



Specifika UM v horách


Jana Kubalová
KUM 3. 10. 2020 Brno

Cardiac arrest in special circumstances


- *Speciální příčiny* (4H, 4T) – hypotermie, trauma
- *Speciální prostředí* (přírodní prostředí – lavina, vysoká nadmořská výška, odlehlé oblasti)
- *Speciální pacienti*

Resuscitation 95 (2015) 148–201

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

 **Resuscitation** 

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation

European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015
Section 4. Cardiac arrest in special circumstances 

Anatolij Truhlář^{a,b,*}, Charles D. Deakin^c, Jasmeet Soar^d, Gamal Eldin Abbas Khalifa^e, Annette Alfonzo^f, Joost J.L.M. Bierens^g, Guttorm Brattebø^h, Hermann Bruggerⁱ, Joel Dunning^j, Silvija Hunyadi-Antičević^k, Rudolph W. Koster^l, David J. Lockety^{m,w}, Carsten Lottⁿ, Peter Paal^{o,p}, Gavin D. Perkins^{q,r}, Claudio Sandroni^s, Karl-Christian Thies^t, David A. Zideman^u, Jerry P. Nolan^{v,w}, on behalf of the Cardiac arrest in special circumstances section Collaborators¹

^a Emergency Medical Services of the Hradec Králové Region, Hradec Králové, Czech Republic
^b Department of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine, University Hospital Hradec Králové, Hradec Králové, Czech Republic



Wilderness and environmental emergencies

Difficult terrain and remote areas

Geographical and meteorological considerations. Compared to urban areas some terrains will be more difficult to access and are remote from organised medical care. Exposed and steep terrain may render extrication dangerous and challenging. The chances of a good outcome from cardiac arrest may be reduced because of delayed access and prolonged transport. Furthermore, some environments are harsher than urban areas (e.g. cold, windy, wet, very bright due to light-reflection on ice and snow). Human and material resources may be greatly restricted.^{589,590}

Compared with the partial pressure of oxygen at sea level (about 21 kPa/159 mmHg), the PO_2 at high (>1 level), very high (3500–5500 m) and extreme altitudes will be progressively lower, constraining the performance of rescuers. There is a physiological limit to acute hyperventilation (short term—hyperventilation and increased cardiac output—haemoglobin increase). The highest permanent altitude is at 5100 m (PO_2 about 11 kPa/84 mmHg). Above this level lethal acute altitude illness is very high.

There are no epidemiological data on the cause of cardiac arrest at high altitude. However, it is conceivable that the presence of a public access defibrillator (PAD) programmes in public areas at altitude seem reasonable. For instance, public access defibrillators (PADs) should be placed in popular ski areas, huts and restaurants, at mass-participation events and at often-visited locations that are not medical areas where physicians are regularly involved in emergency operations, the provided on-site treatment is in line with resuscitation guidelines.⁵⁹²

ion 2015

as Khalifa^e,



High altitude illness

Given the increasing popularity of travel at altitude, an increasing number of tourists at altitude have cardiovascular and metabolic risk factors for cardiac arrest. The pO_2 falls with increasing altitude and this oxygen deficiency may lead to acute manifestations of mountain sickness.

Persons travelling to an altitude of >3500 m are at risk of developing:

- acute mountain sickness (AMS) with headache, nausea, fatigue and dizziness;
- high altitude pulmonary oedema (HAPO) with severe dyspnoea and cyanosis;
- high altitude cerebral oedema (HACO) with gait disorder, disorientation and confusion.

Specifické podmínky

- Obtížné prostředí, obtížené meteorologické podmínky
- Horší a delší přístup k pacientovi, dlouhý transport do nemocnice
- Náročný terén a podmínky – nebezpečí a výzva pro záchranáře
- Omezené lidské i materiální zdroje

<http://www.pozary.cz/clanek/107607-olomoucti-hasici-cvici-v-krkonosich-bezpecny-pohyb-a-zachranu-osob-v-zimnim-nepristupnem-terenu/>





<http://www.horskaslužba.cz/cz/aktualni-informace/aktualne/tiskove-zpravy/1937-zachrana-turisty-z-nepristupneho-terenu>

SPECIFICKÁ PROBLEMATIKA



... o lidech a pro lidi ...



Záchranáři po dvanácti dnech vytáhli z bavorské jeskyně Riesending-Schachthöhle speleologa Johanna Westhausera, který utrpěl úraz hlavy (18. června)
Autor: AP



Záchranáři po dvanácti dnech vytáhli z bavorské jeskyně Riesending-Schachthöhle speleologa Johanna Westhausera, který utrpěl úraz hlavy (18. června)
Autor: AP



<http://www.panorama-hory.cz/foto-hory-Dolomity-srpen-2011.htm>

... o lidech a pro lidi ...

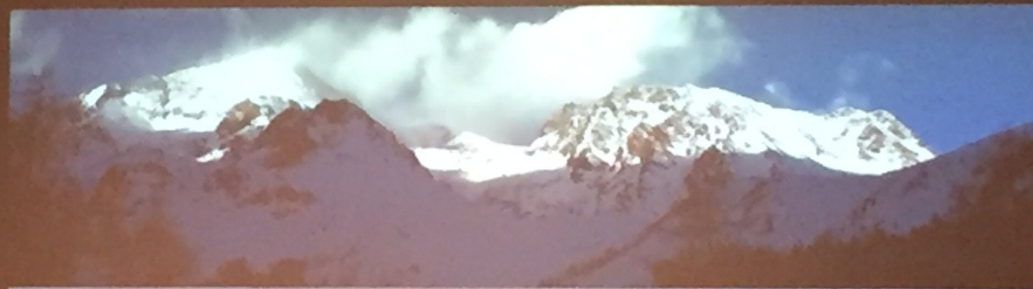


<http://www.novinky.cz/zahranicni/evropa/280483-na-15-hodin-se-protahla-zachrana-ceskeho-turisty-v-tatrach.html>

