite (Zafren, 2014).

4.6.2 FARMAKOLOŠKI UKREPI PRI AVB in VME

Za preprečevanje akutne višinske bolezni se lahko uporabljajo različna zdravila, ki jih predpiše zdravnik. Vendar pa farmakološka profilaksa ni potrebna pri vseh popotnikih na visoki nadmorski višini in bi jo bilo potrebno začeti uporabljati na podlagi ocene tveganja za akutno višinsko bolezen. Farmakološko profilakso je treba močno upoštevati pri osebah z zmernim in visokim tveganjem, vendar v primerih z nizkim tveganjem ni potrebna (Luks et al., 2017). Acetazolamid ostaja najbolj uporabno zdravilo za profilakso, glukokortikoidi, kot je deksametazon, lahko tudi preprečijo AVB, vendar so večinoma rezervirani za zdravljenje hujših oblik AVB in za VME (Imray et al., 2010). Čeprav povišan tlak v pljučni arteriji ni edini mehanizem bolezni, so pljučni vazodilatatorji učinkoviti pri preprečevanju VPE (Jones et al., 2013).

- **Acetazolamid** ostaja glavni nosilec AVB profilakse. Jemanje acetazolamida se priporoča pri osebah z anamnezo AVB ali VME, ki se imajo namen povzpeti na 2800 m in tam tudi prenočiti. Priporočen odmerek je 125 mg dvakrat na dan (125 mg/12 h). Običajno se ga začne jemati dan ali zvečer pred vzponom, da se optimizira čas za njegov diuretični učinek (Lipman et al., 2018). Z jemanjem se nadaljuje dokler posameznik ne začne s sestopom ali po dveh do treh dnevih na doseženi najvišji nadmorski višini. Stranski učinki, ki so relativno pogosti so: lahko poliurija, slabost, impotenca, slabovidnost in drugi (Luks et al., 2017; Pavšič, 2014).
- **Deksametazon** je dobro raziskana alternativa za tiste, ki ne prenašajo ali imajo kontraindikacijo za acetazolamid. Za deksametazon je značilno, da deluje hitro in je visoko potenten, zato se ga uporablja v primeru, kjer gre za hiter vzpon na visoko nadmorsko višino (nad 3500 m). Glede na neželene učinke, se zdravila ne sme uporabljati dlje kot sedem zaporednih dni. Priporočen dnevni odmerek je 2mg/6 h

oz. 4 mg/12 h, vključno s prvim dnevom vzpona. Pri vzponih nad 4000 m nadmorske višine, se odmerek lahko poveča na 4 mg/6 h (Luks et al., 2017; Pavšič, 2014).

- **Ostala zdravila:** Dokazi o učinkovitosti preparatov *Gingko bilboe* niso prepričljivi (Zafren, 2014). Uporablja se tudi ibuprofen, paracetamol in acetilsalicilna kislina (Pavšič, 2014). Gertsch in sodelavci (2012) sicer omenjajo, da je ibuprofen poceni profilaktično sredstvo, ki se ga dobi brez recepta, vendar je dejstvo, da lahko ibuprofen samo prikriva znake AVB (glavobol).

4.6.3 FARMAKOLOŠKI UKREPI PRI VPE

Preventivni farmakološki ukrepi pri VPE so smiselni zgolj pri osebah, ki so VPE v preteklosti že prebolele (Pavšič, 2014).

- Za preprečevanje VPE se uporablja zdravilo **nifedipine** s podaljšanim sproščanjem (Pavšič, 2014). Znižuje pljučni arterijski tlak ter zavira vnetje (Li et al., 2018). Odmerek nifedipina pri odrasli osebi je 20mg/8 h in se ga jemlje 24 ur pred vzponom. Z jemanjem prenehamo po 5 dnevih na doseženi nadmorski višini oz. po spustu pod 2500m (Maggiorini, 2010; Pavšič, 2014).
- **Tadalafil in sildenafil** spadata v zaviralce fosfodiesteraze. Preprečujeta pljučno hipertenzijo (Li et al., 2018). Zmanjšata iztekanje tekočin v medcelični in alveolarni prostor (Maggiorini, 2010). Uporabljata se predvsem za zdravljenje, ko je VPE že razvita (Pavšič, 2014).
- **Salmeterol** ima dodaten učinek na izboljšanje mehanizma za odstranjevanje alveolarne tekočine (Mehta et al., 2008). Zdravilo se večinoma uporablja kot dodatek k nifedipinu in se ne uporablja kot »samostojno« profilaktično sredstvo (Luks in Swenson, 2008).

