



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

---

# OFICIÁLNÍ STANDARDY LÉKAŘSKÉ KOMISE UIAA

## č. 16

# Neurologická onemocnění v horách

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

**C. Angelini & G. Giardini**

**2009**

**Překlad: Ivan Rotman**

**2016**

## Obsah

1	Souhrn .....	3
2	Úvod .....	3
3	Migréna.....	3
4.1	Ischemický iktus .....	4
4.2	Tranzitorní ischemická ataka (TIA).....	6
4.3	Mozkové krvácení .....	6
5	Nádory a jiné léze .....	7
6	Mozkové trauma, otřes mozku a metabolické poruchy .....	7
7	Roztroušená skleróza (RS).....	7
8	Poruchy periferních nervů a nervosvalová onemocnění .....	7
9	Křečové stavy ve výšce .....	8
10	Závěry a kontraindikace .....	9
	Literatura .....	10
	Členové Lékařské komise UIAA (v abecedním pořadí) .....	11
	Historie předloženého doporučení.....	11

### 1 Souhrn

Tento přehled pojednává o některých neurologických stavech a problémech v souvislosti s cestováním do výšek a zejména zda nedochází ke zhoršení přítomných onemocnění. Neurologické poruchy zahrnují migrénu a jiné typy bolestí hlavy, přechodnou mozkovou ischemii, arteriální okluzivní onemocnění mozku, mozková krvácení a cévní malformace, expanzivní mozkové procesy, roztroušenou sklerózu, periferní neuropatie, nervově svalové poruchy a epileptické křeče. Byla snaha zhodnotit rizika, která jednotlivá onemocnění znamenají a formulovat lékařská doporučení ve prospěch či proti cestování do výšek a účinná profylaktická opatření. V některých individuálních případech lze radu poskytnout až po pečlivém vyšetření a zhodnocení rizika ošetřujícím neurologem nebo lékařem se znalostmi rizik cestování a velkých výšek. Je také uveden současný vývoj v diagnostice a léčení nervových onemocnění.

### 2 Úvod

Při hodnocení rizika expozice velké výšce se ukazuje, že u některých neurologických poruch může by mohl být stupeň postižení stabilní (např. následky mozkové příhody před 5 lety), u jiných by mohlo dojít ke zhoršení (např. amyotrofická laterální skleróza (ALS), vaskulární demence) anebo naopak ke zlepšení (např. nedávná mozková příhoda). Nestabilní stavy se mohou ve velké výšce zhoršovat, a proto je smysluplné se jimi zabývat z fyziologického hlediska. Osoby dobře se aklimatizující na střední výšky jsou zřejmě schopné si udržet přiměřené zásobení mozku kyslíkem a mozkový metabolismus: zvýší se ventilace, průtok krve mozkem a koncentrace hemoglobinu. Ventilace a přísun kyslíku jsou závislé na hypoxické ventilační reakci, citlivosti na CO<sub>2</sub> a změnách rovnováhy tekutin. Avšak individuální odpověď na hypoxii je variabilní a může dojít ke vzniku akutní horské nemoci (AHN) nebo výškovému otoku mozku (VOM), jejichž patogeneze není ještě beze zbytku vysvětlena. Metabolické studie naznačují, že při výškové hypoxii dochází k ovlivnění neurotransmiterů a narušení hemato-encefalické bariéry. V úvahu přichází i vzestup průtoku krve mozkem ve výšce, což je ovšem obtížně prokazatelné pro relativní nespolehlivost dopplerovské sonografie při vyšetřování mozkové cirkulace.

Dalším přispívajícím faktorem je noční hypoxémie: během první noci po příchodu do výšky saturace tepenné krve kyslíkem (SaO<sub>2</sub>) ve spánku extrémně klesá. To by mohlo zvýšit nebezpečí pro mnoho pacientů s přítomnou hyperkapnií nebo nízkou ventilační odpovědí na hypoxii (např. bulbární deficity, nervově svalové poruchy). Takoví pacienti jsou ohroženi a měl by jim být podáván kyslík.