A frozen tragedy on Pigne d'Arolla Hypothermia MVA at high altitude

Pigne d'Arolla 3800 m - Cab. des Vignettes 3400 m

ICAR Chamonix, October 2018



Francois Mathey Fredy Michel Roten Grégoire Zen-Ruffinen Patrick Fauchère
Mountain guide MFXB Physician «GRIMM-AG» med director «Air Glaciers» Pilot / NPFO



www.zzsjmck.cz



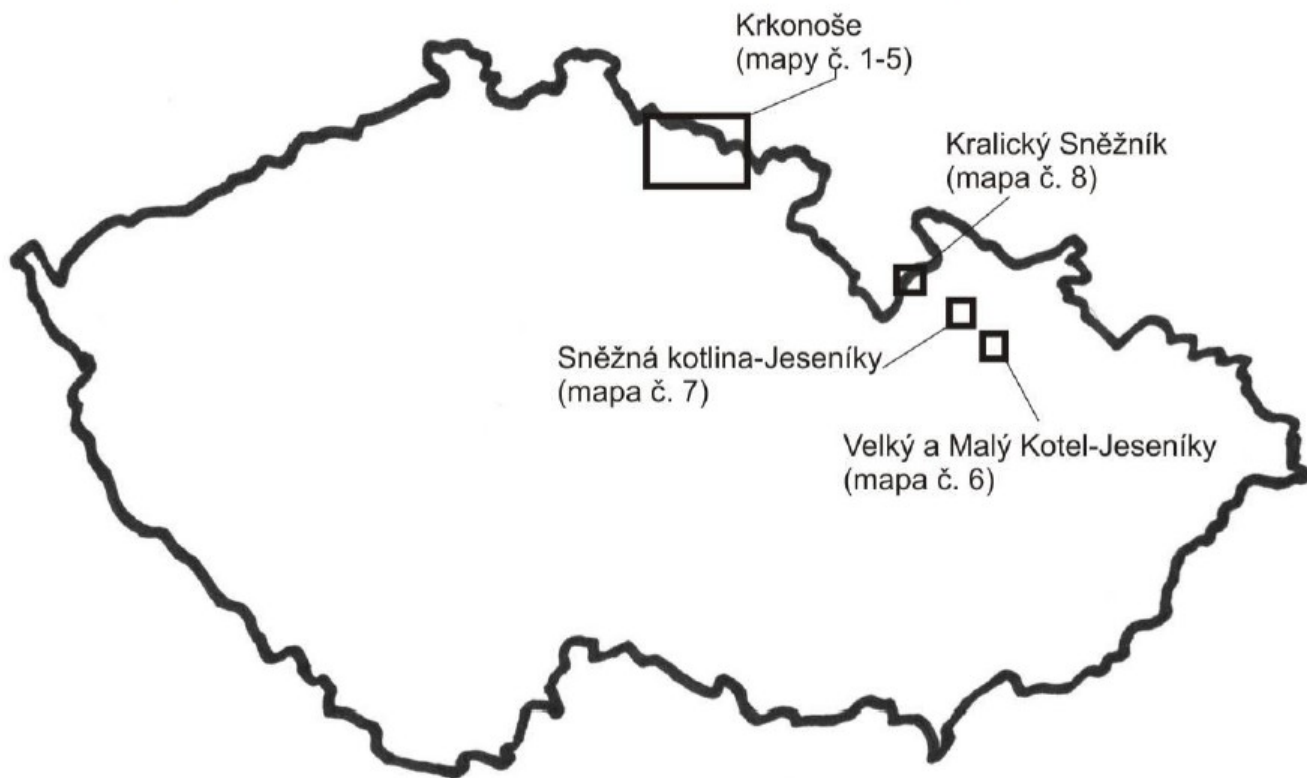
<https://www.youtube.com/watch?v=79tSZQzkSsg>



Date:	01-AUG-2017
Time:	20:15 LT
Type:	McDonnell Douglas MD 900 Explorer
Owner/operator:	Heli Austria GmbH
Registration:	OE-XWF
C/n / msn:	900-0017
Fatalities:	Fatalities: 0 / Occupants: 4
Other fatalities:	0
Aircraft damage:	Written off (damaged beyond repair)
Location:	Mount Großglockner - Austria 
Phase:	Manoeuvring (airshow, firefighting, ag.ops.)
Nature:	Ambulance
Departure airport:	Mount Großglockner
Destination airport:	Hospital

Lavinová území- ČR

Přehledná mapa zobrazující umístění zájmových oblastí a vytvořených map v rámci Česka



iDNES.cz / Zprávy

iDNES.cz Zprávy Kraje Sport Kultura Ekonomika Finance Bydlení Cestování Auto |
Domáci Zahraniční Černá kronika Očima čtenářů Kavárna Keme! MF DNES Počasí Prez

Lavina v Beskydech zabila mladíka

25. ledna 2006 15:31, aktualizováno 18:30





... o lidech a pro lidi ...