4.6.4 OSEBNI KOMPLET ZDRAVIL ZA VZPON V VISOKOGORJU

Vsebina kompleta je odvisna od vsakega posameznika, od njegovih izkušenj in od priporočila zdravnika, ki se spozna na višinsko medicino. Komplet vsebuje tri zdravila, ki so obvezna v vsakem kompletu, bodisi za preventivo ali zdravljenje višinske bolezni:

- Nifedipin (Adalat 10 mg kapsule, Cordipin 20 mg tablete)
- Dexamethason 10mg tablete
- Acetazolamid (Diamox tbl. 250 mg) (Tomazin, 2004).

4.7 PRVA POMOČ

Zgodnje prepoznavanje znakov in simptomov je ključ pri zdravljenju katerekoli oblike višinske bolezni. Prva pomoč je lažja in uspešnejša v prvih fazah bolezni (Paralíkar, 2012). Spust ostaja najboljša možnost pri vseh oblikah višinske bolezni, v kolikor je izvedljiv. Posamezniku mora biti omogočen čim lažji način spusta, brez nahrbtnika, opreme, če je možnost s katerokoli vrsto transporta (živali, helikopter) (Luks et al., 2014). V primeru zdravljenja z zdravili, je potrebno upoštevati številne dejavnike, ki vplivajo na uspešnost zdravljenja. Šele po dobri oceni posameznika pred vzponom, lahko rečemo, da bosta individualna izbira zdravil in upoštevanje odmerkov prišla v poštev (Luks in Swenson, 2008). Pomembno je, da oseb, ki so zbolele za katerokoli obliko višinske bolezni nikoli ne puščamo samih, brez nadzora, saj je razvoj bolezni nepredvidljiv. Pri prvi pomoči se držimo treh osnovnih načel:

- Ob pojavu simptomov in znakov bolezni je potrebno prekiniti z vzpenjanjem
- Če se stanje kljub osnovnim ukrepom/terapiji ne izboljša, je potreben sestop
- Sestop je nujen v premeru znakov VME ali VPE (Pavšič, 2014).

4.7.1 PRVA POMOČ PRI AVB

V primeru, da se pojavi le blaga oblika AVB ni potrebe po specifičnem zdravljenju. Ključno je prenehati z vzpenjanjem in se dodatno aklimatizirati, dokler simptomi ne izginejo. Najučinkovitejši ukrep je seveda sestop za 500 – 1000 m. Na dobro prognozo dobro vpliva počitek in izogib substancam, kot sta alkohol in uspavala. Simptomatsko zdravimo glavobol (paracetamol/aspirin®) in slabost (ondasetron/granisetron) (Pavšič, 2014). Sicer pa se poslužujemo naslednjih dodatnih ukrepov:

- Dodatek kisika učinkovito manjša simptome. Ta zadošča, da se saturacija dvigne nad 90 %, prepreči trenutno hipoksijo in omogoči varen sestop. Količina kisika je na višji nadmorski višini omejena, zato pride dodatek kisika v poštev za krajše periode zdravljenja. Po navadi se aplicira 0,5 – 1l/ min preko nosnega katetra, do izboljšanja pa pride po nekaj urah apliciranja (Eide in Asplund, 2012; Pavšič, 2014).
- Uporaba prenosnih hiperbaričnih komor (slika 1) je lahko učinkovit začasni ukrep, kadar spust in uporaba kisika nista mogoča (Korzeniewski et al., 2015). Prenosne hiperbarične komore/vreče se uporablja pri zdravljenju hude višinske bolezni. Težko se jih uporablja pri osebah, ki so klavstrofobične ali bruhaajo. Simptomi se lahko po izstopu iz komore ponovijo (Luks et al., 2014). Z njeno uporabo dosežemo pogoje,

kot so tisti na nižji nadmorski višini (primerljivo s sestopom za 1500m) (Pavšič, 2014).