### 3 Migréna

Ve výšce je výskyt záchvatů migrény častější. Každý horolezec s migrénu ví, že ve výšce bude mít záchvaty častěji a budou silnější (Serrano-Duenas, 2007). Velká výška aktivuje trigemino-vaskulární systém (TVS), a navíc je ve výšce zvýšen průtok krve mozkem. Jak migrénu tak i AHN by bylo možné přičíst aktivaci TVS, který je velmi důležitým zdrojem sensorických vjemů (Sanchez del Rio and Moskowitz, 1999). K podnětům vyvolaným výškou a aktivujícím TVS patří specifické proteiny a neurotransmitery. Bolest hlavy lze přičíst aktivaci TVS biochemickými a mechanickými podněty.

Ohledně léčení migrény, mohou mít význam jak aspirin tak i triptany, za předpokladu že pacient aspirin snáší a léky již dříve užíval. Triptany působí vazokonstrikci a mají účinek i na jádra mozku obsahující serotonin. Použití triptanů je bezpečné a nedávné studie svědčí pro jejich určitou užitečnost v prevenci AHN (Jafarian et al., 2008). Doporučení pro osoby trpící na migrénu s aurou shrnuje tabulka 1.

**Tabulka 1: Migréna**

- Je nutné, aby definitivní diagnózu stanovil neurolog se zkušeností v léčení bolestí hlavy.
- Každý pacient s migrénou musí být informován, že se bolesti hlavy mohou ve výšce zhoršit, jak do frekvence tak intenzity záchvatů.
- Pacienti s migrénou by měli mít v rucksaku osvědčený lék (aspirin, nesteroidní antirevmatikum (NSAR) nebo triptan) a další lék pro případnou prevenci (např. flunarizin nebo amitriptilin).
- Poslední údaje ukazují, že podávání triptanů ve výšce je bezpečné.

### Doporučení

V případě migrény s aurou se před cestou doporučuje:

- vyšetření mozku magnetickou rezonancí v difúzi váženém zobrazení k vyloučení nedávné subklinické embolizační příhody,
- analýza krve k vyloučení trombofilních stavů.

Echokardiografie k vyloučení perzistujícího foramen ovale (PFO) a jiných pravolevých zkratů (jako možných spouštěčů vzniku AHN nebo VOP).

## 4 Cévní onemocnění mozku

### 4.1 Ischemický iktus

V rozvinutých zemích je mozková příhoda třetí nejčastější příčinou úmrtí a nejčastější příčinou invalidity. Celosvětově kolísá výskyt mezi 20:100.000 a 250:100.000. Nedávná studie v Itálii zachytila mírné snížení výskytu (Corso, 2009). Asi jedna třetina pacientů po iktu si dokáže udržet soběstačnost a pokračuje ve své práci, včetně cestování a rekreačních činností ve výšce, jako lyžování nebo turistika (tabulka 2).

V odborné literatuře jsou popsány případy těžkých mozkových příhod ve výšce i u zdravých osob (Clarke, 1983; Sharma, 1990). Existují některé údaje o četnosti první mozkové příhody ve výšce, chybí však data o riziku recidivy. Při prvním iktu byli indičtí vojáci hospitalizováni častěji (13,7:1000 vs. 1,05:1000) a výskyt iktu nad 3500 m byl častější (Jha et al., 2002). V jiné studii bylo vyšší relativní riziko iktu (RR 10,  $p < 0,05$ ) u stálých obyvatel nad 4500m ve srovnání s osobami žijícími v 600 m (Niaz, 2003). Za možný vzestup rizika by mohly být odpovědné některé faktory prostředí velkých výšek, zejména dehydratace a polycytémie s následným zahuštěním krve („inspissatio sanguinis, Clarke, 2006). Hypoxie může být spouštěcím faktorem endoteliální dysfunkce a agregace destiček (Le Roux et al., 1992). Ve srovnání s nízkou nadmořskou polohou

může hypoxie velkých výšek přivodit větší infarkty a znamená větší riziko úmrtí (Clarke, 1983). Navíc některé výzkumy svědčí o vlivu hypoxie na mozkovou cirkulaci se změnou reaktivity mozkových cév jak v terénu (Van Osta et al., 2005) tak v hypobarické komoře (Cauchy, 2001).

