



THE INTERNATIONAL MOUNTAINEERING AND CLIMBING FEDERATION
UNION INTERNATIONALE DES ASSOCIATIONS D'ALPINISME

Office: Monbijoustrasse 61 • Postfach
CH-3000 Berne 23 • SWITZERLAND
Tel.: +41 (0)31 3701828 • Fax: +41 (0)31 3701838
e-mail: office@uiaa.ch

SPOLEČNÉ PROHLÁŠENÍ LÉKAŘSKÉ KOMISE UIAA

č. 21

Onemocnění srdce a oběhu v horách

**Doporučení pro osoby s kardiovaskulárními
chorobami pro cesty do hor**

Pro lékaře, zájemce z řad nelékařů a organizátory
trekingových a expedičních výprav

**E. Donegani, D. Hillebrandt, J. Windsor, T. Küpper, U. Gieseler,
G. Rodway**

2012

Překlad: Ivan Rotman

2016

Hamlet:

Give me that man
That is not passion's slave, and I will wear him
In my heart's core, ay, in my heart of heart
As I do thee

Hamlet, act 3, scene 2, 71-74.

Ó, dej mi toho muže,
jenž není otrok vášní, obejmú ho záhyby srdce,
srdcem svého srdce,
jak tebe objímám

William Shakespeare

Přeložil František Nevrla,
http://www.phil.muni.cz/kapradi/hotove_texty/Nevrla_Ham.pdf

Obsah

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Úvod..... | 4 |
| 1.1 | Pozadí, důvody a okolnosti | 4 |
| 1.2 | Epidemiologie..... | 4 |
| 2 | Účinky prostředí výšek na kardiovaskulární soustavu | 5 |
| 2.1 | Charakteristika prostředí výšek | 5 |
| 2.2 | Fyziologická adaptace kardiovaskulárního systému..... | 5 |
| 2.3 | Riziko kardiovaskulární příhody ve výšce..... | 6 |
| 3 | Kardiovaskulární onemocnění | 7 |
| 3.1 | Náhlá srdeční smrt | 7 |
| 3.1.1 | Obecné úvahy..... | 7 |
| 3.1.2 | Rizikové faktory náhlé srdeční smrti | 7 |
| 3.1.3 | Psychofyziologie náhlé srdeční smrti..... | 7 |
| 3.1.4 | Doporučení ke snížení rizika a prevenci náhlé srdeční smrti | 8 |
| 3.2 | Ischemická choroba srdeční (ICHS)..... | 8 |
| 3.2.1 | Všeobecné úvahy | 8 |
| 3.2.2 | Rizikové faktory ischemické choroby srdeční | 9 |
| 3.2.3 | Všeobecná doporučení..... | 9 |
| 3.2.4 | Pacienti s ICHS po operaci | 11 |
| 3.2.5 | Farmakoterapie a ischemická choroba srdeční | 11 |
| 3.3 | Městnavé srdeční selhání | 12 |
| 3.3.1 | Všeobecné úvahy | 12 |
| 3.3.2 | Prevence a léčení | 12 |
| 3.4 | Systémová tepenná hypertenze | 13 |
| 3.4.1 | Všeobecné úvahy | 13 |
| 3.4.2 | Patofyziologie arteriální hypertenze | 13 |
| 3.4.3 | Hodnocení rizika | 13 |
| 3.4.4 | Praktická doporučení | 13 |
| 3.5 | Poruchy srdečního rytmu | 14 |
| 3.5.1 | Všeobecné úvahy | 14 |
| 3.5.2 | Hodnocení rizika | 14 |
| 3.5.3 | Praktická doporučení | 15 |
| 3.6 | Chlopenní srdeční vady..... | 16 |
| 3.6.1 | Všeobecné úvahy | 16 |
| 3.6.2 | Hodnocení rizika | 16 |
| 3.6.3 | Zvláštní doporučení | 17 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.7 | Plicní tepenná hypertenze | 17 |
| 3.7.1 | Všeobecné úvahy | 17 |
| 3.7.2 | Hodnocení rizika | 17 |
| 3.7.3 | Zvláštní doporučení | 18 |
| 3.8 | Vrozené srdeční vady..... | 18 |
| 3.8.1 | Všeobecné úvahy | 18 |
| 3.8.2 | Hodnocení rizika | 19 |
| 3.8.3 | Zvláštní doporučení | 19 |
| 3.8.4 | Foramen ovale patens ve výšce..... | 19 |
| 4 | EKG ve velké výšce | 20 |
| 4.1 | Všeobecné úvahy..... | 20 |
| 4.2 | Frekvence..... | 20 |
| 4.3 | Rytmus | 20 |
| 4.4 | Morfologie..... | 21 |
| 5 | Pacienti po transplantaci srdce | 21 |
| 5.1 | Všeobecné úvahy..... | 21 |
| 5.2 | Fyziologie transplantovaného srdce | 21 |
| 5.3 | Všeobecná doporučení | 22 |
| 5.4 | Imunosuprese..... | 22 |
| 6 | Preventivní taktika před cestou | 23 |
| 6.1 | Preaklimatizace v hypoxických komorách | 23 |
| 6.2 | Léky pro profylaxi AHN u pacientů s onemocněním srdce a cév..... | 24 |
| 6.2.1 | Acetazolamid (Diamox [®] , Diluran)..... | 24 |
| 6.2.2 | Nifedipin..... | 24 |
| 6.2.3 | Sildenafil (Viagra [®]) a tadalafil (Cialis [®])..... | 24 |
| 6.2.4 | Salmeterol..... | 25 |
| 6.3 | Předpoklady, všeobecná opatření a kontraindikace | 25 |
| 6.4 | Preventivní doporučení pro specifická kardiovaskulární onemocnění | 25 |
| 6.5 | Checklist pro pacienty | 26 |
| 7 | Literatura | 26 |
| | Členové Lékařské komise UIAA | 29 |
| | Historie předloženého doporučení..... | 29 |

1 Úvod

1.1 Pozadí, důvody a okolnosti

Hornaté oblasti zaujímají plochu 40 miliónů km² a tvoří přibližně 27 % zemského povrchu. Odhaduje se, že výšce nad 2500 m trvale žije 38 miliónů lidí a dalších 100 miliónů každoročně navštěvuje horské oblasti za prací a rekreací [1].

Nebezpečí je horám vlastní. Pro horolezecké činnosti je charakteristická namáhavá fyzická zátěž ve specifickém prostředí, kde kombinace klesajícího barometrického tlaku a následné hypoxie, teploty a vlhkosti spolu se zvýšeným slunečním zářením a rychlostí větru mohou spustit řadu důležitých fyziologických reakcí, které ovlivňují především dýchací a srdečně cévní soustavu, nervový systém, žlázy s vnitřní sekrecí a ledviny. U rizikových osob mohou být tyto děje příčinou vážných tělesných potíží [1]. Konkrétní výška, ve které tyto změny ovlivňují kardiopulmonální výkonnost, u jednotlivých osob kolísá, avšak k významným změnám dochází typicky od výšky 2500 m.

Navzdory výzvám, kterým člověk při klesajícím barometrickém tlaku musí čelit, může být za určitých podmínek pravidelná tělesná činnost a expozice středním výškám do 2500 m prospěšná pro duševní a tělesnou pohodu a dlouhověkost [2, 3].

Literatura týkající se otázek, zda lidé s onemocněním srdce a cév mají či nemají výšky navštěvovat, je skromná. Rozhodování závisí na výšce, se kterou se má pacient setkat, zamýšlené činnosti, povaze stávajícího onemocnění a dalších faktorech jako je celkový zdravotní stav.

1.2 Epidemiologie

Kardiovaskulární onemocnění (KVO) jsou celosvětově nejčastější příčinou smrti: na onemocnění srdce a cév umírá ročně více lidí než z příčin jiných. Údaje o úmrtnosti v roce 2007 ukazují, že se na úmrtnosti v USA KVO podílely 33,6 %, tzn. téměř u každého třetího úmrtí bylo příčinou KVO [4, 5].

KVO je skupina chorob srdce a cév zahrnující

- ischemickou chorobu srdeční (ICHS) – onemocnění věččitých cév zásobujících srdeční sval,
- cévní mozkové příhody (CMP), ischemie a krvácení – onemocnění cév zásobujících mozek,
- chlopňové srdeční vady – poškození srdečních chlopní revmatickou horečkou, bakteriální infekcí nebo degenerativními procesy (ischemie, skleróza, myxomatóza),
- vrozené srdeční vady – malformace srdečních struktur existující od narození,
- městnavé srdeční selhání – neschopnost srdce zajistit dostatečný průtok krve k pokrytí tělesných potřeb z různých příčin.

Infarkty a mrtvice jsou obvykle akutními příhodami, způsobenými v první řadě cévním uzávěrem, který brání proudění krve do srdce nebo do mozku. Nejčastější příčinou je

nahromadění tukových usazenin na vnitřní stěně krevních cév, které zásobují srdce a mozek. Mrtvice může být také způsobena krvácením z krevních cév v mozku anebo krevními sraženinami [4, 5].

S vývojem moderních dopravních systémů se výstupy do výšek staly velmi snadnými. Jelikož jsou aktivity v horách velmi oblíbené, je oprávněný předpoklad, že vysoké procento lidí cestujících do velkých výšek může trpět KVO, stejně často jako v běžné populaci.

Ke zjištění výskytu KVO (ICHS s infarktem myokardu (IM) anebo bez IM, systémová tepenná hypertenze a poruchy srdečního rytmu) byla v rakouských Alpách provedena studie u turistů a lyžařů, která ukázala, že 12,7 % turistů a 11,2 % lyžařů bylo postiženo nejméně jedním typem KVO. Nejčastější byla hypertenze: 70,9 % lyžařů a 68,1 % turistů. Výskyt KVO závisel na věku a byl větší u mužů [6].

Lze očekávat, že ročně jsou v Alpách aktivní 4 až 5 miliónů lidí se známým KVO, přibližně polovina má pro KVO významné rizikové faktory. Je proto nevyhnutelné, že v horách dochází k velkému počtu srdečních příhod [2].

2 Účinky prostředí výšek na kardiovaskulární soustavu

2.1 Charakteristika prostředí výšek

S rostoucí výškou barometrický tlak klesá. Důsledkem je progresivní snižování disponibilního parciálního tlaku kyslíku se zvyšováním nadmořské polohy. Existuje mnoho definic „velké výšky“. Rimoldi a spolupracovníci definují velkou výšku jako nadmořskou polohu, ve které sycení hemoglobinu kyslíkem (saturace Hb, SaO₂) klesne pod 90 % [7]. Ve středních výškách to odpovídá výšce přibližně výšce 2500 m. Od této výšky spustí hypoxémie řadu plicních a kardiovaskulárních přizpůsobovacích reakcí, ve snaze udržet dostatečné zásobení různých tělesných systémů [7].

2.2 Fyziologická adaptace kardiovaskulárního systému

Přizpůsobení srdce a oběhu se děje prostřednictvím zvýšené srdeční frekvence, srdeční stažlivosti a minutového srdečního výdeje [8]. Příмым důsledkem těchto změn je zvýšená pracovní zátěž srdečního svalu a zvýšená spotřeba kyslíku. Při jejím pokrytí se myokard musí spolehnout téměř výlučně na rozšíření věnčitých cév a jejich průtoku, neboť již v nízkých výškách je koronární extrakce kyslíku velmi vysoká [8]. Hlavním počátečním adaptačním mechanismem na výšku podmíněnou hypoxií na cévní úrovni je vazokonstrikce plicní arterie a vazodilatace periferních a mozkových tepen [7]. V průběhu dlouhodobého nebo celoživotního pobytu ve výšce se reakce plicních cév v zásadě nemění [8].