Slika 1: Hiperbarična vreča (Pavšič, 2014)

Uporaba zdravil pri AVB pride v poštev, kot preventiva, pred začetkom vzpona (glej poglavje 7.2) ali kadar z nefarmakološkimi ukrepi ne izboljšamo stanja:

- Acetazolamid: Jemlje se ga 2-3 dni oz. do izboljšanja stanja (Luks et al., 2014).
- Deksametazon: Zdravljenje z deksametazonom je učinkovito, kadar z zdravljenjem začnemo pravočasno (Eide in Asplund, 2012). Njegova uporaba pa je rezervirana za zmerno do hudo AVB, kadar je veliko tveganje za razvoj VME (Pavšič, 2014).

4.7.2 PRVA POMOČ PRI VME

Pri posameznikih, ki razvijajo VME je potrebno ukrepati takoj (Luks et al., 2014).

- Ob najmanjšem sumu na pojav VME, pričnemo zdravljenje z deksametazonom, ki deluje hitro, je pa kljub hitremu izboljšanju sestop nujen. Običajni začetni odmerek je 8-10 mg, nadaljujemo z odmerki 4mg/6h. Z zdravljenjem prenehamo po končanem sestopu (Pavšič, 2014).
- Z aplikacijo kisika ciljamo na saturacijo nad 90 %. Običajno se uporablja pretok 2-4l/min prek nosnega katetra ali obrazne maske (Pavšič, 2014).
- Če spust ni izvedljiv, je nujna uporaba prenosne hiperbarične komore ter zdravljenje z dodatnim kisikom in deksametazonom (Luks et al., 2014).

4.7.3 PRVA POMOČ PRI VPE

Tudi pri VPE velja, da je najbolj pomembna hitra prepoznavna znakov, ki kažejo na VPE in hitro ukrepanje. Ukrepi prve pomoči so odvisni od stopnje prizadetosti bolnika, resursov (zaloge kisika in zdravil) in možnosti sestopa (Pavšič, 2014). Apliciranje kisika, uporabe prenosne hiperbarične komore ali rapiden spust so ukrepi prve pomoči ob pojavu VME (Maggiorini, 2010). Vsekakor pa mora posameznik zmanjšati fizično aktivnost (Eide in Asplund, 2012).

- Dodatek kisika velja za prvi ukrep. Kisik učinkovito zmanjšuje pljučni edem, zato dodatna terapija v mnogih primerih sploh ni potrebna. Ciljna saturacija je nad 90 %, za kar običajno zadostuje pretok kisika 3l/min ali manj (Pavšič, 2014).
- V primeru onemogočenega spusta, se priporoča zdravljenje z nifedipinom. Običajni odmerek nifedipina s podaljšanim sproščanjem je 20 mg/8 ur (Maggiorini, 2010).
- Tadalafil (10mg/12h) in sildenafil (50mg/8h) nista dokazana kot klinično učinkovita, prideta pa v poštev kadar terapija s kisikom in sestop nista mogoča (Pavšič, 2014).

5 RAZPRAVA

Incidenca višinske bolezni narašča, saj se vedno več ljudi se ukvarja z aktivnostmi na visoki nadmorski višini; bodisi alpinisti, ljudje na trekingih ali pač zgolj turisti (Pavšič, 2014). Zaradi pogoste pojavnosti višinske bolezni (pri zmernem vzpenjanju nad 4000 m 25-50 % oseb prizadene AVB (Harris, 2019), je nujno potrebno povečati znanje o aktualni problematiki višinske bolezni. V izogib pojavu višinske bolezni je najboljši preventivni ukrep ustrezna in zadostna aklimatizacija (Pavšič, 2014). V primeru pojava višinske bolezni, moramo za uspešne rezultate poleg dobrega znanja prve pomoči pri višinski bolezni najprej poznati in prepoznati znake, ki pri posamezniku kažejo na višinsko bolezen.