**Tabulka 2: Doporučení pro pacienty s ischemickou mozkovou příhodou nebo TIA (tranzitorní ischemickou atakou)**

Nedávná mozková příhoda (<90 dnů)	Je málo údajů o bezpečnosti pobytu ve výšce. Proto se nedoporučuje.
Pacienti s dřívější mozkovou příhodou	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Rozhodující je stanovení jasné diagnózy (od anamnézy po důkaz magnetickou rezonancí).</li><li>2. U každého iktu je nezbytná kontrola rizikových faktorů (tepenné hypertenze, hyperglykémie, hypercholesterolémie, antikoagulace při fibrilaci síní).</li><li>3. Při trombotické příhodě v období předcházejících 6 měsíců se doporučuje provést vyšetření krkavic ultrazvukem k vyloučení komplikovaných plaků nebo těžkých stenóz.</li><li>4. U kardioembolizačního iktu je třeba kardiologické vyšetření s případnou echokardiografií. V obtížném prostředí je vhodnější nízkomolekulární heparin než warfarin.</li><li>5. V případě asymptomatické příhody (při anamnestickém podezření) se pátrá po dalších rizikových faktorech (trombofilie, otevřené foramen ovale).</li><li>6. Nikdy nechodit do hor a na treking sami.</li><li>7. Středně těžká nebo těžká invalidita (Renkinova škála&gt;2) je kontraindikací outdoorové aktivity v divočině.</li><li>8. TIA je často klinická diagnóza. Pamatovat, že ztráta vědomí, závratě, pády, amnézie nebo zmatenost jako izolované příznaky nemusejí nutně znamenat TIA. Při prokázané TIA by člověk neměl provozovat horolezectví nebo treking ve velkých výškách sám.</li></ol>

V současnosti není jasné, jaké je riziko embolické příhody ve výšce. V jedné experimentální studii způsobila hypobarická hypoxie po 36 hodinách expozice vznik aseptických vegetací u krys (Nakanishi et al, 1997). Perzistující foramen ovale (PFO)

nebo pravolevý zkrat jsou ve výšce možnými rizikovými faktory embolického iktu (Wilson, 2009). Tyto zkratové srdeční vady se při fyzické zátěži zhoršují (Imray, 2008). Byly zjištěny v hypobarické komoře, kdy 3 pacienti v extrémní výšce onemocněli TIA (Cauchy, 2001). Hypoxie může také vyvolat poruchy srdečního rytmu (Woods, 2008). Je dobře známo, že změněná cerebrovaskulární reaktivita by mohla být příčinou zvýšeného rizika iktu (Terborg et al., 2000) u téměř každého pacienta s přítomnými rizikovými cévními faktory jako arteriální hypertenze (Ficzere et al., 2001), diabetes mellitus (Fulesdi et al., 1997), stenóza karotid (Silvestrini et al., 2001), u osob s leukoencefalopatií (Molina et al., 1999) a u pacientů s nedávnou mozkovou příhodou.

Z epidemiologického a klinického hlediska je riziko dalšího iktu vysoké nejméně po dobu následujícího roku po první příhodě (Giles and Rothwell, 2009); po TIA je riziko iktu a jiných cévních problémů včetně úmrtí 30. den 8 % a 90. den 9,2 % (Hill et al., 2004; Johnston et al., 2000; Giles and Rothwell, 2009). Kromě toho musí být pacienti po TIA informováni, že v případě recidivy je nejlepší léčbou trombolýza (je-li možná) a léčení na iktové jednotce, kteréžto podmínky splnit ve výšce a v nepříznivém prostředí je velmi obtížné.