Z dosud neznámých příčin se však vazodilatace způsobená přímým účinkem hypoxie velmi rychle zmenšuje a zvyšuje se reakce dřeně nadledvin, která způsobuje vzestup systémové cévní rezistence a systémového krevního tlaku [9].

Stimulace kardiovaskulárního systému dosahuje maxima během prvních dnů expozice, poté se stabilizuje, pravděpodobně v souvislosti s příznivým efektem následujících respiračních, hematologických a svalových adaptačních mechanismů [7].

Po několika aklimatizačních dnech se minutový srdeční objem vrací k normálním hodnotám a jelikož však srdeční frekvence zůstává zvýšená, jde o snížení systolického objemu. Funkce komor se nemění, zpočátku jsou ukazatele systolické funkce a diastolického plnění se zachovány nebo lehce sníženy [8, 9]. Fyzická zátěž při akutní i chronické expozici velké výšce je spojena s okamžitým zvýšením tlaku v plicnici nad hodnoty naměřené v normoxii [8]. Vztahy mezi pracovní zátěží, srdečním výdejem a spotřebou kyslíku se nemění, avšak maximální spotřeba kyslíku klesá za současného, v akutní hypoxii v míře minimálního a v průběhu aklimatizace výraznějšího, poklesu maximálního srdečního výdeje [9].

Při změnách hladin kyslíku v prostředí velkých výšek je lidské tělo schopné odpovědět na hypoxii aktivací četných genů, aby zvýšilo zásobení kyslíkem a udrželo kyslíkovou homeostázu organismu.

Hypoxií indukovatelné faktory (HIFs) jsou kyslíkem regulované transkripční faktory, nejdůležitější v reakci na hypoxii, účinkují jako hlavní řídicí spínače pro přímé zapojení těchto a jiných důležitých genů. HIFs tvoří podjednotky dimer HIF-alfa a HIF-beta, kde podjednotka HIF-alfa je regulována hladinou kyslíku, zatímco podjednotka HIF-beta nikoli.

Například geny jako erythropoetin (Epo) zvyšují tvorbu červených krvinek, vaskulární endoteliální růstový faktor (vascular endothelial growth factor [VEGF]) stimuluje vznik nových cév, jiné geny zvyšují transport glukózy a glykolytickou produkci energie v nepřítomnosti oxidativní fosforylace. V normoxii jsou bílkovinné HIFs transkripčně potlačeny, v podstatě inaktivovány [10].

Stupeň kardiovaskulární reakce při opakované expozici velké výšce kolísá u téhož jedince velmi málo, avšak mezi jednotlivými osobami existuje velká variabilita. Proto je velmi obtížné předpovědět, jak bude konkrétní jedinec na výškovou hypoxii reagovat, jestliže není známa jeho předchozí odpověď (anamnéza). Obrovské interindividuální rozdíly mohou být dále umocněny přírodními a fyzikálními faktory, jako nízká teplota, nízká vlhkost vzduchu, fyzická zátěž a psychický stres.

Zdravým osobám výšková expozice nepřináší žádné identifikované riziko srdeční ischemie, avšak u pacientů s předchozím KVO je třeba zvážit potenciální důsledky [8].

2.3 Riziko kardiovaskulární příhody ve výšce

Nejčastějšími příčinami smrti v horách jsou úrazy, nemoci z výšky, poranění chladem a zasypání lavinou, avšak dochází i k četným náhlým úmrtím [1]. Náhlá smrt je nejčastějším fatálním projevem srdeční choroby.

V horském prostředí je náhlá srdeční smrt (NSS) odpovědná za významný počet úmrtí [11]. Jakýkoli strategický záměr snížit riziko NSS se musí zaměřit na vytvoření doporučení pro osoby s KVO a s rizikovými faktory ICHS.

3 Kardiovaskulární onemocnění

3.1 Náhlá srdeční smrt

3.1.1 Obecné úvahy

Náhlá srdeční smrt (NSS) je „přirozená smrt ze srdeční příčiny, která nastává do jedné hodiny od vzniku příznaků, přičemž okamžik a způsob smrti je neočekávaný“ [wikiskripta]. Do 30. roku věku bývá způsobena anomáliemi koronárního řečiště, primárními elektrofyziologickými abnormalitami a hypertrofickou a arytmogenní kardiomyopatií. U starších osob je NSS většinou způsobena ICHS. Navíc existuje třetí skupina diagnóz, společných mladším i starším osobám, ke které patří nepoznaná aortální stenóza a akutní myokarditis.

NSS odpovídá až za 52 % úmrtí při sjezdovém lyžování a 30 % smrtelných případů při horské turistice [11]. Ve studiích provedených v evropských Alpách došlo k 90-95 % NSS u mužů, přičemž výskyt NSS u mužů nad 34 let dramaticky stoupl [1, 2].

Ve srovnání se všeobecným rizikem NSS je výskyt NSS při aktivitě v horách významně vyšší: při horské turistice 4,3 krát a při sjezdovém lyžování 2,1 krát, avšak jen u mužů. U žen nebylo zvýšené riziko, zvláště u těch, které pravidelně necvičily [11, 12]. Nezvyk fyzické zátěži spolu se stresem z výšky se zdál zvyšovat riziko NSS, ale není jasné, do jaké míry k riziku přispívala hypoxie [12].

3.1.2 Rizikové faktory náhlé srdeční smrti

V epidemiologických studiích provedených v horském prostředí se největší riziko NSS projevovalo:

- první den pobytu ve výšce,
- během pozdního dopoledne,
- během nebo bezprostředně po neobvyklé fyzické zátěži,
- u osob s rizikovými srdečními faktory,
- po fyziologickém stresu vyvolaném faktory jako úzkost, špatný spánek, interkurentní infekce, nepřiměřený příjem potravy, vyčerpání zásobáren sacharidů a dehydratace [2, 10].

Lidé postižení NSS měli v anamnéze častěji předchozí výskyt srdečního infarktu a fyzicky nebyli ve formě [11, 12].

Co je však důležité, jen u pravidelně trénujících osob bylo riziko NSS při intenzivní fyzické námaze významně nižší. Relativní riziko život ohrožující srdeční příhody bylo u sedavých osob 150 a pouze 5 u osob věnujících se pravidelnému aerobnímu cvičení [1].

3.1.3 Psychofyziologie náhlé srdeční smrti

Možné mechanismy NSS, často uváděny jako potenciální příčiny NSS v horském prostředí [10] zahrnují: srdeční ischemii, spasmus koronární tepny a rupturu nebo erozi aterosklerotického plátu. Intenzivní cvičení výrazně ovlivňuje autonomní nervový systém,

elektrickou stabilitu a zvyšuje individuální náchylnost k fatálním komorovým arytmiím [1, 2]. Také přídatný stres jako výška a extrémní teploty mohou přispět k riziku NSS [2].

3.1.4 Doporučení ke snížení rizika a prevenci náhlé srdeční smrti

K prevenci NSS by měly přispět i určité aspekty týkající se chování, jako klid první den, bez námahy po příchodu do výšky a postupné zvyšování fyzické zátěže v následujících dnech. Předpokladem pro bezpečnou horolezeckou činnost je relativně vysoká zdatnost [2].

Pravidelná fyzická zátěž nejenže zvyšuje bazální vagotonii a elektrickou stabilitu, ale také brání rozvoji ICHS a tvorbě zranitelných plátů v cévní stěně které jsou při zvýšení aktivitě sympatiku náchylné k ruptuře [1]. Bohužel mnoho osob vydávajících se do vysokých hor vede sedavý způsob života a mají sklon k onemocnění koronárních tepen [6]. Osobám bez pravidelné fyzické aktivity ve věku nad 40 let je třeba před účastí na akci v horách doporučit testování zdatnosti a individuální program s vytrvalostním tréninkem. Další preventivní opatření zahrnují dobrou aklimatizaci na větší výšky a plánování horských túr úměrných úrovni fyzické zdatnosti konkrétního jedince [12].

Zvláštní doporučení se týkají osob se známými koronárními potížemi (viz 3.2) a velké populace s rizikovými faktory pro tuto chorobu. Jde o léčení ovlivnitelných rizikových faktorů, individuální tréninkovou fyzickou přípravu a na aspekty týkající se chování a návyků.

Naneštěstí jsou vedení a požadavky na poučení osob, které mají pouze rizikové faktory ICHS, objasněny daleko méně. American College of Cardiology a American College of Sports Medicine doporučují osobám, „které se zdají být ohroženy větším rizikem existence ICHS (hladina cholesterolu, krevní tlak, kouření, diabetes a nepříznivé dietní návyky), zvážit účast na tréninkovém programu“ [10, 13].

3.2 Ischemická choroba srdeční (ICHS)

3.2.1 Všeobecné úvahy

Obvyklou otázkou horolezců a lyžařů provozujících sport rekreačně je, zda existující ICHS znemožňuje člověku návštěvu velkých výšek. Rozsah rizika, které nelze snadno kvantifikovat, neboť je velmi málo vědeckých důkazů, závisí do značné míry na dosažené výšce, úrovni aklimatizace, dalších současných onemocněních a zamýšlené činnosti ve výšce [14].

Je důležité uvážlivě rozhodnout, na základě individuálního posouzení, kdo do výšky může, jaké je nutné vyšetření před cestou, jaký druh bezpečnostních a dalších opatření je zapotřebí během akce a jak závažné budou důsledky poklesu fyzické výkonnosti ve výšce [12].

Jak je uvedeno výše, primárním cílem fyziologické adaptace kardiovaskulárního systému na expozici velké výšce je zajistit maximální přísun kyslíku do tkání.

Extrakce kyslíku v koronárním řečišti je normálně velmi vysoká. Proto je zdravých osob hypoxický myokard odkázán jen na zvýšenou dodávku kyslíku, které lze dosáhnout vazodilatací epikardiálních tepen a zvýšeným průtokem srdečním svalem [8].

3.2.2 Rizikové faktory ischemické choroby srdeční

Pro pacienta s ICHS chystajícího se do velké výšky je rozhodující, zda je jeho myokard dostatečně zásoben kyslíkem a zda nedojde k těžké srdeční příhodě, zejména při fyzické zátěži.

Teoreticky může výstup do výšky u osob s ICHS způsobit zvýšení rizika ischemie z důvodu vzniku nerovnováhy mezi zásobením kyslíkem a jeho potřebami. Z velké části je to způsobeno tím, že tepny postižené aterosklerotickými změnami nejsou schopny reagovat na hypoxii dilatací [7].

Faktory jako akutní hypoxie, fyzická zátěž a dehydratace aktivují ve výšce sympatický nervový systém, tím dojde k všeobecné vazokonstrikci, zvýšení srdeční frekvence, krevního tlaku a minutového srdečního výdeje. Výsledkem je zvýšená srdeční práce a požadavky na přísun kyslíku jsou největší v prvních dnech expozice výšce [8, 15], stejně jako je zvýšené riziko ischemie myokardu [9]. Osoby s ICHS mají významně sníženou schopnost kompenzovat zvýšené požadavky na srdce. Nemocné cévy mají porušenou endoteliální vasomotorickou kontrolu, a tak alkalóza způsobená zvýšenou ventilací a aktivitou sympatiku může způsobit zúžení koronárních tepen a snížení průtoku myokardem [7, 15-18]. Expozice chladu vyžaduje produkci tepla a to klade další požadavky na srdce a oběh [9].

