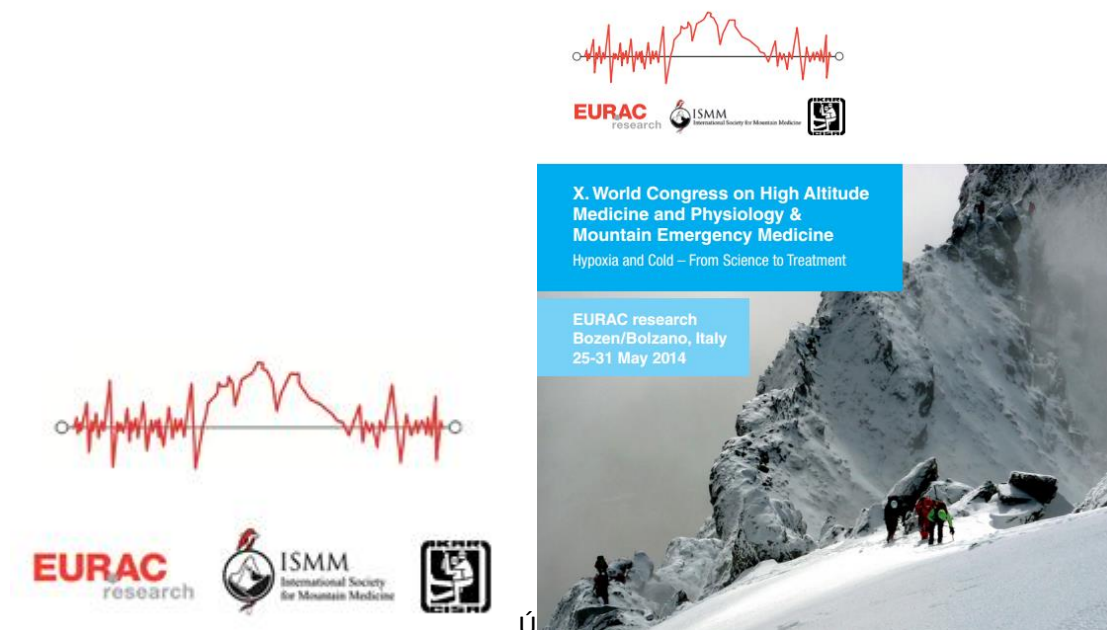


Hypoxie a chlad – od vědy k léčbě, Bolzano 2014

(Hypoxia and Cold — From Science to Treatment)

Lékařská komise UIAA, Bolzano 2014



Celých sedm dní, od nedělního večera 25. května 2014 do sobotního odpoledne 31. května 2014, se v Evropské výzkumné akademii (European Academy of Bozen/Bolzano, EURAC Research) v jihoitalském Bolzanu konal X. Světový kongres medicíny a fyziologie velkých výšek a horské naléhavé medicíny (X. World Congress on High Altitude Medicine and Physiology & Mountain Emergency Medicine), poprvé v alpské zemi.

Evropská výzkumná akademie (European Academy of Bozen/Bolzano, EURAC Research) zahrnuje 11 institucí: pro práva menšin, veřejné řízení, speciální dorozumívání a jazyky, pro federalismus a regionalismus, ve zdravotnické oblasti Centrum pro biomedicínu, Institut horské akutní medicíny, Institut pro mumie a muže v ledu (Ötzi), horami se zabývá Institut pro alpské prostředí, pozorování na dálku a regionální rozvoj a místní řízení.

Institut horské akutní medicíny byl založen v roce 2009 jako první zařízení tohoto druhu na světě.



Kongres v číslech: přes 600 účastníků ze 45 zemí, 85 předsedajících 45 přednáškovým blokům s více než 250 přednáškami a plakátovými sděleními



V úvodní slavnostní přednášce Peter Bärtsch podal přehled vývoje horské medicíny v období 19. až 21. století (*High altitude medicine from the 19th to 21st century*).

Kongres měl dvě základní témata: v první části se výšková medicína a fyziologie se věnovala jednak základnímu výzkumu, jednak klinické a expediční medicíně, druhá část se pak zabývala akutní horskou medicínou a záchranou v horách (*mountain emergency medicine*).

Výšková medicína a fyziologie

Základní výzkum medicíny a fyziologie výšek

- molekulárních a genetických aspektech hypoxie a velkých výšek
- nejnovějších informací z molekulární biologie hypoxie
- mitochondriích – klíčových organelách bioenergetiky v hypoxii a chladu
- o kladech a záporech: hypobarické versus normobarické hypoxii a jejich vlivu na fyzický výkon

Klinická a expediční medicína a „setkání s odborníky“ se zaměřily na

- pracující ve velkých výškách
- praktické medicínské problémy v základním táboře velehorských expedic
- sporné otázky expediční medicíny
- prevenci a léčení akutní horské nemoci, výškového otoku plic a mozku
- novinky budoucnosti – ultrazvuk a spektroskopie v blízké infračervené spektrální oblasti (NIRS, near infrared spectroscopy) – nové nástroje pro výzkum ve velké výšce

Velké výšky pro klinické a expediční lékaře:

- nejnovější informace o akutní výškové nemoci
- chronická expozice hypoxii a velké výšce – chronická horská nemoc
- žena a děti ve velkých výškách
- pro a proti: pomohou fyziologické testy předpovědět riziko akutní horské nemoci?
- speciální projekty: Xtreme Everest 2 a Resamont 2
- setkání s odborníkem: požadavky na expediční lékaře – co sebou a jaké znalosti
- prevence a léčení jiných onemocnění
- otázky budoucnosti: Utstein style a GRADE – modely pro doporučení do velkých výšek
- onemocnění srdce a látkové přeměny ve velké výšce
- plicní, imunitní a nervová onemocnění ve velké výšce
- diplom horské medicíny a vzdělávací akce

- pro a proti: Léky ve velké výšce – od pravdy a omylu k prohlášení
- sluneční záření a oční problematika ve velké výšce
- Kilimandžáro: hot-spot horské medicíny
- rady pro horolezce při plánování cest do velké výšky
- setkání s odborníkem: úrazy při sportovním lezení
- otázky budoucnosti: registry ve výškové a horské akutní medicíně

Záchrana v Nepálu

- záchranné iniciativy v Nepálu
- rozvoj projektů záchrany v horách
- výzkumné iniciativy v Nepálu
- otázky budoucnosti: revize klasifikace výškové nemoci Lake Louise Score

Akutní horská medicína (Mountain Emergency Medicine)

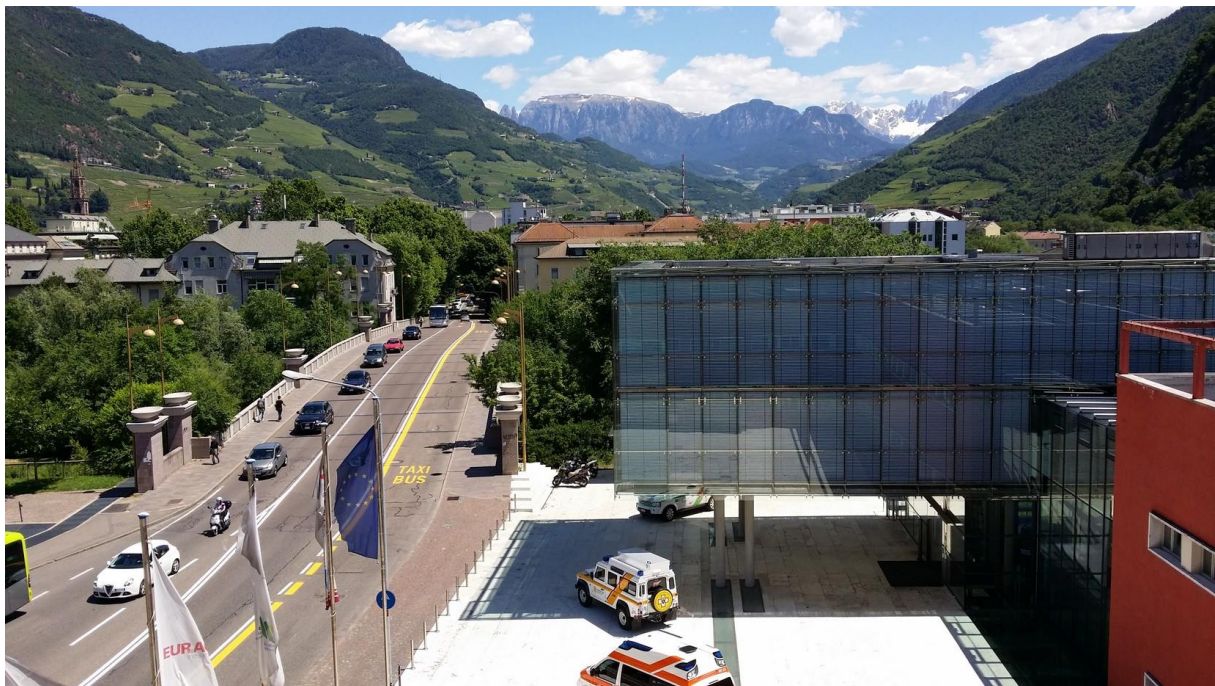
IV. Mezinárodní symposium o hypotermii

- nejnovější poznatky o úrazovém podchlazení – přednemocniční taktika
- nejnovější poznatky o úrazovém podchlazení – nemocniční postupy
- lavinové nehody
- hromadná lavinová neštěstí – pokroky ve strategii záchrany
- úrazová a léčebná hypotermie
- setkání s odborníkem – omrzliny a pády do ledovcových trhlin
- Wilderness workshop – přežití v chladu

Trauma, dýchací cesty a oběh

- nejnovější poznatky o léčení úrazů v horách
- nejnovější postupy základního a rozšířeného ošetření dýchacích cest
- léčení poruch krevního oběhu a srdeční zástavy v horách a odlehlém terénu
- vykloubení ramene a torakostomie
- blesk
- léčení bolesti v terénu
- záchrana v kaňonech a jeskyních
- záchrana v horách a odlehlém terénu – vzdělávací a logistické otázky
- současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocničního křížení v horském terénu

Zakončení kongresu a představení XI. Světového kongresu v roce 2016



Jak výše uvedeno, uskutečnilo se 45 přednáškových bloků, dále workshopy medicínské a technické, diskuse u posterů, výstavy zdravotnické techniky a medicínské a alpské literatury, prezentace italské, švýcarské a rakouské společnosti horské medicíny a společenské akce.

Lékařské workshopy:

- kontrolované řízení teploty u náhodného podchlazení, měření teploty tělního jádra
- nejnovější poznatky v první fázi ošetření úrazů
- přístroje pro mechanické stlačování hrudníku v horské akutní medicíně, praktické použití v pozemní a letecké záchraně
- alternativní přístupy pro podávání léků a tekutin v přednemocniční péči
- vyšetření ultrazvukem ve velké výšce pro praxi i výzkum – zrakový nerv a plíce

Technické workshopy:

- respirometrie s vysokým rozlišením a mitochondriální funkce v podmínkách hypoxie
- nosítka: modely pro záchranu v horském terénu, v kaňonech a jeskyních
- záchrana visící osoby – technická a medicínská hlediska při vyproštění a transportu
- vodní záchrana s vrtulníkovou podporou na prudké vodě, při záplavách, na ledu, rychlé zásahy při tonutí a podchlazení
- záchrana při paraglidingových nehodách
- strategie záchrany při vyprošťování z lanovek, standardní technika v Jižním Tyrolsku
- jak vyprostit a znehybnit pacienta v extrémních situacích, švýcarské a jihošvýcarské zkušenosti

Společenský program (akce nebyly jen „společenské“)

- fotografická výstava „Cesta do Kyrgyzstánu: Mezi Nebeskými horami v Ťan-Šanu“
- prezentace knihy profesora Fredmunda Malika „Neexistující hranice: Management a horolezectví“ („Wenn Grenzen keine sind: Management und Bergsteigen“) – co si management může vzít z horolezectví a naopak
- Muž v ledu (Ötzi) – nejstarší mumie nalezená na ledovci v roce 1991 v sedle Tisenjoch – nejdůležitější a nejnovější zjištění při výzkumu 5300 let staré mumie z Měděné doby
- zaostřeno na Nepál: panelová diskuse o budoucnosti organizované záchrany v horách ve světle tragédie v ledopádu pod Everestem 18. dubna 2014 a promítání filmu o boji proti slepotě a informovanosti o onemocnění šedým očním zákalem v Nepálu: „Cesta ke světlu“ - „Out of the Darkness“ – „Der Weg ins Licht“ (<http://www.outofthedarkness-film.de> English / Nepali / German / 81 min)
- Gala dinner a slavnostní přednáška v Lázeňském domě v Meranu (Kurhaus Merano) – expert medicíny divočiny Dr. Paul Auerbach: „Přínos medicíny k divočině a medicíny divočiny světu“ („Bringing medicine to the wild and wilderness medicine to the world“)
- Vítězství nad pochybami – výzva 8800 m pro člověka (*Conquering the disbelief - the challenge of man at 8800 m*). Reinhold Messner a průkopník expediční medicíny Dr. Oswald Oelz podali zprávu o svém prvním výstupu na Mount Everest bez kyslíku

V dalších příspěvcích na webu se budeme podrobněji věnovat jednotlivým tématům kongresu podrobněji.

UIAA Medical Commission

Světový kongres hostil i letošní zasedání Lékařské komise UIAA, kterého se zúčastnila předsedkyně Lékařské komise ČHS MUDr. Jana Kubalová a korespondenční člen MUDr. Ivan Rotman. První části kongresu byla přítomna I MUDr. Kristina Höschlová, členka výboru naší Společnosti horské medicíny. Hlavní náplní zasedání byla pracovní diskuse o problému užívání léků ve velehorách, tzv. „Drug paper“. Do poloviny srpna 2014 bude dokončeno doporučení LK UIAA k této záležitosti pro laiky a zařazeno mezi dokumenty na webu UIAA (http://www.theuiaa.org/medical_advice.html), později vydání pro odbornou veřejnost.

Návrh „Prohlášení UIAA o používání a zneužívání léků v horolezectví“ (UIAA Statement Paper On Drug Use & Misuse In Mountaineering). Prvotním smyslem je ochránit horolezce před možným poškozením. Je nutné se vyvarovat užívání léků v horolezectví v úmyslu zvýšit výkon všude, kde je to možné. Zneužívání léků je nežádoucí, nevhodné, nelze je doporučit. V horolezectví je zneužívání léků nekontrolovatelné, odpovědnost leží na horolezci. Definice užívání: se specifickou lékařskou indikací. Definice zneužívání: bez specifické lékařské indikace. Je důležité jasně rozlišovat mezi použitím léku ke zvýšení bezpečnosti během sestupu v případě nouze a použitím léku ke zvýšení výkonu nebo k prodloužení pobytu ve výšce.



Z příspěvků na komisi:

Water Disinfection with Ultraviolet Light for Travelers

The SteriPEN®
Th. Küpper & L. Timmermann

Functional Principle

Wavelength (nm)

Advantages

- lighter than ceramic filters (156 g vs. 425 g)
- no chemical by-products which cause an irritating smell or taste
- less time consuming than chemical treatment or boiling
- cool drinking water immediately after application

Disadvantages

- fragile light bulb → backup method necessary
- lifetime of batteries limited (100 cycles)
- does not remove toxins or heavy metals
- does not conserve the water → re-contamination possible
- water needs to be clear → necessary to pre-filtrate turbid water

Caution!

Conclusion

- SteriPEN® = potent and attractive alternative to the classical methods
- however: danger of application errors relevant to health

→ include education on potential risks into the travel medical consultation!

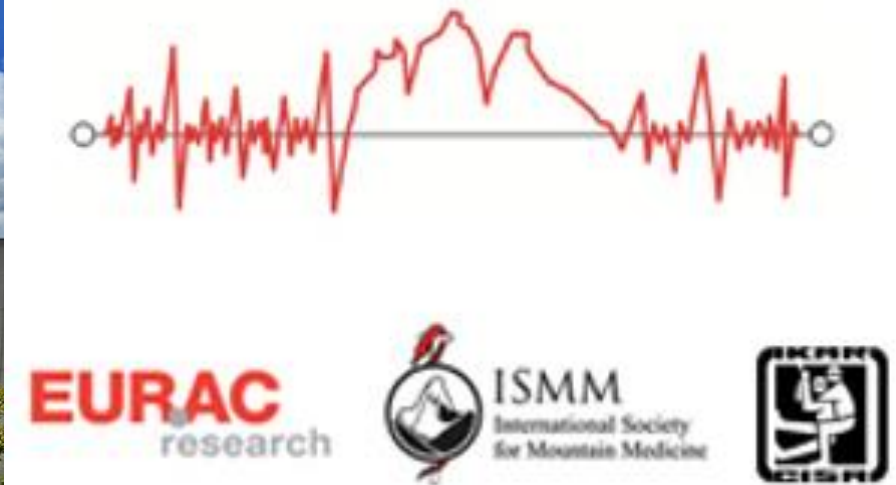
Nové sporty – nové zbraně – nové úrazy. Para Ice Climbing.



Přílohou zápisu ze zasedání byly [zprávy členů LK UIAA](#).

Za Lékařskou komise ČHS a Společnost horské medicíny MUDr. Ivan Rotman, v červenci 2014

X. WORLD CONGRESS on High Altitude Medicine and Physiology & Mountain Emergency Medicine Hypoxia and Cold – From Science to Treatment Eurac Research Bozen/Bolzano 25-31 May 2014



ZPRÁVA O KONGRESU
MUDr. Ivan Rotman

25. Pelikánův seminář Lékařské komise ČHS a Společnosti horské medicíny
25. - 26. října 2014

Kongres v číslech

- přes 600 účastníků ze 45 zemí
- 85 předsedajících 45 přednáškovým blokům
- s více než 250 přednáškami a plakátovými sděleními

Témata

- **Výšková medicína a fyziologie**
 - *Základní výzkum medicíny a fyziologie výšek*
 - *Klinická a expediční medicína a „setkání s odborníky“*
 - *Velké výšky pro klinické a expediční lékaře*
- **Záchrana v Nepálu**
- **Akutní horská medicína (Mountain Emergency Medicine)**
 - *IV. Mezinárodní symposium o hypotermii*
 - *Trauma, dýchací cesty a oběh*

Další program

- **Lékařské workshopy**
- **Technické workshopy**
- **Společenský program (akce nebyly jen “společenské”)**
 - **fotografická výstava “Cesta do Kyrgyzstánu.**
 - **prezentace knihy F. Malika
„Neexistující hranice: Management a horolezectví”**
 - **Muž v ledu (Ötzi)**
 - **zaostřeno na Nepál**
 - **Gala dinner a Dr. Paul Auerbach: „Přínos medicíny k divočině a medicíny divočiny světa“**
 - **Vítězství nad pochybami – výzva 8800 m. Reinhold Messner a Dr. Oswald Oelz**

Základní výzkum medicíny a fyziologie výšek

- **molekulární a genetické aspekty hypoxie a velkých výšek**
- **nejnovější informace z molekulární biologie hypoxie**
- **mitochondrie – klíčové orgány bioenergetiky v hypoxii a chladu**
- **o kladech a záporech: hypobarická versus normobarická hypoxie a jejich vliv na fyzický výkon**

Medicína velkých výšek od 19. ke 21. století (Peter Bärtsch, Německo)

EURAC
ISMM
Bozen/Bolzano, Italy
29-31 May 2014
X. World Congress on High Altitude Medicine and Physiology & Mountain Emergency Medicine
Hypoxia and Cold - From Science to Treatment

High altitude medicine from the 19th to 21st century

Peter Bärtsch
Dept. of Internal Medicine, University Hospital, Heidelberg

www.ismm2014.org
hoehenmedizin.eu



- Old Margherita Hut
- Milestones in Alpine Rescue
- New Margherita Hut
- Outlook

End of 19th Century: Railway Hype

1889 Pilatus

1891 Pikes Peak (4300 m)

1892 Brienzer Rothorn

Plans for: Eiger, Matterhorn, ...



Project of Guyer-Zeller

Der dem Konzessionsgesetz 1893 beigelegte Plan der Linienführung.



Project of Trautweiler



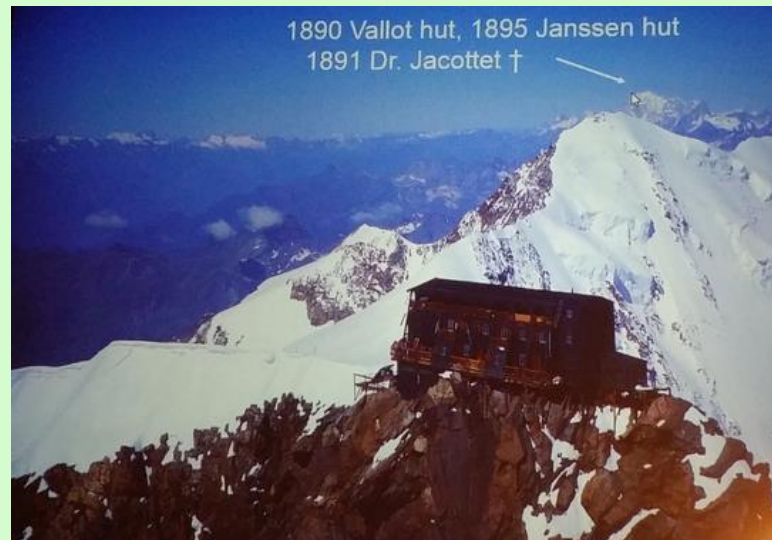
Project cartoonist

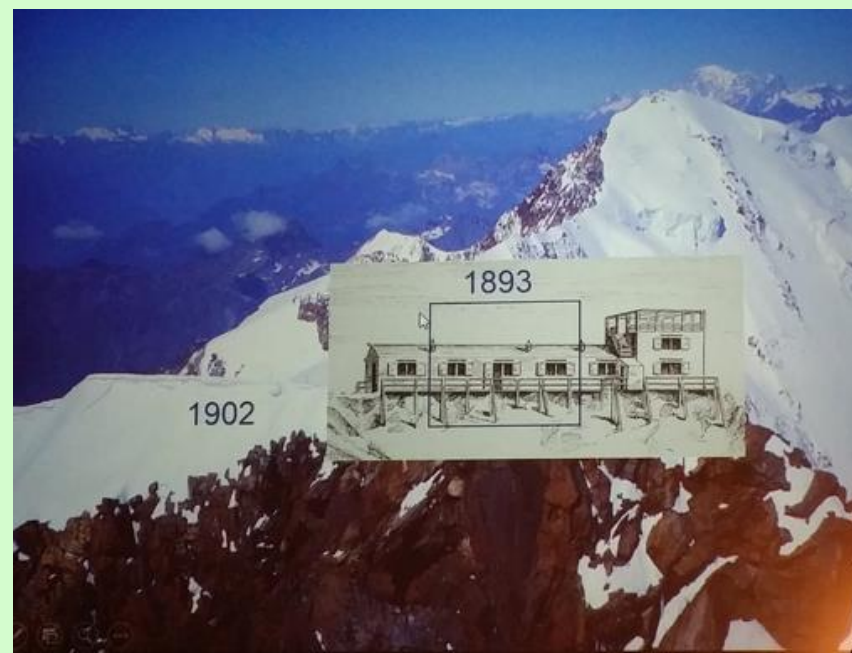
Kronecker "Expedition" on Theodul Glacier 1894

- Passive ascent from Zermatt (1600 m) to Plateau Rosa (3750 m) in 8.5 hours:
 - Zermatt to Gandegg hut (3030 m) on mules
 - Gandegg hut to Plateau Rosa subjects carried on chairs
 - measurements: symptoms, pulse and pulse wave, vital capacity, hemoglobin (colorimetric hemometer)
- Subjects: 2 professors and wives, 1 doctor (20 – 50 y) from Bern
1 farmer (70 y) and 1 boy (10 y) from Zermatt
- Staff: 42 porters and helpers, total party of about 60 people
- Conclusion: Passive transportation to 4000m in healthy individuals of all ages without danger for health. Those not accustomed to exercise should not stay longer than 2-3 hours.

Medicína velkých výšek od 19. ke 21. století (Peter Bärtsch, Německo)

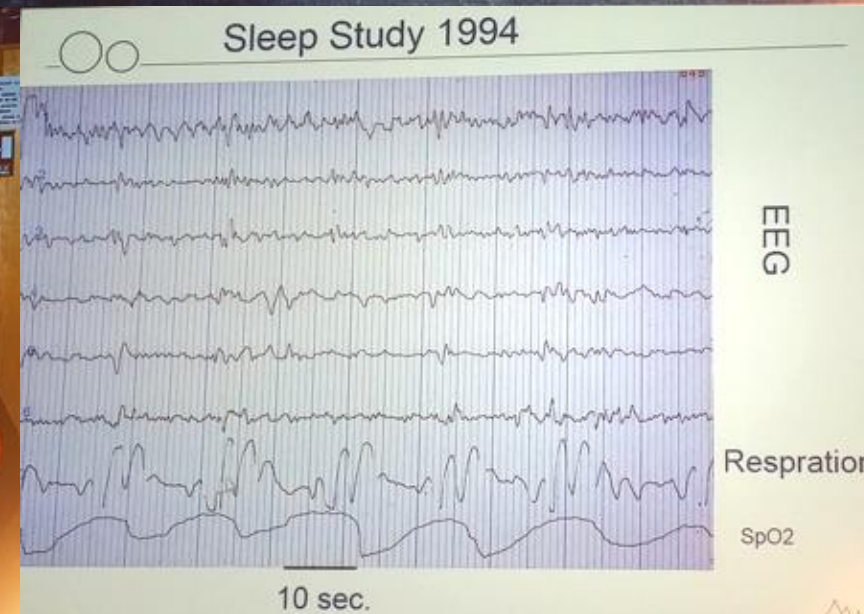
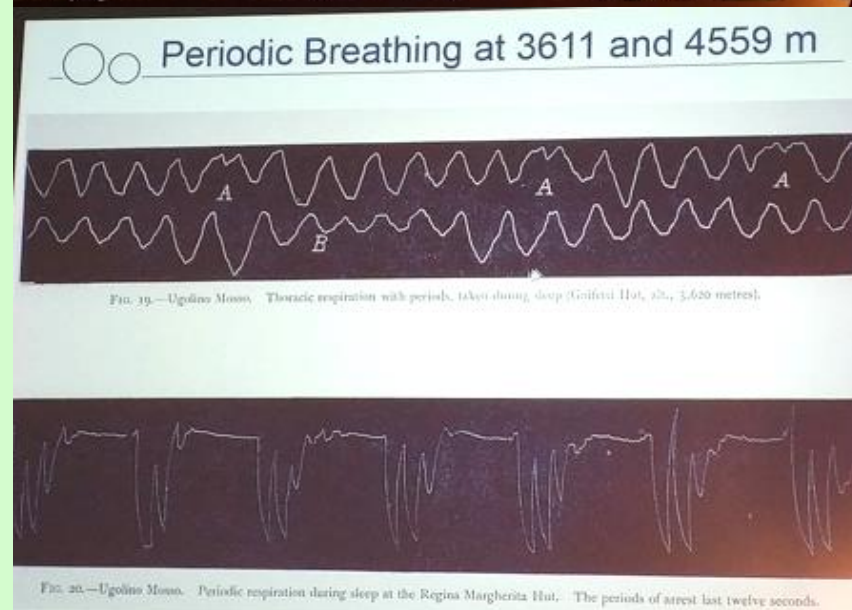
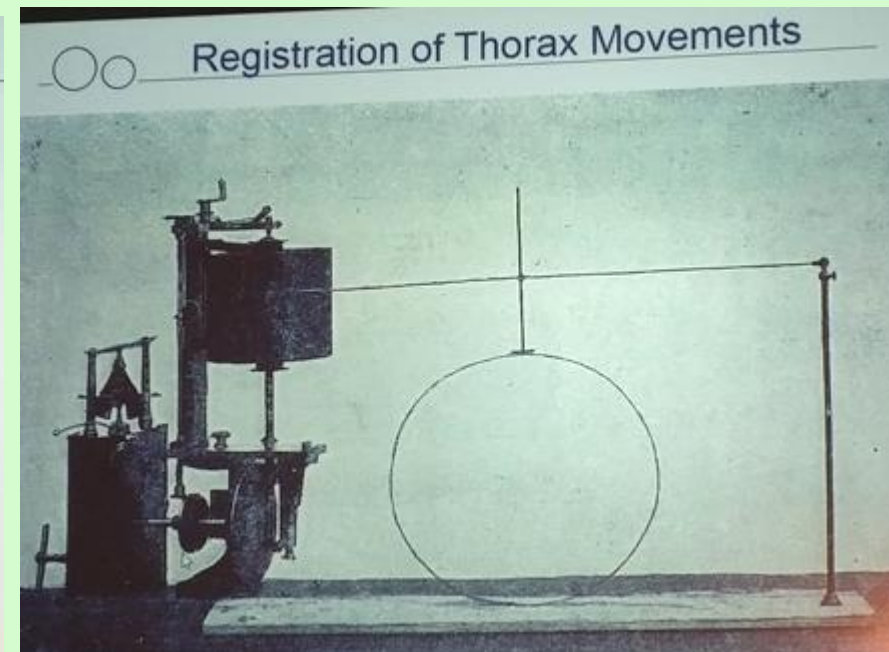
Kronecker "Expedition" on Theodul Glacier 1894



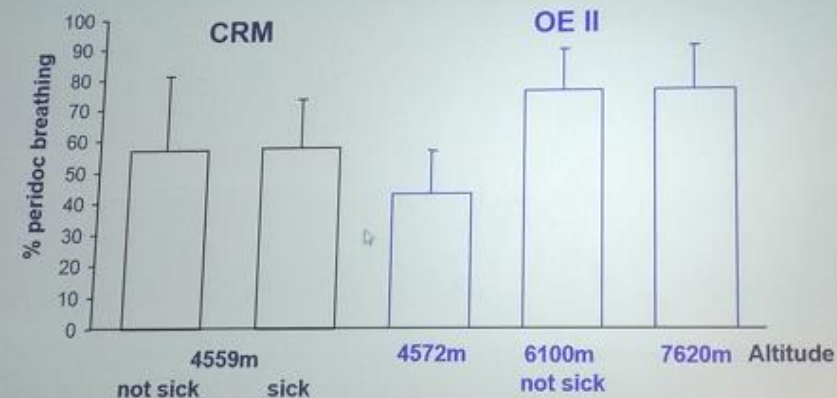


Research at CRM until World War I

- 1894 Mosso with soldiers, party of 12 people
- 1895 Zuntz (Berlin) and Schumburg
- 1896 Zuntz and Loewy
- 1900 Zuntz and Loewy
- 1901 5th International Congress of Physiology in Turin
- 1902 2 Expeditions: Mosso and Zuntz
- 1903 Zuntz and Durig (Vienna)
- Nat. Acad Sci US: International Institution deserving support
- 1906 – 1911 Galeotti, Aggazzotti (Turin)
- 1906 Durig



Sleep Studies at Various Altitudes



Eichenberger; AJRCCM 1996

Anholm; Am Rev Res

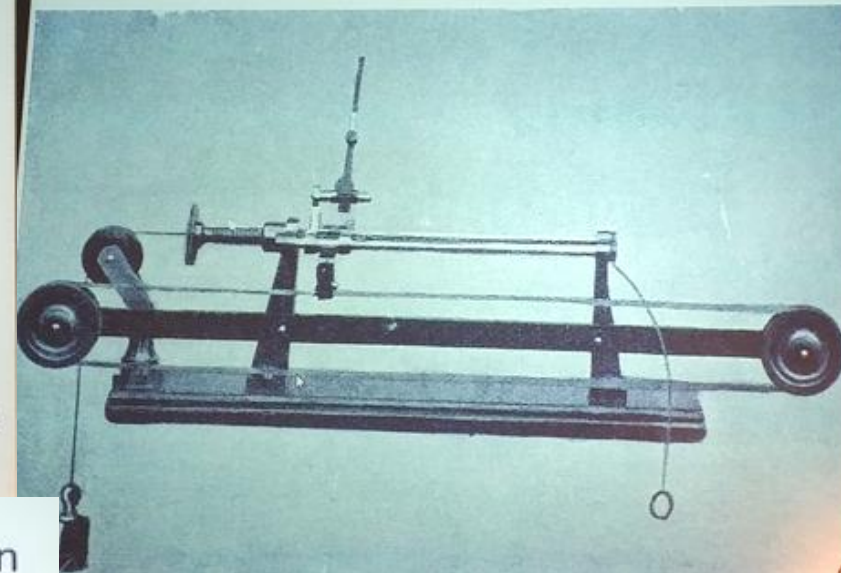
Nussbaumer-Ochsner, Sleep 2012



Mattia Zurbriggen

- mountain guide, Saas Fee, climbing in South America, New Zealand and Himalayas
- guide of first ascent of Aconcagua (FitzGerald), was the only one who summited
- smoked cigar on the summit of Aconcagua

Finger Flexor Endurance Test



Fatigue Curve of a Finger Flexor of Mattia Zurbriggen at 4559 m



FIG. 44.—M. Zurbriggen. Ergographic-curve. A weight of 4 kilograms is raised every two seconds.

100 Years Later in Magglingen



$\text{VO}_{2\text{max}}$ of Elite Himalayan climbers

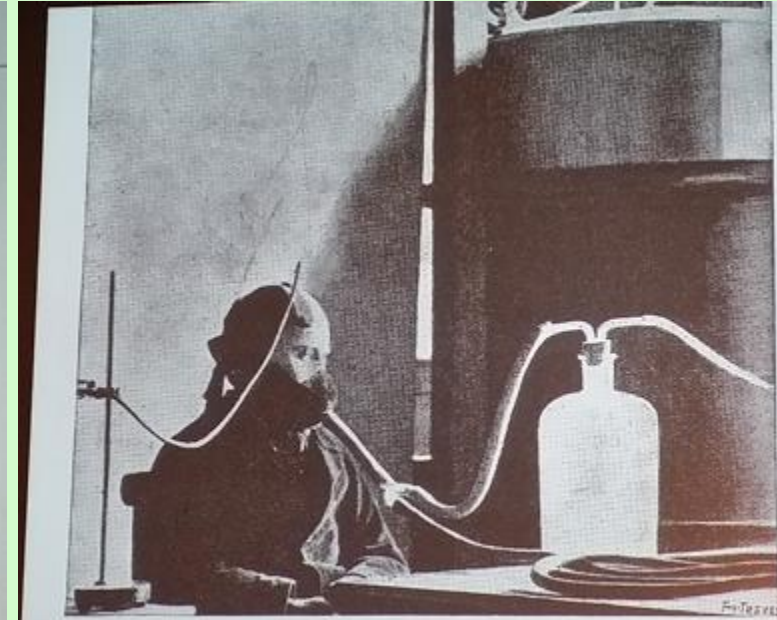
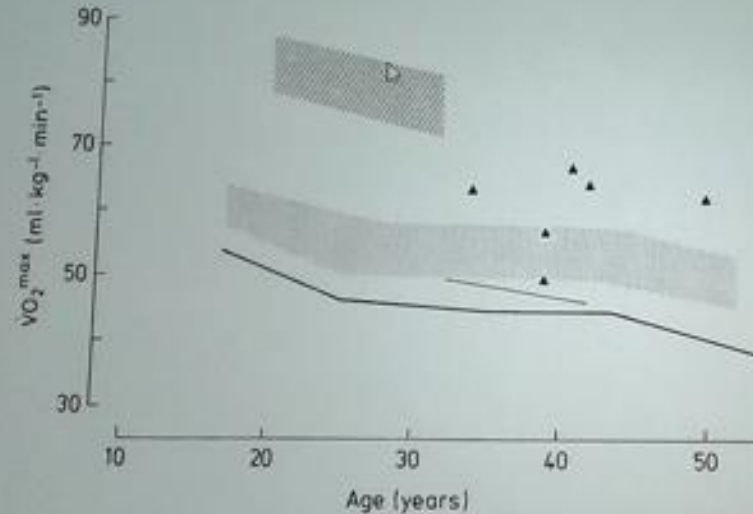


FIG. 59.—Emanuele Favre. Registration of the cerebral pulse during the respiration of artificial air.

Oelz et al. J Appl Physiol 60:1734-1742, 1986

EFFECT OF CARBON DIOXIDE IN ACUTE MOUNTAIN SICKNESS: A REDISCOVERY

T. C. HARVEY¹
M. H. WINTERBORN¹
N. A. LASSEN³

M. E. RAICHLE²
J. JENSEN³
N. V. RICHARDSON⁴

A. R. BRADWELL¹

Birmingham Medical Research Expeditionary Society (BMRES)

Lancet ii: 639-641, 1988

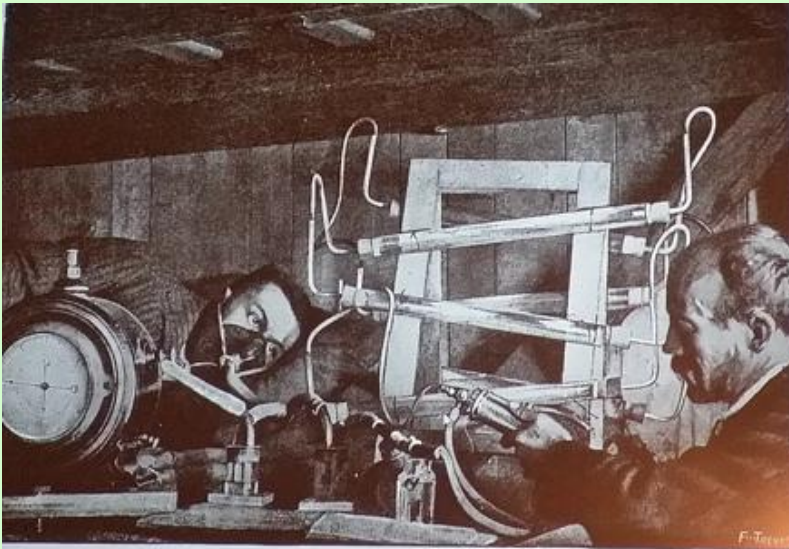
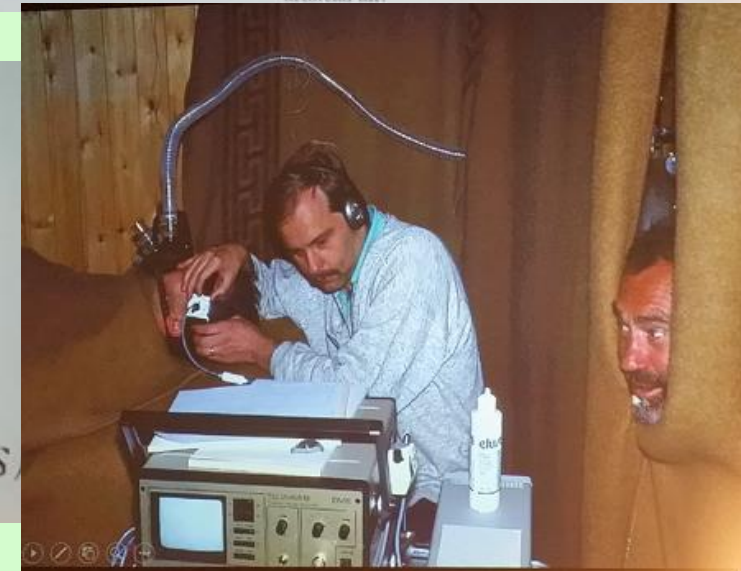
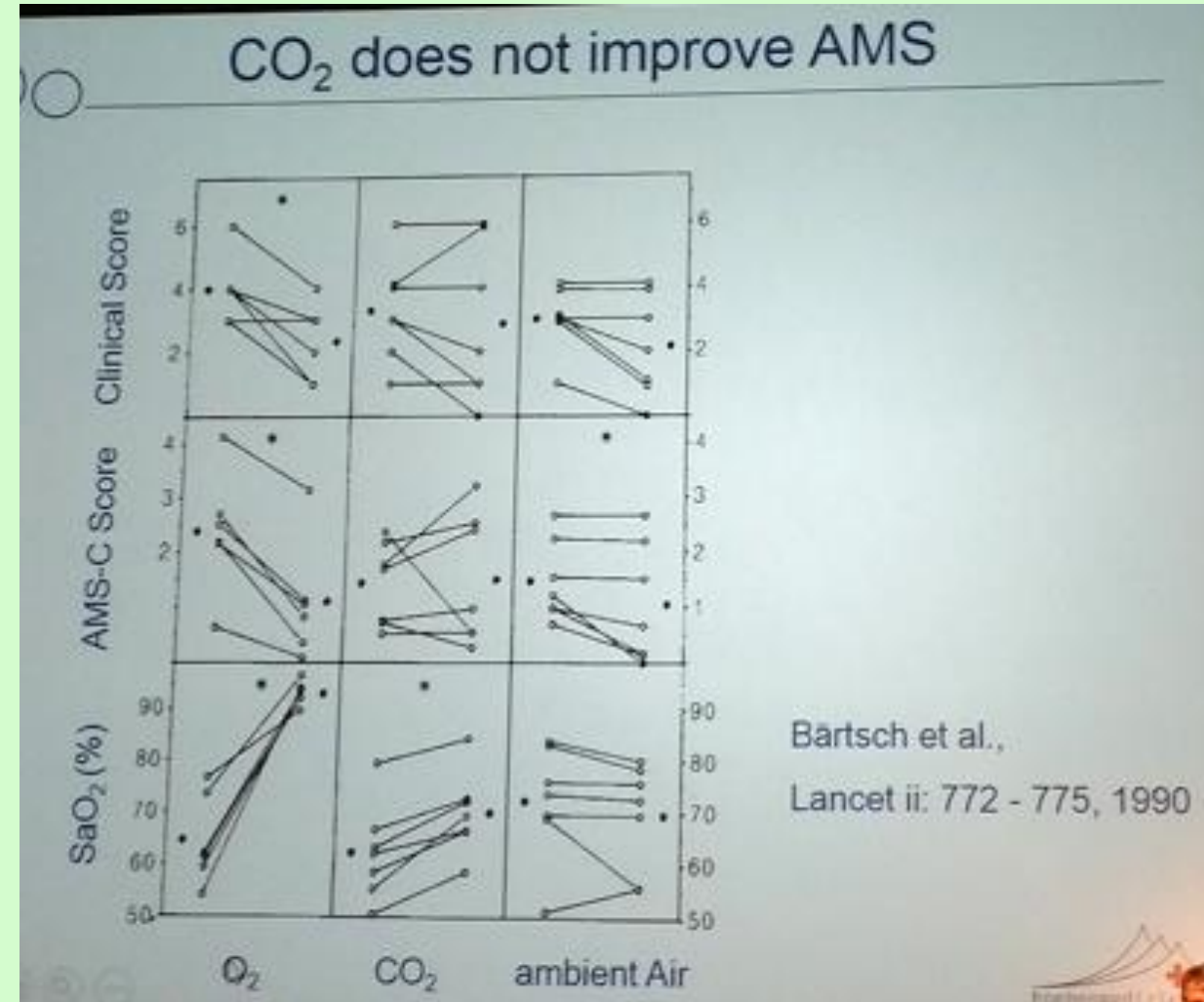
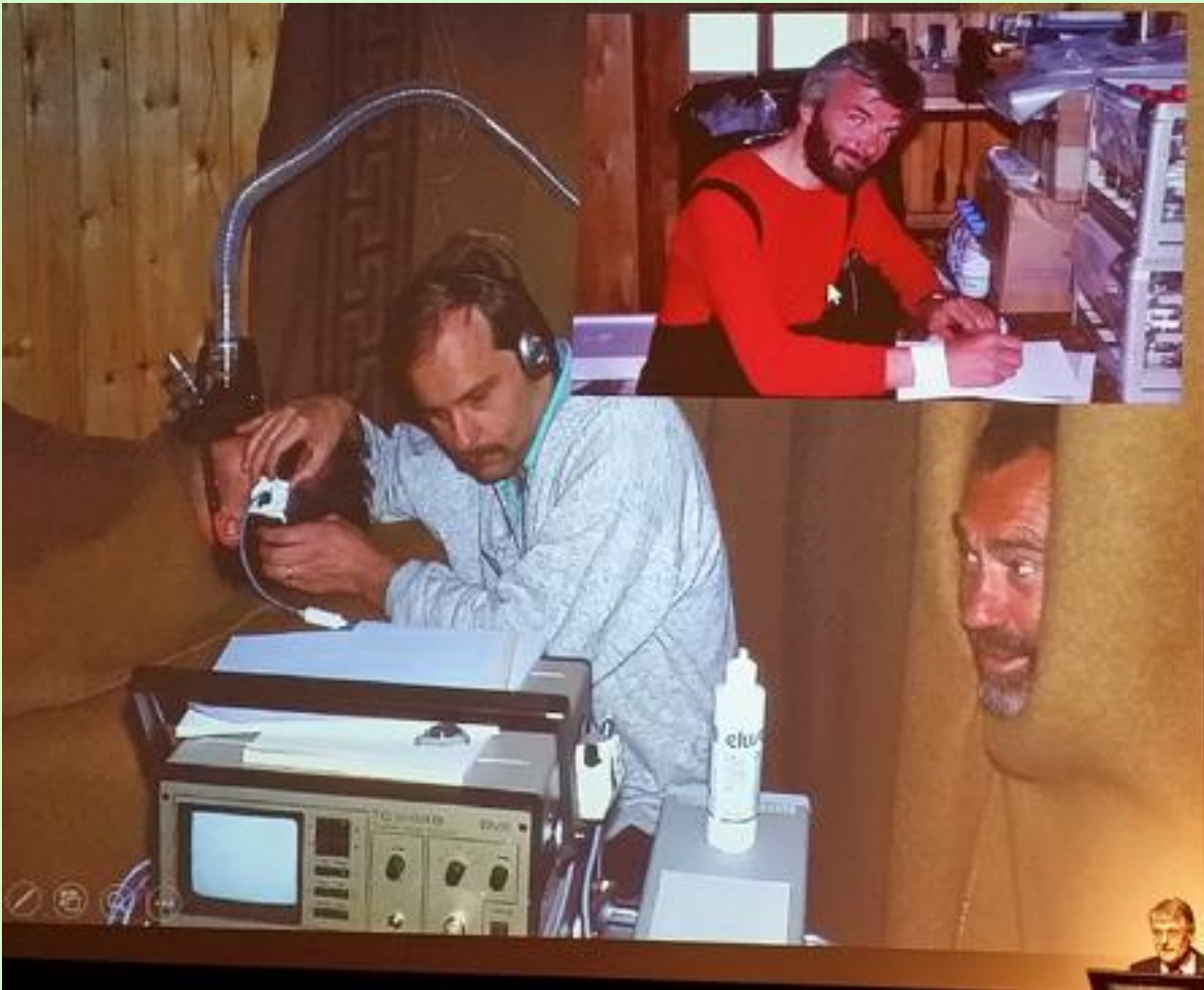


FIG. 48.—Experiment performed by Professor U. Mosso in the Regina Margherita Hospital in order to measure the quantity of carbon dioxide eliminated during respiration.





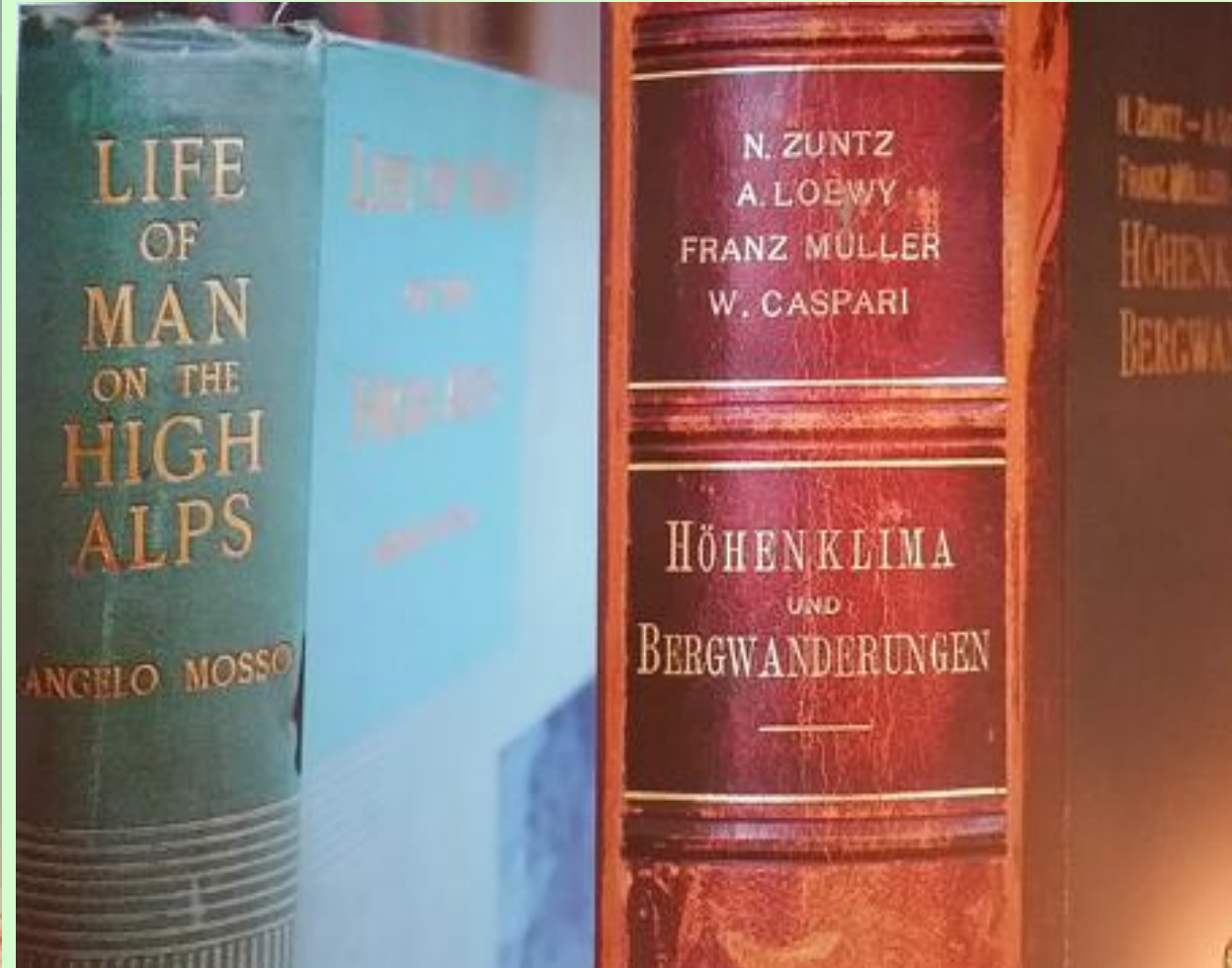
Medicína velkých výšek od 19. ke 21. století (Peter Bärtsch, Německo)

Research Areas of the Studies performed before WWI

- systemic circulation
- ventilation
- gas exchange
- blood
- nutrition
- metabolism
- muscle strength
- mountain sickness



ung, Registrierung des Pulses
r Atembewegungen.



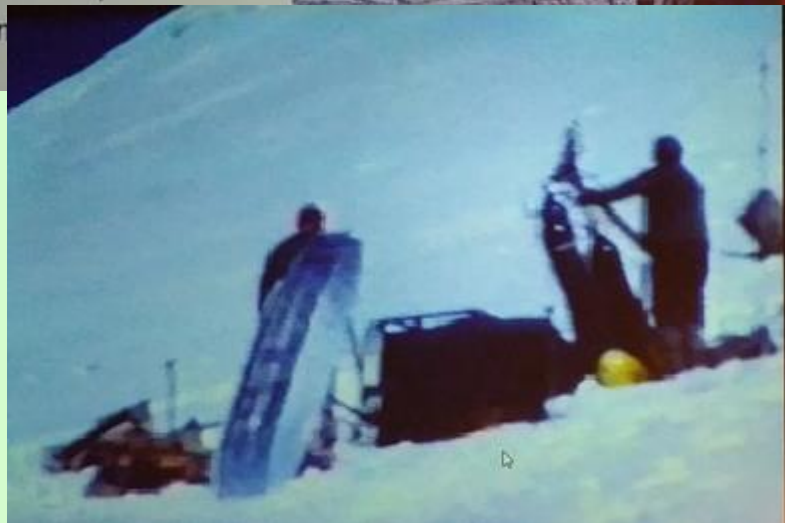
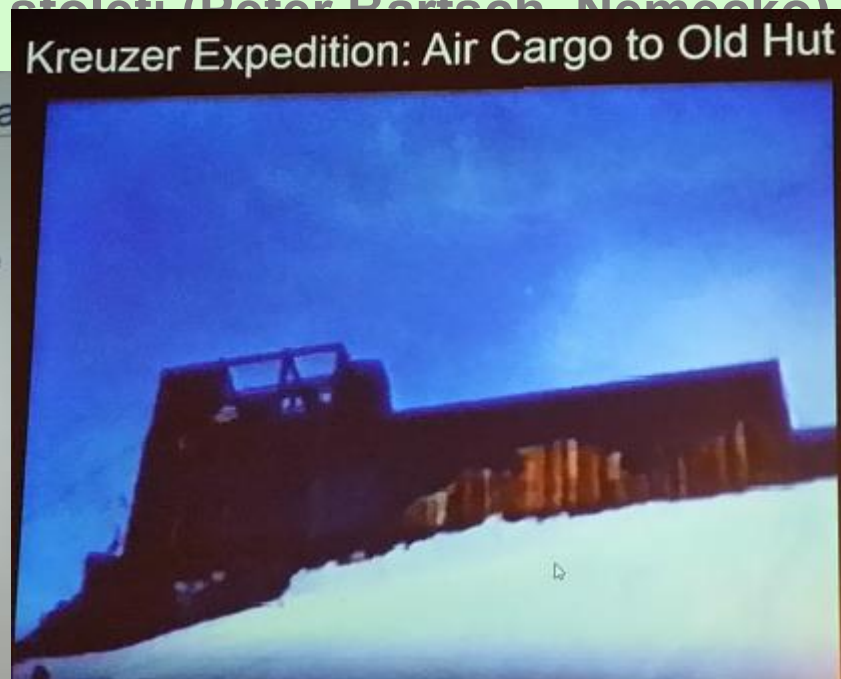
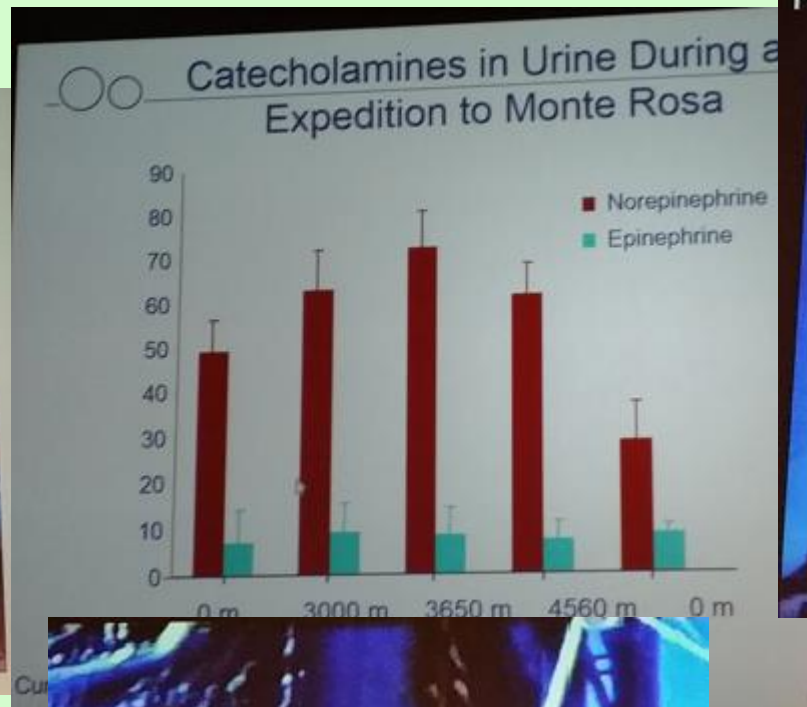
○○ Research on Monte Rosa after World War I

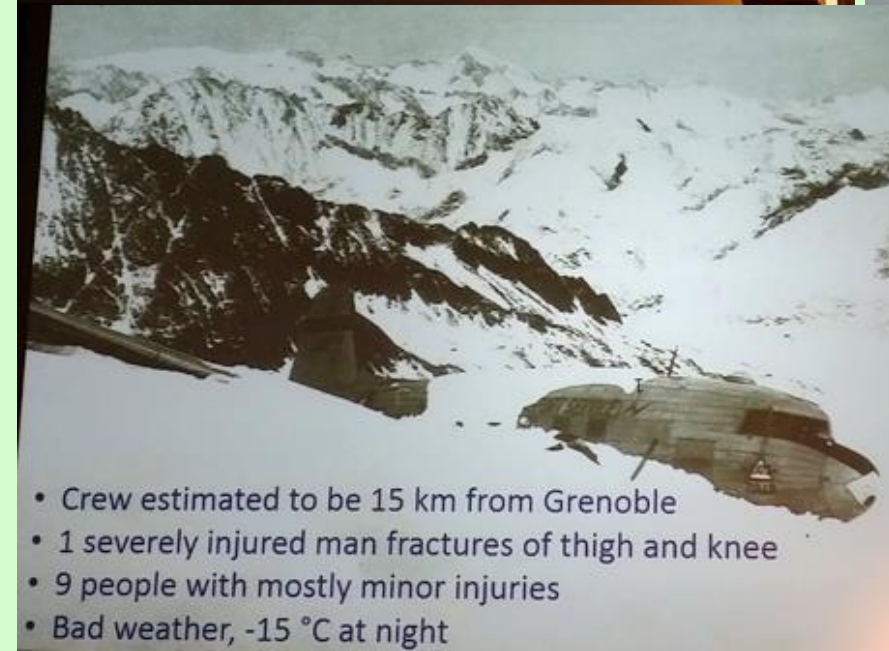
1906 Inauguration of Instituto A. Mosso, Col d'Olen (2900m)

1907 - 1911 and 1918 - 1937:

- 395 researchers
- 20% foreigners
- focus on physiology:
acid-balance,
water balance,
hematopoiesis







Beginning of Air Rescue in the Alps

Flight US Z 68846, November 19, 1946

- Dakota C-53 of European Air Transport Service („Air line“ between HQ)
- Pilot (son of General Tate) and 3 crew members
- 8 passengers:
 - wife of General Tate
 - wife of Air Force commander in chief (Vienna)
 - General Haynes and wife
 - Col McMahon, wife and 11 y old daughter
 - paratrooper and member of intelligence service

Vienna → Munich → Marseille → Pisa



Disappearance on the way to Marseille

- Planned itinerary: Strassbourg → Lion, returned for de-icing equipment
- Actual flight Munich, Brenner, Genova, Marseille
- Innsbruck → Chur (lost) → direction West to Wasen/Susten at an altitude of 3350 m
- Very bumpy flight after Wasen, passengers complained, some got injured
- Engines went out, paratrooper put parachute on girl and pushed her out of the emergency exit
- she fell 1 m in the snow!



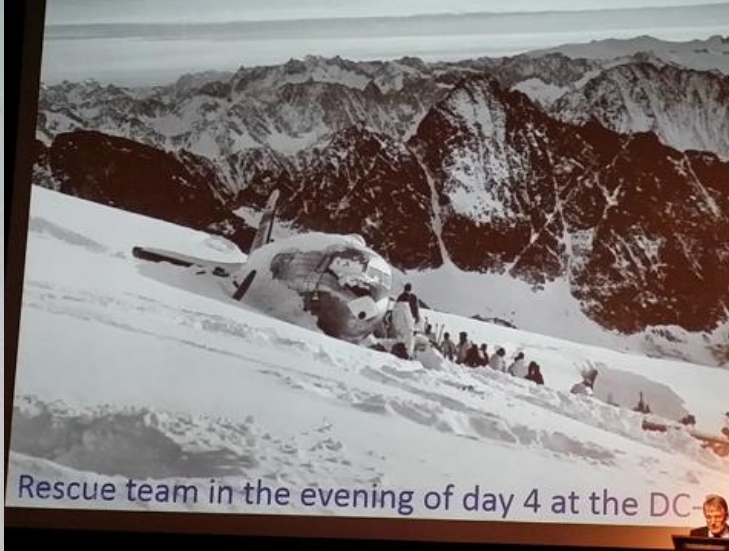
Help arrives on day 4



82 men rescue team climbs the Rosenlaui Glacier, Ernst Reiss ahead on skis, arrives on around noon



150 US mountain soldiers arrive in Meiringen with snow cats and jeeps



Rescue team in the evening of day 4 at the DC



"Glacier-Pilot" Hermann Geiger

1952 – 1967:
525 "rescue" flights by Pilatus
Porter in the mountains



1952 Rescue demonstration using



Rescue by Helicopter



1957: Bell J47 Helicopter (3000 m)

1965: first civilian Alouette III (5500 m)

Long line rescue:

1970 winch operations in Eiger north face

1971 rescue from Eiger North face



August



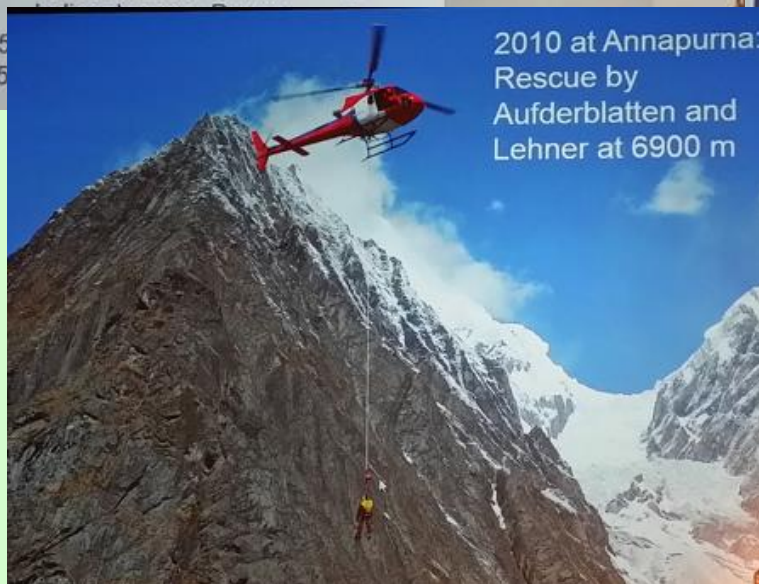
Jelk - Pol

About 1000 rescues by helicopter per
year in the Swiss Alps occur in very
difficult terrain and include mountain
guides in the rescue team



1986 foundation of ISMM

2010 at Annapurna:
Rescue by
Aufderblatten and
Lehner at 6900 m

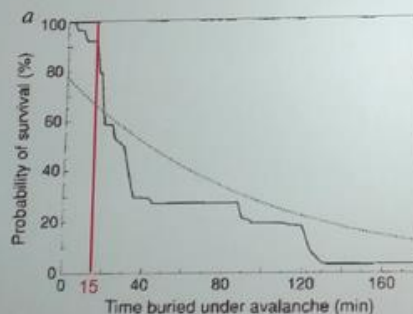


Advances in Avalanche Rescue

Survival time of 422 skiers buried by avalanches in 1981-1991

Falk M, Brugger H and Adler-Kastner L. Nature 368: 21, 1994

The Federal Institute of Snow and Avalanche Research (SLF) Weissfluhjoch-Davos publishes in annual reports on avalanche accidents



→ big impact on
protection and
rescue algorithm

Advances in Avalanche Rescue

Transceiver and practicing handling



- Burial time: 125 → 25 minutes
- Mortality with critical burial: 71 → 55 %

Brugger, Resuscitation 2007

Avoiding critical burial with air bag



Critical burial: 47 → 20 %

Haegeler, Brugger et al, submitted



Improvement of survival time with critical burial



Avalung

Increases tolerable burial time from 10 min (with 500 ml air pocket) to 58 minutes with Avalung-like device

Grissom, JAMA 2000



Medicína velkých výšek od 19. ke 21. století (Peter Bärtsch, Německo)



Development of High Altitude Medicine 1960 - 1981

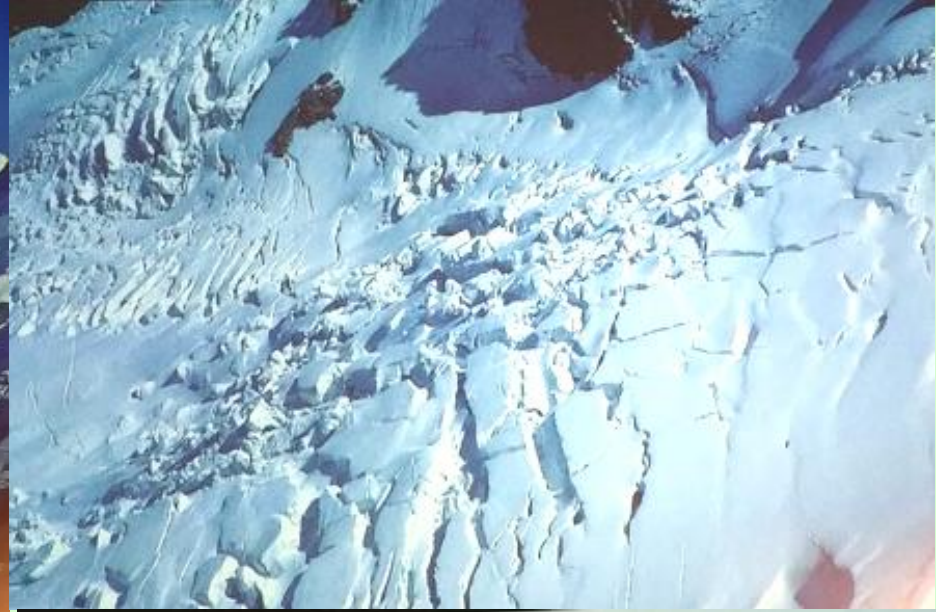
- 1957 Lizzarraga, Lima: HAPE (re-entry), thesis
- 1960 - Houston HAPE in lowlander, NEJM
- Hultgren HAPE in Andes (Stanford Med Bull), followed by research in Peru: increased PAP
- 1960 - 61 Silverhut expedition (Pugh)
- 1969 Indian soldiers (Singh AMS/HACE, Viswanathan HA)
- 1967 - 79 Mt. Logan studies (Houston)
- 1977 BMRES expedition to Thorong La
- 1979 BMRES expedition to Ecuador
- 1981 AMREE (West)
- 1981 Numbur Expedition (ARPE, Richalet)



Fibrinopeptide A after strenuous physical
exercise at high altitude

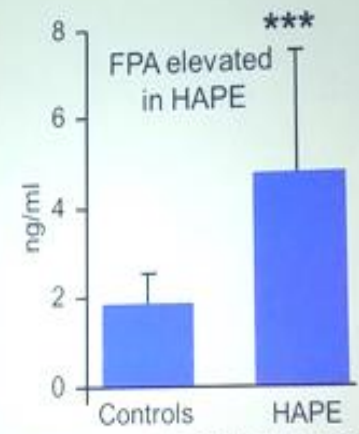
P. BÄRTSCH, E. K. SCHMIDT, AND P. W. STRAUB
Department of Medicine, University of Bern, 3010 Bern, Switzerland
J. Appl. Physiol. 53(1): 40-43, 1982.

**X. WORLD CONGRESS
on High Altitude Medicine and Physiology
& Mountain Emergency Medicine 2014**

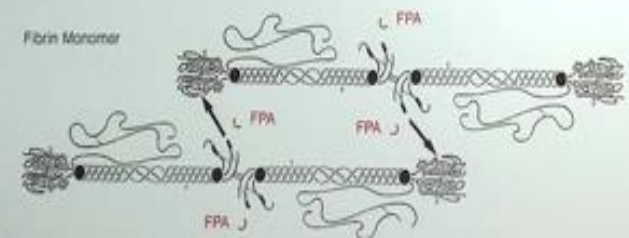


Enhanced Fibrin formation in HAPE

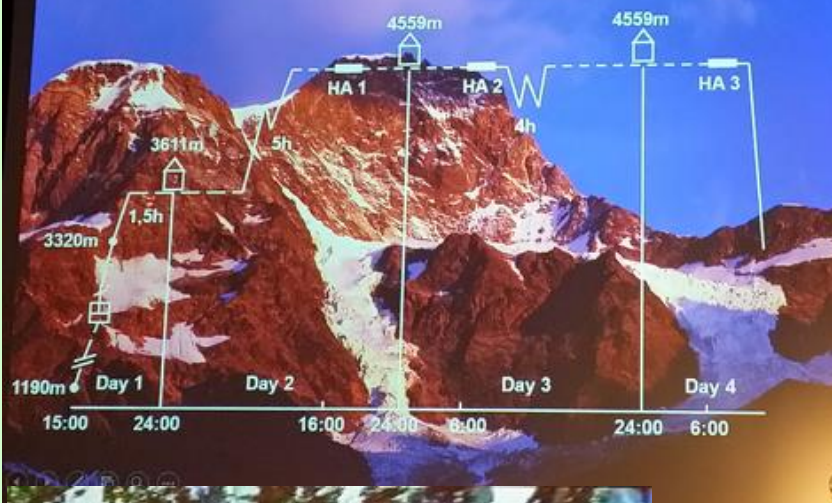
	PaO ₂ (mmHg)	SaO ₂ (%)
Healthy (n=22)	40 ± 5	78 ± 7
HAPE (n=4)	23 ± 3	48 ± 8
	(mean values ± SD)	



Bärtsch et al, JAP 63:752-757, 1987



1986 prospective trial with HAPE susceptible individuals

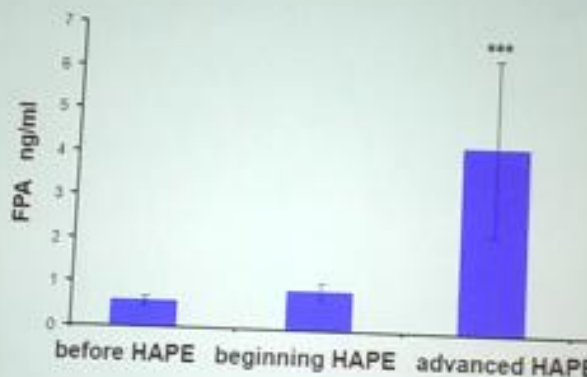


Flight to Capanna Regina Margherita (4559 m)





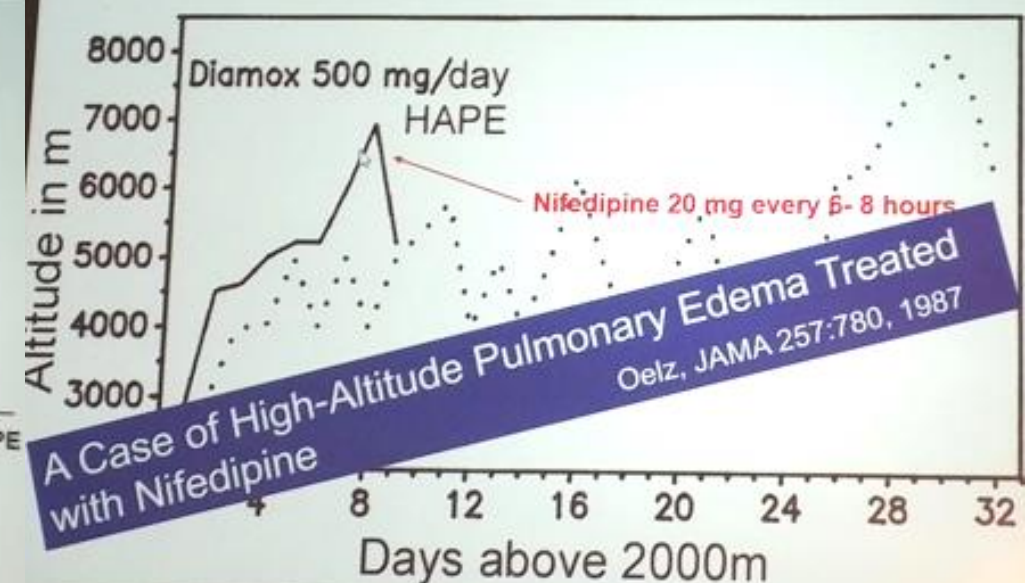
○ Fibrinopeptide A normal in early HAPE



Coagulation and fibrinolysis in acute mountain sickness and beginning pulmonary edema

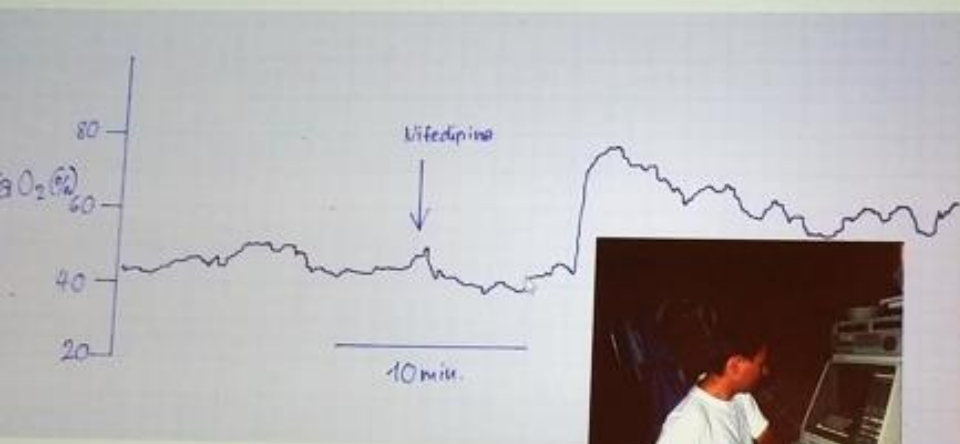
PETER BÄRTSCH, ANDRÉ HAEBERLI, MARIO FRANCIOLLI,
EGBERT K. O. KRUTHOF, AND P. WERNER STRAUB
Thrombosis Research Laboratory, Department of Medicine, University of Bern, CH-3010 Bern,
and Laboratoire Central d'Hématologie, CH-1001 Lausanne, Switzerland

J. Appl. Physiol. 66(5): 2136-2144, 1989

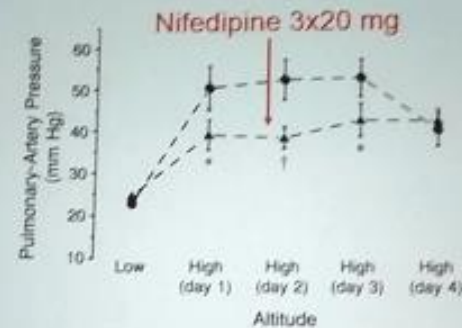
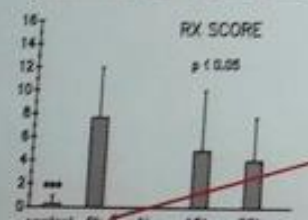
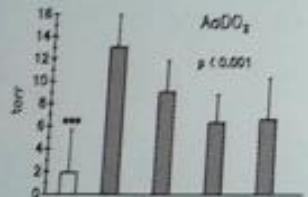
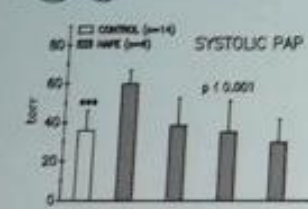




Preliminary Trials



Nifedipine for Treatment and Prevention of HAPE



Radiographic Endpoint: HAPE

Nifedipine	1 of 10 (= 10%)
Placebo	7 of 11 (= 64%)

Bärtsch, N Engl J Med 1991

Nifedipine 4x20 mg

Celz Lancet ii:1241-44, 1989

Early HAPE:

Pressure-Induced, Non-Inflammatory Leak

- Lowering PAP by nifedipine, tadalafil, or dexamethasone prevents HAPE
Bärtsch NEJM 1991, Maggiorini Ann Int Med 2006
- Right heart catheter, single occlusion technique: Increased pressure in lung capillaries in subjects with HAPE
Maggiorini, Circulation 2001
- Erythrocytes and protein without signs of inflammation in BAL fluid of early HAPE
Swenson, JAMA 2002
- Decreased NO-bioavailability in HAPE
Scherrer NEJM 1996, Duplain AJRCCM 2000

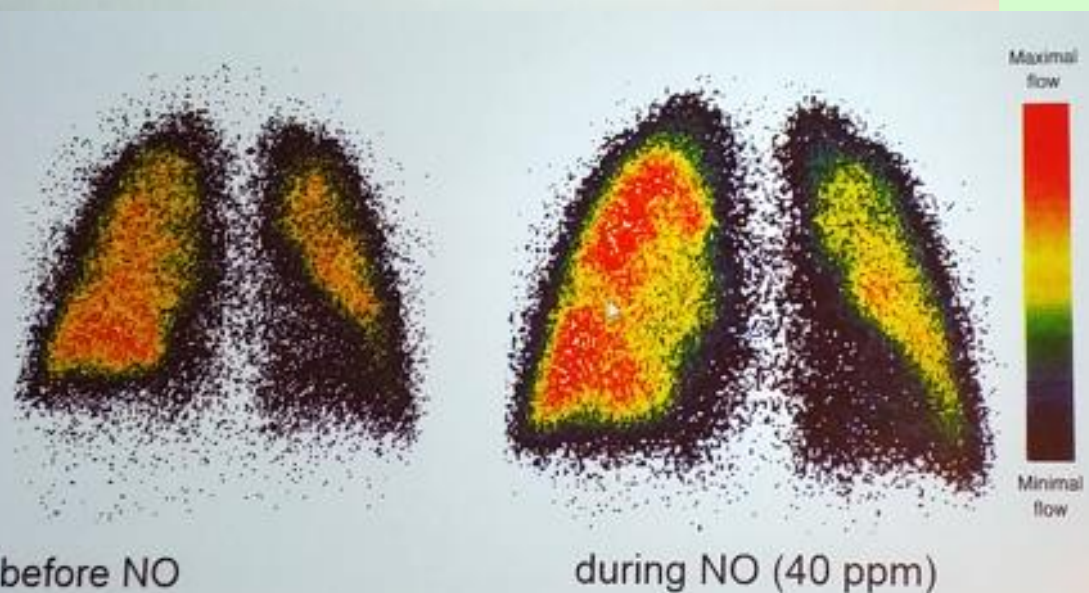


Perfusion Scans in HAPE

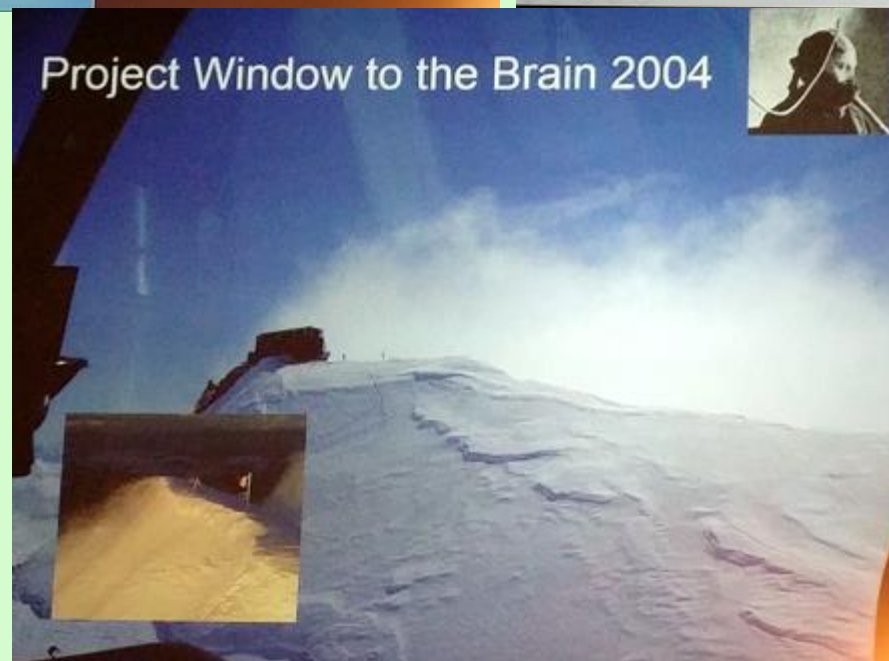


before NO

Scherrer, New Engl J Med 334:624-629, 1996



Project Window to the Brain 2004



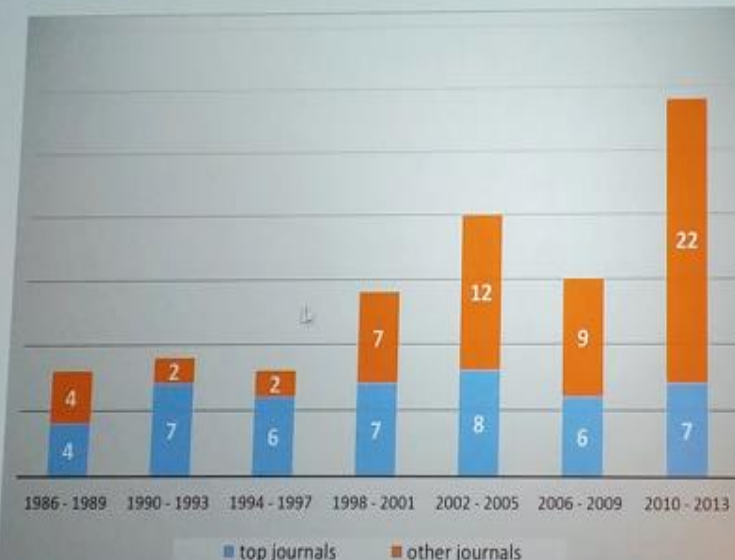
25. Pelikánův
seminář Lékařské
komise ČHS a
Společnosti
horské medicíny
25. - 26. října 2014



Scientific Publications of Research Performed at the Margherita Hut until April 2014

- Medline search: „Margherita“ AND „4559“
„high altitude“ AND „4559“
- 105 original research papers
- 48 in leading journals (by impact factor)
 - 11 in the 4 leading journals of *general medicine*: NEJM 3, JAMA 2, Lancet 3, BMJ 3
 - 16 in the 3 leading journals of the respective *clinical specialty*
 - 19 in the 3 leading journals of *physiology* (J Physiol, Am J Physiol, J Appl Physiol)

Number of Research Papers per 4 years from 1986 - 2013



Research at the Margherita Hut since 1983

Country of institution of first authors

• Switzerland	52
• Germany	21
• Italy	17
• Denmark	6
• Great Britain	4
• Austria	2
• Belgium	2
• USA	1

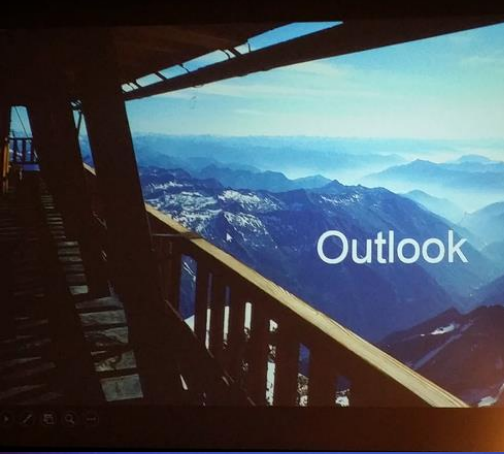


25. Pelikánův seminář Lékařské komise ČHS a Společnosti horské medicíny 25. - 26. října 2014





25. Pelikánův seminář
Lékařské komise ČHS a
Společnosti horské
medicíny 25. - 26. října 2014



Outlook

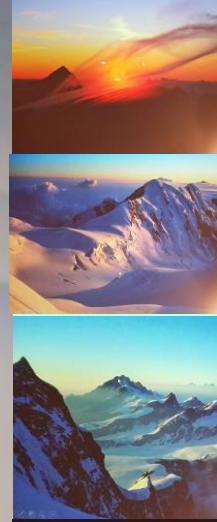


Future: Challenges

- Cross-sectional field, clinical research
→ Co-operations and interactions between many specialists
- Lack of institutions
→ high altitude research as a hobby
- Difficulty funding
→ little economic impact, no market, "applied" science, military "best supporter"
- Stagnation of ISMM
- Research adventure driven
→ Research question and not climbing ambitions should drive field research



25. Pelikánův seminář Lékařské komise ČHS a Společnosti
horské medicíny 25. - 26. října 2014



Future: Strengths and Hopes

- ISMM supported by strong journal, new home page
- Internet for communication, MM courses
- Development of technology and methods
→ sophisticated methods applicable in difficult environment
→ genomics and metabolomics
- Growing economic and scientific power in countries where high altitude has large clinical and social impact
- Hypoxia (and anoxia!) of interest for important clinical fields like oncology or cardiology

Molekulární a genetické aspekty hypoxie a velkých výšek

Mechanismy adaptace hemoglobinu obratlovců na hypoxii (Jay Storz a spol., USA).