Ze všech těchto důvodů musí být lidé krátce po ischemické cerebrovaskulární příhodě a bez následné invalidity extrémně zdrženliví ohledně cestování do velkých výšek, po pečlivém vyšetření a zhodnocení rizika neurologem anebo lékařem se znalostmi cestovní a výškové medicíny a rizik prostředí velkých výšek. Tito pacienti mají v následujících 3 měsících po TIA vyšší riziko cévní mozkové příhody (CMP) (Hill et al., 2004). Tudiž diagnóza CMP má být jistá a pacientům se doporučuje poradit se před cestou do výšek s neurologem. Předem je nutné léčit veškeré upravitelné faktory, jako těžkou karotickou stenózu, hypertenzi, ložiska embolizace v srdci atd. Navíc se doporučuje zkontrolovat hladiny HDL a LDL cholesterolu, C-reaktivního proteinu a markerů endoteliálního poškození. Pacient má pokračovat v protidestičkové léčbě a neměl by překračovat výšku 3000 m (Richalet and Herry; 2006).

### 4.2 Tranzitorní ischemická ataka (TIA)

je definována jako ložiskový neurologický deficit trvající méně než 24 hodin (Johnston et al., 2000), i když nedávné důkazy tuto dobu zkracují. Diagnóza má být stanovena neurologem (samotná závrať a synkopa ještě neznamenají TIA). Z tohoto důvodu je radno, aby byl pacient s (podezřením na) TIA před další expozicí výškách podrobně vyšetřen se zaměřením na mozkové cévy. Praktickou možností v horách je zahájit léčbu aspirinem, neboť se s určitostí neví, zda se mechanismus vzniku TIA a následně rizika MCP ve výšce liší od situace v nížině. Diferenciálně diagnosticky je třeba uvažovat o mozkové žilní trombóze. Na rozdíl od těchto řídkých příhod se synkopa ve velké výšce vyskytuje běžně a rozlišení TIA od křečových poruch je podmíněno přísnými neurologickými kritérii.

### 4.3 Mozkové krvácení

je často způsobeno arteriální hypertenzí. Výška krevní tlak zvyšuje a má tak nepříznivý vliv na mozkové výdutě a tepenné a žilní malformace. Pacientům s těmito stavy se výšky nedoporučují. Nejsou studie, které by se zabývaly výskytem nitrolebních krvácení ve velkých výškách. Pacienti s krvácením do mozkových laloků mají riziko recidivy z důvodu existující amyloidové angiopatie. Tito pacienti by neměli vystupovat do výšek, neboť ošetření recidivujícího intrakraniálního krvácení v odlehlém prostředí je přinejmenším obtížné.

## **5 Nádory a jiné léze**

Pacienti s intrakraniálními procesy jsou neurologicky nestabilní a neměli by cestovat do výšek (Baumgartner et al., 2007). Otok mozku ve výšce zrcadlí zvýšený obsah vody a zduření výběžků perivaskulárních gliových buněk.

Jsou informace o mozkových nádorech, maligních i benigních, které se náhle projeví v prostředí velkých výšek (Hackett, 2001). Může to být způsobeno otokem, zvýšením mozkového průtoku nebo zvýšením tlaku mozkomíšní tekutiny. Podobný problém představují arachnoidální cysty.

## **6 Mozkové trauma, otřes mozku a metabolické poruchy**

Existuje málo poznatků o tom, jak dlouho trvá úprava běžného poranění mozku, zejména po otřesu mozku ve velkých výškách, kde se předpokládá zotavení delší. Nepřímé důkazy svědčí o zvýšené propustnosti cerebrovaskulární bariéry, která zesílí možné účinky volných radikálů.