PŘEŽITÍ LAVINOVÉ NEHODY

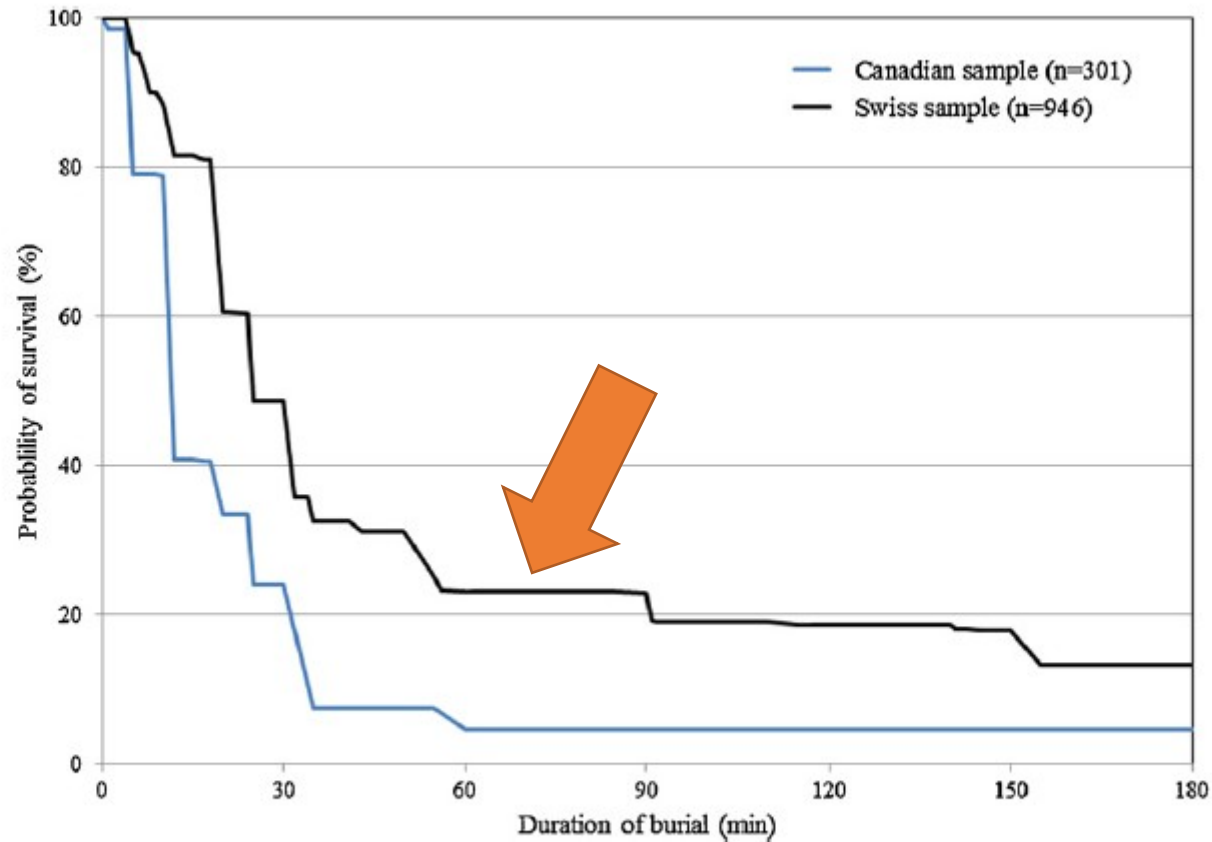


Fig. 1. Comparison of survival curves in Canada (black; $n = 301$) and Switzerland (grey; $n = 946$) from 1980 to 2005. Extracted from Haegeli et al.¹⁶ with permission from CMAJ.



Resuscitation great

Resuscitation of avalanche victims: Evidence-based guidelines of the international commission for mountain emergency medicine (ICAR MEDCOM) Intended for physicians and other advanced life support personnel[☆]

Hermann Brugger^{a,*}, Bruno Durrer^b, Fidel Elsensohn^c, Peter Paal^d, Giacomo Strapazzon^a, Eveline Winterberger^e, Ken Zafren^f, Jeff Boyd^g



Rakušan přežil deset hodin pod lavinou, německý turista zemřel

- **Rakušan přežil deset hodin pod lavinou, německý turista zemřel**
- **vydáno:** 13.04.2015, 09:48
- Vídeň - Zhruba deset hodin přežil pod sněhovým závalem třiaadvacetiletý Rakušan, kterého s o čtyři roky starším německým turistou zasypala v neděli v rakouských Alpách lavina. Němec takové štěstí neměl, pro něj přišla záchrana pozdě, informovala dnes agentura APA.
- Záchranáři pátrají po osobách, které by mohly být zavaleny pod lavinou. Ilustrační foto. ČTK-AP Blaha Rudi
- Mladíci byli na pěší túře v tyrolském údolí Gschnitztal, kde se na ně [lavina](#) zřejmě kolem nedělního poledne zřítla. Podle policie se naposledy telefonicky ohlásili kolem 11:00 SELČ a potom byli podle všeho zasypáni. Protože se až do večera neozvali, zalarmoval otec jednoho z nich v 18:30 SELČ úřady.
- Posádka policejního vrtulníku při pátracím letu objevila ve výšce 1900 metrů lavinový zával, který byl 400 metrů dlouhý a 200 metrů široký. Nedlouho poté, ve 21:00 SELČ, oba muže záchranáři vyprostili. Zatímco Rakušan, byť podchlazený s tělesnou teplotou kolem 29 stupňů, byl podle serveru tirol.ORF.at schopen se záchranáři komunikovat, pro sedmadvacetiletého Němce bylo příliš pozdě.