Studie u ptáků a malých savců žijících ve velkých výškách s využitím „site-directed mutagenesis“ – specifické a záměrné změny sekvence DNA v genech. Lze předpovědět které mutace přispějí k adaptačním změnám funkce bílkovin?

Funkční genomika adaptace na hypoxii a chlad: regulační plasticita a termogenní výkon u křeččíka dlouhoocasého (Zachary Cheviron a spol., USA).

Hypoxie zvyšuje nároky na schopnost tvorby tepla v chladu, tato schopnost je u křeččíka žijícího ve výšce větší oproti žijícím v nížině. Je spojena se stimulací transkripčních modulů ovlivňujících stupně v hierarchii kyslíkové kaskády včetně tkáňovou difúzi O₂ (angiogenezu) a utilizaci O₂ ve tkáních (složení svalových vláken, metabolické využití živin, buněčná oxidativní kapacita).

Genetické důkazy o paleolitické kolonizaci a neolitické expanzi člověka na Tibetskou plošinu (Xuebin Qi a spol., Čína/USA).

Současná populace Tibeťanů dosahuje téměř 5 milionů osob, z nichž většina žije nad 3500 m (průměrná výška Tibetské (náhorní) plošiny je 4500 m). Prehistorickou kolonizaci Tibetu má objasnit fylogeografická analýza rodokmenů a markerů jednonukleotidového polymorfismu genomu není dosud objasněna. Výsledky svědčí o dvou nesporných velkých migračních vlnách. K prvnímu osídlení došlo v Horní paleolitické době, před posledním glaciálním, maximem (asi před 30 tisíci lety) spíše než neolitické době. Druhá vlna s expanzí populace se uskutečnila v časném neolitu.

Molekulární a genetické aspekty hypoxie a velkých výšek

Pokles EPAS1 přispívá k adaptaci Tibeťanů na výškovou hypoxii (Bing Su a spol., Čína/USA).

Gen EPAS1 (HIF2a, viz též <http://www.scienceworld.cz/biologie/tibetane-pry-maji-geny-denisovanu/>) je klíčový regulátor reakce na hypoxii.

Srovnávací biologie a genomika populací velkých výšek (Cynthia Beall, USA).

Obyvatelé And, Tibetu a Etiopské plošiny (Amhara) se liší od svých protějšků v nížině a překvapivě i mezi sebou navzájem. Jen obyvatelé And mají trvale vyšší koncentraci Hb. Nízká koncentrace Hb u Tibeťanů je spojena s jednonukleotidovým polymorfismem kyslíkového senzoru – genu (*EGLN1*) a transkripčního faktoru kyslíkové homeostázy (EPAS1). Genetický podklad zvýšené koncentrace Hb u obyvatelů And není znám, Hb se normalizuje při přesídlení do nížiny, což svědčí, že u této populace jde o aklimatizaci. Druhé dvě populace prošly procesem přirozeného výběru. Identifikace relevantních genů paradoxně obrací pozornost na faktory prostředí, které mohou expresi genů ovlivnit. Kvantitativní odlišnost fenotypů a zúčastněné reakce a mechanismy mají své důsledky pro náchylnost k onemocnění a mohou ukázat nové možnosti pro léčení hypoxie ve všech výškách.

Nejnovější informace z molekulární biologie hypoxie

Nové fyziologické a genetické faktory u chronické horské nemoci? – Rozpustný receptor pro erythropoetin u excesivní výškové erytrocytózy a chronické horské nemoci (Francisco C. Villafuerte a spol., Peru).

Excesivní erytrocytóza (EE) je charakteristickým znakem chronické horské nemoci (CHN), syndrom vyskytující se u obyvatel velkých výšek. Není jasné, proč k hypoxemické EE dochází i při normální hladině erythropoetinu (Epo). Byla objevena rozpustná forma Epo receptoru (sEpoR), která přímo soutěží s Epo na jeho membránovém protějšku (mEpoR). Hypotéza: změny cirkulujícího sEpoR mohou vést k vyšší citlivosti na Epo, a tím k EE.

Fyziologické mechanismy adaptace Tibeťanů (T. S. Simonson a spol., USA/Čína).

U většiny lidí žijících nad 4000 m se vyvíjí polycytémie, klasicky považovaná za adaptační reakci ke zvýšenému transportu kyslíku a tak ke svalové výkonnosti. Je tudíž překvapením, že mnoho zdravých Tibeťanů narozených ve výšce polycytémii nemá. Nepřítomnost polycytémie je spojena s pozitivním výběrem jako výsledkem adaptace několika genů, zvláště těch se vztahem k hypoxii. Zvýšená zátěžová kapacita souvisí se zvýšeným srdečním minutovým výdejem a zvýšenou difúzí kyslíku ve svalu. Hypotéza: Polycytémie je zavádějící odpověď na výšku a rození Tibeťané mají vývojové změny se vztahem k morfologii a funkci srdečního a kosterních svalů, které spolu se změnami ventilační odpovědi umožnily jejich úspěšnou existenci při výškové hypoxii.

Nejnovější informace z molekulární biologie hypoxie

Erythropoetin (Epo) v průběhu vývoje – teoretický pohled (Max Gassman, Švýcarsko).

Snížená dostupnost kyslíku navozuje účinek genu pro Epo, a tím zvyšuje tvorbu erytrocytů a množství kyslíku v krvi. Pro Tibeťany znamenal vývoj oslabení této reakce. Avšak v nížině jsou hodnoty hematokritu (Hct) u člověka a savců značně pod možnou maximální kapacitou spotřeby kyslíku. Optimální Hct pro myši, kterým byl Epo podáván akutně či chronicky, byl 0,58 resp. 0,68. U člověka a savců, kteří si udržují z hlediska prevence kardiovaskulárního rizika nízkou viskozitu krve, se tak vysoké hodnoty normálně vyskytují jen zřídka. Již Carlos Monge postuloval, že většina lidí a savců je „konstruována podle nížinného modelu“ (sea level design), a tak se lze domnívat, že původní účel signálů Epo při hypoxii není zvýšení erythropoézy. Epo má neuroprotektivní účinek při ohrožení CNS nedostatečným zásobením kyslíkem (např. mozková příhoda). Skutečnost, že Epo/proteinové Epo receptory (Epo receptor-like proteins) se vyskytují u velmi jednoduchých organismů včetně hmyzu, vzbuzuje domněnku, že se Epo vyvinul do faktoru ovlivňujícího a/nebo chránícího CNS. Podání dávky rekombinantního lidského Epo myším nečekaně zvýšilo jejich maximální výkon, bez souvislosti s celkovým množstvím Hb, celkovým krevním objemem a kardiovaskulárními parametry. Následuje testování na dobrovolnících.

Nejnovější informace z molekulární biologie hypoxie

Netěsnost cév a mikrohemoragie v myším mozku způsobené hypoxií – role genu transkripčního hypoxia-inducible faktoru (Hugo Marti a spol., Německo).

Výškový otok mozku (VOM), život ohrožující příhoda ve velké výšce, je spojen s narušením hematoencefalické bariéry (blood-brain barrier, BBB). Rozluštit vyvolávající mechanismy je obtížné, neboť tkáňové vzorky nejsou snadno dostupné a souvislost s krevními parametry je často zavádějící. Dospělé myši byly vystaveny hypoxii 6-8 % O₂ po dobu 24-48 hodin, pak „okysličovány“ po různě dlouhou dobu, opakovaně vyšetřovány magnetickou rezonancí (MRI) a pak byla mozková tkáň vyšetřena histologicky a biochemicky.

Porušení BBB bylo popsáno (označeno) imunofluorescenční analýzou bílkovin (tight junction proteins) a genovou expresí v mozkové tkáni. Hypoxie způsobila přestavbu BBB a tvorbou trhlin v těsném spojení proteinů. Imunohistochemie a MRI prokázaly mikrohemoragie především v bílé hmotě. Velikost krvácení měla vztah ke stupni hypoxie a době reoxygenace. Cévní prosakování záviselo na expresi VEGF vlivem hypoxie a bylo zprostředkováno přes aktivitu MMP.

Preventivní podání přípravků působících proti účinkům hypoxie významně zmenšilo otok mozku a zabránilo delokalizaci proteinů tvořících spojení endoteliálních buněk a tvorbě trhlin (otvorů) v BBB.

Mitochondrie – klíčové orgány bioenergetiky v hypoxii a chladu

Zvýšená oxidační kapacita mastných kyselin a řízení fosforylace v mitochondriích lidského kosterního svalu po 16 dnech pobytu v 5260 m (Adam Chicco a spol., USA).

Zlepšila se účinnost, celková respirační kapacita kosterního svalu se nezměnila.

Xtreme Everest2: mitochondriální funkce ve výšce (Andrew Murray, Spojené království).

U horolezců vracejících se z vrcholu Everestu (8848 m) po 66 dnech pobytu ve výšce se snížila hustota mitochondrií ve svalu, zatímco se nezměnila u osob pobývajících 19 dní v základním táboře (5300 m).

Svalová mitochondrie u člověka ve velké výšce: adaptace a aklimatizace (James Horscroft a spol., Spojené království/Rakousko).

Metabolická adaptace Šerpů je účinnější, s nižší oxidací mastných kyselin, kyslík je využíván ekonomičtěji než u příchozích do výšky, u nichž v průběhu aklimatizace dochází k podobným změnám.

Klady a zápory: hypobarická vs. normobarická hypoxie a jejich vliv na fyzický výkon

Kontrakce sleziny podpoří výkon po výstupu na Mt. Everest (Harald Engan a spol., Švédsko).

Vyplavení červených krvinek při stažení sleziny zlepšuje výkon člověka v hypoxii – „přirozený krevní doping“ („blood boosting“). Změny objemu sleziny (ultrazvukem) a změny kapilární koncentrace hemoglobinu ([Hb]) (analyzátozem Hemocue) byly hodnoceny po zadržení dechu a fyzické zátěži před a po úspěšném výstupu na Everest, kdy pobyt nad 5000 m trval 35 dní. Výchozí bazální objem sleziny byl 213 ± 101 ml resp. 206 ± 52 ml ($P=NS$), po 3 maximálních zadrženích dechu 184 ± 83 resp. 132 ± 26 ml ($P=0,032$), po zátěži (5 min 100 W) 186 ± 89 resp. 112 ± 39 ml ($P=0,003$). [Hb] se před výstupem nezměnila, po výstupu se po apnoe zvýšila o 3 % a po zátěži o 3,7 % a v zotavení přetrvalo zvýšení o 2,1 % ($P=0,051$). Lze se domnívat, že kontrakce sleziny a vypuzení krve by mohly být součástí aklimatizace na výšku.

Ústřední role hypoxémie v adaptaci oběhu a dýchání na zátěž a intermitentní hypoxii (Liga Plakane a Vieda Lusa, Litva).

Aktivace oběhu a dýchání při zátěži v hypoxii je primárně řízena centrálním nervovým systémem a mechanicko-senzitivní aferentací ze svalů, zatímco úlohou chemoreflexe je zvýšení hemodynamických parametrů.

Rozdílná odpověď srdce a dýchání na maximální zátěž v normobarické a hypobarické hypoxii (Martin Burtscher a Axel Kleinsasser, Rakousko).

Analyzovali 16 studií se závěrem, že zlepšení efektivity ventilace lze dosáhnout jen aklimatizací v hypobarické, nikoli normobarické hypoxii.



Klinická a expediční medicína a „setkání s odborníky“

- pracující ve velkých výškách
- praktické medicínské problémy v základním táboře velehorských expedic
- sporné otázky expediční medicíny
- prevenci a léčení akutní horské nemoci, výškového otoku plic a mozku
- novinky budoucnosti – ultrazvuk a spektroskopie v blízké infračervené spektrální oblasti (NIRS, near infrared spectroscopy) – nové nástroje pro výzkum ve velké výšce



Strategie pro zlepšení výkonu pracovníků ve velkých výškách (John B. West, USA)

Mnoho výzkumných studií výškové medicíny a fyziologie se věnuje dvěma skupinám lidí. Prvními jsou obyvatelé nížin provozující horolezectví a lyžování ve velkých výškách. To je skupina, o kterou se zajímá medicína záchrany v horách (akutní horská medicína). Druhou skupinu tvoří stálí obyvatelé velkých výšek. Méně studovaná třetí skupina se skládá z obyvatelů nížin, kteří jsou zapotřebí pro práce ve velkých výškách. Jsou to hlavně horníci a pracovníci teleskopů ve velkých výškách. V novém dole Toromocho v Peru se těží až do výšky 4900 m. Nová observatoř Tokyo Atacama Observatory v Chile leží v 5640 m. Personál zpravidla přenocuje v nižší výšce, avšak i tak jde o velký medicínský problém. Jedna z věcí je optimální aklimatizační taktika. Je málo údajů, avšak jsou důkazy o tom, že 6 denní pobyt ve 2200 m zlepšuje pracovní výkon ve 4300 m. Další věcí je výška přenocování. V dole Toromocho je to kolem 4400 m, což je pro osoby z nížin velmi vysoko. Přidávání kyslíku do vdechovaného vzduchu je v této výšce výhodné. Například pracovníci japonského teleskopu v 5640 m mohou používat přenosné kyslíkové aparáty s nosními kanylami. Teleskop ALMA v 5000 m má velké zařízení obohacující vzduch v místnostech kyslíkem. Přesto jsou pracovní podmínky těžké a vedly v minulém roce ke stávce. Se zvyšující se pracovní výškou jsou problémy stále obtížnější.

Nejvyšší vlak na světě, na železnici z Golmudu do Lhasy vozí několik stovek cestujících, během málo hodin z výšky 2800 m dosahuje přes 5000 m. Každý vagón má oxygenátor, který zvyšuje koncentraci kyslíku na 25 % a simuluje výšku o 1200 m nižší

pracující ve velkých výškách

Strategie pro zlepšení výkonu pracovníků ve velkých výškách (John B. West, USA)

Pracující ve výškách

- Doly v Peru do 4900 m
- Teleskopy v Chile do 5600 m
- Čínský vlak do Lhasy přes 5000 m

Staré město 4550 m



Nové město 4500 m



Toromocho

140 km na V od Limy

Ruda v 4700 – 4900 m

Ročně 210 000 tun mědi

Strategie pro zlepšení výkonu pracovníků ve velkých výškách (John B. West, USA)

Atacama

Radioteleskop ALMA, Chile, 5050 m

Atacama Cosmology Telescope 5190 m
Tokyo Atacama Observatory 5640 m



West 2014

oxygen enrichment of room air is very valuable. This was first used in a smaller radio telescope called the Cosmic Background Imager owned by the California Institute of Technology. In this the operators worked in an atmosphere of 27% oxygen, which reduced the effective altitude from 5000 to 3200 m. It is a fact that people at an altitude of 5000m have impaired cognitive function. They tend to make many errors and have reduced problem-solving abilities.

Raising the inspired PO_2 is the only solution. This can either be done in a facility by enriching the room air, or if workers have to go outside to make repairs, they can use portable oxygen with nasal cannulas.

pracující ve velkých výškách

Strategie pro zlepšení výkonu pracovníků ve velkých výškách (John B. West, USA)

Čínská železnice z Golmudu do Lhasy

- nejvyšší vlak na světě
- každý veze několik stovek cestujících
- během málo hodin z výšky 2800 m dosahuje přes 5000 m
- každý vagón má oxygenátor, který zvyšuje koncentraci kyslíku na 25 % (1 % → -300 m)
- a simuluje výšku o 1200 m nižší

3 dny a 2 noci, až 5072 m (Kunlun)

oxygen generator panel in the train to Lhasa




pracující ve velkých výškách

Strategie pro zlepšení výkonu pracovníků ve velkých výškách (John B. West, USA)

Dva přístupy řešení problému nedostatku kyslíku ve velké výšce

1. Obranný (quitter) – akceptování hypoxémie a snaha o zmírnění následků
2. Útočný (fighter) – zvýšit koncentraci kyslíku ve vdechovaném vzduchu
 $PIO_2 = \text{koncentrace } O_2 \times \text{barometrický tlak}$

- 
1. Zvýšení PIO_2 maskou, nosní kanylou, obohacením kyslíkem
 2. Zvýšení tlaku jako v letadle
 3. Kombinovaný přístup: zvýšit 1. a 2.

Obohacení vzduchu v místnostech kyslíkem

1. Zařízení teleskopů v Chile (5050 m)
2. Ložnice v dolech ve výšce
3. Čínský vlak z Golmudu do Lhasy
4. Ložnice v horských zařízeních

Zvýšení tlaku vzduchu

1. Komerční letadla udržují výšku v kabině na 2440 m nebo níže
2. Nová letadla používají výšku 1830 m (6000 ft) a méně
3. I tato výška může pro plicní onemocnění znamenat stres

Strategie pro zlepšení výkonu pracovníků ve velkých výškách (John B. West, USA)

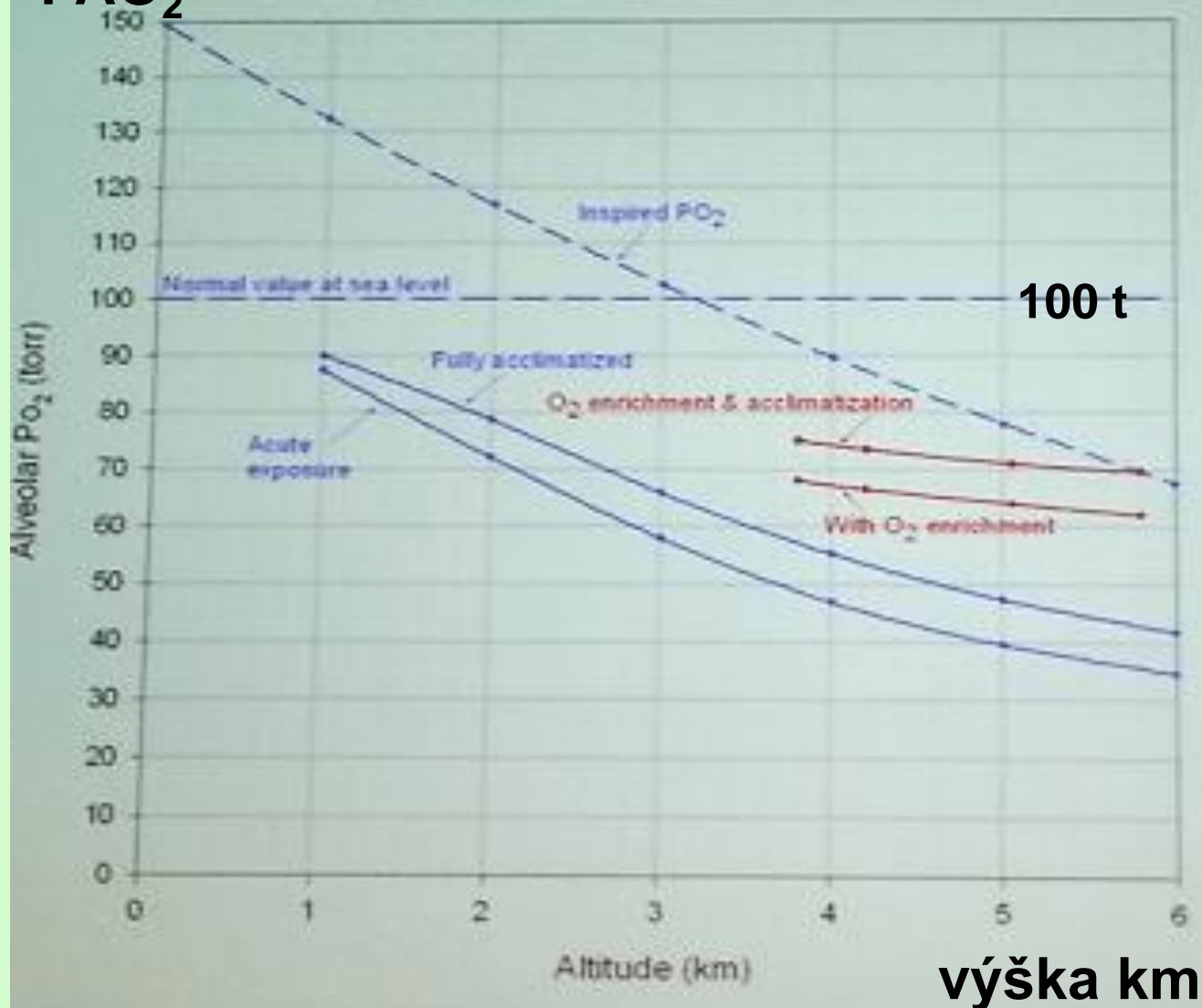
Řešení problému nedostatku kyslíku letadlech

Je možný hybridní přístup

- 1. Výška pro kabinu letadla 2440 m (8000 ft)**
- 2. Zvýšení koncentrace kyslíku na 24 %**
- 3. To je ekvivalentní výšce 1640 m (5000 ft)**
- 4. Většina letadel má na palubě kyslíkové generátory**

Strategie pro zlepšení výkonu pracovníků ve velkých výškách (John B. West, USA)

PAO₂



Parciální tlak kyslíku v plicích
alveolární PO₂

Akutní expozice

Aklimatizace

Obohacení kyslíkem

Obohacení kyslíkem + aklimatizace

Vztah koncentrace hemoglobinu a pracovní kapacity u obyvatel výšek v Tibetu (G. Wei, Čína).

Tibeťané narození ve výšce mají údajně vyšší pracovní kapacitu



„Mnohokrát nesli 25 kg náklady do laboratoře v chatě v 5800 m stejnou rychlostí jako vystupovali Kavkazané bez nákladu“ – Pugh a spol., 1964

Šerpové jsou držitelé většiny rekordů, nejrychlejší výstup na Everest, nejdelší doba pobytu na vrcholu bez přídatného kyslíku

Associations between hemoglobin concentration and exercise capacity in Tibetan highlanders

Guan Wei M.D

Research Center for High Altitude Medicine, Qinghai University

Medical College, Xining 810001, Qinghai,

Respiratory Department of Affiliated Hospital of Qinghai University



“They repeatedly carried 25-kg loads to the laboratory hut at 5800 m, at the same speed as the Caucasians climbing without loads” — Pugh et al., (1964)

Sherpas keep the records of the most times, the fastest speed of climbing Mt. Everest and spent the longest time on the summit without supplemental oxygen.

Vztah koncentrace hemoglobinu a pracovní kapacity u obyvatel výšek v Tibetu (G. Wei, Čína).

***Nízká koncentrace Hb je charakteristickou
známkou adaptace u Tibeťanů***

Závěry

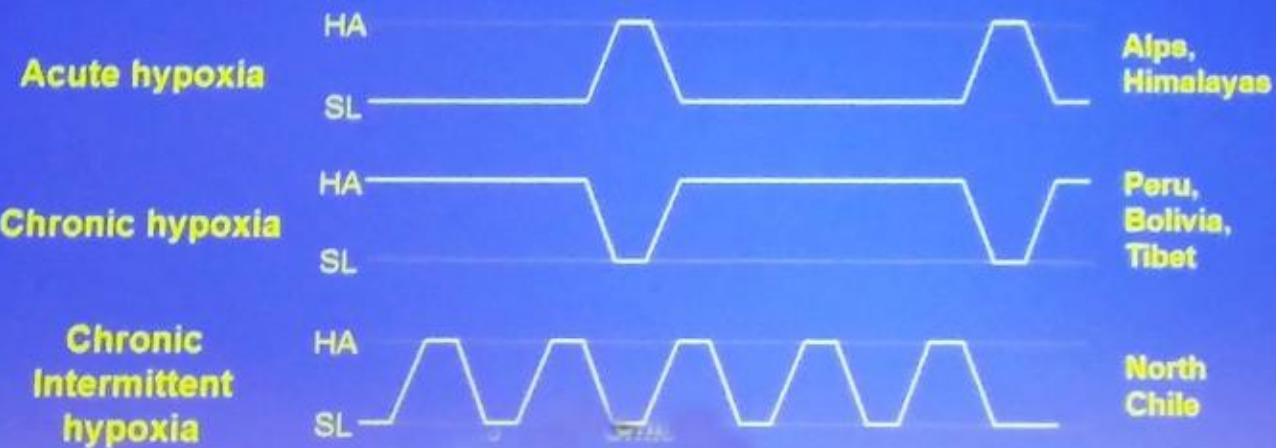
- Tibeťané muži mají vyšší zátěžovou kapacitu
- Výkon mužů koreluje s ventilací, $VO_2\text{max}$ a výdejem CO_2
- Nižší koncentrace Hb je spojena s vyšší zátěžovou kapacitou
- Transport kyslíku primárně určují
 - minutový srdeční objem
 - a difuzní kapacita ve svalech
- Hodnota P_{50} nesouvisí s koncentrací Hb ani s $VO_2\text{max}$

	Sojourner	Andean	Tibetan	Ethiopian
Hemoglobin (Hb) concentration	↑	↑	↔	↔
Exercise capacity	↓↓	↑	↑	↔

P_{50} je tlak P, při kterém je saturace Hb kyslíkem 50 %.
Vyjadřuje polohu disociační křivky hemoglobinu pro kyslík

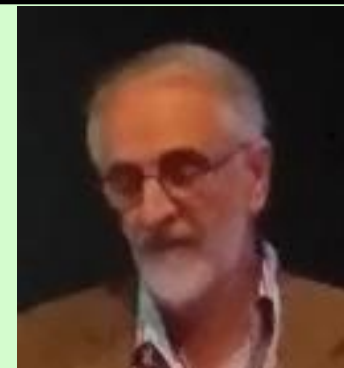


Vliv chronické intermitentní hypoxie na zdravotní stav a výkonnost obyvatel výšek v Tibetu (J.-P. Richalet, Francie).



Tři modely hypoxie

- Akutní
- Chronická
- Chronická intermitentní
relativně nový model, málo poznatků



Work place (mill) at 4300 m

4300 m

Collahuasi, Chile

Residence place at 3800m



3800 m



3800-4500 m

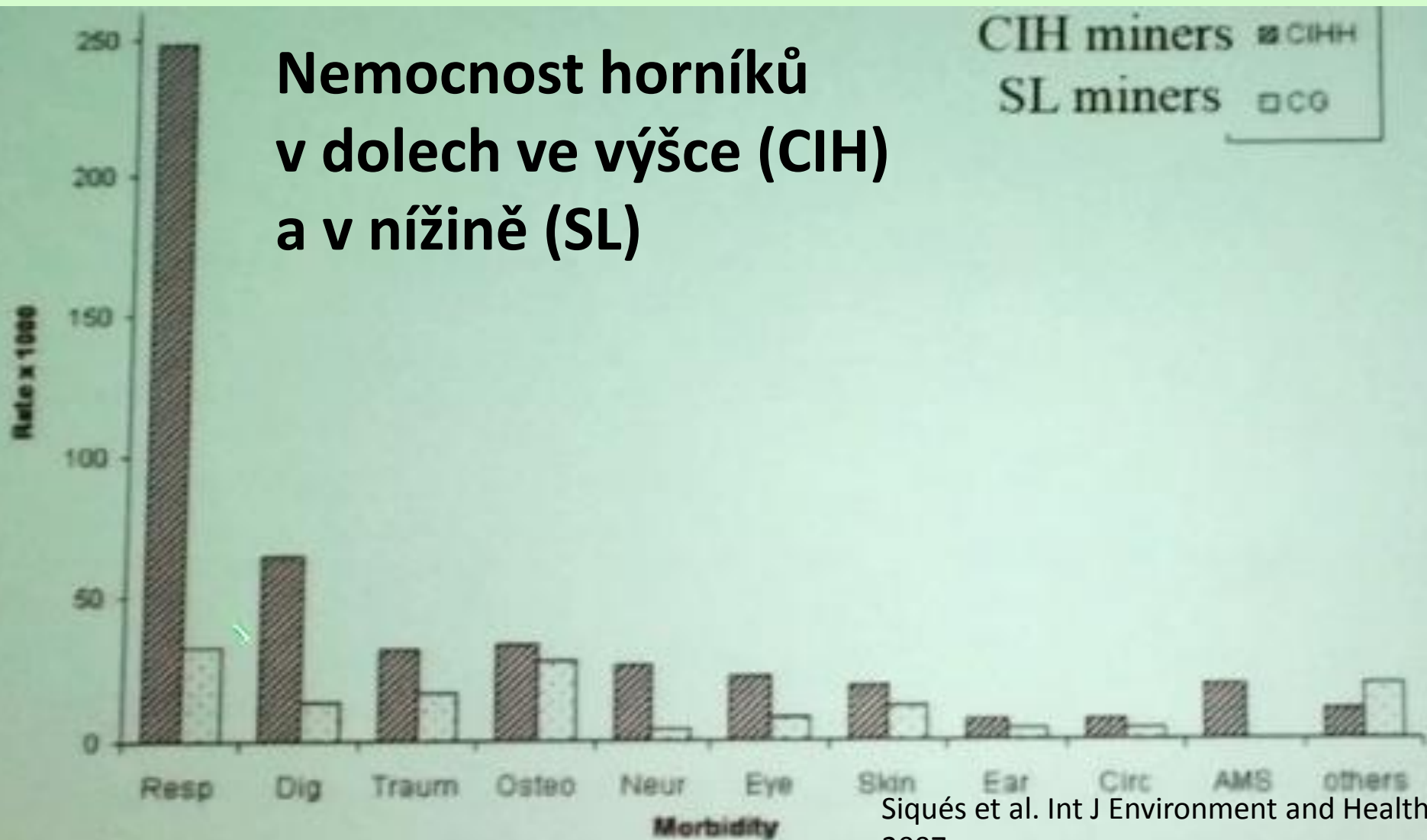
Kumtor, Kirgistán



25. Pelikánův seminář
Lékařské komise ČHS
a Společnosti horské
medicíny
25. - 26. října 2014

Vliv chronické intermitentní hypoxie na zdravotní stav a výkonnost obyvatel výšek v Tibetu (J.-P-Richalet, Francie).

Nemocnost horníků v dolech ve výšce (CIH) a v nížině (SL)



Siqués et al. Int J Environment and Health,
2007

25. Pelikánův seminář Lékařské
komise ČHS a Společnosti horské
medicíny 25. - 26. října 2014

Vliv chronické intermitentní hypoxie na zdravotní stav a výkonnost obyvatel výšek v Tibetu (J.-P- Richalet, Francie).

Závěry a doporučení 1

- **Tříletá expozice intermitentní hypoxii (IH) nevedla ke změnám zdravotního stavu**
- **Nikdo neonemocněl závažnou formou horské nemoci (HN), všichni měli v prvním 2-3 dnech benigní akutní HN (AHN)**
- **Trvající expozice neměla významný vliv na snížení intenzity příznaků AHN při opakovaných expozicích**
- **Hlavní poruchou při pobytu ve výšce bylo narušení spánku (možný následek je únava a snížení pozornosti další den s nebezpečím vzniku úrazu)**
- **V průběhu doby se snižovala fyzická výkonnost, zvláště u dobře trénovaných**

Vliv chronické intermitentní hypoxie na zdravotní stav a výkonnost obyvatel výšek v Tibetu (J.-P- Richalet, Francie).

Závěry a doporučení 2

- **Aklimatizace je prokazatelná: vyšší SaO₂ při zátěži v hypoxii a zvýšená hypoxická ventilační reakce**
- **V průběhu doby se zlepšuje výměna plynů při zátěži.**
- **Je významná polycytémie, je však nižší než se vyskytuje u stálých obyvatel**
- **Hodnotu hematokritu 50 % lze považovat za kritérium adekvátní reakce na CIH**
- **Desaturace při zátěži při hypoxickém testu je nejlepším kritériem úspěšné aklimatizace u aktivních osob**
- **Proces aklimatizace pokračuje o po 31 měsících expozice CIH.**
Některé parametry se stabilizují, jiné kolísají a je třeba jim věnovat pozornost.
- **Důlní společnosti považují zdravotní riziko CIH za omezené a další sledování ukončily.**

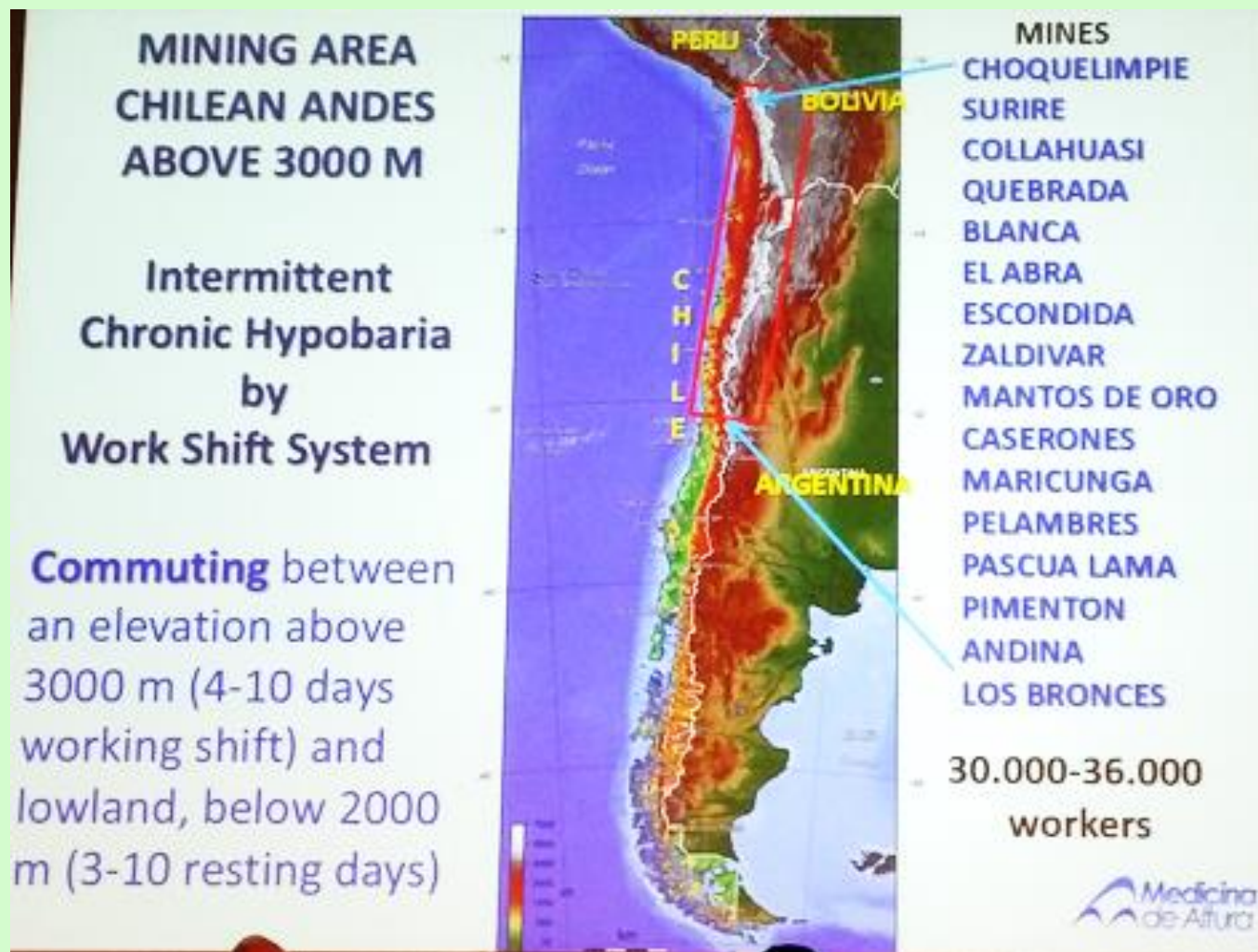
Chile diktuje bezpečnostní a zdravotní standardy pro profesionální intermitentní expozici výškám 3000 – 5500 m (Daniel Jimenez, Chile).

V Chile pracují tisíce obyvatel narozených v nížině ve výškách nad 3000 m v podmínkách chronické intermitentní hypoxie (CIH), odhadem 30 000 až 36 000 pracovníků. Dojíždějí na 1-2 týdny práce nad 3000 m a 1-2 týdny tráví doma ve výšce pod 500 m n.m. Chilské ministerstvo zdravotnictví vydalo tři pracovní bezpečnostní a zdravotní standardy

1. DS.594-1999 určuje snížení povolených expozičních limitů chemických prachových částic (kysličníku křemičitého – pro prevenci silikózy, CO, As, H₂SO₄) v mg/m³ úměrně sníženému tlaku vzduchu na pracovištích nad 1000 m. Zvýšená ventilace zvyšuje deposita prachu v plicích.
2. V roce 2006 stanovilo, že nemoci způsobené akutní nebo chronickou expozicí hypoxií při práci jsou nemocemi z povolání, včetně akutní horské nemoci, výškového plicního a mozkového otoku, spánkových poruch (apnea-hypopnea), polyglobulie, plicní hypertenze a dalších způsobených CIH.
3. DS.28 a Technická příručka 2013 určily povinnosti zaměstnavatelů v prevenci onemocnění z výšky: vstupní lékařská prohlídka, roční sledování tolerance výšky a aklimatizace, bezpečnostní preventivní program ke snížení rizika nehod, úrazů, únavy a ztráty pozornosti způsobených CIH, hypoxii zmírňujících opatření v táborech (noclehárnách) nad 3000 m prostřednictvím kyslíkových zařízení, zvlhčování atd. To také vyžaduje lékaře vzdělané v horské medicíně, schopné vyšetřovat a sledovat aklimatizaci a toleranci, zajistit zdravotní péči ve velké výšce.

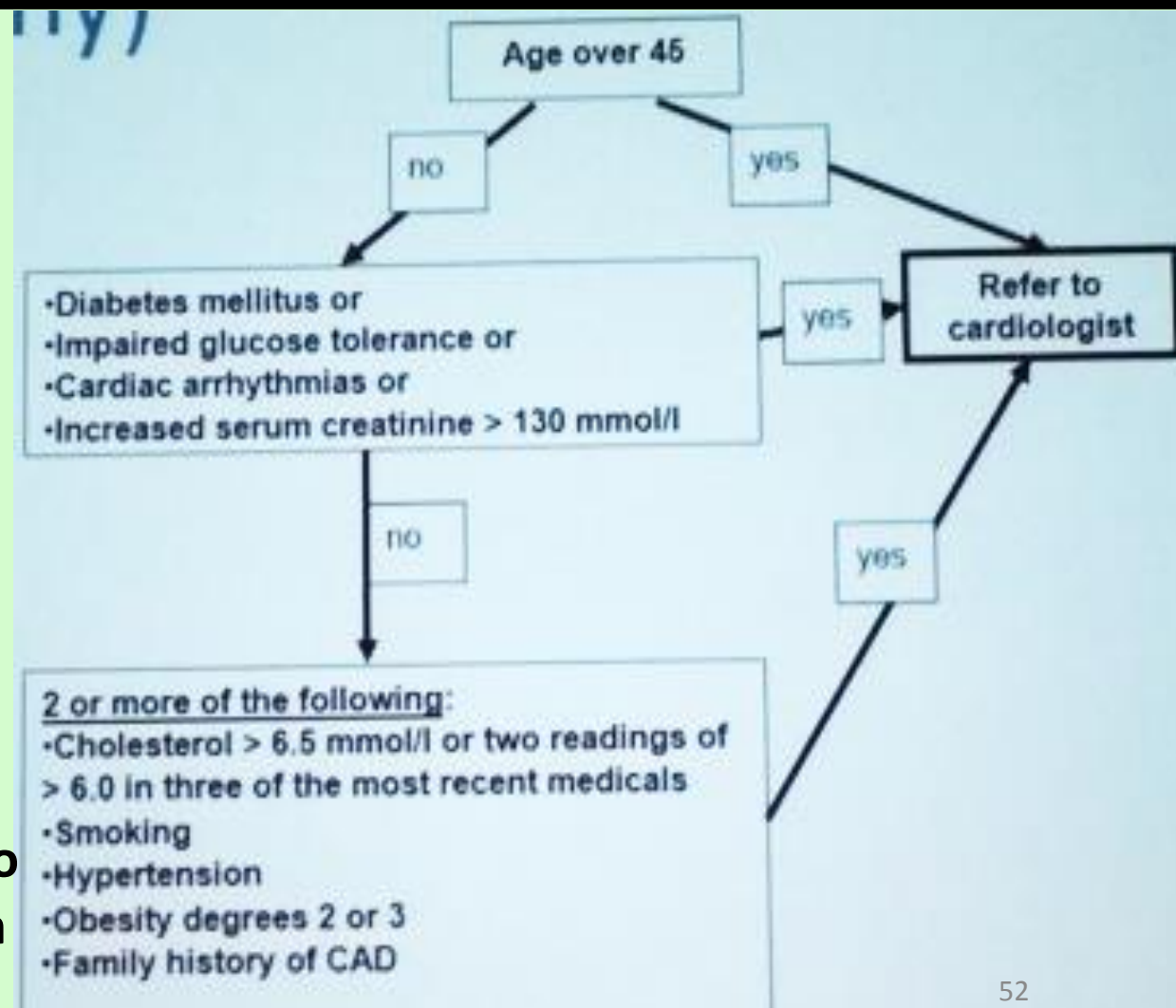
pracující ve velkých výškách

Chile diktuje bezpečnostní a zdravotní standardy pro profesionální intermitentní expozici výškám 3000 – 5500 m (Daniel Jimenez, Chile).



Roční a profesionální skrínink horníků ve zlatých dolech (4000 m) účinně znemožňuje pracovní zařazení nemocných osob (Denis Vinnikov a spol., Kirgistán).

Směrnice 225 z roku 2011 se seznamem kontraindikací a povinných testů pro osoby zaměstnané v průmyslu ve velkých výškách ve 4000 m n.m. v oblasti Issukul. Roční prohlídky jsou prováděny na centrální klinice v Bishkeku: krevní obraz, RTG, EKG a vyšetření 9 specialisty. Zahrnují i vyšetření plicních funkcí s bronchodilatačním testem, vyšetření sluchu u všech v riziku hluku nad 85 dB, nočního vidění u řidičů, biochemické testy (celkový cholesterol u všech, lipidové spektrum u řidičů, glykémie a glukózotoleranční test u řidičů, kreatinin, jaterní enzymy), dle indikace echokardiografie a další testy. Speciální program pro kardiovaskulární skrínink u vysoce rizikových skupin – řidičů nákladních aut a osobní dopravy.



Roční a profesionální skrínink horníků ve zlatých dolech (4000 m) účinně znemožňuje pracovní zařazení nemocných osob (Denis Vinnikov a spol., Kirgistán).



Diseases – contraindications - discussion

- Cardiovascular and respiratory systems are compromised most at altitude
- Respiratory and CVD must have a greater focus in screening
- Severe and uncontrolled hypertension?
- Conditions and diseases must be stratified with a RISK
- Groups of highest-high-moderate-low risk must be identified with wider list of contraindications starting at highest risk
- Current legislation does not allow for this
- Regulations 225 should be completely rewritten based on EVIDENCE available

Conditions and diseases – contraindications for high altitude

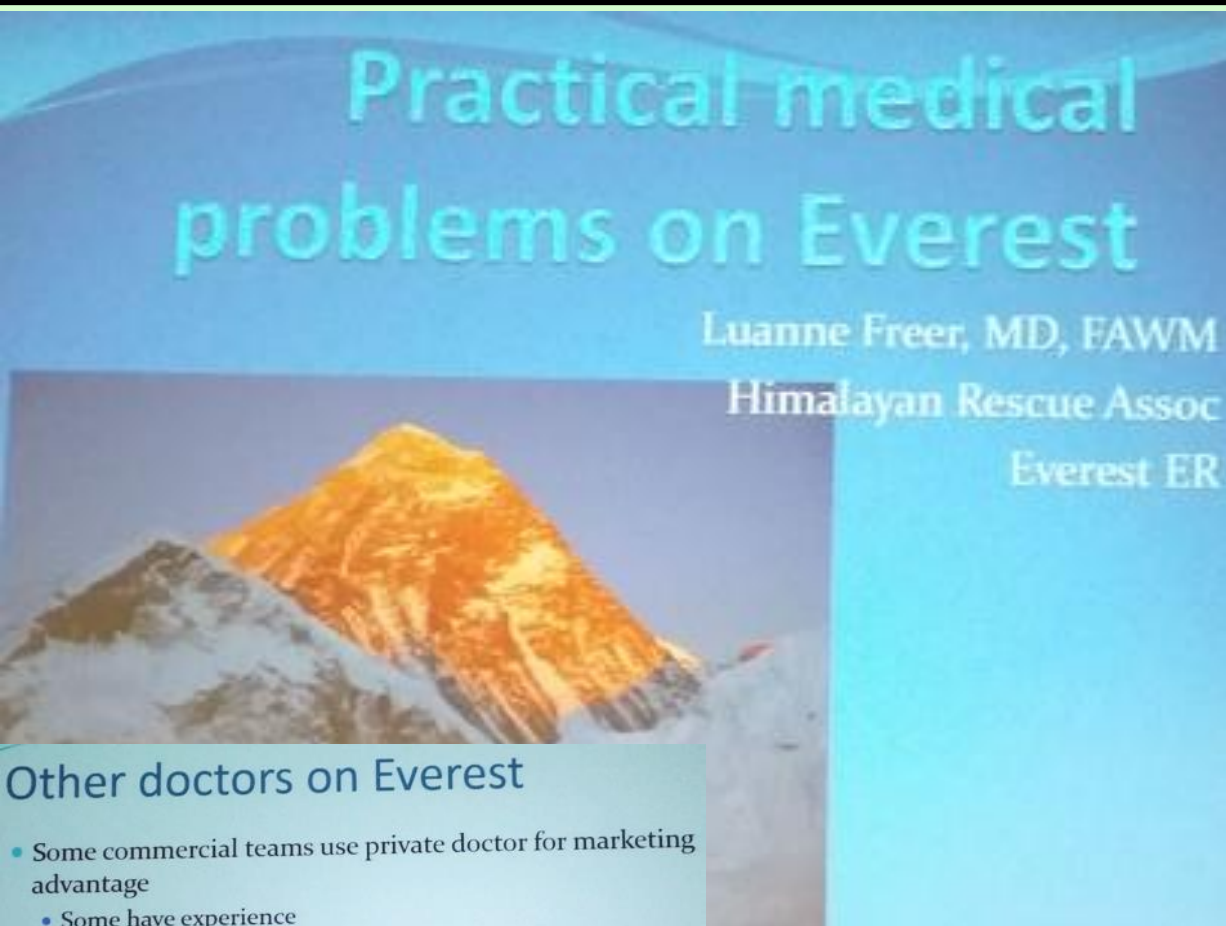
- Durable lacrimation, poorly treated
- Peptic gastric or duodenal ulcer
- Chronic, frequently exacerbating skin diseases
- Chronic liver diseases, bile-excreting system and pancreas diseases with frequent exacerbations
- Bronchial asthma, pulmonary tuberculosis
- Female genitals abnormal position. Chronic inflammatory uterus and uterine adnexa diseases with frequent exacerbations

Conditions and diseases – contraindications for high altitude

- Chronic diseases of peripheral nervous system
- Obliterating endarteritis. Lower limbs thrombophlebitis. Hemorrhoids with frequent exacerbations and bleeding
- Hernias with tendency to strangulation and rectal prolapse
- Persistent hearing loss of any etiology (whisper distance less than 3 meters)
- Vestibular apparatus functional impairment, including Meniere's disease
- Extended subatrophic lesions of upper airways
- Corrected vision acuity less than 0.5 D on one eye and less than 0.2 D on the opposite

25. Pelikánův seminář Lékařské komise ČHS a
Společnosti horské medicíny
25. - 26. října 2014

Praktické medicínské problémy na Everestu (Luanne Freer, USA)

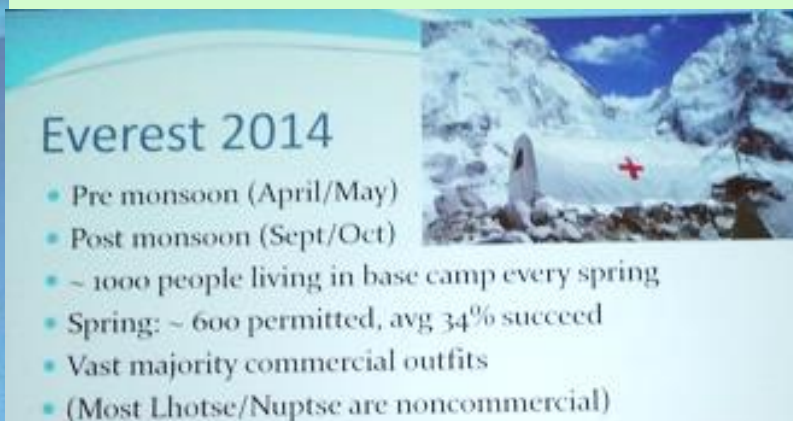


Practical medical problems on Everest

Luanne Freer, MD, FAWM
Himalayan Rescue Assoc
Everest ER

Other doctors on Everest

- Some commercial teams use private doctor for marketing advantage
 - Some have experience
 - Some have wilderness/mountaineering med training
 - Some get a free climb
 - Some have dual roles as client/medic
- Climbers happen to be doctors
- One team doctor was a student



Everest 2014

- Pre monsoon (April/May)
- Post monsoon (Sept/Oct)
- ~ 1000 people living in base camp every spring
- Spring: ~ 600 permitted, avg 34% succeed
- Vast majority commercial outfits
- (Most Lhotse/Nuptse are noncommercial)

Commercial vs noncommercial

- Commercial means:
 - Coached?
 - Guided? (Officially trained/certified?)
 - Infrastructure provided
 - ?radios
 - Oxygen
 - ?base camp manager, doctor?
- Majority of permits are commercial (60-85%?)



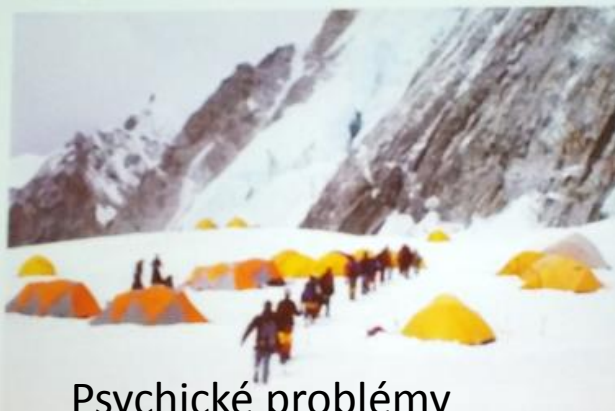
praktické medicínské problémy v základním táboře velehorských expedic

Praktické medicínské problémy na Everestu (Luanne Freer,

Dávkování
dexametazonu?
VOP nebo
pneumonie?



záchrana z trhliny



Psychické problémy

25. Pelikánův seminář Lékařské komise ČHS a Společnosti horské medicíny
25. - 26. října 2014

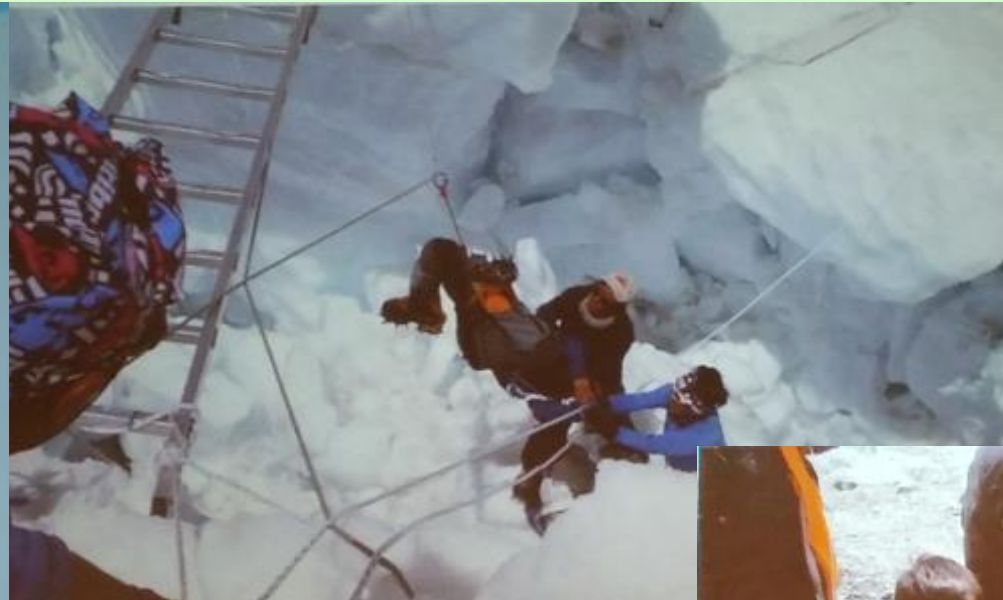


praktické medicínské problémy v základním táboře velehorských expedic

Praktické medicínské problémy na Everestu (Luanne Freer,

Impact on the Sherpa culture

- Impact of tourism in the Khumbu
 - Positives
 - Isolated subsistence to relative affluence and sophistication
 - Better health, health opportunity, lower infant mortality
 - Education improvements
 - Negatives
 - Monasteries suffer
 - Migration out of villages, out of Nepal
 - Losing the language and culture
 - Environmental degradation
- Climbing in the Sherpa culture
 - Livelihood
 - Vocation





Výpravy poutníků: praktické medicínské problémy v základním táboře (Pranawa Koirala, Nepál)



Total 780

- High altitude headache 19% (150)
 - Mild AMS 30% (240)
 - Moderate AMS 36% (280)
 - Severe AMS 3% (30)
 - HAPE 0.8% (6)
 - HACE 0.4% (3)
 - Respiratory 2.5% (20)
- Total 69%

Výzkumná expedice Himlung Himal Research Expedition 2013 (David Berger, Švýcarsko)

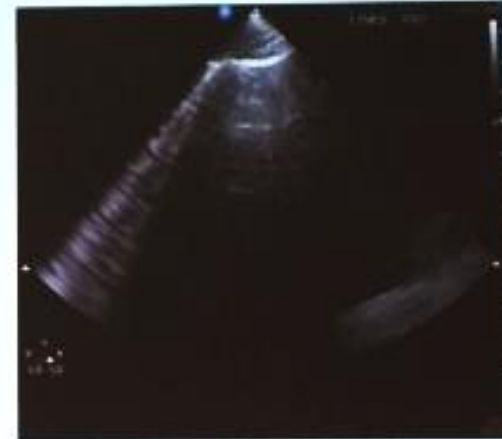
The Setup of Medical Supply in the Base Camp

- 2 Doctors for 39 volunteers
- 1 Nepalese Doctor
- 1 Doctor for the 20 researchers
- 60 kg of material and medication



What did we encounter in the base camp?

- Acute mountain sickness
- 1 High Altitude Pulmonary Edema
- 1 Pulmonary Embolism (bilateral)
- 1 Abscess (foot)
- Travellers Diarrhoea
- Frostbite (after summit)
- Follow up of HACE



Výzkumná expedice Himlung Himal Research Expedition 2013 (David Berger, Švýcarsko)

Travellers Diarrhoea in Nepal

	Diarrhea Cases, No. (%)	
	Residents (n=69)	Tourists (n=120)
ETEC total	15 (22)	34 (28)
LT only	2 (3)	7 (6)
ST only	8 (12)	19 (16)
LT and ST	5 (7)	8 (7)
Campylobacter†	12 (17)	33 (28)
Shigella§	10 (14)	28 (23)
Other Escherichia coli		
EIEC	0	5 (4)
SLT	0	1 (1)
EAF	1 (1)	1 (1)
EAET	9 (13)	22 (18)
Salmonella (nontyphoidal)	3 (4)	3 (3)

CDC:

70% of the *Campylobacter*
isolates are resistant to
ciprofloxacin

Consider azithromycin!

Things you definitely need

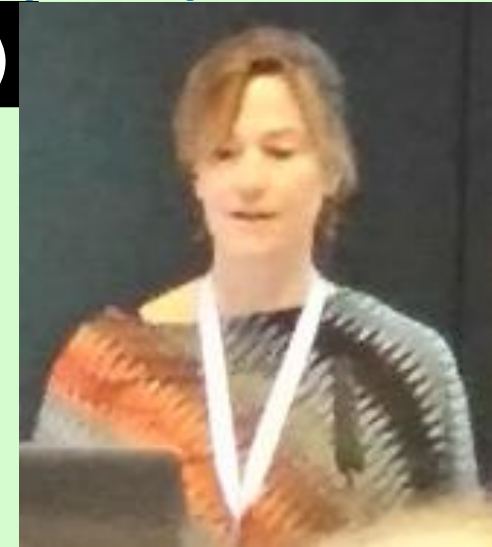
- Oxygen
- Broad spectrum antibiotic
- Pain killer (NSAID)
- Emergency Medication for Altitude related Problems
- Basic bandaging

Hoge et al. JAMA 1996

Summary

- (Too) many doctors don't make it easy
- Think about preventive measures
- Common things stay common
- On site handling of problems stays a challenge

Praktické medicínské problémy komerčních expedic (L. Freer)



Practical medical problems on a commercial expedition

Luanne Freer, MD, FAWM
Himalayan Rescue Assoc
Everest ER

A photograph showing a high-altitude expedition camp on a snowy mountain slope. Several yellow tents are set up, and a line of people is visible in the distance.

Commercial vs noncommercial

- Commercial means:
 - Coached?
 - Guided? (Officially trained/certified?)
 - Infrastructure provided
 - ?radios
 - Oxygen
 - ?base camp manager, doctor?
- Majority of permits are commercial (60-85%?)

Who selects the clients?

- Monetary motivation
 - More clients = more complex, ↑\$
- Fees paid up front
 - Incentive if clients aren't up to the task/leave early

A photograph of a climber in a blue jacket and helmet ascending a steep, icy mountain face.

- What are the criteria for a well prepared client?
 - Medical concerns and screening
 - Fitness?
 - Previous experience?
 - Some require previous class/climb with company
 - Some less discriminating, desiring more clients
- Is any of this evidence based?
 - Does success on Aconcagua connote experience to climb 8000m peak?

Who reviews the medical information?

A photograph of a climber in a green jacket sitting inside a yellow tent, possibly receiving medical attention or resting.

praktické medicínské problémy v základním táboře velehorských expedic

Praktické medicínské problémy komerčních expedic (L. Freer)

Performance enhancing drugs?



- The real statistic? Stay tuned ...
- The difference between
 - PED
 - Prophylaxis of likely altitude illness
 - Treatment of existing symptoms
 - Rescue use

*If we cant understand the difference, how can we expect
our patients to get it?*



Soukromě organizovaná expedice (Urs Hefti, Švýcarsko)



Lékárnička

- Optimální pro plánovanou akci
- Seznámení s vybavením
- Nebrat příliš mnoho, nelze řešit každý problém
- Vymezení role lékaře v týmu
- Jen málo závažných medicínských problémů lze vyřešit během expedice
- Je to i otázka peněz

Co účastníci očekávají?



praktické medicínské problémy v základním táboře velehorských expedic

Soukromě organizovaná expedice (Urs Hefti, Švýcarsko).

Vlastní očekávání

- Lékař v základním táboře?
- Člen lezeckého družstva?
- Lezec nebo lékař?
- Lezec a lékař?

Právní aspekty

Projednat před odjezdem
Informovaný souhlas

Záloha (Back up)

Naučit tým první pomoci
Co se stane při opuštění týmu?
Telemedicína?

V případě nehody:

- Záchranný tým?
- Transport?

Management rizika



Trombolytická léčba je na expedici nutností - Trombolytika v základním táboře (Peter Hackett, USA)

Užitek na expedici

- **Srdeční infarkt s elevací ST úseku**
- **Těžké omrzliny**
- **NE pro mozkové příhody (není CT)**
- **NE pro plicní embolii**
- **NE pro hlubokou žilní trombózu
(riziko je větší než prospěch)**



**Příležitost
poskytnout
kvalitní péči
v terénu**

Trombolytická léčba je na expedici nutností -

Trombolytika v základním táboře (Peter Hackett, USA)

Obvyklé kontraindikace

Podezření na disekci aorty

Krvácivé diatézy

Aktuální trauma

Krevní tlak nad 180/110 mmHg

Aktuální operace

Těhotenství

Warfarin

Alergie na streptokinázu

Speciální kontraindikace?

Tvrdé podmínky bez moderní péče

Absence moderní diagnostiky

Troponin, echo, scintigrafie, MRI

Give while awaiting evacuation

Výškové záležitosti

Krvácení do sítnice?

Gastritis?

Ne u těžké AHN, VOM, VOP?

Trombolytická léčba je na expedici nutností -
Trombolytika v základním táboře (Peter Hackett, USA)

Těžké omrzliny: úloha pro trombolýzu

Intra-arteriální rTPA

Bruen et al., 2007, retrospektivně: 32 pac., amputace 10 % vs 41 %

Twomey et al., 2005: 6 pac., 2 komplikace

Intravenózní trombolytika

Salimi et al., 1987: streptokináza u králičího modelu má dobrý efekt

Čím dříve, tím lépe, do 48 hodin, nejlépe s rychlým zahříváním

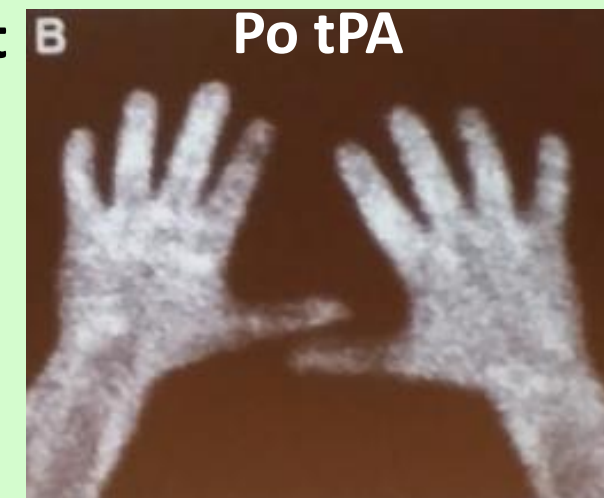
Twomey et al., 2005: TPA u 13 pac., bez komplikací

33 amputací z možných 174

Johnson et al., 2011: TPA u 11 pac. (Minnesota protokol)

41 % neprokrvených prstů se zachránilo

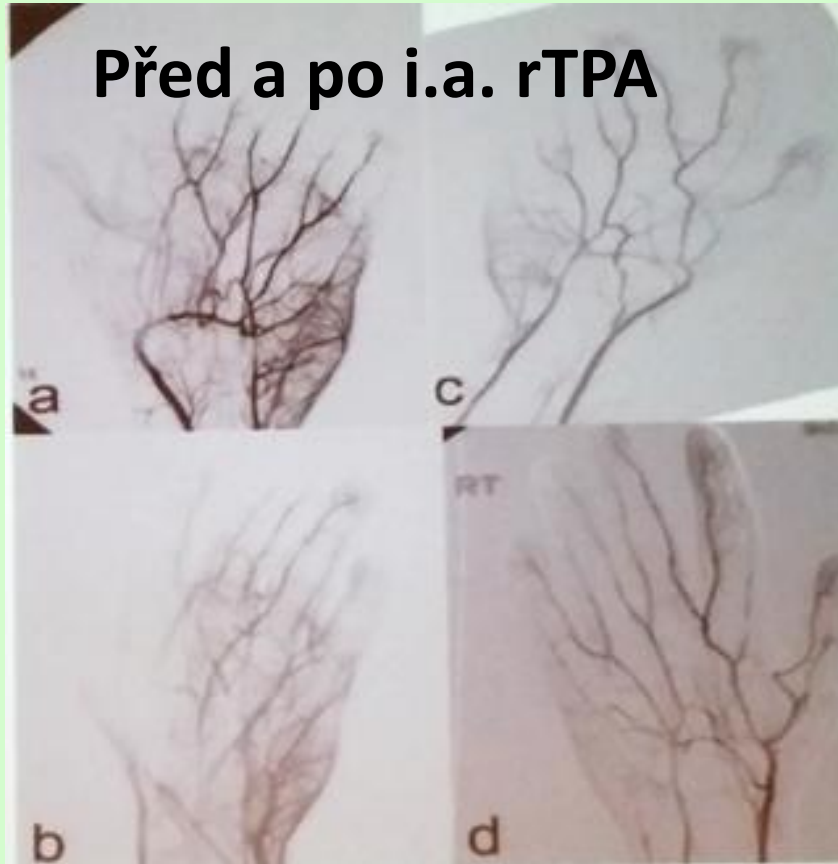
Použito během 24 hodin zahřívání



Trombolytická léčba je na expedici nutností -

Trombolytika v základním táboře (Peter Hackett, USA)

Trombolytika u omrzlin



- Jsou důkazy o účinnosti, metoda volby u těžkých omrzlin
- Může být jedinou možnou záchranou pro prsty či končetinu
 - Jediná naděje v základním táboře
- Čím dříve, tím lépe, během 24 hodin od omrznutí
 - Špatný výsledek u teplé ischemie, po 6 hodinách nebo opakovaném zmrznutí po zahřátí

Trombolytická léčba je na expedici nutností -

Trombolytika v základním táboře (Peter Hackett, USA)

Trombolytika u omrzlin

Příklad protokolu

Kritéria

- Do 24 hodin od omrznutí
- Teplá ischemie do 24 hodin
- Absence prokrvení po rychlém zahřátí
- Ohrožení většiny / všech prstů nohou
a zvláště na rukou (stupeň 3 a 4)
- Nejsou KI trombolytik

Budoucnost

Naléhavá potřeba empirických pokusů

- Stadia omrzlin, trvání zmrznutí a rozehrátí
- Způsoby přesného posouzení prokrvení
- Data o bezpečnosti a účinnosti
- Optimální léky a kombinace

Streptokináza, rTPA, heparin,
enoxaparin, iloprost?

Informovaný souhlas

Záležitosti odpovědnosti a pojištění

Ekonomika, skladování

Trombolytická léčba je na expedici nutností -

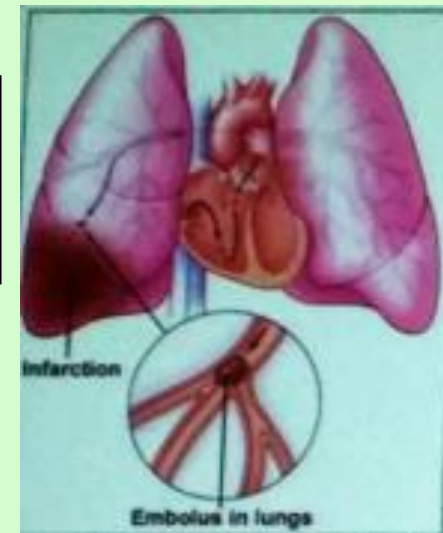
Trombolytika v základním táboře (Peter Hackett, USA)

If this were you at basecamp,
what would you want to do?



**Trombolytika
u omrzlin**

**Kdybys
to
byl
Ty.....**



Trombolytická léčba je na expedici nutností? – Názory proti

Plicní embolie – Trombolýza v základním táboře (Philipp Hoigné, Švýcarsko)

Úmrtnost na plicní embolii:
15 % (1-60 %)

Možnosti léčení v základním táboře

- Trombolýza
- Antikoagulace

Metaanalýza 11 studií (n=847)
Případy velkých vmetků
s hemodynamickou instabilitou

	Thrombolytic and anticoagulant	Anticoagulant alone	NNT
Reduction in recurrent PE or death	19%	9%	10

	Thrombolytic and anticoagulant	Anticoagulant alone	
Major bleeding	9%	6%	ns
Non major bleeding	23%	10%	significant
			NNH 8

Trombolytická léčba je na expedici nutností? – Názory proti
Plicní embolie – Trombolýza v základním táboře (Philipp Hoigné, Švýcarsko)



Randomized double blind trial for
intermediate risk pulmonary
embolism
PEITHO
n = 1005



	Thrombolytic and anticoagulant	Anticoagulant allone	
reduction in death or hemodynamic decompensation	3%	6%	p 0.02
bleeding	6%	1%	p<0.001



=> great caution in
hemodynamically stable patients

Meyer, NEJM 2014



„Pulmonary Embolism“

Bleeding

In patients with intermediate-risk pulmonary embolism, fibrinolytic therapy prevented hemodynamic decompensation but increased the risk of major hemorrhage and stroke.