Existuje málo systematických studií o ICHS provedených většinou u neaklimatizovaných osob ve výškách mezi 2500 a 3454 m [9, 12, 17, 18]. Ukazují, že je třeba se vyvarovat výšky 3500 m, pokud se nejedná o stabilní stav, zachovanou funkci levé srdeční komory a nadprůměrnou fyzickou kapacitu. Výšky nad 4500 m by osoby s ICHS kvůli těžké hypoxii navštěvovat neměly.

Osoby s ICHS by si měly být vědomy, že některé lokality ve velké výšce jsou geograficky velmi vzdálené od lékařské pomoci. Je také důležité zvážit nebezpečí pro záchránce, kterému jsou vystaveni v případě nutné evakuace.

3.2.2.1 Riziko trombózy ve výšce

Akutní expozice výškám pod 4000 m není u zdravých osob bez trombofilie spojena se zvýšeným rizikem tromboembolické nemoci (TEN) [19]. Nejsou údaje o kombinovaném účinku hypoxie a trombofilie ve větších výškách [12]. Některé testy ukazují, že hypoxie ve výšce 4559 m zvýšila aktivaci krevních destiček [20], jiné studie referují o rozporných výsledcích týkajících se adheze a agregace destiček v nižších výškách [12]. Jelikož pacienti s ICHS zpravidla užívají inhibitory agregace destiček, má problém možné destičkové aktivace pravděpodobně malou důležitost [12].

3.2.3 Všeobecná doporučení

Pacienti s ICHS mohou mít prospěch z plánované a individualizované tělesné aktivity. Konference v Bethesdě v roce 2005 u nich potvrdila důležitost zahájení a pokračování tělesné zátěže, v některých případech i provozování soutěžních sportů [21]. Fyzická zátěž, zejména outdoorová (v přírodě), například v horách, má význam nejen v adaptaci na námahu, ale znamená i zlepšení kvality života. V nynější době byl u pacientů překonán tradiční omezující přístup na aktivitu v nížině a pacienty je možné orientovat k obdobným

výškám jako u normální populace. Uskutečnitelnost tělesných aktivit v horách je závislá na dvou faktorech: stavu srdce a oběhu a fyziologické charakteristice zamýšlené tělesné činnosti. Je důležité, aby kardiolog rozuměl fyziologické charakteristice činnosti a psychopatologickým mechanismům, které mohou limitovat pracovní kapacitu pacienta s ICHS.

Navíc je třeba u pacientů s ICHS respektovat tři faktory: intenzitu, trvání a frekvenci tělesné zátěže [21]. Klimatické podmínky, zejména chlad, mohou také přispět ke zvýšené zátěži srdce.

Důležitými ukazateli, které dovolí hodnocení klinických a funkčních podmínek pro provádění fyzické činnosti ve výšce u pacientů s ICHS se středním rizikem, jsou následující faktory: provokačními testy navoditelná ischemie, kontraktilní funkce levé srdeční komory, přítomnost epizod dysrytmie, aerobní kapacita subjektu a morfologické údaje o koronární anatomii [21]. K tomu mají mít pacienti dobře kontrolovaný tlak krve, negativní zátěžový test v nížině a nemají trpět chorobami ovlivňujícími ventilaci a výměnu krevních plynů [9].

Pacienti se stabilizovanou a dobře léčenou ICHS bez reziduální ischemie, kteří v nížině provozují fyzickou aktivitu bez omezení, mohou pravděpodobně bezpečně cestovat do výšek 3000-3500 m jen s minimálně zvýšeným rizikem [9, 12, 17, 18, 22]. Informace o rizikovosti výšek nad 5000 m nejsou, ačkoli existuje spousta případů jedinců se stabilizovanou ICHS, kterým se v těchto výškách daří dobře.

Pacienti s ICHS mají zvýšené riziko nepříznivých srdečních příhod, které vyžadují lékařskou péči a sestup. Je třeba mít na paměti, že v případě nouze není možná okamžitá záchrana, neboť oblasti výšek jsou často na odlehlých místech.

3.2.3.1 Vyšetření před cestou

Osobám s rizikem ICHS (rodinná anamnéza, diabetes mellitus, systémová hypertenze, hypercholesterolémie, obezita a kouření), všem mužům nad 50 let a ženám nad 60 let se doporučuje před cestou kontrola zdravotního stavu u ošetřujícího lékaře. Zatímco někteří doporučují u starších mužů a žen s přítomnými rizikovými kardiovaskulárními faktory provést zátěžové vyšetření, existuje pro takový přístup málo důkazů [12].

Pacient s ICHS musí mít pro plánovanou činnost v horách dostatečnou zátěžovou kapacitu. Bezpodmínečně musí být schopen absolvovat zátěžový test bez omezení – bez potíží. V případě pozitivního testu (při známkách zátěží vyvolané ischemie) se doporučují další testy na ischemii myokardu [12]. V současnosti se v rámci vyšetření před cestou zátěžový test v hypoxii neindikuje [12].

U pacientů s námahovou bolestí na hrudníku je pravděpodobné, že vyšší výška jejich potíže zhorší. Těmto pacientům se cestování do výšek nedoporučuje, jen v případě nutnosti je možný opatrný výstup, avšak fyzická zátěž musí být značně omezena [15, 17].

Při nestabilní nebo těžké angině pectoris, objektivních známkách ischemie myokardu při nízké pracovní zátěži nebo nedávném akutním koronárním syndromu (IM) je výstup kontraindikován [7, 9, 23]. Kontraindikace po IM trvá 6 měsíců. Poté by měl být před cestou požadován normální zátěžový test [23].

3.2.3.2 Opatření v průběhu cesty

Doporučuje se uvážlivý pomalý výstup. Pacienti nemají spěchat, mají věnovat aklimatizaci několik dní a mají omezit fyzickou námahu [7, 15, 22]. Všude, kde je to možné, se vyvarovat přímé dopravě do výšek nad 3000 m [12]. Nad 2000 m se výška pro přespání nemá zvyšovat o více než průměrných 300-350 m na jednu noc [12].

Pacienti s ICHS, kteří se v nížině nevěnují fyzické námaze pravidelně, nemají s fyzickou zátěží začínat ve výšce [12]. Jestliže se angina pectoris při výstupu zhorší, je nutný klid, podávání kyslíku a antianginózní léky. V případě, že potíže přetrvávají nebo se zhoršují, je třeba ihned sestoupit. Osoby s anamnézou hypertenze si mají krevní tlak pravidelně kontrolovat a dávky antihypertenziv si v případě potřeby upravovat [12]. Je nutné trvale dodržovat přiměřenou výživu a hydrataci, aby se minimalizovalo riziko nepříznivých událostí.

3.2.4 Pacienti s ICHS po operaci

Pacienti podstoupivší úspěšnou operaci ICHS – aortokoronární bypass nebo koronární plastiku mohou vystoupit do 3000 m a výše za předpokladu, že jsou bez potíží nejméně 6 měsíců a mají před výstupem normální vyšetření [12, 18], zahrnující transtorakální echokardiografii a zátěžový test do vyčerpání. V individuálních případech je indikována spiroergometrie a Holter EKG. Nejsou doklady k předpokladu, že výšková expozice zvýší riziko uzávěru štěpu nebo restenózy stentu [15, 22].

3.2.5 Farmakoterapie a ischemická choroba srdeční

Léky ve výšce by měly být užívány tak, jak byly předepsány v nížině. Pacienti na dvou nebo více protidestičkových lécích nebo antikoagulanciích mají výrazně zvýšené riziko nekontrolovaného krvácení a neměli by se účastnit činností se zvýšeným rizikem úrazu. Měli by být odrazováni od dlouhodobého pobytu ve výšce, zvláště na odlehlých místech [7, 12].

Osoby dlouhodobě léčené aspirinem (Acylpyrin, Anopyrin) by se měly vyhýbat užívání acetazolamidu (Diamox®, Diluran). Souběžné užívání aspirinu snižuje vazbu acetazolamidu na plazmatické proteiny a jeho vylučování ledvinami. Vede k většímu stupni metabolické acidózy, a tím ke zvýšení toxicity aspirinu [24].

Několik experimentů ukázalo, že podávání dlouhodobě působících blokátorů kalciového kanálu (nifedipin) používaných v léčení výškového otoku plic (VOP), je u pacientů se stabilní ICHS bezpečné [24]. Pokud pacient blokátor kalciového kanálu již používá, nelze jej použít v léčení VOP, při čekání na možný sestup.

Pacienti s ICHS na nitrátech by neměli k profylaxi VOP užívat sildenafil nebo tadalafil, protože jejich současné podání může způsobit hlubokou hypotenzi. U stabilní ICHS bez nitrátů se zdá být tadalafil bezpečný, protože v nížině nezvyšuje riziko závažných kardiovaskulárních příhod [24].

Pacienti léčení β -blokátory, jako metoprolol nebo atenelol, mohou ve velké výšce pozorovat snížení výkonu. Je to způsobeno nejen snížením maximální srdeční frekvence, ale také oslabením ventilační odpovědi na hypoxii [7, 25]. Vazokonstrikce také zvyšuje

riziko poranění chladem. Mělo by se zvážit podávání nevilololu, který zvyšuje zásobení myokardu kyslíkem a maximální pracovní výkon pacienta.

β -agonisté jako salmeterol byly použity v prevenci VOP. Osoby s β -blokátory by se jich měly vyvarovat [24].

3.3 Městnavé srdeční selhání

3.3.1 Všeobecné úvahy

Je velmi málo terénních studií zabývajících se městnavým srdečním selháním (MSS) ve velké výšce [9, 26, 27]. Některé studie použily k simulaci výšky hypoxickou směs (normobarickou hypoxii) [15]. Do výšky 3000 m klesal maximální pracovní výkon u zdravých osob o 3 % na každých 1000 m a u osob s těžkým MSS o 11 % na 1000 m [9]. Avšak tyto studie byly omezeny na pouhých několik hodin, a tudíž není znám vliv aklimatizace [15].

U mírné dysfunkce levé komory lze považovat pomalý výstup do 3000 m za bezpečný, za předpokladu omezení fyzické námahy, zejména během prvních dnů expozice [7, 25, 26]. Avšak, jak bylo pozorováno u osob s MSS, může dojít k dalšímu zhoršení, jestliže se vyvine akutní horská nemoc (AHN) nebo VOP [15, 22].

Vyšetření před expozicí výšce má u osob s MSS obsahovat transtorakální echokardiografii a zátěžový test do maxima. Za účelem lepší klasifikace lze zvážit spiroergometrii a Holter EKG [7]. V řídkých případech může pacient profitovat z expozice úrovni hypoxie odpovídající zamýšlené výšce, za přímého dohledu lékaře.

Pacienti s těžkým funkčním omezením – ejekční frakcí levé komory (EF LK) pod 40 % (hodnoceno echokardiograficky), s klinickými nebo laboratorními známkami retence tekutin a klinicky nestabilní by do velkých výšek vystupovat neměli [7].