Pád laviny - čas _____ : _____
 Odhrabání obličeje _____ : _____

BLS poskytovatel

ALS poskytovatel

Doba zasypaní a)
 ≤60 min (≥30°C) min*
 >60 min (<30°C)
 Pokud není známa, použij cent. teplotu b)

Vzduchová kapsa
 zapiš na druhé straně

Život. funkce ANO NE

PRVNÍ POMOC

KPR ^{c)}

Život. funkce ANO NE

PRVNÍ POMOC

Dýchací cesty volné ANO/nelze zjistit NE

KPR ^{c)}

Zranění neslučitelné se životem nebo zmrznutí celého těla ANO NE

EKG Asystolie ANO NE/nelze zjistit

Dýchací cesty volné NE ANO/nelze zjistit

Centr. teplota v okamžiku vyhrabání <30°C/nelze zjistit ≥30°C

Dlouhý transport nebo více zasypaných NE ANO

Postupuj dle stand. ALS protokolu **STOP** nebo jeď do vhodného zdravot. zař.

Centr. teplota v okamžiku vyhrabání ≥30°C <30°C/nelze zjistit

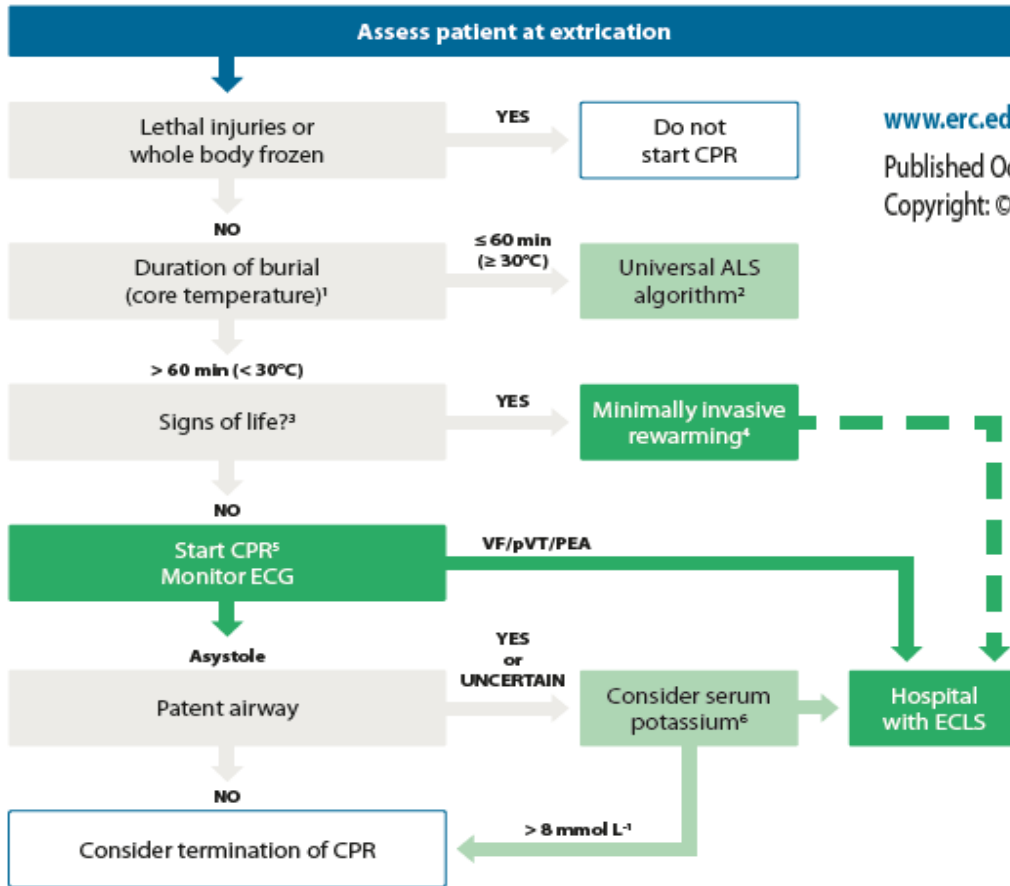
Postupuj dle standardního ALS protokolu **STOP** nebo jeď do vhodného zdravotnického zařízení

Zdravot. zařízení s dostupností ECLS

K⁺ v séru ≤ 8 mmol/L > 8 mmol/L ^{d)}

STOP

JMÉNO poskytovatele ALS:



www.erc.edu | info@erc.edu

Published October 2015 by European Resuscitation Council vzw, Emile Vanderveldelaan 35, 2845 Niel, Belgium

Copyright: © European Resuscitation Council vzw Product reference: Poster_SpecCircs_AvalancheAccident_Algorithm_ENG_20150930

- ¹ Core temperature may substitute if duration of burial is unknown
- ² Transport patients with injuries or potential complications (e.g. pulmonary oedema) to the most appropriate hospital
- ³ Check for spontaneous breathing and pulse for up to 1 min
- ⁴ Transport patients with cardiovascular instability or core temperature < 28°C to a hospital with ECLS (extracorporeal life support)
- ⁵ Withhold CPR if risk to the rescue team is unacceptably high
- ⁶ Crush injuries and depolarising neuromuscular blocking drugs may elevate serum potassium