N Engl J Med 2014; 370:1402-1411

. Pelikánův seminář Lékařské komise ČHS a Společnosti horské medicíny
25. - 26. října 2014

Hyperbarická komora je součást lékařského vybavení expedice (Urs Hefti, Švýcarsko).

Evidence

BMJ VOLUME 306 24 APRIL 1993

Treatment of acute mountain sickness by simulated descent: a randomised controlled trial

Peter Bärtsch, Beata Merki, Doris Hofstetter, Marco Maggiorini, Bengt Kayser, Oswald Oelz

Evidence

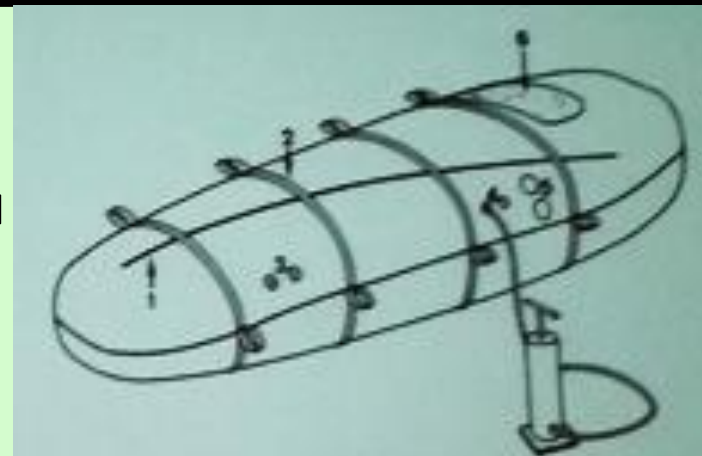
HIGH ALTITUDE MEDICINE & BIOLOGY
Volume 15, Number 1, 2014
© Mary Ann Liebert, Inc.
DOI: 10.1089/ham.2013.1095

“...a quick descent to low altitude or an increase in barometric pressure as in a hyperbaric chamber could be a major help in treatment for frostbite.”

“...we suggest an extension of the therapeutic indication of a hyperbaric for frostbite and hypothermia care.”

Portable Hyperbaric Chamber
and Management of Hypothermia and Frostbite:
An Evident Utilization

- Léčení tlakem
- 200 mbar odpovídá sestupu o 2300 m
- Průtok 50 l/min k udržení $\text{CO}_2 < 1\%$
- Zlepšení oxygenace (70 / 90 %)



Funguje v terénu?

- Množství zpráv o úspěšném léčení
- Osobní zkušenosti: prospěšné v mnoha situacích

Himalayan Rescue Association, Pheriche, Nepal; Shisha Pangma Medical Research Expedition, Mutzagh Ata Medical Research Expedition

Hyperbarická komora je součást lékařského vybavení expedice (Urs Hefti, Švýcarsko).

Výhody přenosné přetlakové komory

Mnoho trekařů a horolezců onemocní nemocemi z výšky
(AHN, VOP, VOM)

- U některých se vyvine život ohrožující stav
- Je nutné okamžité léčení
- Rychlý sestup není vždy možný
(počasí, terén, těžký stav)
- Kyslík v lahvích se vždy nenosí, neboť je těžký,
drahý a zásoba je omezena (v KTM láhev 600 \$)

Závěry

Přenosná přetlaková komora

- poskytne (krátký) čas
na sestup s pacientem
- je levné, bezpečné
a účinné léčení nemocí
z velké výšky
- představuje „sestup do
nižší výšky“, není-li možný
transport

Hyperbarická komora je součást lékařského vybavení expedice - protiargumenty (Pranawa Koirala, Nepál)

Léčením nemocí z výšky je sestup

**Při dýchání kyslíku byla u nemocných saturace vyšší než v komoře
simulovaný sestup v komoře byl při AHN stejně účinný jako O₂
(Ann Emerg Med. 1991 Oct;20(10):1109-12)**

Zpomalení sestupu (Pollard 1995, BMJ 311(7005):629)

Obtížný transport

Nelze u pacienta v bezvědomí

Rebound fenomén – zlepšení zdravotního stavu je krátkodobé

Vyžaduje prostor

Časově náročné

Klaustrofobie

Závěry

Kyslík je

- **ve stále lehčích a lepších lahvích**
- **použitelný i pro jiné nemoci**

Klinická a expediční medicína a „setkání s odborníky“

- **novinky budoucnosti – ultrazvuk a spektroskopie v blízké infračervené spektrální oblasti (NIRS, near infrared spectroscopy) – nové nástroje pro výzkum ve velké výšce**

Ultrazvuk a spektroskopie v blízké infračervené spektrální oblasti (NIRS) ve výšce (Mark Wilson, Spojené království)



Ultrazvuk – transkraniální Doppler – arteria cerebri media

Hypoxie → dilatace (potvrzeno MR), ↑ perfúze → **rozšíření žil**

PROČ

- Neinvazivní
- Přenosné
- Bezpečné

CHCEME ZNÁT

- Průtok krve mozkem
- Oxygenaci mozku
- Nitrolební tlak
- Co se děje



**BOLEST
HLAVY**

Infračervená spektroskopie

Infračervená spektrometrie jako optická nedestruktivní analytická metoda patří do skupiny metod molekulové spektroskopie. Při interakci elektromagnetického záření s měřeným vzorkem dochází v důsledku excitace typických skupin nebo vazeb v molekulách k pohlcení záření o určitých hodnotách energie. Měří pohlcení infračerveného záření v oblasti vlnových délek od $0,78\ \mu\text{m}$ do $1000\ \mu\text{m}$, respektive vlnočtu od $12\ 800\ \text{cm}^{-1}$ do $10\ \text{cm}^{-1}$. Vlnočet je vyjádřen jako převrácená hodnota vlnové délky.

*Převrácená hodnota vlnové délky se nazývá **vlnočet**, frekvence (**kmitočet**) udává počet vln, které projdou daným bodem za jednotku času.*

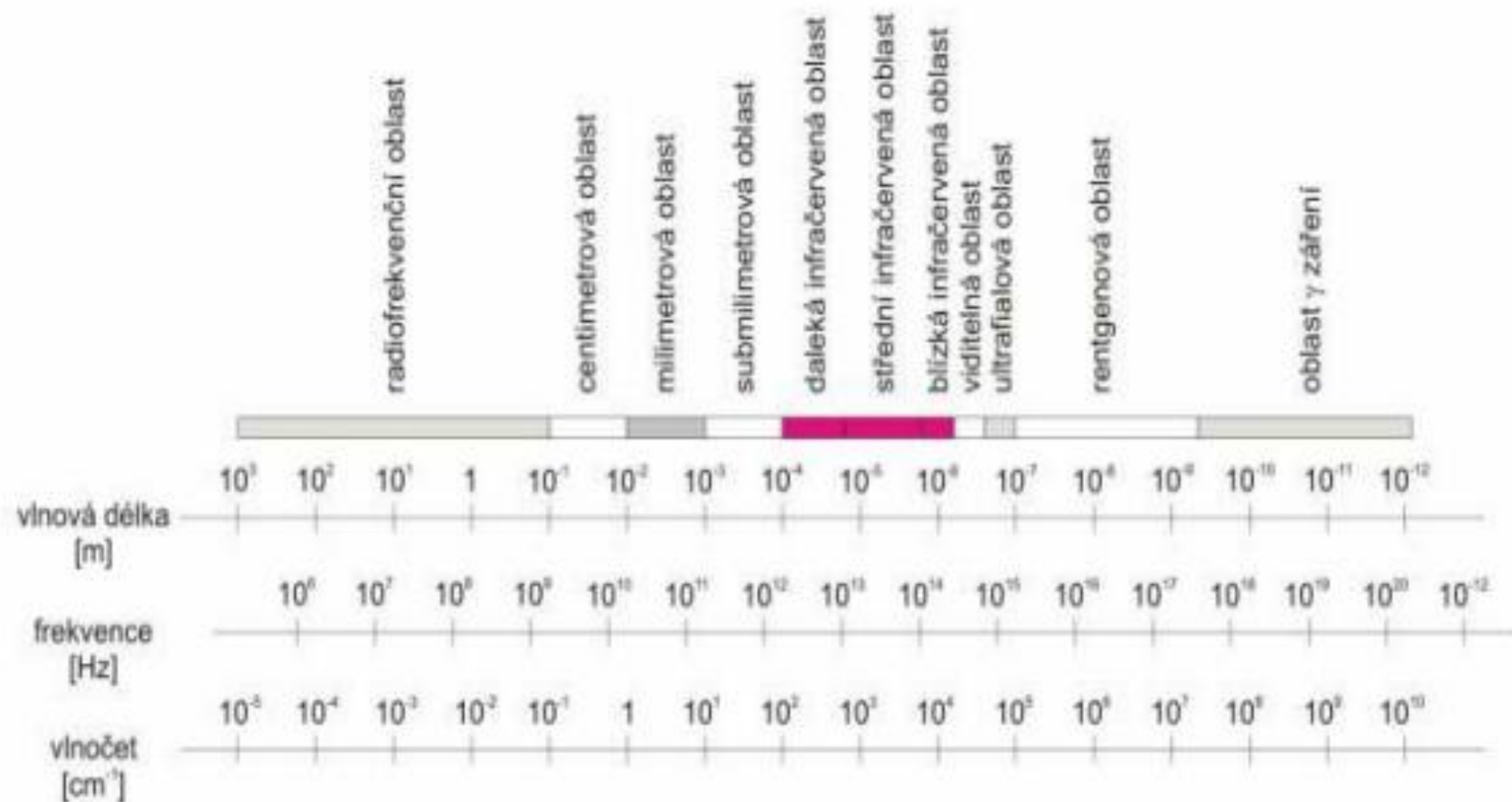
Energeticky velmi široká oblast infračervené spektra je ohraničená viditelnou a mikrovlnou oblastí. Z důvodu širokého energetického rozpětí, ve kterém může docházet k různým druhům vybuzených stavů, je spektrum rozděleno podle vlnočtu do tří základních částí (rozdělení je podle normy ISO 20473:2007):

Blízká infračervená oblast (NIR z angl. near infrared) – v rozsahu od $12800 - 4000\ \text{cm}^{-1}$

Střední infračervená oblast (MIR z angl. middle infrared) – v rozsahu od $4000 - 200\ \text{cm}^{-1}$

Daleká infračervená oblast (FIR z angl. far infreared) – v rozsahu od $200 - \text{do } 10\ \text{cm}^{-1}$

Rozsah infračerveného spektra ./.



Obr 1: Rozsah elektromagnetického spektra [5]

Ultrazvuk a spektroskopie v blízké infračervené spektrální oblasti (NIRS)

ve výšce (Mark Wilson, Spojené království)

MOZEK	Ideální metoda	Používáme	Problémy
průtok	Fick technika / MRA	Doppler ultrazvuk	Rychlost nemusí odpovídat průtoku
oxygenace	invazívně ve tkáni	NIRS	Měří i prokrvení skalpu
nitrolební tlak	komorový drén	PI ONSD	Mnoho předpokladů
co se děje	MRI	Studie v nížině	Často nejsou hypobarické

NIRS = near infrared spectroscopy, ONSD = Optic Nerve Sheath Diameter, MR = magnetická rezonance (Magnetic Resonance Imaging), MRA = magnetická rezonanční angiografie, PI = Pulsatility Index

Ultrazvuk a spektroskopie v blízké infračervené spektrální oblasti (NIRS) ve výšce (M. Wilson, Spojené království)

$$PI = \frac{\text{Systolic Velocity} - \text{Diastolic Velocity}}{\text{Mean Velocity}}$$

Ultrazvuk lze použít

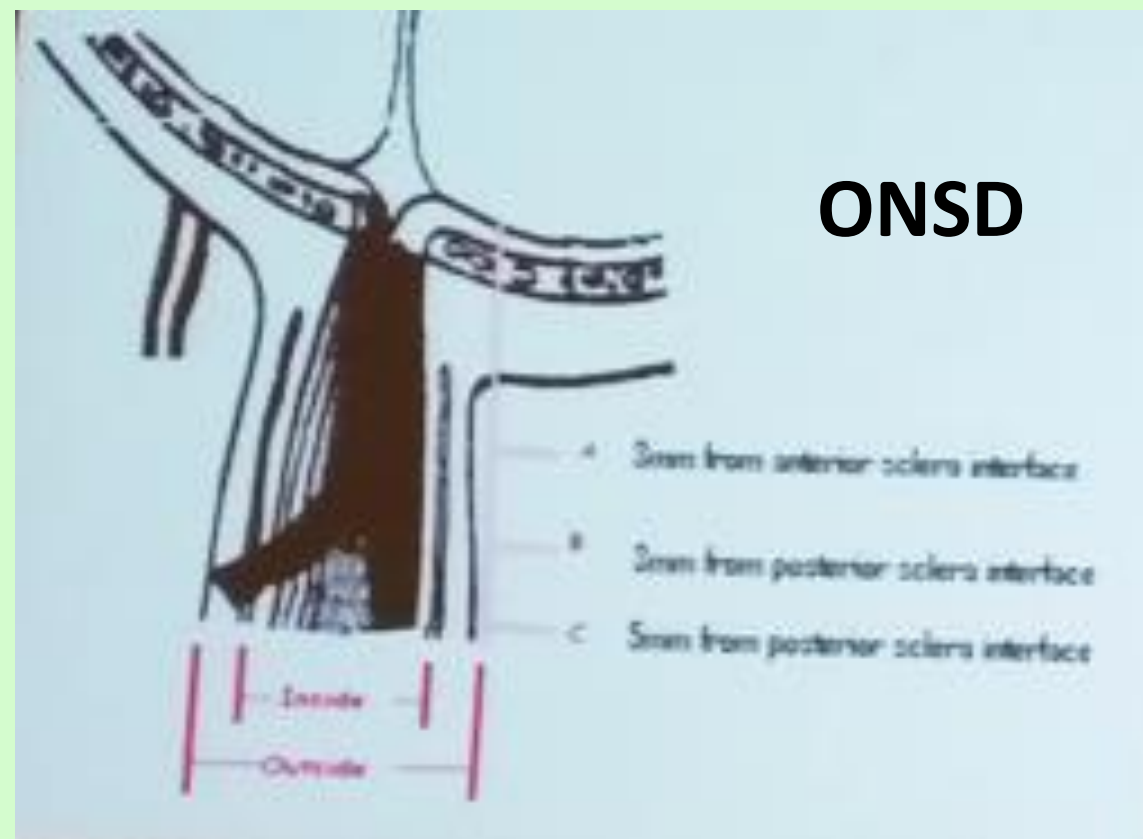
Rychlost průtoku krve mozkem TCD

Průsvit mozkových cév – Power Doppler

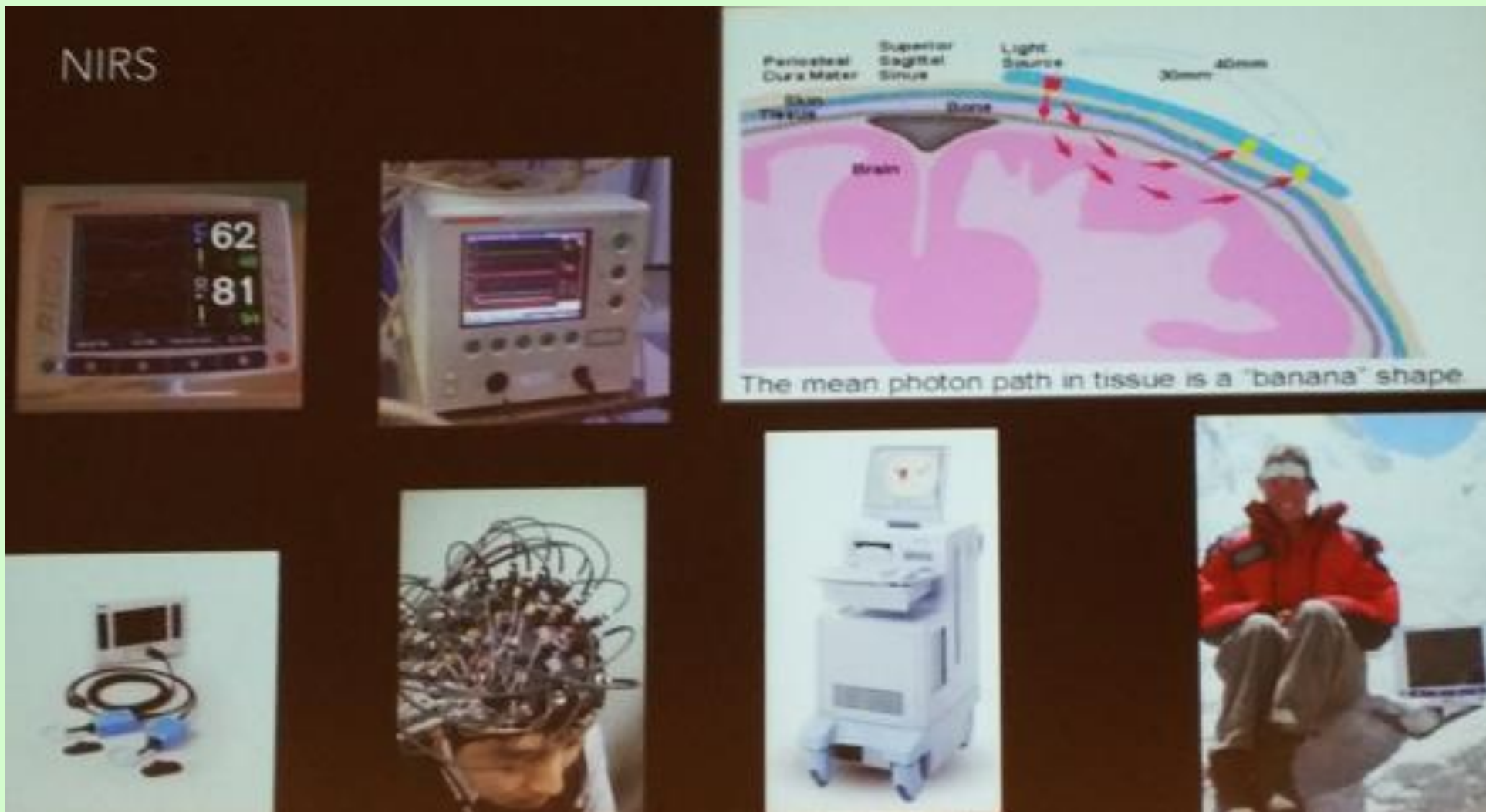
ICP Optic Nerve Sheath Diameter ONSD

Pulsatility Index

Pulse Phase Lock Loop



Ultrazvuk a spektroskopie v blízké infračervené spektrální oblasti (NIRS) ve výšce (M. Wilson, Spojené království)



Ultrazvuk a spektroskopie v blízké infračervené spektrální oblasti (NIRS) ve výšce (M. Wilson, Spojené království)

**Při hypoxii → dilatace mozkových cév → průtok se změní více než
by odpovídalo samotné změně rychlosti**

Dilatace žil může přispívat ke vzniku bolestí hlavy ve výšce

Cerebral artery dilatation maintains cerebral oxygenation at extreme altitude and in acute hypoxia—an ultrasound and MRI study

Mark H Wilson^{1,2}, Mark EG Edsell^{1,3}, Indran Davagnanam², Shashivadan P Hirani^{4,5}, Dan S Martin¹, Denny ZH Levett^{1,6}, John S Thornton², Xavier Golay², Lisa Strycharczuk², Stanton P Newman^{4,5}, Hugh E Montgomery¹, Mike PW Grocott^{1,6} and Christopher HE Imray^{1,7}, for the Caudwell Xtreme Everest Research Group¹

¹Centre for Altitude, Space and Extreme Environment Medicine, Institute of Human Health and Performance, Charterhouse Building, UCL Archway Campus, University College London, London, UK; ²The National Hospital for Neurology and Neurosurgery, Queen Square, London, UK; ³St George's Hospital, Tooting, London, UK; ⁴Unit of Behavioural Medicine, UCL Division of Research Strategy, University College London, London, UK; ⁵School of Community and Health Sciences, City University, London, UK; ⁶Southampton University Hospital NHS Trust, Southampton, UK; ⁷Department of Surgery, Warwick Medical School, University Hospitals Coventry and Warwickshire NHS Trust, Coventry, UK

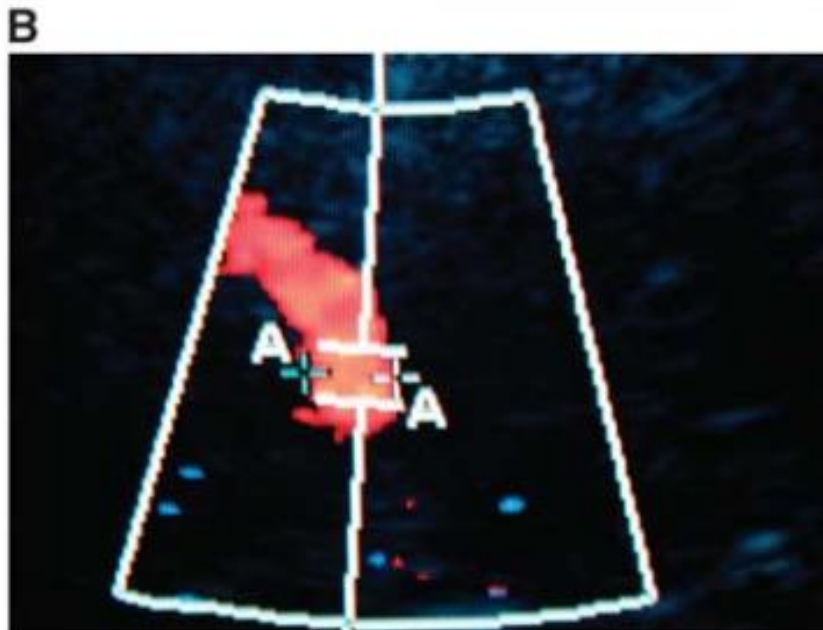
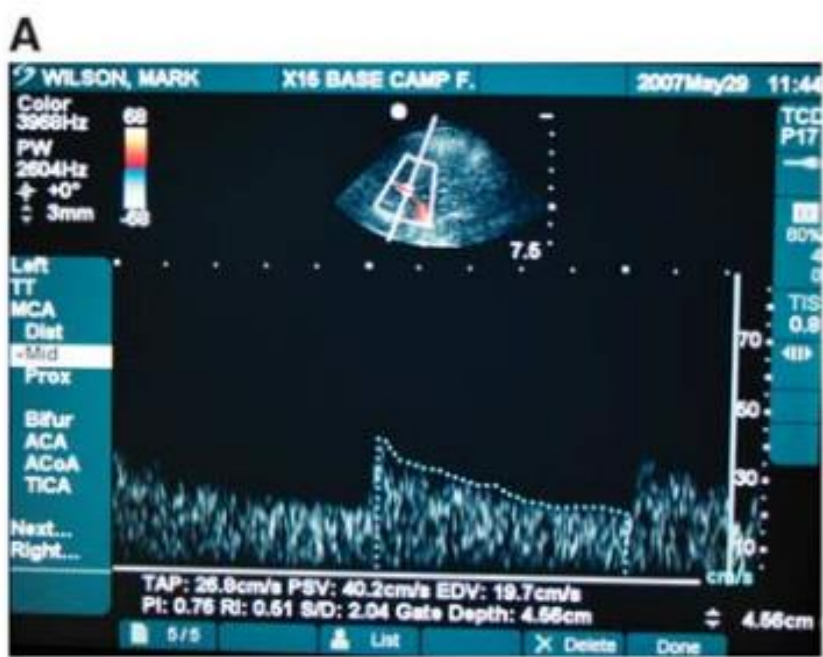
Dřívější představa: průměr tepny se v hypoxii nemění, zjištěný zvýšený průtok se vysvětloval rychlejším prouděním

Měření průměru tepny bylo dříve možné pouze kontrastní angiografií nebo MRA, barevným transkraniálním Dopplerem odvozením z plochy průřezu.

Přenosné sonografy s 2D a barevnou technikou spolu s průvodním měřením pulzové vlny... měří průměr cévy i rychlost proudění

**spektroskopie v blízké infračervené spektrální oblasti (NIRS)
regionální mozková kyslíková saturace**

transkraniální Doppler



Průměr a. cerebri media, transkraniálním Dopplerem na Mount Everestu
n = 24, 14 a 5

Kyslík dilataci v 7950 m zrušil

Dilatace potvrzena v simulované hypoxii (FiO₂= 12% 3 hodiny) pomocí 3-T MR v nížině (n= 7).

Výška [m]	0	5300	6400	7950
Ø [mm]	5,30	5,23	6,66	9,34

p < 0,001

Význam

Úmrtí na Everestu ve výškách nad 8000 m jsou často spojena s výskytem poruch myšlení, ataxií, těžkou únavou, pozdní hodinou dosažení vrcholu a nakonec náchylností k pádu (Firth a spol. 2008).

Analýza krevních plynů (Grocott a spol. 2009):

**V 8400 m průměrný PaO_2 3,28 kPa (24,6 mmHg)
a PaCO_2 1,77 kPa (13,3 mmHg)**

To znamená, že někteří horolezci trpí *akutní mozkovou dysfunkcí* a dosáhli hranice možností udržet CaCO_2 a zachovat zásobení mozku kyslíkem.

Firth PG, Zheng H, Windsor JS, Sutherland AI, Imray CH, Moore GW, Semple JL, Roach RC, Salisbury RA (2008). Mortality on Mount Everest, 1921 to 2006: descriptive study. BMJ 337:a2654

Grocott MP, Martin DS, Levett DZ, McMorrow R, Windsor J, Montgomery HE (2009). Arterial blood gases and oxygen content in climbers on Mount Everest. N Engl J Med 360:140–9

Table 2. Arterial Blood Gas Measurements and Calculated Values for Pulmonary Gas Exchange from Four Subjects at an Altitude of 8400 m, during Descent from the Summit of Mount Everest.*

Variable	Subject No.				Group Mean
	1	2	3	4	
pH	7.55	7.45	7.52	7.60	7.53
PaO ₂ (mm Hg)†	29.5	19.1	21.0	28.7	24.6
PaCO ₂ (mm Hg)†	12.3	15.7	15.0	10.3	13.3
Bicarbonate (mmol/liter)‡	10.5	10.67	11.97	9.87	10.8
Base excess of blood‡	−6.3	−9.16	−6.39	−5.71	−6.9
Lactate concentration (mmol/liter)	2.0	2.0	2.9	1.8	2.2
SaO ₂ (%)‡	68.1	34.4	43.7	69.7	54.0
Hemoglobin (g/dl)§	20.2	18.7	18.8	19.4	19.3
Respiratory exchange ratio¶	0.81	0.74	0.72	0.70	0.74
PAO ₂ — mm Hg†**	32.4	26.9	27.4	33.2	30.0
Alveolar–arterial oxygen difference — mm Hg†	2.89	7.81	6.44	4.51	5.41

Grocott MP, Martin DS, Levett DZ, McMorrow R, Windsor J, Montgomery HE (2009). Arterial blood gases and oxygen content in climbers on Mount Everest. N Engl J Med 360:140–9

Vysvětlivky k předcházející tabulce

- * PaCO_2 denotes partial pressure of arterial carbon dioxide, PAO_2 partial pressure of alveolar oxygen, PaO_2 partial pressure of arterial oxygen, and SaO_2 calculated arterial oxygen saturation.
- † To convert the values for PaO_2 , PaCO_2 , PAO_2 , and the alveolar–arterial oxygen difference to kilopascals, multiply by 0.1333.
- ‡ These values were calculated with the use of the algorithms currently approved by the Clinical Laboratory Standards Institute.¹⁰
- § The values for hemoglobin are the mean values of measurements obtained at 5300 m (17,388 ft) 9 days before and 8 days after the arterial blood sampling.
- ¶ The respiratory exchange ratio was measured at an elevation of 7950 m while the subject was resting.
- | No measured respiratory exchange ratio was available for this subject; the value was derived from the mean values for the other three subjects.
- ** PAO_2 was calculated with the use of the full alveolar gas equation.

Krevní plyny v zóně smrti

hodnota	0 m n.m.	8050 m West JB 1983	8400 m Grocott 2010
PaO ₂ (kPa)	10 - 13	3,7	3,28
PaCO ₂ (kPa)	5 - 6	1	1,77
pH	7,44	7,7	7,53
HCO ₃ ⁻ (mmol/l)	23	-----	10
BE mEq/l	+/- 3	-7,2	- 7
laktát (mmol/l)	< 2	-----	2,2
SaO ₂ (%)	99	-----	54
Hb (g/l)	120-150	-----	193
Art.-alv.diference (mmHg)	5-20 (2)	7	5,41

Höschlová
2010

- West JB et al.: Pulmonary gas exchange on the summit of Mount Everest
- Grocott MPW et al.: Arter. Blood Gases and O₂ Content in Climbers on Mt.Everest

Ultrazvuk a NIRS při akutní hypoxii, hyperkapnii a v chladu – od pokusů ke klinice (Giacomo Strapazzon, Itálie)

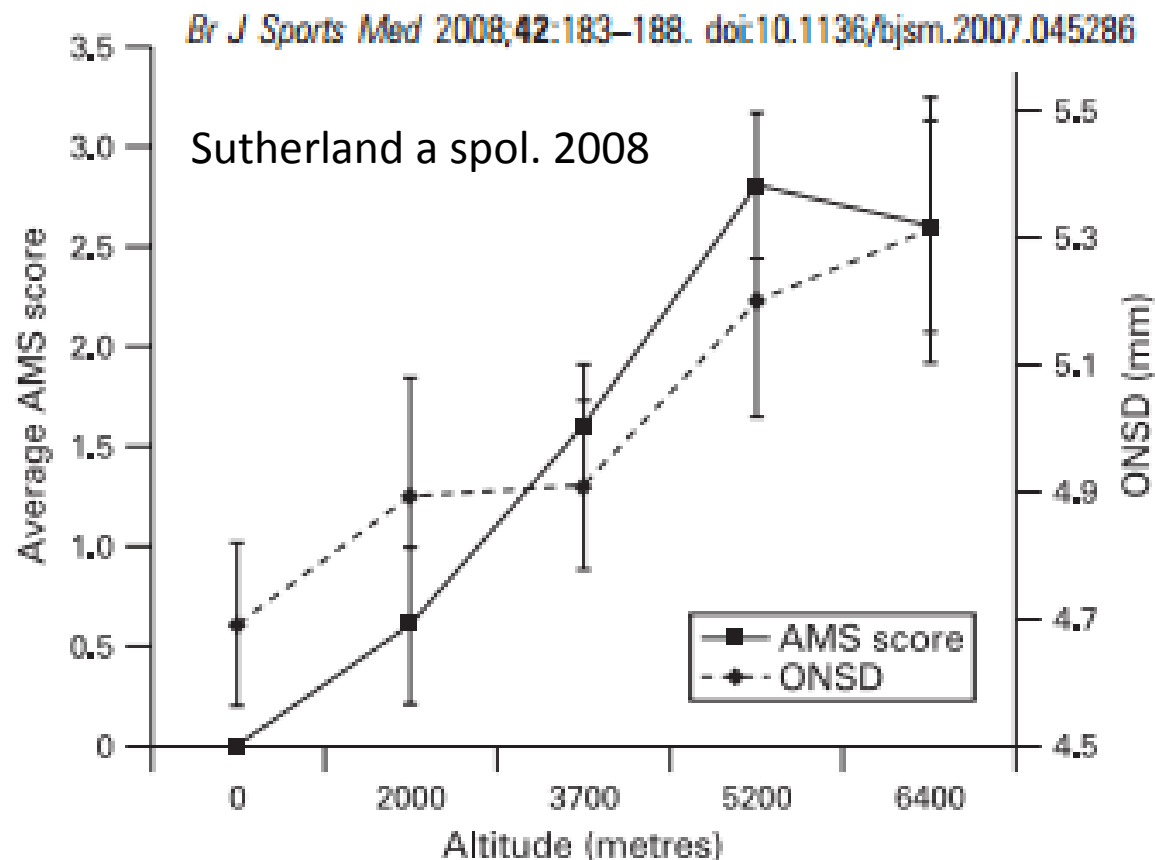
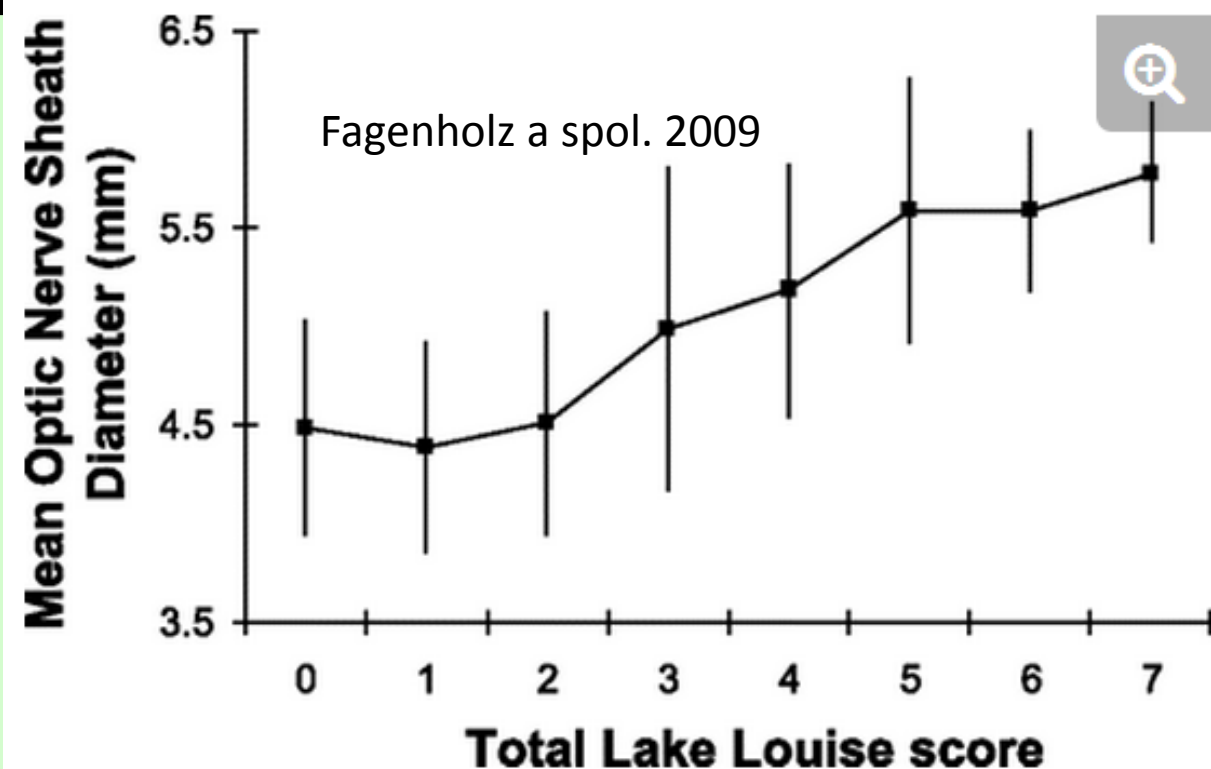


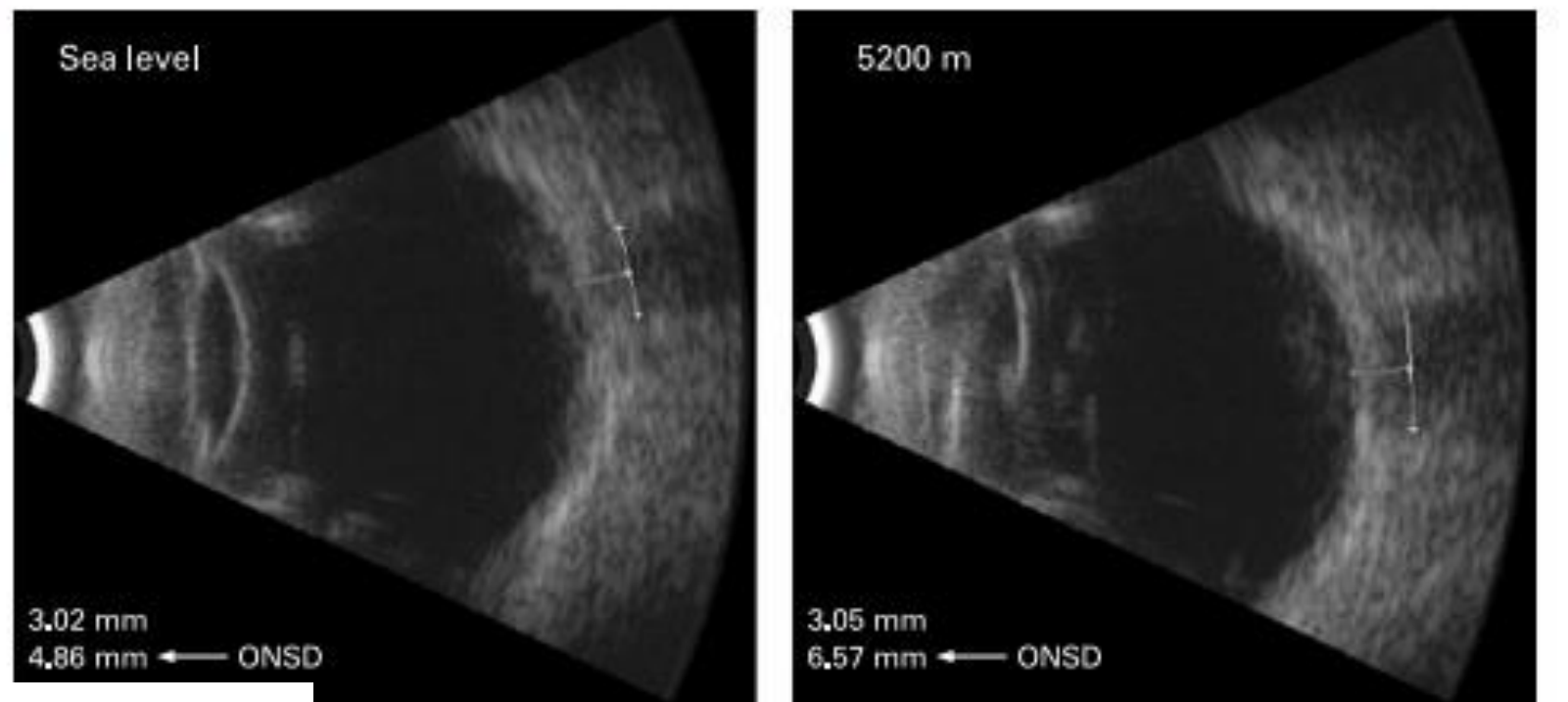
Figure 4 Average optic nerve sheath diameter (ONSD) and acute mountain sickness (AMS; scored using the Lake Louise Scoring system) at each data collection point (vertical error bars represent +/- standard error of the mean).



Peter J. Fagenholz , Jonathan A. Gutman , Alice F. Murray , Vicki E. Noble , Carlos A. Camargo Jr., N. Stuart Harris. *Journal of Applied Physiology* Published 1 April 2009 **Vol.** 106 **no.** 4, 1207-1211
DOI: 10.1152/japplphysiol.01188.2007

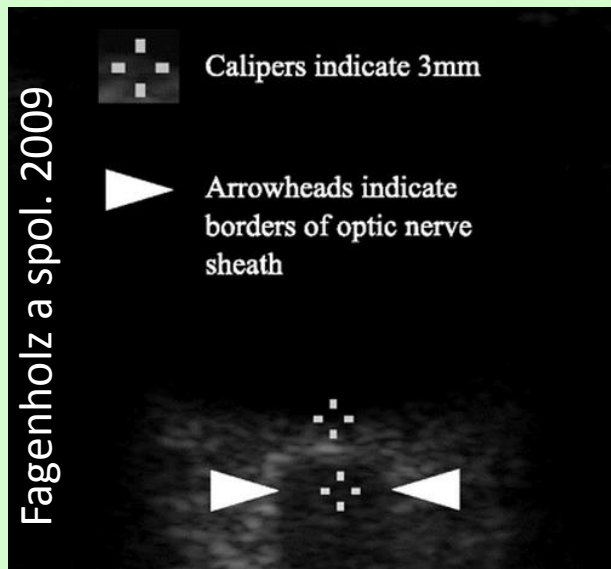
ONSD = Optic Nerve Sheath Diameter

Figure 5 Ophthalmic B-scan ultrasound images at sea level (optic nerve sheath diameter (ONSD), 4.086 mm) and 5200 m (ONSD, 6.57 mm) in a subject who developed high-altitude cerebral oedema on arrival at advanced base camp (6400 m).



Br J Sports Med 2008;42:183–188. doi:10.1136/bjsm.2007.045286

- We were able to successfully measure ONSD in climbers from sea level to 6400 m
- ONSD increases significantly at high altitude and this increase is associated with symptoms of acute mountain sickness
- Our study suggests that intracranial pressure may play an important role in the pathophysiology of AMS



Peter J. Fagenholz , Jonathan A. Gutman , Alice F. Murray , Vicki E. Noble , Carlos A. Camargo Jr., N. Stuart Harris. *Journal of Applied Physiology* Published 1 April 2009
Vol. 106 no. 4, 1207-1211 DOI: 10.1152/jappphysiol.01188.2007

Optic Nerve Sheath Diameter Is Not Related to High Altitude Headache. Lawley a spol., 2012

Currently it remains unclear whether HAH and AMS, of differing severities, share similar etiologies.

Whether transient elevations in intracranial pressure play a role in altitude illness has also received little investigation.

Nonetheless, the present study does not support the hypothesis that all HAHs are due to elevations in intracranial pressure

Ultrazvuk a NIRS při akutní hypoxii, hyperkapnii a v chladu – od pokusů ke klinice (Giacomo Strapazzon, Itálie)

Optic nerve Sheath diameter and altitude

	Fagenholz PJ 2007 ²	Sutherland AJ 2008 ³	Fagenholz PJ 2009 ⁴	Lawley JS 2012 ⁵	Keyes LE 2013 ⁶	Strapazzon G 2014 ⁷
SAMPLE SIZE	37	13	287	23	57	19
STUDY DESIGN	cross-sectional	longitudinal	cross-sectional/ longitudinal	longitudinal RCT	longitudinal	longitudinal
ASCENT TIME	unknown	several days	unknown	<1 hour	4 hours	minutes
ONSD MEASUREMENTS ALTITUDE (m)	4240m	0m/2000m/3700 m/ 5200m/6400m	4240m	0m/3777m	1400m/4300m	330m/3830m
ONSD in AMS+ / AMS- (mm)	5.7±0.44 4.7±0.56	5.29(5.01-5.56) 4.75(4.58-4.91)	5.34(5.18-5.51) 4.46(4.39-4.54)	5.6±0.5 not significantly different	4.3(4.1-4.5) 4.0(3.7-4.3)	7.06(7.0-7.23) 6.21(5.65-6.68)

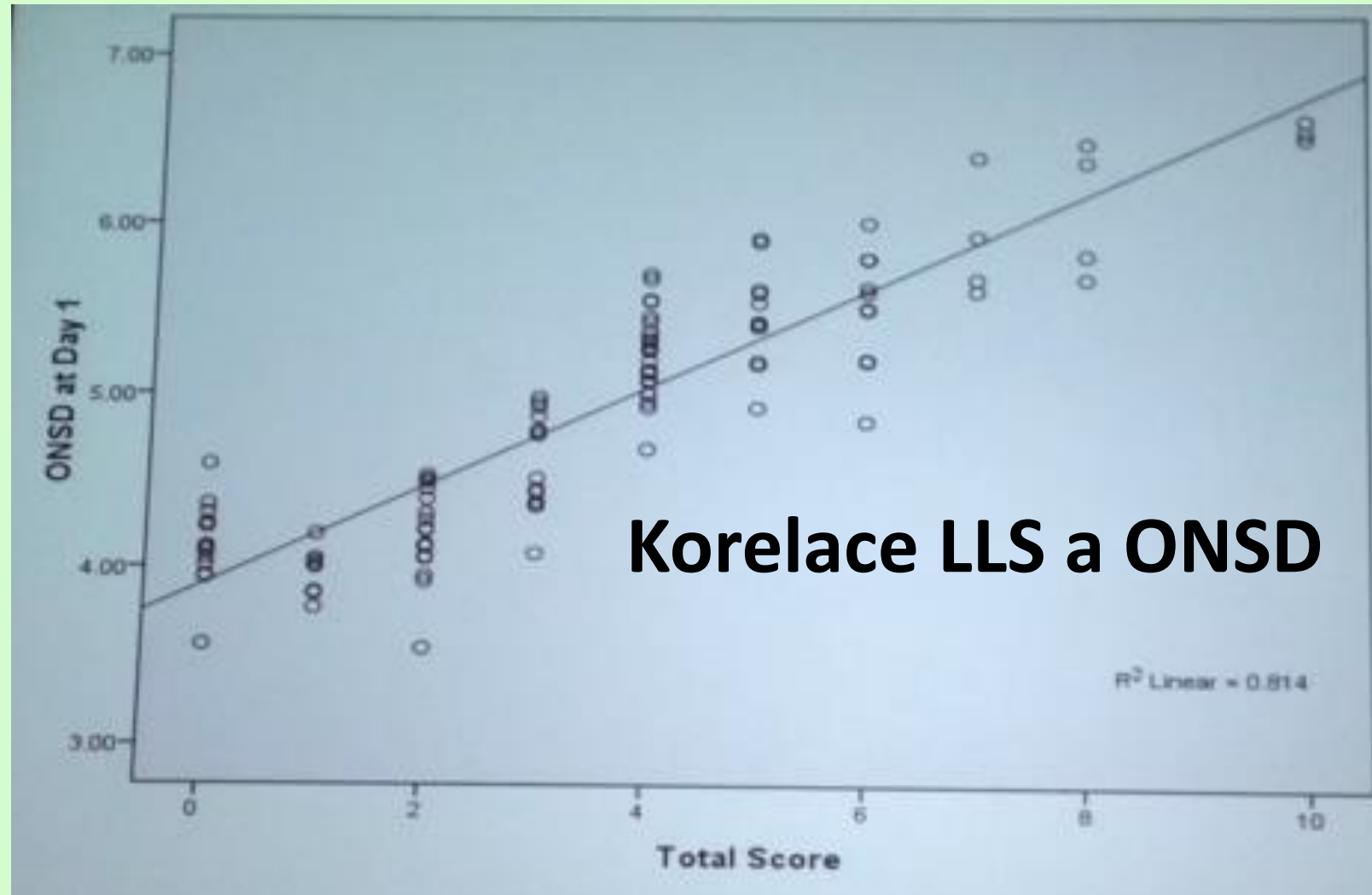
ONSD – role u nemocí z výšky (Uday Yanamandra, Indie)

n = 500, příchozí do výšky a
hospitalizovaní pro HAPE/HACE

- ONSD ↑ 1. den
po příchodu do výšky
- Postupně klesá
k výchozí hodnotě
do 40. dne
- **Není korelace**
 Δ SaO₂ a Δ ONSD

LLS = Lake Louise Score

ONSD = Optic Nerve Sheath Diameter



ONSD – role u nemocí z výšky (Uday Yanamandra, Indie)

ONSD a výškový otok mozku

Významná korelace ONSD

Otok papily

Otok mozku na CT

Neurodeficit

Zrakové potíže

Ataxie

Závažnost stavu

ONSD = Optic Nerve Sheath Diameter

Nevýznamná korelace ONSD

Zvracení

Současný otok plic

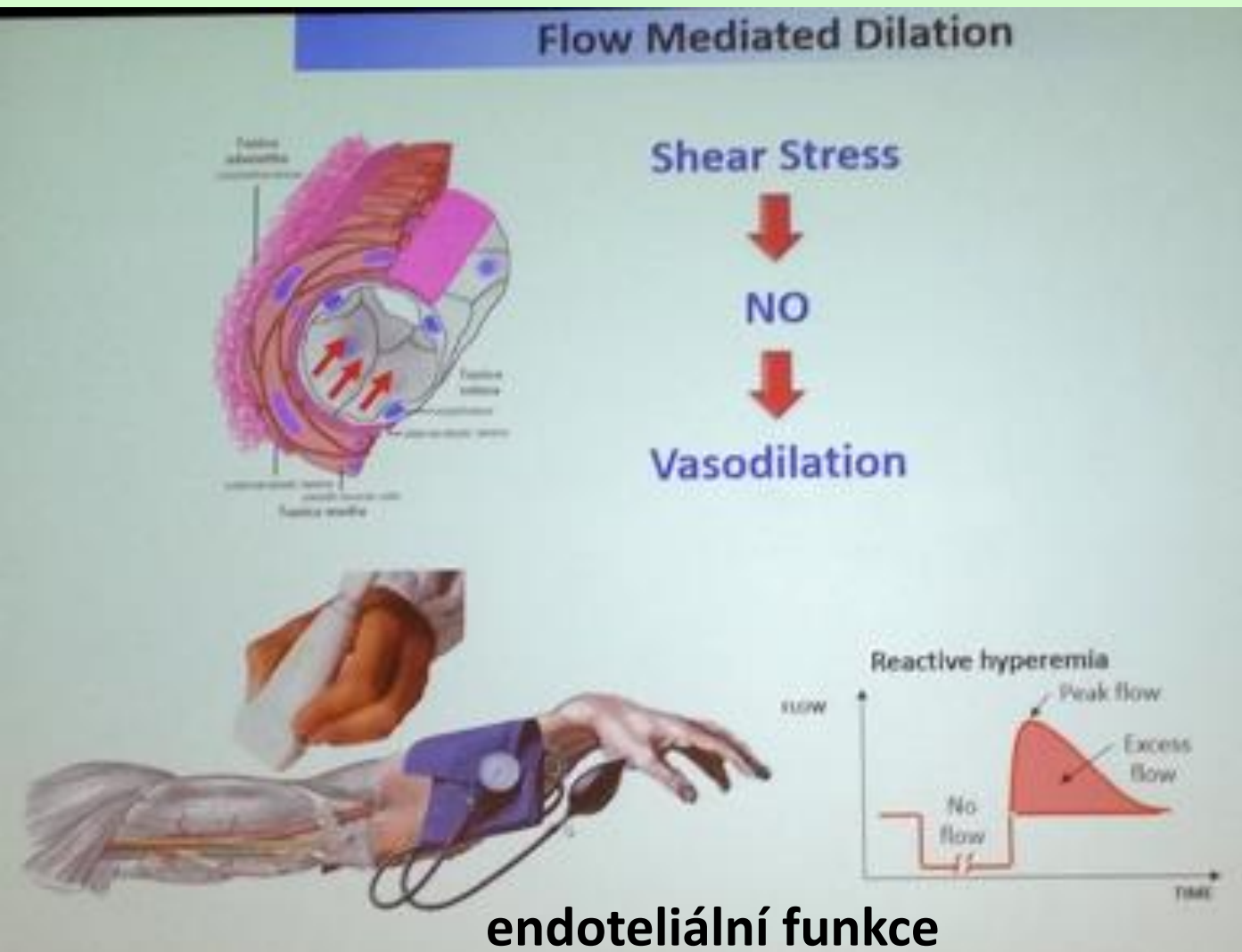
Porucha vnímání

Nespavost

Závratě

Předpověď' progrese AMS do HACE

Ultrazvukové biomarkery v predikci akutní horské nemoci (L. Pratali a spol., Itálie/Francie)



n = 34 (věk 38 ± 11 let, 13 žen)
v Aostě (583 m),
lanovkou na Aiguille du Midi (3842 m)

Porucha kardiovaskulární adaptace
na hypoxii může předpovědět vznik
AHN den předem? ?

Ultrazvukové biomarkery v predikci akutní horské nemoci (L. Pratali a spol., Itálie/Francie)

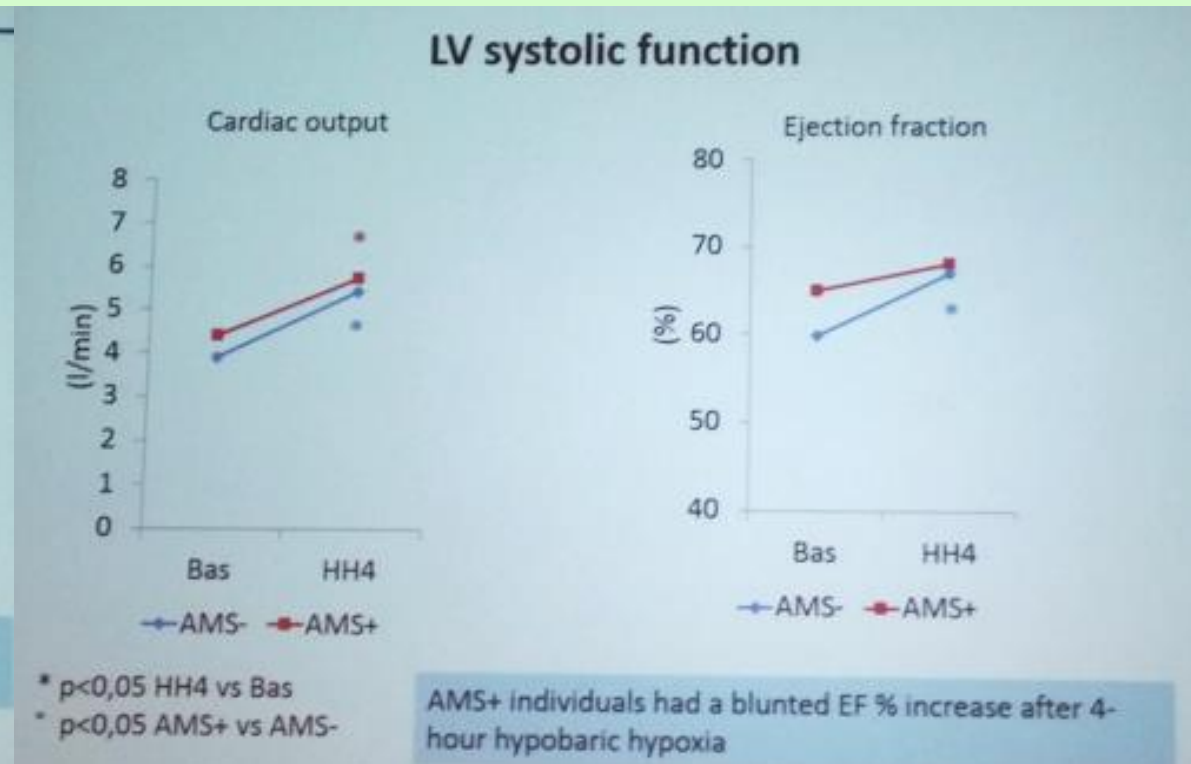
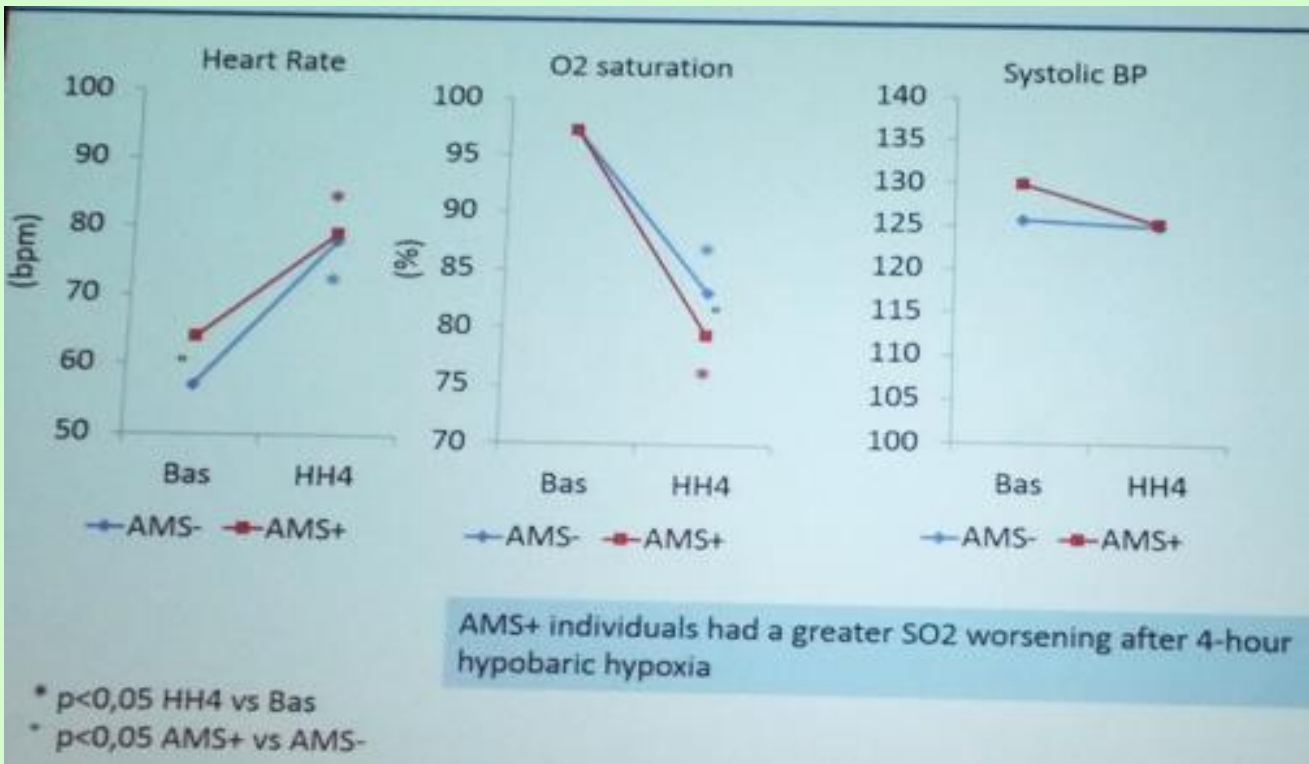
SF

SaO₂

TKs

MV

EF



Ultrazvukové biomarkery v predikci akutní horské nemoci

(L. Pratali a spol., Itálie/Francie)

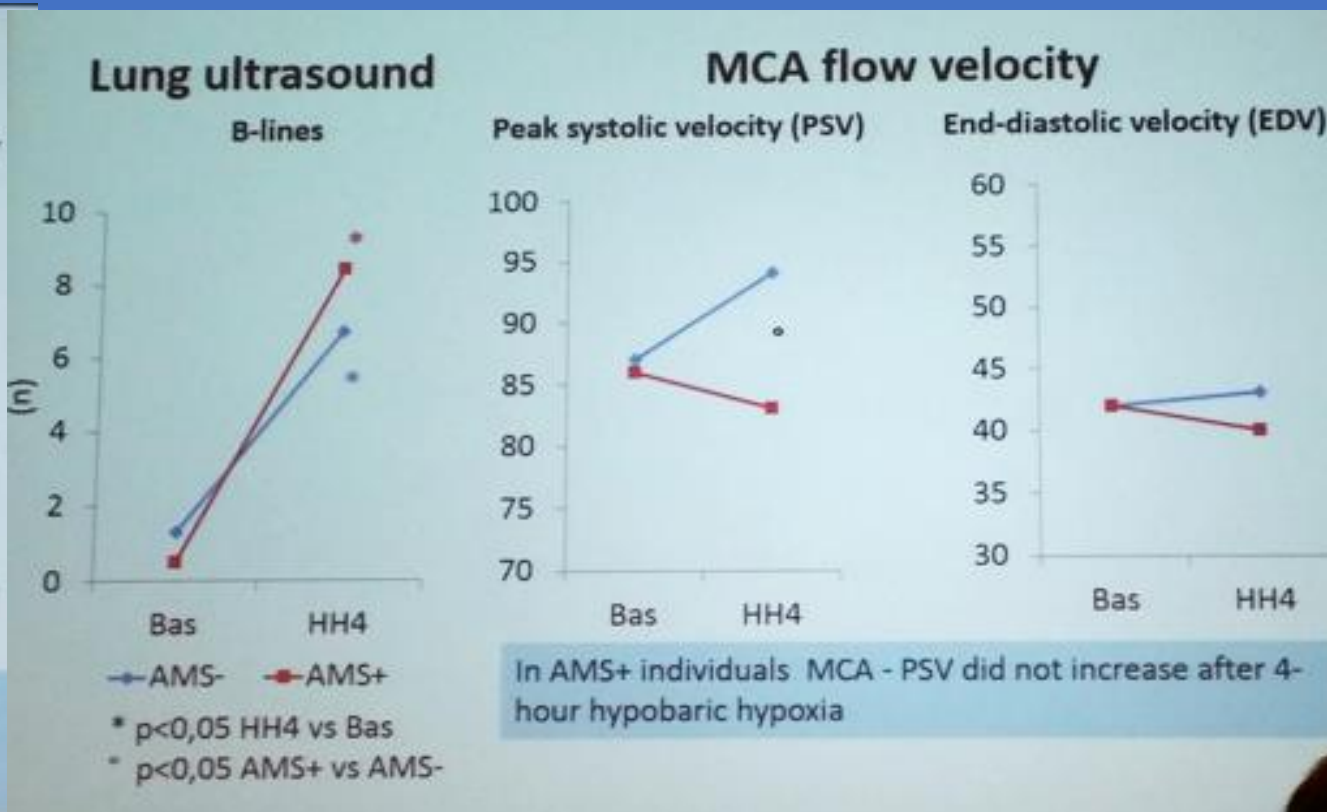
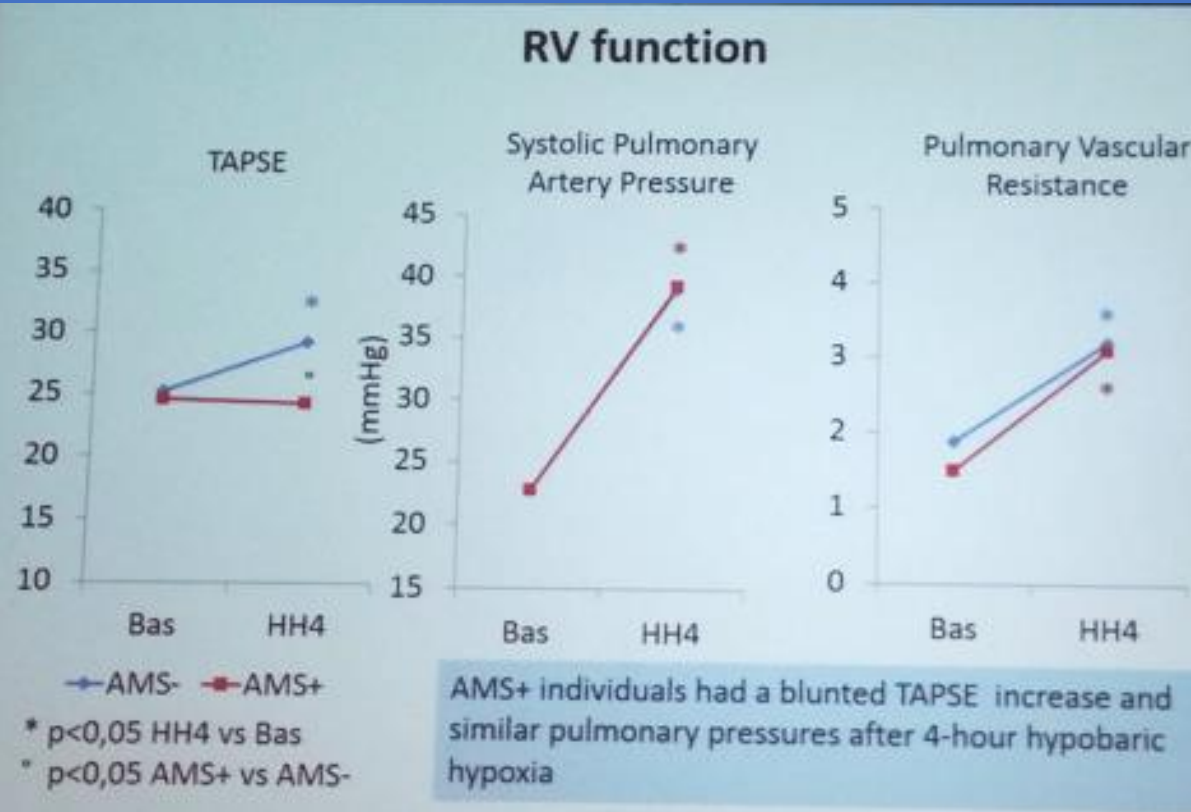
TAPSE

systPA

PVR

Plíce

MCA průtok



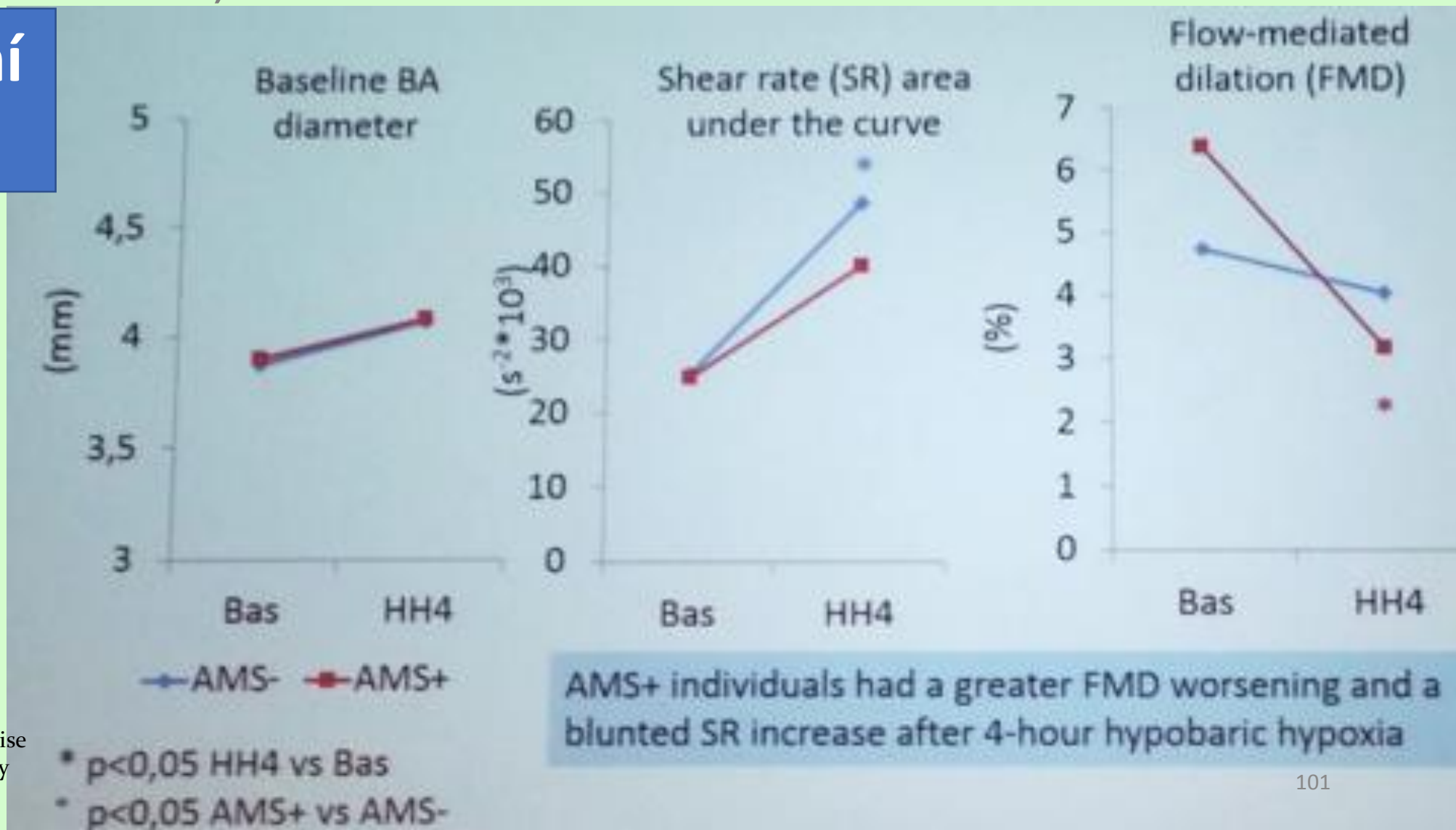
TAPSE tricuspid annular plane systolic excursion
systPA systolic pulmonary artery pressure
PVR plicní vaskulární resistance

AMS + had a blunted increase in tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE; AMS+, 24.6±4.8 to 24.3±3.8mm; AMS-, 25.2±3.4 to 29.2 ± 4.3 mm; $P=0.03$)

Ultrazvukové biomarkery v predikci akutní horské nemoci

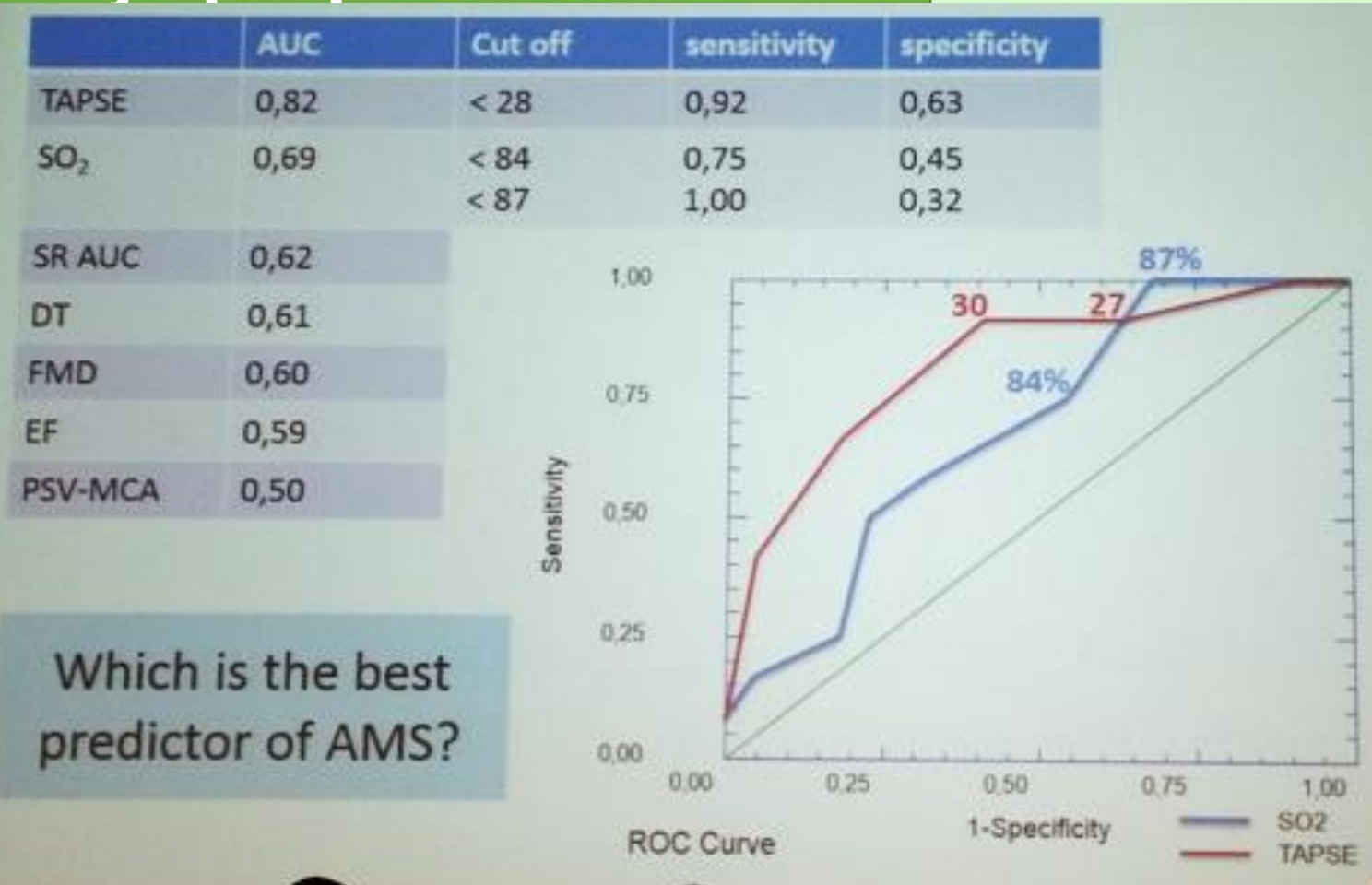
(L. Pratali a spol., Itálie/Francie)

endotheliální funkce



Ultrazvukové biomarkery v predikci akutní horské nemoci
(L. Pratali a spol., Itálie/Francie)

Nejlepší prediktor AHN?



SaO₂ < 87 %

+ TAPSE < 28 mm

po 4 hodinách

onemocní AHN

s pravděpodobností 92 %
a s negativní předpovědní
hodnotou 94 %

snížení dopředního pohybu
prstence trojcípé chlopně (*tricuspid
annular plane systolic excursion,
TAPSE*) směrem k srdečnímu hrotu
na méně než 28 mm

Nejlepší prediktor AHN? – PREDIKTIVNÍ HODNOTY TAPSE A SaO₂

		Acute Mountain Sickness LLS>6			
		Yes	No		
TAPSE<28 mm a SO ₂ <87%	Yes	True positives 11	False positives 5	Total 16	PPV 0,69
	No	False negatives 1	True negatives 17	Total 18	NPV 0,94
		Total 12	Total 22		
		Sensitivity 0,92	Specificity 0,77		

Závěry

Zpomalený růst funkcí pravé
srdeční komory v hypobarické
hypoxii podporuje desaturaci
krve a predisponuje k AHN

Sledováním SaO₂ a TAPSE po
4 hodinové expozici
hypobarické hypoxii
identifikuje osoby, které
následující den neonemocní
na AHN

Senzitivita (jinak také „pravdivě pozitivní výsledek“) je pravděpodobnost, s jakou bude vyšetření pozitivní u nemocných, kteří mají sledovanou chorobu.

Specificita (jinak též „pravdivě negativní počet nálezů“) je pravděpodobnost, s jakou budou vyšetření s negativním nálezem opravdu bez sledovaného onemocnění.

„Positive predictive value, PPV“ je pravděpodobnost, s jakou bude sledovaná choroba přítomná u pacientů s pozitivním nálezem.

„Negative predictive value, NPV“ je pravděpodobnost, s jakou nebude sledovaná choroba přítomná u pacientů s negativním nálezem

Projekt AL.P.I. (Altitude & Pathology in Italy) – Italský výzkum nemocí z výšky (Francesco Marchiori a spol., Itálie)

- **Z pověření**
 - **Club Alpino Italiano (CAI) a Italian Society of Mountain Medicine (SIMEM)**
- **Cíl: 1000 záznamů v databázi AHN**
- **Analýza 594 případů (do prosince 2013)**
- **Výskyt akutní horské nemoci je podceňován**
- **V prevenci AHN je důležité zlepšit informovanost**

Vliv uspořádání studie na výskyt akutní horské nemoci – přehled

(Baptiste Waeber a spol., Švýcarsko)

Charakter studie	Výskyt AHN	Rizikové faktory AHN
37 Randomized controlled trials	57 %	Rychlost výstupu a druh populace (trekař, voják, horolezec)
56 cohort studies	51 %	Geografická lokalita
48 cross-sectional studies	30 %	Rychlost výstupu a maximální výška

Risk factors of AMS vary according to study design, and study design influences the incidence of AMS. Many factors that are widely believed to influence AMS are only inconsistently reported.