3.3.2 Prevence a léčení

Pacienti s MSS by se měli bedlivě držet doporučení, která dostali v nížině. Tyto rady zahrnují: omezení příjmu solí, pečlivé sledování tělesné hmotnosti, pátrání po známkách retence tekutin (periferní otoky, noční močení, dušnost vleže). Mají být poučeni, aby si sami mohli upravit dávku diuretika [7, 15]. Je třeba se bránit před dehydratací při zvýšené fyzické námaze, nízké vlhkosti vdechovaného vzduchu, z diuretik nebo z průjmů. Pokud k dehydrataci dojde, má být dávka diuretik snížena na polovinu nebo podávání diuretik přerušeno a tekutiny mají být nahrazeny. Narušení elektrolytové rovnováhy, zejména hypokaliémie, mohou vyvolat arytmie a NSS [7]. Rehydratační roztoky a sušené ovoce (zejména meruňky a banány) mohou přispět k řešení problému.

Jelikož je acetazolamid (Diamox®) diuretikum s kaliuretickým efektem, neměl by být podáván pacientům léčenými jinými diuretiky [24].

3.4 Systémová tepenná hypertenze

3.4.1 Všeobecné úvahy

S výskytem mezi 28 % a 44 % mezi dospělými v Severní Americe a v Evropě je arteriální hypertenze (dále HT) častou chorobou, predisponující své nositele k širokému spektru cévních onemocnění [28]. O rozšíření HT mezi návštěvníky velkých výšek nejsou přesné údaje, avšak výzkumné studie hovoří o tom, že ve výškách 1900 – 2900 m lze HT zjistit u 6 % až 14 % cestovatelů [28]. I přes tento vysoký výskyt je málo informací, které by mohly být vodítkem pro rady pacientům.

3.4.2 Patofyziologie arteriální hypertenze

V reakci krevního tlaku na účinky výšky existuje obrovská individuální variabilita. Ve výšce pod 3000 m nejsou účinky klinicky významné [15]. Někteří lidé však na velkou výšku reagují patologicky velkým zvýšením krevního tlaku [15, 28]. Bohužel není dosud možné tyto jedince odhalit ještě před expozicí [28].

Hlavní klíčové faktory určující krevní tlak ve velké výšce jsou stejné jako v nížině: minutový srdeční výdej závislý na srdeční frekvenci a systolickém objemu, systémová periferní rezistence a centrální žilní tlak [7]. Hypoxické prostředí vyvolává vazodilataci v cévní periférii, avšak rovněž aktivuje sympatický nervový systém se zvýšením srdečního výdeje a systémovou vazokonstrikcí, jež během několika hodin převládne nad hypoxií indukovanou vazodilatací, často pozorovanou po prvním dosažení výšky [7, 8]. Velikost tlakové odpovědi může být také závislá na jiných faktorech, jako úrovni výšky, chladu, dietě, námaze a genetických vlastnostech [15].

U hypertoniků mohou být tyto mechanismy zvýrazněny, neboť HT je spojena s endoteliální dysfunkcí, jež může narušit hypoxickou vazodilataci a napomoci další sympatické vazokonstrikci [7].

3.4.3 Hodnocení rizika

V současné době není známo, jaké je riziko nejzávažnějších komplikací u pacientů s HT – mrtvice, srdeční infarkt, nitrolební krvácení [7, 28]. Jen jediná studie svědčí o zvýšeném riziku NSS u hypertoniků při turistice a lyžování v horách – 50 % vs 17 % u mužů starších 34 let při srovnání s kontrolními osobami [2].

Při studiích, které sledovaly reakci krevního tlaku při zátěži ve velké výšce, nebyly zaznamenány žádné komplikace [28]. Vedle toho nic nedokládá souvislost mezi HT a zvýšeným rizikem onemocnění z výšky [28].

3.4.4 Praktická doporučení

Jelikož existuje málo údajů, je nemožné předpovědět, u koho dojde ve výšce k významnému zvýšení krevního tlaku. Pacienti s nekontrolovanou HT by však do výšek vystupovat neměli, dokud se jejich tlak neupraví [9].

Navzdory možnému významnému vzestupu krevního tlaku, není dobře léčená HT kontraindikací pro cestování do velkých výšek [15]. Pacienti by samozřejmě měli pokračovat v zavedené léčbě [22] a při delším pobytu ve výšce by si měli tlak kontrolovat,

aby se vyhnuli riziku komplikací. Aneroidní tlakoměry jsou uznávány pro použití ve velkých výškách (4370 m) [15].

Plán pro úpravu medikace má být připraven předem. Prvním taktickým krokem by měla být zvýšená dávka vlastního léku dříve, než se přidá lék nový. Ovšem pro podporu tohoto doporučení nejsou konkrétní důkazy [28].

Léčit symptomatickou hypertenzi je zcela zásadní. Potíže jako bolest hlavy, poruchy vidění, nouze o dech, bolest na hrudníku a změna psychického stavu – to všechno mohou být příznaky neléčené HT. I v nepřítomnosti potíží vyžaduje léčení systolický tlak přes 200 mmHg nebo diastolický tlak nad 120 mmHg [28]. V obou případech by se mělo uvažovat o transportu pacienta. Každý pacient upravující si dávku léků by měl být poučen, aby se po návratu z výšky vrátil k původnímu dávkování.

Nifedipin je užitečný lék v léčení nekontrolované HT (pouze preparáty s retardovaným účinkem), je nejen antihypertenzivem ale také plicním vazodilatátorem, účinným v léčení, případně v prevenci VOP [28]. Při podávání nifedipinu pacientům, u kterých je HT léčena β -blokátory nebo α -blokátory, je třeba velká opatrnost, neboť jejich kombinace může vyvolat hypotenzi [18]. Co se týká jiné běžně užívané třídy antihypertenzivních léků – ACE inhibitorů (ACEI), nejsou údaje, ačkoli se anekdoticky zdá, že účinkují dobře.

U mladých hypertoniků mohou β -blokátory snížit maximální pracovní výkon omezením odpovědi srdeční frekvence na zátěž a mohou ovlivnit termoregulaci při reakci na horko nebo chlad [15]. Na rozdíl od nich mají starší pacienti z léčení β -blokátory významný prospěch, protože u nich maximální pracovní zátěž zvyšuje spotřebu kyslíku.

Některé α -blokátory (clonidin) mohou omezit dýchání, a tím snížit výkon [15, 22, 28]. Léky s kombinovaným α/β účinkem, omezují charakteristiky myokardu (carvedilol, labetalol) nebo působící centrálně (clonidin), mohou být při regulaci krevního tlaku ve výšce zvláště prospěšné, jelikož tlumí zvýšenou aktivitu sympatiku [12].

Vznik hypotenze v průběhu aklimatizace si může vynutit pozdější omezení medikace [23]. Ve výšce 4000 m mohou diuretika během 24 hodin způsobit až 10% ztrátu plazmatického objemu. Pacienti užívající diuretika mohou jejich dávku snížit nebo je vysadit.

3.5 Poruchy srdečního rytmu

3.5.1 Všeobecné úvahy

V současné době jsou znalosti o vlivu výšky na schopnost srdce vést elektrický proud velmi omezené. Avšak v prostředí velkých výšek byly pozorovány epizody síňových a komorových arytmií vedoucích k život ohrožujícím srdečním příhodám.

3.5.2 Hodnocení rizika

Změny na EKG u zdravých osob ve skutečných či simulovaných výškách až do 8848 m dokumentovalo množství studií, ale je velmi málo důkazů o tom, jak se lidé vyrovnávají se srdečními arytmiemi [15].

Velká výška může usnadňovat vznik supraventrikulárních nebo komorových arytmii cestou aktivace sympatického nervového systému [7]. Navíc mohou být u náchylných pacientů arytmie vyvolány přetížením pravé srdeční komory při plicní hypertenzi [9].

Jsou početné zprávy o zvýšeném výskytu supraventrikulárních a komorových extrasystol, ke kterých dochází u zdravých osob při výstupu do výšky. Ukázalo se však, že častější předčasné srdeční stahy ve výšce jsou benigní a nejsou spojeny s život ohrožujícími arytmiemi [12].

Studie u pacientů s přítomnou arytmií vyššího stupně nebyly bohužel ve velké výšce nikdy provedeny; proto neexistují žádné informace o tom, že velká výška vede k propuknutí těchto arytmii [12]. Tvrdí se však, že výškou vyvolané arytmie jsou odpovědné za významný počet případů náhlé srdeční smrti [2].

U pacientů s fibrilací nebo flutterem síní může rychlý výstup do výšky způsobit urychlení srdeční frekvence [29-31]. Zvýšená srdeční frekvence může při přítomnosti trombu v levé srdeční síni kriticky zvýšit riziko tepenné embolizace. Echokardiografické vyšetření a u těchto pacientů nezbytná perorální antikoagulační terapie může tomuto problému zabránit.

Funkce pacemakeru (PM) zůstává při simulované výšce v hypobarické komoře nezměněna do výšky 4000 m [7, 14], takže pacienti s PM mohou být velké výšce vystaveni bez nebezpečí, že by došlo k ovlivnění stimulačního prahu komor [29]. Pacientům s pevnou funkcí PM není potřeba před expozicí výšce přístroj zvláště testovat. S PM s proměnnou frekvencí mohou mít pacienti prospěch z možnosti zvýšit frekvenci PM při fyzické zátěži ve velké výšce [7]. O pacientech s implantovanými kardioverter-defibrilátory (ICD) ve velké výšce nejsou informace [7, 29]. PM a ICD jsou testovány jen pro výšky do 4000 m. Pro vyšší výšky je třeba kontaktovat výrobce. Je třeba dát pozor na elektrolytovou rovnováhu, v opačném případě může přístroj selhat [32]. Jestliže pacient s PM na expedici zemře, nedoporučuje se kremace.

3.5.3 Praktická doporučení

Z důvodu nedostatku důkazů se doporučuje, aby se pacienti se srdečními arytmiemi před cestou se svým kardiologem poradili o individuálním riziku a úpravě terapie.

Pacientům s paroxysmální nebo trvalou fibrilací síní je třeba před expozicí zkontrolovat srdeční frekvenci prostřednictvím zátěžového testu nebo Holterovým EKG. Jelikož se odpověď komor ve velké výšce může zrychlit, mají si pacienti tepovou frekvenci měřit a případně si dávku srdeční frekvenci zpomalujícího léku upravit [7]. Užitečnou pomůckou mohou být chytré hodinky nebo jiná podobná nositelná elektronika monitorující tepovou frekvenci s možností nastavení hranice pro vyvolání alarmu na 70-80 % individuálního hypoxického prahu.

Expozice velké výšce je přísně kontraindikována u pacientů s nekontrolovanou komorovou arytmií. Po časně implantaci ICD do 6 měsíců nebo opakované intervenci ICD (výboj nebo overpacing) pro komorovou arytmií se nedoporučuje ani cestování do odlehlých míst, ani výstup do velké výšky [7].

Pacientům s paroxysmální supraventrikulární tachykardií a síňovým kmitáním, zejména uvažujících o dlouhém pobytu ve velkých výškách ve vzdálených oblastech se

doporučuje řešení arytmie radiofrekvenční ablací. Ve velké výšce může vysoká srdeční frekvence těchto arytmií způsobit hemodynamickou instabilitu a vyústit v ohrožení života [7].