Pacientům s metabolickým poškozením mozku (jako otrava CO), předchozí hypoxickou lézí nebo metabolickou dysfunkcí po operaci na kardiovaskulárním ústrojí se výstupy do velkých výšek spíše nedoporučují, přestože se toto stanovisko neopírá o žádné vědecké údaje.

## **7 Roztroušená skleróza (RS)**

Pacientům s RS nehrozí nebezpečí do výšky 2500 m. Baumgartner a spol. (2007) pozorovali, že osoby s RS byly během letního kempu v coloradských horách mimo riziko. V případě infekce se mohou u nich ovšem objevit nové neurologické příznaky. Také chlad může být u demyelinizační poruchy přitěžujícím faktorem, proto delší pobyt v nepříznivých podmínkách se nezdá být vhodný, i když nedávné studie u pacientů s RS neprokazují poruchy reaktivity mozkových cév (Uzuner et al., 2007). Fyziopatologický popis hypoxie ve vztahu k poškození při akutních zánětlivých lézích (Bruck and Stadelman, 2005) však silně naznačuje, že by se pacienti měli vyvarovat výšek, aby zabránili možným novým relapsům, i v případech mírných příznaků.

## **8 Poruchy periferních nervů a nervosvalová onemocnění**

V případech sensoricko-motorických periferních neuropatií – vrozených i získaných – existuje určité riziko poruchy citlivosti nohou při chůzi a stoupání. U diabetické neuropatie je navíc riziko mikroangiopatie. Pacienti by měli nosit bezpodmínečně dobře padnoucí obuv, která netísňuje a nenarušuje prokrvení. Při nákupu lezecké obuvi je třeba vybrat model optimálně přizpůsobený tvaru i případným deformitám nohy. V teplém počasí je velikost nohy mírně větší, taktéž po několika hodinách vestoje, u žen i v závislosti na menstruačním cyklu nebo ve výšce, kde může dojít k otoku nohou, především u žen.

Současná doporučení říkají, že pacienti musí dbát na dostatečnou hydrataci, k zabránění hluboké žilní trombózy se mají udržovat v pohybu, při chůzi nosit teplé pohodlné punčochy (podkolenky), cestovní (kompresivní) punčochy v letadle. Nejsou důkazy o zhoršování přítomných periferních poškození výškou. Sledovali jsme 33 letého

pacienta, který rok po prodělání syndromu Guillain-Barré vystoupil na Mount Everestu do 8100 m, aniž by došlo k recidivě (osobní sdělení, nepublikováno). Paulson a spol. (2002) zjistili, že pacienti s hereditárním syndromem Charcot-Marie-Tooth byli po návratu z lyžování ve 2440 m v horách Colorada ohroženi rizikem vzniku dysartrie, poruch koordinace a obtížemi při chůzi (Paulson et al; 2002).

Mnozí pacienti se svalovou dystrofií, například dystrofií Erb-Duchenne či amyotrofickou laterální sklerózou, mohou mít alveolární hypoventilaci s hypoxémií a poruchami spánku, včetně spánkové apnoe, s následnou noční hypoxémií. Již ve výšce mořské hladiny u nich klesne SaO<sub>2</sub> na 75 %. Je snadné si představit, že ve výšce budou mít tyto pacienti desaturaci ještě výraznější. Proto je třeba pacienty s neuromuskulárními poruchami testovat před cestou do velkých výšek na přítomnost spánkové apnoe, a pokud se prokáže, měli by cestovat s neinvazivní ventilační podporou (Luks a Swenson, 2007).