Epidemiologické studie - klasifikace

TYP STUDIE	CHARAKTERISTIKA
kontrolovaná randomizovaná studie	subjekty jsou náhodně rozděleny do experimentální a kontrolní skupiny, náhodné rozřazení zajistí, že faktory, které by mohly výsledek studie ovlivnit, budou rovnoměrně rozloženy mezi skupinami, a nepovedou tedy k rozdílům
Dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná	považována za „zlatý standard“ klinického výzkumu, pacienti ani výzkumníci provádějící studii nevědí, zda byla podána testovaná látka nebo placebo
Studie kohortové (prospektivní)	porovnávána incidence nemoci (následku). Postupuje se od příčiny (expozice suspektnímu faktoru) k následku (nemoc), přičemž se hledá odpověď na otázku, zda expo suspektnímu faktoru (příčina) vyvolá nemoc (následek). Přesnost, spolehlivost, objektivita; mohou posoudit i vícečetné následky jediné expozice. Finanční a časová náročnost, nejsou vhodné pro studium vzácných onemocnění observační analytická studie, ve které jsou osoby rozděleny podle přítomnosti či nepřítomnosti expozice na začátku studie. V době určování expozice a vstupu do studie nesmí žádná osoba zahrnutá do studie vykazovat sledované onemocnění
Studie případů a kontrol (retrospektivní)	porovnává se prevalence rizikového faktoru (expozice). Postupuje se od následku k příčině, přičemž se hledá odpověď na otázku, zda sledovaná nemoc byla vyvolána suspektním faktorem. Relativně rychlé, levné, možnost rychlého zopakování; vhodné pro studium vzácných onem.; vhodné pro chron. onem. a pro nemoce s dlouhou latencí; možnost sledování i více rizikových faktorů u jedné nemoci. Nutnost spoléhat na lidskou paměť – tj. problematické retrospektivní hodnocení expozice suspektnímu faktoru; vysoké riziko selekčního bias (= systematické chyby výběru) – tzn. nutná je jednoznačná definice zdrojové populace (ze které se vybírá nejen sledovaný, ale i kontrolní soubor). Observační analytická studie, do níž jsou osoby vybírány podle toho, zda studované onemocnění mají (případy) nebo nemají (kontroly). Pro případy i kontroly jsou pak zjišťovány údaje o jejich expozici.
Průřezová studie (cross-sectional study)	zjišťuje přítomnost nebo nepřítomnost expozice sledovanému rizikovému faktoru a výskytu nemoci ke stejnému časovému okamžiku, buď v minulosti nebo v přítomnosti. Tento typ studie dovoluje odhadnout procento nemocných i procento osob s rizikovým faktorem. Lze také testovat velikost asociace mezi expozicí a nemocí, avšak zpravidla bez možnosti určit, zda expozice předcházela nemoci či naopak.

Radiologický obraz 588 případů výškového otoku plic a nový skórovací systém (Uday Yanamandra a spol., Čína/Indie)

Radiologické nálezy u VOP:

- Alveolární zastínění 70 %
- Intersticiální zastínění 86 %
- Prominující plicní konus 30 %
- Větší zastínění vpravo 66 %

Ve 12 % šlo o jiné stavy než VOP: plicní embolizace, pneumonitis, TBC

Skóre VOCK (založeno jen na 112 případech), podhodnocuje alveolární zastínění

Nové Uday-Amul (UA) skóre klade důraz na alveolární stíny a dělí polohrudník na 3 zóny, dobře koreluje s oxygenací pacienta

Nové rizikové faktory chronické horské nemoci?

(Fabiola León-Velardie, Peru)

Chronická horská nemoc (CMS)

- maladaptivní syndrom excesivní erytrocytózy s $[Hb] > 213$ g/l a těžké hypoxémie
- neurologické příznaky: únava, bolest hlavy, spavost, poruchy paměti a spánku
- v některých případech plicní hypertenze
- Postihuje přesídlivší nad 2500 m
- Postihuje 5-10 % světové „výškové“ populace
- v Tibetu 1,5-10 %, dle etnika, v Andách 16 %, v 5. věkové dekádě až 30 %
- Faktory variability: genetická adaptace, prostředí, životní styl
- Klasická rizika: osobní a rodinná anamnéza, výška a doba přesídlení, mužské pohlaví, věk, obezita, postmenopauza, plicní a spánková porucha
- Nové fyziologické parametry: hypertenze, dyslipidémie, metabolický syndrom

jde skutečně o rizikové faktory anebo možné důsledky CMS?

Rozdílný profil genové exprese a biologické znaky mezenchymálních buněk kostní dřeně u chronické horské nemoci (Jianping Li a spol., Čína)

- Chronická horská nemoc (CMS): polycytémie a zvýšená angiogeneze
- Mezenchymální buňky kostní dřeně u CMS:
 - Zvýšená proliferace
 - Zvýšený klonogenní potenciál
 - Snížená apoptóza
 - Vnímavost k přeměně v adipocyty, osteoblasty a endoteliální buňky
- 92 genů „unregulated“ a 110 genů „downregulated“

Akutní horská nemoc nepálských poutníků („ISMM letter“)

1. 9. 2014

Ken Zafren, MD, FAAEM, FACEP, FAWM

Associate Medical Director - Himalayan Rescue
Association - Kathmandu, Nepal

Clinical Associate Professor - Division of Emergency Medicine

Stanford University Medical Center - Stanford, CA USA

Staff Emergency Physician - Alaska Native Medical Center - Anchorage, AK USA
[ISMM] Himalayan Rescue Association - Gosainkund Health Camp

Many of you have read about AMS and HACE at Gosainkund Lake. (Basnyat B, et al. Disoriented and ataxic pilgrims: an epidemiological study of acute mountain sickness and high-altitude cerebral edema at a sacred lake at 4300 m in the Nepal Himalayas. Wild Environ Med 11:89-93, 2000). For the last 20+ years, the Himalayan Rescue Association has run a small temporary clinic at the lake for the annual Janai Purnima pilgrimage.

This year, I was part of the team with 5 Nepali doctors and 2 medical assistants. The local authorities estimated that there were 10,000 pilgrims. Our clinic saw about 750 patients, mostly during the last 24 hours on August 9-10. We evacuated 11 patients with HACE, all of whom had to be carried by porters as monsoon weather is not suitable for helicopter evacuations. We saw many patients with high altitude headache and with AMS. There were no cases of HAPE. The pilgrims only stay overnight at the lake and descend the next morning after praying and taking a "dip" in the lake. There were no fatalities due to altitude illness, but there most likely would have been several without our intervention.

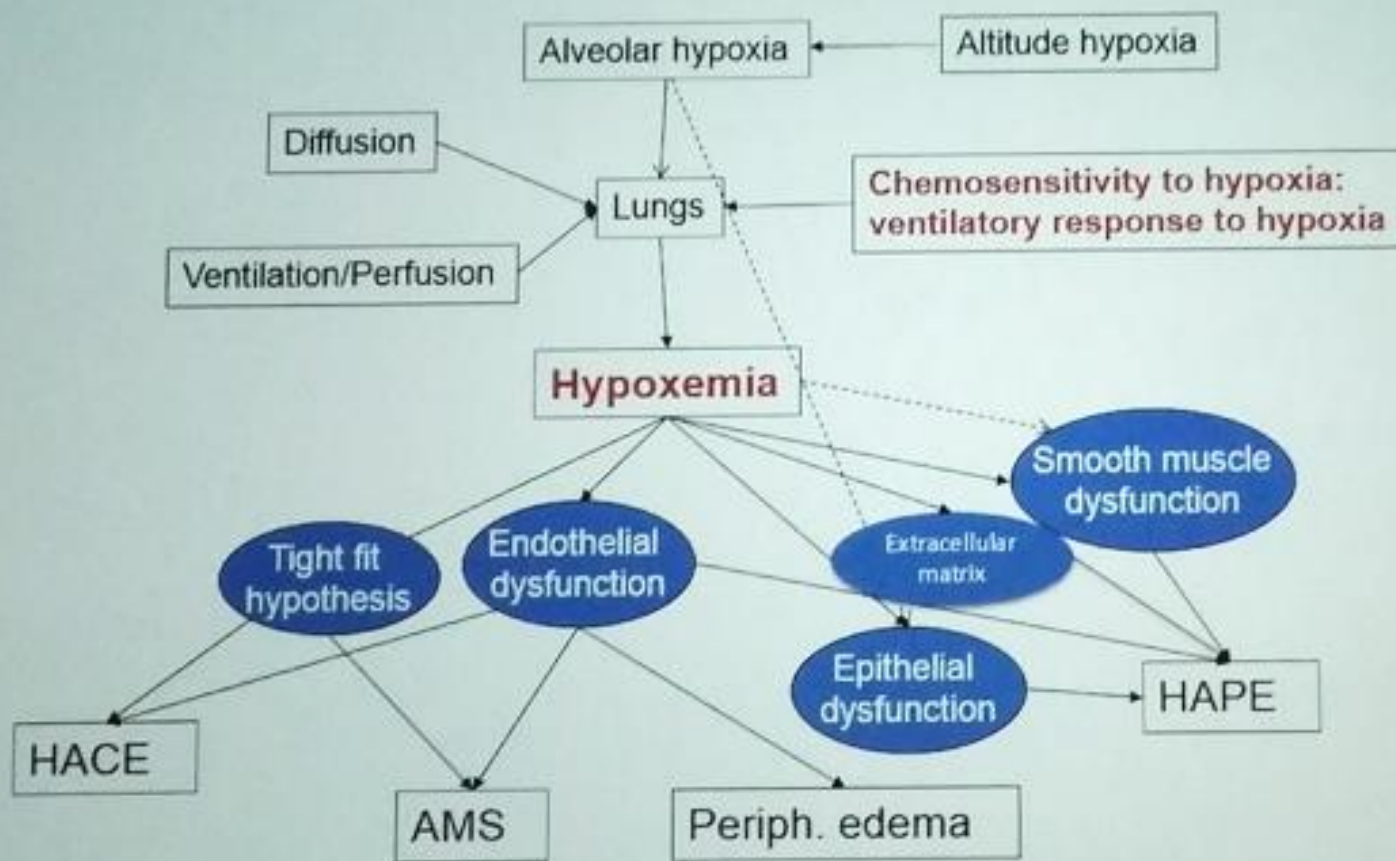
This is only one of many places where pilgrims are susceptible to altitude sickness and other medical problems. The numbers of pilgrims in Asia, including India, Nepal and Tibet far exceeds the number of trekkers, but pilgrims have been relatively neglected in terms of medical care as well as research.

Best regards, Ken

We believe that there were no cases of HAPE because the pilgrims stay only one night at 4380 m and descend the next morning. As you know, HAPE most frequently occurs after the 2nd night at altitude. There probably isn't time for HAPE to develop.

Hypoxický zátěžový test je užitečný pro zjištění osob s vysokým rizikem nemoci z výšky (Jean-Paul Richalet, Francie)

Pathophysiology of High Altitude related diseases

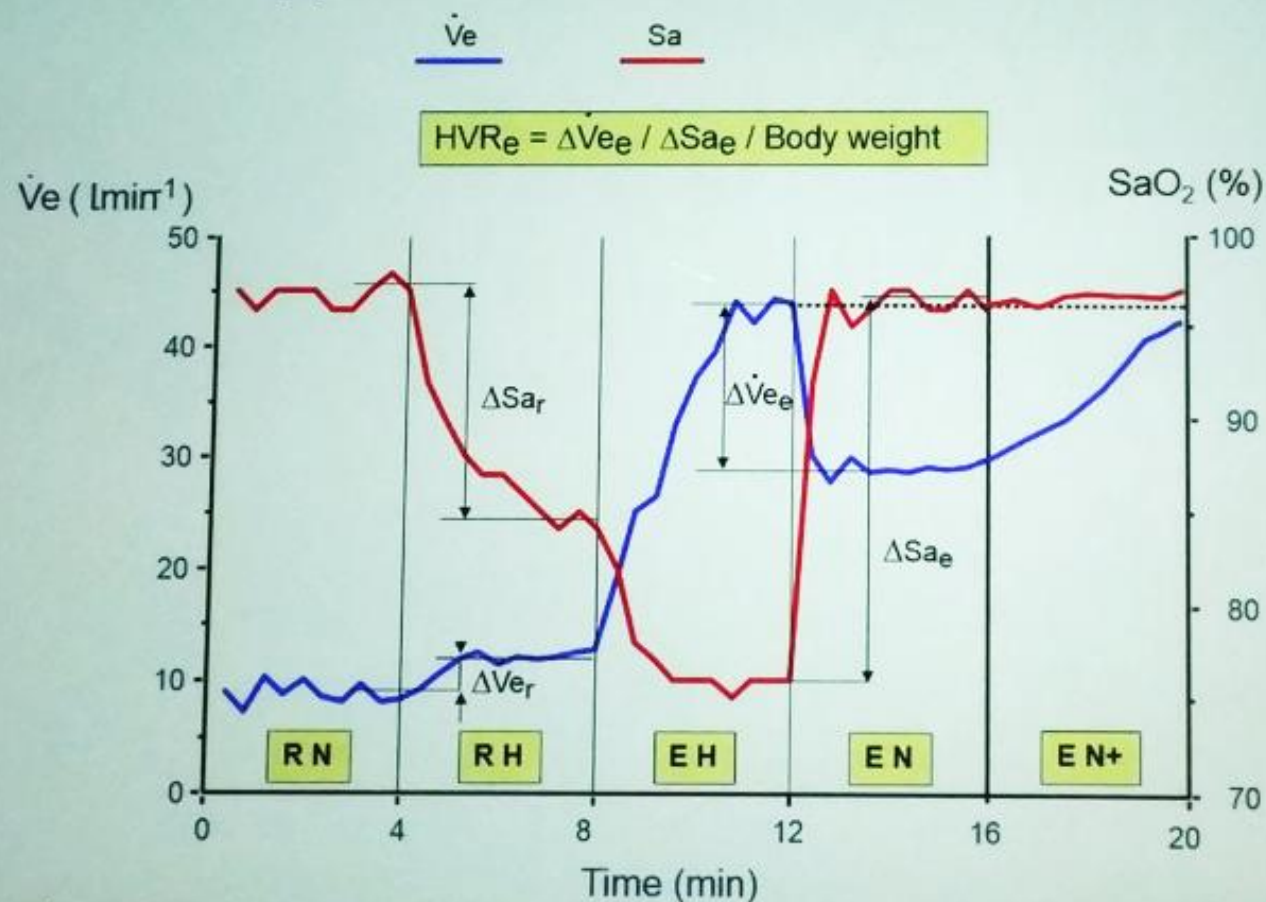


Velké výšky pro klinické a expediční lékaře

Mohou fyziologické testy předpovědět riziko AHN?

Hypoxický zátěžový test je užitečný pro zjištění osob s vysokým rizikem nemoci z výšky
(Jean-Paul Richalet, Francie)

Hypoxic Exercise Test



Hypoxic Exercise Test: $FIO_2=11.5\%$. Power $\approx 30\% \text{ VO}_{2\text{max SL}}$
 $HR_{op} = 40\% \text{ to } 50\% \text{ of reserve HR} = HR_{\text{max}} - HR_{\text{rest}}$



Velké výšky pro klinické a expediční lékaře

Mohou fyziologické testy předpovědět riziko AHN?

Hypoxický zátěžový test je užitečný pro zjištění osob s vysokým rizikem nemocí z výšky
(Jean-Paul Richalet, Francie)

Závěry

- Náchylnost k těžké nemoci z výšky (AHN, VOP, VOM) je individuální
- Náchylnost souvisí s fyziologickými parametry
- Klidová hypoxická ventilační reakce nemá předpovědní hodnotu
- Hodnocení reakce na hypoxii má význam při stanovení individuálního rizika těžké nemoci z výšky, zvláště u osob, které dosud nemoc z výšky neměly

References

Richalet JP, Kéromès A, Dorsch B, et al. Caractéristiques physiologiques des alpinistes de haute altitude. *Science et Sport* 1988;3:89-108

Richalet JP, Larnignat P, Poitrine E, et al. Physiological risk factors for severe high altitude illness: a prospective cohort study. *Am J Respir Crit Care Med* 2012;185:192-8

Lhuissier FJ, Brumm M, Ramier D, et al. Ventilatory and cardiac responses to hypoxia at submaximal exercise are independent of altitude and exercise intensity. *J Appl Physiol* 2012;112:566-70

Lhuissier FJ, Canoui-Poitrine F, Richalet JP. Ageing and cardiorespiratory response to hypoxia. *J Physiol* 2012;590:5461-74

Bourdillon N, Fan JL, Kayser B. Cerebral oxygenation during the Richalet hypoxia sensitivity test and cycling time-trial performance in severe hypoxia. *Eur J Appl Physiol*. 2014;114:1037-48

Fyziologické testy nepomohou při určení rizika akutní nemoci z výšky **(Peter Bärtsch, Německo)**

Závěry

- ☐ **SaO₂ / SpO₂**
 - ☐ **VO₂max**
 - ☐ **HVR**
 - ☐ **Kombinace**
- **Riziko AHN nelze spolehlivě předpovědět**
 - měřením HVR ani SaO₂ při expozici hypoxii v malé výšce, ať v klidu nebo při zátěži
 - Měřením SaO₂ ve výšce
 - **Těžké nemoci z výšky lze nejlépe zabránit přiměřeným jednáním při lehké a středně těžké AHN**
 - **Předpověď skrývá v sobě riziko sebenaplňujícího předvídání nebo falešného pocitu bezpečí**

HVR hypoxická ventilační reakce SpO₂ / SaO₂ parciální tlak / saturace krve kyslíkem

Velké výšky pro klinické a expediční lékaře

Mohou fyziologické testy předpovědět riziko AHN?

Fyziologické testy nepomohou při určení rizika akutní nemoci z výšky (Peter Bärtsch, Německo)

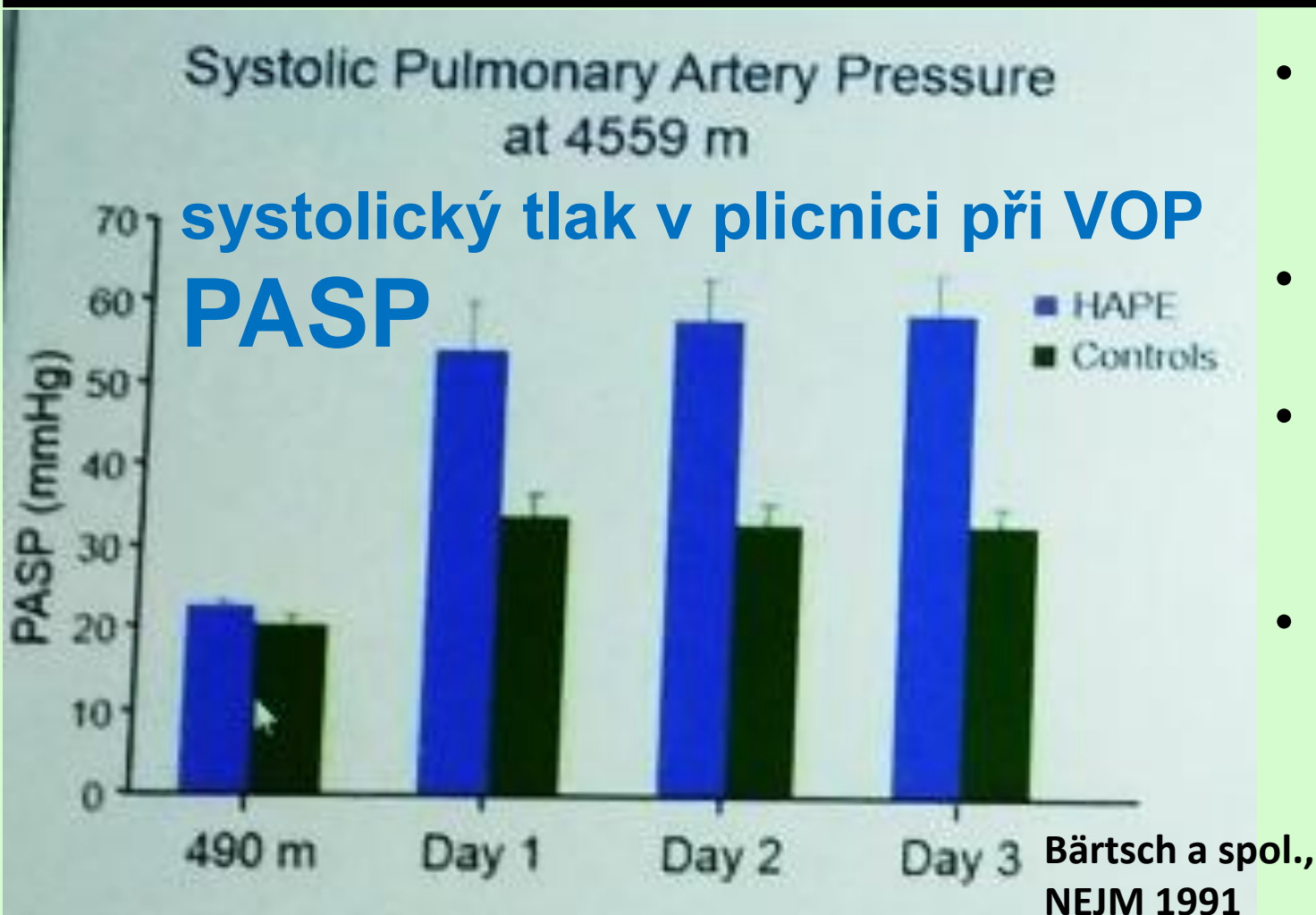
Hodnocení rizika akutních nemocí z výšky

Bärtsch, NEJM 2013

nízké	<ul style="list-style-type: none">• pomalý výstup (≤ 500/den nad 2500 m)• bez předchozího onemocnění AHN, VOM, VOP ve srovnatelné výšce• výstup > 500 m/den u preaklimatizovaných, > 3000 m v předchozích týdnech
střední	<ul style="list-style-type: none">• neznámá anamnéza AHN, VOM, VOP a výstup > 500 m/d nad 2500 m• neznámá anamnéza AHN, VOM, VOP a výstup nad 3000 m v 1 dni
vysoké	<ul style="list-style-type: none">• neznámá anamnéza AHN, VOM, VOP a velmi rychlý výstup (značně > 500 m/d) do výšky nad 4000 m• pozitivní anamnéza AHN, VOM, VOP ve srovnatelné výšce

výškové údaje jsou myšleny jako výška přenocování

Samotná reakce plicních cév na hypoxii dostatečně nevysvětlí vznik výškového otoku plic (C. Dehnert, Švýcarsko)



- Patologické zvýšení PASP v akutní hypoxii je spojeno s vyšším rizikem VOP
- Toto riziko je menší než u osob s pozitivní anamnézou VOP
- Měření PASP v hypoxii dovolí předpovědět hodnotu ve výšce, ale neumožní předpověď
- Patologické zvýšení PASP je pro vznik VOP nutné, ke vzniku je zapotřebí ještě alespoň další faktor

Může testování plicních funkcí předpovědět riziko AHN? **(Orio Johansson a spol., Švédsko)**

- 11 obyvatel nížiny ve věku 26 ± 9 let, během 9 dnů do 4200 m, 9 dní ≥ 4200 m
- VC \downarrow z $5.3(\pm 1.4)$ na $4.8(\pm 1.4)$ litru, FEV1 \downarrow z $4.5(\pm 0.9)$ na $4.2(\pm 1.0)$ l v 4200 m, ($P < 0.05$), bez vztahu k Lake Louise Score (LLS)
- peak expiratory flow během výstupu beze změny, po 9 dnech ve 4200 m zvýšení z $9.2(\pm 2.7)$ na $9.6(\pm 2.4)$ l/s ($P < 0.05$), bez vztahu k LLS
- Absolutní změna peak expiratory flow ve 4200 m ve srovnání s 1370 m vysoce korelovala s LLS ve 3700 a 4200m ($r = -0.971$; $P < 0.001$)

Zachování dobré účinnosti klidové ventilace při přechodu z normoxie (N) do hypoxie (H) předpovídá lepší oxygenaci (SPO2) při zátěži v hypoxii (Govani Papi Renzetti a spol., Itálie)

$$IE = \frac{SpO2}{VE \text{ korigovaná výškou}}$$

- **Ventilační účinnost (IE) – IE index ventilace(VE) potřebná k dosažení dané oxygenace (SpO2)**
- **Nízká dechová frekvence (RR) a velký dechový objem (VT) při dané VE dosahuje lepší SpO2 (Bernardi 2001, 2007)**
- **29 vůdců ve věku 29-57 let v klidu v N a v klidu a při zátěži v H v simulované výšce 4500 m**
- **V H se ventilace v klidu zvyšuje a SpO2 klesá, při zátěži změny pokračují**

Velké výšky pro klinické a expediční lékaře

Mohou fyziologické testy předpovědět riziko AHN?

Zachování dobré účinnosti klidové ventilace při přechodu z normoxie (N) do hypoxie (H) předpovídá lepší oxygenaci (SpO2) při zátěži v hypoxii (Govani Papi Renzetti a spol., Itálie)

$$IE = \frac{SpO2}{VE \text{ korigovaná výškou}}$$

- Podle změn indexu ventilační účinnost (IE)
 - Vysoká účinnost +1,36 SpO2 76,8 a významně vyšší dechový objem
 - Střední účinnost -1,16
 - Malá účinnost -3
 - Nízká účinnost -5,4 SpO2 64,66
- Osoby s lepší klidovou ventilační účinností v hypoxii mají pomalejší a hlubší ventilaci a jsou schopné si udržet lepší oxygenaci v hypoxii

Xtreme Everest 2 (Daniel Martin, Spojené království)

Caudwell Xtreme Everest Oxygen Research Consortium
Nepal Health Research Council



Reakce lidského organismu na hypoxémii, aklimatizace na hypoxii prostředí při standardním výstupu do výšky s cílem identifikovat biomarkery adaptace a maladaptace

Narození obyvatelé výšek – Šerpové a narození v nížině

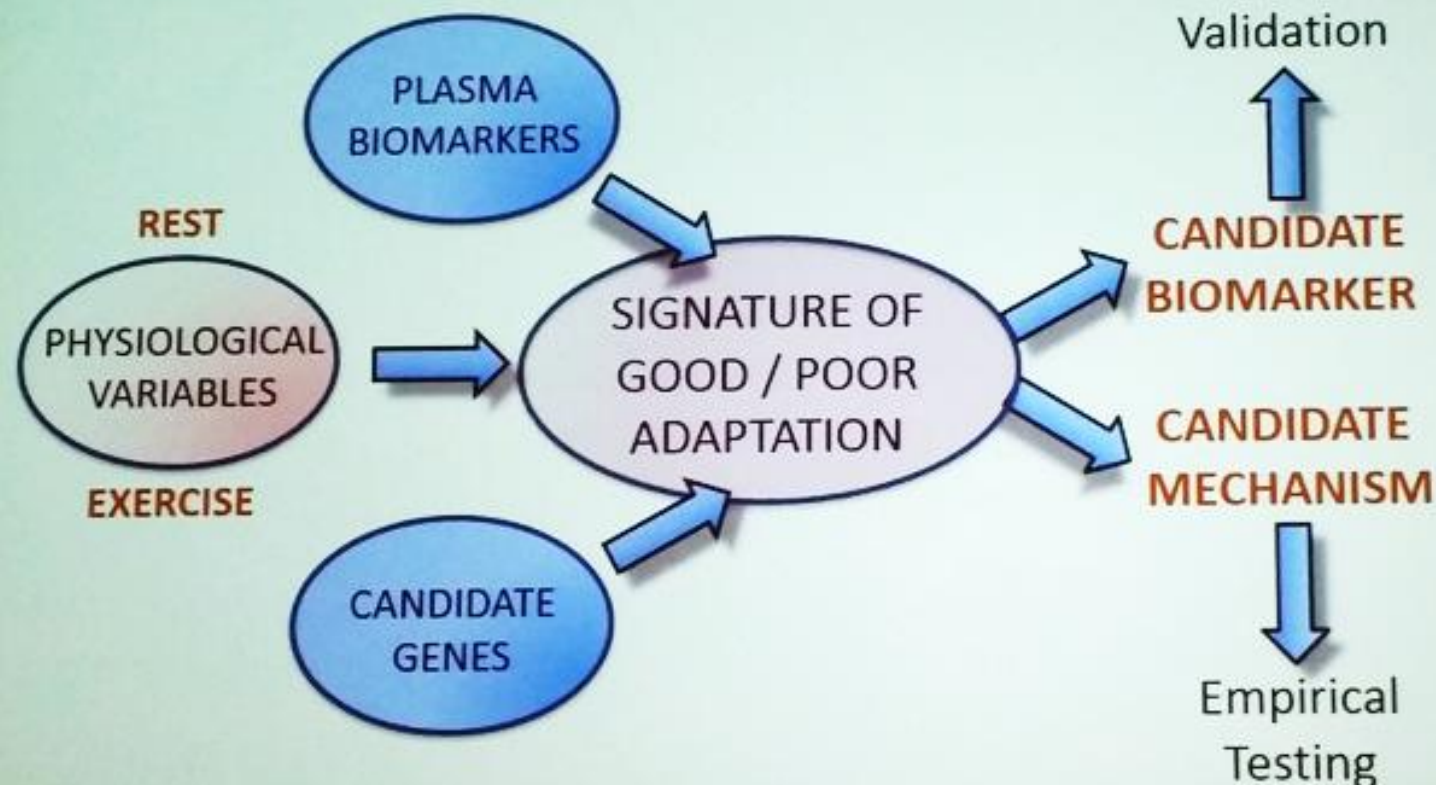
Genetický a epigenetický základ rozdílného fenotypu

Možnost nových diagnostických a léčebných postupů pro patofyziologii hypoxémie a buněčné hypoxie u kriticky nemocných pacientů

CASE: Centre for Altitude Space and Extreme Environment

Xtreme Everest 2 (Daniel Martin, Spojené království)

Exploring adaptation to hypoxia



XE findings at altitude to date

- Changes in VO_2 are not explained by DO_2
- Metabolic efficiency does not change
- Oxygen kinetics are slowed
- *Microcirculatory changes*
- *Nitrogen oxides increase*
- *Cellular and mitochondrial down-regulation*

Mikrocirkulace ve velké výšce

(E. Gilbert Kawai a Daniel Martin, Spojené království)

Tolerance hypoxie

spíše změny mikrocirkulace
a mitochondrií
než sám transport

Šerpové
větší hustota kapilár



Sherpa sublingual perfusion

Lowlander sublingual perfusion



XE2: Mitochondriální metabolismus ve velké výšce **(James Horscroft a spol., Spojené království)**

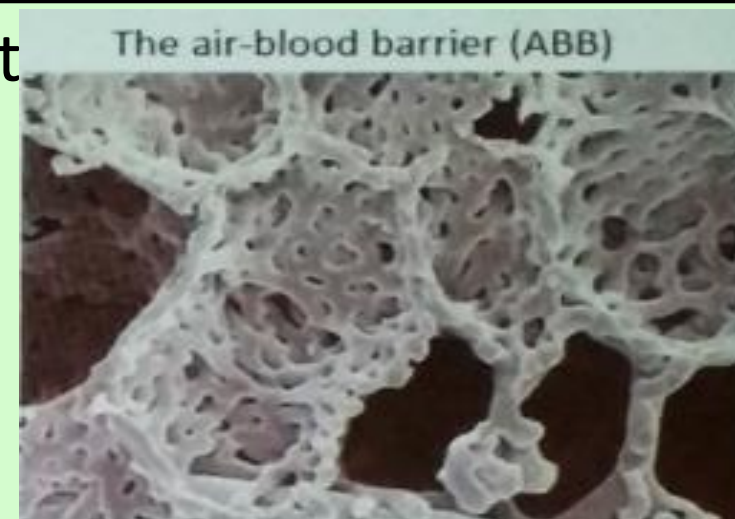
- Sherpas vs lowlanders
 - Lower capacity
 - Lower uncoupling
 - Lower fatty acid metabolism
- Lowlanders at altitude
 - Complex II loss
 - Lower fatty acid-driven leak → higher efficiency

Individuální rozdíly v adaptaci plicní bariéry při zvýšené difúzi a transportu kyslíku (Guiseppe Miserocchi a spol., Itálie)

Stavy spojené se zvýšenými požadavky na difúzi a transport kyslíku jsou provázeny vznikem otoku, neboť vyžadují zvýšenou mikrovaskulární filtraci

→ zvýšené prokrvení

→ zvýšená mikrovaskulární permeabilita (zvláště v hypoxii)



Existuje souvislost mezi funkční adaptací air-blood bariéry (ABB) se sklonem ke vzniku výškového plicního otoku?

Identifikace fenotypu náchylného k VOP je obtížná, neboť

- Stavba plic je velmi dobře uzpůsobena, aby odolávala vzniku otoku
- Plicní otok se vyvíjí během minut

Individuální rozdíly v adaptaci plicní bariéry při zvýšené difúzi a transportu kyslíku (G. Miserocchi a spol., Itálie)

CONCLUSION

- No difference between groups for Lake Louise score > 6: **G1:** 28% **G2** 33%
- Both groups had a disturbance of lung fluid balance
- **G2:** had greater disturbance of lung fluid balance and impairment of alveolar-capillary equilibration in edemagenic conditions

Question: what is the reason for an opposite adaptive response of the alveolar capillary network to edemagenic condition?

At functional level:

G1: diffusion advantage prevails

G2: disadvantage of increased filtration prevails.

HYPOTHESIS

G2 capillary de-recruitment is a reflex aimed at preventing edema formation as these subjects have a greater inborn lung microvascular permeability.

Lidský genom a adaptační odpověď na hypoxii (Paolo Laveder a Sandro Malacrida, Itálie)

SUMMARY

Hypoxia-induced genes (T2 vs. T0) were 2,5 times more numerous in susceptible subjects compared with control

Microarray analysis of mononuclear blood cells showed that:

- Subjects prone to develop AMS showed more pronounced expression changes during the first hours of acclimatization to hypobaric hypoxia, possibly mediated by stabilization of HIF-alpha subunits
- Further hematologic investigations are required to evaluate the presence of heterogeneous blood cell population, that was suggested by:
 - ✓ Minimal overlap of DEGs identified in healthy controls vs AMS+ subjects
 - ✓ Significant higher expression of fetal hemoglobin mRNA (HBG1 or HBG2 genes) in 4/6 AMS+ subjects before exposure to hypoxia
 - ✓ Preliminary analysis of miRNA gene expression profiling

Skutečně potřebují horolezci expedičního lékaře?

(Rainald Fischer, Wolfgang Schaffert, Franz Berghold)

HIGH ALTITUDE TOURISMUS IN NEPAL

	1950	1982	1994	2010
EXPEDITIONS	2	108	149	488
ALTITUDE TREKKING	-	23.507	76.865	350.000



Skutečně potřebují horolezci expedičního lékaře? (Rainald Fischer, Wolfgang Schaffert, Franz Berghold)

Mai 1953 until April 2013 (60 years) :

3836 successful summitter

155 summit without oxygen (2.5 %)

233 died (3,77 %)

RISKS OF HIGH ALTITUDES

	MORBIDITY	MORTALITY
TREKKING	?	0.01 %
CLIMBING	25 %	3 %

The risk to die in an high altitude expedition is about 200 times higher than with altitude trekking.

Everest ...

- 2001 first blind on summit
- 2001 snowboard from summit
- 2005 Christian Stangl in 16 hrs. 42 min.
- 2010 the youngest on summit: 13 yrs.
(Jordan Romero, USA)
- 2012 oldest woman on summit: 73 yrs.
- 2013 oldest man on summit: 80 yrs.

Skutečně potřebují horolezci expedičního lékaře? (Rainald Fischer, Wolfgang Schaffert, Franz Berghold)

Příčiny úmrtí ve velkých výškách

- Plicní embolie
- Úrazy v lavině, po pádu, hypotermie aj.
+(80 % všech nehod)
- VOP, VOM, výšková deteriorace

4 hypo

- Hypoxie
- Hypotermie
- Hypoglykémie
- Hypohydratace

Jsou komerční výpravy na 8000 vrcholy
rizikovější?

Mai 1953 to April 2013 (60yrs.) :

6182 successful summiters
155 successful without oxygen (2.5 %)
233 fatalities (3,77 %)

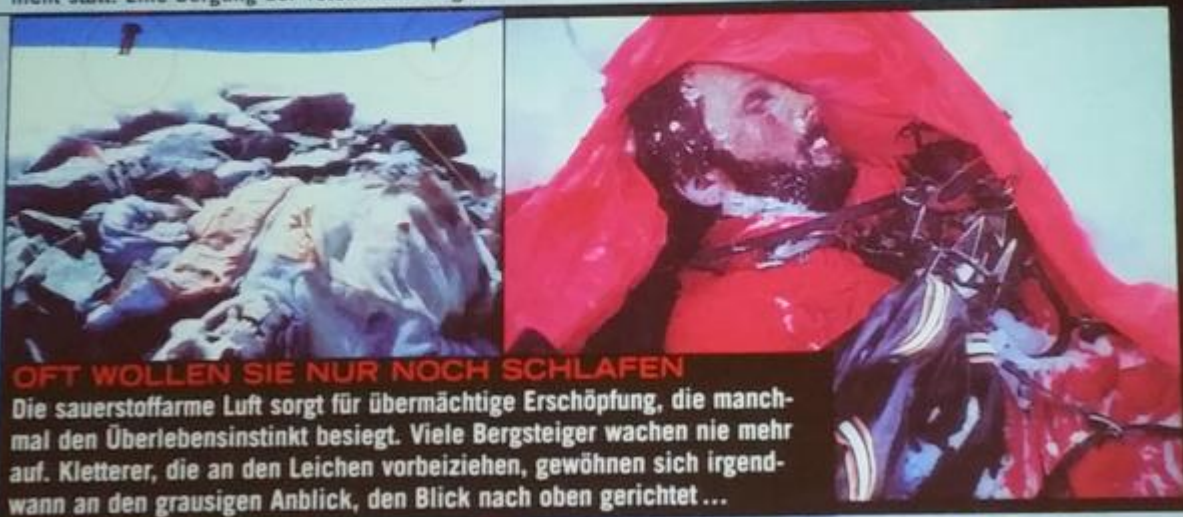
From 1980 to 1989 (10 yrs.) :

only 182 successful summiters
59 fatalities (32.4 %)

25. Pelikánův seminář
Lékařské komise ČHS
a Společnosti horské
medicíny
25. - 26. října 2014

Am Mount Everest steigt
jeder über Leichen

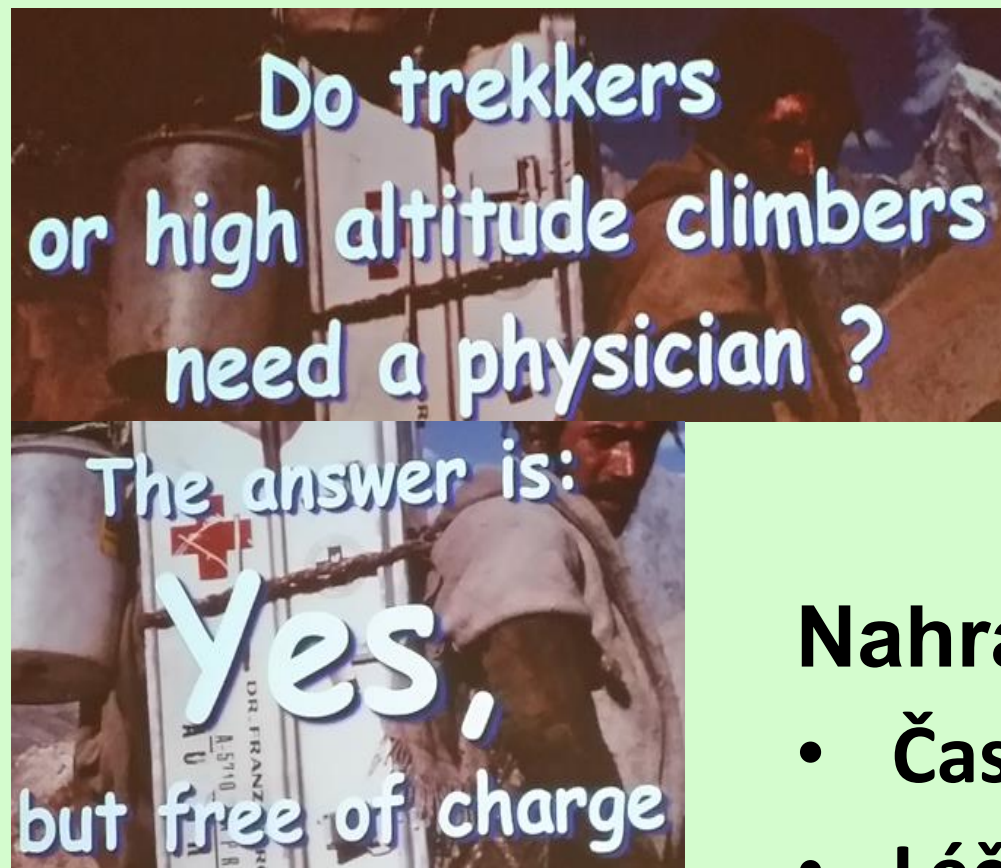
Etwa 120 Leichen liegen entlang der Steigrouten, eine tote Bergsteigerin hing jahrelang in ihrem Seil an der Nordseite. Verwesung findet bei konstanten Minusgraden fast nicht statt. Eine Bergung der Toten wäre zu gefährlich für die Lebenden



OFT WOLLEN SIE NUR NOCH SCHLAFEN

Die sauerstoffarme Luft sorgt für übermächtige Erschöpfung, die manchmal den Überlebensinstinkt besiegt. Viele Bergsteiger wachen nie mehr auf. Kletterer, die an den Leichen vorbeiziehen, gewöhnen sich irgendwann an den grausigen Anblick, den Blick nach oben gerichtet...

Skutečně potřebují horolezci expedičního lékaře? (Rainald Fischer, Wolfgang Schaffert, Franz Berghold)



Proč?

- Zvyšující se návštěvnost velkých výšek
- Zvýšení riziko nemoci a úrazu
- Nedostatky zdravotnictví a záchrany

Nahradí lékaře zkušený horský vůdce?

- Často nesprávná diagnóza (AHN, VOP, VOM)
- Léčení nebezpečných vedlejších účinků
- Jiné komplikace

Skutečně potřebují horolezci expedičního lékaře? (Rainald Fischer, Wolfgang Schaffert, Franz Berghold)

Minimální podmínky účasti lékaře

- Privátní výpravy: „přátelská“ organizace
- Komerční výpravy
 - Sleva 10 – 3 -100 % ?
 - Náklady lékařského vybavení?
 - Cestovní pojištění?
 - Náklady léčení?

Požadavky na lékaře

- Zdravý + zdatný, zkušený v medicíně:
- Všeobecné
- Výškové
- Sportovní
- Akutní
- Cestovní

Proč si operátoři lékaře najímají? Pro uspokojení klientů

Očekávání klientů

- Evropský lékařský standard
- Vybavení pro veškeré možné problémy
- Náhrada rodinného lékaře & specialisty & nemocnice & aklimatizace
- 24 hodinový servis
- bezplatnost

Skutečně potřebují horolezci expedičního lékaře? (Rainald Fischer, Wolfgang Schaffert, Franz Berghold)

Zdravotnictví v Nepálu nemá:

- Záchranný lékařský vrtulník (vrtulník nad 6000 m velmi riskantní)
- Pozemní záchranný systém
- Vhodný komunikační systémy
- Vhodnou nemocnici pro intenzivní péči

Lékařské vybavení

vždy závisí na:

- Druh a charakter treku a výstupu
- Počet a struktura účastníků

Co je třeba znát...?

- Je dobrý expediční lezec, schopný sám vystoupit do nejvyššího tábora
- Má výcvik v záchrannářských technikách
- Zná základy medicíny všeobecné, akutní, výškové, úrazové, sportovní a cestovní

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Dálkový let
Jetlag
Nové klima
Jiná strava
Nová
kultura

Jetlag

- Nad 5 h může těžce provokovat
- Možné snížení výkonnosti
- Pro adaptaci. 1 den na 2 časové zóny
- Melatonin: 3-5 mg hodinu před spaním
- Sildenafil: možné prospěšné účinky
- Přizpůsobení chronické medikace s ohledem na změnu délky dne:

Na západ: přidat 1/4 až 1/2 denní dávky (3-/7-9/10-12)

Na východ: ubrat 1/4 až 1/2 denní dávky (3-/7-9/10-12)

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Ochrana před komáry a klíšťaty

Moskytiéra

Impregnovaný oděv

Repelenty

DEET (5-90%)

Icaridin (Autan) srovnatelný s DEET do 30%

Odstranění klíštěte pinzetou do 1 minuty

Profylaxe malárie

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Všeobecné úvahy

Hygienická opatření

**Cook it – boil it – peel it – or forget it
(uvařit – převařit – oloupat – nebo
zapomenout)**

Filtrace

UV záření

Chemická dezinfekce

Mytí rukou

Správné používání toalety

Ochrana před slunečním zářením

Informovanost o horku a chladu

Zažívací problémy

Cestovní průjem

Virový (Noro, Rota, Adeno)

Bakteriální

(EHEC, Salmonella, Shigella)

Léčení

Perorální rehydratační roztoky

Azithromycin 500 mg po 3 dni

Rifaximin 200 mg 2x denně

Fluorochinolony

Loperamide

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Aklimatizace

Rychlé reakce

Zvýšená ventilace (až 200 l/min, DF 80/min)

Zvýšený tlak v plicní tepně

Zmenšení plicního zkratu

Zvýšený minutový srdeční objem

Kontrakce sleziny

Dlouhodobé reakce

Zvýšený počet erytrocytů vlivem
erythropoetinu

Posun disociační křivky oxyhemoglobinu
doleva

Rychlost výstupu a úspěch

Kilimandžáro (5895 m)

Coca-Cola-Route

Příjezd < 2000 m

1. den 3787 m

2. den 4700 m

3. den 4700 m (odpočinek)

4. Den vrchol??

22 % dosáhnou okraje kráteru
(Gilmans Point 5685 m)

5 % dosáhne vrcholu (Uhuru Peak)

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Aklimatizace na velkou výšku

„don't go too high too fast“

„don't go up until symptoms go down“

„climb high – sleep low“

- Bez anaerobní námahy během aklimatizace
- Nízká výška pro přenocování
- Zvýšení výšky pro přespání
300 – 500 m za den
- Odpočinkový den
na každých 1000 m(nad 2500 m)



Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Akutní nemoci z velké výšky

Mozkové výškové nemoci

Akutní horská nemoc (AHN, AMS)

Výškový otok mozku (VOM, HACE)

Plicní výškové nemoci

Výškový otok plic (VOP, HAPE)

Periferní výškové otoky

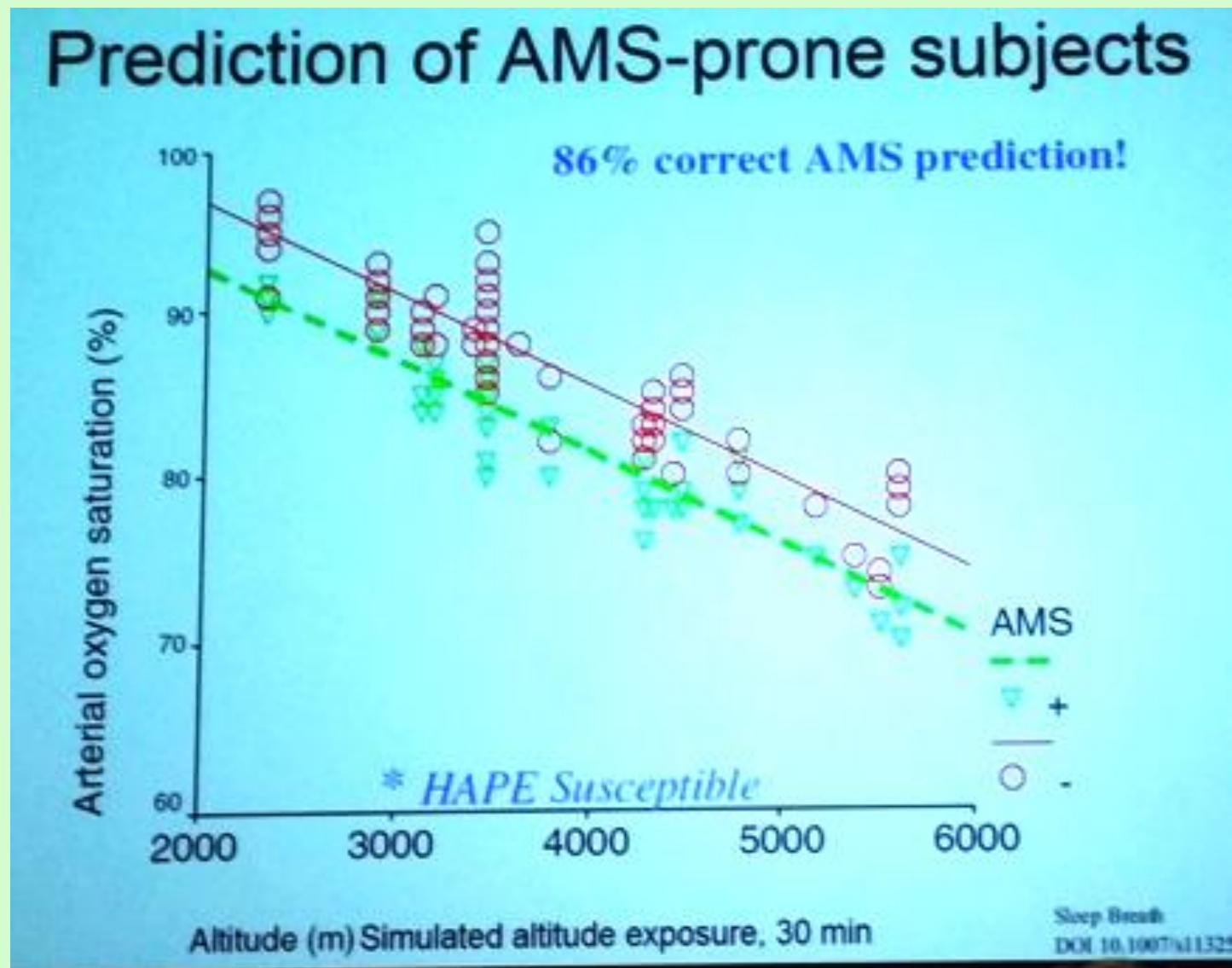
Krvácení o sítnice ve velké výšce

Gastrointestinální krvácení ve velké výšce

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Příznaky akutní horské nemoci

- Bolest hlavy
- Nevolnost
- Zvracení
- Únava
- Nespavost
- Nechutenství
- Závrať



Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

AMS – Risk Adipositas (BMI >25)

	<i>Lean</i> (n = 100) ²	<i>Normal</i> (n = 100) ³	<i>Obese</i> ⁴ (n = 133)
AMS ¹	n	n	n
None	74	62	4
Mild	14	28	63
Moderate	12	8	42
Severe	0	2	24
Total AMS	26 (26%)	38 (48%)	129 (97%)
SaO2 (%)	n	n	n
90–94	38	32	11
85–89	48	47	49
80–84	14	21	46
72–79	0	0	27

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Prevence AHN

- Don't go too high too fast – acclimatize or die
- Zvýšit příjem tekutin
- Acetazolamide 250 mg 2-3 dni
- Dexamethason jen pro záchranné výstupy

Léčení AHN

- Lehké příznaky
 - den klidu ve stejné výšce
 - Symptomaticky (ibuprofen aspirin)
- Těžké příznaky
 - Sestup do výšky, kde nebyly potíže
 - Kyslík / přetlaková komora
 - Symptomaticky (ibuprofen aspirin)
 - Acetazolamid 250 mg BID / TID
 - Dexamethason 4-8 mg BID / TID

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Výškový otok mozku

- Ataxie
- Poruchy vědomí (70 %)
 - Halucinace
 - Zmatenost
 - Stupor
 - Koma
- Těžká únava
- Otok papily (52 %)
- Retence moči nebo inkontinence (48 %)
- Patologické plantární reflexy (34 %)
- Patologický svalový tonus a síla (14 %)

léčení

- Rychlý pasívní sestup vždy, kdy je to možné
- Kyslík maskou
- Dexamethason p.o./i.m.
4-8 mg každých 6 hodin
- Hyperbarická komora

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Výškový otok plic neléčení umírají v 50-100 % Prevence

- Typický obraz
 - Rychlý výstup
 - Těžká námaha
 - Predisponované osoby



- Příznaky
 - Dušnost (zvl. v noci)
 - Bolest na hrudníku, hlavy
 - Suchý kašel, s krví
- Výskyt
 - Alpy 3500 m: 0,5% 4559 m: 2%
 - Subklinický v Alpách 4559 m: 15%
 - Himaláje 4500 m: 2,5%

- Pomalá aklimatizace
- Vyhnout se výstupu ve skupině
- Vždy submaximální zátěž
- Salmeterol 125 µg 2x denně*¹
- Snížení PAP nifedipinem*²

léčení

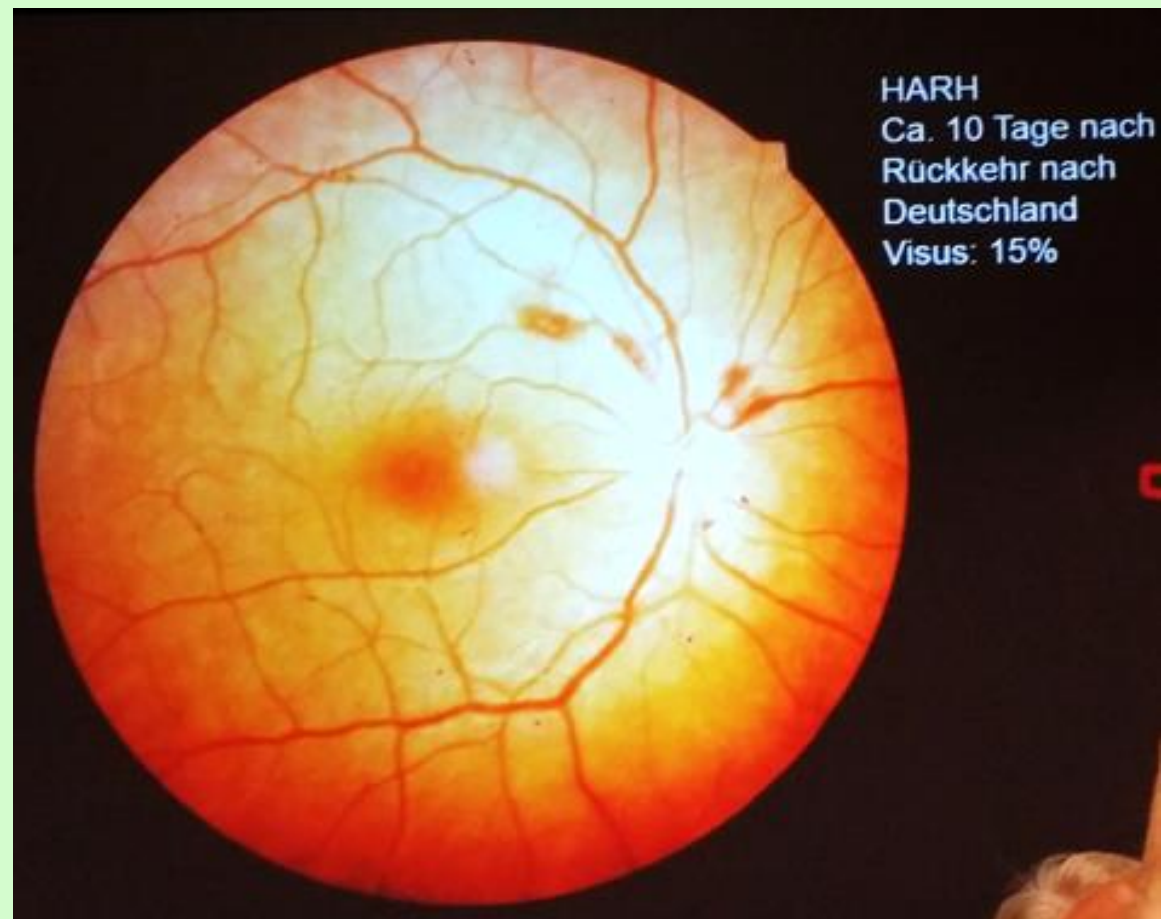
- Rychlý a pasívní sestup (>1000 m)
- Hyperbarická komora
- Snížení PAP: Nifedipin 20 mg ret.
 - NO, Phentolamin, Sildenafil...

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Krvácení do sítnice ve velké výšce

- Výskyt od výšky 4000 m
- Postihuje více než 50 % osob
- Zpravidla v periférii, bez postižení zraku
- Korelace s výškovým otokem mozku
- Dilatace a přetížení tepenného oběhu v sítnici, snad způsobené kašlem

Léčení: není

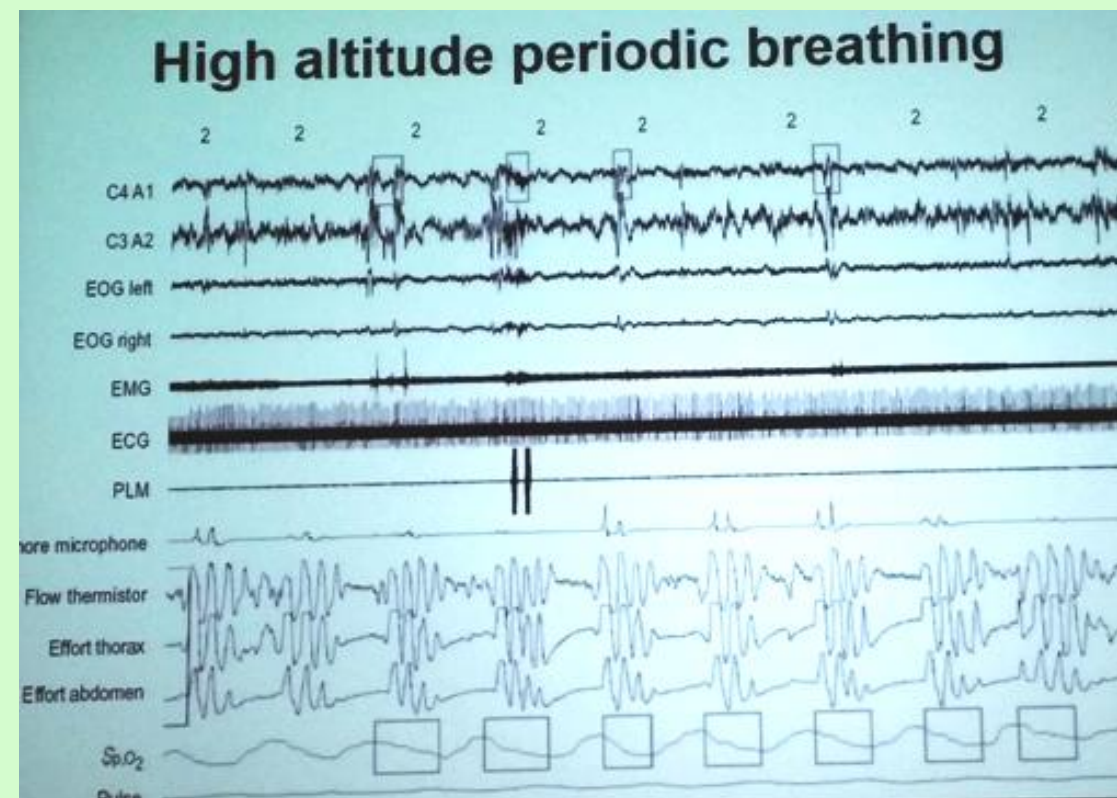


HARH
Ca. 10 Tage nach
Rückkehr nach
Deutschland
Visus: 15%

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Periodické dýchání ve velké výšce

- Závislé na hypoxické ventilační reakci
- „hyper-reakce“ periferních a centrálních chemoreceptorů
- Ruší spánek probouzením
- Léčení: acetazolamid nebo theophyllin



Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Kašel ve velké výšce

- Suchý kašel („Khumbu Cough“)
- Častý výskyt ve velké výšce
- Může způsobit zlomeniny žeber
- Patofyziologie je nejasná

Prevence / léčení

- Používání masky, kukly, šátku
- Pastilky
- Beta-agonisté / budesonid

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Léčení nemocí z velké výšky

- Pořadí – hierarchie léčebných možností
 - Pasívní transport do nižší výšky
 - Kyslík
 - Zachraňující (emergency) léky
 - Hyperbarická komora
- Diferenciální diagnostika

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Praktická doporučení

- **Nifedipine**

10 mg, pak 20 mg retard každých 6 hodin

- **Dexamethason**

8 mg, pak 4 mg každých 6 hodin p.o.

v bezvědomí i.m. / i.v.

- **Acetazolamid spíše jako prevence**

1 x 125 mg denně až 2 x 500 mg denně

vedlejší účinky: parestézie, polyurie, myopie, impotence, změny chuti

Kontraindikace: alergie na sulfonamidy

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Nezapomenout:

- Cestování ve skupině významně zvyšuje riziko
- Jaké jsou možnosti záchrany na daném místě?
- Kyslík pro nouzové situace (systém Wenoll)
- Plán a řešení nepředvídaných situací
- Inhibitory protonové pumpy
pro gastritis / krvácení ze žaludku ve velké výšce

Z letiště do základního tábora (Rainald Fischer, Německo)

Pět zlatých pravidel Himalayan Rescue Association

- Znat a rozpoznat příznaky nemocí z výšky
- Při zhoršujících se příznacích sestoupit
- Při potížích / příznacích z výšky nikdy nevystupovat výše
- Ve skupině se navzájem sledovat
- Postižené nikdy nenechávat o samotě

Velké výšky pro klinické a expediční lékaře setkání s odborníkem: požadavky na expediční lékaře – co sebou a iaké znalosti

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)



Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

„The Golden Age“

- Jen 1 výprava na 1 horu v sezóně
- Odpovědnost za celý tým (členy, Šerpy, nosiče, někdy místní)
- Lékařské zabezpečení zkušeným samostatným všeobecným lékařem-horolezcem
- Tým elitních horolezců schopných přežít v extrémních podmínkách

Současnost

- Exploze komerčních treků málo zdatných a neznalých výšek a divočiny
- Méně zkušení horolezci využívají komerční expedice se zkušenými vůdci
- Bezpečí účastníků zcela závisí na zkušenosti organizátora a vůdců a možnostech záchrany

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Problémy v roce 2014

- Příliš mnoho, až 50 skupin se stovkami osob valící se po „Yak route“. Anonymní masa turistů degraduje průkopníky na následovníky: „destination-adventurecycle“ ničí po čem touží.
- Nezkušení účastníci jsou úplně závislí na radách doprovodu a péči průvodců – a „záchranných týmů“.
- Zabezpečení musí být věcí všech přítomných skupin, nejen jednoho týmu: model kliniky základního tábora.

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Budoucí řešení

- **Nová pravidla v Nepálu: Nejvyšší vrcholy budou opět vyhrazeny jen pro nejlepší experty v expedičním horolezectví.**
- **UIAA usiluje o preferenci permitů pro stovky 6000 vrcholů (326 registrovaných a 103 nových bezejmenných) a ponechání části neprozkoumaných a posvátných.**
- **Velké komerční expedice mají platit vyšší poplatky než malé skupiny.**
- **Povolení k výstupům mají platit nejméně 5 let.**
- **Každý držitel permitu platí zvláštní poplatek za lékařské zabezpečení a na záchranné týmy.**
- **Dodržování pravidel bude kontrolováno vojáky a policií.**

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Přání

- Ideální expediční lékař musí poskytnout péči bez poplatků
- Vedoucí i členové skupiny mají jasnou vzájemnou povinnost péče ve skupině
- Morální povinnost zachránit jinou osobu
- Lékař má zákonnou povinnost poskytnout péči v případě nouze každému a kdekoli k tomu dojde
- V nouzi musí být poskytnuta pomoc každému, lze-li to rozumně předpokládat. Zákon nepředpokládá, že by měl kdokoli přijít o život.

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Přání – pokračování

- Komerčním skupinám nezkušených dospělých je třeba poskytnout poradenství odborníky obeznámenými s častými problémy.
- Pokud v minulosti za podobných okolností došlo k nehodě, je nutné předpokládat, že k nehodě dojde opět. Provést opatření, aby se opakování nehody zabránilo.



Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Závěr

- **Všichni musí uznat, že horská medicína je praktikovaná v nepřístupných oblastech s omezenými zdroji.**
- **Lékařské, bezpečnostní a záchranné vybavení musí být přiměřené navštěvované divočině.**
- **Všichni členové výpravy musí absolvovat výcvik, aby byli schopní poskytnout pomoc druhému v nouzi.**
- **Uvažovat o modelu ústřední „kliniky základního tábora“ se satelitní lékařskou podporou.**

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Profil ideálního expedičního lékaře

- Měl by zabránit nemoci a zranění a vyléčit každého, kdo utrpí úraz nebo zdravotní poruchu, tak rychle a náležitě, jak je možné.
- Žádná existující lékařská odbornost nezahrnuje všechny dovednosti a znalosti potřebné pro bezpečné vykonávání expediční medicíny.

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Klinické dovednosti

- Všeobecný praktický lékař se širokým základem dovedností zejména v medicíně velkých výšek, tropické a cestovní medicíně a sportovní medicíně.
- Zkušenosti v léčení malých chirurgicko-traumatologických a ortopedických problémů a poškození chladem.
- Speciální trénink v horské akutní medicíně, v záchranně vrtulníkem a v leteckém lékařském transportu.
- Vyvarovat se katastrofických důsledků pro lékaře s malými nebo žádnými zkušenostmi v expediční medicíně.

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Expediční dovednosti

- Bezpečné a pohodlné žití v expedičním prostředí, budování táborů, improvizování bivačů, vaření na kamnech, hygiena vody a výživy.
- Práce s lanem a horolezecké dovednosti. Schopnost dosáhnout nejvyšší tábor.
- Zacházení s komunikačními prostředky, satelitním telefonem, telemetrie

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Osobní / osobnostní schopnosti / vlastnosti

- Sebevědomí, sebedůvěra, sebekontrola
- Schopnost zastavit nebo lépe řešit konflikty
- Rozhodnost
- Empatie a soucit
- Respektování cizích názorů, pocitů, přírody a kultur

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Vybavení

- Lékařská výbava je vždy kompromisem záležícím na individuálních požadavcích expedice.
- Vždy se bere sebou příliš mnoho nebo málo.
- V případě nouze každý očekává, že je k dispozici vše potřebné.
- Daleko od pomoci nelze být připraven na každou kritickou událost.
- Určující faktor pro výběr a množství jsou nejčastější život ohrožující nemoci a úrazy a účinná péče o nejčastější, zpočátku neškodné obtíže.

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Akutní život ohrožující nemoci

- Úleva od bolesti, stavění krvácení, ventilace, péče v bezvědomí
- Rozšířená péče.. advanced cardiac life support
- Prostředí: náhlé ochlazení a náhodná hypotermie, blesk, výšková hypoxie s VOP a VOM, pád skal, lavina, pád do trhliny. Vyčerpání a úpal.

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Závažná vnitřní onemocnění

- **Alergický šok, alergické astma, srdeční astma, srdeční synkopa, epilepsie, úzkostná psychóza**
- **Tropické nemoci: amébiáza, parazitózy, kousnutí jedovatými členovci, infekční nemoci, sepse, zápal plic, infekce rány**

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Závažné úrazy

- **Mozkolební úrazy, poranění páteře, zlomeniny pánve, stehna, mnohočetné zlomeniny, zavřená poranění břicha a hrudníku**
- **Sečné, tržné, znečištěné rány**
- **Vnitřní a vnější krvácení**

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

High-advanced basecamp package

- Obvazy, dlahy SAM, krční límec, žaludeční sonda, permanentní katetr, fonendoskop
- Kyslíkové láhve, nejméně 1000 l, nasotracheální sonda, maska, pulzní oxymetr
- Léčení bolesti: ketamin, midazolam
- Adrenalin, salbutamol aerosol
- Antibiotika: Azitromycin, amoxyllin-klavulát, ciprofloxacin, metronidazol

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Backpack emergency package

- Výšková nemoc: dexamethason, nifedipin, acetazolamid
- Léčení bolesti: ibuprofen, codein, ketamin
- Alergický šok, kříšení: adrenalin
- K uklidnění: lorazepam, haloperidol
- Dezinfekce: PVJ
- Omrzliny: Aspirin
- Trombembolismus: NMH, rivaroxaban
- Nástroje: pinzeta, nůžky, škrtidlo, skalpel, pulzní oxymetr, fonendoskop, obvazy

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)

Operační pohotovost a připravenost

- Expediční lékař nesmí onemocnět horskou nemocí nebo utrpět úraz
- Lékař musí být zdatný, aby vystoupil i do nejvyššího tábora, jako nepostradatelný člen záchranného týmu
- Během jeho nepřítomnosti na klinice základního tábora se o pacienty stará zkušený paramedik
- Vždy má u sebe záchranný materiál a vysílačku
- Musí existovat realistický operační plán pro záchranu včetně vrtulníkové podpory

Požadavky na expedičního lékaře (Wolfgang Schaffert, Německo)



Prevence a léčení ostatních – „nevýškových“ problémů ve výšce (Ken Zafren a Buddha Basnyat, Himalayan Rescue Association)

Problémy ve výšce

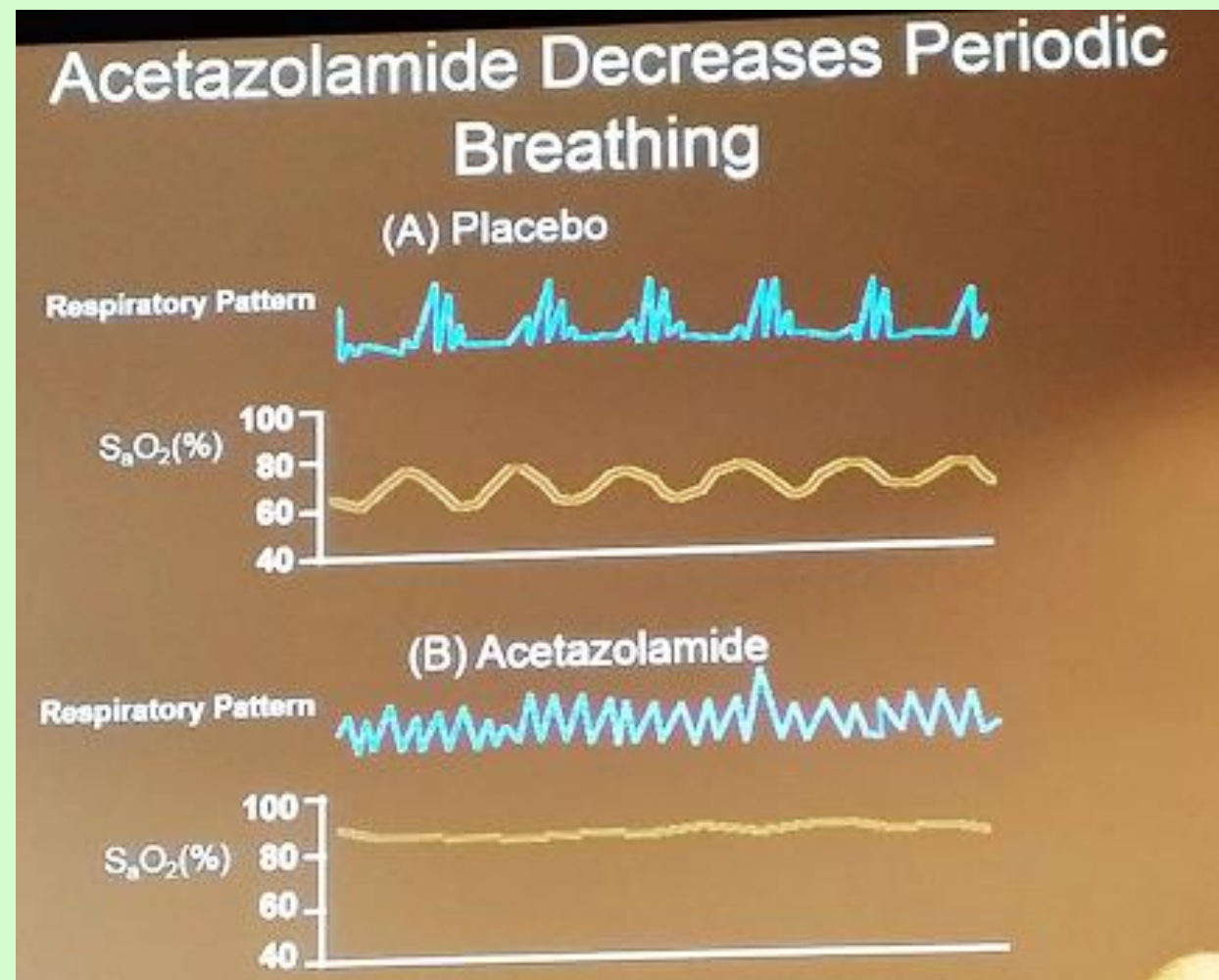
- Poruchy spánku
- Periferní otoky
- Výšková retinopatie
- Tromboembolické problémy
- Výšková faryngitis a bronchitis
- Výšková imunosuprese
- Neurologické syndromy ve výšce
- Deteriorace extrémní výšky
- Výšková plicní hypertenze
- Chronická horská polycytémie
- Chronická intermitentní expozice výšce

Prevence a léčení ostatních – „nevýškových“ problémů ve výšce

(Ken Zafren, Buddha Basnyat, Himalayan Rescue Association)

Spánek ve velké výšce

- Fragmentovaná spánková stádia s častým probouzením
- Periodické dýchání je nad 3000 m normální



Prevence a léčení ostatních – „nevýškových“ problémů ve výšce

(Ken Zafren, Buddha Basnyat, Himalayan Rescue Association)

Periferní otoky

- Jsou nezávažné, ustupují při sestupu a po diureticích
- Může být spojitost s AHN, VOP nebo VOM

Prevence a léčení ostatních – „nevýškových“ problémů ve výšce

(Ken Zafren, Buddha Basnyat, Himalayan Rescue Association)

Výšková retinopatie

- **Vinuté a rozšířené sítnicové žíly, hyperémie papily očního nervu**
- **Krvácení do sítnice obvyklé nad 5200**
 - **Zpravidla bez příznaků**
 - **Spontánně mizí bez sestupu**
- **Zřídka měkké a tvrdé exsudáty jsou**



Prevence a léčení ostatních – „nevýškových“ problémů ve výšce

(Ken Zafren, Buddha Basnyat, Himalayan Rescue Association)

Trombóza: srážení krve a změny destiček

- **Mohou přispívat ke vzniku VOP a jiných nemocí z výšky**
- **Tromboembolické problémy (hluboká žilní trombóza, mozkové a plicní vmetky a trombózy**

Prevence a léčení ostatních – „nevýškových“ problémů ve výšce

(Ken Zafren, Buddha Basnyat, Himalayan Rescue Association)

Výškový zánět hltanu a průdušek

- **Téměř vždy po 2 týdnech nad 5500 m**
- **Špatně reagují na antibiotika (nepomáhají)**
- **Ztráty tepla dýcháním a vysoušení sliznice**
- **Prevence a léčení: cucavé bonbóny, pára, tekutiny, obličejová maska**

Prevence a léčení ostatních – „nevýškových“ problémů ve výšce

(Ken Zafren, Buddha Basnyat, Himalayan Rescue Association)

Výškou způsobené snížení imunity

- **Běžné infekce, obtížně léčitelné**
- **Lehká poruchy T-lymfocytů**
- **Zvýšená choulostivost vůči bakteriálním infekcím**

Prevence a léčení ostatních – „nevýškových“ problémů ve výšce

(Ken Zafren, Buddha Basnyat, Himalayan Rescue Association)

Deteriorace v extrémní výšce

- **Hubnutí**
- **Netečnost**
- **Špatný spánek**
- **Slabost**
- **Bolest hlavy**
- **Polycytémie**

Prevence a léčení ostatních – „nevýškových“ problémů ve výšce

(Ken Zafren, Buddha Basnyat, Himalayan Rescue Association)

Výšková plicní hypertenze

- **Dřívější termíny: subakutní horská nemoc, výšková srdeční choroba**
- **Plicní hypertenze**
- **Selhání pravého srdce**
- **Hypertrofie pravého srdce**
- **U novorozenců v Tibetu smrtelná**
- **Léčením je sestup**

Prevence a léčení ostatních – „nevýškových“ problémů ve výšce

(Ken Zafren, Buddha Basnyat, Himalayan Rescue Association)

Chronická horská polycytémie

(Monge's Disease, chronická horská nemoc, excesivní výšková erytrocytóza)

- **Bolest hlavy, nespavost, letargie, pletora, polycytémie**
- **Postihuje obyvatele velkých výšek po celém světě**
- **Rozhodující léčba: sestup do nižší výšky**
- **Pomáhá: kyslík, flebotomie a acetazolamid**

Prevence a léčení ostatních – „nevýškových“ problémů ve výšce

(Ken Zafren, Buddha Basnyat, Himalayan Rescue Association)

Chronická intermitentní výšková expozice (EIICA)

- **Postihuje pracovníky pocházející z nižších výšek**
- **Dlouhodobé účinky jsou neznámé**
- **Nejčastěji pracující v dolech a na teleskopech ve výšce**
- **Tisíce dělníků v Jižní Americe a části Asie**

Prevence a léčení ostatních – „nevýškových“ problémů ve výšce

(Ken Zafren, Buddha Basnyat, Himalayan Rescue Association)

High Altitude Flatus Expulsion (HAFE)

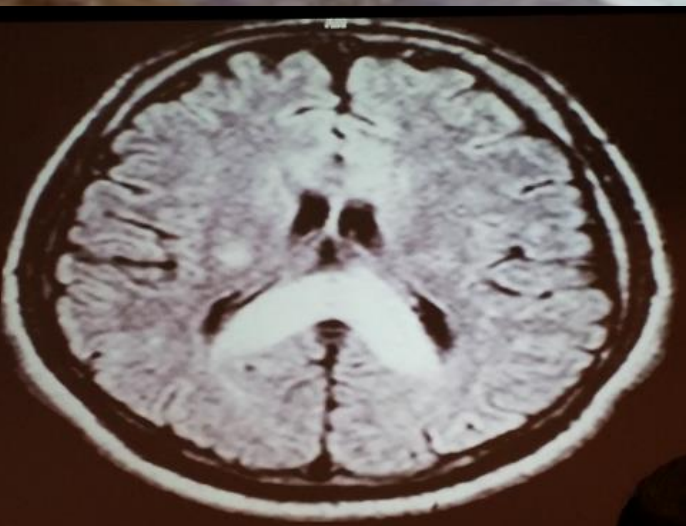
- **Nevítaný spontánní únik střevních plynů“**
- **Možné mechanismy**
 - **Rozpínavost střevních plynů s výškou**
 - **Zvýšená střevní činnost**
 - **Strava s vysokým obsahem vlákniny**

Neurologické problémy velké výšky – jiné než AHN a VOM (Buddha Basnyat, Nepál)

1) Přechodná mozková ischemie (TIA) a mozková příhoda

Příčiny

- Vazospasmus
- Ložiskový otok
- Hypokapnická vazokonstrikce
- Migréna



Neurologické problémy velké výšky – jiné než AHN a VOM (Buddha Basnyat, Nepál)

2) Přechodná mozková ischemie (TIA) a mozková příhoda

- **Neodlišná od AHN**
- **Trigeminovaskulární účast**

3) Mозková žilní trombóza

- **Běžný pitevní nález**
- **Magnetická rezonanční venografie**

4) Subarachnoidální krvácení

- **Globální vs. fokální**

Neurologické problémy velké výšky – jiné než AHN a VOM (Buddha Basnyat, Nepál)

5) Křeče

- **Hypokapnie a hypoxie jsou dobře známé vyvolávající momenty**

6) Výšková synkopa

- **Benigní**
- **Vazovagální**

7) Léze utlačující...