Přítomnost život ohrožujících příznaků v horském prostředí vyžaduje okamžitý transport a bezodkladnou lékařskou péči. Menší příznaky se mohou upravit při klidovém režimu, rehydrataci a častém příjmu malých množství potravy. Zvyšování dávek léků nebo přidání nového léku je třeba předem probrat s ošetřujícím kardiologem. Pacienti se mají vystríhat alkoholu a nikotinu, které mohou, bohužel, arytmie vyvolat.

3.6 Chlopenní srdeční vady

3.6.1 Všeobecné úvahy

O vlivu výšky na pacienty s primární chlopenní srdeční vadou nejsou žádné údaje. V tomto přehledu je nutné detailně popsat patofyziologii jednotlivých chlopňových vad (mitrální nebo aortální stenóza nebo insuficience), jakož i potenciální rizika spojená s expozicí velké výšce.

3.6.2 Hodnocení rizika

Z obecného hlediska se většina z rizik ve velké výšce u těchto pacientů neliší od popsaných výše u srdečního selhání a plicní tepenné hypertenze. Potenciální problémy spočívají ve zhoršení tlaku nebo objemovém přetížení, které jsou spojeny s částečnou chlopňovou dysfunkcí [7].

Výškou indukovaný vzestup srdeční frekvence a srdečního výdeje může zvýšit důsledky chlopňové stenózy. Zvýšená systémová cévní rezistence a vysoký krevní tlak by mohly nepříznivě ovlivnit stávající aortální nebo mitrální chlopňovou regurgitaci, zatímco vzestup tlaku v cévním řečišti plic by mohl zhoršit pulmonální a trikuspidální insuficienci. Tlakové přetížení pravé srdeční komory může posunout mezikomorovou přepážku doleva, změnit geometrii levé srdeční komory a její plnění, s následnou diastolickou dysfunkcí [7].

Nepoznaná aortální stenóza se vyskytuje relativně často. Významná stenóza se projevuje při zátěžovém testu tak, že se při stoupající zátěži systolický krevní tlak u pacienta nezvyšuje (nebo – dokonce ještě hůře – klesá), anebo se již při nízké pracovní zátěži objeví dušnost. V tomto případě je indikována echokardiografie a do posouzení a léčení je výška kontraindikována. Může být zapotřebí chirurgický zákrok a pak se schopnost k pobytu ve výšce posoudí před cestou znovu.

Chlopenní vada se může při poklesu cirkulujícího objemu zhoršit. Je proto zapotřebí se chránit před dehydratací a agresivně léčit stavy způsobující průjmy a zvracení.

U pacientů s náhradou chlopně – častěji mechanickou než biologickou – může pokles cirkulujícího objemu zvýšit riziko trombózy [7].

Riziko se může zvýšit při někdy ve výšce pozorované změně účinnosti perorální antikoagulační terapie. Některé studie ukázaly, že se při expozici velké výšce koagulační parametry mohou změnit [33, 34]. Existuje několik možných mechanismů, které by při stoupající výšce mohly ovlivnit účinnost Warfarinu [33]. V důsledku toho je stoupající

výška rizikovým faktorem subterapeutické hodnoty INR u pacientů na Warfarinu a ohrožením chlopňovou trombózou. Pacientům s fibrilací síní hrozí dvojnásobně vyšší riziko [33].

3.6.3 Zvláštní doporučení

Při symptomatické a/nebo těžké chlopenní vadě je expozice velké výšce kontraindikována. U mírnějších forem se před cestou doporučuje zátěžové vyšetření a transtorakální echokardiografie v klidu.

Pacientům se ve výšce nedoporučuje těžká fyzická námaha [22]. Bilance tekutin má být vyrovnaná a krevní tlak upraven, přinejmenším v prvních dnech ve výšce [7]. Starosti vyvolá nový výskyt arytmií, zejména fibrilace síní, které zasluhují sestup. Při pochybnostech, zda je plánovaná výška pro pacienta bezpečná, lze před cestou provést test v isobarické hypoxii za dohledu lékaře.

U pacientů s mechanickou náhradou srdeční chlopně na warfarinu je třeba zvážit riziko krvácení. Mají se vyvarovat činností s rizikem těžkého úrazu. Při lezení se doporučuje nošení přilby [22].

Doporučují se instrukce a vybavení pro self-monitoring INR a úpravu dávkování, pacient by měl být schopen si bez pomoci sledovat INR a dávkovat warfarin [7, 34]. Kromě toho mít sebou náhradní baterie a otestované vybavení.

3.7 Plicní tepenná hypertenze

3.7.1 Všeobecné úvahy

Plicní (arteriální) hypertenze (PHT) je definována jako střední tlak v plicnici v klidu > 25 mmHg a při zátěži > 30 mmHg [35]. PHT vzniká jako výsledek rozmanitých procesů (idiopatické, srdeční choroby, plicní choroby, tromboembolické příhody a jiné), které zvyšují plicní cévní rezistenci.

Diagnózu PHT lze zjistit při vyšetření před cestou do výšek, ale některé osoby mohou být bez příznaků. Při expozici velké výšce může PHT vést k těžkým komplikacím. Nejistěná PHT může vysvětlit špatný výkon v horském prostředí. Při podezření na PHT z anamnézy pacienta se provede echokardiografie a neinvazivně se změří tlak v plicnici [35].

Zvýšení tlaku v plicnici je normální fyziologickou reakcí na výšku. Je výsledkem hypoxické plicní vazokonstrikce a lze ji v nížině vyvolat expozicí hypoxické směsi.

3.7.2 Hodnocení rizika

PHT může být důležitým rizikem pro vznik VOP, nekardiogenní formy otoku plic, ke kterému dochází po 2-5 dnech pobytu ve výšce nad 2500 m [36].

Jiné potenciální komplikace ve velké výšce zahrnují: zhoršení funkce pravé srdeční komory, které může přejít do akutního cor pulmonale, jakož i významná porucha výměny plynů, která jedince predisponuje k ischemii myokardu [7].

U pacientů s otevřeným foramen ovale (OFO) může také dojít k pravo-levému zkratu s možnou embolizací do mozku (viz 3.8.4) [7, 30]. Při pochybnostech, zda je plánovaná výška pro pacienta bezpečná, lze před cestou provést test v isobarické hypoxii za dohledu lékaře.

Většina pacientů s metabolickým syndromem nebo výrazným nahromaděním podkožního tuku na břicho má být před cestou do výšky vyšetřena ve spánkové laboratoři.

3.7.3 Zvláštní doporučení

Z důvodu omezených údajů není možné poskytnout osobám s PHT doporučení založená na důkazech. Následující doporučení představují pragmatický přístup k problému [35].

Pacienty se známou PHT je třeba před cestou vyšetřit echokardiograficky. V těžkých případech, je-li střední tlak v plicnici > 35 mmHg nebo systolický tlak > 50 mmHg, je kontraindikován dokonce i pobyt ve střední výšce [22, 35].

Při středně těžké PHT – střední tlak v plicnici < 35 mmHg nebo systolická hodnota < 50 mmHg – mohou pacienti cestovat bez nebezpečí do výšek pod 3000 m. Měli by zvážit profylaktické užívání nifedipinu (30 mg dvakrát denně) nebo tadalafilu (10 mg 2krát denně) po dobu pobytu. Pro případ zhoršení by měl být k dispozici dodatečný kyslík [35].

Nemají být podnikány cesty na místa vzdálená od lékařské péče. Dostatečný čas je třeba věnovat aklimatizaci, dokonce i na malé výšky. Jakýkoli rychlý výstup lanovkou nebo motorovým vozidlem může způsobit akutní dekompenzaci [22]. Fyzická námaha zvyšuje tlak v plicnici a je třeba ji ve výšce omezit. Silně se doporučuje sledovat kyslíkovou saturaci ručním oxymetrem, pečlivě pátrat po potížích a příznacích, a všichni pacienti mají být připraveni sestoupit, jestliže se příznaky zhorší nebo přílišně klesne saturace [35].

Vyšetření v hypoxické moře ve výšce hladiny moře může pomoci zjistit osoby s PHT, kteří jsou zvláště náchylní k hypoxii [35]. Avšak do současné doby nebyla vypracována metodika testování a hodnocení.

3.8 Vrozené srdeční vady

3.8.1 Všeobecné úvahy

Obecně lze vrozené srdeční vady (VSV) rozdělit do dvou hlavních skupin: „prosté“ a „komplexní“ VSV. „Prosté“ VSV lze vyléčit chirurgicky nebo katetrizační cestou, zatímco „komplexní“ lze léčit jen paliativně a vyléčení je zřídka možné. První skupina zahrnuje, s určitými výjimkami, defekt síňového septa (DSS), defekt komorového septa (DKS), ductus arteriosus patens (DAP) a plicní chlopněvou stenózu. Při chirurgické úpravě v útlém dětství je naděje na vyléčení a úplnou úpravu kardiovaskulárních funkcí. Koarktaci aorty bez významného tlakového gradientu lze také zařadit do této skupiny. Skupinu „komplexních“ VSV tvoří léze s anatomickými abnormalitami jako Fallotova tetralogie nebo transpozice velkých cév. V těchto případech není možná úplná anatomická úprava a operace jen obnovuje fyziologii blízko normálním poměrům. Dokonce i když je dosaženo dobrého funkčního výsledku, anatomické léze, jako

komorová hypertrofie, valvulární stenóza, patologické změny plicních tepen, snižují fyzickou kapacitu jedince [37].

Trénink fyzickou zátěží se u pacientů s VSV v dnešní době považuje za integrální součást rehabilitace. Avšak v této konkrétní populaci závisí úroveň zátěže na individuální funkční kondici a riziku arytmií [37].

3.8.2 Hodnocení rizika

Výsledkem expozice hypobarické hypoxii je hypoxická plicní vazokonstrikce. U některých lidí je tato reakce vystupňována a vede ke vzniku VOP [8, 9, 15, 38]. Pacienti s VSV mají přehnanou plicní arteriolární vazokonstrikční odpověď, která je může činit k VOP náchylnějšími.

U VSV, jako DSS, DKS a DAP, je obvykle prostý zkrat krve z levé strany srdce o vyšším tlaku na stranu s nižším tlakem doprava. Při expozici hypobarické hypoxii se může pravostranný tlak zvýšit a dojde ke zvratu zkratu zprava-doleva. Následkem je intraarteriální desaturace kyslíku, neboť větší část odkysličené krve obchází plíce [29]. Riziko není dobře objasněno, ani je nelze snadno předpovědět. Někteří jedinci fungují dobře, zatímco u jiných dochází ve středních výškách k VOP nebo selhání pravého srdce. Symptomy mohou zahrnovat dušnost, slabost při námaze a synkopy [15]. Bohužel nejsou informace o pacientech s VSV léčených operací, kteří později vystoupili do velké výšky.

Předexpoziční vyšetření pacientů s VSV by měly zahrnovat transtorakální echokardiografii, pravděpodobně v simulované velké výšce (FiO_2 12 %) a zátěžový test. Určité případy mohou vyžadovat magnetickou rezonanci a Holter EKG. Po operaci pacientů s aortální koarktací může být užitečné 24 hodinové sledování krevního tlaku [7, 15, 39].

3.8.3 Zvláštní doporučení

Cyanotické komplexní VSV jsou kontraindikací pobytu ve výšce [7, 15, 29]. Pacienty s méně závažnými VSV je nutné posoudit individuálně na základě konkrétního defektu, stupni postižení a s ohledem na plánovanou expozici velké výšce [7].