### 9 Křečové stavy ve výšce

Jsou případy nového propuknutí křečí ve velké výšce mimo rámec AHN nebo VOM (Daleau et al., 2006), jakož i výskyt křečí u neléčených osob s pozitivní anamnézou (Basnyat, 1998) nebo léčených antiepileptiky (Basnyat, 2001). Také byly popsány dva případy trekařů s ojedinělými záchvaty grand mal s tonicko-klonickými záškuby, pokousáním jazyka a pozáchvatovou zmateností (Küpper and Classen, 2002). Obsáhlá lékařská vyšetření v Kathmandu, včetně CT a EEG, neobjevila abnormality a oba muži byli v následujících letech bez záchvatů. Není pravděpodobné, že by patofyziologie těchto sporadických křečí souvisela s AHN nebo VOM, neboť oba horolezci byli adekvátně aklimatizováni. Křeče mohou být zapříčiněny mnoha fyziologickými faktory, jako například zvýšenou neuronální dráždivostí způsobenou nedostatkem spánku, vyčerpáním, dehydratací, elektrolytovými poruchami, jako hypokalcémií nebo hyponatrémií. Těžká akutní hypoxie může vyvolat epileptické křeče (tabulka 3). Nově se objevivší křeče ve výšce mohou být absolutní raritou, nicméně mohou být i fatálními příhodami (Basnyat, 1998). U křečí ve výšce byly zjištěny následující okolnosti:

- Zpravidla se jedná o trhavé pohyby.
- Ke křečím dochází v prvních 2-3 dnech po příchodu do výšky.
- Výskyt křečí po požití alkoholu, pokud vůbec, se popisuje u malého počtu případů.
- Původ křečí se zdá být spíše pocházející z oblasti thalamu než z mozkové kůry.

Ve výšce musí epileptici pokračovat v zavedené léčbě (Basnyat, 2001), musí se vyvarovat nedostatku spánku, požívání alkoholu a léků podporujících vznik křečí. Pokud byla antiepileptická léčba přerušena, je třeba zvážit její pokračování, neboť záchvaty křečí a jejich zhoršení ve výšce byly pozorovány zejména u epileptiků bez léčby.

#### Tabulka 3: Epilepsie

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• V ojedinělých případech bylo v hypoxii referováno o záchvatech grand mal.</li><li>• Epileptici potřebují pravidelné sledování hladiny antiepileptik.</li><li>• Epileptici se mají vyvarovat požívání alkoholu.</li><li>• Spánková deprivace může být pro epileptiky nebezpečná.</li></ul> |
|---|



## 10 Závěry a kontraindikace

Kromě výše uvedených zásad se udávají následující **kontraindikace expozice velké výšce**:

1. Neustálené stavy – např. nedávná mozková příhoda
2. Diabetická neuropatie
3. TIA v posledním měsíci
4. Epilepsie
5. Mozkové nádory
6. Nervosvalové poruchy se snížením FVC nad 60 % (tabulka 4)

Migréna, zpravidla s aurou, může být relativní kontraindikací. Každý případ je třeba před expozicí velkým výškám pečlivě individuálně posoudit.

Pacienti s následujícími onemocněními nejsou ve výškách zvýšeně ohroženi:

1. Demyelinizační onemocnění do výšky 2500 m
2. Periferní nervové poruchy
3. Minimální neurologické dysfunkce

**Tabulka 4: Demyelinizační onemocnění, periferní a nervosvalové poruchy**

Roztroušená skleróza	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vyhýbat se chladnému klimatu</li><li>• Při omezení dle Rankinovy škály &gt;2 žádný trekking</li><li>• Žádný trekking při závratích a ataxii</li></ul>
Periferní neuropatie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Žádný trekking při syndromu Charcot-Marie-Tooth: Klopýtnutí může být velmi nebezpečné</li><li>• Diabetická neuropatie: při mikroangiopatii může být hypoxie kontraindikací</li></ul>
Nervosvalové poruchy Poruchy motorického neuronu	<ul style="list-style-type: none"><li>• Snížení FVC o více než 60 % je kontraindikací pro expozici výšce (hyperkapnie, hypoxie)</li><li>• Útlum centrálních bulbárních impulzů: zvýšené riziko spánkové apnoe u myotonické dystrofie, ALS a dospělém typu glykogenózy typ 2</li></ul>