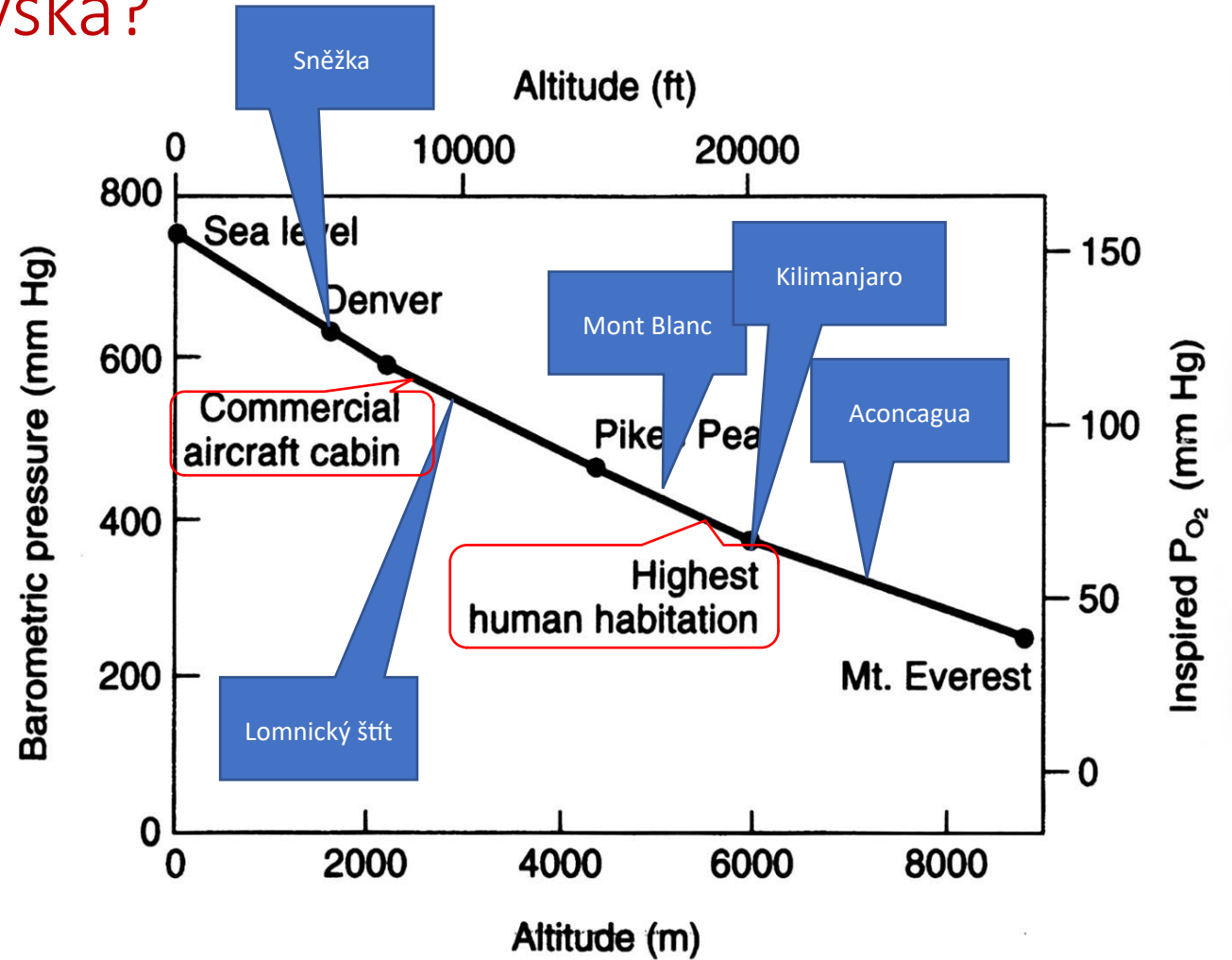
Vysoká nadmořská výška



Vysoká nadmořská výška

- Od 2500 m. n. m.
- Extrémní výšky od 5300 m.n.m.
- Složení vzduchu je konstantní do výšky 10 km - troposféra (O₂ 21%..)
(normální tlak při hladině moře 101,325 kPa – 760 mmHg)
- Klesá barometrický tlak – vzduch „řídne“ → zhoršuje se dostupnost pro organismus = HYPOBARICKÁ HYPOXIE

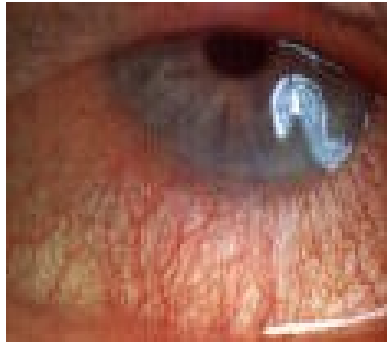
Co je vysoká nadmořská výška?



<http://www.priory.com/anaes/altitude.htm>

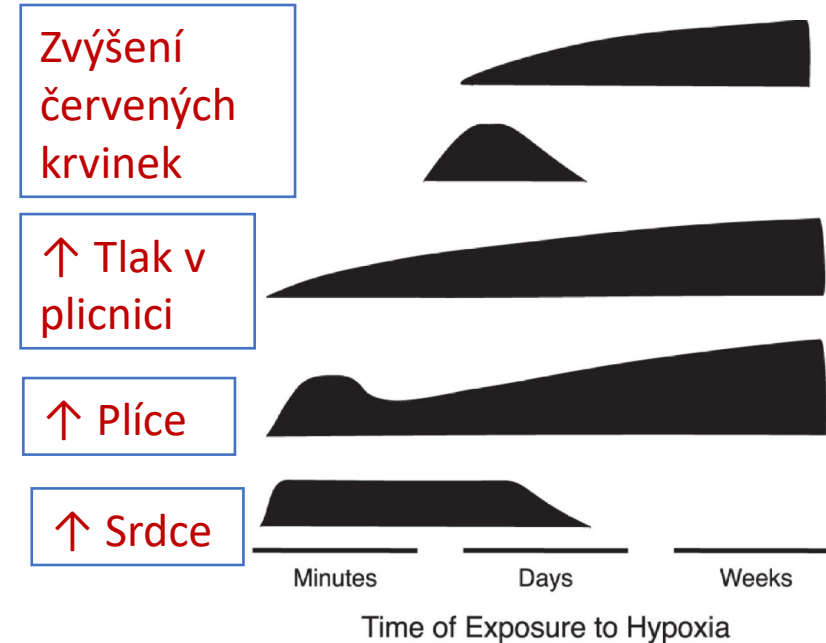
Zvláštnosti vysokohorského prostředí

- ↑ intenzita záření
- ↑ proudění (vítr)
- ↓ tlak vzduchu
- ↓ hustota vzduchu
- ↓ teplota vzduchu
- ↓ vlhkost vzduchu
- ↑ náročnost výstupu: fyzická, psychická připravenost, znalosti, zkušenosti



Jak je možné přežít?