V případě silného přání lze zvážit krátký výlet s pasivním výstupem do 2000-2500 m, avšak po předchozím vyšetření a naplánování profylaktických a mimořádných opatření pro případ nouze, včetně dodatečného kyslíku a možná po podání plicního vazodilatátoru, jako nifedipinu nebo tadalafilu [7]. Pacienti s VSV zamýšlející přespát na horské chatě by měli být testováni ve spánku nejméně jednu noc v isobarické hypoxii za dohledu lékaře.

3.8.4 Foramen ovale patens ve výšce

Za fetálního života umožňuje malý otvor v mezisíňové srdeční přepážce, nazývaný *foramen ovale (FO)*, proudění krve mezi pravou a levou síní. Po narození, jakmile klesne tlak v plicním oběhu, se FO za normálních okolností uzavře. U 10-35 % normálních osob zůstane FO anatomicky otevřené (*foramen ovale patens, FOP*). Zvýší-li se tlak v pravé síní nad kritickou hodnotu, funguje PFO jako zkrat krve zprava-doleva. Jde o známý rizikový faktor embolizačních mozkových příhod a migrény za hypobarických a hyperbarických podmínek [40, 41].

Studie u zdravých osob náchylných k VOP ukázaly vyšší výskyt FOP než u normální populace. Může to představovat spouštěcí mechanismus vzniku VOP, protože odkysličená krev z pravé síně se mísí s okysličenou krví v levé síni, zhoršuje výškou vyvolanou hypoxémií a následovně opět vazokonstrikční odpověď v plicním řečišti [42-44]. V nedávné studii bylo FOP zjištěno 4-5 krát častěji u osob náchylných k VOP než u horolezců ke vzniku VOP odolných. U pacientů s velkým FOP byla arteriální hypoxémie větší než u osob s malým defektem [42, 43]. Naznačuje to, že u osob náchylných k VOP je klinicky relevantní velikost otvoru, nikoli sama jeho přítomnost [44].

Existenci FOP lze prokázat jícnovou echokardiografií, je však možné, že se přítomnost FOP projeví pouze ve výšce, když dojde k hemodynamickým kardiopulmonálním změnám. Echokardiografické vyšetření ve výšce hladiny moře při expozici hypoxii může být užitečným skrínigovým nástrojem pro stanovení přítomnosti FOP [41].

Navzdory těmto zjištěním není přítomnost asymptomatického FOP kontraindikací pro cestování do velkých výšek [41].

4 EKG ve velké výšce

4.1 Všeobecné úvahy

Prostředí velkých výšek má hluboký vliv na EKG u všech osob vystupujících do výšky. U normálních osob jsou změny frekvence, rytmu a morfologie výsledkem fyziologických aklimatizačních pochodů ve výšce.

4.2 Frekvence

Ve výšce se srdeční frekvence v klidu a při submaximální zátěži zvyšuje vlivem zvýšené aktivity sympatiku. Nad 5000 m byl pozorován vzestup větší. Zvýšená srdeční frekvence v klidu a při submaximální zátěži přetrvává po několik týdnů pobytu ve výšce.

Při maximální zátěži je srdeční frekvence nižší než v nížině. Je to způsobeno zvýšenou aktivitou parasympatiku; může jít o protektivní mechanismus, protože se prodlužuje doba diastoly, a tak se zlepší plnění srdečních komor a prodlouží se doba perfuze srdečních tepen [45].

4.3 Rytmus

Nejčastější poruchy rytmu se odehrávají ve spánku, kdy spánek přerušují epizody periodického dýchání s cykly apnoe a hyperpnoe. Kolísání srdeční frekvence se projevuje během hyperpnoe zrychlením a v apnoe zpomalením. Záznam EKG ve spánku ukazuje mnoho druhů arytmií: sinusovou zástavu, výraznou bradykardii s junkčními nebo uniklými komorovými stahy, atrioventrikulární disociaci a idioventrikulární rytmus. Mohou znamenat pokus parasympatického nervového systému o zlepšení prokrvení myokardu v reakci na zhoršení hypoxie během apnoické fáze dechového cyklu.

Nejčastěji popisovanou supraventrikulární arytmií ve výšce je předčasná síňová ektopie. Hodně bylo také popsáno komorových arytmií, zejména ektopické stahy a krátké běhy komorové bigeminie [45].

4.4 Morfologie

Morfologické změny na EKG jsou povětšinou v soulase se změnou tlaku v plicnici a změnami elektrofyzologie pravé síně a komory. Změny se objevují rychle, přetrvávají při dlouhodobém pobytu ve výšce a po návratu jedince z výšky zmizí.

Při výstupu do výšky lze pozorovat deviaci osy doprava, blok pravého raménka a změny výšky vlny P a vlny T. Změny lze vysvětlit tlakovým přetížením pravého srdce při expozici výšce. U zdravých osob jsou zřídka vidět ischemické změny. Po sestupu se změny rychle vracejí k normě [45].

5 Pacienti po transplantaci srdce

5.1 Všeobecné úvahy

Transplantace srdce je zákrok prováděný u pacientů v konečném stádiu srdečního selhání a těžké ischemické choroby srdeční. Sestává z odebrání srdce dárce v mozkové smrti a implantace srdce pacientovi. Současná průměrná doba přežití je 15 let.

Celosvětově se provede každý rok 3500 transplantací ve více než 200 centrech a celkový počet provedených transplantací činil v roce 2009 více než 88 000.

5.2 Fyziologie transplantovaného srdce

Neporušené srdce je inervováno sympatickými a parasympatickými vlákny autonomního nervového systému. Transplantace vyžaduje přetěžení těchto vláken, čímž vznikne denervované srdce. Po zotavení sinusového uzlu v srdci dárce dojde ke zrychlení klidové srdeční frekvence, které je dáno ze samotné podstaty plynoucí tachykardie sinusového uzlu a nepřítomností vyvažujícího protiregulačního účinku parasympatického nervového systému. Srdce dárce je odkázáno na účinek katecholaminů z nadledvin. Z tohoto důvodu je reakce srdce na stres (hypovolémie, hypoxie, anémie, zátěž) opožděna, než se projeví pozitivní chronotropický účinek cirkulujících katecholaminů na srdce.

Denervace srdce má řadu důležitých klinických projevů. V klidu a při zátěži dochází ke změnám frekvence dárcovského srdce pomaleji. Bez inervace sympatikem potřebuje srdce při zátěži, než se může zrychlit, zvýšení žilního návratu. Až nakonec přispějí přídatnou chronotropní podporou v periférii cirkulující katecholaminy. Regulace koronárního řečiště je změněna. Absence normální reflexní tachykardie při změnách distribuce objemu žilní krve je příčinou vysokého výskytu ortostatické hypotenze u transplantovaných pacientů. Vysoká hladina natriuretického peptidu s diuretickými a vazodilatačními vlastnostmi má klíčovou úlohu v reakci dárcovského srdce na objemové přetížení. Tlak v plicnici u transplantovaných pacientů může být zvýšen v důsledku předchozího dlouhodobého onemocnění srdce.

Z těchto všech příčin mají pacienti srdeční funkci a pracovní kapacitu srdce sniženu. K tomu je třeba přičíst skutečnost, že léky na srdce, účinkující primárně prostřednictvím autonomního nervového systému (například atropin), budou mít na denervované dárcovské srdce malý či žádný účinek.

5.3 Všeobecná doporučení

V současnosti existuje málo důkazů, které by dovolily formulovat doporučení osobám po transplantaci srdce ohledně jejich přání vystoupit do výšky.

Během prvního roku po transplantaci je vysoké riziko odmítnutí (rejekce) cizího orgánu. Pacienti jsou z důvodu antirejekční terapie imunokompromitováni a při cestách do odlehlých oblastí ohroženi potenciálně závažnými infekcemi.

Po uplynutí jednoho roku je nutné rady pacientům individuálně přizpůsobit, v závislosti na stavu srdce a cév a jiných faktorech, jako renální funkce a metabolický status, i faktorech psychologických.

Vyšetření před cestou by mělo zahrnovat klidovou a zátěžovou echokardiografii ke zjištění srdečních funkcí, což je však důležité – tlaku v plicnici. Zvýšený tlak v plicní tepně (> 40 mmHg) je kontraindikací expozice výšce. Zátěžové EKG a Holter EKG a krevního tlaku jsou důležité pro identifikaci arytmií a hodnocení chování systémového arteriálního tlaku.

Pacienti z lékařského hlediska stabilní a fyzicky zdatní, s dobře kontrolovaným krevním tlakem a dobrými renálními funkcemi, mohou do středních výšek (< 3000 m) cestovat pravděpodobně bez nebezpečí. Zprvu může být doporučován jen pasivní výstup respektující pravidla aklimatizace, bez těžké fyzické zátěže. Je třeba dbát na adekvátní výživu a hydrataci. Pacienti mají pokračovat v předepsaném užívání léků, zvláště jestliže by došlo k průjmům.

5.4 Imunosuprese

Imunitní systém příjemce se může pokusit odmítnout srdce dárce, pocházející z jiného organismu. Imunosupresivní léky riziko rejekce snižují, mají však některé nežádoucí vedlejší účinky, jako zvýšenou pravděpodobnost infekcí. Se zlepšeným přežíváním je příjemce konfrontován se zvyšujícím se počtem medicínských problémů, zapříčiněných jednak stárnutím, jednak hromadícími se komplikacemi z užívání imunosupresiv [46-49].

Steroidy mají největší počet dlouhodobých nepříznivých účinků. Hypertenze, emoční labilita, katarakta, žaludeční vřed, špatné hojení ran a proximální pletencová myopatie – vše je spojeno se steroidní léčbou. Ke kosmetickým účinkům (sužujícím mnoho pacientů) se řadí hirsutismus, akné, snadné tvoření podlitin, malá pevnost kůže, měsíčkový obličej, zvýšené ukládání tuku na krku (buffalo hump), přírůstek hmotnosti a centrální obezita. Důležitými metabolickými účinky jsou hyperlipidémie, retence soli a vody, diabetes mellitus, osteopenie a zpomalení růstu u dětí. Dlouhodobé podávání steroidů vede k útlumu kůry nadledvin a vysazení kortikoidů nebo stres (nemoc, operace, infekce) mohou způsobit selhání nadledvin.

Hlavním vedlejším účinkem **azathioprimu** (AZT) je útlum kostní dřeně zahrnující leukopenii, anémii a trombocytopenii. Obecně jsou vedlejší účinky závislé na dávce a mizí 7-10 dní po snížení dávky. Zřídka se může vyskytnout pankreatitida, hepatitida a venookluzivní onemocnění jater. Kožní rakovina byla dříve primárně přičítána AZT, nyní se vysvětluje celkově sníženou úrovní imunity. Expozice UV záření ve velkých výškách riziko rakoviny zhoršuje.

Mofetilis mycophenolas (MMF) je zpravidla snášen dobře. Hlavními vedlejšími účinky jsou nauzea, zvracení a průjem, které obvykle ustupují po zmenšení dávky. Riziko oportunních infekcí se zdá být vysoké.