### Literatura

- Basnyat B. (1998). Fatal grand mal seizure in a Dutch trekker. *J Travel Med.* 5:221-2.
- Basnyat B. (2001). Seizures at high altitude in a patient on antiseizure medications. *Wilderness Environ Med.* 12:153-4.
- Baumgartner RW, Siegel AM, Hackett PH. (2007). Going high with preexisting neurological conditions. *High Alt Med Biol.* 8:108-16.
- Bruck W and Stadelman C (2007). The spectrum of multiple sclerosis: new lessons from pathology. *Curr Opin Neurol.* 18: 221-224.
- Cauchy E, Larmignat P, Boussuges A, Le Roux G, Charniot J-C, Dumas J-L, Richalet J-P (2001). Transient Neurological disorders during a simulated ascent of Mount Everest: cases report. *Aviation Space Environ Med.*
- Clarke CR (1983). Cerebral infarction at extreme altitude (abstract). In *Hypoxia, Exercise and Altitude.* J.R. Sutton, C.S.Houston and N.L.Jones.eds. Liss, New York; pp. 453-454.
- Clarke C (2006). Acute mountain sickness: medical problems associated with acute and subacute exposure to hypobaric hypoxia. *Postgrad Med J;* 82: 748-753.
- Corso G, Bottacchi E, Giardini G et al. (2009). Community-Based Study of Stroke Incidence in the Valley of Aosta, Italy CARE-Cerebrovascular Aosta Registry: Years 2004-2005. *Neuroepidemiology;* 32:186-195.
- Daleau P., Morgado D.C., Iriarte C.A., Desbiens R. (2006). New epilepsy seizure at high altitude without signs of acute mountain sickness or high altitude cerebral edema. *High Alt Med Biol* 7:81–83.
- Ficzere A, Varga J, Galuska L, Szabo S, Csiba L (2001). Have the cerebral vessels of recently diagnosed hypertensive patients already been affected? A transcranial Doppler-SPECT study. *Eur J Neurol (Suppl)* 8:27.
- Fulesdi B, Limburg M, Bereczki D, Michels RP, Neuwirth G, Legemate D, Valikovics A, Csiba L (1997). Impairment of cerebrovascular reactivity in long-term type 1 diabetes. *Diabetes* 46:1840–1845.
- Giles MF and Rothwell PM (2009). Transient ischaemic attack: clinical relevance, risk prediction and urgency of secondary prevention. *Curr Opin Neurol* 22: 46-53.
- Hackett PH (2000). Subarachnoid cyst and ascent to high altitude: a problem?. *High Alt Med Biol* 1: 337-339.
- Hill MD, Yiannakoulis N (2004). The high risk of stroke immediately after transient ischemic attack: a population-based study. *Neurology* 62: 2015–2020.
- Imray CH, Pattinson KT, Myers S et al. (2008). Intrapulmonary and intracardiac shunting at altitude. *Wilderness Environ Med* ; 19: 199-204.
- Jafarian S, Gorohuui F, Salimi S, Lotfi J (2008). Sumatriptan for prevention of acute mountain sickness: a randomized clinical trial. *Ann Neurol* 62: 273-277.
- Jha SK, Anand AC, (2002). Stroke at high altitude: Indian experience. *High Alt Med Biol* 3:21–27.
- Johnston S.C., Gress D.R. (2000). Short-term prognosis after emergency department diagnosis of TIA. *JAMA* 284: 2901–2906.
- Küpper T, Classen J. Single grand Mal Seizures provoked by altitude ? *J Travel Med* (2002),9,94-96.
- Le Roux G, Larmignat P, (1992). Haemostasis at high altitude. *Int J Sports Med* 13(Suppl 1):S49–S51.
- Lucks A.M. and Swenson E.R. (2007). Travel to altitude with pre-existing lung diseases. *Eur Respir J* 29: 770-792.
- Molina CM, Sabin JAM, Montaner JM, Rovira AM, Abilleira SM, Codina AM (1999). Impaired cerebrovascular reactivity as a risk marker for first-ever lacunar infarction: a case-control study. *Stroke* 30: 2296–2301.
- Nakanishi K, Tajima F, Nakata Y, Osada H, Sugiyama K, Maruta H, Kaway T, Suzuki M, Torikata (1997). Hypercoagulable state in hypobaric hypoxic environment causes non-bacterial thrombotic endocarditis in rat. *J Pathol* 181 (3): 338-346.
- Niaz A, Nayyar S (2003). Cerebrovascular stroke at high altitude. *J Coll Physicians Surg Pak* 13: 446-448.
- Paulson HL, Garbern JY, Hoban TF et al. (2002). Transient Central nervous system white matter abnormality in X-linked Charcot-Marie-Tooth disease. *Ann Neurol;* 52: 429-434.
- Richalet J.-P., Herry JP (2006). La consultation de médecine de montagne. In *Médecine de l'alpinisme;* chap 12: 251-271.