- **Ve velké výšce dochází k otoku mozku bez ohledu na AHN**

Neurologické problémy velké výšky – jiné než AHN a VOM (Buddha Basnyat, Nepál)

8) Tranzitorní globální amnézie

- **Zmatenost bez postižení hybnosti a citlivosti**
- **? Ischémie limbické kůry**

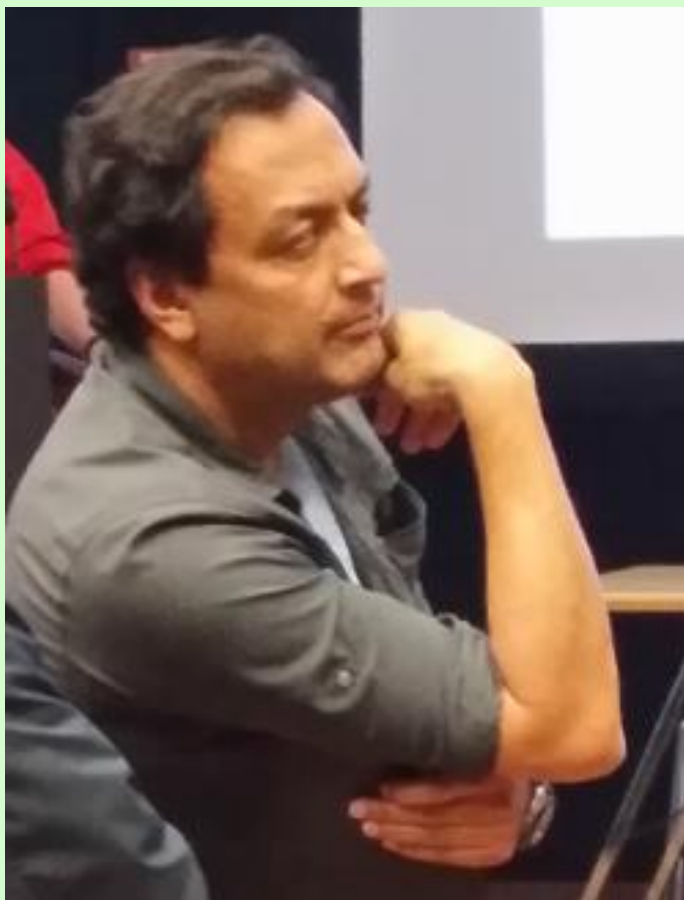
9) Delirium ve velké výšce (organický mozkový syndrom)

- **Náhlé změny duševního stavu**

10) Obrna mozkových nervů

- **VI (n. abducens), VII (n. facialis), XII (n. hypoglossus)**

Neurologické problémy velké výšky – jiné než AHN a VOM (Buddha Basnyat, Nepál)



11) Možné poruchy srážení krve

- Polycytémie
- Dehydratace
- Deficit C proteinu
- Antifosfolipidový syndrom

12) Oční problémy

- Krvácení do sítnice
- Korová slepota
- Chirurgie refrakčních vad

Medicínská data Lékařské služby Aconcagua Provincial Park v sezóně 2011-2012 (Sebastián Donato a spol., Argentina)



Aconcagua (6962 m)



<http://aampa-aconcagua.org/>

Asociación Andina de Medicina para la Altura (AAMpA)
Aconcagua Provincial Park 's Medical Service (APPMS)

Medicínská data Lékařské služby Aconcagua Provincial Park

v sezóně 2011-2012 (Sebastián Donato a spol., Argentina)

Lékařská stanoviště

- Confluencia 3200 m
- Plaza de Mulas 4200 m
- Plaza Argentina 4200 m

V sezóně 15.11.-31.3.

- MD s:
 - 4 in Plaza de Mulas
 - 2 in Plaza Argentina
 - 1 Confluencia (high season)
- CPR Kit
- Drugs
- Oxygen
- Hyperbaric chamber

Činnost

- Přednášky
- Lékařské prohlídky
- Emergency
- Spolupráce
 - Rescue Patrol
 - Vůdci
 - Park Rangers
- Pomoc při transportu



Medicínská data Lékařské služby Aconcagua Provincial Park **v sezóně 2011-2012** (Sebastián Donato a spol., Argentina)

Lékařská stanoviště

- **Confluencia 3200 m**
- **Plaza de Mulas 4200 m**
- **Plaza Argentina 4200 m**

6500 horolezců

Prům. věk 40 let

Ženy 30 %

Evropa 40 %

Severní Amerika 30 %

Střední a Jižní Amerika 30 %

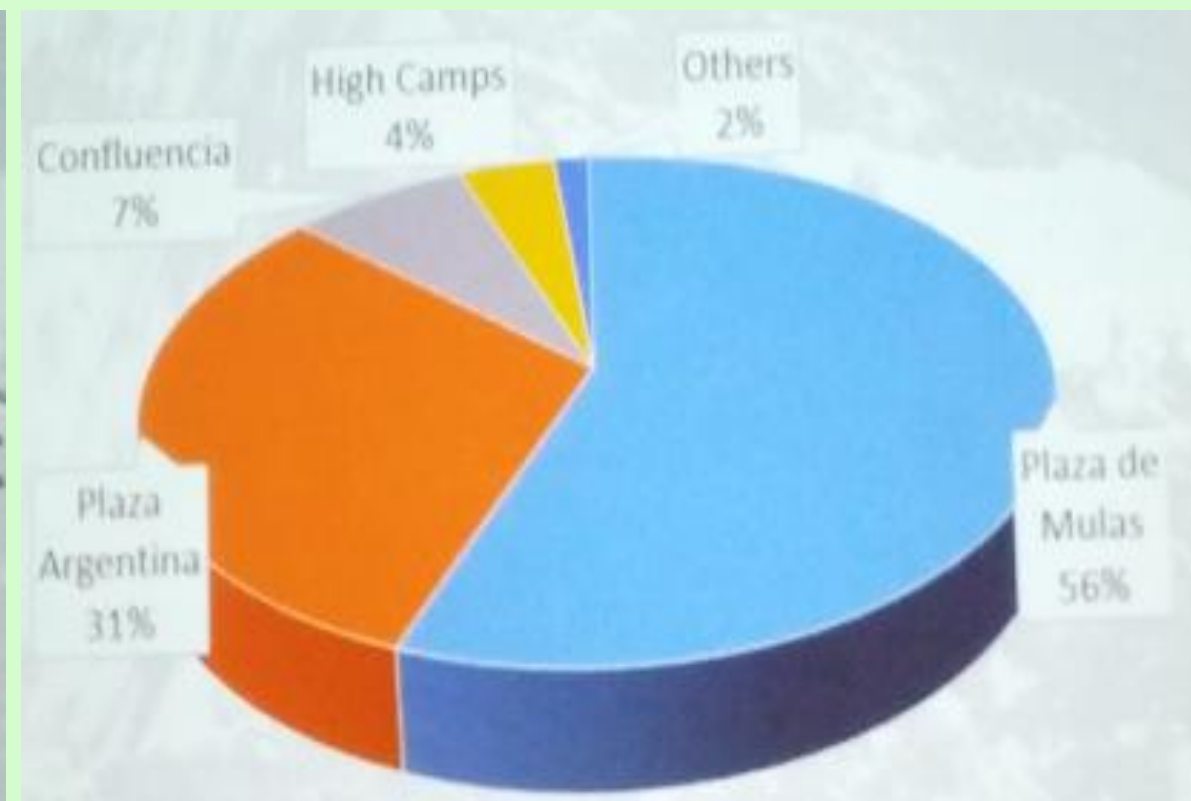
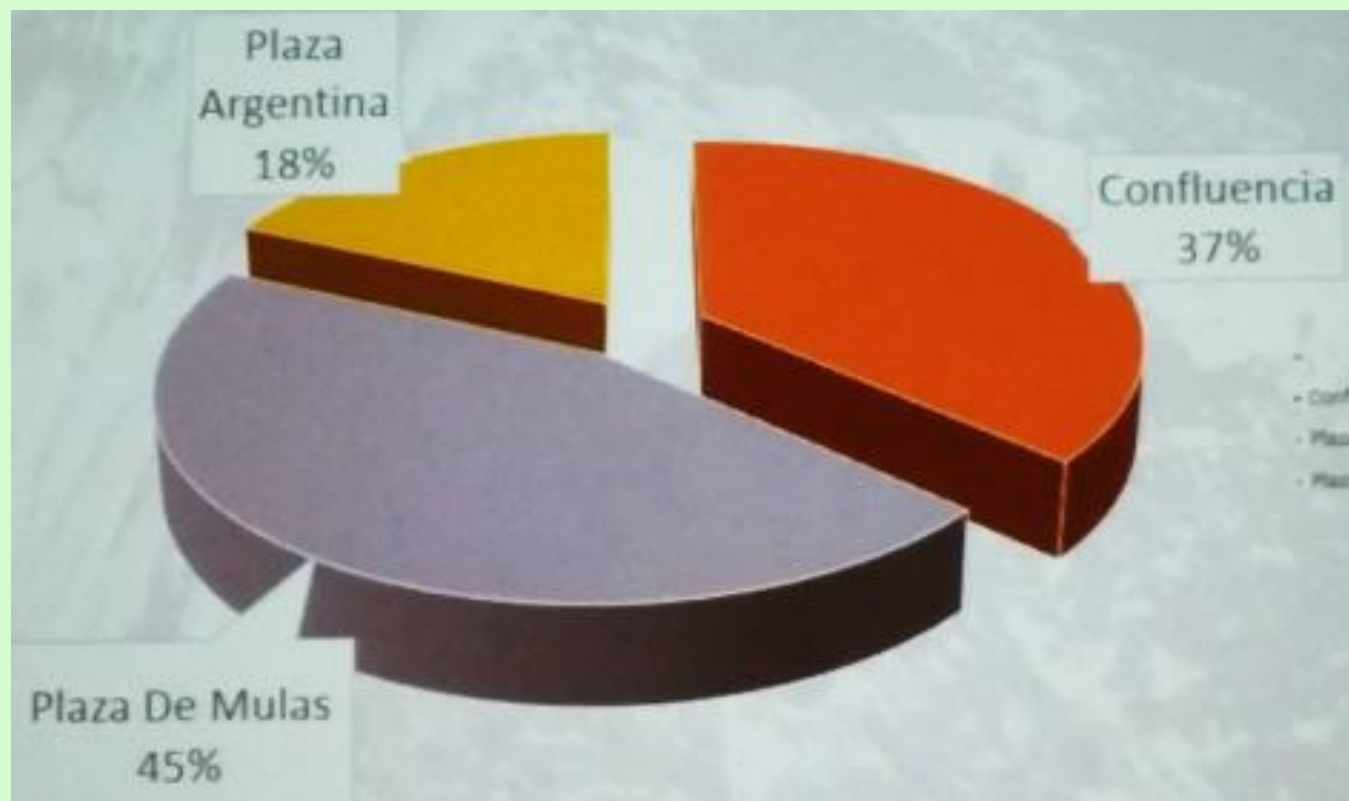
Málo zkušeností

**Velká nemocnost (astma,
cukrovka, vysoký krevní tlak)**

Medicínská data Lékařské služby Aconcagua Provincial Park v sezóně 2011-2012 (Sebastián Donato a spol., Argentina)

Hodnoceno 7966 pacientů

203 evakuací



Medicínská data Lékařské služby Aconcagua Provincial Park

v sezóně 2011-2012 (Sebastián Donato a spol., Argentina)

Příčiny evakuace

n	příčina	%
69	Výškový otok plic	34
29	Těžká akutní horská n.	14,28
25	Úraz	12,31
14	Infekce dýchacích cest	6,89
17	Omrzliny	8,37
14	Srdeční potíže	6,89
7	Oční problémy	3,44

n	příčina	%
4	Zánět střev	1,97
3	Výškový otok mozku	1,47
3	Extrémní únava	1,47
2	Hemeroidy	0.98
2	Gynekologické potíže	0.98
12	Jiné	5,91

Medicínská data Lékařské služby Aconcagua Provincial Park v sezóně 2011-2012 (Sebastián Donato a spol., Argentina)



Kasuistika: Toxicita a vysazení steroidů na Mount Everestu (Luanne Freer, Everest ER Clinic)

Muž 26 let

Na Denali v r. 2008

**Dostal DEXamethason
na 30 dní v dávkování**

3x4 mg denně

**začal brát za Luklou
s acetazolamidem
a nifedipinem,
za týden v EBC**

Steroid toxicity and withdrawal
on Mt. Everest



Kasuistika: Toxicita a vysazení steroidů na Mount Everestu (Luanne Freer, Everest ER Clinic)

- Zvyšující se tělesná hmotnost, únava, zmatenost, průjmy
- Při kožní vyrážce vše vysadil
- Camp III (7500 m) zhoršení a krvavý průjem
- Sestup s pomocí do EBC Clinic
- Subj.: slabost, bolesti těla, kloubů na hrudníku, krvavý průjem, dušnost při námaze
- Obj.: zmatenost, depozita tuku na bříše, exantém



Kasuistika: Toxicita a vysazení steroidů na Mount Everestu (Luanne Freer, Everest ER Clinic)

- **Dg.: akutní steroidová psychóza, selhání kůry nadledvin po vysazení dexamethasonu, krvácení do zažívacího traktu.**
- **Th.: nízká dávka dexamethasonu, po týdnu vrtulníkem do KTM**
- **Zvracel krev, JIP Norvic Hospital KTM, krevní transfúze**
- **Endoskopie: „mnohočetné jícnové vředy s krvácením“**
- **Psychické problémy, oboustranná aseptická nekróza hlavic kyčelních kloubů**
- **Vitium artis skončilo velkým vyrovnáním pro postiženého**

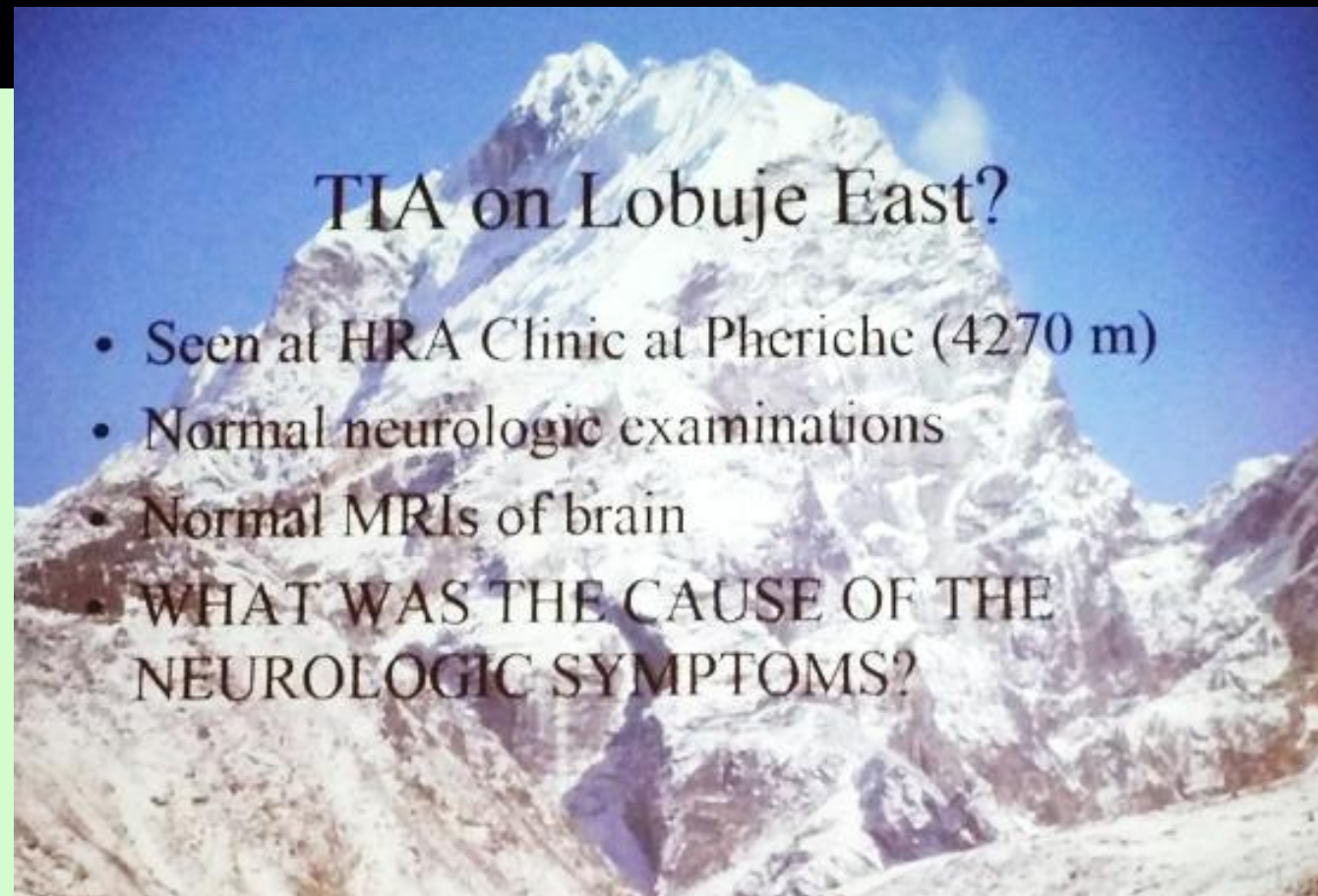
Kasuistika: Toxicita a vysazení steroidů na Mount Everestu (Luanne Freer, Everest ER Clinic)



A reminder:
Evacuation is not risk-free.

Kasuistika: Tranzitorní mozková ischemie (TIA) na Lobuje East? (Luanne Freer, Everest ER Clinic)

- Dobře aklimatizovaný horolezec
- Přechodná obrna na vrcholovém hřebenu Lobuje East (6119 m)
- Během několika minut hemiparéza spontánně odezněla
- Normální lékařský nález v HRA Clinic Pheriche (4270 m)
- Normální nález na MR
- **JAKÁ BYLA PŘÍČINA NEUROLOGICKÝCH POTÍŽÍ?**



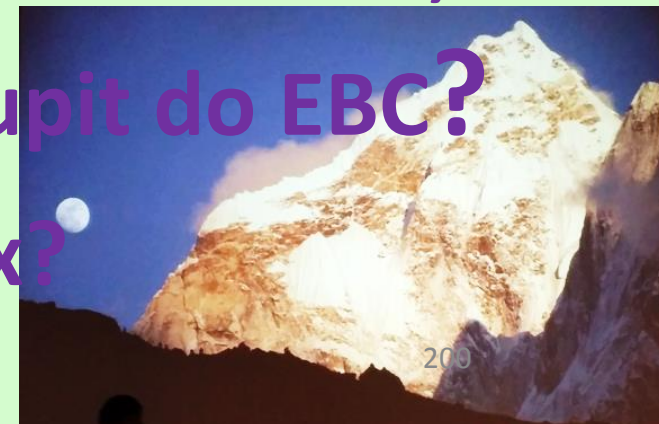
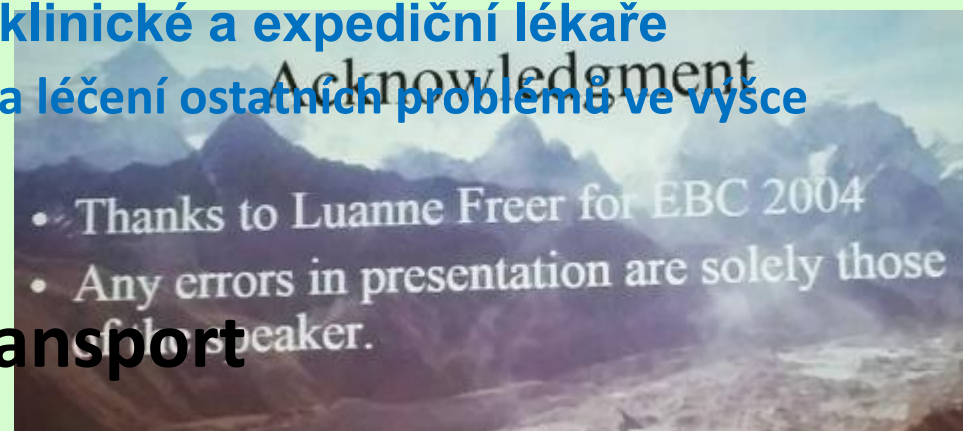
Kasuistika: Úraz, Everest Base Camp (EBC) 2004

(Luanne Freer, Everest ER Clinic)

- Žena udeřena do levé lopatky a sražena balvanem, krátce v bezvědomí
- S doprovodem došla na EBC Clinic
- Promodralá, prochlazená, těžká bolest vlevo na hrudníku, tržná rána na hlavě
- TKs 70 (v anamnéze hodnota 90), SaO₂ ? pro vazokonstrikci
- Po zahřátí a i.v. tekutinách TKs 85 a SaO₂ 75 %
- Normální poslechový nález na plicích, bez podkožního emfyzému, normální neurologický nález

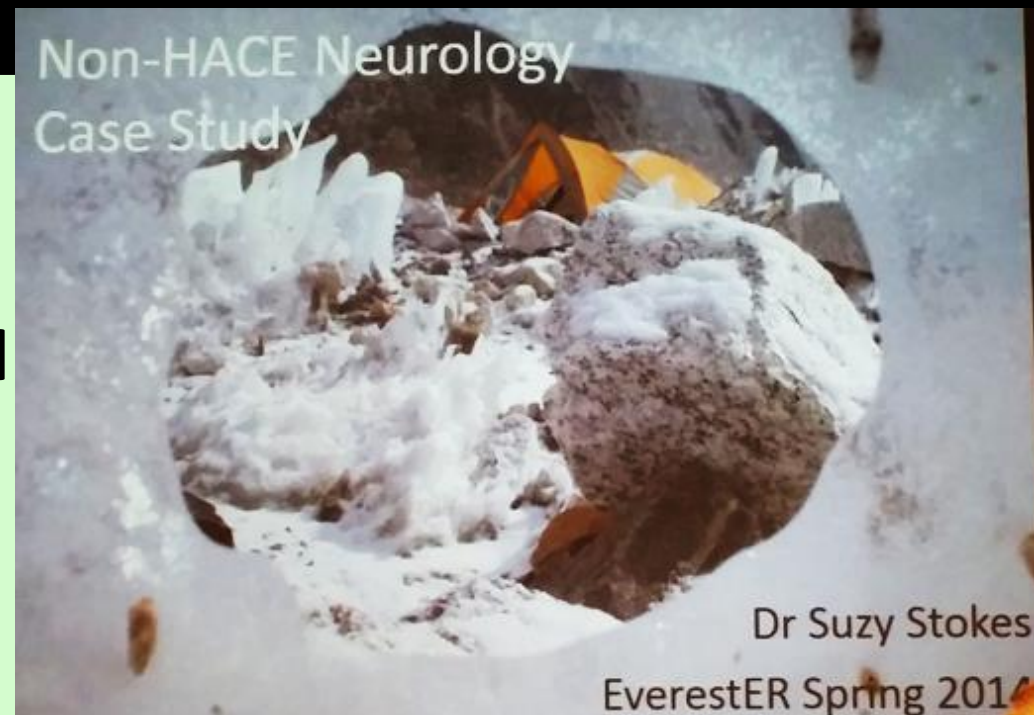
Kasuistika: Úraz, Everest Base Camp (EBC) 2004 (Luanne Freer, Everest ER Clinic)

- Sešita rána, analgetika, pozdní doba pro transport
- Uvažováno o hrudním drénu (není indikace: není hypoxémie, ani oběhové příznaky, ani podkožní emfyzém)
- V KTM zjištěn pneumothorax < 20 %, spontánně se vstřebal
- Za měsíc se vrátila do EBC, bez potíží
- Úvaha: pokud by byl býval akutně zaveden drén v EBC, byla by schopna v téže sezóně znovu vystoupit do EBC?
- Jak rychle se vstřebává malý pneumothorax?



Kasuistika: Neurologický problém jiný než výškový otok mozku (Suzy Stokes, EverestER Spring 2014)

- Horský vůdce 56 let, jako klient na Everestu
- Hypertenze, normální zátěžový test, ACEI
- Úzkost, TK 180/110, jinak bez potíží a nálezu
- Příští den zhroucení a bezvědomí
- Spontánní dýchání 20/min, tep 60/min, pravidelný, TK 204/148
- Obleněná reakce zornic, občas kmitavé pohyby očí?, abnormální pohyby pravou paží, GCS E1 V1 M3, velikost zornic 5



Kasuistika: Neurologický problém jiný než výškový otok mozku (Suzy Stokes, EverestER Spring 2014)



- Kyslík, monitorování
- IV přístup: 100 ml 20 % glukóza, 4 mg ondasetron, 8 mg Dexamet.
- Znehybnění krční páteře
- Tepelná izolace
- Během 10-20 minut GCS E3V4M4=11/15, zmatenost, neklid, spontánní pohyby končetinami
- Během 30 minut GCS E4V4M6=14/15, trvá zmatenost



Kasuistika: Neurologický problém jiný než výškový otok mozku

(Suzy Stokes, EverestER Spring 2014)

- V KTM trvá několik hodin zmatenost, málo si vzpomíná na událost, popírá předcházející varovné příznaky
- Normální: EKG, QTc, RTG plic, KO (jen Leu 12,6), posturální test, SONO karotid, CT a MRI mozku
- Úplné zotavení, žádostivý výstupu, avšak nemožnost získat pojištění, vrací se do Anglie
- Na jakou diagnózu myslíte?
- Může pacient znovu do výšky?

Future issues - Utstein style and GRADE—models for establishing high altitude recommendations? K Monsieurs

- **How to use GRADE for guideline development. K Monsieurs (Belgium)**
- **Data collection in emergency medicine (UTSTEIN). JT Gräsner (Germany)**
- **Assessing high altitude illness over the last 25 years: can we do better? M Maggiorini (Switzerland)**
- **Strengthening Altitude Research (STAR): guidelines for collecting and reporting data from high altitude studies The STAR task force (in alphabetic order): P Bartsch, H Brugger, M Falk, P Hackett, M Maggiorini, S Malacrida, E Procter, G Strapazzon, K Zafren 046-0**

Strengthening Altitude Research (STAR): guidelines for collecting and reporting data from high altitude studies The STAR task force (in alphabetic order):

P Bartsch, H Brugger, M Falk, P Hackett, M Maggiorini, S Malacrida, E Procter, G Strapazzon, K Zafren

Over the past several years there has been a steady increase in the number of clinical and basic science research studies related to high altitude medicine. The studies have been heterogeneous, and the reporting has often been incomplete. These factors have hindered evaluation of research studies and have limited the impact of research on clinical practice. The Strengthening Altitude Research (STAR) initiative, led by the EURAC Institute of Mountain Emergency Medicine, will adapt the methods used to strengthen research in other fields, such as the Utstein Style, STROBE, STREGA, and GRIPS. STAR will use these protocols as a basis to develop a checklist of relevant data to be collected and reported in high altitude research studies in order to minimize differences in design and analysis between studies. The proposed guideline is in the development phase. The authors plan to solicit input from the high altitude research community in order to produce a high-quality guideline that will be widely accepted and followed.

onemocnění srdce a látkové přeměny ve velké výšce

Pre-existing cardiac and metabolic diseases at high altitude - G Parati / A Luks

Cardiac patients at high altitude 1: Coronary artery disease and cardiomyopathy. A Luks/USA

Cardiac patients at high altitude 2: Hypertension. G Parati (Italy)

Hypobaric hypoxia causes body weight reduction in obese males, double-blinded, placebo-controlled study. B Buchzik, M Robinzonov, RM Huber, J Behr, R Kiefl, N Robinzonov, M Karasz, R Fischer

Normobaric hypoxia stress test in coronary heart disease patients. B Catuzzo, G Giardini, M Sicuro, B Thiebat, G Cavoletto, F De la Pierre

Prevalence and predictors of ambulatory hypertension among high altitude dwellers; HIGHCARE-ANDES Highlanders Study. G Bilo, FC Villafuerte, C Anza Ramirez, JL Macarlupu, G Vizcardo-Galindo, M Revera, A Giuliano, A Faini, S Caravita, F Gregorini

Velké výšky pro klinické a expediční lékaře onemocnění srdce a látkové přeměny ve velké výšce

Pre-existing cardiac and metabolic diseases at high altitude - G Parati / A Luks

Velké výšky pro klinické a expediční lékaře plicní, imunitní a nervová onemocnění ve velké výšce

Pre-existing pulmonary, immunologic and neurologic diseases at high altitude. E Swenson / A Cogo

Going high with immunologic diseases. E Swenson (United States)

Going high with respiratory diseases. A Cogo (Italy)

Going high with neurologic diseases. R Baumgartner (Switzerland)

Applying pulmonary function parameter changes to screen hypoxia-susceptible candidates of Chinese Antarctic expeditioners in Tibet. C Xu 184-O

Genetic evidence for the origin and dispersal of HBV/CD in Tibetans on the Qinghai-Tibetan Plateau. C Cui, X Qi, L Ouzhu, B Bian, T Wu, B Su 006-O

diplom horské medicíny a vzdělávací akce

**UIAA/IKAR/ISMM Diploma of Mountain Medicine and other educational initiatives –
D Hillebrandt (UIAA MEDCOM) / B Basnyat (ISMM) / F Elsensohn (ICAR MEDCOM)**

UIAA/IKAR/ISMM Diploma of Mountain Medicine. D Hillebrandt (United Kingdom)

UIAA/IKAR/ISMM Rescue Specialty Module. O Reisten (Switzerland)

Transalp Ausbildung für Bergrettungsärzte (Bavarian, Austrian and South Tyrolean mountain rescue). J Schiffer (Germany)

Educational activities of the Asia Pacific Society of Mountain Medicine. F Ming (China)

Educational activities of the Italian Society of Mountain Medicine. G Giardini (Italy)

Educational activities of the Asociación Andina de Medicina para la Altura-AAMpA with specific reference to Aconcagua. S Donato (Argentina)

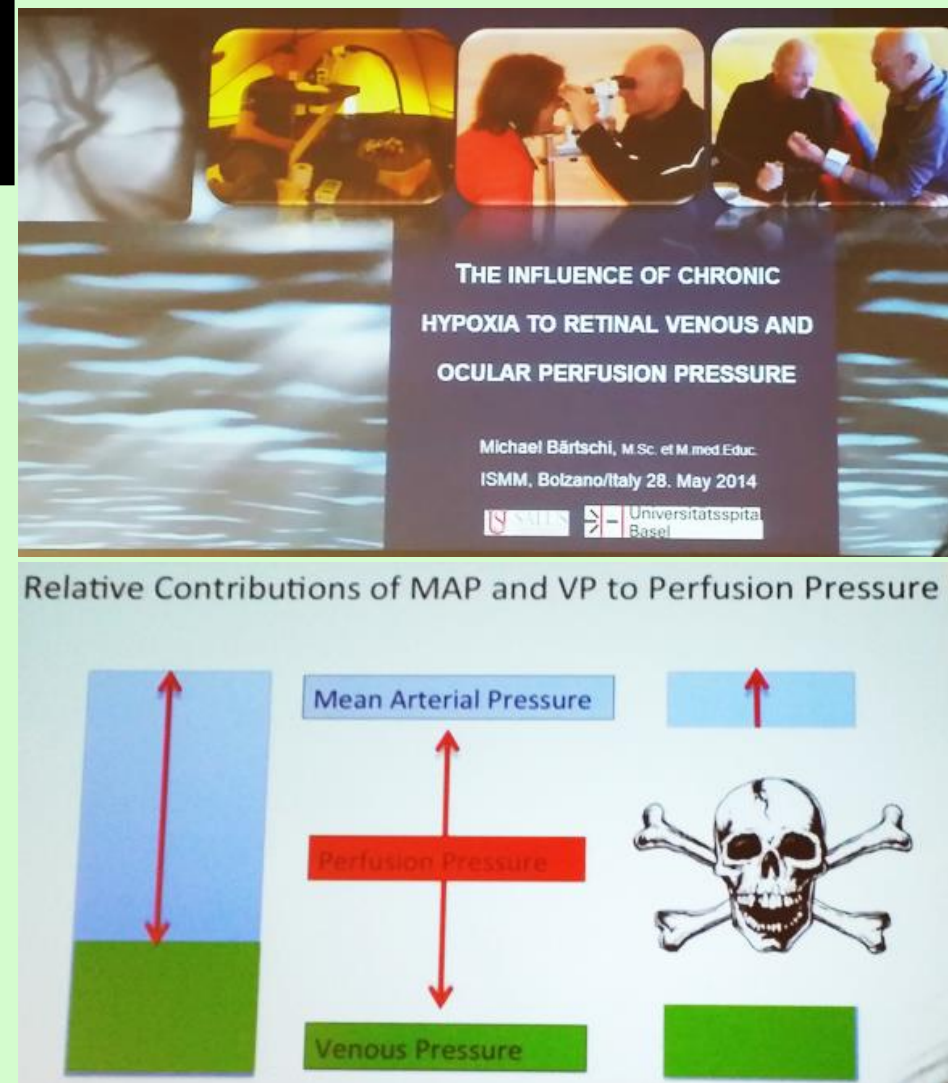
Celebrating the diversity of national diplomas - D Hillebrandt / J Ellerton / S McIntosh

Austria, F Berghold; Canada, D Watson; Germany, Nordbadische Sportärztebund, P Bärtsch; Italy, Padova, A Ponchia; Italy, International Master Course in Mountain Medicine, L Festi; Japan, K Oshiro; Nepal, M Neupane; Spain, Barcelona, X Sanchez; United Kingdom, M Greene; United States, New Mexico, J Williams; United States, Utah, S McIntosh; United States Military, I Wedmore

Velké výšky pro klinické a expediční lékaře sluneční záření a oční problematika ve velké výšce

Vliv chronické hypoxie na žilní a oční perfúzní tlak (Michael Bärtschi a Josef Flammer, Švýcarsko)

- Kasuistiky nebezpečné akutní ztráty zraku ve velké výšce
- Nastává „spontánně“ (minuty), většinou oboustranně
- Těžké snížení zrakové ostrosti až úplná slepota
- Hypotéza oční homeostázy:
příliš nízký oční perfúzní tlak → hypoxie



Vliv chronické hypoxie na žilní a oční perfúzní tlak
(Michael Bärtschi a Josef Flammer, Švýcarsko)

oční perfúzní tlak



Direct measurement of systolic and diastolic arterial blood pressure.

MAP_{ocular} calculation for the eye:

$$\text{MAP}_{\text{ocular}} = (\text{Dias} + 1/3 (\text{Sys} - \text{Dias})) \cdot 0.73$$

Direct observation of retinal vessels with indirect measurement of venous blood pressure.

Calculation of ocular perfusion pressure.

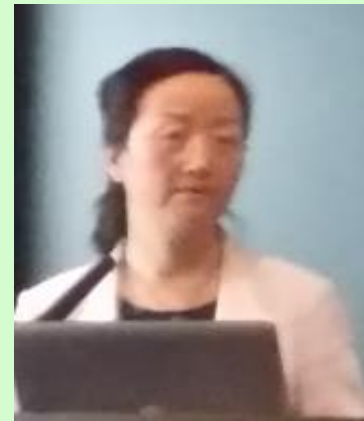
$$\text{OPP} = \text{MAP}_{\text{ocular}} - \text{Retinal Venous Pressure}$$

Direct observation of retinal vessels with indirect measurement of venous blood pressure.

Calculation of ocular perfusion pressure.

$$\text{OPP} = \text{MAP}_{\text{ocular}} - \text{Venous Pressure}$$

Velké výšky pro klinické a expediční lékaře sluneční záření a oční problematika ve velké výšce



Léčebný efekt Lucentis na neovaskularizaci cévnatky ve velké výšce (Li Ling, Čína)

Ranibizumab je fragment humanizované monoklonální protilátky produkovaný buňkami *Escherichia coli* rekombinantní DNA technologií.

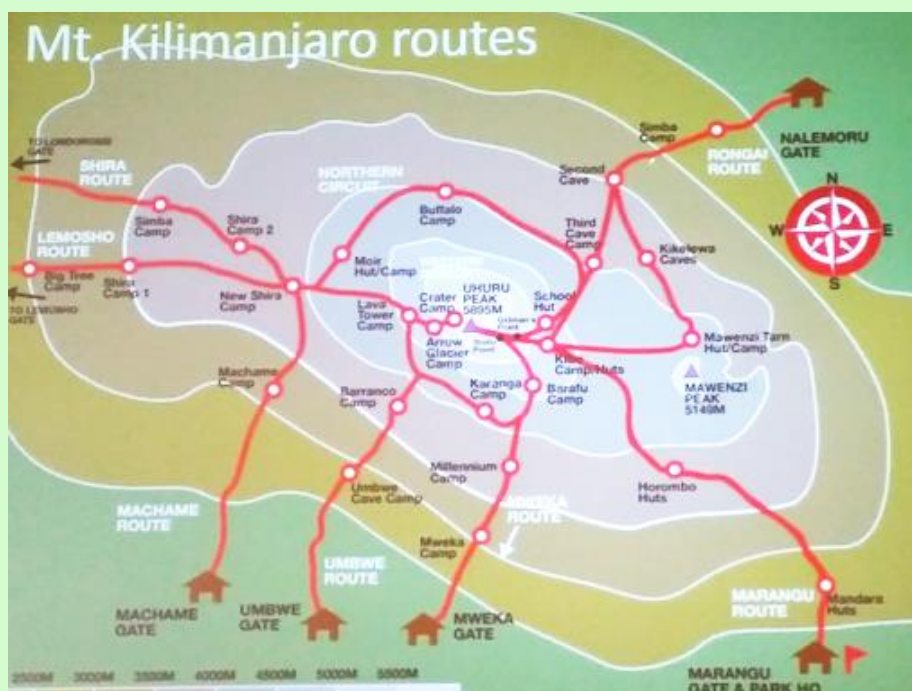
0,5 mg Lucentis do sklivce (po povrchové anestézii) u 13 mužů a 4 žen

Four eyes vision improved 4 lines (22.22%); 6 eyes vision improved 2-4 lines (27.78%); 3 eyes were stable or had fluctuations within 1 row (16.67%); 4 eyes had no improvement (22.22%). Average intraocular pressure was 16.21 ± 2.41 mmHg after treatment, with no statistically significant difference ($P > 0.05$). According to the results of fundus angiography, 14 cases of CNV closed completely (77.78%), 4 cases partly closed with a fluorescence slight leakage (22.22%); OCT examination revealed CNV strong reflection area shrinking, subretinal effusion absorption, and a decrease in retinal thickness in the macular area. Injection of Lucentis into vitreous for treating CNV at high altitude seems to improve vision, to prompt CNV to stop or reduce leakage, and to fade or ease retinal edema. It seems to have a good curative effect, and to be safe and reliable.

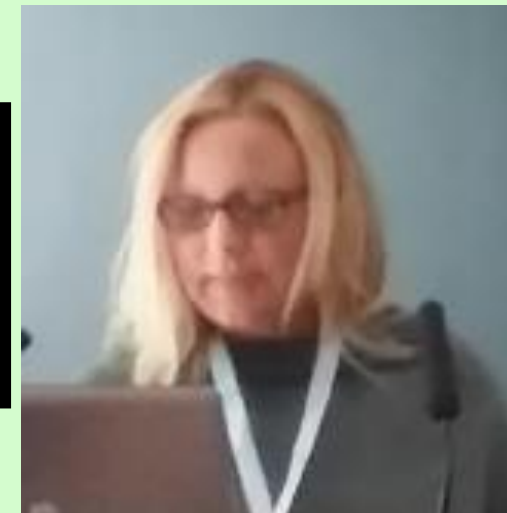
Kilimandžáro: hot-spot horské medicíny

Bezpečnost, transport a záchrana na Kilimandžáru (Amol Kulkarni, Tanzánie)

Mt. Kilimanjaro: Shira, Kibo, Mawenzi



Kilimandžáro: hot-spot horské medicíny



**Zkušenosti v prevenci a léčení akutní horské nemoci
u 312 klientů vystupujících do 5895 m v letech 2007-2014
(Patrycja Jonetzko a Tomasz Kobielski, Rakousko/Spojené království)**

**ročně 20 – 30 tisíc pokusů, úspěšnost 40 – 60 %, 8 – 15 úmrtí
Mt. Kilimanjaro, Uhuru Peak 5895 m, během 5-7 dnů**

**Zkušený vůdce a vzdáleně zkušený „výškový“ lékař
Většinou příležitostní turisté bez zkušenosti s výškou, středního věku
Komorbidita: hypertenze, diabetes, ICHS, astma/CHOPN
Úspěšnost výstupu 80 – 90 %
Žádné úmrtí, žádný VOM, 2x těžký VOP, 1x retence moči**

Zkušenosti v prevenci a léčení akutní horské nemoci u 312 klientů vystupujících do 5895 m v letech 2007-2014 (Patrycja Jonetzko a Tomasz Kobielski, Rakousko/Spojené království)

Management: posouzení komorbidit a zdatnosti, tištěné informace, po příletu přednášky o výšce, hygiene, prevenci infekcí, hydrataci

Denní hodnocení LLS, SaO₂ a SF, zhoršení konzultováno vzdáleně s lékařem (podání léků, případný transport).

Zásady: „konzervativní“ výstupový profil (6-7 dní), proaktivní léčení horšící se AHN, časný transport umožní nezkušeným bezpečný výstup nad 5800 m.

V diagnostice a léčení má větší význam předchozí zkušenost ve výšce než obecný medicínský trénink.

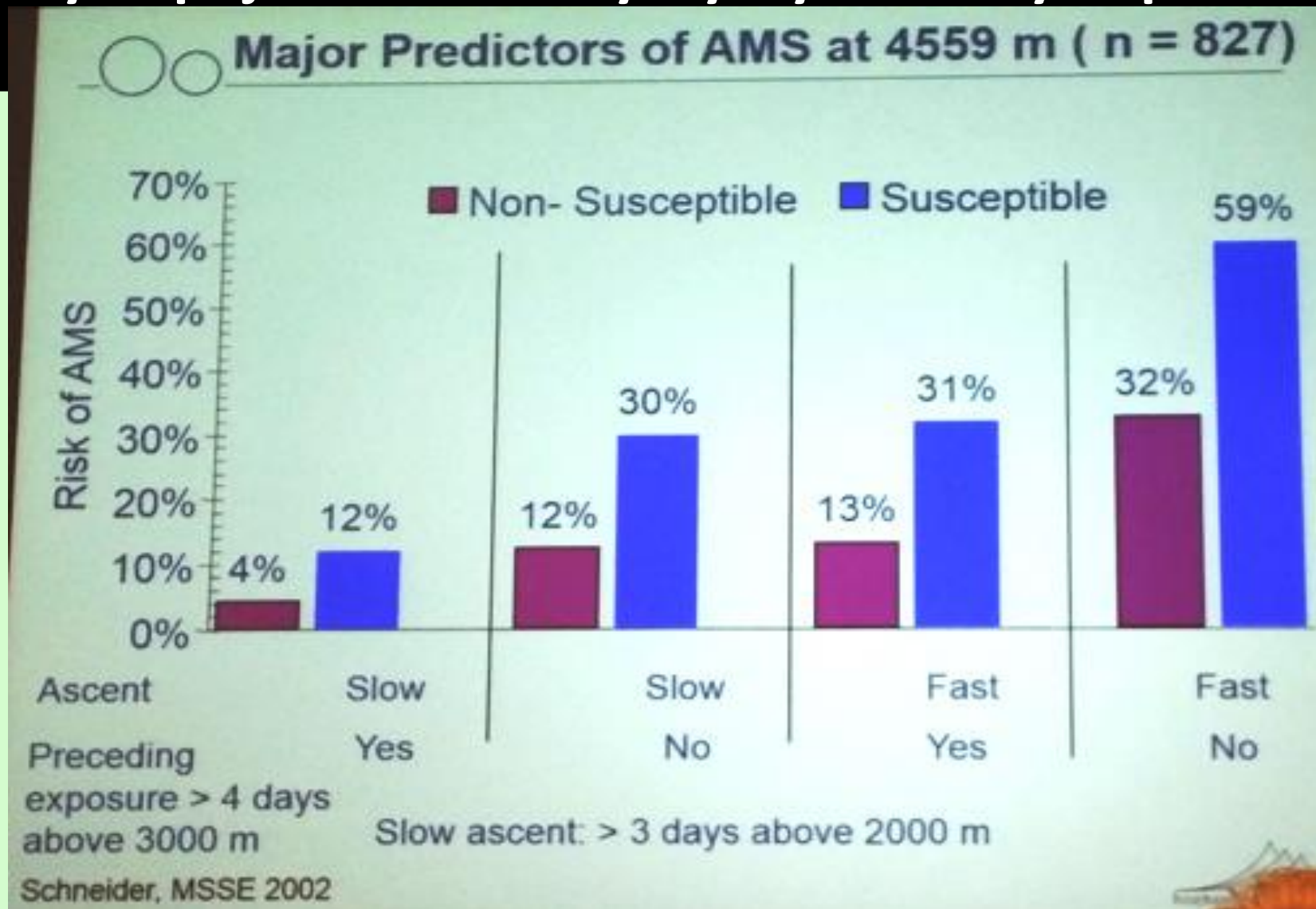
Fyzická přítomnost lékaře není absolutně nutná, jestliže je lékařská konzultace zajištěna telefonicky nebo přes internet.

Vzájemná důvěra mezi vůdcem a lékařem je nutná.

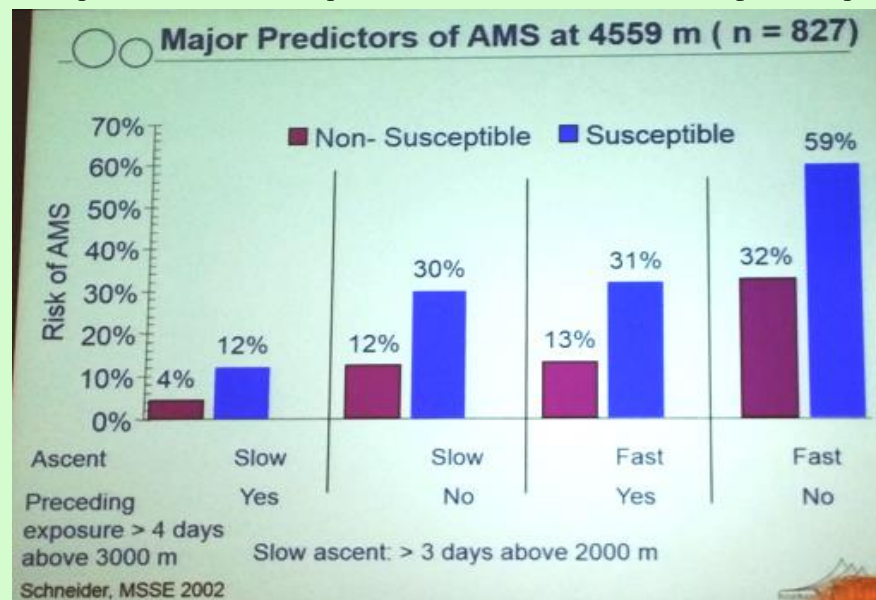
Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: rychlost výstupu (Peter Bärtsch, Německo)



25. Pelikánův seminář Lékařské komise ČHS a Společnosti
horské medicíny 25. - 26. října 2014



Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: rychlost výstupu (Peter Bärtsch, Německo)



Questionnaires were obtained from 827 mountaineers on the day of arrival at the Capanna Margherita (4559 m) and on the next morning. Susceptibility to AMS was assessed by type and frequency of symptoms during previous exposures. AMS was defined as an AMS-C score ≥ 0.7 (environmental symptom questionnaire) on the morning after arrival at 4559 m.

Preexposure was defined as having spent more than 4 d above 3000 m during the 2 months preceding the climb to the Capanna Margherita. Slow ascent was defined as ascending in more than 3 d

Results: In susceptible individuals, the prevalence of AMS was 58% with rapid ascent and no preexposure, 29% with preexposure only, 33% with slow ascent only, and 7% with both preexposure and slow ascent. The corresponding values for nonsusceptible individuals were 31%, 16%, 11%, and 4%. The overall odds ratio for developing AMS in susceptible versus nonsusceptible individuals was 2.9 (95% confidence interval, 2.1–4.1). Age, gender, training, body mass index, alcohol intake, and cigarette smoking had no significant effect in bivariate analyses or in multivariate logistic regressions. Conclusion: Individual susceptibility, rate of ascent, and preexposure are the major, independent determinants for prevalence of AMS.

Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: rychlost výstupu

(Peter Bärtsch, Německo) 6 dní pobyt („staging“) ve 2200 m sníží výskyt AHN ve 4300 m

(Beidleman, HAMB 2009)

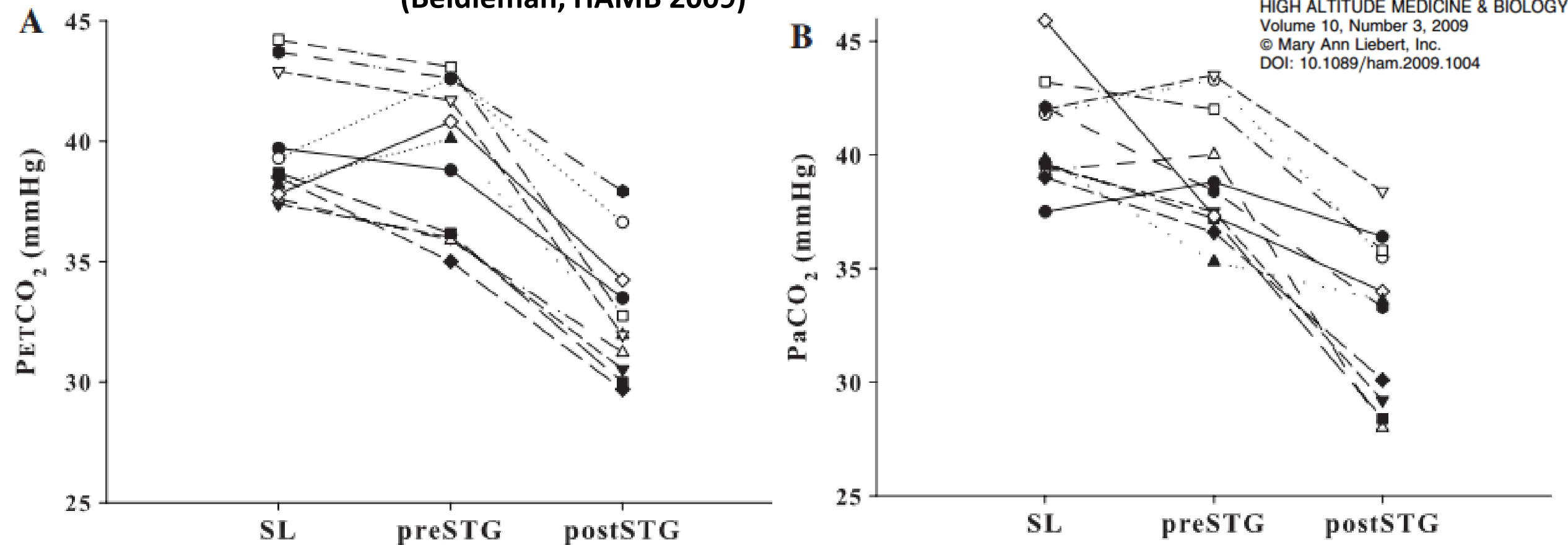


FIG. 2. Individual changes in the partial pressure of end-tidal carbon dioxide (PETCO₂) and capillary-arterialized PCO₂ at sea level (SL), within 1 h of exposure to 4300 m in a hypobaric chamber prior to 6 d of staging at 2200 m (preSTG) and within 1 h of exposure to 4300 m on the summit of Pikes Peak following 6 d of staging at 2200 m (postSTG).

Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: rychlost výstupu
(Peter Bärtsch, Německo)

6 denní pobyt („staging“) ve 2200m sníží výskyt AHN ve 4300 m
(Beidleman, HAMB 2009)

TABLE II. RESTING VENTILATORY INDEXES
OF ACCLIMATIZATION IN EACH OF THE TEST CONDITIONS

HIGH ALTITUDE MEDICINE & BIOLOGY Volume 10, Number 3, 2009 © Mary Ann Liebert, Inc. DOI: 10.1089/ham.2009.1004	SL (50 m)	preSTG (4300 m)	postSTG (4300 m)
PETCO ₂ (mmHg)	39.8 ± 2.6	39.3 ± 3.0	32.7 ± 2.6 ^a
PETO ₂ (mmHg)	104.6 ± 5.0	47.6 ± 2.3 ^a	50.2 ± 3.0 ^a
E (L/min)	10.9 ± 2.2	12.6 ± 2.3	13.4 ± 2.7
O ₂ (mL/min)	375 ± 62	384 ± 61	310 ± 55 ^a
CO ₂ (mL/min)	330 ± 76	359 ± 66	274 ± 46 ^b
E/O ₂	29.1 ± 2.8	32.8 ± 2.0 ^a	42.9 ± 3.9 ^a
E/CO ₂	33.3 ± 2.0	35.2 ± 3.0	48.6 ± 4.0 ^a
RER	0.87 ± 0.09	0.93 ± 0.09	0.87 ± 0.08
SaO ₂ (%)	97 ± 2	80 ± 4.0 ^a	83 ± 3 ^{a,b}
Paco ₂ (mmHg)	40.9 ± 2.3	38.5 ± 3.3	32.4 ± 3.0 ^a
pH	7.41 ± 0.03	7.44 ± 0.03	7.46 ± 0.03
HCO ₃ ⁻ (mM)	25.8 ± 1.0	26.1 ± 1.3	23.1 ± 1.3 ^a

Values are mean ± SD; SL, sea level; preSTG, during acute (~1 h) exposure to 4300-m altitude equivalent prior to 6 d of staging at 2200 m; postSTG, during acute (~1 h) exposure to 4300 m on the summit of Pikes Peak following 6 d of staging at 2200 m; PETCO₂, partial pressure of end-tidal carbon dioxide; PETO₂, partial pressure of end-tidal oxygen; E, minute ventilation; O₂, oxygen consumption; CO₂, carbon dioxide production; E/O₂, ventilatory equivalent for oxygen; E/CO₂, ventilatory equivalent for carbon dioxide; RER, respiratory exchange quotient; SaO₂, arterial oxygen saturation; Paco₂, partial pressure of capillary-arterialized carbon dioxide; pH, capillary-arterialized inverse log of the H⁺ ion concentration; HCO₃⁻, capillary-arterialized bicarbonate concentration. ^a*p* < 0.05 from SL; ^b*p* < 0.05 from preSTG.

Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: rychlost výstupu
(Peter Bärtsch, Německo)

Doporučení pro bezpečný výstup

- **Bezpečný výstup jednotlivce závisí na náchylnosti a preaklimatizaci**
- **Varovná znamení: příznaky AHN nebo počínajícího VOP**
- **Při AHN den odpočinku**
- **Okamžitý sestup při příznacích počínajícího VOP nebo VOM**
- **Nenechávat nemocného o samotě**

Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: rychlost výstupu

(Peter Bärtsch, Německo)

Prevence nemocí z výšky

Aklimatizace před expozicí Velké výšce

- Pobyt několik dní ve střední výšce nebo nad 2000 m (staging)
- Jednodenní turistika nebo lezení nad 2500 – 3000 m
- Kombinace obou

Výstup při expozici velké výšce

- Nad 2500 – 3000 m vystupovat 300 – 500 m denně, 1 den odpočinku přibližně každé 4 dny
- Řádné léčení časných příznaků AHN jako prevence těžké výškové nemoci

Bärtsch, NEJM 2013

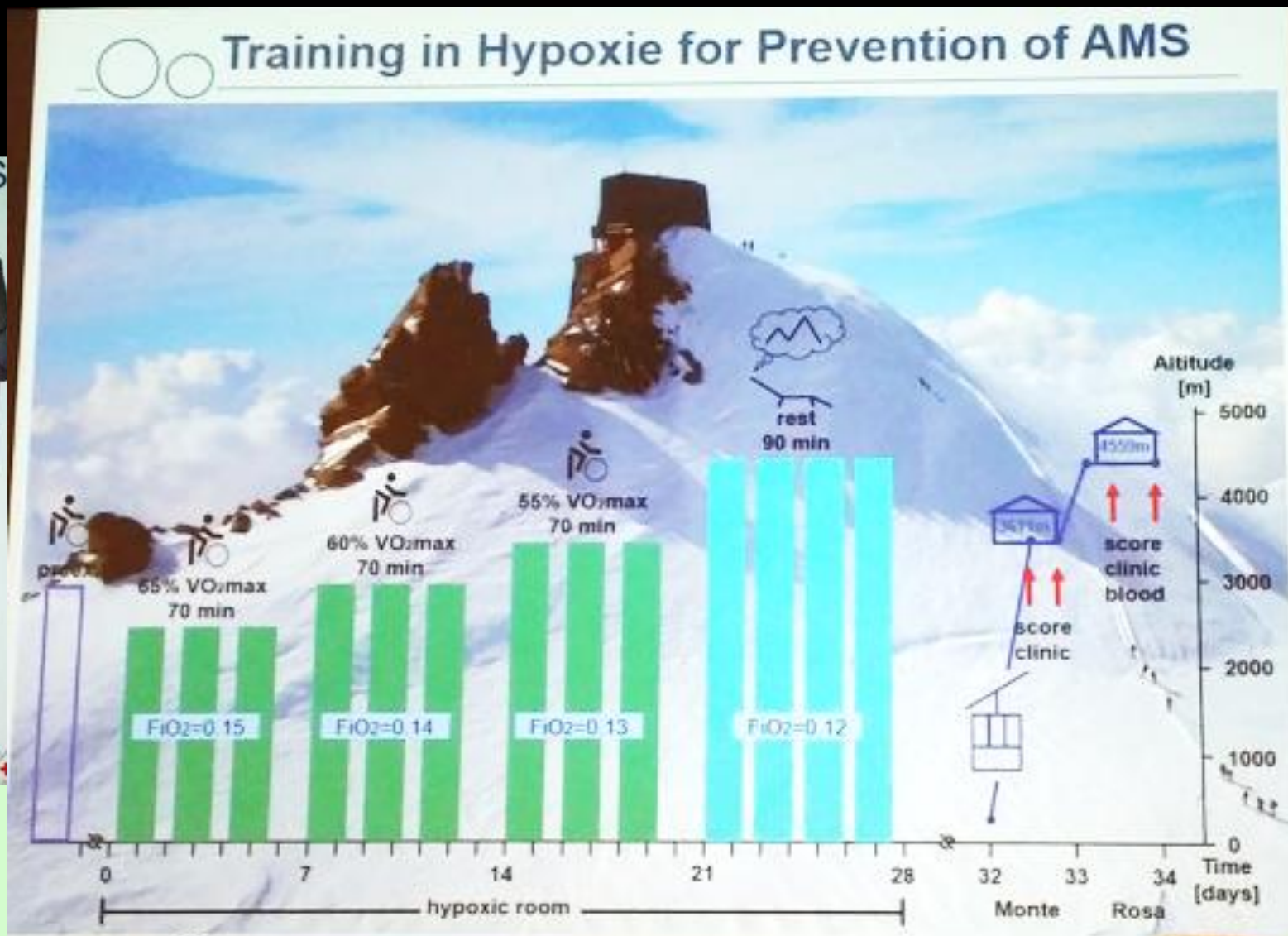
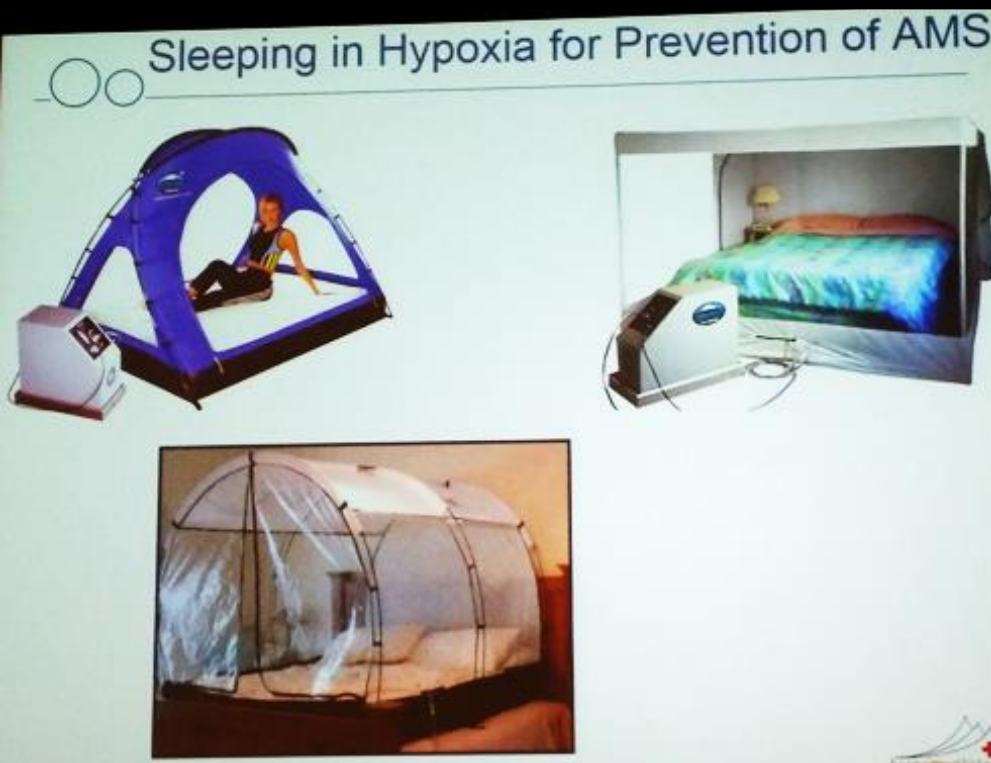
Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: rychlost výstupu
(Peter Bärtsch, Německo)

Prevence výškového otoku plic

- 300 – 350 m denně od 2000 m do 7000 m
- Vyvarovat se velké námahy
- Zvláštní opatrnost po infekcích, zvláště dýchacích cest

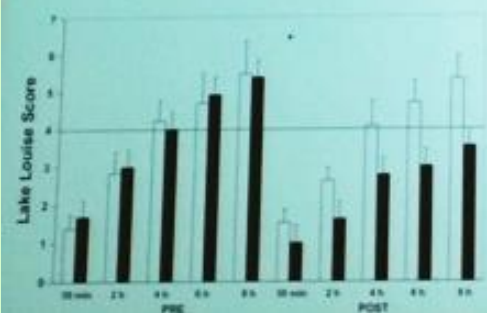
Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky:

Hypoxie pro preaklimatizaci (Peter Bärtsch, Německo)



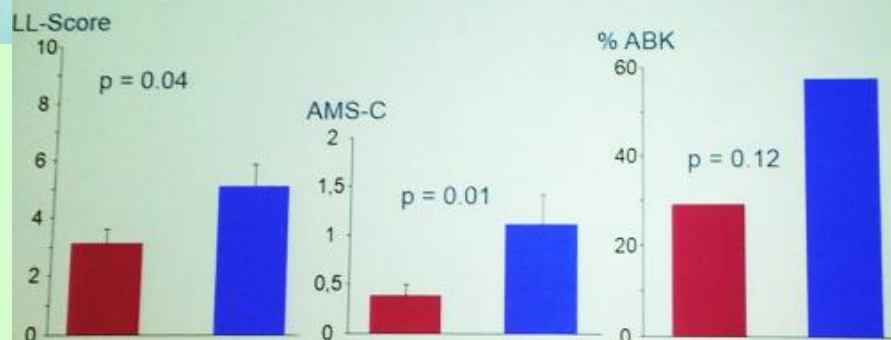
No significant AMS reduction with 7 x 1h at 12% O₂

- RCT double-blind, n = 26,
- 7 consecutive days 1 hour at 12 % O₂
- Test exposure on day 9:
 - 8 hours at 11 %
 - AMS: 54 vs 69 % (p = 0.30)
 - LL score: 4,1 vs 5,5 (p < 0.05) (highest)
 - small increase of HVR (p < 0.01)



AMS after 2 weeks of sleeping in hypoxic tents (~ 2000 - 3500 m)

Exposure: 16 hours at 12 % O₂ ■ verum, n = 21 ■ placebo, n = 21



MW ± SEM

Dehnert C, Wilderness Environ Med in press

AMS at 4300 m after Sleeping in Hypoxia

- Placebo controlled, double blind (n=14/9)
- 7 nights 7.5 h at 2200 → 3100 m, normobaric hypoxia, SaO₂ during/after night increases with study
- In 25 hours at 4300 with ≈ 16 hours at 2100 m (over night)
- No difference between groups in ventilation at 4300 m
- AMS on day 1 at 4300 m: 80 vs 80 % (intervention vs control group)
- Intervention group had better AMS scores after waking up and SaO₂ values during the first nights at 4300 m
- **Conclusion: procedure insufficient, effect equalized by 16 hours continuous exposure at 2100 m**

Fulco CS, AJP R428 – 36, 2011

Schommer, HAMB 2011

Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: Hypoxie pro preaklimatizaci (Peter Bärtsch, Německo)

HAPE in the Garhwal Himalayas I

- 30-year-old healthy man without any mountaineering experience (only skiing in the Alps) undertakes trekking together with a friend who is experienced in mountaineering and had been in the Himalayas 3 times before. The aim is to traverse a 5400 m high, glaciated pass in the Garhwal-Himalayas.
- Day 1 - 3: < 2000 m
- Day 4: Bus trip to 3400 m mostly on the roof of the bus
- Day 5: Ascent to 4600 m, 18 kg rucksacks, break at 4000 m
- Day 6: Day of rest, exploratory trip of experienced mountaineer, companion complains about a cold, which is attributed to the bus trip on the roof of the bus

HAPE in the Garhwal Himalayas II

Day 7:

- Patient in the morning dizzy and drowsy, immediate descent, can hardly walk and needs support from 2 people (other group). Descent over 600 m in 5 hrs, cough and bronchitis.
- Canyon at 4000 m with narrow path. Patient stays with sheppard while his colleague descends to get help

Day 8:

- Fellow mountaineer is back at 8 a.m. with porters but patient unconscious, incontinent, dyspnea.
- Colleague descends again and is back at 3 p.m. accompanied by doctor, 4 porters, supplemental oxygen and a stretcher; they start descent, patient dies at 7 p.m.

Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: „IFAM Approach“ (Peter Hackett, USA)

Konzultace před výletem do velké výšky

- **Důvod**
- **Anamnéza**
- **Předchozí pobyt ve výšce**
- **Současný zdravotní stav a zdatnost**
- **Užívání léků a alergie**
- **Fyzikální vyšetření? vs Virtuální**
- **Skrínigové testy dle potřeby**
- **Lékárnička**
- **Očkování, cestovní doporučení**
- **Lékařská doporučení dle potřeby**



IFAM = Institute For Altitude Medicine (Telluride)
<http://www.altitudemedicine.org/index.php/altitude-medicine/high-altitude-medical-research>

Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: „IFAM Approach“ (Peter Hackett, USA)

Lékařská anamnéza – hematologie / srážení krve

- Anemie – hraniční hodnota pro výšku
- Srpkovitá anemie
 - Výskyt krizí, splenický syndrom?
- Polycythemia vera – opětovné ujištění
- Thalassémie – opětovné ujištění
- Hemofilie – pozor na úraz, medikace
- Trombofilie – pozor
- Žilní trombóza / plicní embolie bez trombofilie - poučení



Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: „IFAM Approach“ (Peter Hackett, USA)

Lékařská anamnéza – plicní nemoci

- **Astma: obecně ve výšce zlepšení**
 - dobře kontrolované
 - záchranné vdechy < 3/týden, PEF>80 % individuálního maxima
 - plán pro případ problémů
 - monitorování peak flow?
 - Instrukce pro léčení
 - zásoba steroidů, extra udržovací léky
- **Pozátěžový bronchospasmus**
 - ve výšce častější, první výskyt
 - inhalační bronchodilatancia do lékárníčky

Journal of Asthma, 47:614-619, 2010

Asthma in Patients Climbing to High and Extreme Altitudes in the Tibetan Everest Region

H Huismans et al

Wilderness and Adventure Travel With Underlying Asthma.