5.1 Preventiva, znaki, simptomi in ukrepanje pri višinski bolezni

Preventiva pri AVB vključuje postopno prilagajanje pljučnega obtoka na hipoksično okolje (Maggiorini, 2010). Najboljši preventivni ukrep je ustrezna in zadostna aklimatizacija, kar vključuje počasno in postopno vzpenjanje (Pavšič, 2014). Poleg splošnih ukrepov lahko višinsko bolezen preprečujemo s farmakološkimi ukrepi, katero je potrebno še posebej upoštevati pri osebah z visokim tveganjem za AVB (Luks et al., 2017).

V kolikor pride do pojava višinske bolezni, je potrebno prepoznati znake in ugotoviti za katero obliko višinske bolezni gre. Glavni simptom AVB je glavobol, nespečnost pa je drugi najpogostejši simptom (Pavšič, 2014). Pri pojavu VME in VPE pa moramo biti pri prepoznavi znakov toliko bolj pozorni, saj gre za življenjsko ogrožajoča stanja (Kumar et al., 2016). Omenjene oblike višinske bolezni se med seboj prepletajo, največkrat pa se kot prva pojavi AVB, šele nato ji lahko sledita VPE in VME (Tomazin, 2004). Najznačilnejši znaki, ki kažejo na VME so: zmedenost, motnje ravnotežja in omotičnost, ki lahko privede do sprememb v zavesti (Pavšič, 2014). Prva znaka, ki kažeta na VPE sta suh kašelj in zmanjšana fizična aktivnost (Mehta et al., 2008). Poleg omenjenih, se pojavi še dispneja, hropenje v prsnem košu, rožnat izpljunek, tahipnea in tahikardija (Luks et al., 2017). Zgodnje prepoznavanje simptomov nam omogoči, da je naše ukrepanje učinkovito (Paralihar, 2012).

Torej, ko simptome prepoznamo in določimo za katero obliko višinske bolezni gre, ukrepamo! Pri PP se držimo treh osnovnih načel: prekiniti vzpenjanje; če se stanje, kljub osnovnim ukrepom/terapiji ne izboljša, je potreben sestop; v primeru, da se pojavita VPE ali VME pa je sestop nujen. Sicer pa se poslužujemo naslednjih ukrepov: aplikacija kisika, uporaba

hiperbarične komore in uporaba zdravil (Luks et al., 2014). Osebni komplet zdravil, ki naj bi ga posameznik imel pri sebi in jih predpiše zdravnik vsebuje tri zdravila: Adalat, dexamethason in diamox. Se je pa vsekakor priporočljivo pred odhodom na višino posvetovati z zdravnikom, ki ima izkušnje z višinsko medicino (Tomazin, 2004).

Če se obolelemu stanje hudo poslabša in postane neodziven ter pri tem diha, ga namestimo v stabilni bočni položaj za nezavestnega in ga nato ves čas opazujemo. V primeru da ne diha, pokličemo pomoč – gorsko reševalno službo. Takoj začnemo s temeljnimi postopki oživljanja (Ahčan, 2006).

6 ZAKLJUČEK

Višinska bolezen predstavlja vedno bolj aktualno problematiko, saj je dostopnost visoko ležečih pokrajin vedno bolj enostavna. Povečalo se je tudi število ljudi, ki se ukvarjajo z aktivnostmi, ki se odvijajo na višji nadmorski višini (alpinizem, trekingi,...).