- Sanchez del Rio M, Moskowitz MA. (1999) High altitude headache. In Hypoxia into the next Millenium. Ed. By RC Roach, PD Wagner, PH Hackett. Adv Exp Med Biol. 474:145-53.
- Sharma A, Sharm PD, Malhotra HS, Kaul J, Pal LS, Das Gupta DJ (1990). Hemiplegia as a manifestation of acute mountain sickness. J Appl Physiol 38: 662-663.
- Serrano-Duenas M. (2007). High Altitude Headache. Expert Rev Neurother 7(3): 245-248.
- Silvestrini M, Vernieri F, Pasqualetti P, Matteis M, Passarelli F, Troisi E, Caltagirone C (2000). Impaired cerebral vasoreactivity and risk of stroke in patients with asymptomatic carotid artery stenosis. JAMA 283: 2122-2127.
- Terborg CM, Gora FM, Weiller CM, Rother JM (2000). Reduced vasomotor reactivity in cerebral microangiopathy: a study with near-infrared spectroscopy and transcranial Doppler sonography. Stroke 31: 924 –929.
- Uzuner N, Ozcan S, Cinar N (2007). Cerebrovascular reactivity in multiple sclerosis patients. Mult Scler;13: 737-741.
- Van Osta A, Moraine JJ, Mélot C, Mairbauri H, Maggiorini M, Naeije R (2005). Effects of high altitude exposure on cerebral hemodynamics in normal subjects. Stroke 36 (3): 557-560.
- Wilson MH, Newman S and Imray CH (2009). The cerebral effects of ascent to high altitudes. Lancet Neurology; 8:175-191.
- Woods DR, Allen S, Betts TR et al. (2008). High altitude arrhythmias. Cardiology; 111: 239-246.

### Členové Lékařské komise UIAA (v abecedním pořadí)

C. Angelini (Itálie), B. Basnyat (Nepál), J. Bogg (Švédsko), A.R. Chioconi (Argentina), 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), J. Kubalová (Česko), T. Küpper (Německo), H. Meijer (Nizozemsko), J. Milledge (Velká Británie), A. Morrison (Velká Británie), H. Mosaedian (Irán), S. Omori (Japonsko), I. Rotman (Česko), V. Schöffl (Německo), J. Shahbazi (Irán), J. Windsor (Velká Británie)

Spoluautor G. Giardini z Neurological Division and Mountain Medicine Service, Aosta Hospital (Itálie) byl hostujícím autorem komise.

### Historie předloženého doporučení

Podkladem předložené verze byla především přednáška, kterou měl C. Angelini na zasedání Lékařské komise UIAA v Aviemore ve Skotsku v říjnu roku 2007. Dokument je překladem anglického znění schváleného písemným souhlasem místo schůze v červnu 2009.