Doan D, Luks AM Wilderness Environ Med. 2014 Jan 3

Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: „IFAM Approach“ (Peter Hackett, USA)

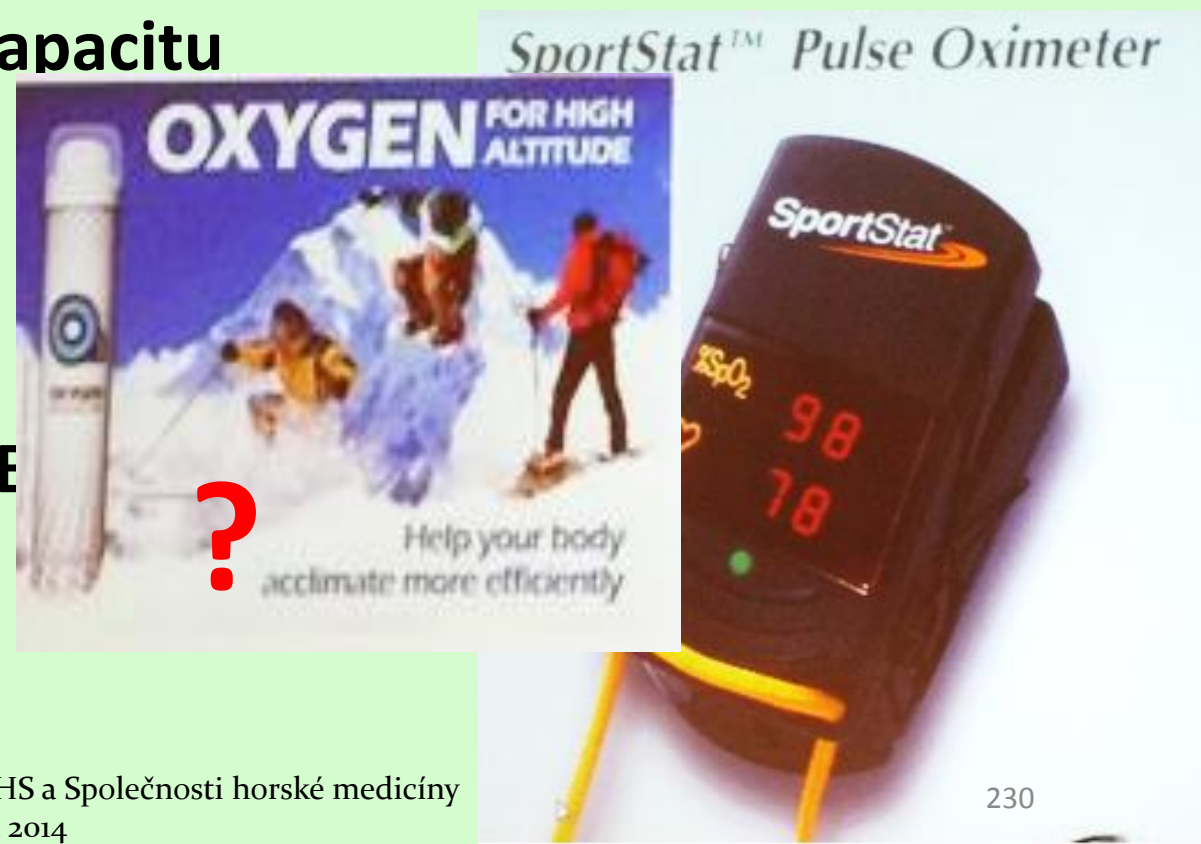
Lékařská anamnéza – plicní nemoci – léčení astma v terénu

- **Zelená: >80 % nejlepší osobní hodnoty:** pokračovat v dlouhodobé léčbě
- **Žlutá: 50-80 % nejlepší osobní hodnoty:**
Přidat 2 vdechy krátce účinkujícího β -agonisty každých 20 min a za hodinu zkontrolovat
→ Při zlepšení se za 1 hodinu vrátit k Zelené, 1-2 dni pečlivě sledovat
→ Nezlepší-li se, pokračovat ve výše uvedené terapii, přidat p.o. steroidy a zvážit vyhledání odborné péče
- **Červená: <50 % nejlepší osobní hodnoty:**
4 vdechy krátce účinkujícího β -agonisty a přidat p.o. steroidy a zvážit vyhledání odborné péče

Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: „IFAM Approach“ (Peter Hackett, USA)

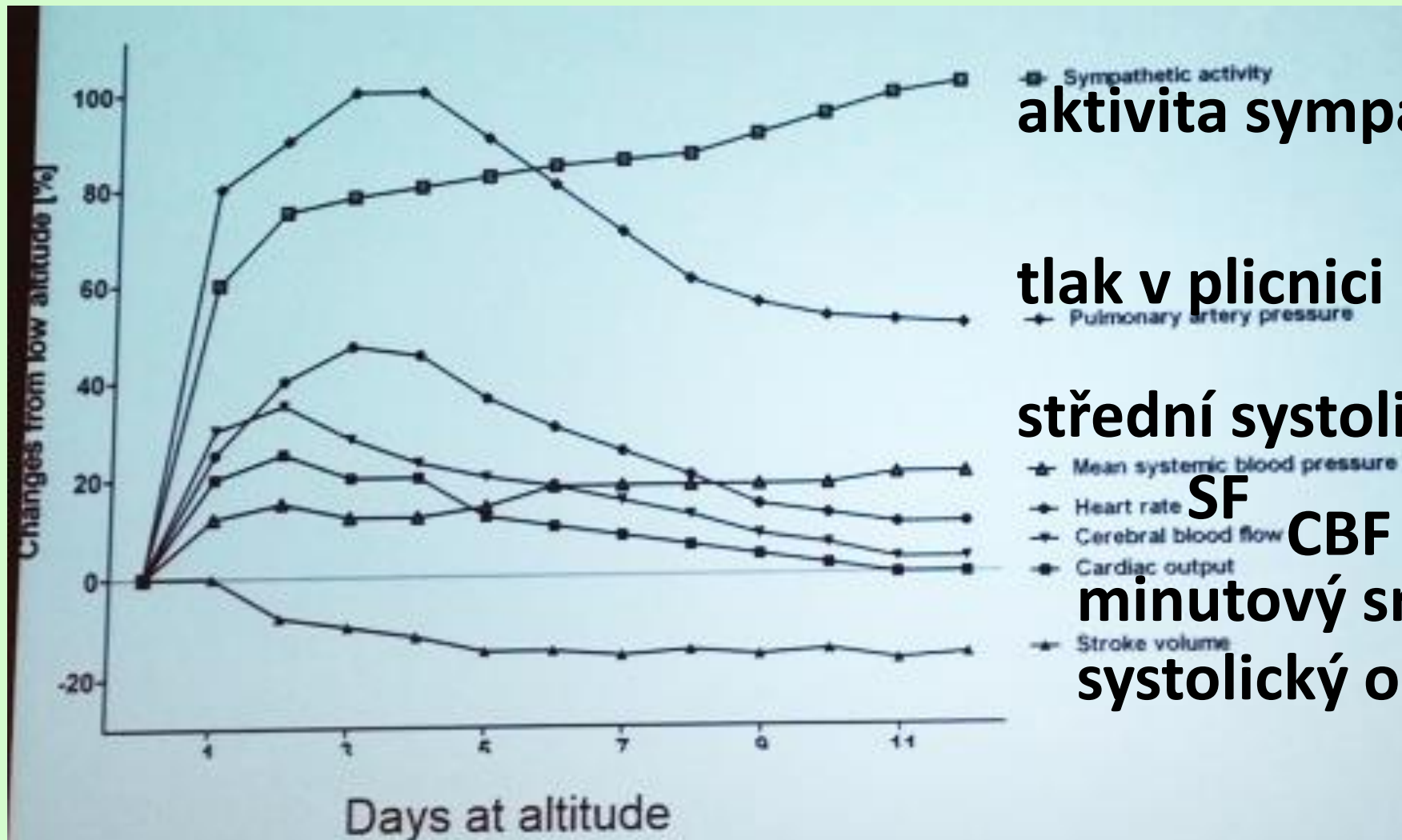
Lékařská anamnéza – plicní nemoci

- Chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN, COPD), cystická fibróza, ILD
 - zhodnotit závažnost a zátěžovou kapacitu
 - optimalizovat stav před odjezdem
 - plánovat cestu
 - + SaO₂ monitorování
 - + léky: antibiotika, steroidy, SAE
 - + potřeba kyslíku, dostupnost?
 - odhalení plicního onemocnění



Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: „IFAM Approach“ (Peter Hackett, USA)

Reakce srdce a oběhu ve výšce 4000 m – změna parametrů v %



aktivita sympatiku

tlak v plicnici

střední systolický TK

SF

CBF

minutový srdeční objem
systolický objem

Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: „IFAM Approach“ (Peter Hackett, USA)

Lékařská anamnéza – nemoci srdce a oběhu

- **Hypertenze**

- dobrá bazální kontrola
- plánovaná výška?
- kontroly TK ve výšce nebo bez kontrol?
 - pokud kontroly, pak instrukce ke zvýšení dávky (amlodipin, ACEI?) nebo snížení dávky
 - čísla hodnotit s rezervou
- Léky (Luks HAMB 2012)
 - při symptomech a TKs>180 nebo TKd>120 mmHg
 - bez příznaků při TKs>220 nebo TKd>140 mmHg

Beta blockers in elderly at altitude

Faulhaber et al HAMB 2003

Doporučení pro horolezce vystupující do velké výšky: „IFAM Approach“ (Peter Hackett, USA)

Selektivní β blokátory ve výšce

• Max Exercise	Nebivolol	Carvedilol	PL
•	β_1 (NO)	α and β_1	
• VO ₂	-22.5%	-37.6%	-33%
• HR bpm	-25	-44	-19
• V _E	+15%	-9.3%	-5%
• SaO ₂ %	76	76	79
• SBP	159	152	183

Valentini et al. Nebivolol Better Preserves Exercise Performance at Altitude. *Cardiovascular Therapeutics*, August 2012

Lékařská anamnéza – nemoci srdce a oběhu

Riziko náhlé srdeční smrti

- Ischemická CHoroba Srdeční – posouzení rizika
 - výška a tolerance zátěže v anamnéze
 - zhodnocení aktuální kondice
 - nutný zátěžový test:
 - angina pectoris, by-pass, koronaroplastika
 - normální test, je omezení výšky?
- Plánování cesty
 - sledování?
 - plán záchrany, léky

- první den ve výšce
- později dopoledne
- muži nad 34 let
- netrénovaní
- ICHS/IM v anamnéze

Riziko může snížit pobyt
a aklimatizace ve střední výšce

Lékařská anamnéza – nemoci srdce a oběhu

- Poruchy srdečního rytmu (arytmie)
 - dobře kontrolovaná před odjezdem
 - sledování
 - léčebný plán pro změny
 - léky: β blokátory, další?

Riziko náhlé srdeční smrti

- první den ve výšce
- později dopoledne
- muži nad 34 let
- netrénovaní
- ICHS/IM v anamnéze

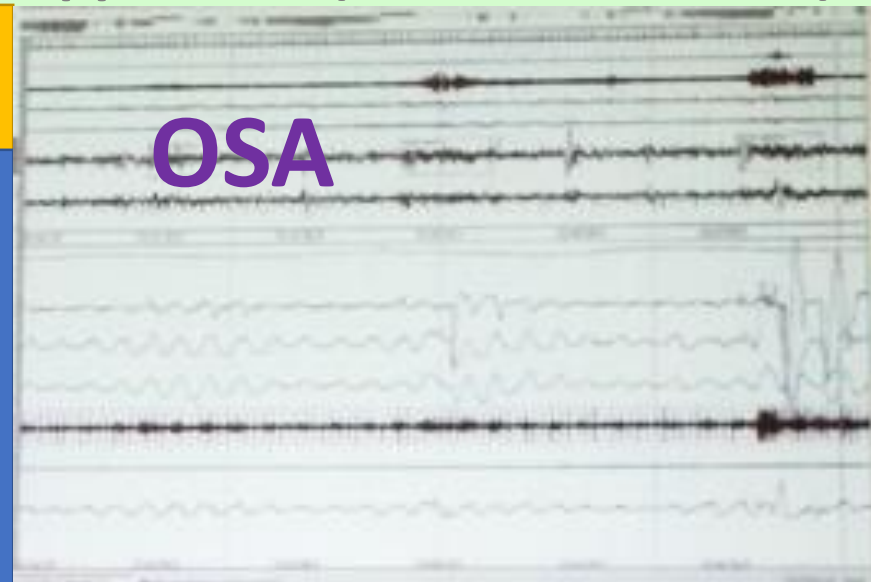
Smart phone monitors w telemetry



Riziko může snížit pobyt
a aklimatizace ve střední výšce

Nepravidelné dýchání ve spánku

- Obstrukční spánková apnoe (OSA)
ve velké výšce se zlepšuje (Burgess a spol. 2006)
 - zvýšený tonus svalstva dýchacích cest
 - odlišit OSA od centrální spánkové apnoe
- Centrální spánková apnoe (CSA)
 - Snadno léčitelné acetazolamidem
- CPAP ve výšce



Nussbaumer-Ochsner et al., Chest 2012

Latshang et al, HAMB

2011, JAMA 2012

- Pokračovat CPAP, pokud lze
- Přidat acetazolamid – optimální dávka
- Mandibulární pomůcka apod.

Nepravidelné dýchání ve spánku

• Obstrukční spánková apnoe (OSA)

OSA and Altitude

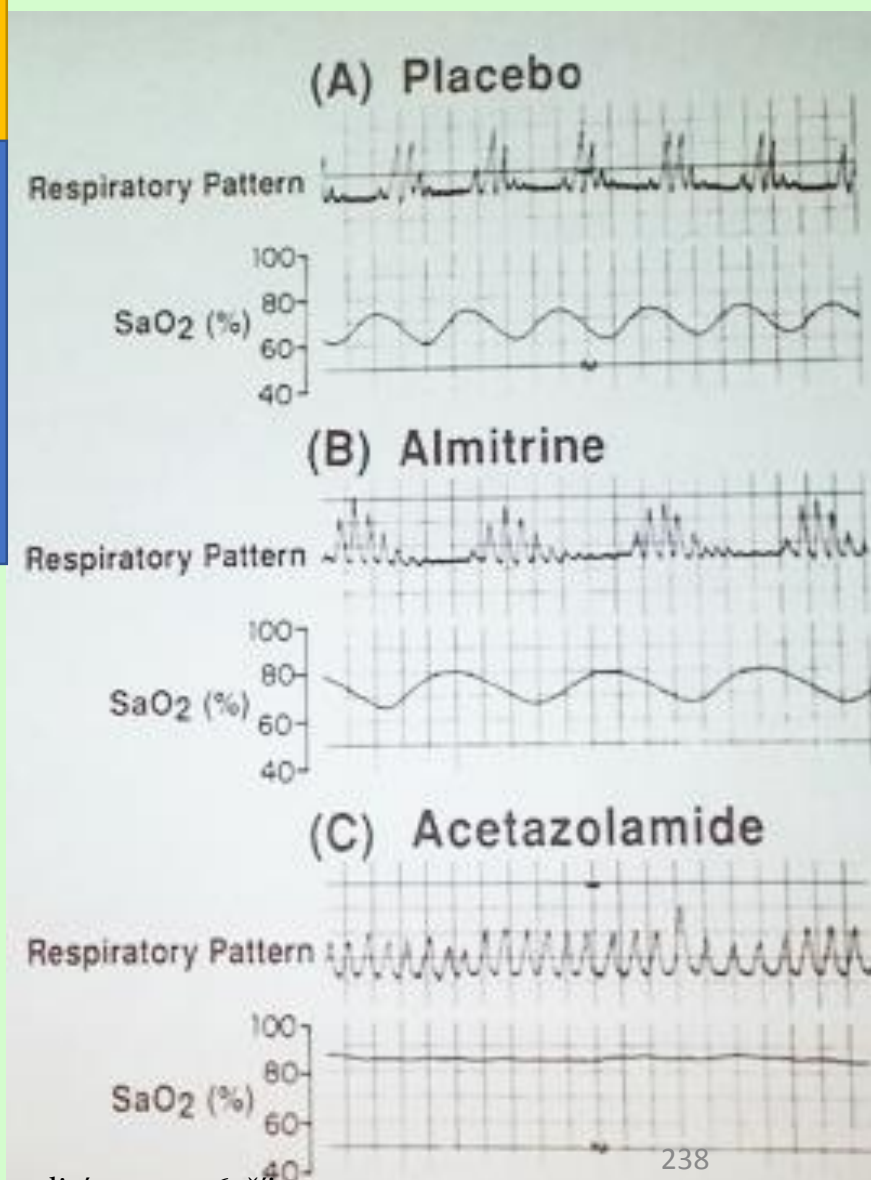
- Nussbaumer-Ochsner Y, et al. Patients with obstructive sleep apnea syndrome benefit from acetazolamide during an altitude sojourn: a randomized, placebo-controlled, double-blind trial. Chest. 2012 Jan;141(1)
- Latshang TD, Bloch KE. How to treat patients with obstructive sleep apnea syndrome during an altitude sojourn. High Alt Med Biol. 2011 Winter;12(4):303-7.
- Latshang TD, et al. JAMA patient page. Traveling to high altitude when you have sleep apnea. JAMA. 2012 Dec 12;308(22)

Noční periodické dýchání

- je vyvoláno stimulací dýchání z periférie
- nemá vztah k výškové nemoci (Hackett et al., ARRD 1987)

Léčení

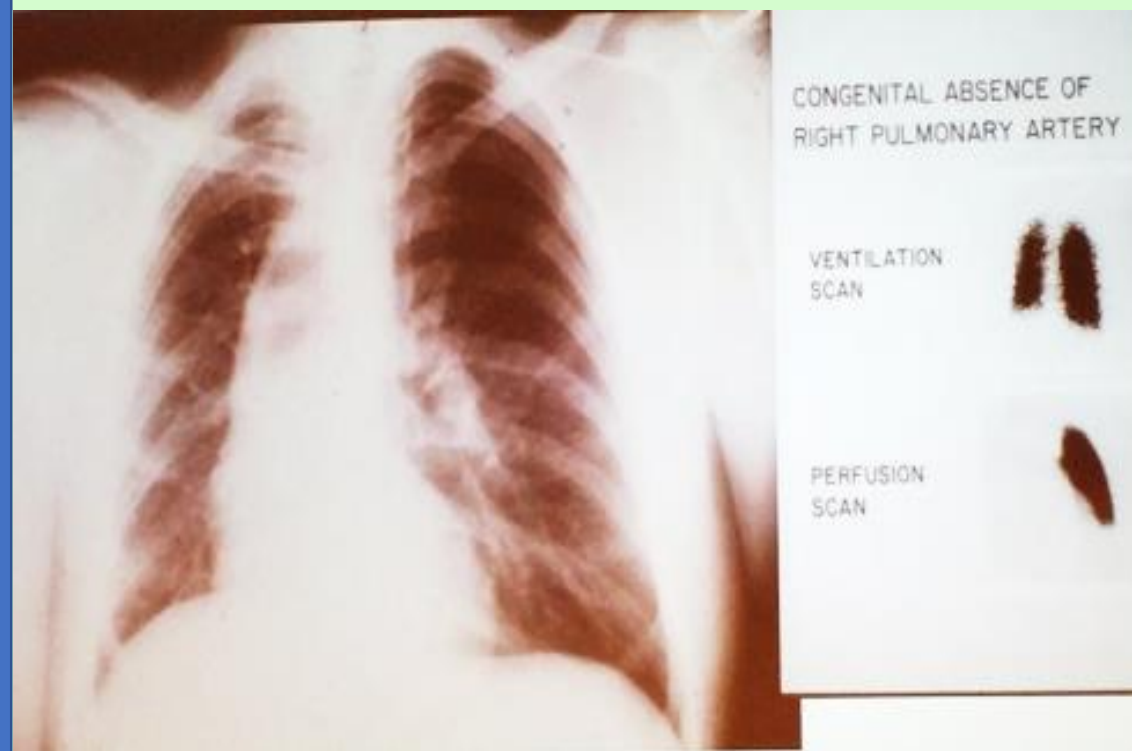
- Acetazolamid v poledne – dávka?
- Hypnotikum
(temazepam 10-15 mg, zolpidem 5 mg)
- Acetazolamid + hypnotikum
- Kyslík



Plicní hypertenze

- Kongenitální vady
ASD, VSD, UAPA
- Získaná
 - Plicní embolie
 - Anorektika
 - Plicní nemoci
 - PPH

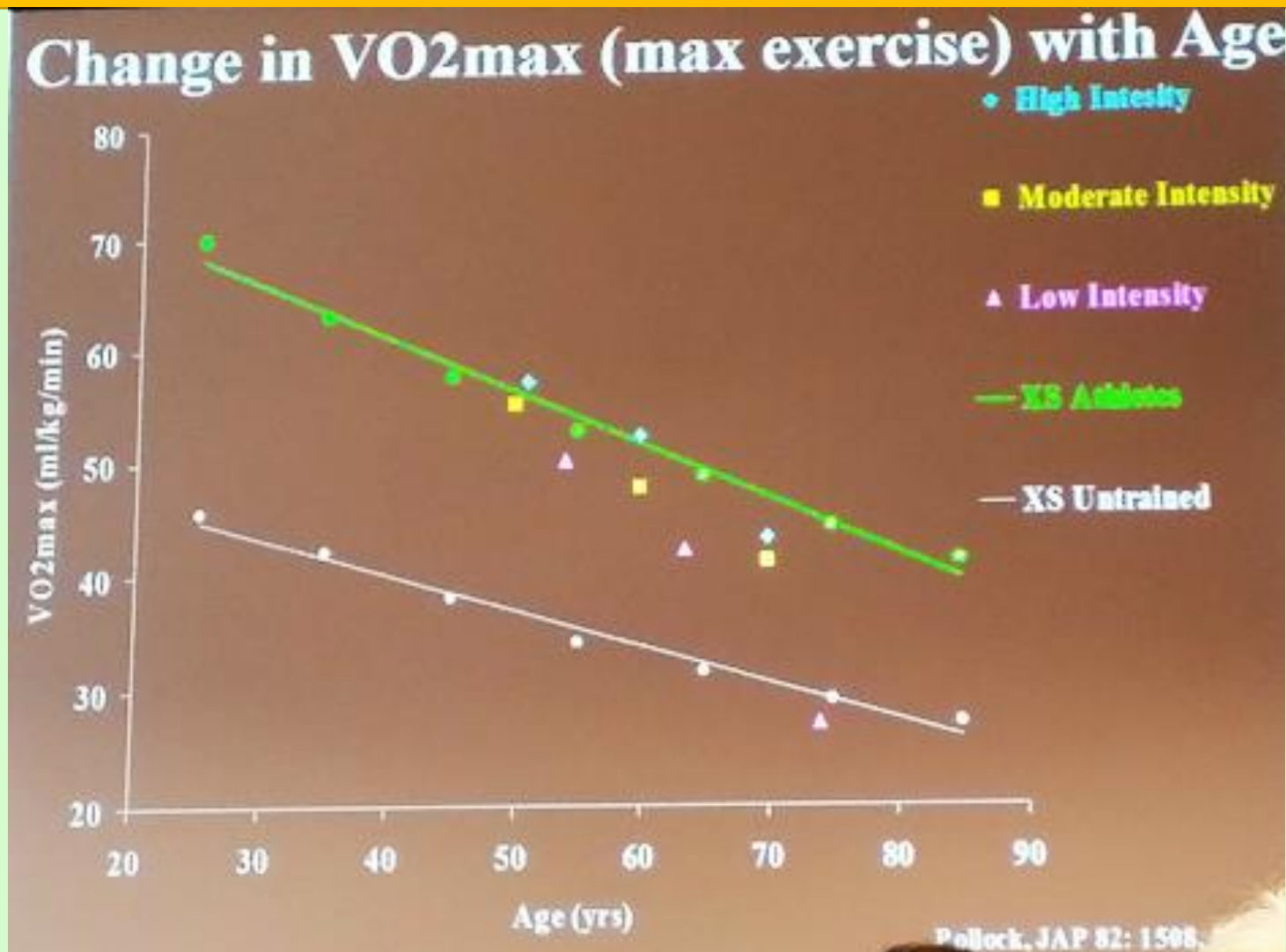
Kongenitální absence pravé větve plicnice



Pacient s Unilaterální Absencí Plicní Arterie - TESTOVÁNÍ

- Přílet do 2000 m, testy příští den
- Stanovení tlaku (PAP-Sys) v plicnici sonograficky bez léů,
- Měření PAP bez léků, po 100 mg sildenafilu, v klidu, v zátěži, v „normoxii“ a s hypoxickou směsí přibližně 3500 m
- Sildenafil blokuje zvýšení PAP v hypoxii bez zátěže, nikoli však při zátěži v normoxii a hypoxii
- Doporučení: ve výšce bez zátěže

Pokles maximální spotřeby kyslíku s věkem



Velké výšky pro klinické a expediční lékaře setkání s odborníkem: úrazy při sportovním lezení

Epidemiologie úrazů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)



Pět hlavních horolezeckých disciplín

- Horolezectví
- Tradiční (alpské) skalní lezení
- Sportovní lezení (včetně boulderingu)
- Halové lezení (vč. soutěžního lezení)
- Lezení po strmém ledu (vč. zmrzlých vodopádů)

Různá rizika

- objektivní nebezpečí
- prostředí
- bezpečnostní hranice
- a další

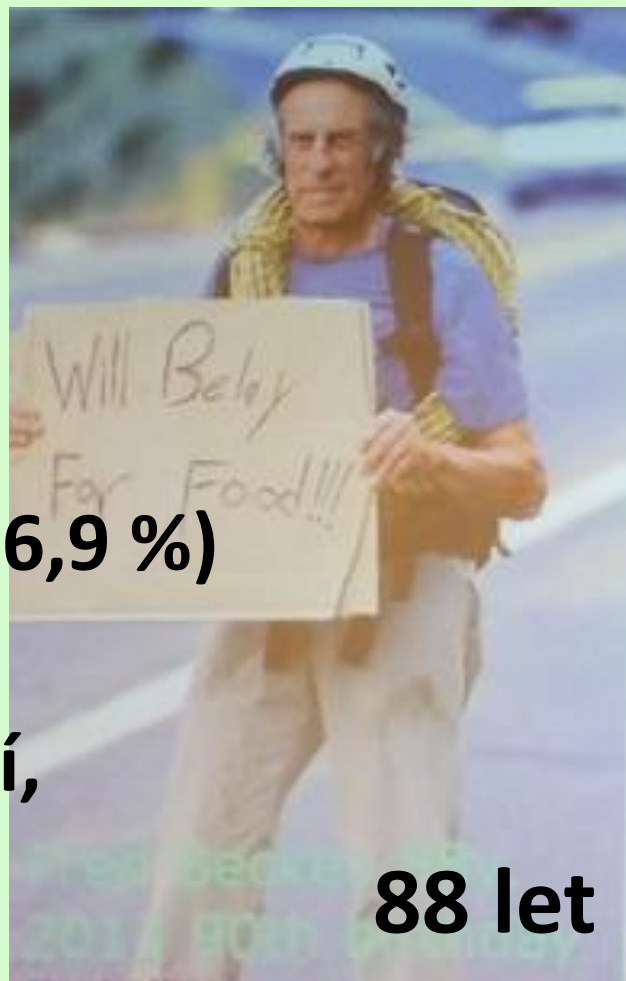
Epidemiologie úrazů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Věkově nehomogenní

Věk není omezením

Muži a ženy

- Alpské, sportovní a halové: nehomogenní distribuce
- Lezení v ledu: ženy jsou zraněny častěji (76,9 %) než muži (58,7 %)
- Horolezectví: nehomogenní, smrtelné úrazy postihují častěji muže



88 let



1 rok 9 měsíců

Epidemiologie úrazů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Anatomická lokalizace

- Sportovní a halové: většinou horní končetiny, většinou přetížení
- Alpské lezení: většinou dolní končetiny, po pádu
- Lezení v ledu: hlava a horní končetiny
- Horolezectví (Küpper et al.):
 - 36 % hlava nebo páteř
 - 14,3 % trup
 - 25,5 % dolní končetiny
 - 14,1 % horní končetiny

viz přehledný referát:
Schöffl et al 2012

Epidemiologie úrazů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Druh úrazu

- **Alpské, sportovní a halové: převládají zlomeniny, podvrtnutí, nejčastější jsou poranění rukou a prstů**
- **Lezení v ledu: otevřené rány a krevní výrony**
- **Horolezectví: těžké úrazy, mnohočetné zlomeniny, těžké rány a polytraumata**

Epidemiologie úrazů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Sportovní lezení: 2009-2012 911 úrazů, 1998-2001 604 úrazů

	2009 - 2012		1998 - 2001	
Body area	n	%	n	%
Finger	474	52	247	41
Shoulder	157	17.2	30	5
Hand	119	13.1	47	7.8
Forearm and elbow	83	9.1	81	13.4
Lower leg/foot	35	3.8	55	9.1
Knee	19	2.1	22	3.6
Trunk and spine	17	1.9	43	7.1
Pelvis	4	0.4	0	0
Other	3	0.3	79	13

Epidemiologie úrazů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Sportovní lezení: 2009-2012 911 úrazů, 1998-2001 604 úrazů

10
nejčastějších
úrazů

2009-2012			1998-2001		
Injury	n	%	Injury	n	%
Pulley injury	140	15.4	Pulley Injury	122	20.2
Capsulitis	87	9.5	Epicondylitis	51	8.4
Tenosynovitis	80	8.8	Tenosynovitis	42	7
SLAP	51	5.6	Strain finger joint capsule	37	6.1
Epicondylitis	50	5.5	Skin abrasions	34	5.6
Impingement (Shoulder)	40	4.4	Back problems	24	4
Strain finger flexor tendon	36	4	Knee injuries	14	2.3
Dupuytren's disease	30	3.3	Fractures	14	2.3
Strain finger joint capsule	25	2.7	Capsulitis	13	2.2
Ganglion finger flexor tendon	19	2.1	Ganglion finger flexor tendon	11	1.8

Evaluation of Injury and Fatality Risk in Rock and Ice Climbing:

REVIEW ARTICLE

Journal of Back Musculoskeletal Rehabilitation
2012; 25(1): 17-43
© 2012 Taylor & Francis Group, LLC

Evaluation of Injury and Fatality Risk in Rock and Ice Climbing

Volker Schöffl,^{1,2,3} Audry Morrison,³ Ulrich Schürz,⁴ Isabelle Schöffl⁵ and Thomas Küpper^{2,6}

- 1 Department of Sportsorthopedics, Orthopedics and Trauma Surgery, Klinikum Bamberg, Bamberg, Germany
- 2 Department of Trauma Surgery, Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany
- 3 Medical Commission of Union Internationale des Associations d'Alpinisme, Bern, Switzerland
- 4 Private Practice, Oberndorf, Germany
- 5 Department of Anatomy I, Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany
- 6 Institute of Occupational and Social Medicine, RWTH Aachen Technical University, Aachen, Germany

Back Country and Mountain Sports

Hoggie TW, Cairns GJ (eds): Epidemiology of Injury in Adventure and Extreme Sports. Med Sport Sci. Basel, Karger, 2012, vol 58, pp 17-43

The Epidemiology of Injury in Mountaineering, Rock and Ice Climbing

Volker Schöffl^{1,2} · Audry Morrison³ · Isabelle Schöffl⁵ · Thomas Küpper^{2,6}



Epidemiologie úrazů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Evaluation of Injury and Fatality Risk in Rock and Ice Climbing: UIAA MedCom Score



Injury and Illness Classification (IIC) - UIAA MedCom Score

- | | |
|---|--|
| 0 | No injury or illness |
| 1 | Slight injury or illness, no medical intervention necessary, self therapy (e.g. bruises, contusions, strains) |
| 2 | Middle severe injury or illness, not life threatening, prolonged conservative or surgical therapy, outpatient therapy, doctors attendance within a short time frame (days), injury related work absence, heals without permanent damage (e.g. undisplaced fractures, tendon ruptures, pulley ruptures, dislocations) |
| 3 | Major injury or illness, not life threatening, residential hospital therapy, surgical intervention necessary, immediate doctors attendance necessary, injury related work absence, heals with or without permanent damage e.g. dislocated joint, fractures, vertebral fractures, cerebral injuries |
| 4 | Acute mortal danger, polytrauma, immediate prehospital doctors or experienced trauma paramedics attendance if possible, acute surgical intervention, outcome alive, permanent damage |
| 5 | Acute mortal danger, polytrauma, immediate prehospital doctors or experienced trauma paramedics attendance if possible, acute surgical intervention, outcome dead |
| 6 | Immediate death |

Epidemiologie úrazů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Je lezení vysoce rizikový sport

- K smrtelným úrazům dochází ve všech sportech, ne vždy je zřejmé, zda příčinou byl sport anebo stávající zdravotní stav přispěl nebo způsobil smrt.
- Při boulderingu, sportovním a halovém lezení je úrazů málo, jsou menší a úmrtí je málo. Alpské a v ledu lezení se děje při větším objektivním / zevním nebezpečí, tak úrazovost, závažnost a úmrtnost je větší.
- Obecně se při lezeckých sportech vyskytuje méně úrazů a jsou většinou méně závažné než při mnoha oblíbených sportech jako košíková, plachtění nebo fotbal. Lezení na umělých stěnách má úrazovost ze všech hodnocených sportů nejnižší. Nicméně riziko smrtelné nehody existuje, zejména v alpském lezení a lezení v ledu.

Epidemiologie úrazů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Je lezení vysoce rizikový sport - 2

- **Není standardní definice „vysoce rizikového sportu“.**
Takže kategorizace lezení jako sportu s vysokým rizikem je buď jen subjektivní anebo založená na použité definici.

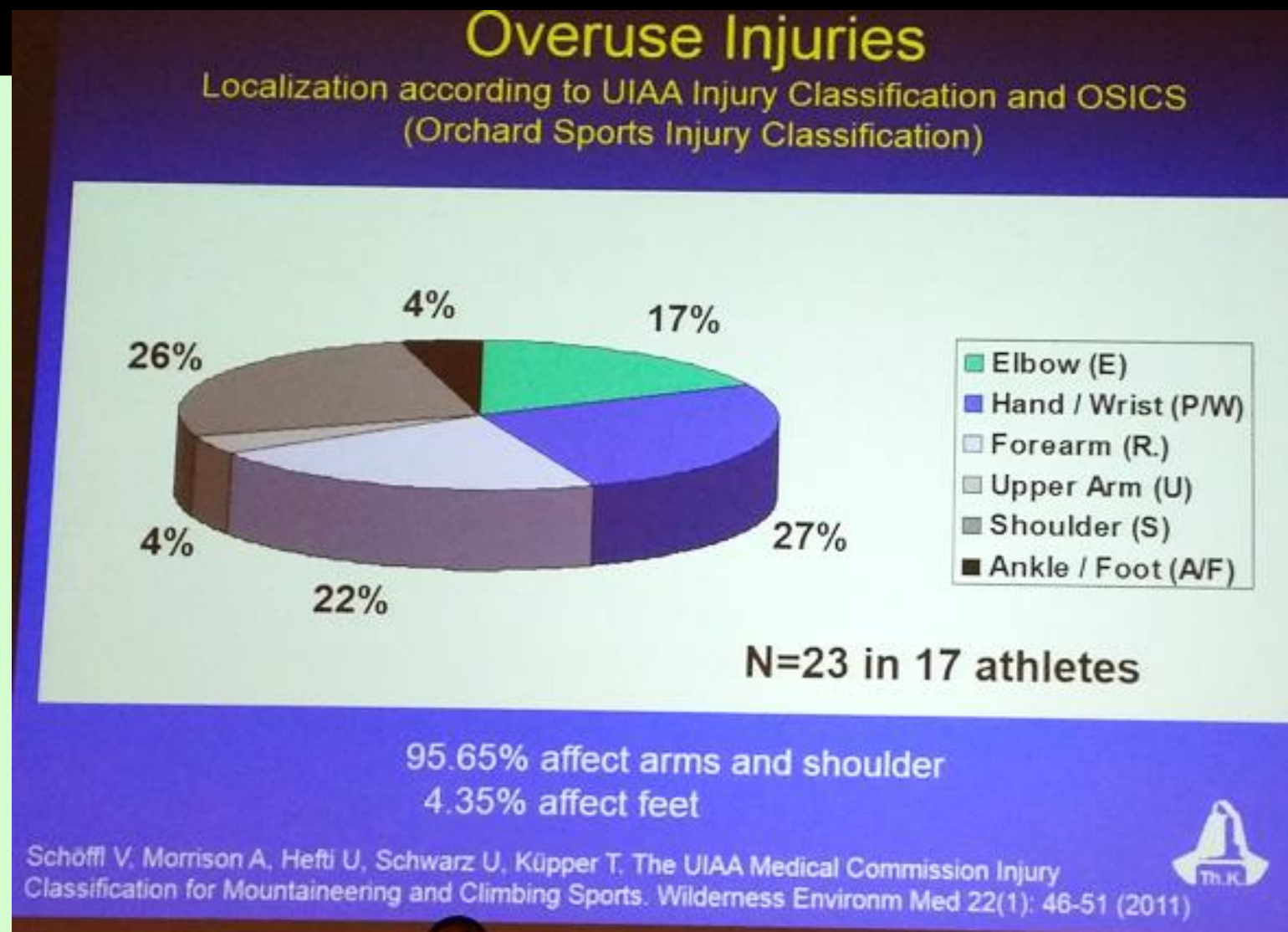
Schöffl et al. 2010, Sports Medicine



Úrazy při lezení v ledu u elitních lezců (World Cup)

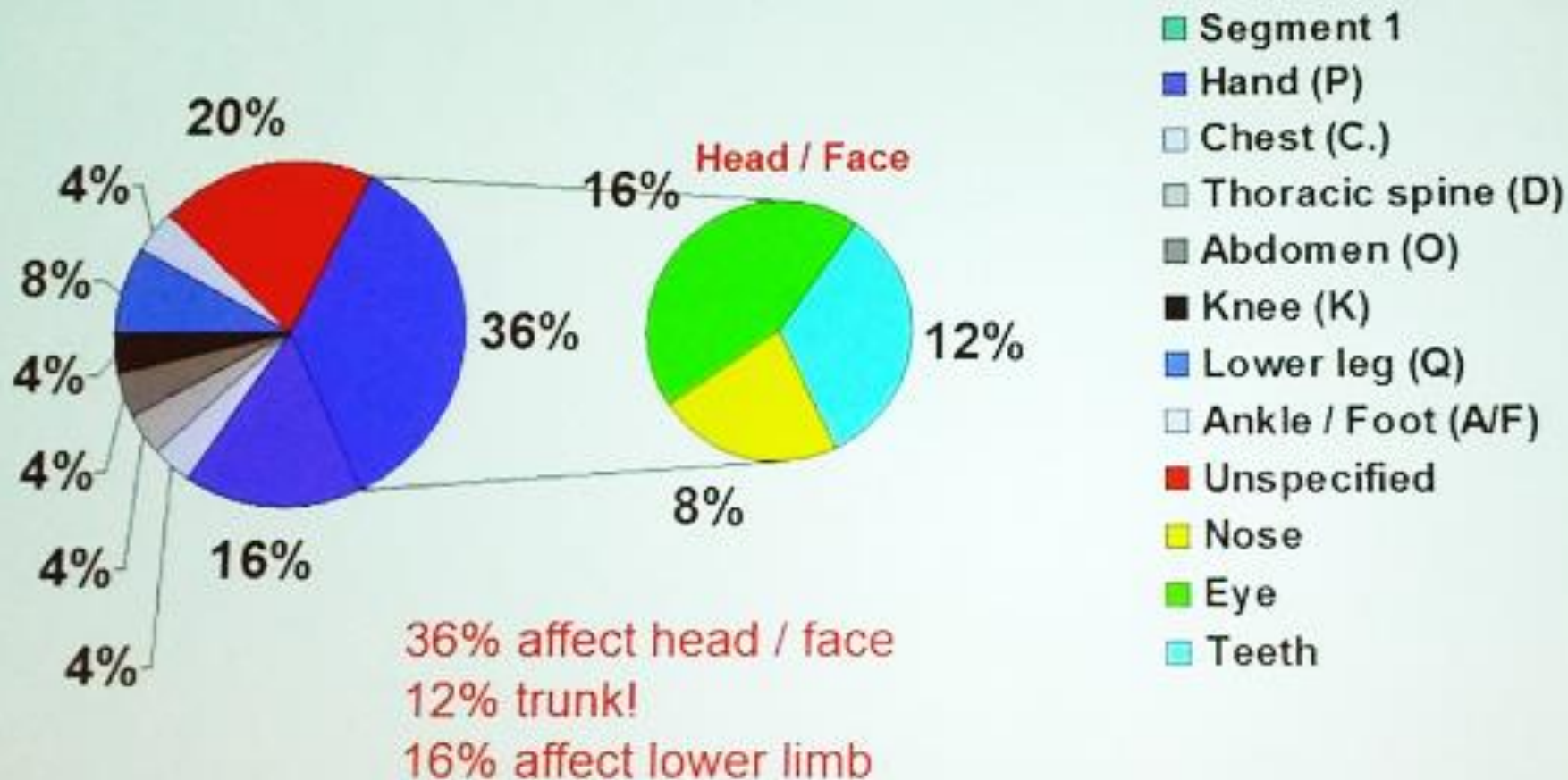
Michael Schneider, Německo

Saas Fee World Cup
n = 73 (58 n, 15 ž)



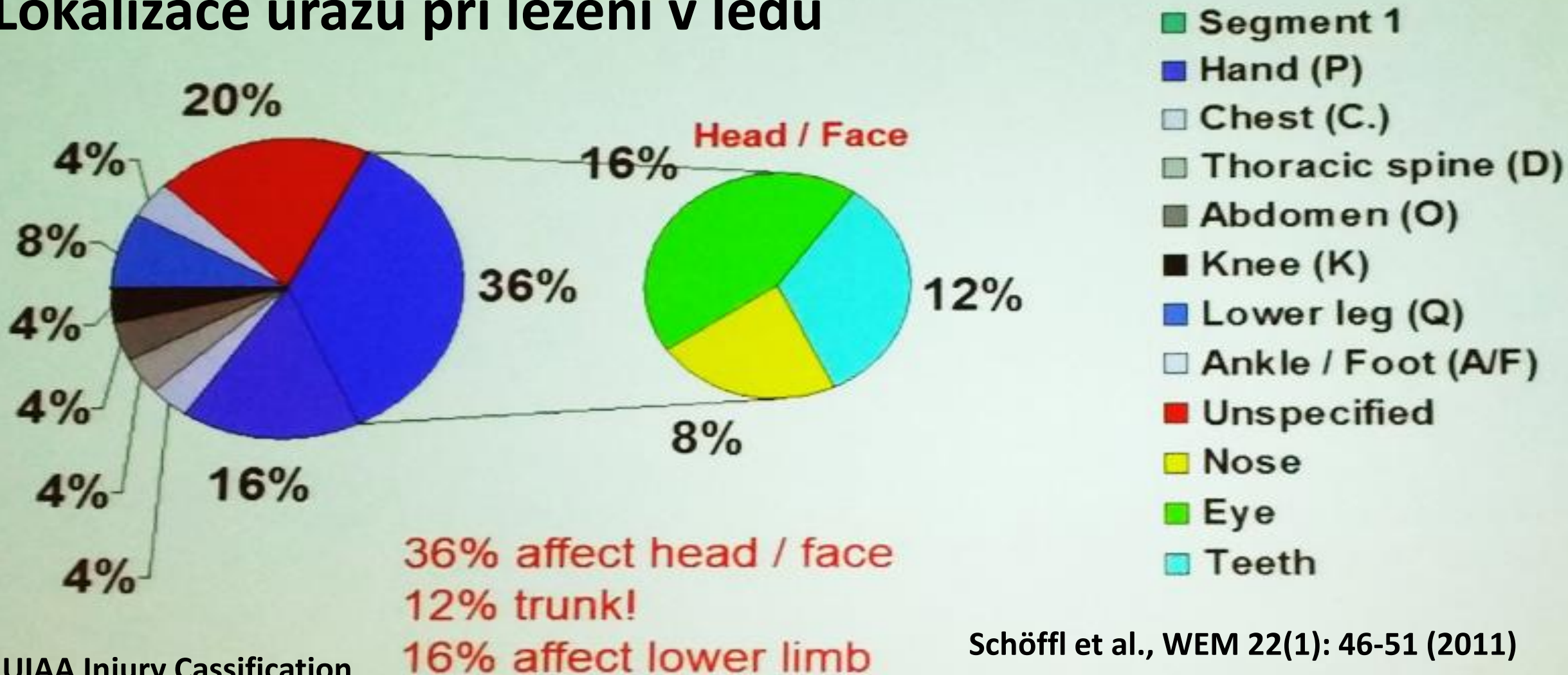
Accidents while Ice Climbing

Localization according to UIAA Injury Classification and OSICS
(Orchard Sports Injury Classification)



Úrazy při lezení v ledu u elitních lezců (World Cup) (Michael Schneider, Německo)

Lokalizace úrazů při lezení v ledu



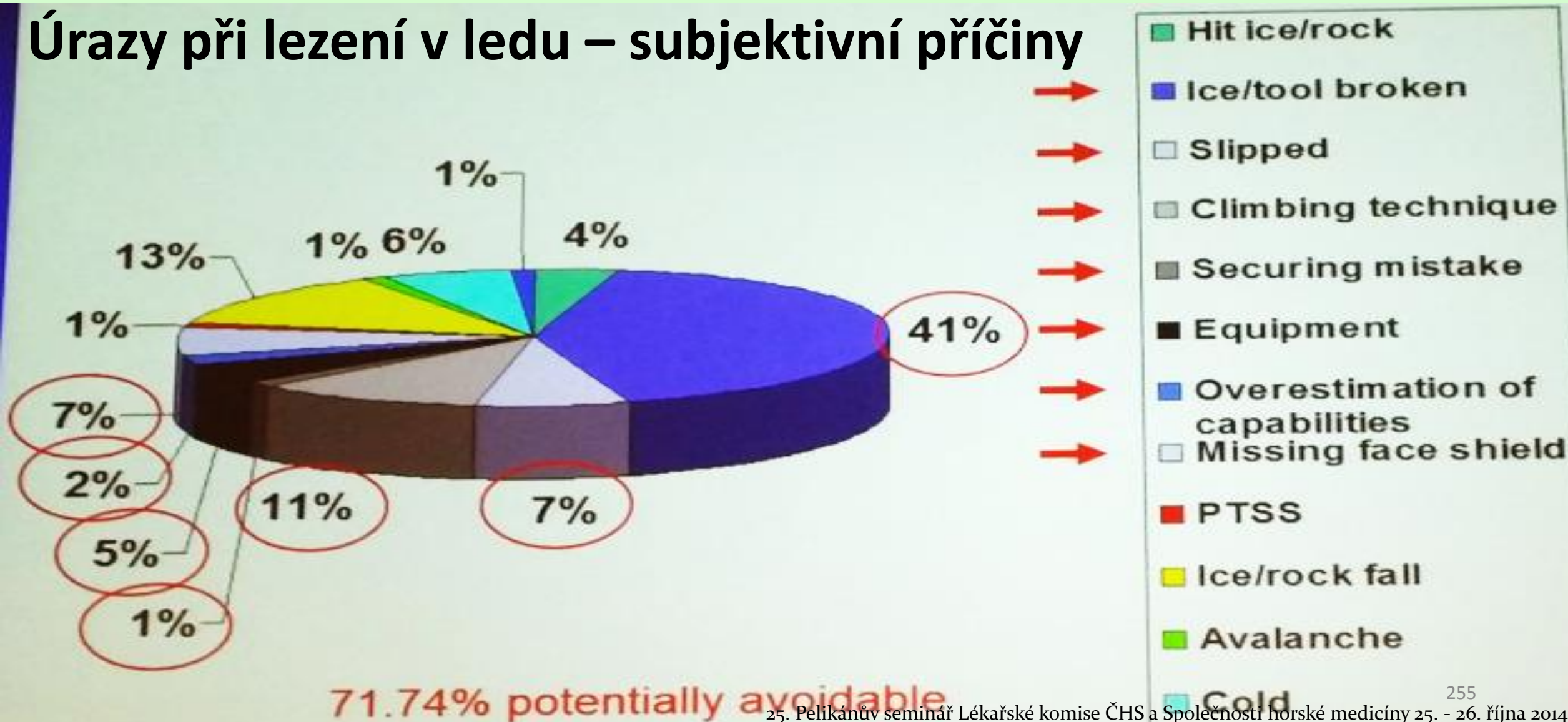
UIAA Injury Classification

Orchard Sports Injury Classification OSICS

Schöffl et al., WEM 22(1): 46-51 (2011)

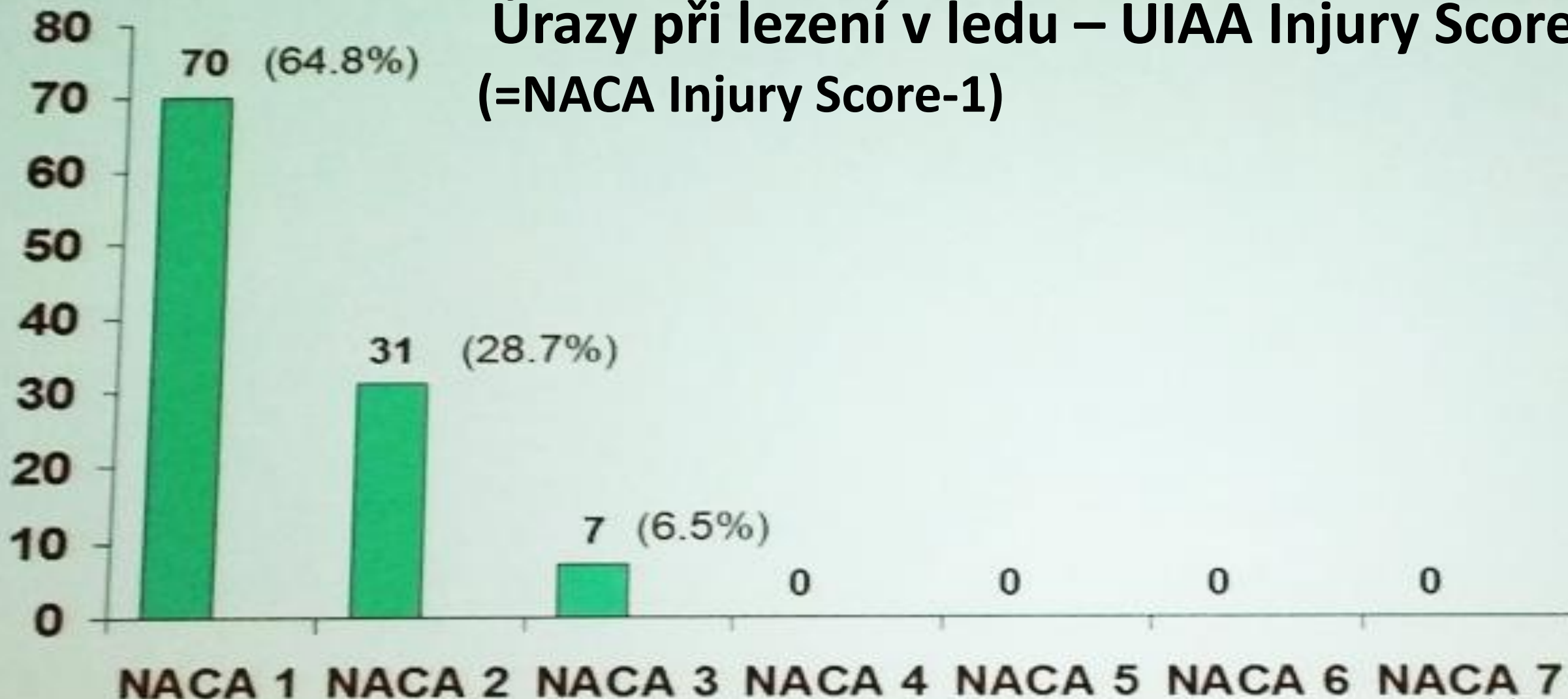
Úrazy při lezení v ledu u elitních lezců (World Cup) (Michael Schneider, Německo)

Úrazy při lezení v ledu – subjektivní příčiny



Úrazy při lezení v ledu u elitních lezců (World Cup) (Michael Schneider, Německo)

Úrazy při lezení v ledu – UIAA Injury Score (=NACA Injury Score-1)



Úrazy při lezení v ledu u elitních lezců (World Cup) (Michael Schneider, Německo)

Závěry

- **Elitní lezci**
 - **Utrpí mnoho zranění, většina z nich nejsou závažná**
 - **Mají častá přetížení horních končetin**
 - **Akutní zranění jsou většinou na dolních končetinách a na hlavě (v obličeji)**
- **Většině úrazů lze snadno zabránit**
 - **To dále sníží riziko při sportovním lezení v ledu**

Velké výšky pro klinické a expediční lékaře setkání s odborníkem: úrazy při sportovním lezení

Úrazy při lezení v ledu u elitních lezců (World Cup) (Michael Schneider, Německo)



Have fun with climbing!
- even if some pain should
be coming with age...!

Thanks for your attention and...

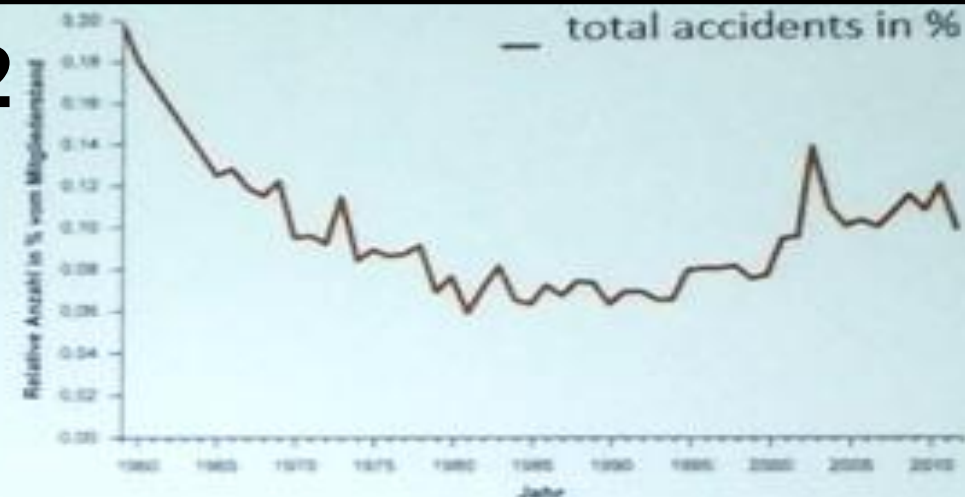
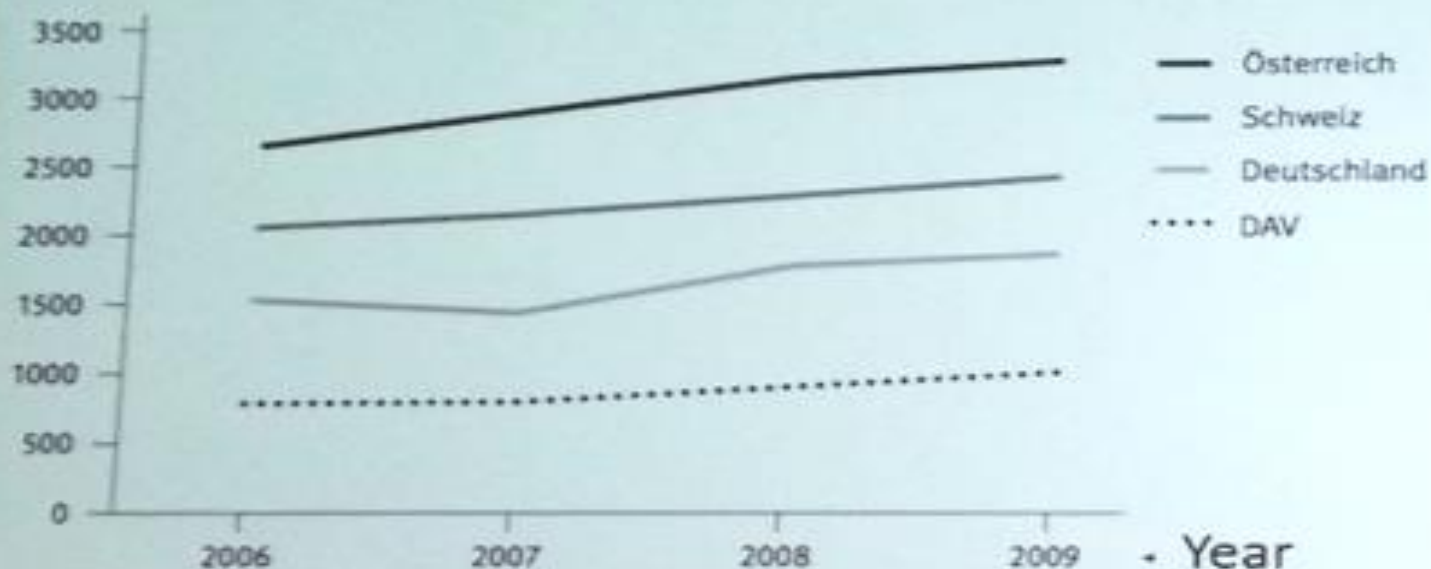
...take care!!

Maria Tolokonina, who won the Women
Speed Climbing World Cup at Saas Fee some
weeks after she gave birth to her daughter

Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)

Úrazovost DAV 2012

Number of accidents in local comparison

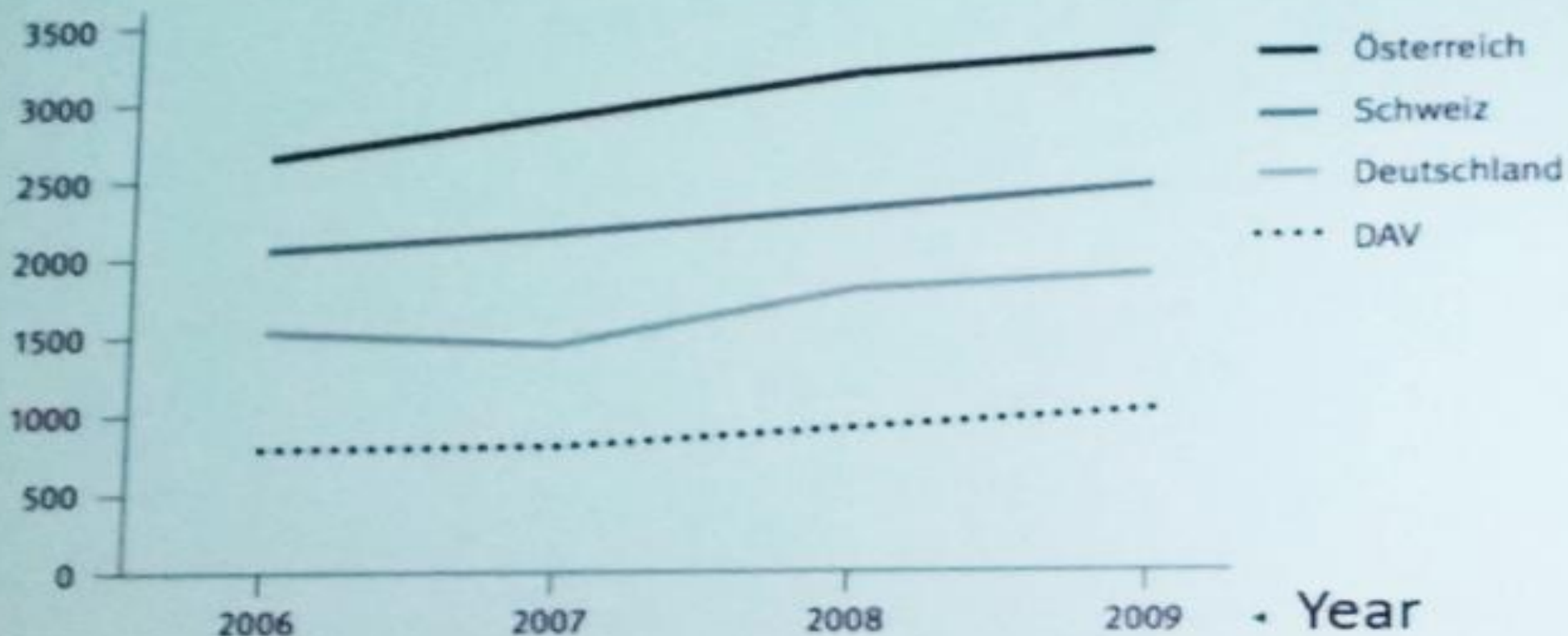


Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)



Number of accidents in local
comparison

Úrazovost DAV 2012



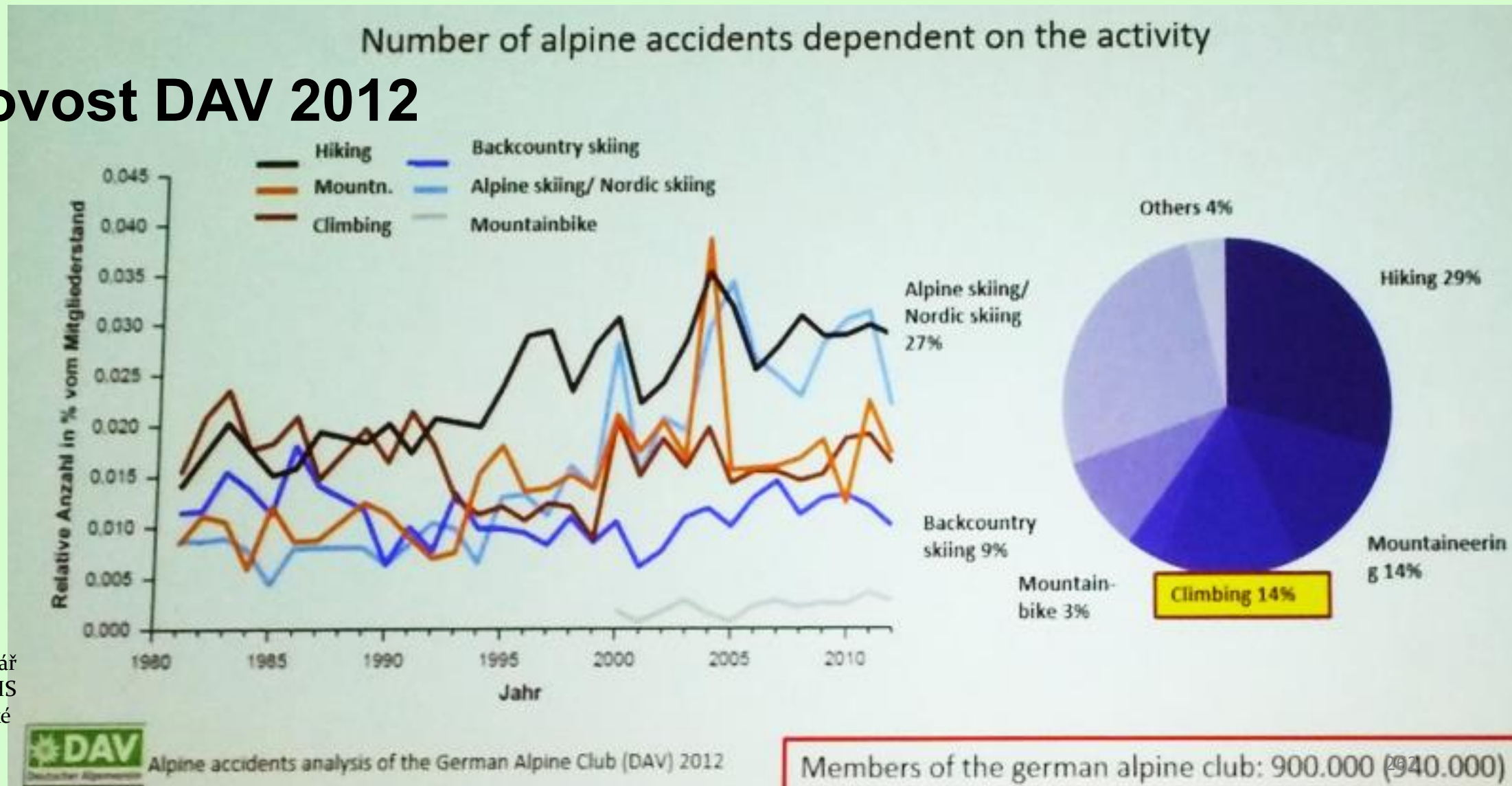
Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)

Úrazovost DAV 2012



Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)

Úrazovost DAV 2012



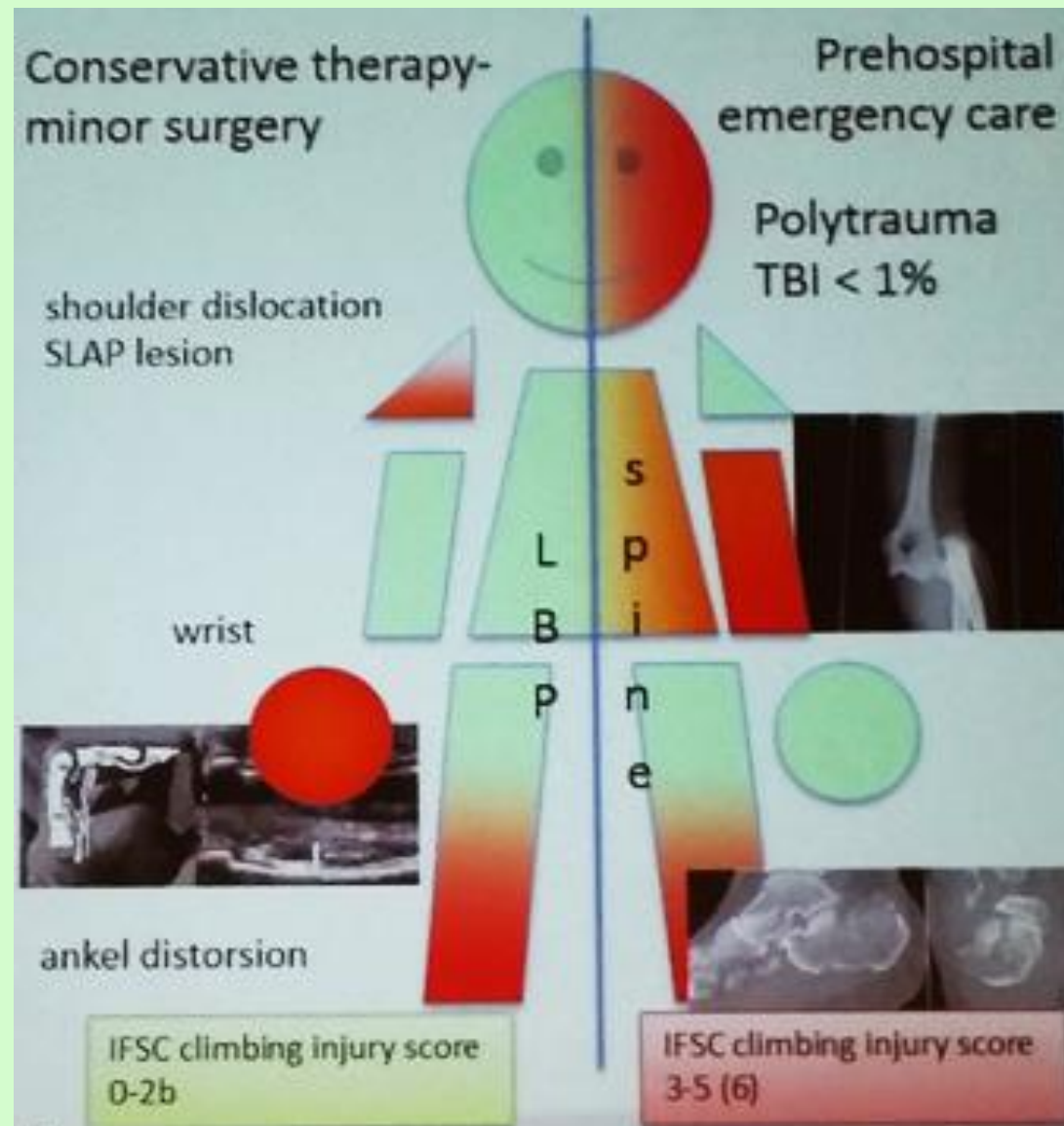
Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)

Úrazovost DAV 2012

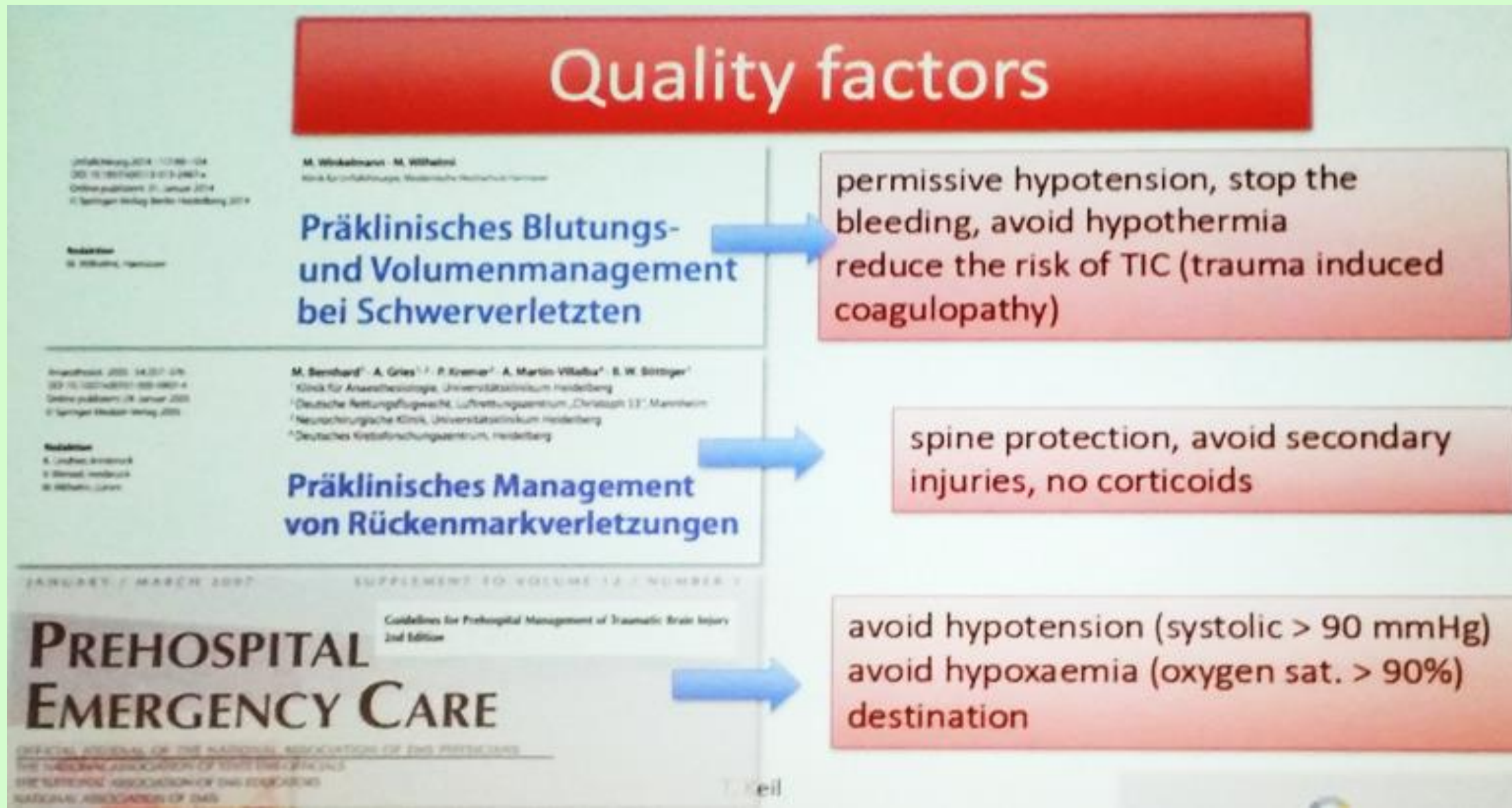


Velké výšky pro klinické a expediční lékaře setkání s odborníkem: úrazy při sportovním lezení

Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)



Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)



Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)



Velké výšky pro klinické a expediční lékaře setkání s odborníkem: úrazy při sportovním lezení

Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)

Several circumstances/ Alpine conditions 25-27 May 2014 High Altitude Medicine and Physiology Hypoxia and Cold - From Science to Treatment

Enviroment

Deadly triad in trauma

Weather

1° C cooling

- intraoperative bleeding 10-15%↑
- packed red blood cells transfusion 12%↑

Rajagopalan S et al. Anesthesiology 2008;108(1):71-7.

Temperature

Coagulopathy

Hypothermia

Metabolic Acidosis

Decreased myocardial performance
T. Keil

Halt coagulation cascade

Lactic acidosis

- Pain → Shivering ↓
- Hypovolaemia → Reduced perfusion CNS and muscle → O₂ and glucose ↓ → Shivering ↓

→ Hypothermia

Savitsky et al. Cell Metab 2008;8:180-182.
Young AJ et al. Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol 2002;128:769-76.

Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie
Klinikum Lichtenfels

REGIOMED KLINIKEN

267

Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)

HEMS- Crew
Helicopter Emergency Medical Services

Small Crew (3 persons)

Pilot

Paramedic (specific alpine rescue qualification)

Doctor (specific emergency/ alpine qualification)

Everyone is a specialist on his field

Close contact during the mission

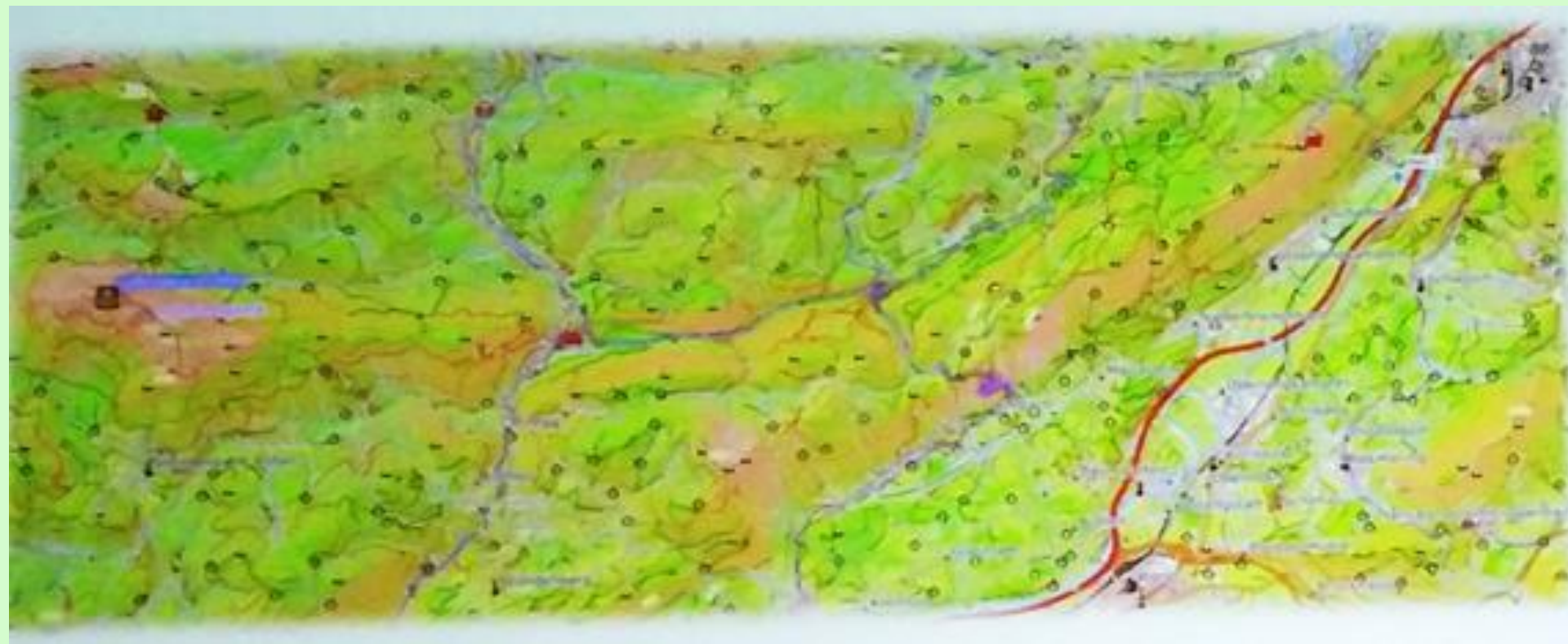
Communication is extremely important to avoid mistakes/ minimize the risk

Special training for the crew to the specific situations (avalanche rescue, rock climbing...)

Complete equipped helicopter for all kind of emergency care



Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)



15.06.2013

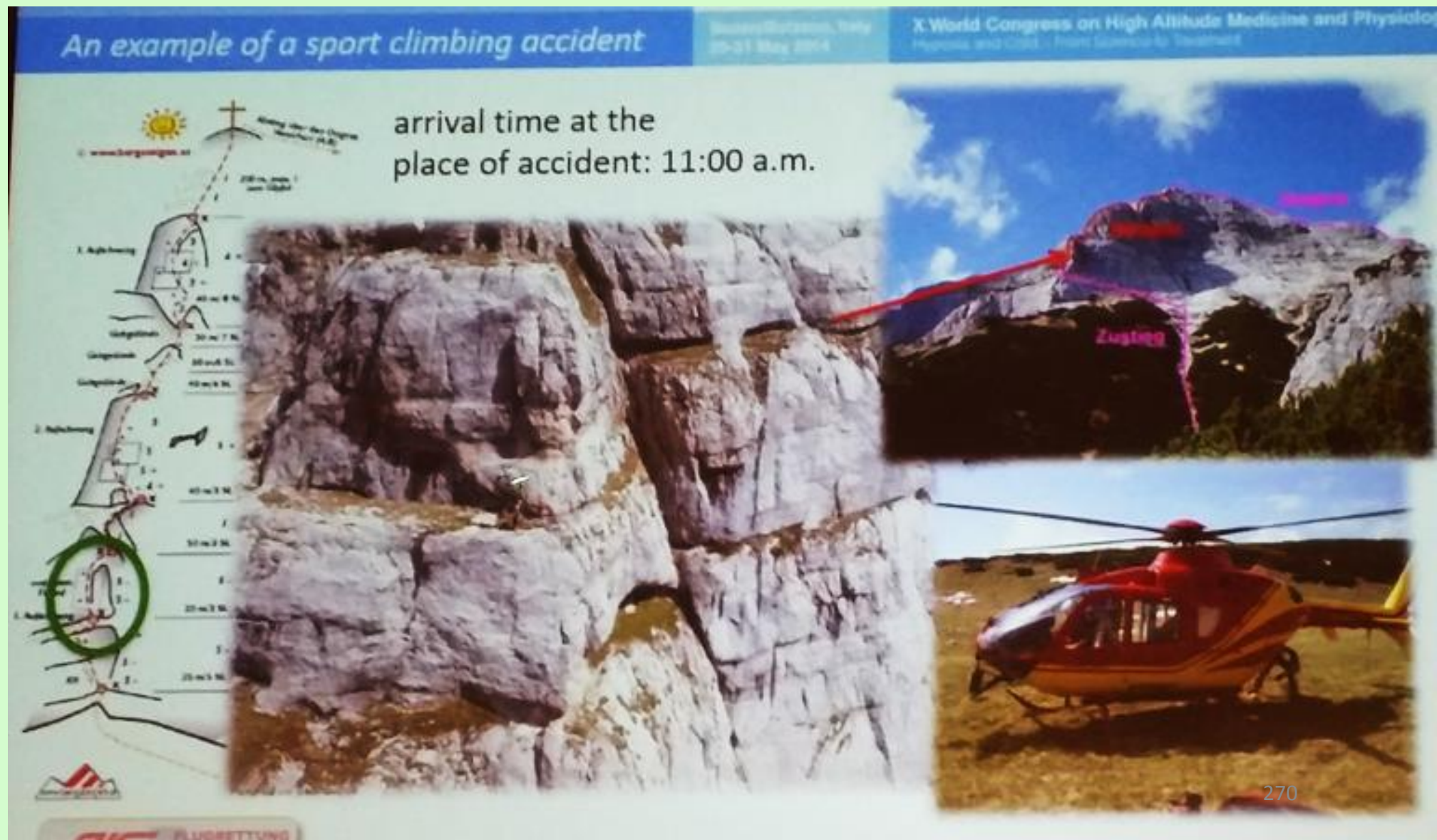
Guffert

(Rofangebirge)

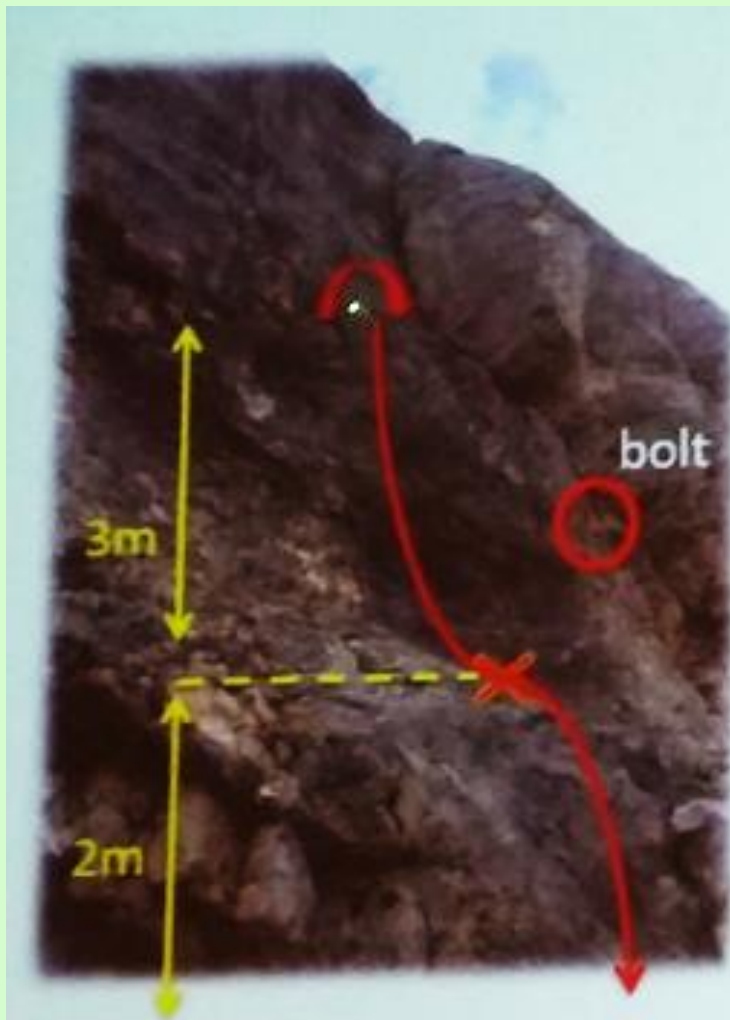
Alarm 10:50 a.m.