Zadostna in ustrezna aklimatizacija, upoštevanje ukrepov za preprečevanje višinske bolezni, zgodnje prepoznavanje simptomov in ustrezna ukrepanje/prva pomoč, lahko marsikomu olajša gibanje na visoki nadmorski višini ali pa celo reši življenje. Zato bi morale biti te vsebine predstavljene v alpinističnih šolah, pripravah na treking ali na letalih, ki letijo v kraje z visoko nadmorsko višino. Zdravstveni delavci so lahko vključeni na odprave kot člani ekipe nujne medicinske pomoči na terenu ali pa kot člani zdravstvenega tima na urgentnem oddelku. Vloga zdravstvenih delavcev je ustrezno informirati ljudi o preventivi, prepoznavanje znakov in simptomov ter nudenje prve pomoči ob pojavu višinske bolezni. Vsekakor pa je za kakovostno izvajanje zdravstvenih intervencij potrebno dodatno formalno izobraževanje zdravstvenih delavcev na tem področju.

7 LITERATURA IN DOKUMENTACIJSKI VIRI

- Ahčan U (2006). Prva pomoč: Priročnik s praktičnimi primeri. 1. izd. Ljubljana: Rdeči križ Slovenije.
- Bajrovič F (2002). Patofiziologija možganske oblike akutne višinske bolezni. Pregled literature. Med Razgl 42: 163 – 68.
- Bhagi S, Srivastava S, Singh SB (2014). High-altitude pulmonary edema: review. J Occup Health 56: 235 – 43. doi: [10.1539/joh.13-0256-ra](https://doi.org/10.1539/joh.13-0256-ra).
- Carod-Artal F (2014). High-altitude headache and acute mountain sickness. Neurol 29(9): 533–40. doi: [10.1016/j.nrleng.2012.04.021](https://doi.org/10.1016/j.nrleng.2012.04.021).
- Eide RP, Asplund CA (2012). Altitude illness: update on prevention and treatment. Curr Sports Med Rep 11(3): 124–30. doi: [10.1249/JSR.0b013e3182563e7a](https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3182563e7a).
- Gallagher SA, Hackett PH (2004). High-altitude illness. Emerg Med Clin North Am. 22(2): 329–55. doi: [10.1016/j.emc.2004.02.001](https://doi.org/10.1016/j.emc.2004.02.001).
- Harris NS (2019). Altitude illness - Cerebral Syndromes. Clinical Presentation. Dostopno na: <https://emedicine.medscape.com/article/768478-clinical> <25.6.2019>.
- Hackett PH, Yarnell PR, Hill R, Reynard K, Heit J, McCormick J (1998). High-altitude cerebral edema evaluated with magnetic resonance imaging: clinical correlation and pathophysiology. JAMA; 280: 1920–5. doi: [10.1001/jama.280.22.1920](https://doi.org/10.1001/jama.280.22.1920).
- Hewitt A, Ellory C (2012). Brain edema, intracranial pressure and cerebral blood flow. Surgery 30(3): 102–6. doi: [10.1016/j.mpsur.2011.12.004](https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2011.12.004).
- Imray C, Wright A, Subudhi A, Roach R (2010). Acute mountain sickness: Pathophysiology, prevention, and treatment. Prog Cardiovasc Dis 52(6): 467–84. doi: [10.1016/j.pcad.2010.02.003](https://doi.org/10.1016/j.pcad.2010.02.003).
- Jones BE et al. (2013). Management of high altitude pulmonary edema in the himalaya: a review of 56 cases presenting at pheriche medical aid post (4240 m). Wilderness Environ Med 24(1): 32 – 36. doi: [10.1016/j.wem.2012.07.004](https://doi.org/10.1016/j.wem.2012.07.004).
- Korzeniewski K, Nitsch-Osuch A, Guzek A, Juszczak D (2015). High altitude pulmonary edema in mountain climbers. Respir Physiol Neurobiol 209: 33–8. doi: [10.1016/j.resp.2014.09.023](https://doi.org/10.1016/j.resp.2014.09.023).