Cyklosporin (CSA) je nefrotoxický, poškození může být akutní, závislé na dávce a chronické s arteriolární sklerózou a tubulo-intersticiální fibrózou. Vzácně se nefrotoxicita projeví hemolyticko-uremickým syndromem. U většiny pacientů se vyskytuje hypertenze a hyperlipidémie. U 10 % pacientů se v prvním roce vyvine diabetes mellitus. Neurotoxicita se projevuje třesem, parestéziemi, bolestmi hlavy, křečemi, změnami psychického stavu, poruchami zraku a nespavostí. CSA může způsobit nauzeu, zvracení, cholestázu a cholelitiázu a může přispět k rozvoji osteoporózy. Dalšími vedlejšími účinky jsou hypertrichóza, ke které dochází nejméně u 50 % pacientů, a hyperplazie gingivy.

Takrolimus (TAC). Vedlejší účinky TAC jsou podobné jako u CSA, ačkoli výskyt hypertenze a hyperlipidémie je o něco nižší. Hyperglykémie a neurotoxicita jsou u TAC častější než u CSA. Hyperglykémie je problémem zvláště při vyšších dávkách, dále u žen a černochoů. Diabetes je častější při současném užívání TAC a AZA než s MMF. Alopecie může být skutečně vedlejším účinkem TAC.

Nejčastější nepříznivé účinky **sirolimu (SIR, nebo rapamycinu)** jsou hyperlipidémie s hypertriglyceridemií a zvýšeným LDL cholesterolem, trombocytopenie, neutropenie a anémie. Hypercholesterolemie a hypertriglyceridémie zčásti ustupují po snížení dávek. Dlouhodobé důsledky těchto lipidů dosud nejsou dobře objasněny. Zdá se, že trombocytopenie má vztah k dávce a je reverzibilní. Těžká trombocytopenie je vzácná a také může dojít k neutropenii. Nezdá se, že by SIR způsoboval renální dysfunkci nebo diabetes.

Výsledkem dostupnosti nových léků proti infekci, obezitě, hypertenzi, hyperlipidémii, renální nedostatečnosti, diabetu, osteoporóze, dně a malignitám se stala konfrontace pacientů s transplantací srdce a jejich lékařů s téměř zdrcujícím množstvím důležitých lékových interakcí. Předpověď lékových interakcí u příjemců transplantátu je často obtížná. Tito pacienti užívají velké množství imunosupresivních a i jiných léků se značným potenciálem pro klinicky významné nepříznivé příhody, které jsou projevem lékových interakcí.

Podrobná diskuse možných interakcí přesahuje prostor tohoto článku. Pacient by měl problémy probrat se svým lékařem ještě před odjezdem.

6 Preventivní taktika před cestou

6.1 Preaklimatizace v hypoxických komorách

Aklimatizace je životně důležitá pro každého cestovatele z nížiny, jenž plánuje vystoupit do výšek nad 2500 m. V některých situacích však není pomalý proces aklimatizace možný. Preaklimatizace, pokud je pečlivě naplánovaná, může významně snížit riziko onemocnění z výšky. Jelikož se dostupnost hypoxických komor stále více zvětšuje, lze je využít k preaklimatizaci pro přípravu na pobyt ve velké výšce. Zvláštní výhodou hypoxických komor je dobře kontrolované prostředí a bezpečnost pro osoby

s individuálním rizikem nebo přítomnými chorobami [50]. Avšak pro osoby s VSV neexistuje nic lepšího, než se pomalu aklimatizovat v horském prostředí.

6.2 Léky pro profylaxi AHN u pacientů s onemocněním srdce a cév

6.2.1 Acetazolamid (Diamox[®], Diluran)

Inhibitor karboanhydrázy je zlatým standardem pro prevenci, případně léčení, AHN a výškového otoku mozku (VOM). Výzkumné studie u zvířat a jedna studie u lidí ukázaly, že by mohl hrát roli i v prevenci VOP [24].

Acetazolamid by neměly užívat osoby s ICHS dlouhodobě užívající nízké dávky aspirinu. Snížením vazby na proteiny a tubulární exkrece v ledvinách může dojít k narušení eliminace a může dojít k zesílení metabolické acidózy, tím zvýšenému pronikání aspirinu do CNS – ke zvýšení toxicity [24].

Lék patří mezi diuretika s kaliuretickým účinkem a jestliže pacienti užívají další diuretika, zvyšuje se riziko poruch elektrolytové rovnováhy a dehydratace [24]. Na kaliuretický účinek je nutné myslet při podávání acetazolamidu pacientům na digoxinu z důvodu fibrilace síní nebo kardiomyopatie, neboť hypokaliémie zvyšuje riziko junkční bradykardie, komorových arytmií a jiných toxických projevů digoxinu [24].

6.2.2 Nifedipin

Nifedipin je blokátor kalciového kanálu se zásadním významem v léčení a prevenci VOP [24]. V 90. letech minulého století se po několika studiích, které ukázaly zvýšené riziko IM a dokonce úmrtí, diskutovalo o bezpečnosti blokátorů kalciového kanálu u pacientů s HT a ICHS. Obavy se rozptýlily po pozdějších velkých studiích prokazujících jejich bezpečnost u pacientů se stabilizovanou ICHS [24].

Blokátory kalciového kanálu snižují krevní tlak a při podávání nifedipinu je třeba opatrnosti u pacientů, kteří dostávají jiné antihypertenzivní léky, jako β a α -blokátory, neboť jejich kombinace může přivodit hypotenzi [24], taktéž v případě dehydratace. Je nutné se vyvarovat používání krátce působícího nifedipinu! Pacienti ve výšce se nacházejí ve stavu větší či menší dehydratace, avšak maximální stimulace sympatiku a nemohou vyrovnat snižující účinek nifedipinu na tlak.

6.2.3 Sildenafil (Viagra[®]) a tadalafil (Cialis[®])

Inhibitory fosfodiesterázy (PDI) jako sildenafil a tadalafil se začínají používat v prevenci VOP pro svůj účinek zvýšit koncentraci oxidu dusnatého (NO) v plicním řečišti a snížit tlak v plicnici. Dosud nejsou důkazy, které by podpořily použití PDI v léčení VOP [24].

Osoby s ICHS užívající nitráty by PDI užít neměly, neboť kombinace obou látek může způsobit hlubokou hypotenzi. U pacientů se stabilní ICHS, nitráty neužívající, by mělo být použití PDI z kardiovaskulárního hlediska bezpečné, jelikož nezvyšují riziko závažných srdečních a cévních komplikací [24].

6.2.4 Salmeterol

Salmeterol je inhalační β -agonista s prodlouženým účinkem, který se ukázal být účinný v prevenci VOP u osob k VOP náchylných [24]. Současné podání β -blokátoru může snížit účinek salmeterolu nebo β -blokátoru [24].

6.3 Předpoklady, všeobecná opatření a kontraindikace (dle [7], upraveno)

Obecné předpoklady v nížině pro každý plánovaný pobyt ve výšce jsou stabilní klinický stav, nepřítomnost potíží v klidu a funkční třída NYHA I-II.

Obecné předpoklady velké výšky jsou: výstup pomalým tempem ve výškách nad 2000 m, zvyšování výšky přespání o méně než 300 m za den, vyvarovat se nadměrné námahy, vyhýbat se rychlé dopravě do výšek nad 3000 m.

Absolutní kontraindikace expozice velké výšce jsou: nestabilní angina pectoris, příznaky ischemie při zátěžovém testu při nízké nebo střední pracovní zátěži, dekompenzované srdeční selhání (koronární revaskularizace, epizody IM nebo dekompenzované srdeční selhání v posledních 6 měsících), nekontrolované síňové nebo komorové tachyarytmie, špatně kontrolovaná HT, výrazná plicní hypertenze, těžká chlopenní srdeční vada, i asymptomatická, cyanotické nebo těžké acyanotické VSV, implantace ICD nebo intervence ICD z důvodu komorové arytmie v posledních 6 měsících.

6.4 Preventivní doporučení pro specifická kardiovaskulární onemocnění (podle [7, 15], upraveno)

Pacienti s **tepennou hypertenzí** by měli vystupovat s opatrností, měli by si monitorovat krevní tlak a v případě nutnosti terapii upravit.

U pacientů se **srdečním selháním** se výška považuje za kontraindikovanou, jestliže mají potíže ve výšce svého bydliště. Jestliže potíže nemají, měli by vystupovat opatrně a měli by být poučeni o úpravě terapie pro případy, že se příznaky srdečního selhání objeví. Každý by měl před cestou podstoupit vyšetření, včetně Holterova EKG, zátěžového testu (spiroergometrie) a klidové transtorakální echokardiografie.

ICHS: Nestabilní angina pectoris znamená kontraindikaci pro pobyt ve výšce. Pacienti se stabilní anginou pectoris by měli vystupovat opatrně, po předchozím pečlivém vyšetření a zhodnocení itineráře. Po IM, bypassu a angioplastice trvá kontraindikace 6 měsíců, po této době – jestliže jsou pacienti ve své výšce pobytu bez obtíží – o kontraindikaci nejde. Před cestou mají být pacienti vyšetřeni, měli by absolvovat zátěžový test (není-li průkazný, pak ve spojení se zobrazovací metodou) a transtorakální echokardiografii.

Pacienti se **srdečními arytmiemi** vyžadují posouzení individuálního kardiologického rizika, poučení o monitorování srdeční frekvence a úpravách terapie. Vyšetření před expozicí obsahuje Holter EKG a zátěžový test. Pacemaker má být testován, jestliže má nastavení VVIR, DDDR nebo AAIR. V případech supraventrikulární tachykardie (SVT) nebo kmitání síní je vhodné nejdříve, před expozicí velké výšce, uvažovat o katetrizační ablacii.

Pacienti s **chlopenními srdečními vadami** nebo **VSV** by měli vystupovat s opatrností a přísně se řídit instrukcemi pro self-monitoring hodnot INR a úpravu dávkování. Před cestou je třeba provést vyšetření jako u ICHS, navíc s echokardiografickým posouzením funkce levé a pravé komory a tlaku v plicnici v podmínkách simulované velké výšky.

Osoby s **těžkou plicní hypertenzí** by neměly vystupovat do středních a velkých výšek.

6.5 Checklist pro pacienty (podle [15], upraveno)

- Poradit se s lékařem se zkušenostmi ve výškové medicíně.
- Při nestabilních zdravotních potížích necestovat.
- Zajistit si přiměřené cestovní pojištění včetně záchranné operace a repatriace.
- Postarat se o optimální fyzickou zdatnost před cestou.
- Seznámit se s leteckými omezeními a požadavky pro cestování s léky nebo lékařskými přístroji, je-li to nutné – MEDA sheet, lékařská zpráva s křivkou EKG, karta kardiostimulátoru. Nemocný cestující musí mít na předepsaném formuláři potvrzení ošetřujícího lékaře, že je schopen letecké přepravy.
- Pokračovat v pravidelném užívání léků dle instrukcí od ošetřujícího lékaře.
- Poradit se s lékařem o možných lékových interakcích s léky užívanými při léčení výškové nemoci.
- Vzít sebou dostatečné rezervní zásoby užívaných léků.
- Mít u sebe nouzovou zásobu léků odděleně od hlavních zásob.
- Cestovat s partnerem nebo ve skupině.
- Informovat vedoucího akce nebo spolucestující o svém zdravotním stavu.
- Starat se dobrou úroveň stravování a hydratace, cestovní průjem léčit agresivně [51, 52].
- Počítat s delší dobou pro aklimatizaci a omezit po tuto dobu fyzickou zátěž.
- Při prvních příznacích zhoršení zdravotního stavu okamžitě sestoupit, nejméně do výšky, ve které potíže nebyly.