Velké výšky pro klinické a expediční lékaře setkání s odborníkem: úrazy při sportovním lezení

Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)

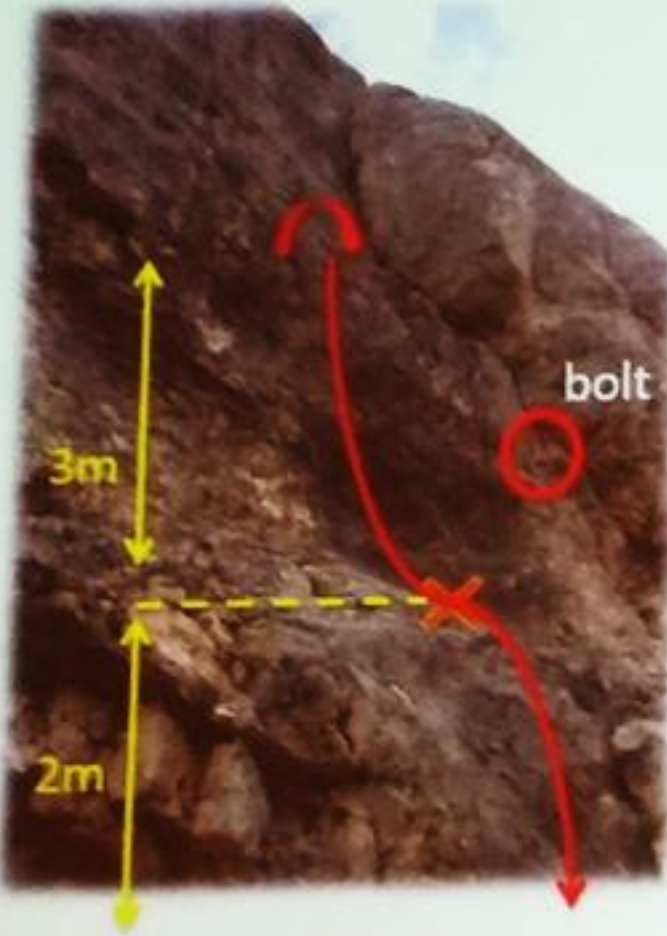


Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)



Velké výšky pro klinické a expediční lékaře setkání s odborníkem: úrazy při sportovním lezení

Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)





i.v. 16G/ 18G
1000ml cristalloid inf.
2 mg Midazolam, 15mg
Ketamin S, Stiff neck,
spine immobilisation

take off time: 11:32 a.m.

arrival time at TCI
11:45 a.m.

Diagnosis: mild TBI,
lumbal vertebral body
fracture 1+2

total time for emergency care: 55 minutes



272

Přednemocniční péče při úrazech sportovních lezců (T. Keil, Německo)



Conclusion

Overview of alpine accidents

more accidents but less fatals

Is sport climbing dangerous?

NO!

„Specific“ climbing related injuries

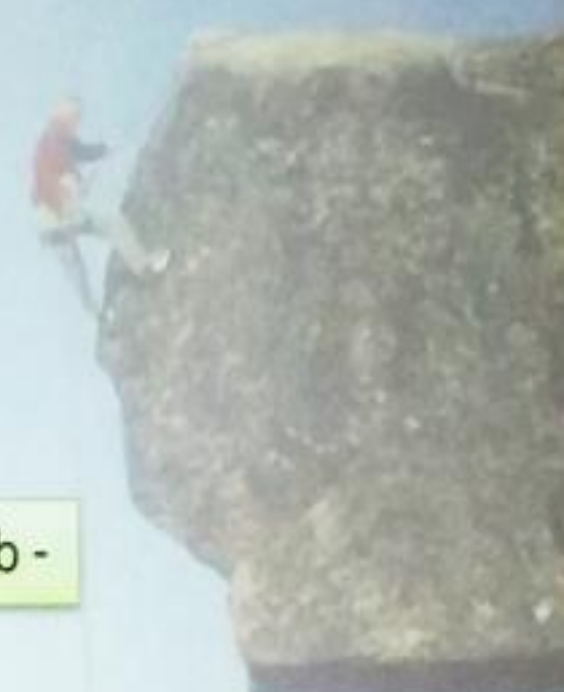
yes – but most are up to grade 2b -

Prehospital emergency care

quality and time is life

Several circumstances/ Alpine conditions

special environment needs special training



Jsou potravinové doplňky potřeba ke zlepšení lezecké výkonnosti? (Audrey Morrison, Spojené království)



***Are Nutritional
Supplements
Needed to Improve
Climbing
Performance?....***

Maybe yes

Bolzano 2014

**Audry Morrison, RNutr Sport,
UIAA Medcom**

audrymorrison@gmail.com



www.theuiaa.org
The UIAA Medical Commission

**No. 4 Nutritional Considerations in
Mountaineering**

vinové doplňky potřeba ke zlepšení lezecké výkonnosti?

son, Spojené království)


NO OBESITY CRISIS IN CLIMBING COMMUNITY

Food and fluid intake – baseline values are not always achieved, restrictive energy intake or unbalanced diet, education needed for health and performance

Some common vitamin/mineral deficiencies – i.e. IRON, vitamin D

Claims made by nutritional supplements – are they true, on WADA list?

Daily energy needed



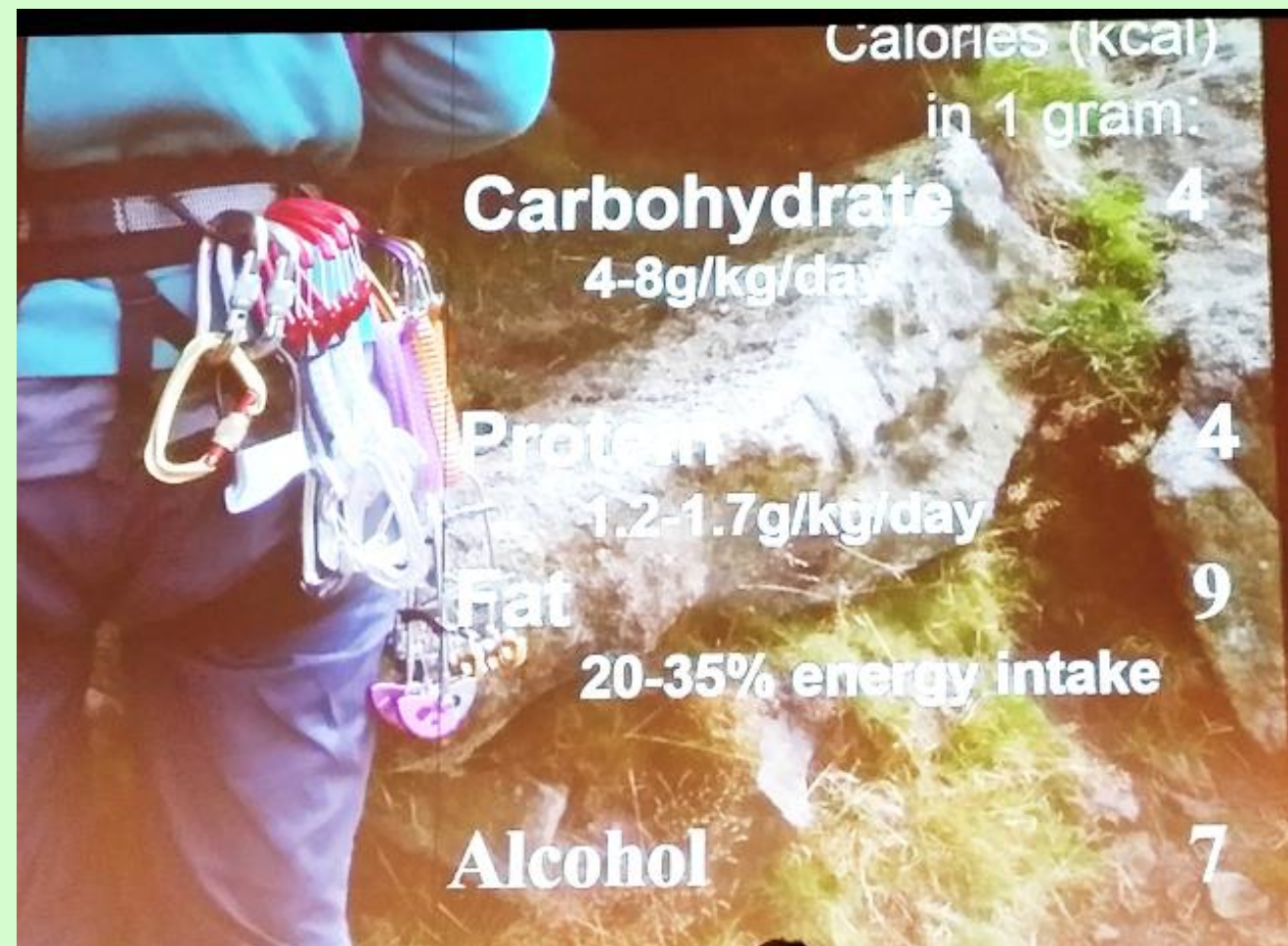
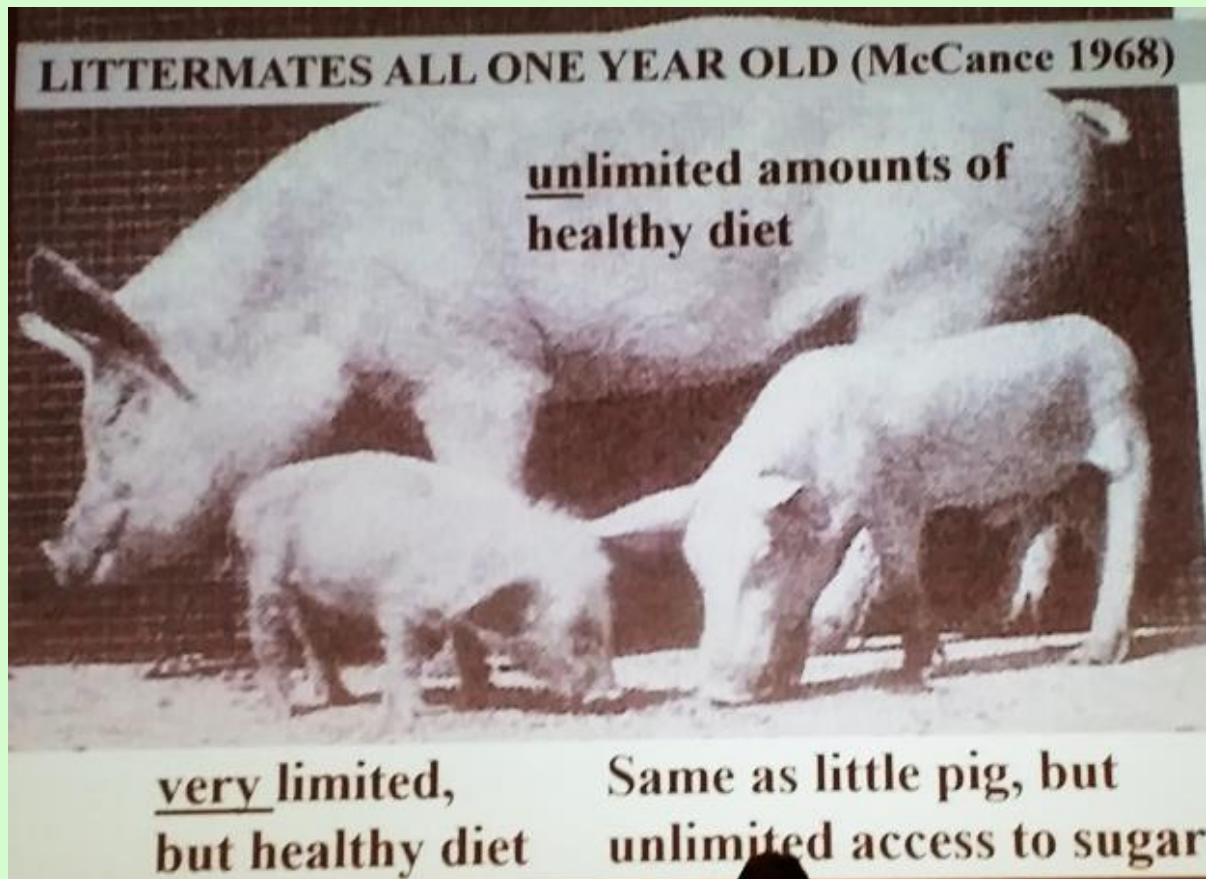
age 11-14	1800 kcal	
	2200	
15-18	2100	
	2750	
19-50	1900	F: 55 kg
	2600	M: 62 kg

5-a-day
400g

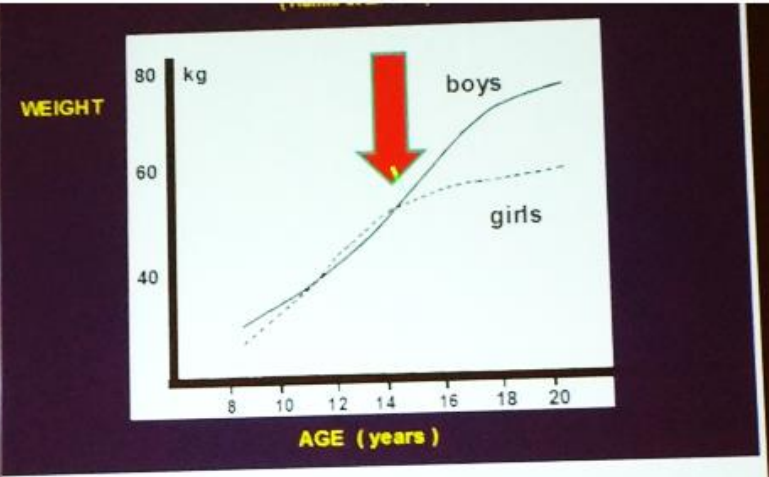
sedentary 70kg man
2L fluid/day from which
1.2L fluid or 6-8 glasses
(+ + + sweating)

Jsou potravinové doplňky potřeba ke zlepšení lezecké výkonnosti?

(Audrey Morrison, Spojené království)

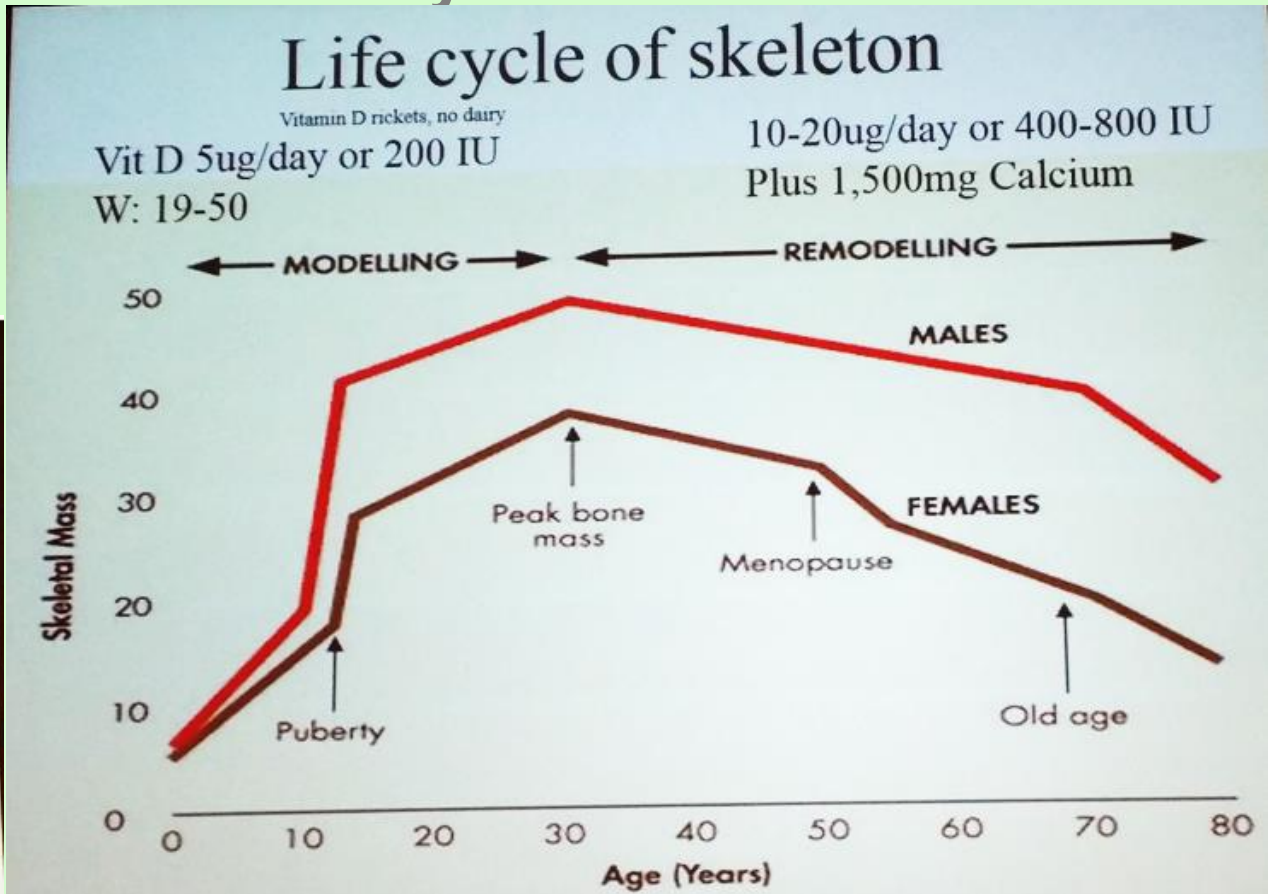


Jsou potravinové doplňky potřeba ke zlepšení lezecké výkonnosti?
(Audrey Morrison, Spojené království)



Influence of rapid growth in intensely training adolescent athletes (n=876, age 14)
RBC count, packed cell volume and [Hb] all lower compared to controls, most in athletic boys – **CHECK iron status.**

Low energy or resitricative diet (i.e. no dairy, animal products) may need zinc, calcium, magnesium, folate, B-12



Jsou potravinové doplňky potřeba ke zlepšení lezecké výkonnosti?

(Audrey Morrison, Spojené království)

Iron – No. 1 nutrient deficiency globally

Deficiency – reduced work capacity & endurance at sea level & at altitude (can take months to rectify)

Adult requirement 12mg/daily

Female 2,000 kcal

Male 2,700 kcal

Impossible for 95% women on any diet with ~2000 kcal to achieve iron stores of 300mg (ideal 400mg).

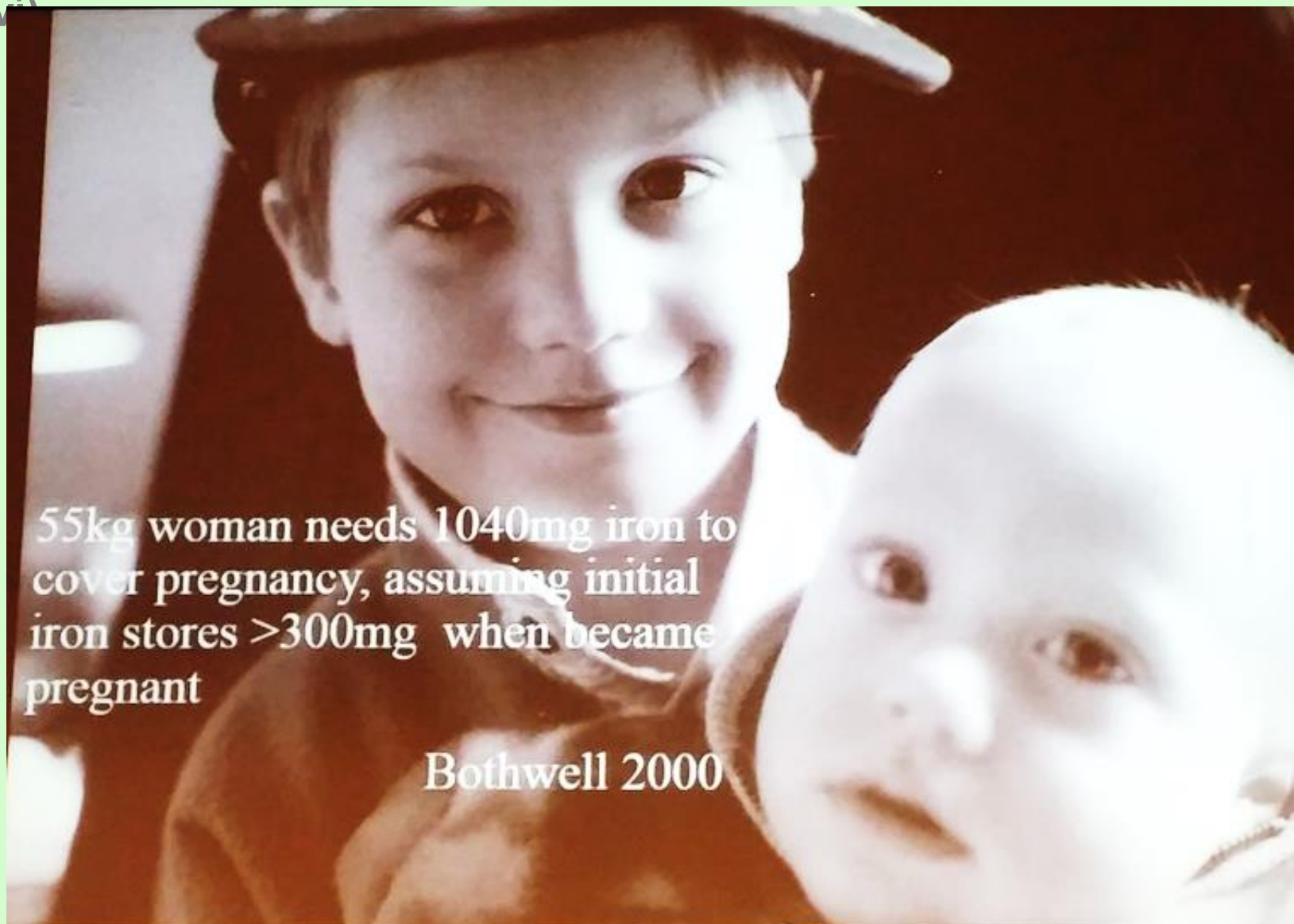
20-30% women have no iron stores.

Hallberg & Rossander-Hulten 1991

Men's iron stores are 1500mg.

Jsou potravinové doplňky potřeba ke zlepšení lezecké výkonnosti?

(Audrey Morrison, Spojené království)



55kg woman needs 1040mg iron to
cover pregnancy, assuming initial
iron stores >300mg when became
pregnant

Bothwell 2000

Jsou potravinové doplňky potřeba ke zlepšení lezecké výkonnosti?

(Audrey Morrison, Spojené království)



Average donation 472mL blood (blood loss in operations too)

(iron - 236mg men, 213mg women) 12mg iron RDI

3 months for men to restore iron levels,

5 months for a woman

Once sufficiently deficient in iron, no diet will ever make up the shortfall to restore to normality in men or women.

Low calorie diets ~2000kcal cannot meet an adult women's iron needs.

It is completely irrational to treat such iron deficiency without oral iron supplementation!

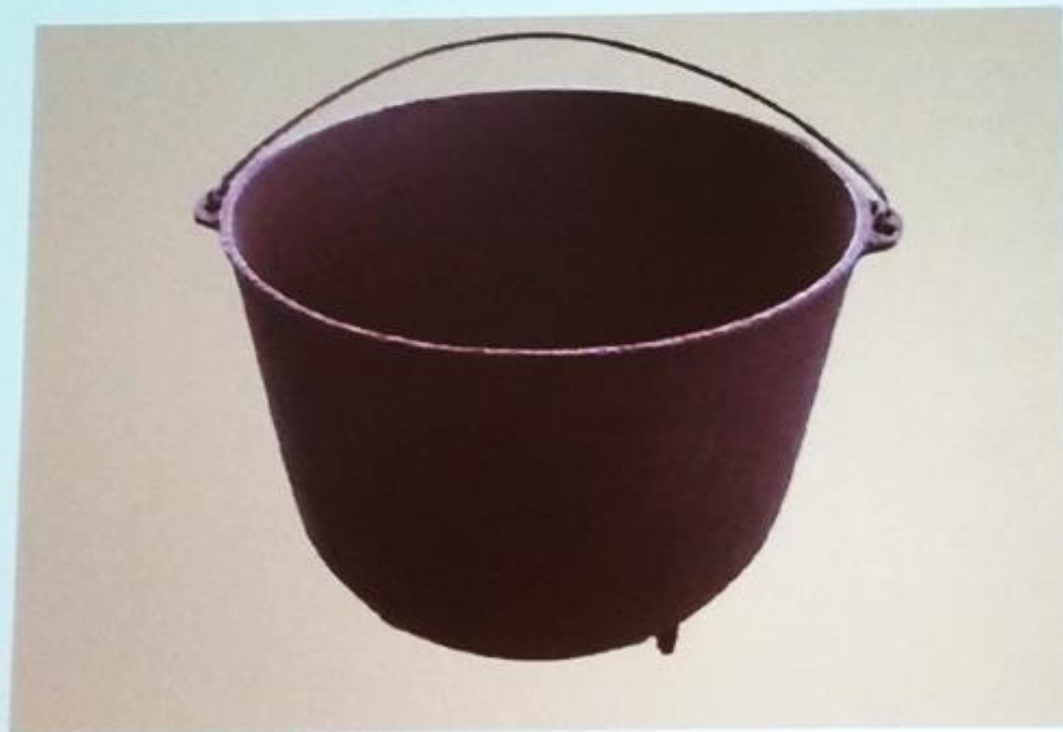
Identify/treat cause of iron deficiency

Velké výšky pro klinické a expediční lékaře setkání s odborníkem: úrazy při sportovním lezení

Jsou potravinové doplňky potřeba ke zlepšení lezecké výkonnosti?

(Audrey Morrison, Spojené království)

Cook using an **iron** cooking pot, especially long cooking items – like stews, sauces



Iron content in spaghetti sauce simmered 3 hrs may increase iron from 3 to 88mg per half cup. Clark, Sports Nutr Guidebook 4th ed pg 133

Jsou potravinové doplňky potřeba ke zlepšení lezecké výkonnosti?

(Audrey Morrison, Spojené království)



Geyer *et al.* (2004)

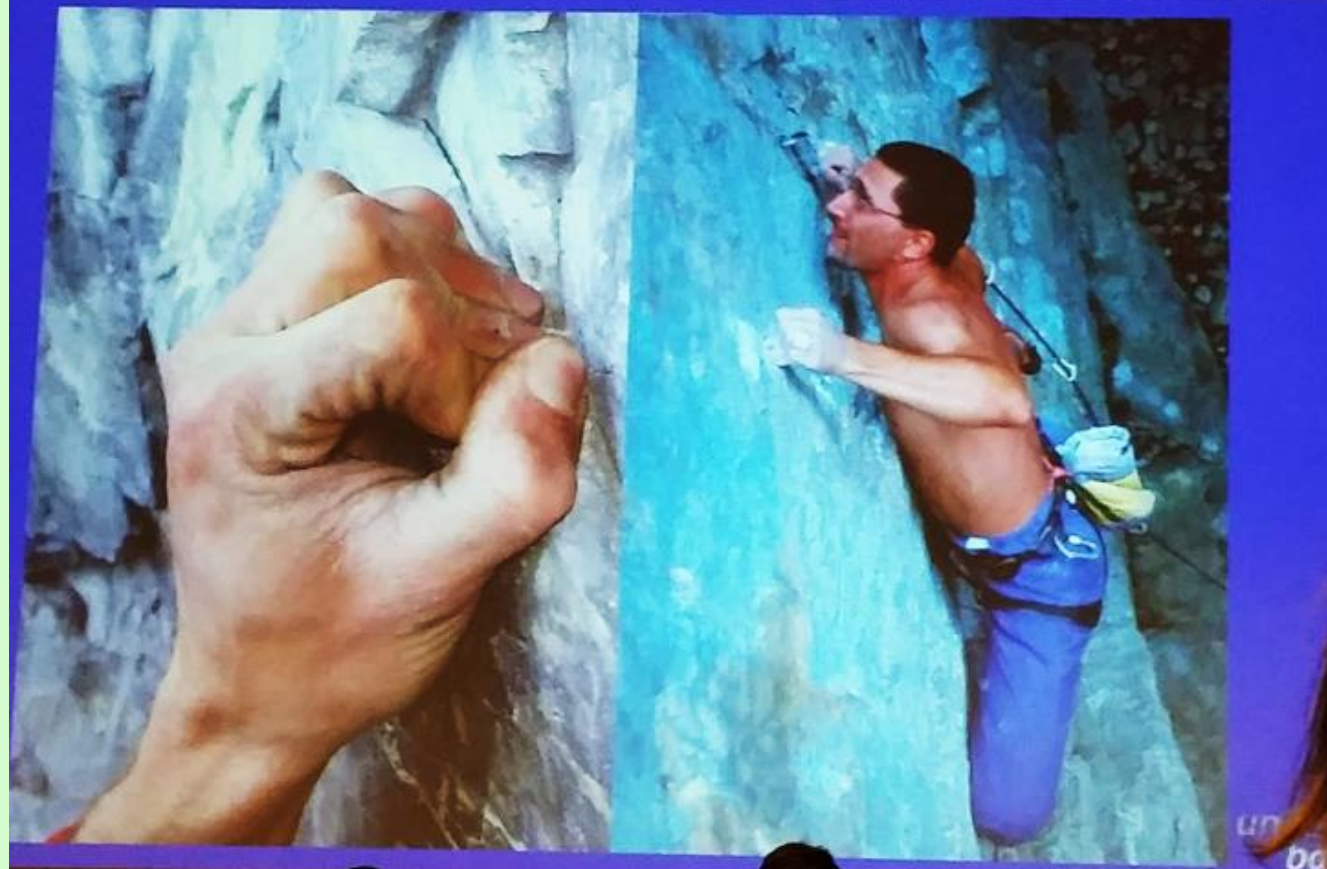
634 supplements from 215 suppliers in
13 countries (retail outlets, Internet, telephone sale)

None of the supplements declared pro-
hormones as ingredients.

Almost 1 in 6 of supplements had pro-
hormones or hormones

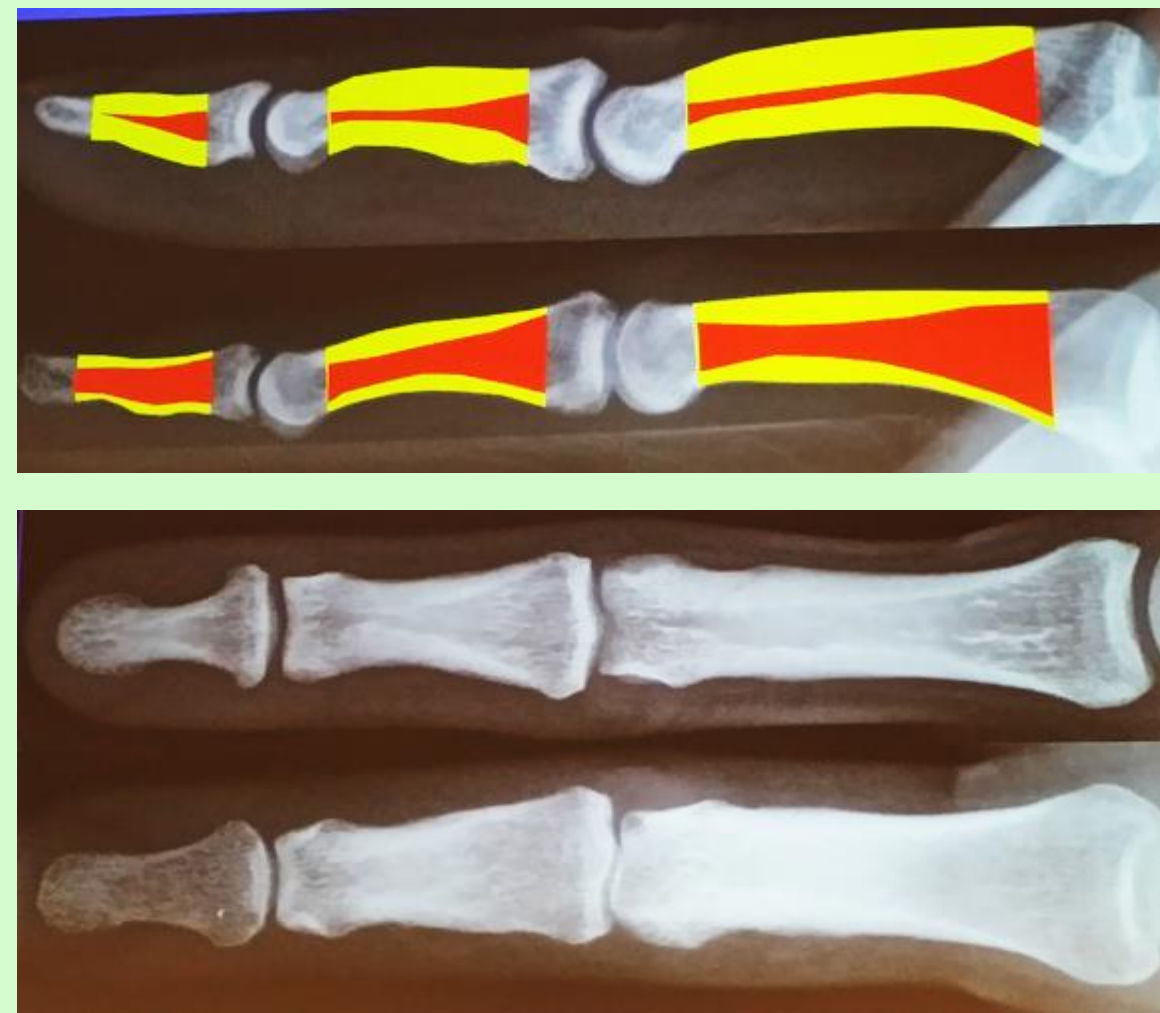
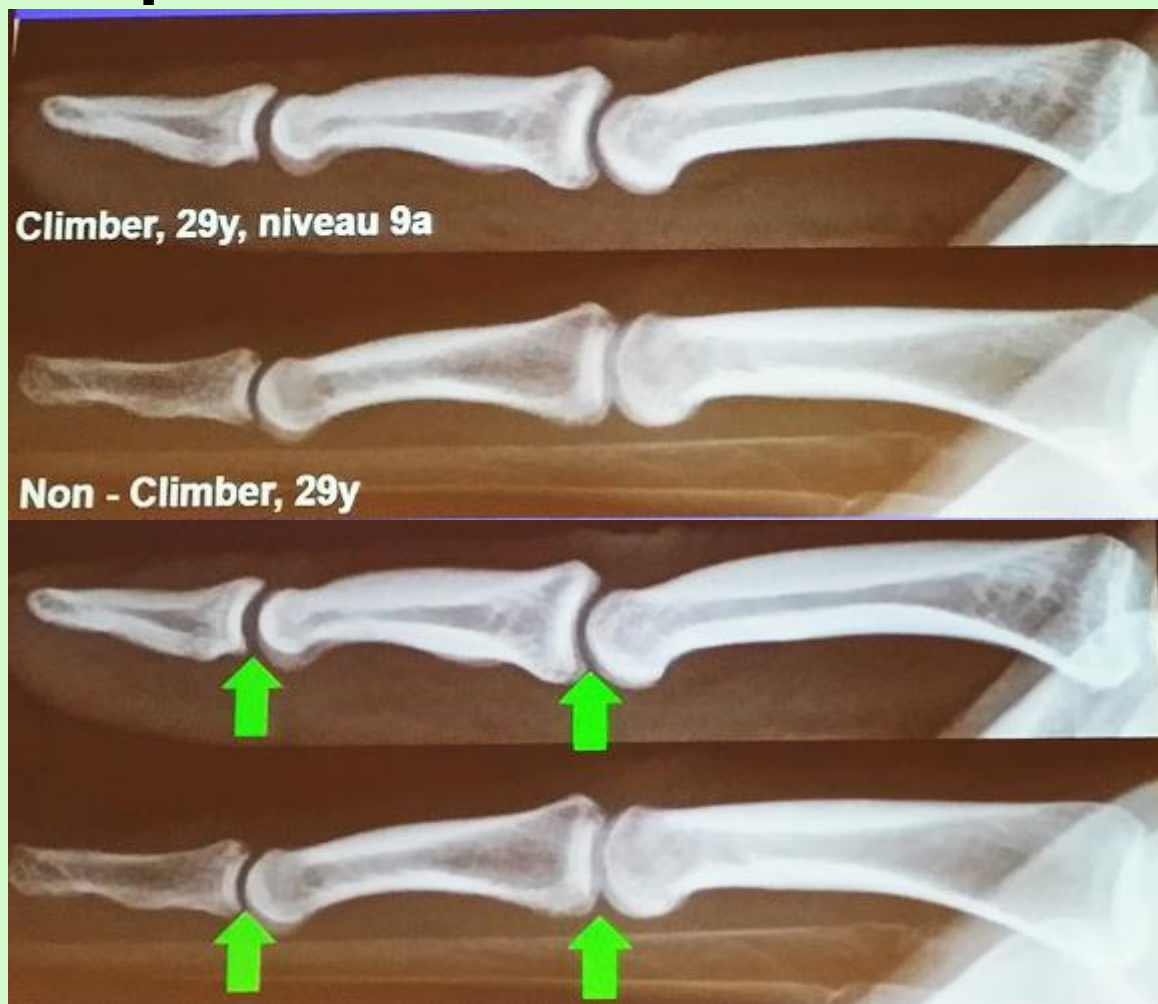
Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

**CRIMP GRIP POSITION:
+THUMB, BETTER FIT, HIGHER POSITION**



Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Adaptace kosti



Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Adaptace kosti

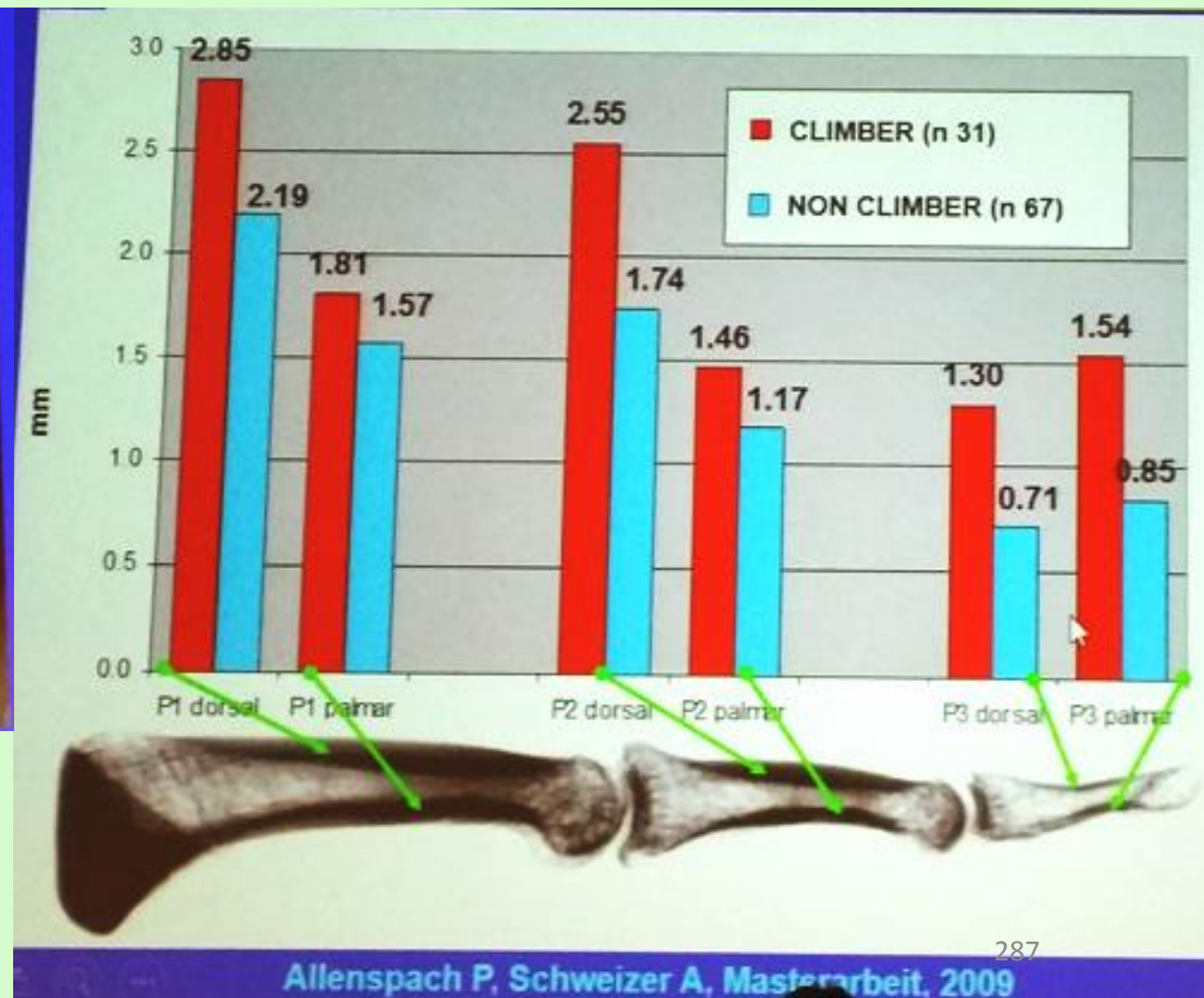


Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Adaptace kosti – měření tloušťky kosti

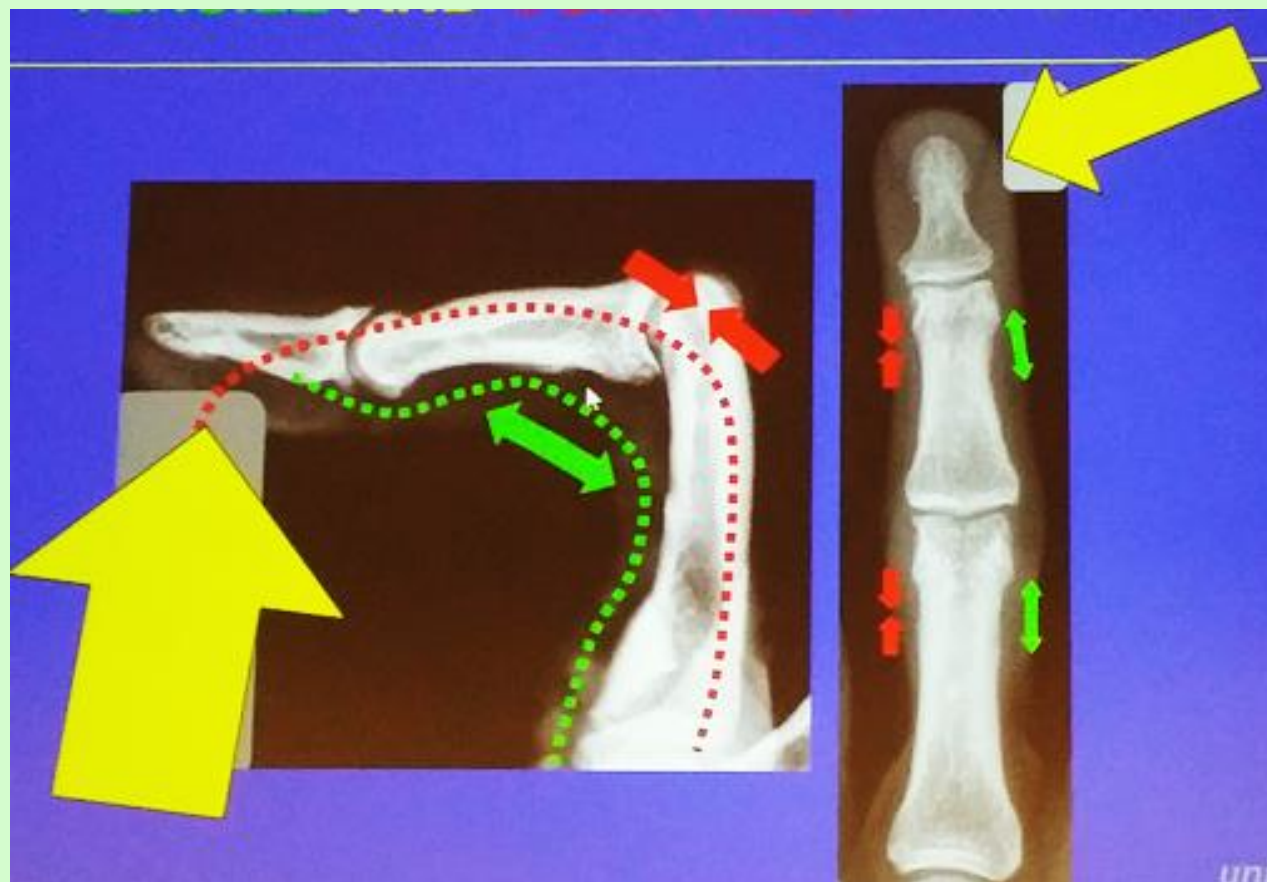


Barnett E, Nordin BE. The radiological diagnosis of osteoporosis. Clin Radiol 1960, 11:166-174



Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Adaptace kosti – síly tahu a komprese

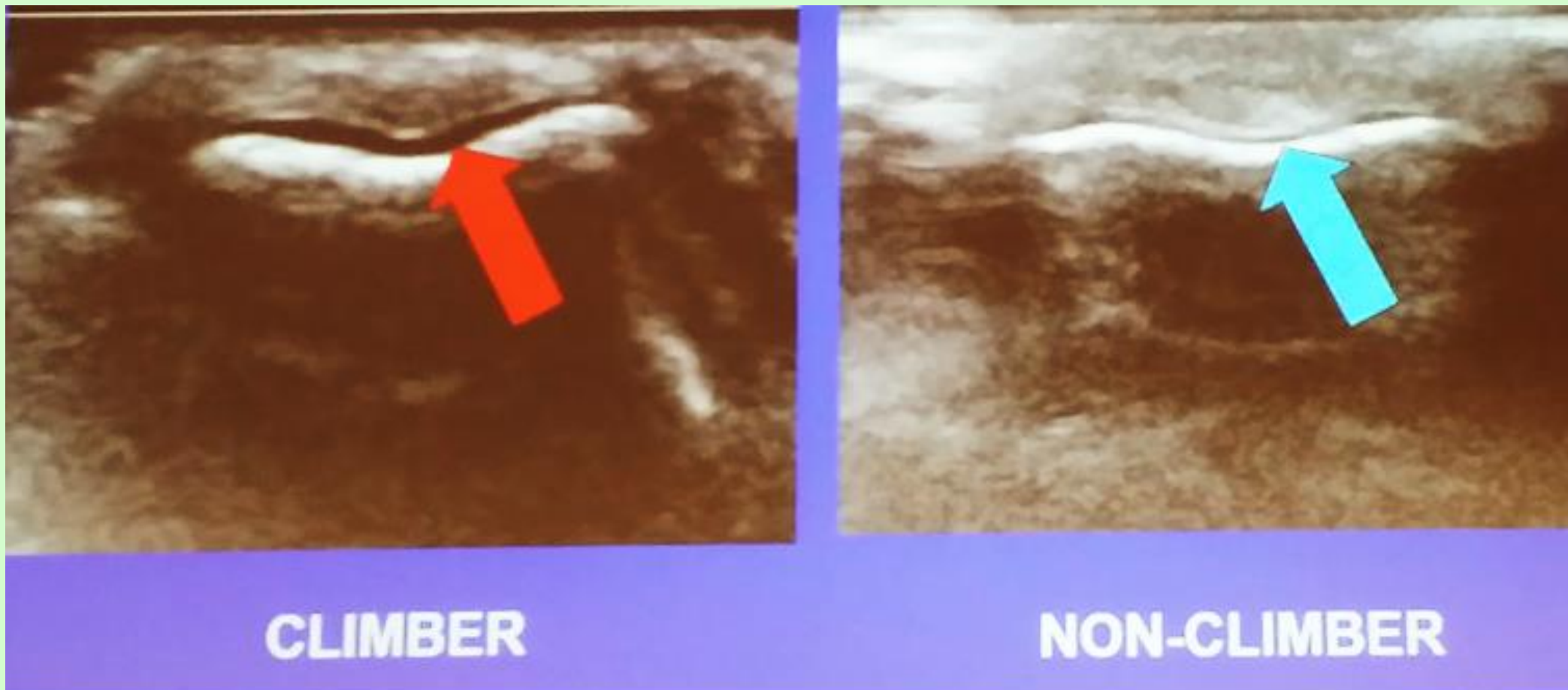


Tloušťka kortikalis u jednotlivých sportů

- Lezci – distální článek: +40 %
- Skokani – femur: +31 %
- Atletický hod – humerus: +25 %
- Tenis – humerus: +10 %
- Trojskok – tibie: +20 %

Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Sonografické vyšetření chrupavky



Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Artróza na RTG



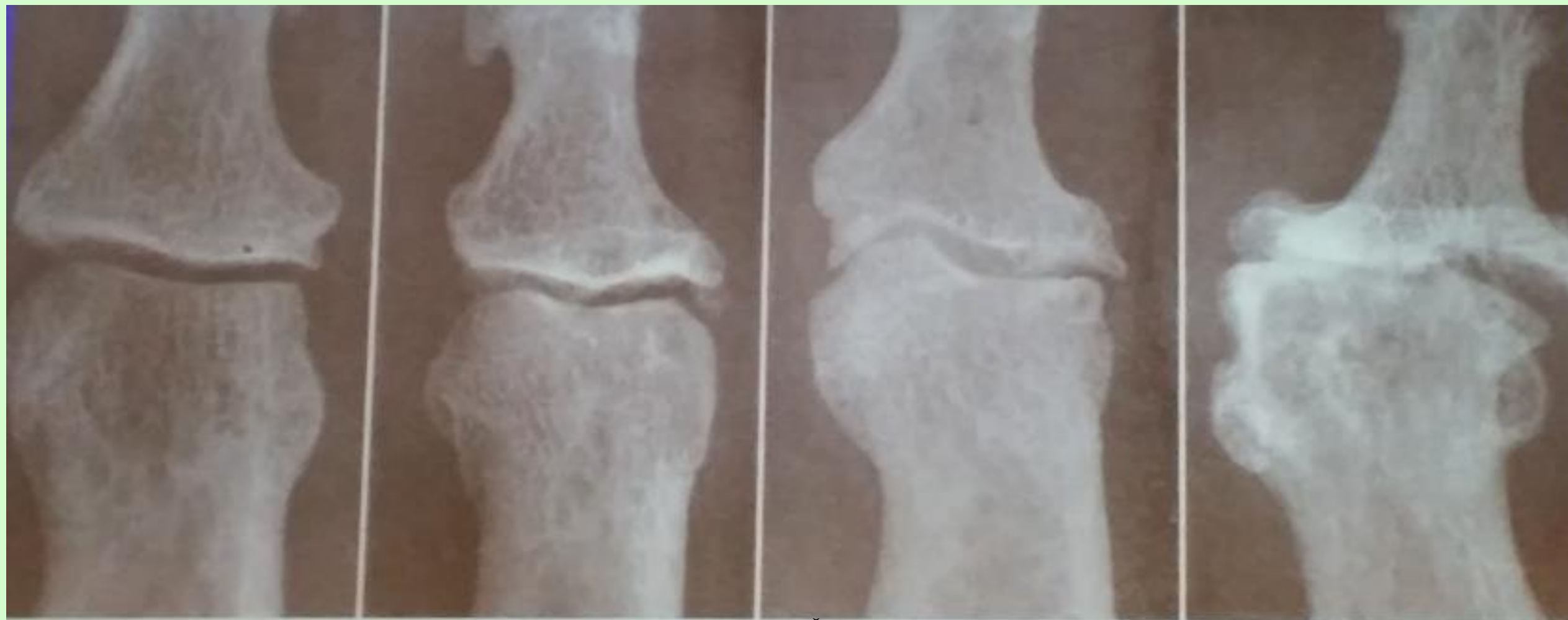
Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Artróza na RTG



Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Artróza na RTG – Kellgren-Lawrence Score



Grade 1.

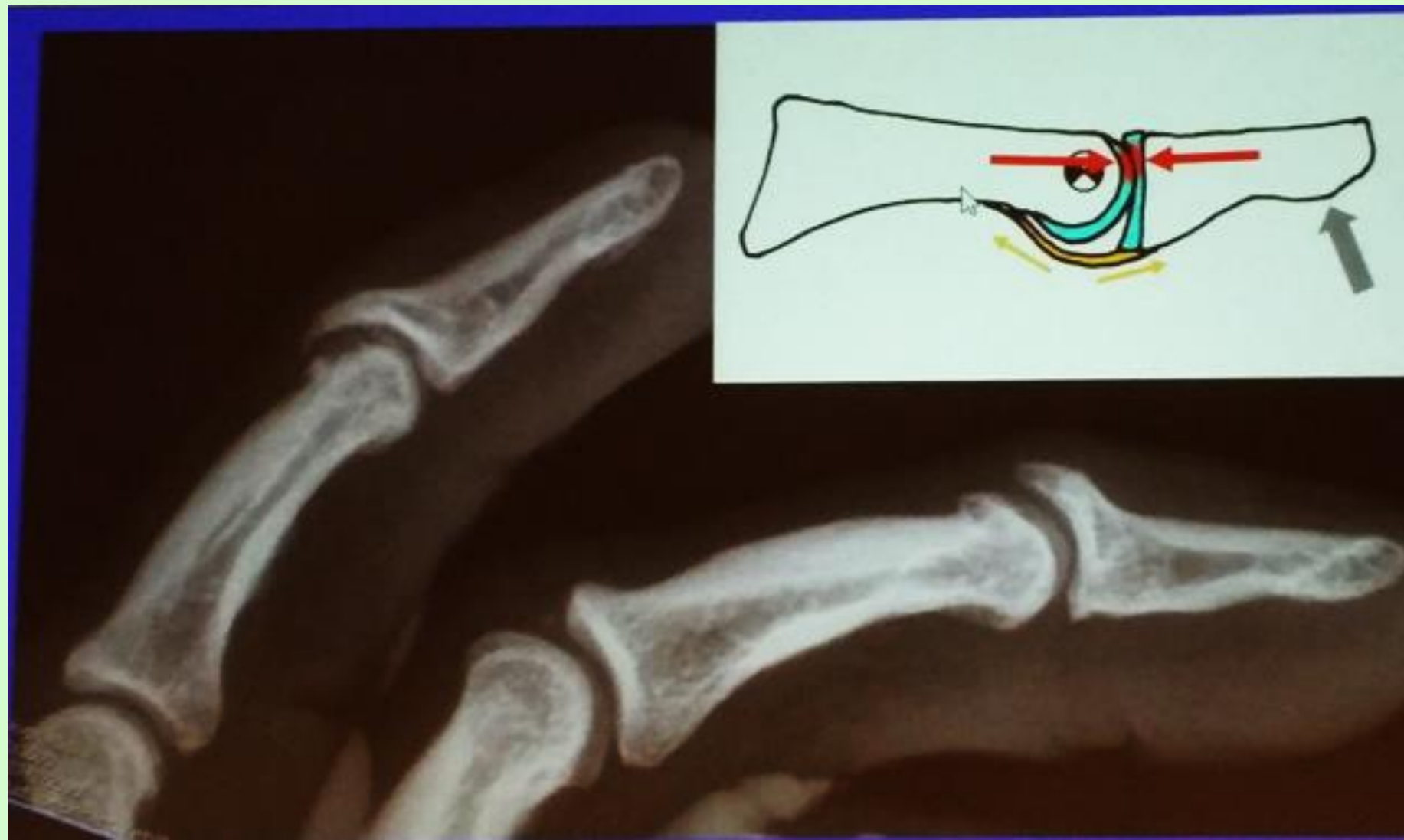
Grade 2.

Grade 3.

Grade 4.

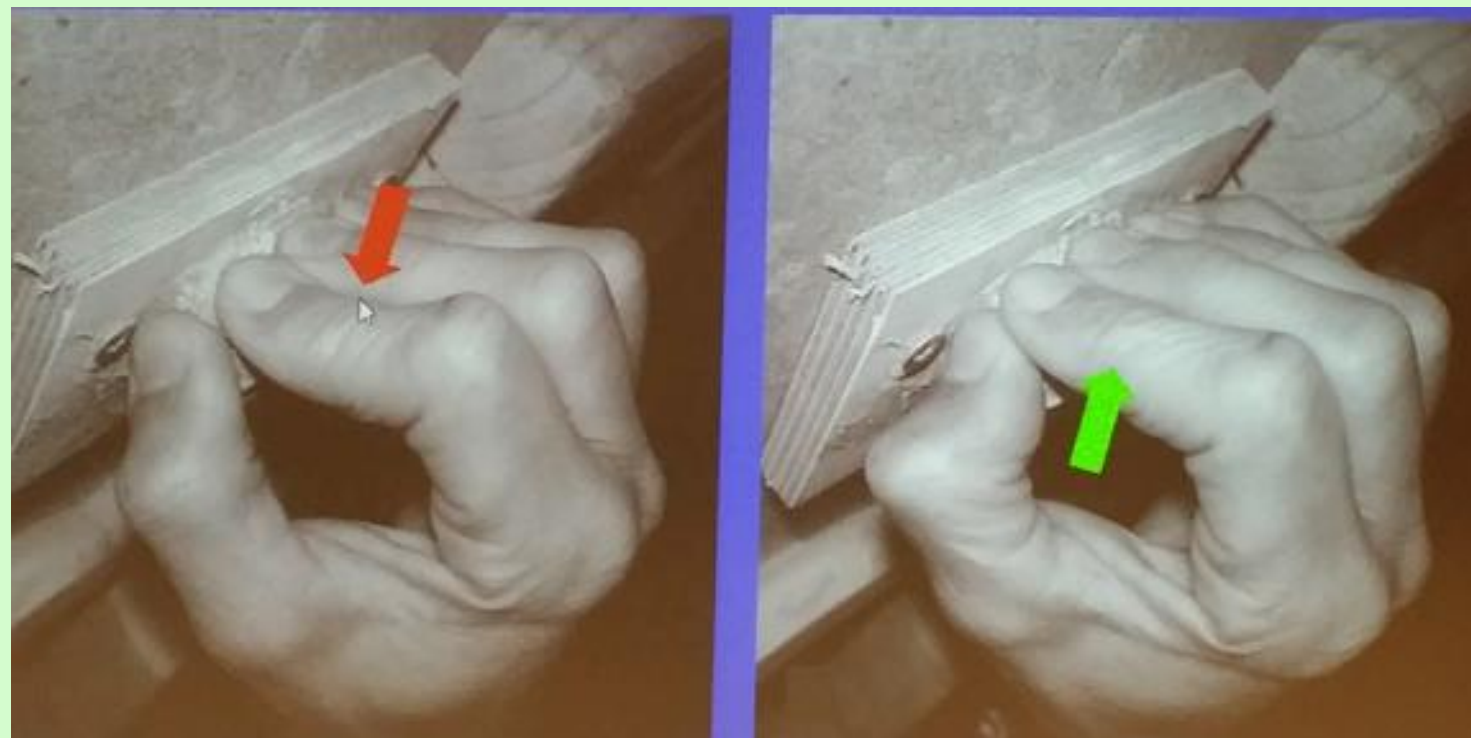
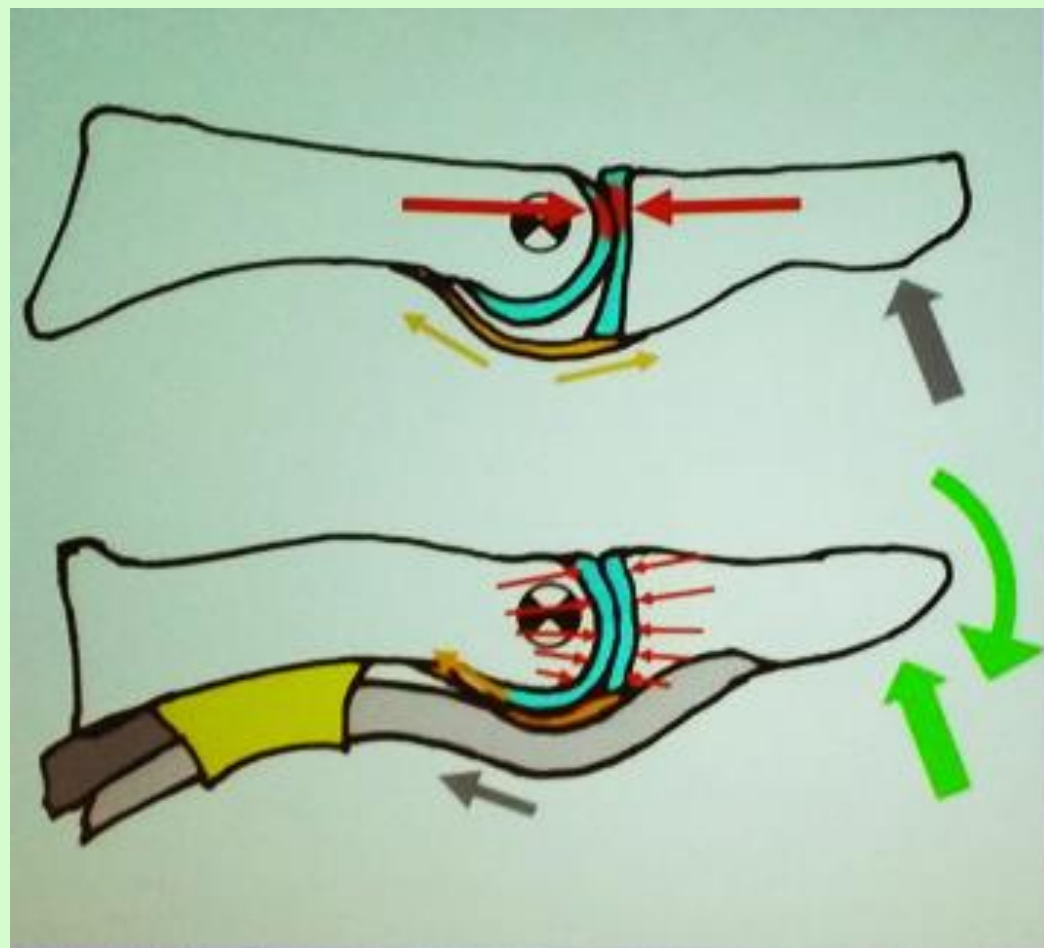
Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Adaptace kosti – anebo artróza?



Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Prevence: zlepšení postavení kloubu a bez krajních pozic



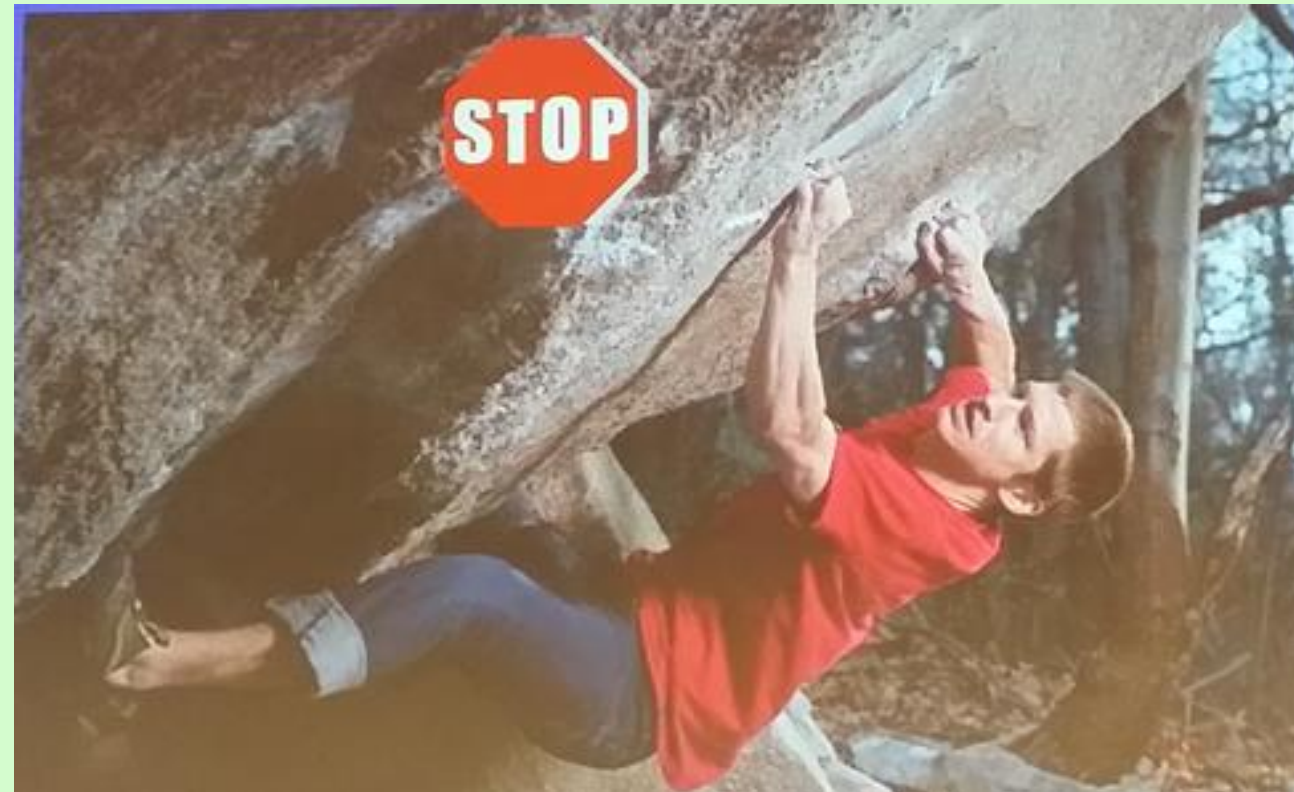
Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Prevence: zlepšení postavení kloubu a bez krajních pozic



Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Prevence: zlepšení postavení kloubu a bez krajních pozic



Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Prevence: trénovat více hluboký ohýbač než povrchový ohýbač prstů

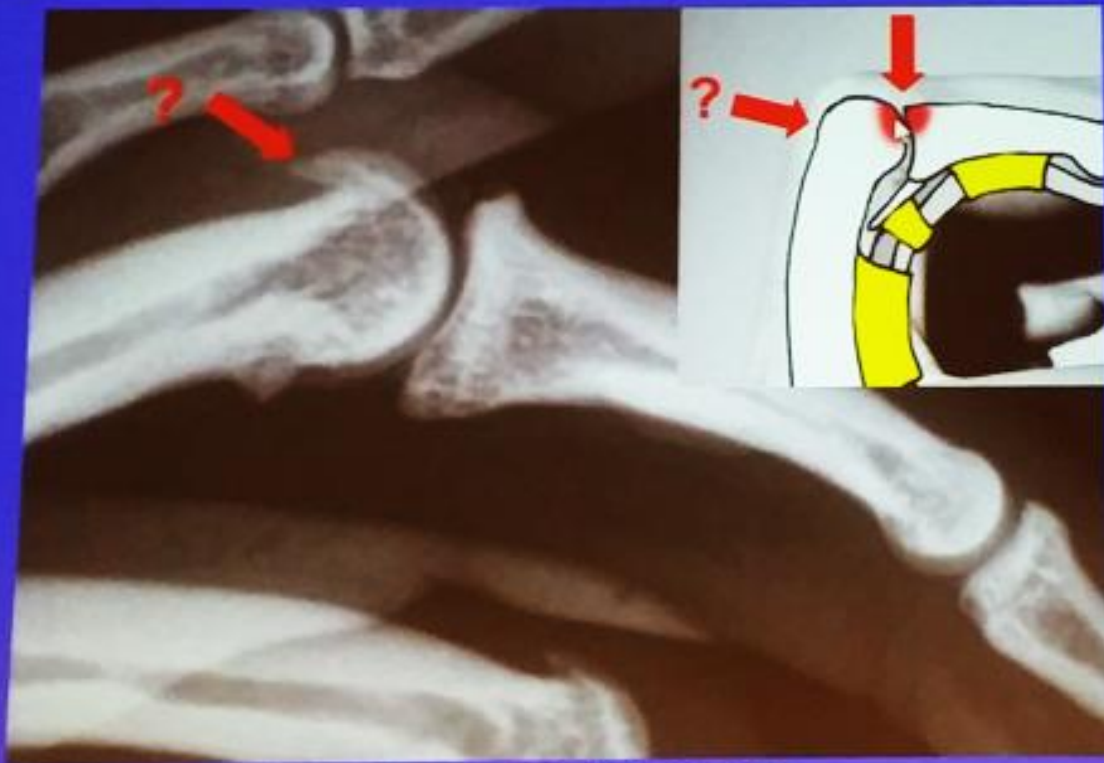


Schweizer, J Appl Biomech 2011

Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Adaptace kosti – mechanickou anebo hormonální cestou?

**OSSEOUS ADAPTATIONS: MECHANICALLY OR
HORMONAL INDUCED?
(Wnt, PE-2, ILGF-1, SAF-1, BMP)**



Ray A, Ray BK, Biorheology. 2008;45(3-4):399-409.