- Klíč = Aklimatizace = proces přizpůsobování nižšímu tlaku O₂ a překonávání změn, které vyvolá nadmořská výška
- od 2500m
- Nad 5300 – 5500m aklimatizace není možná, je možná pouze tolerance po relativně krátkou dobu
- Krátký výstup nad 5300m však může pomoci nastartovat procesy v organismu
- Nad 8000m zůstat co nejkratší čas
- Po úspěšné aklimatizaci je nutné se nově dosažené výšce znovu přizpůsobit
- Čas pro aklimatizaci je individuálně odlišný a závisí na dosažené nadmořské výšce i překonanému relativnímu výškovému profilu



Luks M: A physiologic approach to prevention and treatment of acute high-altitude illnesses; J. of App. Phys., March 2015 Vol. 118 no. 5, 509-519

Výšková nemoc = High Altitude Illness

- Akutní horská nemoc – Acute Mountain Sickness (AMS) – mild, moderate, severe
- Výškový otok mozku – High Altitude Cerebral Edema (HACE)
- Výškový otok plic – High Altitude Pulmonary Edema (HAPE)
- Výškový otok plic a mozku - HAPE + HACE



AMS - nadmořská výška 5200m, překonaný relativní výškový rozdíl: 1000m za cca 6 hod

... o lidech a pro lidi ...



TABLEAU DE CORRESPONDANCE
POUR UNE PRESSION DE 220 MB
ENTRE

Altitude Ext. au caisson	Altitude fictive Int. au caisson
3500 m	1200 m
3750 m	1400 m
4000 m	1600 m
4250 m	1800 m
4500 m	2000 m
4750 m	2200 m
5000 m	2375 m
5250 m	2550 m
5500 m	2725 m
5750 m	2900 m
6000 m	3075 m
6250 m	3250 m
6500 m	3425 m
6750 m	3600 m
7000 m	3775 m
7250 m	3950 m

Valeurs données à titre indicatif

Další specifické horské problémy

- Náhlá srdeční zástava
- Zranění v horách
- Vyčerpání
- Sněžná slepota
- Omrzliny
- Hypotermie
- Laviny
- Blesk
- Cestovní medicína



... o lidech a pro lidi ...

KPR v horách

- Není evidence příčin CA ve vysokých horách
- NZO: Hlavní příčina náhlé smrti v horách (60–70%)



HYPOTERMIE

TABLE 3. STAGING OF HYPOTHERMIA

<i>American Heart Association^a</i>		<i>Danzl^b</i>		<i>Swiss^c</i>	
>34°C	Mild hypothermia	37.6 to >32°C	Mild hypothermia	35–32°C	Hypothermia I (clearly conscious, and shivering)
34–30°C	Moderate hypothermia	32 to >28°C	Moderate hypothermia	<32–28°C	Hypothermia II (impaired consciousness, without shivering)
<30°C	Severe hypothermia	28 to >20°C	Severe hypothermia	<28–24°C	Hypothermia III (unconscious)
		≤20°C	Severe and profound hypothermia	<24°C	Hypothermia IV (minimal vital signs or apparent death)

^aVanden Hoek et al., 2010; ^bDanzl, 2012; ^cDurrer et al., 2003; Gordon et al., 2014.

JAK RESUSCITOVAT?

- Stanovení zástavy oběhu do 1 min
- Při hypotermii a rizikovém prostředí lze odložit zahájení KPR o 10 min
- OTI: ano a včas, výhoda kvalitní ventilace a oxygenace, protekce aspirace
- Je-li pochybnost zda KPR či ne => resuscitovat
- Předpokládáš HT? Ověř ji měřením teploty
- HT může způsobit ↑ rigiditu hrudníku (obtížnější ventilace a srdeční masáž), uvažuj o mechanické srdeční masáži

MEDIKACE, LÉČBA ARYTMÍÍ

- Sinusová bradykardie je u HT fyziologická
- Medikace: pomalejší mtb.
 - $< 30^{\circ}\text{C}$ – ne adrenalin, ne atropin, ne amiodaron,
 - $30 - 35^{\circ}\text{C}$ – adrenalin dvojnásobný interval,
 - $> 35^{\circ}\text{C}$ – standardní ALS protokol
- Stimulace – pouze u perzistující bradykardie s hemodynamickou instabilitou
- Po ohřátí obvykle spont. verze na sin. rytmus, antiarytmika nejsou indikována
- HT + VF – defibrilace max. 3x
- Perzistující VF – další defi až nad 30°C

PNP – tepelný komfort, ohřívání

- Prevence dalšího prochládnutí, teplé prostředí, transport do nemocnice
- Od HT II – imobilizace, vodorovná poloha, šetrné zacházení, adekvátní oxygenace, monitorace, KI: protrahované vyšetřování a léčba v terénu
- Cave! Afterdrop
- Ohřátí:
 - zevní pasivní – přikrývky, alufolie, čepice, teplé prostředí, II – IV – zevní aktivní - chemické balíčky
 - Vnitřní aktivní - teplé i.v. infuze a ohřátý vzduch v PNP obtížně proveditelné, neoddaluj transport do nemocnice!