- Kumar H, Shijith P, Singh D (2016). High altitude cerebral edema. *Int J Sports Med* 9(2): 170–4. doi: [10.1016/j.cmrp.2016.03.008](https://doi.org/10.1016/j.cmrp.2016.03.008).
- Li Y, Zhang Y, Zhang Y (2018). Research advances in pathogenesis and prophylactic measures of acute high altitude illness. *Respir Med* 145: 145–52. doi: [10.1016/j.rmed.2018.11.004](https://doi.org/10.1016/j.rmed.2018.11.004).
- Lipman GS, et al. (2018). Budesonide versus acetazolamide for prevention of acute mountain sickness. *Am J Med* 131(2): 209-216. doi: [10.1016/j.amjmed.2017.05.034](https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2017.05.034).
- Luks AM, Swenson ER (2008). Medication and dosage considerations in the prophylaxis and treatment of high-altitude illness. *Chest* 133(3): 744–55.
- Luks AM, et al. (2014). Wilderness medical society practice guidelines for the prevention and treatment of acute altitude illness: 2014 update. *Wilderness Environ Med* 25(4): 4–14. doi: [10.1016/j.wem.2014.06.017](https://doi.org/10.1016/j.wem.2014.06.017).
- Luks AM, Swenson ER, Bärtsch P (2017). Acute high-altitude sickness. *Eur Respir Rev* 26(143): 1–14. doi: [10.1183/16000617.0096-2016](https://doi.org/10.1183/16000617.0096-2016).
- Maggiorini M (2010). Prevention and treatment of high-altitude pulmonary edema. *Prog Cardiovasc Dis* 52(6): 500–6. doi: [10.1016/j.pcad.2010.03.001](https://doi.org/10.1016/j.pcad.2010.03.001).
- Mehta SR, Chawla A, Kashyap AS (2008). Acute mountain sickness, high altitude cerebral oedema, high altitude pulmonary edema: The current concepts. *Med J Armed Forces India* 64(2): 149–53. doi: [10.1016/S0377-1237\(08\)80062-7](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(08)80062-7).
- Naeije R (2010). Physiological adaptation of the cardiovascular system to high altitude. *Prog Cardiovasc Dis* 52(6): 456–66. doi: [10.1016/j.pcad.2010.03.004](https://doi.org/10.1016/j.pcad.2010.03.004).
- Netzer N, Strohl K, Faulhaber M, Gatterer H, Burtcher M (2013). Hypoxia-related altitude illnesses. *J Travel Med* 20(4): 247–55. doi: [10.1111/jtm.12017](https://doi.org/10.1111/jtm.12017).
- Pavšič T (2014). Višinska bolezen. In: Zbornik II. Šole urgence, Ljubljana, Slovenija, 5. in 6. december 2014. Dostopno na: <http://www.szum.si/media/uploads/files/Zbornik-SUM-2014.pdf> <20.6.2019>.
- Paralikal SJ (2012). High-altitude medicine. *Indian J Occup Environ Med* 14(1): 6-12. doi: [10.4103/0019-5278.64608](https://doi.org/10.4103/0019-5278.64608).

Roach RC, Hackett PH, Oelz O, Bärtsch P, Luks AM, MacInnis MJ, et al. (2018). The 2018 lake Louise acute mountain sickness score. *High Alt Med Biol* 19(1):4–6. doi:

[10.1089/ham.2017.0164](https://doi.org/10.1089/ham.2017.0164).

Scherrer U, Rexhaj E, Jayet PY, Allemann Y, Sartori C (2010). New insights in the pathogenesis of high-altitude pulmonary edema. *Prog Cardiovasc Dis* 52(6): 485–92. doi:

[10.1016/j.pcad.2010.02.004](https://doi.org/10.1016/j.pcad.2010.02.004).

Tomazin I (2004). Višinska bolezen. <http://www.gore-ljudje.net/novosti/1090/> <20.6.2019>.

Zafren K (2014). Prevention of high altitude illness. *Travel Med Infect Dis* 12(1): 29–39.

Dostopno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tmaid.2013.12.002> <20.6.2019>.