7 Literatura

1. Windsor, JS, et al., *Mountain mortality: a review of deaths that occur during recreational activities in the mountains*. Postgrad Med J, 2009. **85**(1004): p. 316-21.
2. Burtscher, M and A Ponchia, *The risk of cardiovascular events during leisure time activities at altitude*. Prog Cardiovasc Dis, 2010. **52**(6): p. 507-11.
3. Schobersberger, W, et al., *Austrian Moderate Altitude Study 2000 (AMAS 2000). The effects of moderate altitude (1,700 m) on cardiovascular and metabolic variables in patients with metabolic syndrome*. Eur J Appl Physiol, 2003. **88**(6): p. 506-14.
4. Roger, VL, et al., *Heart disease and stroke statistics - 2011 update: a report from the American Heart Association*. Circulation, 2011. **123**(4): p. e18-e209.

5. WHO. *Fact sheet No 317 Cardiovascular diseases (CVDs)*. 2011 [cited; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html#>].
6. Faulhaber, M, et al., *Prevalence of cardiovascular diseases among alpine skiers and hikers in the Austrian Alps*. High Alt Med Biol, 2007. **8**(3): p. 245-252.
7. Rimoldi, SF, et al., *High-altitude exposure in patients with cardiovascular disease: risk assessment and practical recommendations*. Prog Cardiovasc Dis, 2010. **52**(6): p. 512-24.
8. Naeije, R, *Physiological adaptation of the cardiovascular system to high altitude*. Prog Cardiovasc Dis, 2010. **52**(6): p. 456-66.
9. Bärtsch, P and JS Gibbs, *Effect of altitude on the heart and the lungs*. Circulation, 2007. **116**(19): p. 2191-202.
10. Smith, TG, PA Robbins, and PJ Ratcliffe, *The human side of hypoxia-inducible factor*. Br J Haematol, 2008. **141**(3): p. 325-34.
11. Windsor, JS, et al., *Sudden Cardiac Death in an Mountain Environment*. Med Sportiva, 2009. **13**(4): p. 197-202.
12. Dehnert, C and P Bärtsch, *Can patients with coronary heart disease go to high altitude?* High Alt Med Biol, 2010. **11**(3): p. 183-8.
13. Ponchia, A, et al., *Cardiovascular risk during physical activity in the mountains*. J Cardiovasc Med (Hagerstown), 2006. **7**(2): p. 129-35.
14. Bartscher, M, M Philadelphia, and R Likar, *Sudden cardiac death during mountain hiking and downhill skiing*. N Engl J Med, 1993. **329**(23): p. 1738-9.
15. Mieske, K, G Flaherty, and T O'Brien, *Journeys to high altitude - risks and recommendations for travelers with preexisting medical conditions*. J Travel Med, 2010. **17**(1): p. 48-62.
16. West, JB, RB Schoene, and JS Milledge, *Pre-existing medical conditions at altitude*, in *High Altitude Medicine and Physiology*, West, JB, Schoene, RB, and Milledge, JS, Editors. 2000, Hodder Arnold: London.
17. Morgan, BJ, et al., *The patient with coronary heart disease at altitude: observations during acute exposure to 3100 meters*. J Wilderness Med, 1990. **1**: p. 147-153.
18. Schmid, JP, et al., *Safety and exercise tolerance of acute high altitude exposure (3454 m) among patients with coronary artery disease*. Heart, 2006. **92**(7): p. 921-5.
19. Bärtsch, P, *How thrombogenic is hypoxia?* Jama, 2006. **295**(19): p. 2297-9.
20. Lehmann, T, et al., *Platelet count and function at high altitude and in high-altitude pulmonary edema*. J Appl Physiol, 2006. **100**(2): p. 690-4.
21. Guiducci, U, *What to suggest after coronary angioplasty or bypass surgery procedures: a sedentary lifestyle, moderate physical activity or sports activity?* J Cardiovasc Med (Hagerstown), 2006. **7**(4): p. 296-300.
22. Milledge, J and T Küpper. *Consensus Statement of the UIAA Medical Commission Vol.13: People with Pre-Existing Conditions Going to the Mountains*. 2008 [cited 2008; Available from: www.theuiaa.org/medical_advice.html].
23. Thompson, PD, et al., *Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity)*. Circulation, 2003. **107**(24): p. 3109-16.
24. Luks, AM and ER Swenson, *Medication and dosage considerations in the prophylaxis and treatment of high-altitude illness*. Chest, 2008. **133**(3): p. 744-55.
25. Agostini, P, et al., *Carvedilol reduces exercise-induced hyperventilation: A benefit in normoxia and a problem with hypoxia*. Eur J Heart Fail, 2006. **8**(7): p. 729-35.
26. Mazzuero, G, et al., *Left ventricular dysfunction in coronary heart disease at high altitude (Abstract)*. High Alt Med Biol, 2002. **3**(2): p. 136.
27. Erdmann, J, et al., *Effects of exposure to altitude on men with coronary artery disease and impaired left ventricular function*. Am J Cardiol, 1998. **81**(3): p. 266-70.
28. Luks, AM, *Should travelers with hypertension adjust their medications when traveling to high altitude?* High Alt Med Biol, 2009. **10**(1): p. 11-5.

29. Higgins, JP, T Tuttle, and JA Higgins, *Altitude and the heart: is going high safe for your cardiac patient?* Am Heart J, 2010. **159**(1): p. 25-32.
30. Woods, CW, et al., *Emergence of Salmonella enterica serotype Paratyphi A as a major cause of enteric fever in Kathmandu, Nepal.* Trans R Soc Trop Med Hyg, 2006. **100**(11): p. 1063-7.
31. Smith, VT, *Altitude and atrial fibrillation.* South Med J, 2005. **98**(1): p. 130.
32. Schroder, S, et al., *Pacemaker failure caused by traveller's diarrhoea.* J Travel Med Inf Dis, 2011.
33. Pichler-Hefti, J, et al., *Changes of coagulation parameters during high altitude expedition.* Swiss Med Wkly, 2010. **140**(7-8): p. 111-7.
34. Van Patot, MC, et al., *Risk of impaired coagulation in warfarin patients ascending to altitude (>2400 m).* High Alt Med Biol, 2006. **7**(1): p. 39-46.
35. Luks, AM, *Can patients with pulmonary hypertension travel to high altitude?* High Alt Med Biol, 2009. **10**(3): p. 215-9.
36. Bärtsch, P, et al., *Physiological aspects of high-altitude pulmonary edema.* J Appl Physiol, 2005. **98**(3): p. 1101-10.
37. Picchio, FM, et al., *Can a child who has been operated on for congenital heart disease participate in sport and in which kind of sport?* J Cardiovasc Med (Hagerstown), 2006. **7**: p. 234-238.
38. Harinck, E, et al., *Air travel and adults with cyanotic congenital heart disease.* Circulation, 1996. **93**(2): p. 272-6.
39. Calzolari, A, et al., *Exercise and sports participation after surgery for congenital heart disease: the European perspective.* Ital Heart J, 2001. **2**(10): p. 736-9.
40. Pattinson, KTS, et al., *Exercise-induced right-to-left shunting in healthy humans at high altitude.* High Alt Med Biol, 2006. **7**: p. 339.
41. Dubowitz, G, P Bickler, and N Schiller, *Patent foramen ovale at high altitude.* High Alt Med Biol, 2004. **5**: p. 482.
42. Allemann, Y, et al., *Patent foramen ovale and high-altitude pulmonary edema.* Jama, 2006. **296**(24): p. 2954-8.
43. Scherrer, U, et al., *New insights in the pathogenesis of high-altitude pulmonary edema.* Prog Cardiovasc Dis, 2010. **52**(6): p. 485-92.
44. Scherrer, U, et al., *High altitude, a natural research laboratory for the study of cardiovascular physiology and pathophysiology.* Prog Cardiovasc Dis, 2010. **52**(6): p. 451-5.
45. Windsor, JS, GW Rodway, and HE Montgomery, *A review of electrocardiography in the high altitude environment.* High Alt Med Biol, 2010. **11**(1): p. 51-60.
46. Lindenfeld, J, et al., *Drug therapy in the heart transplant recipient: part I: cardiac rejection and immunosuppressive drugs.* Circulation, 2004. **110**(24): p. 3734-40.
47. Lindenfeld, J, et al., *Drug therapy in the heart transplant recipient: part II: immunosuppressive drugs.* Circulation, 2004. **110**(25): p. 3858-65.
48. Lindenfeld, J, et al., *Drug therapy in the heart transplant recipient: Part III: common medical problems.* Circulation, 2005. **111**(1): p. 113-7.
49. Page, RL, 2nd, GG Miller, and J Lindenfeld, *Drug therapy in the heart transplant recipient: part IV: drug-drug interactions.* Circulation, 2005. **111**(2): p. 230-9.
50. Küpper, TE and V Schöffl, *Preacclimatization in hypoxic chambers for high altitude sojourns.* Sleep Breath, 2010. **14**(3): p. 187-91.
51. Küpper, T, V Schöffl, and J Milledge. *Consensus Statement of the UIAA Medical Commission Vol.5: Traveller's Diarrhoea – Prevention and Treatment in the Mountains.* 2008 [cited; Available from: www.theuiaa.org/medical_advice.html].
52. Küpper, T, V Schöffl, and JS Milledge, *Traveller's Diarrhoea - Prevention and Treatment in the Mountains. Consensus Statement of the Medical Commission of the Union Internationale des Associations d'Alpinisme (UIAA Med Com).* Med Sport, 2010. **14**(3): p. 161-164.

Členové Lékařské komise UIAA (v abecedním pořadí)

C. Angelini (Itálie), B. Basnyat (Nepál), J. Bogg (Švédsko), A.R. Chioconi (Argentina), N. Dikic (Srbsko), W. Domej (Rakousko), P. Dobelaar (Nizozemsko), E. Donegani (Itálie), S. Ferrandis (Španělsko), U. Gieseler (Německo), U. Hefti (Švýcarsko), D. Hillebrandt (Velká Británie), J. Holmgren (Švédsko), M. Horii (Japonsko), D. Jean (Francie), A. Koukoutsis (Řecko), A. Kokrin (Rusko), J. Kubalová (Česko), T. Küpper (Německo), J.M. Call (Kanada), H. Meijer (Nizozemsko), J. Milledge (Velká Británie), A. Morrison (Velká Británie), H. Mosaedian (Irán), R. Naeije (Belgie), M. Nakashima (Japonsko), S. Omori (Japonsko), P. Peters (Lucembursko), I. Rotman (Česko), V. Schöffl (Německo), J. Shahbazi (Irán), J.C. Skaiaa (Norsko), J. Venables (Nový Zéland), J. Windsor (Velká Británie)

Historie předloženého doporučení

V létě roku 2009 Lékařská komise UIAA rozhodla o podrobném zpracování problematiky o způsobilosti osob s různými nemocemi provozovat horské sporty v podmínkách velkých nadmořských výšek. První z těchto doporučení se v roce 2009 zaměřilo na neurologická onemocnění, další v roce 2010 na oční problematiku.

Toto doporučení připravila italská skupina a v anglickém znění byl dokument schválen na zasedání Lékařské komise ve Whistleru (Kanada) v červenci roku 2012.

Překlad z angličtiny do češtiny.