... o lidech a pro lidi ...

TRANSPORT – KAM?

www.zzsjmkk.cz

- HT I – nejbližší nemocnice
- HT II – IV
 - kardiální instabilita (Tks<90 mm Hg, TT<28°C, arytmie) => ECLS
 - kardiální stabilita – nejbližší nemocnice
- HT IV – vyloučit KI k zahájení KPR, absence KI zahájit KPR a transport k ECLS

Paal et al. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*
(2016) 24:111
DOI 10.1186/s13049-016-0303-7

Scandinavian Journal of Trauma,
Resuscitation and Emergency Medicine

REVIEW

Open Access



Accidental hypothermia—an update

The content of this review is endorsed by the
International Commission for Mountain Emergency
Medicine (ICAR MEDCOM)

Peter Paal^{1,2,3*}, Les Gordon^{4,5}, Giacomo Strapazzon^{3,6}, Monika Brodmann Maeder^{3,6,7}, Gabriel Putzer¹,
Beat Walpoth⁸, Michael Wanscher⁹, Doug Brown^{3,10}, Michael Holzer¹¹, Gregor Broessner¹² and Hermann Brugger^{1,6}

KPR A TRANSPORT

- Transport za kontinuální KPR lze pouze pomocí mechanické srdeční masáže

Nebo

- **Intermitentní KPR = (ne trauma)**
 - Teplota $< 28^{\circ}\text{C}$ nebo neznámá = 5 min KPR, 5 min transport
 - Teplota $< 20^{\circ}\text{C}$ = 5 min KPR, 10 min transport
- KPR ne: zranění neslučitelná se životem, terminální stav nevléčitelné nemoci, prolongovaná asfyxie, nestlačitelný hrudník, specifické podmínky při lavinové nehodě





... o lidech a pro lidi ...

ABSOLUTNÍ REKORD DOSPĚLÝ www.zzsjmck.cz

TEPLOTA: 13,7 °C



THE LANCET • Vol 355 • January 29, 2000

Resuscitation from accidental hypothermia of 13.7°C with circulatory arrest

Mads Gilbert, Rolf Busund, Arne Skagseth, Paul Åge Nilsen, Jan P Solbø

[linka 155](#)

Table 2 The most extreme reported accidental hypothermia cases

Longest no flow time	42-year-old male, found in crevasse, 7 m under snow, no vital signs, <u>CPR started only after 70 min in hospital</u> when patient was asystolic, 19 °C core temperature, ECLS rewarming, full recovery [211].
Longest manual CPR	42-year-old male, found outdoors. Developed asystole just after discovery, CPR started, <u>23.2 °C, 6 h and 30 min CPR</u> . Rewarmed with non-ECLS methods until ROSC. Full recovery [143].
Longest mechanical CPR	42-year-old female, found unconscious in her apartment. VF arrest during evacuation to hospital. Manual CPR started and this was changed to mechanical CPR on arrival at hospital. Minimal temperature 24 °C. 80 min mechanical CPR while the patient was rewarmed noninvasively [153].
Longest total resuscitation	65-year-old female went missing and was found on a snow-covered riverbank. Initially 28 °C (rectal) but dropped to 20.8 °C. Asystole. Resuscitation was CPR (4 h 48 m) and ECLS (3 h 52 m). Total resuscitation time was <u>8 h 40 min</u> [142].
Lowest survived body core temperature	29-year-old female, fell into water fall gully, flooded by icy water but able to breathe. Lifeless for approx. 45 min, CPR started after rescue, at hospital admission <u>13.7 °C and K+ of 4.3 mmol L⁻¹</u> , ECLS rewarming, full recovery [11].
Longest persisting VF	42-year-old male, found outdoor, CPR started, repeated shocks, hospital transfer, 22 °C, ECLS rewarming started at 130 min CPR and after 38 shocks, successful shock at 30 °C, full recovery [234]. 25-year-old female, buried by and avalanche in Tatra mountains, Poland. Witnessed VF cardiac arrest (17.0 °C) after extrication, 3 unsuccessful shocks. CPR until ECMO rewarming (6 h, 45 min), and successful 4 th shock at 24.8 °C. Full recovery [235].
Longest intermittent CPR	57-year-old female, witnessed cardiac arrest in French Alps at 2000 m altitude in a snowstorm; transport distance to EMS vehicle of 1.1 km, 122 m difference in height; <u>1 min CPR alternating with 1 min walking for 25 min</u> , 5 h CPR, ECLS rewarming, full recovery [69].
Longest submersion	2.5-year-old, <u>submersion in cold water for at least 66 min, 19 °C</u> , ECLS rewarming, full recovery [38]. 7-year-old child, submersion in icy water for at least 83 min, CPR for 64 min, 13.8 °C, K+ 11.3 mmol L ⁻¹ , ECLS rewarming, full recovery [212].

FAKTA O HYPOTERMII – PNP, UP

- **V PNP i na UP nelze s jistotou předpovědět, kdo má šanci na záchranu a kdo ne**
- Je třeba vždy poskytovat KPR (BLS, ALS) s maximálním úsilím až do napojení na ECLS
- Základem pro přežití je silný záchranný řetězec ve všech jeho člancích (info, training, postup dle EBM)
- Mezinárodní registry => zvýšení poznání (prognostické faktory a racionální postupy léčby)

„No victim of accidental hypothermia is dead until warm and dead“

Clinical paper

Hypothermia outcome prediction after extracorporeal life support for hypothermic cardiac arrest patients: The HOPE score[☆]

Mathieu Pasquier^{a,*}, Olivier Hugli^a, Peter Paal^b, Tomasz Darocha^c, Marc Blancher^d, Paul Husby^e, Tom Silfvast^f, Pierre-Nicolas Carron^a, Valentin Rousson^g



Potassium	>12	≤ 12	
	5	58	37
	Rewarming not indicated	Futile rewarming (non-survivors)	Successful rewarming (survivors)
	32	31	37
HOPE	< 0.10	≥ 0.10	

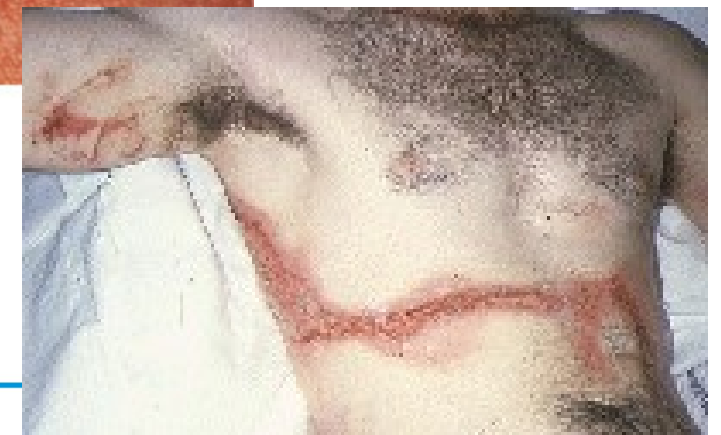
Fig. 3. Comparison of the outcome and proportion of patients for whom rewarming is indicated according to the HOPE vs potassium triage. In a situation where a physician would rewarm only those patients achieving a good prognosis, when facing 100 patients, 27 ECLS unsuccessful rewarming could be avoided without losing a single additional life using our score (with a cutoff at 0.10) rather than potassium alone (with a cutoff of 12 mmol/L) as a rewarming criterion.

- Věk
- Pohlaví
- Teplota t. j. při přijetí
- Kalium (S)
- NZO se svědkem
- Délka KPR do napojení
- Způsob mimotělního ohřívání
- Iniciální rytmus při přijetí

Poranění bleskem



Copyright ©2006 by The McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.



<https://greenrage.wordpress.com/2008/07/01/get-off-your-high-horse-lightning-injuries-and-equestrians/>
<http://imgarcade.com/1/lightning-burns/>

... o lidech a pro lidi ...





<http://misc.medscape.com/pi/android/medscapeapp/html/A770179-business.html>

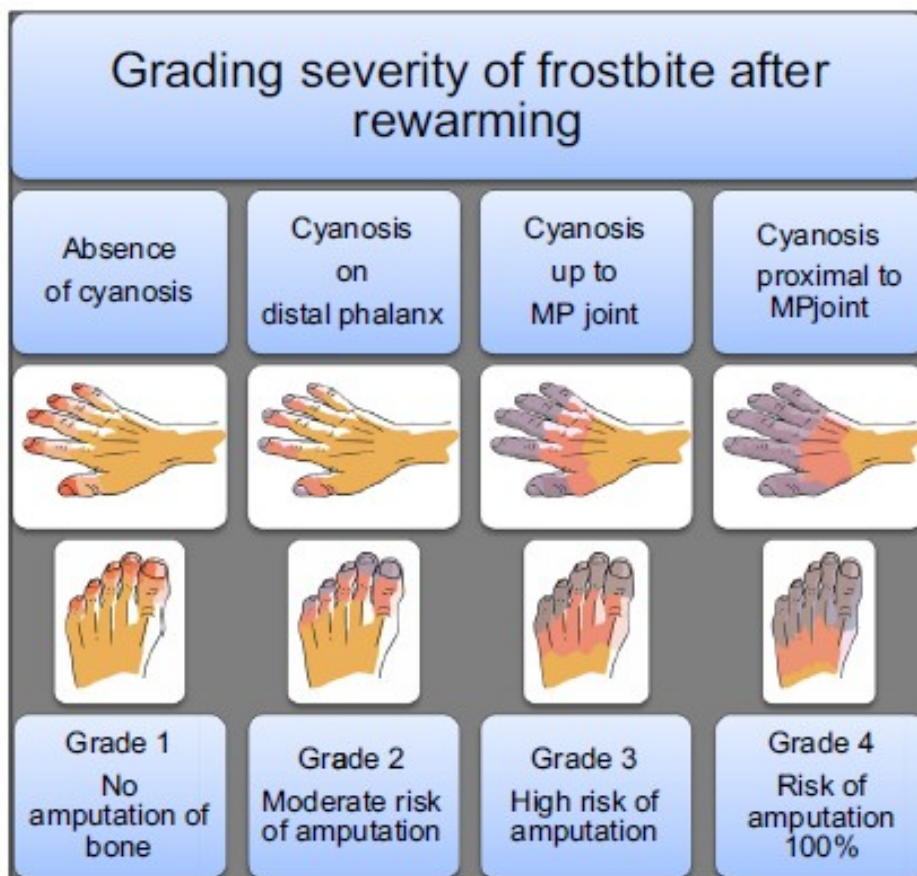
CONCEPTS

A New Proposal for Management of Severe Frostbite in the Austere Environment

Emmanuel Cauchy, MD; Christopher B. Davis, MD; Mathieu Pasquier, MD; Eric F. Meyer, MD; Peter H. Hackett, MD



www.zzsjmck.cz



Děkuji za pozornost

MUDr. Jana Kubalová

ZZS JmK, p.o.

e-mail:

kubalovaj@zsjmk.cz

Společnost horské medicíny