Schett G et al, Nat Clin Pract Rheumatol. 2008 Sep;4(9):473-80.

unikli
ba

Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Adaptace kosti – patologie – zlomenina osteofytu



Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Adaptace kosti – patologie – zlomenina osteofytu – s dislokací



Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Adaptace kosti – patologie – zlomenina osteofytu – s dislokací



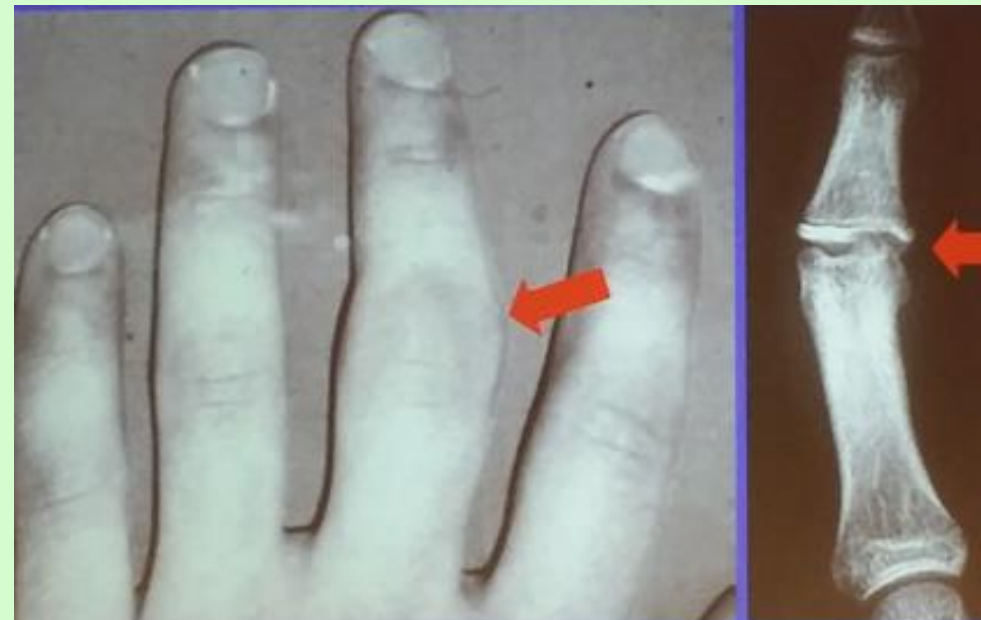
Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Adaptace kosti – patologie – dlaňové osteofyty



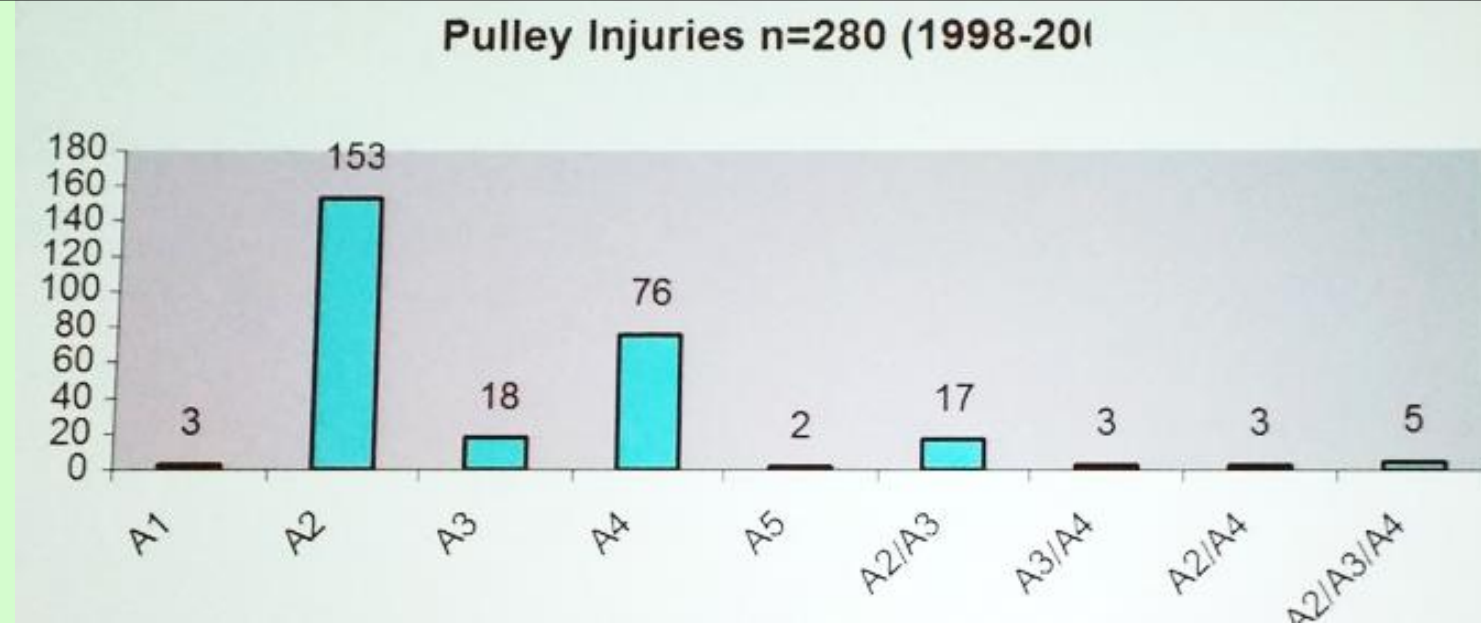
Kostní adaptace a osteoarthritis (osteoartróza) (A. Schweizer, Švýcarsko)

Adaptace kosti – patologie



Velké výšky pro klinické a expediční lékaře setkání s odborníkem: úrazy při sportovním lezení

Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)



Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Pulley Injury: Diagnostics

- History
- Clinics
- X-Ray
- Ultrasound
- MRI

Dehiscence of flexor tendon to bone (tb)

suspected pulley rupture

X-Ray

fracture

yes

no

ultrasound

dehiscence tendon to bone

< 2 mm

> 2 mm

questionable

MRT

strain

single rupture

multiple ruptures

symp. therapy

cons. therapy

surgical repair

Schöffl et al. High Alt Med Biol 2002

Universitätsklinikum
Erlangen

suspected pulley rupture

X-Ray

fracture

yes

no

ultrasound

dehiscence tendon to bone

< 2 mm

> 2 mm

questionable

MRT

strain

single rupture

multiple ruptures

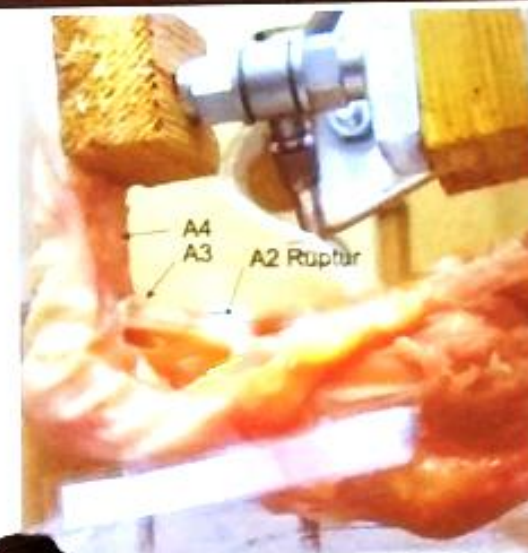
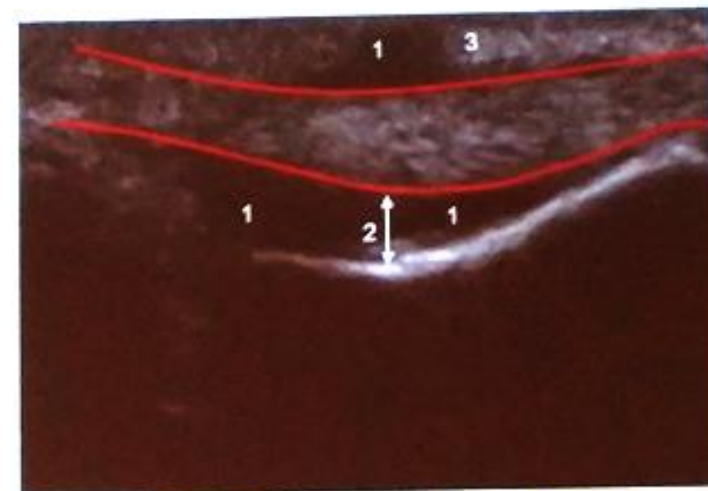
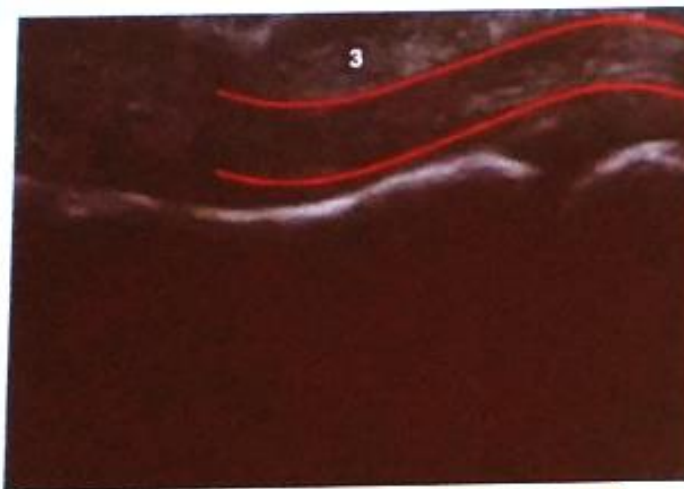
symp. therapy

cons. therapy

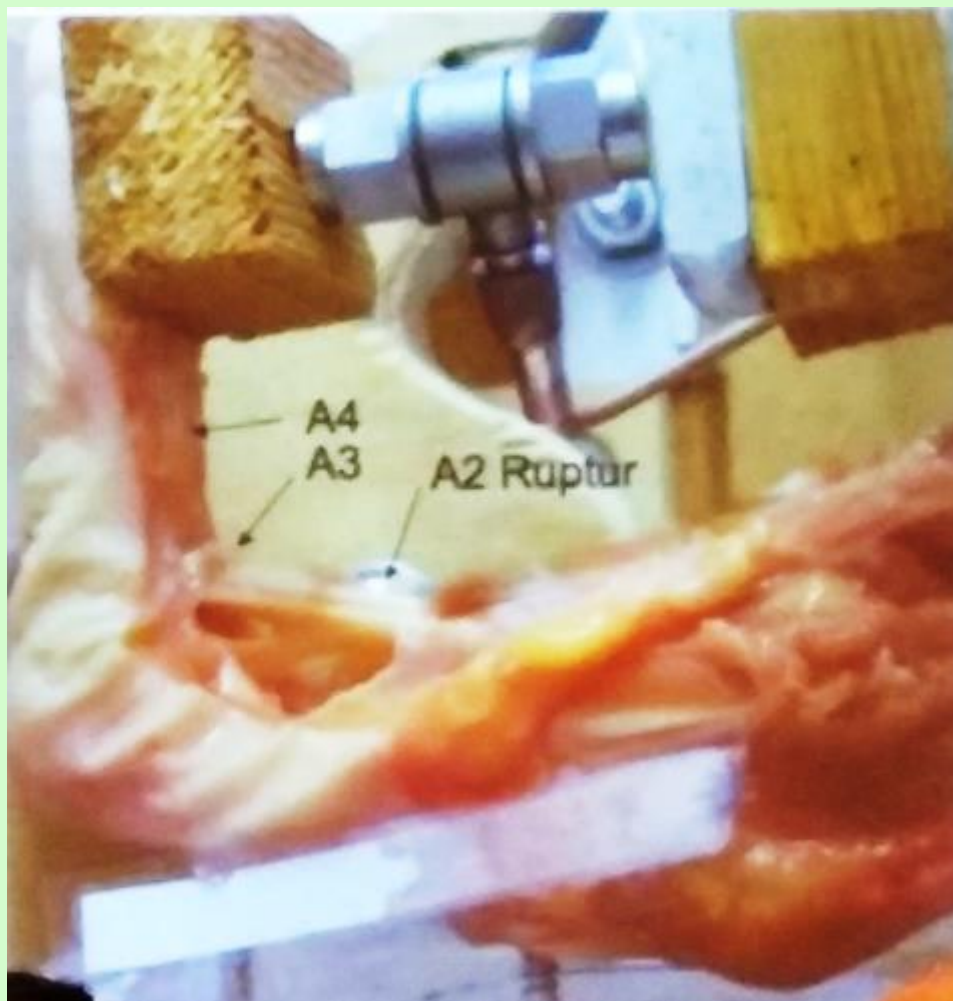
surgical repair

Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Pulley Injury: Ultrasound



Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)



Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Pulley Injury: MRI



Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)



Pulley Injury: Therapy

	Grade I	Grade II	Grade III	Grade IV
Injury	Pulley strain	Complete rupture of A4 or partly rupture of A2 or A3	Complete Rupture A2 or A3	Multiple ruptures, as A2/A3, A2/A3/A/4 or single rupture (A2 or A3) with Lumbricalis or ligamental truma
Therapy	Conservative	Conservative	Conservative	Surgical Repair
Immobilisation	None	10 days	10-14 days	Postoperative 14 days
Functional therapy	2-4 weeks	2-4 weeks	4 weeks	4 weeks
Pulley protection	Tape	Tape	Thermoplastic ring Tape	Thermoplastic ring
Easy sportspecific activities	After 4 weeks	After 4 weeks	After 6-8 weeks	4 month
Full sportspecific activities	6 weeks	6-8 weeks	3 month	6 month
Taping through climbing	3 month	3 month	6 month	>12 month

Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

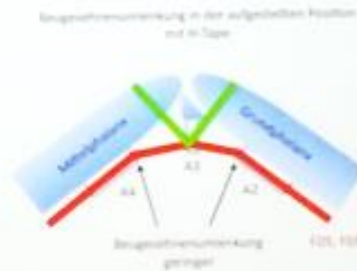
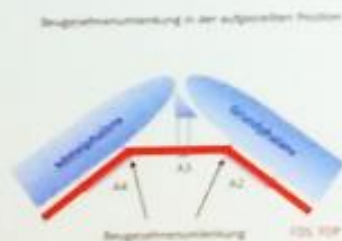
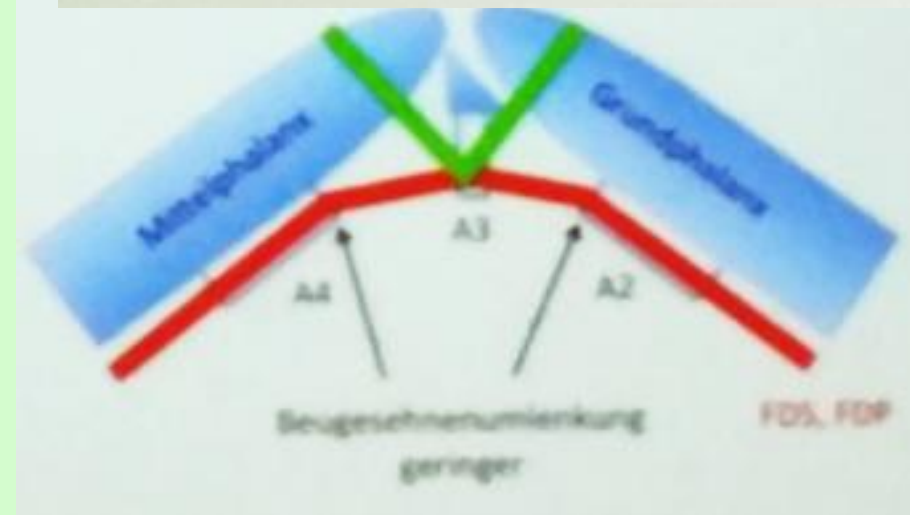
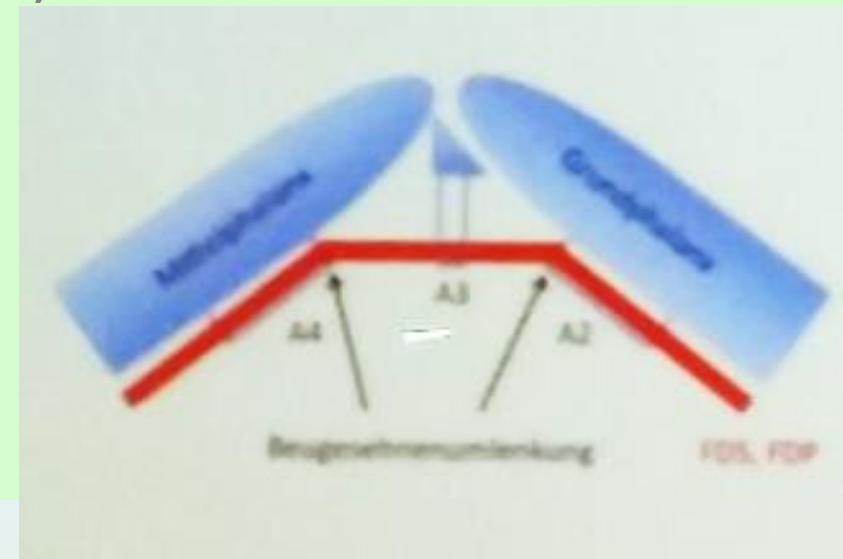
Pulley Injury: Surgical Graft – One and a half loop and Weilby's Repair – Bamberg Repair



Schöffl et al. J Hand Surg Am 2012

Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Pulley Injury: Taping - „Isa“-Tape



Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

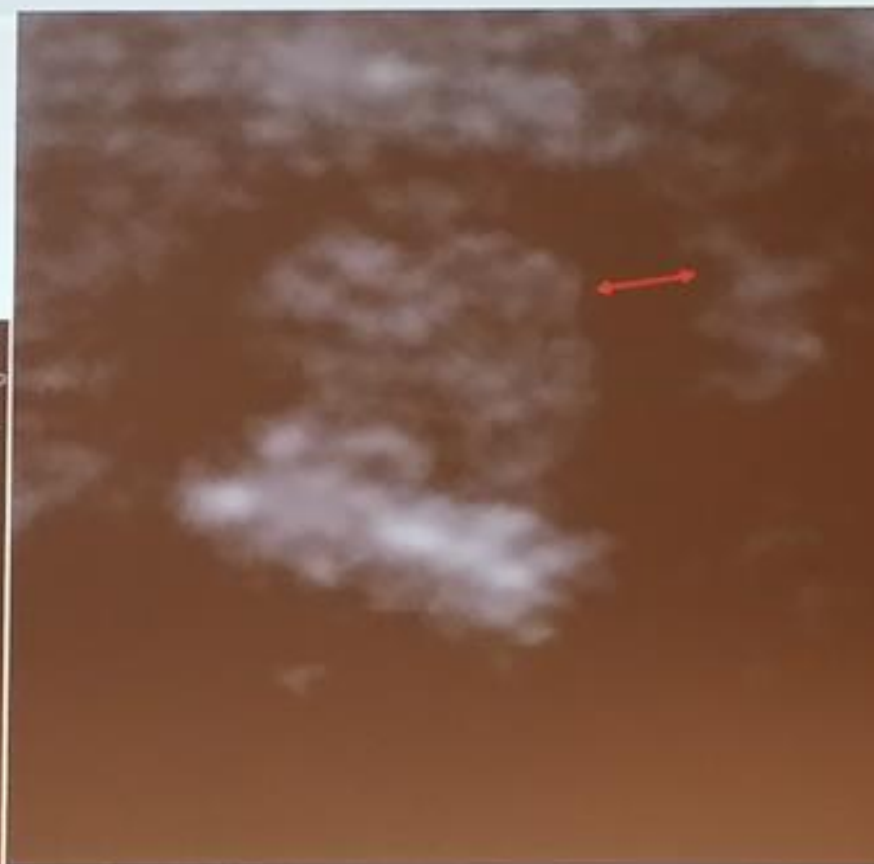
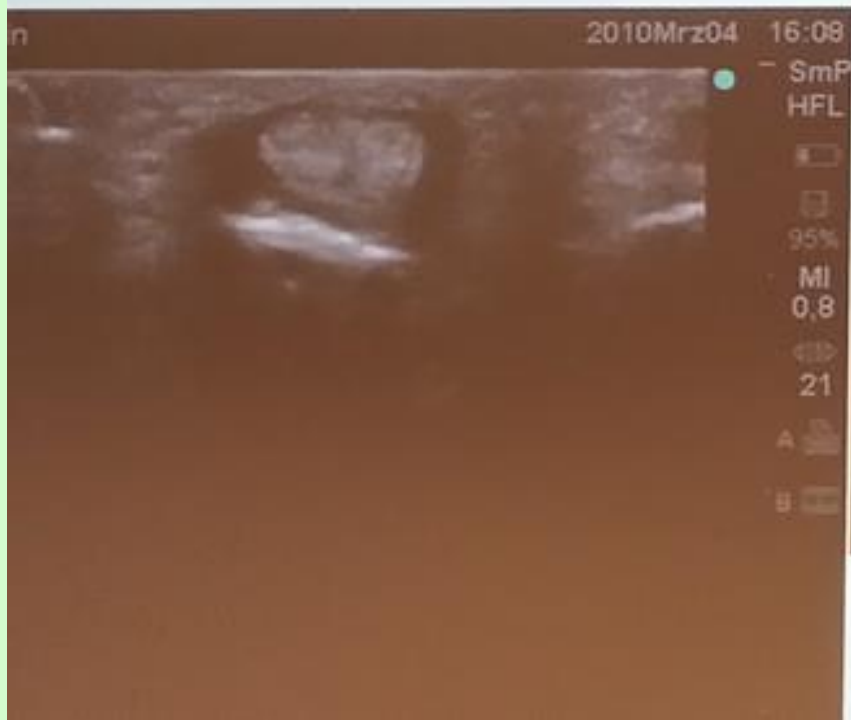
Tendonitis - Tenosynovitis - Tendovaginitis



Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Tendonitis: Diagnosis

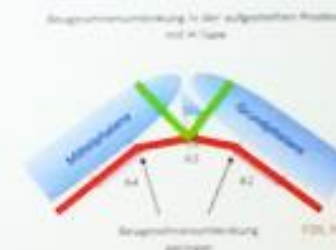
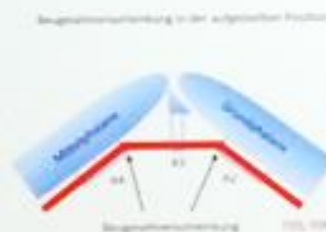
- Clinical
- **Ultrasound**
- MRI



Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Tendonitis: Therapy

- Stress reduction
- Splint immobilisation
- NSAD, enzymes
- lokal injections (steroids, hyaluronic acid)
- Ice therapy, brush massages
- Sulphur baths
- Tape for climbing



Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

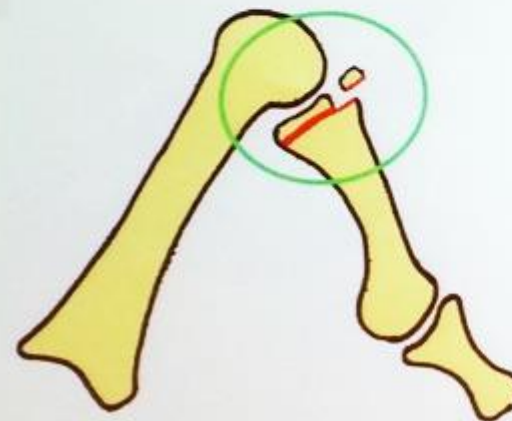
Stress/Fatigue Fractures of the Epiphysis

- 1997 firstly reported. Hochholzer, Schöffl et al. *Sport Ortho Trauma*
- Increasing number: we treated > 75 junior high level climbers (Age MW = 13,4) (FRG, Austria, UK, Netherlands, USA, Brasilia, Tschechia, Slovakia, ...)

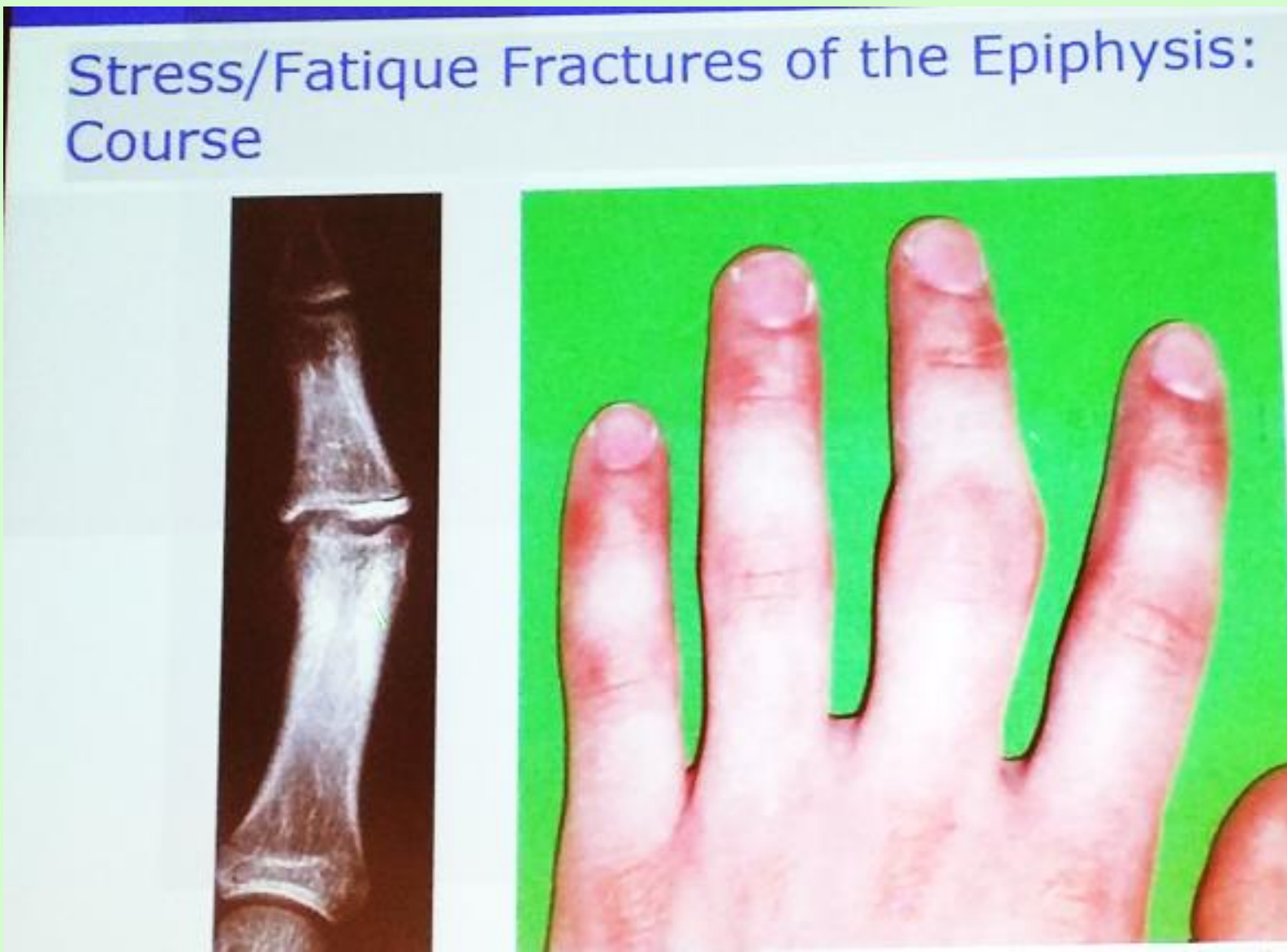
Hochholzer, Schöffl et al. *Sport Ortho Trauma* 2002, *Wild Env Med* 2005

Stress/Fatigue Fractures of the Epiphysis

- Non traumatic epiphyseal fractures Aitken II, S-H III.

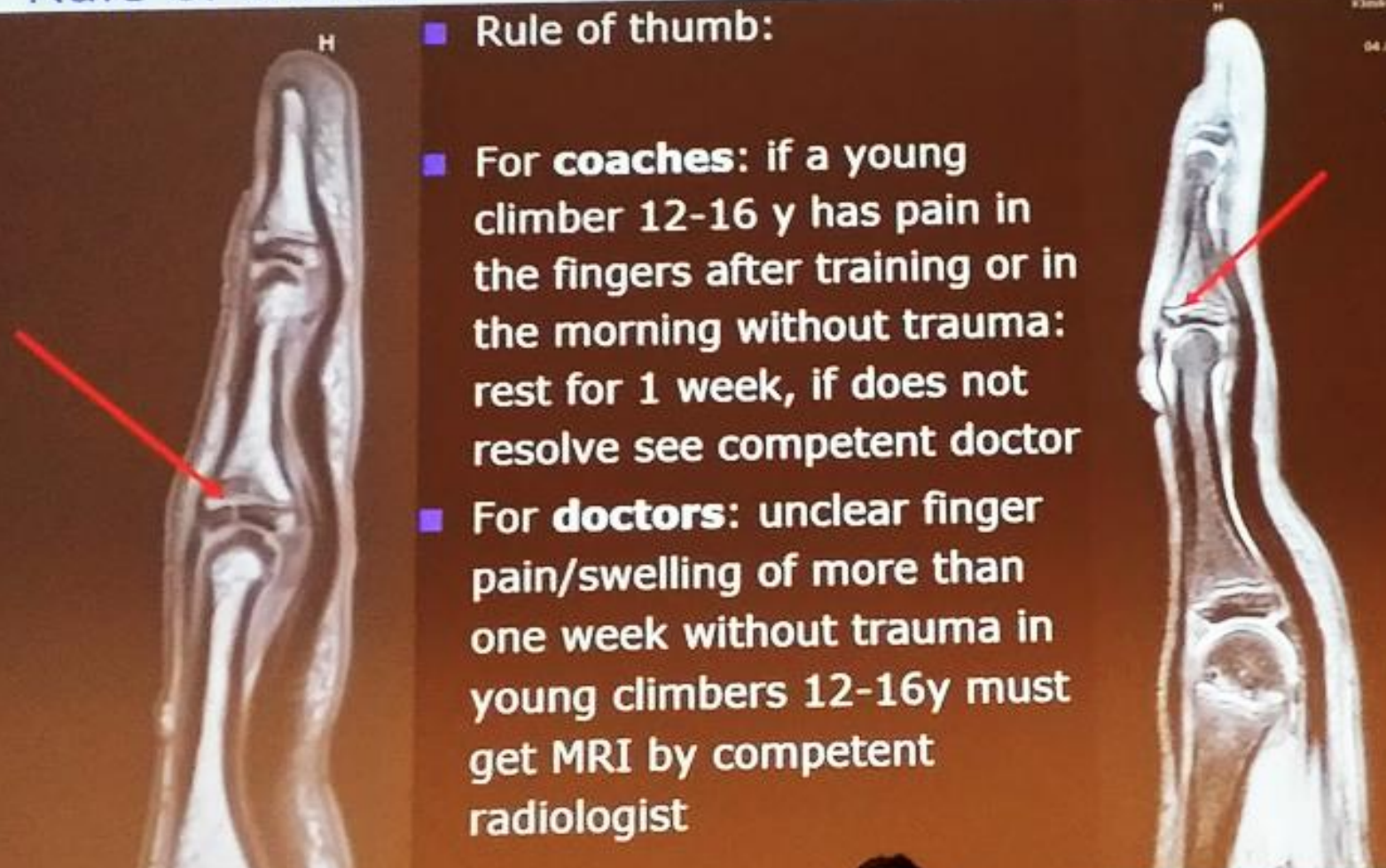


Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)



Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Stress/Fatigue Fractures of the Epiphysis:
Rule of thumb



- Rule of thumb:
- For **coaches**: if a young climber 12-16 y has pain in the fingers after training or in the morning without trauma: rest for 1 week, if does not resolve see competent doctor
- For **doctors**: unclear finger pain/swelling of more than one week without trauma in young climbers 12-16y must get MRI by competent radiologist

Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Stress/Fatigue Fractures of the Epiphysis: Therapy

- Rest (8w, than controll MRI)
- Immobilisation if necessary
- Surgery

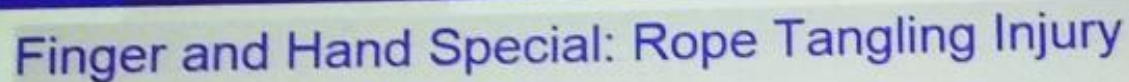
■ PREVENTION !

Schöffl et al. (MedCom UIAA) 2004

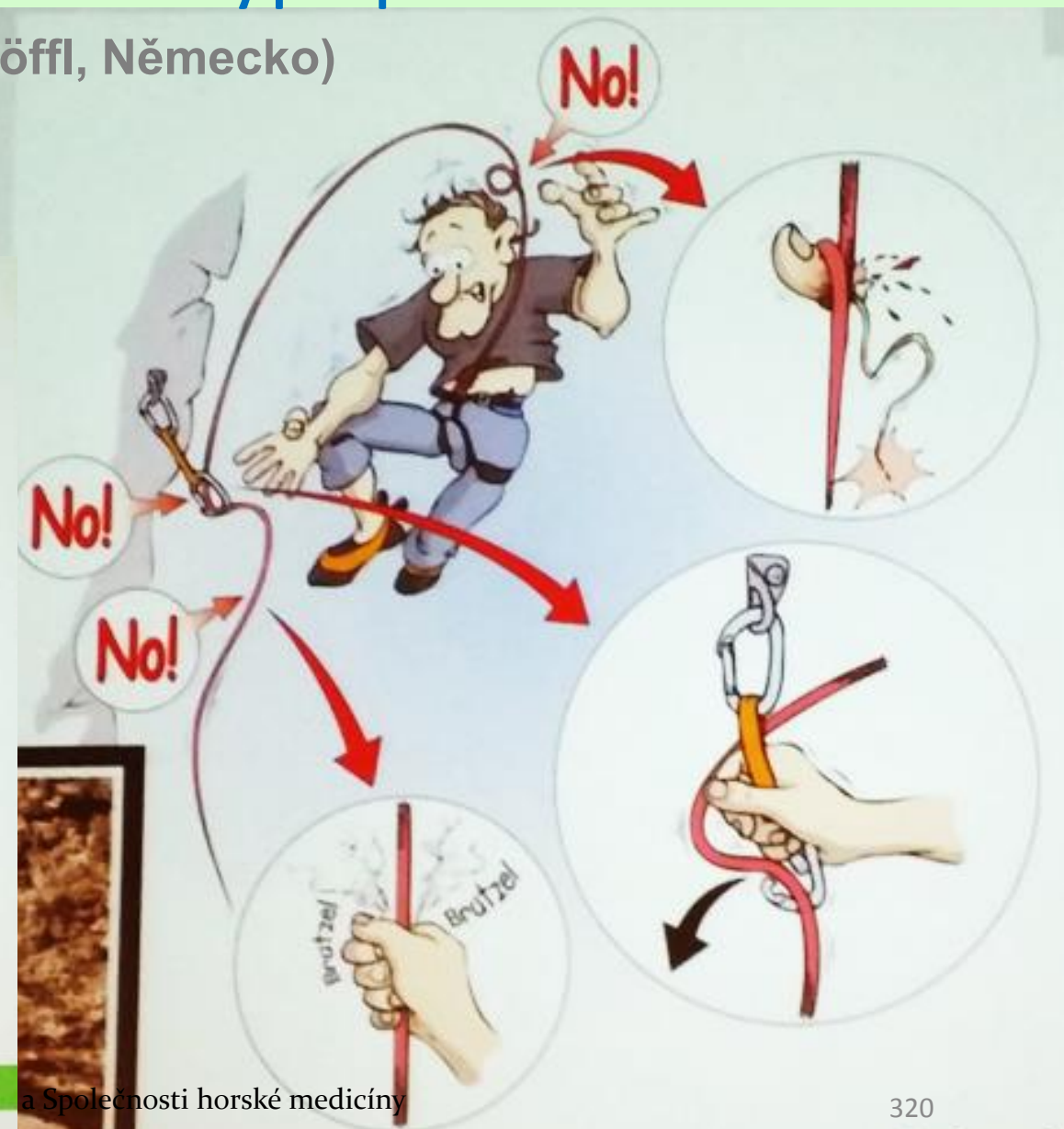


25. Pelikánův seminář Lékařské komise
ČHS a Společnosti horské medicíny 25. -
26. října 2014

Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)



Universitätsklinikum
Erlangen



Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

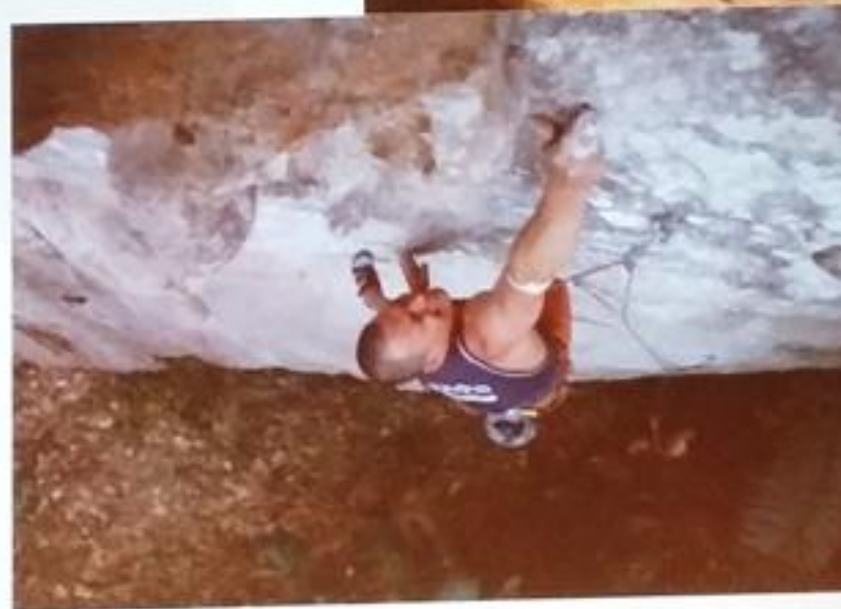
Finger and Hand Special: Rope Tangling Injury



Úrazy prstů při sportovním lezení (Volker Schöffl, Německo)

Common Fingerinjuries

- Capsular Damage
- Collateral Ligament Injury
- Pulley Injury
- Tendovaginitis
- Fracture
- Epiphyseal Fractures
- Trigger Finger
- Dupuytren Contracture
- Osteoarthritis
- Ganglion
- Infection
- Lumbrical Shift Syndrome
- Amputation



Velké výšky pro klinické a expediční lékaře setkání s odborníkem: úrazy při sportovním lezení

Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)



ASA
Institut für Arbeitsmedizin und
Sozialmedizin Aachen

Thomas Küpper
**Sports Climbing with
Medical Preconditions**
Inst. of Occupational & Social Medicine,
RWTH Aachen University
Bolzano, May 2014

"Essener Weg" (VIII, Isenberg
near Hattingen)

25. Pelikánův seminář Lékařské komise ČHS a Společnosti horské medicíny
25. - 26. října 2014

Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)

Thomas Küpper

overview of how to manage the most important preexisting diseases, for example, diabetes, hypertension, and coronary heart disease, when the patient wants to continue sports climbing. Careful adjustment of the climbing in combination with perfect therapy and a strict patient survey is the key, but without a good partnership between the climber and his or her doctor, any concept will fail. However, it is definitively not state of the art when doctors principally ban climbers to continue climbing whenever they have made the diagnosis of a chronic disease...

Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)

Zátěž a zotavení, testování, individuální

Mean HR	148 +/-16 /min.(1)	} Comparable to intensive endurance training
Mean VO2	1660 +/-340 ml/min.(1)	
Rel. VO2	24.7 +/- 4.3 ml/kg/min.(1)	
Rel. VO2	20 - 25 ml/kg/min (2)	→ corresponding to an average (untrained) population

Lactate after 20min. active pause at initial value

VO2 measurements do not represent the real load of sports
climbing

1. Watts PB et al.: Metabolic response during sport rock climbing band the effects of active versus passive recovery. Int J Sports Med 21(3): 185-190 (2000)
2. Watts PB.: Physiology of difficult rock climbing. Eur J Appl Physiol 91: 361-372 (2004)



"Leichendach" (IX- Hönnetal)

Strain, testing,
individual
requirements

Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)

Energetický metabolismus při lezení

- 14 experienced climbers (m/f = 9/5)
- 90° ("easy") vs. 106° ("moderate") vs. 151° ("hard")
- HR / VO₂ is not linear correlated
- HR increases to 74-85% HR_{max}, VO₂ correlates only to moderate jogging

Conclusions

- Good training for the cardiopulmonary system
- Standard performance tests should not be used for climbers

Consequence: Specific performance tests required – NOT for patients!

Schöffl, V.; Köstermeyer, G.; Roloff, I.; Möckel, F.; Küpper, Th. Development of a performance diagnosis of the anaerobic strength-endurance of the forearm flexor-muscles in sport climbing. Int J Sports Med 27: 205-211 (2006)

Mermier CM et al.: Energy expenditure and physiological responses during indoor rock climbing. Br J Sports Med 31(3): 224-228 (1997)



Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)

Osoby se zdravotní komplikací

- diabetes mellitus
- hypertension
- coronary heart disease (CHD)
- cardiac arrhythmia
- cardiac insufficiency / valvular defects
- pulmonary diseases
- renal failure / renal grafting
- seizures

- Pregnant women
- Kids
- Anorectic persons
 - Sports anorexia
 - Anorexia nervosa
- Acute infections
 - No climbing for several days!
 - Risk for myocarditis / death by arrhythmia!

Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)

Diabetes mellitus

- **Limiting factor: endurance**, not maximal force, grading of the climb, altitude etc.!
- Possible other limitations:
 - injuries / perfusion / healing of wounds
- There are no studies about sport climbing and diabetes!
 - At least for type II diabetics the advantage of regular sports is not debated
 - Training of muscular force of advantage because of the induced increase of metabolic highly active tissue

Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)

Diabetes mellitus – vyšetření lezce

- Checkup by sports medicine:

- History

- Sport, nutrition, hypoglykaemia (especially during / after sports), drugs
 - Symptoms of hypoglykaemia known?

- Status

- Vessels, neurology, fundus, blood pressure
 - **Note:** Risk of injuries of feet / toes (+ hands) in the case of microangiopatia

- Laboratory

- Creatinine, urine status, HbA1c

- Technical checks

- ECG at rest
 - Ergometry

- In the case of specific indication only

- ultrasound of the kidneys
 - stress echocardiography
 - 24hr-ECG
 - ...

Diabetes mellitus – předpoklady pro lezení 1

- Tactics:

- Blood glucose at normal (slightly higher) level
- "Hard" days (concerning endurance)
 - -1/3 I.E. insulin or +1/3 carbohydrate exchange units in the morning
- Regular checks of blood glucose
 - especially after climbing!
- Complex carbohydrates available
 - granola bars, cereals
- Careful monitoring of hydration status
 - especially on hot days

- Preconditions for climbing:

- stabile situation of the disease
- sufficient compliance of the patient
- no severe secondary organic damages by the disease

- Strategy for prävention

- Inform the comrades (hypoglykaemia!)
- Take emergency kit along
 - Cereal bars (glucose)
 - Measuring device for blood glucose
 - Mobile phone / emergency number
 - Note: 112 is known by only 15% of the German adult population!
 - Note: 112 is not established in every country (e.g. A: 144, CH: 144/112, I: 118/112, USA/CN 911)

Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)

Diabetes mellitus – předpoklady pro lezení 2

- Special care: microangiopathy
 - perfect fitting shoes!
 - avoid pressure marks consequently
 - adequate size (not too small!)
 - special care at cold weather!
 - painstaking care of the feet
 - avoid injuries by the toenails!
 - painstaking care of injuries, even when they are minor ones!
 - acute injuries: careful disinfection and dressing
 - healing: take care for complete healing

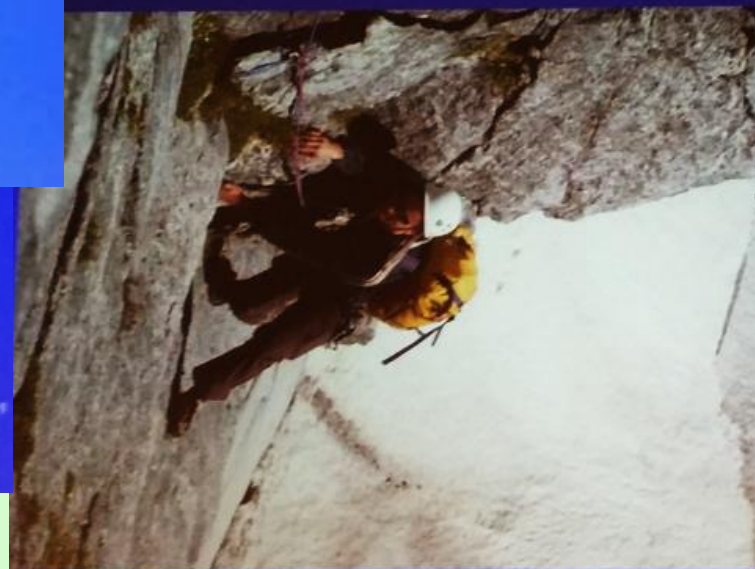
- Environmental factors
 - Insulin should never freeze!
 - if necessary carry it in a box under your jacket
 - Testing devices are temperature dependent!
 - $<14^{\circ}\text{C}$ false-low results
 - no testing possible at or below 0°C
 - in cold environment carry the complete testing device under your jacket!
 - Some test strips are sensitive against UV light
 - expose them to daylight as short as possible

Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)

Hypertenze a lezecké sporty 1

- **Limiting factor: maximal forces**, especially when the whole body is loaded, not endurance, length of the climb, altitude etc.!
- There are no studies about sport climbing and hypertension!
 - Especially there are insufficient data about the blood pressure during (and after) climbing

Sport climbing with hypertension



Piz Badile
North face,
crux of
"Cassin" (VI+,
33 pitches)

Piz Badile
North face,
crux of
"Cassin" (VI+,
33 pitches)



Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)

Hypertenze a lezecké sporty 2

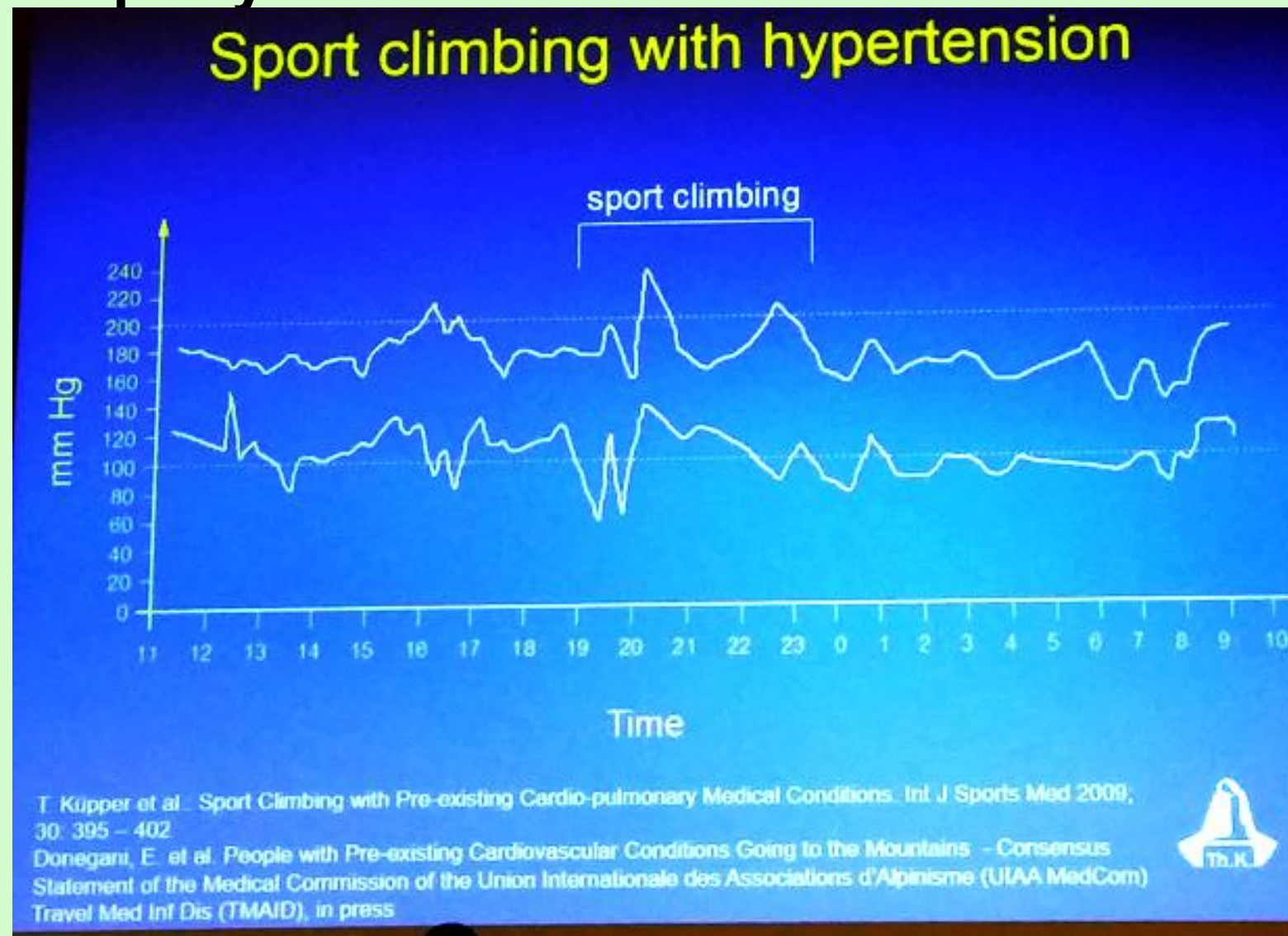
- Experienced climbers showed an increase of blood pressure of about ± 13 mm Hg
 - Less than in beginners
- Problems:
 - measurement at healthy persons only
 - extremely artificial conditions of measurement
 - no "online measurements" while climbing
 - indirect measurement after the climb was completed

Ferguson RA, Brown MD: Arterial blood pressure and forearm vascular conductance responses to sustained and rhythmic isometric exercise and arterial occlusion in trained rock climbers and untrained sedentary subjects. Eur J Physiol Occup Physiol 76(2): 174-180 (1997)



Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)

Hypertenze a lezecké sporty 3



Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)

Hypertenze - vyšetření

– Technical checks

- ECG at rest
- Ergometry

– In the case of specific indication only

- (Stress) echocardiography
- X-ray Thorax
- 24hrs ECG

• Checkup by sports medicine

– History

- Sports, symptoms correlated with load / sports, drugs, nutrition (?), ...

– Status

- blood pressure, weight, heart, lungs, vessels, eyeground (!)

– Laboratory

- Creatinine, urine status, blood count (?)

Sportovní lezení a vnitřní choroby (Thomas Küpper, Německo)

Hypertenze - předpoklady pro lezení

T. Küpper et al.: Sport Climbing with Pre-existing Cardio-pulmonary Medical Conditions. Int J Sports Med 2009; 30: 395 – 402

- Be careful when
 - systolic blood pressure >160 or diastolic pressure >100 mm Hg
- No climbing when
 - systolic blood pressure >200 or diastolic pressure >120 mm Hg
 - Secondary organic damage
- No climbing when secondary hypertension
 - only for high loads ("pushing the limits") until sufficient therapy

- No problems when:
 - sufficient therapy with pressure within normal range
 - normal recovery tendency
 - diurnal rhythm not impaired
 - blood pressure while climbing and recovery typical for the loads
 - no secondary organ damage
 - these may be limiting!

otázky budoucnosti: registry ve výškové a horské akutní medicíně

Progress in medical research is based on the exchange of scientific findings, and more especially, on exploring case studies. Whilst general medicine has a vast collection of data to draw on, the fairly recent discipline of High Altitude Medicine is, in this respect, so to speak, still in its infancy. “Events like this World Congress are bound to play a decisive role in moving on a particular discipline as they create a platform for a direct exchange of ideas at international level,” explained Hermann Brugger and Giacomo Strapazzon, both medical experts at the EURAC Institute for Alpine Emergency Medicine and organizers of the World Congress. The experts assembled in Bozen/Bolzano have therefore determined that the existing collection of medical data on altitude sickness and mountain accidents should become more comprehensive. The four registers, dealing with hypothermia, high-altitude pulmonary edema, frostbite and the Alpine Trauma register created by EURAC, have so far resulted in logging case studies from carefully delineated geographical areas. According to a resolution made by the Congress, these registers are now to include mountainous regions all over the world, with clearly established standards.

<http://www.eurac.edu/en/newsevents/latest/newsdetails.html?entryid=143522>

Mezinárodní registr pro hypotermii IHR (B. H. Walpoth a spol., Švýcarsko)

prolonged deep hypothermia due to accidents is relatively rare and usually associated with premature death due to cardiopulmonary arrest and can be successfully resuscitated by extracorporeal rewarming using cardiopulmonary bypass (CPB) or extracorporeal membrane oxygenation

... improve outcome of deep accidental hypothermia victims... in the hope of establishing guidelines for prevention, treatment, and outcome of such victims

... Internet-based registry is hosted on a highly secured server of the University Hospital of Geneva

. Inclusion criteria are accidental hypothermia with a core body temperature lower than 32°C from any cause, with or without survival. The registry is composed of three parts:

- (a) prehospital: divided into accident and medical features;
- (b) hospital: divided into prewarming management of the patient, data on rewarming, and intensive care after rewarming; and
- (c) outcome: on a yearly basis until full recovery. Data retrieval, analysis, and publication can be made only by the International Working Group on Accidental Hypothermia (IWAH). However, each center is free to publish its own data. Data for the IHR are collected worldwide (over 50 centers from five continents) and a peer-reviewed analysis by the IWAH will establish new consensus guidelines for the treatment of accidental hypothermia victims.

otázky budoucnosti: registry ve výškové a horské akutní medicíně

Mezinárodní registry pro výškový otok plic a úrazy v Alpách

International HAPE Registry—REDCAP's to the rescue. S Harris (United States)

International Alpine Trauma Registry. G Strapazzon (Italy)

International HAPE Database: direct recruitment of probable cases of altitude illness through www.altitude.org. JK Baillie (United Kingdom)

Helicopter-based training and rescue in Nepal. G Biner (Switzerland)

From Sagarmatha to Bung: training helicopter rescuers, developing a rescue chain in the Khumbu region and improving health in remote areas of Nepal.

M Brodmann Maeder, B Basnyat, S Harris

Since 2010 Swiss pilots and rescuers have been involved in a project to train their Nepalese colleagues in special rescue techniques. In 2011 the Alpine Rescue Foundation ARF Zermatt was founded, and in 2012 a basic medical training was combined with the prior exclusively technical training...

...local rescue chain with the Pasang Lhamu Nicole Niquille (PLNN) Hospital in Lukla in the Khumbu valley was established. Moreover, the two Swiss foundations, ARF Zermatt and Fondation Nicole Niquille, started the LUHMA project with the aim that Nepalese should also profit from helicopters: The LUKla Helicopter Medical Assistance is intended to improve health of Nepalese people by flying medical staff from PLNN Hospital to remote places in a 100 km area around Lukla

Medicína a záchrana v Nepálu

Záchranné iniciativy v Nepálu

Mountain Medicine Society of Nepal-actively involved in making the Nepalese Himalayas safer. M Neupane, GB Thapa, P Koirala, M Pun, B Basnyat 267-O

A group of young doctors and medical students from the Mountain Medicine Society of Nepal (MMSN) is now looking at ways to keep the trekkers, mountaineers, porters, and pilgrims safe in the Nepalese Himalayas

high altitude health camps for pilgrims and porters and conducted a few clinical trials with acetazolamide. The Nepalese course diploma in mountain medicine

Nepalese Mountain Rescue Development Project, initiated by EURAC Institute of Mountain Emergency Medicine and others, a group of Nepali physicians and rescuers received advanced training on mountain medicine, mountain rescue, and trauma management in the wilderness

Záchranné iniciativy v Nepálu

Professional pre-hospital care in Nepal - The Nepal Ambulance Service (Mathew Doe a spol., Spojené království)

When the rescue helicopter arrives at Kathmandu's Tribhuvan International Airport, a Nepal Ambulance Service (NAS) basic life support ambulance will be beside the heli-pad to meet them. For some evacuated mountaineers, this will be the first access to piped oxygen or trauma resuscitation since the accident or onset of illness. While NAS's primary responsibility is providing prehospital emergency care to the population of greater Kathmandu, NAS has also built a respected reputation in safely transferring patients from the airport to the emergency room. The Nepal Ambulance Service is the first and only fully professional prehospital emergency medicine provider in Nepal.

Záchranné iniciativy v Nepálu

Nepalese Mountain Rescue Development Project (EURAC/BRD/HRA). G
Strapazzon (Italy)

Rozvoj projektů záchrany v horách

An insider account of the Everest tragedy 2014. P Koirala (Nepal) / S Stokes (United Kingdom)

Perspective on future developments in mountain rescue in Nepal. GB Thapa (Nepal)

Panel discussion. B Basnyat (Nepal), G Biner (Switzerland), M Brodmann (Switzerland), H Brugger (Italy), F Elsensohn (Austria), P Koirala (Nepal), T Preindl (Italy), L Sherpa (Nepal), GB Thapa (Nepal)

Výchovný a výzkumný projekt ke zvýšení znalostí o chronické plicní nemoci v Nepálu, výzkum prašnosti v obydlích (A. Cogo a L. Pratali, Itálie)

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a preventable disease as it is caused by inhalation of noxious particles, and it is a leading cause of morbidity and mortality worldwide. In developing countries, a relevant risk factor is indoor air pollution from burning biomass in poorly ventilated dwellings. Spirometry is mandatory for the diagnosis. To increase awareness and improve diagnosis of COPD, in 2012 and 2013 we organized in Kathmandu the World Spirometry Day (training to perform and interpret spirometry) and the World COPD Day (lectures with local doctors on the diagnosis and management of COPD). We aimed to study the respiratory function (spirometry) in dwellers of five villages in Khumbu Valley exposed to indoor pollution and no other risk factors (no traffic and industry pollution). The ventilation and CO inside the houses were also measured. We evaluated 384 subjects (113 male, age 16-85). Twenty-four smokers were excluded from the analysis. COPD was diagnosed in 12.2% of nonsmokers aged >40 years; FEF25-75 < 65% of predicted, early marker of bronchial obstruction (Pellegrino 2005) was found in 40.2%. Inside ventilation was significantly correlated to FEF25-75 and negatively correlated to environmental CO. In logistic regression analysis, the absence of chimney remained an independent predictor of increased CO (OR 5.2, CI 95% 1.5-17.6, $P = 0.009$) and impaired lung function ($P=0.03$). We conclude that in nonsmokers exposed to indoor pollution, the prevalence of COPD and early bronchial obstruction is expected. In the coming years, a great effort is required to improve the indoor ventilation and the type of stoves in order to reduce the respiratory risk.

Medicína a záchrana v Nepálu

Výzkumné iniciativy v Nepálu

Výchovný a výzkumný projekt ke zvýšení znalostí o chronické plicní nemoci v Nepálu, výzkum prašnosti v obydlích (A. Cogo a L. Pratali, Itálie)



A 20 years history...
improvement of bridges
and airport.....
but little improvement for
the majority of the
residents...



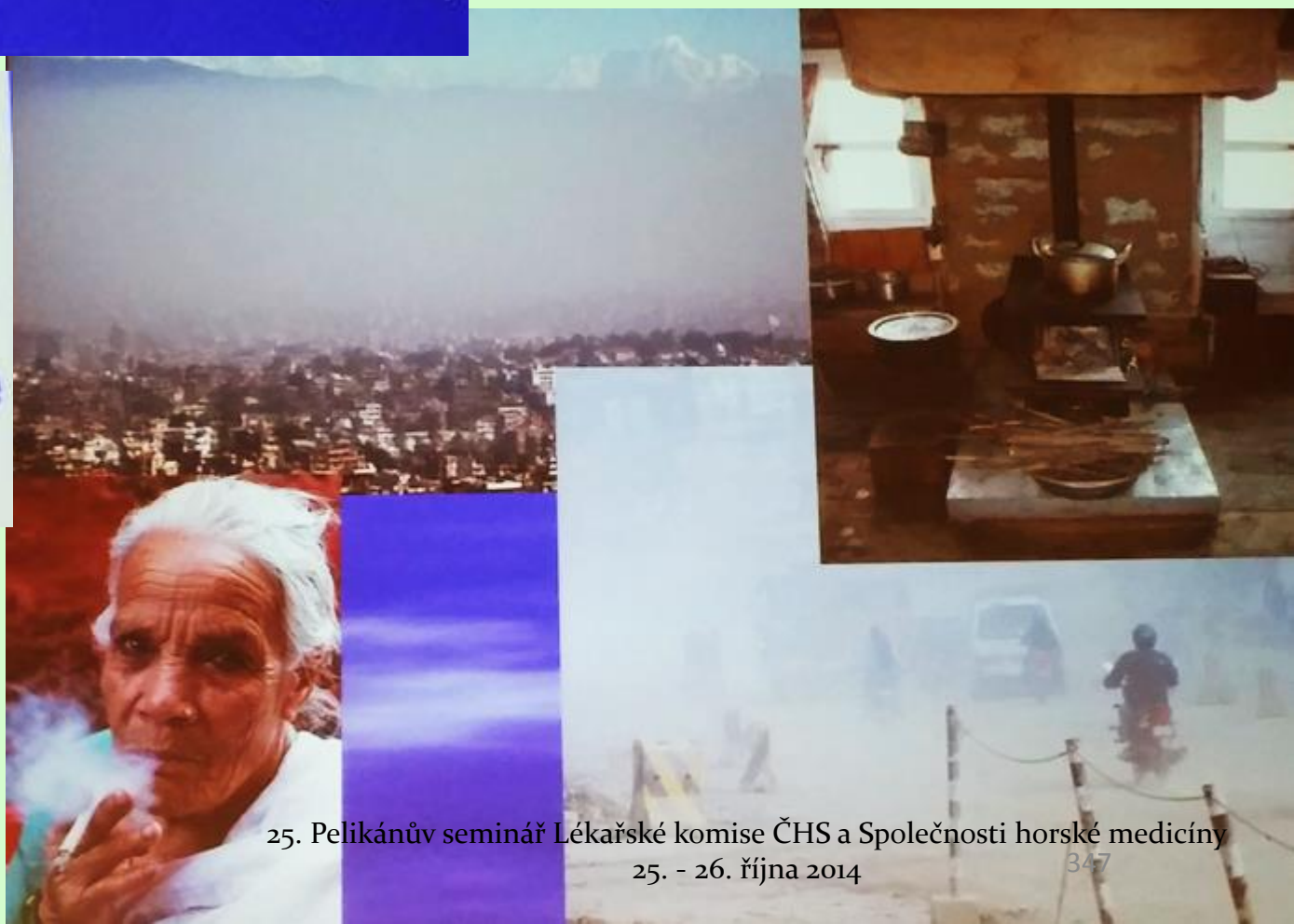
From High Altitude
pathophysiology
.....to respiratory and
cardiovascular
health of the population.....



Výchovný a výzkumný projekt ke zvýšení znalostí o chronické plicní nemoci v Nepálu, výzkum prašnosti v obydlích (A. Cogo a L. Pratali, Itálie)

Global Strategy for Diagnosis, Management and Prevention of COPD (GOLD) Definition of COPD

COPD is a common, preventable and treatable disease characterized by persistent airflow limitation that is usually progressive and associated with a chronic inflammatory response in the airways and the lung to noxious particles or gases.



Výchovný a výzkumný projekt ke zvýšení znalostí o chronické plicní nemoci v Nepálu, výzkum prašnosti v obydlích (A. Cogo a L. Pratali, Itálie)

Smoking

WHO reports on Nepal 2010:

38.4% of the population
above 15 yrs of age

48.4% males smoke

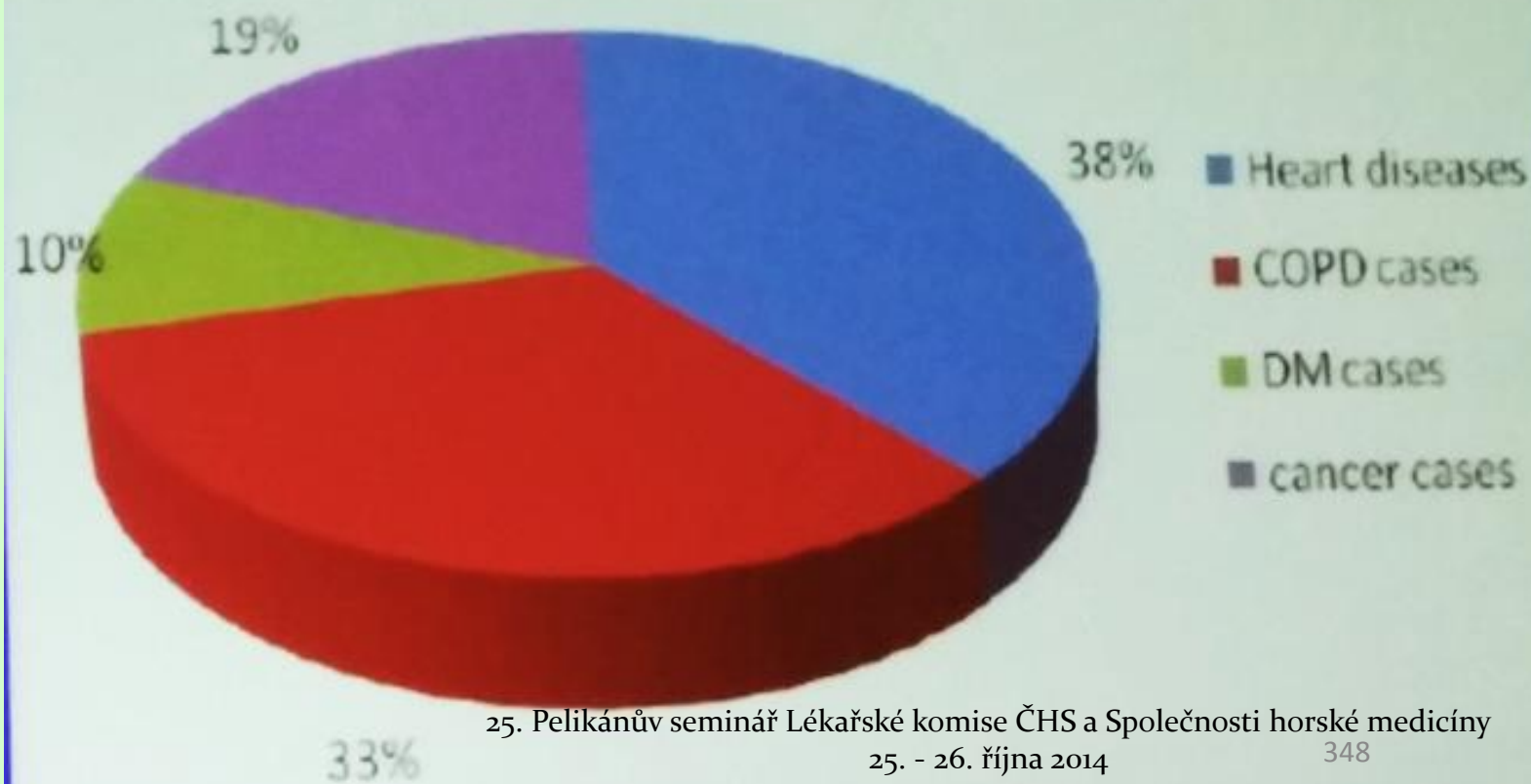
27.7% female smoke

Pulmonary function test:

not a routine investigation at all...

- ✓ Cost
 - ✓ Awareness
 - ✓ Accessibility
 - ✓ Availability
 - ✓ Social Support system
 - ✓ Isolation
 - ✓ No separate respiratory centre in the country at present
- Physician Inertia?

Prevalence of NCD in Nepal, Hospital based study Nepal Health Research Council, 2010



Výchovný a výzkumný projekt ke zvýšení znalostí o chronické plicní nemoci v Nepálu, výzkum prašnosti v obydlích (A. Cogo a L. Pratali, Itálie)

EDUCATIONAL PROJECT

World Spirometry Day, Kathmandu, May 18, 2012

"COPD and other lung problems are rampant in Nepal and no one is seriously doing spirometry in the hospitals and those that are doing often are doing it improperly. We want our doctors to be able to quantify and become scientific. Not just say the patient is getting better." dr B.Basnyat 2011

World COPD Day, Kathmandu, December 2, 2013

World COPD Day is an annual event organized by the Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease to improve awareness and care of COPD around the world.



RESEARCH PROJECT

AIM

To study a particular sample of population living in the Khumbu Valley in Nepal.

no traffic and industry pollution,
very low smoke habit (3-4%)

very high indoor pollution (use of biomass fuels for home heating and cooking; many houses without chimney)

➤ To assess the prevalence of COPD, of early marker of bronchial obstruction (spirometry) and early endothelial impairment.

➤ To evaluate the ventilation inside the houses, the type of fuel, the presence of chimneys .


➤ To measure environmental CO and exhaled CO as indirect marker of pollution exposure.

➤ 5 villages located at different altitudes in the Khumbu Valley (Chaurikharka 2500m, Phadking 2600m, Pangboche 3900m, Thame 3900m, Thamo 3500m).

Výchovný a výzkumný projekt ke zvýšení znalostí o chronické plicní nemoci v Nepálu, výzkum prašnosti v obydlích (A. Cogo a L. Pratali, Itálie)

Emissions (g kg⁻¹) of pollutants from different domestic fuels

Pollutant	Wood	Crop residues	Dung
CO	78.8	71.3	73.8
<u>PM</u>	<u>8.36</u>	8.8	<u>22.1</u>
<u>SO₂</u>	<u>0.34</u>	0.24	<u>5.77</u>
<u>NO_x</u>	<u>2.16</u>	2.08	<u>6.49</u>

Exposure to the smoke from a day's cooking is equivalent to smoking two packets of cigarettes  (Warwick, 2004)

Výchovný a výzkumný projekt ke zvýšení znalostí o chronické plicní nemoci v Nepálu, výzkum prašnosti v obydlich (A. Cogo a L. Pratali, Itálie)

RESULTS			Bronchial Obstruction FEV1/FVC <70 Early impairment FEF25-75 < 70%			
Village-Altitude	Subjects	Age	FEV1/FVC <0.7 %	FEF ²⁵⁻⁷⁵ <70% °	exCOppm	VI
Thame 3800m	154 (76M)	41.2	13.8 %	25.3%*	n.a.	0.06 ± .02
Phakding 2500m	58 (24M)	34.8	11.7 %	15%*	9.1 ± 5.3	0.08 ± .07
Pengboche 3900m	92 (43M)	32.9	2.2%	8.6%	9.6 ± 7.7	0.12 ± .07
Thamo 3700m	38 (20M)	36.4	15.7%	42%*	13 ± 8.1	0.08 ± .08
Chaurikharka 2500m	84 (27M)	41	7.1%	27.6%*	na	0.07 ± .06

Prevalence of COPD (bronchial obstruction) in non smokers 3-11%

Exhaled CO in non smokers <3ppm

↓ FEF 25-75% : expected 9,9% - 15,3% in general population,

Výchovný a výzkumný projekt ke zvýšení znalostí o chronické plicní nemoci v Nepálu, výzkum prašnosti v obydlích (A. Cogo a L. Pratali, Itálie)

Non smokers > 40 years						
Village Altitude	Subjects	Age	% M FEV1/FVC < 0.70	% F FEV1/FVC < 0.70	% M FEF25-75 < 70%	% F FEF25-75 < 70%
Thame 3900m	79 (39 M)	50 ± 15	33%	15%	50%	63.6%
Phakding 2500 m	21 (7 M)	44 ± 10	28.57	14.28	57.12	35.7
Pengboche 3900m	26 (1 M)	46 ± 11	12.5%	4.3	8.8	13.9
Thamo 3700m	19 (10 M)	42 ± 12	20 %	22.2 %	40%	77%
Chaurikharka 2500m	20 (7 M)	42 ± 12	28.57 %	8 %*	100	100

Výchovný a výzkumný projekt ke zvýšení znalostí o chronické plicní nemoci v Nepálu, výzkum prašnosti v obydlích (A. Cogo a L. Pratali, Itálie)

Conclusions

In non smokers subjects living in bad ventilated buildings and only exposed to indoor pollution, the prevalence of COPD and Early bronchial obstruction is > expected without any significant difference between M and F.

Improving indoor ventilation and the use of sealed stoves reduces the respiratory risk.

There is still much to do in Nepal to increase awareness of COPD among health professionals, health authorities, and the general public and to improve diagnosis, management and prevention of the disease (that is to achieve the GOLD Objectives).



25. Pelikánův seminář Lékařské komise ČHS a Společnosti horské medicíny 25. - 26. října 2014

Medicína a záchrana v Nepálu

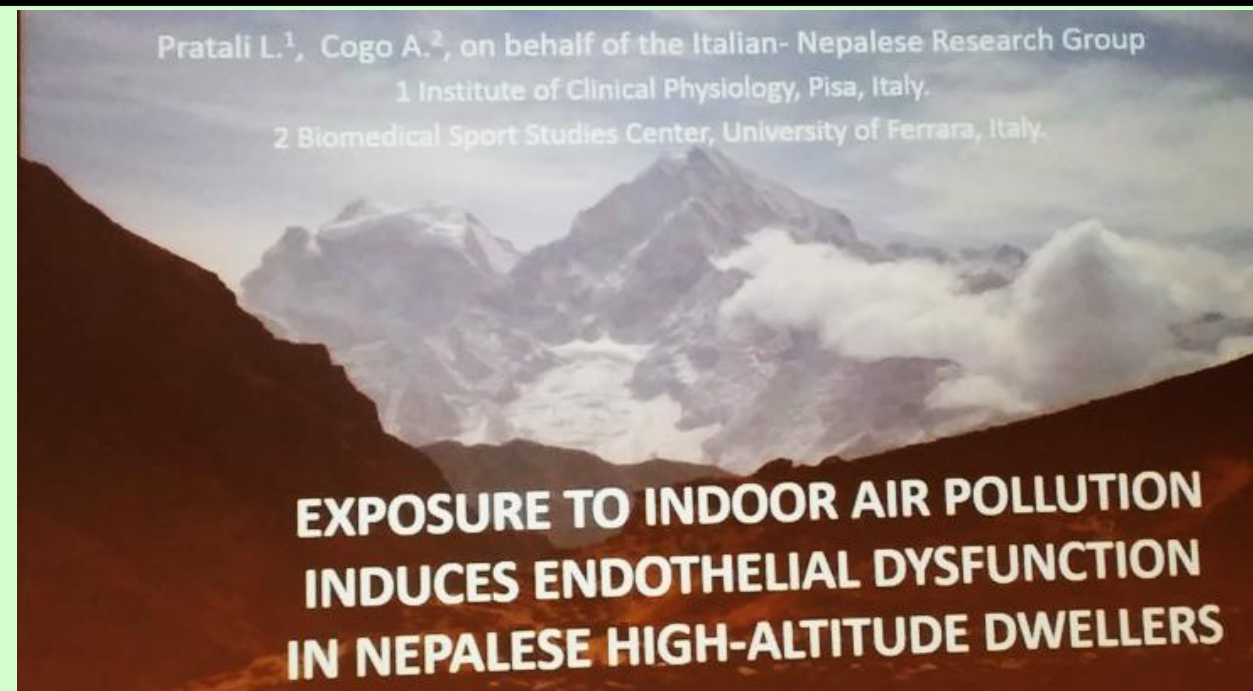
Výzkumné iniciativy v Nepálu

Prašnost v obydlí u nepálských obyvatel výšek způsobuje endoteliální dysfunkci (L. Pratali a A. Cogo, Itálie)

indoor air pollution (IAP)

endothelial function, an early marker of atherosclerosis, in high altitude dwellers in the Kumbu Valley (Nepal) in relationship to IAP. In total, 82 subjects without established cardiovascular disease (age 35.5 ± 14 years, men 38%, hypertensives 13%, smokers 5%, obese 6%), living in 3 rural Nepalese villages at 2500-3850m were enrolled. Endothelial function in the brachial artery was evaluated by flow-mediated dilation (FMD) and response to glyceryl trinitrate (GTN)

FMD tended to be higher in people not using biomass fuels ($n=9$, $6.4 \pm 1.1\%$ vs. $5.0 \pm 0.4\%$). Among biomass fuels users, FMD was significantly reduced in those with no chimney in the kitchen ($4.3 \pm 0.5\%$ vs. $5.7 \pm 0.5\%$, $P < 0.05$).



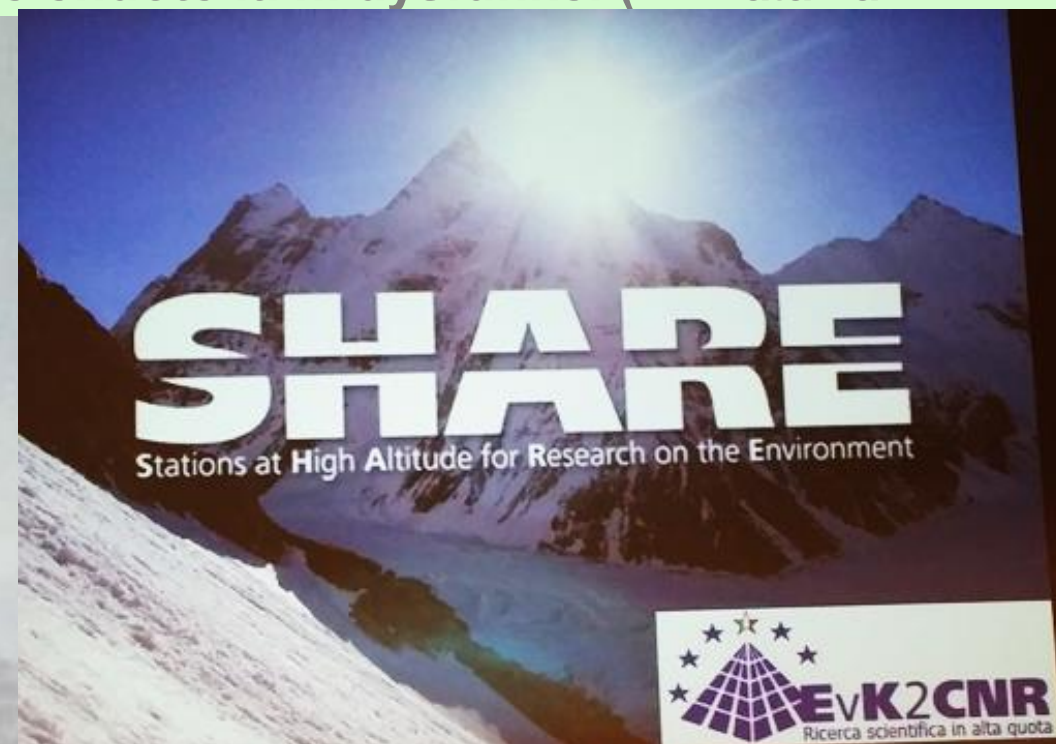
simple interventions to improve indoor air quality can reduce the cardiovascular risk related to exposure to IAP

Prašnost v obydlí u nepálských obyvatel výšek způsobuje endoteliální dysfunkci (L. Pratali a A. Cogo, Itálie)

Background

- Approximately half the world's population and up to 90% of rural households in developing countries still rely on unprocessed biomass fuels in the form of wood and animal dung for cooking and heating.
- These fuels are burnt indoors in open fires using poorly functioning stoves. As combustion is incomplete in most of these stoves, it can expose those who are responsible for cooking and their family members to high levels of indoor pollutants.
- Exposure to indoor air pollution may be responsible for nearly 2 million excess deaths in developing countries and for some 4% of the global burden of disease.
- The role of Indoor air pollution (IAP) in cardiovascular disease is poorly studied

Kim K.-H. et al., Journal of Hazardous Materials 192 (2011) 425– 431



Prašnost v obydlí u nepálských obyvatel výšek způsobuje endoteliální dysfunkci (L. Pratali a A. Cogo, Itálie)

Aim of the study 1

To study the vascular function in HA healthy Sherpa in comparison with Caucasian Italian age matched subjects living at the sea level



Aim of the study 2

To evaluate pulmonary and cardiovascular function in high-altitude dwellers in the Kumbu Valley (Nepal), where outdoor pollution is virtually absent, in relationship to indoor air pollution

Early markers of atherosclerosis:

- Endothelial function
- Carotid and aortic stiffness
- Carotid intima-media thickness

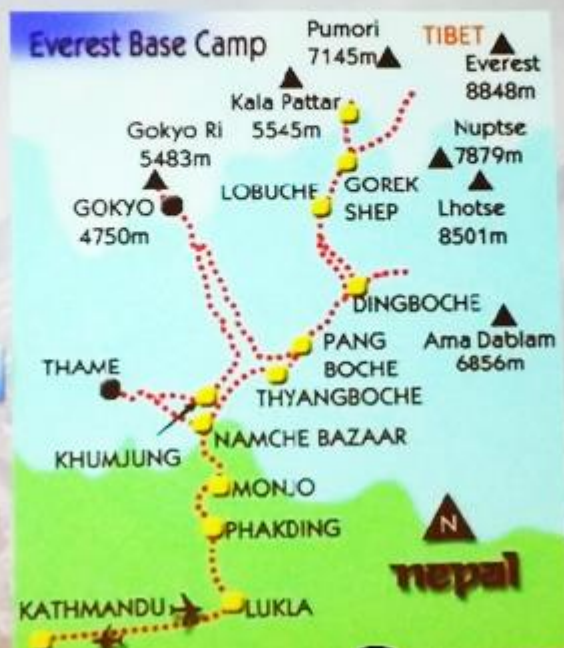
Correlate
with
IAP

Prašnost v obydlí u nepálských obyvatel výšek způsobuje endoteliální dysfunkci (L. Pratali a A. Cogo, Itálie)

Study population

117 high-altitude native dwellers and permanently living in the Kumbu Valley (Nepal) >2500 meters

April 2011



October 2011

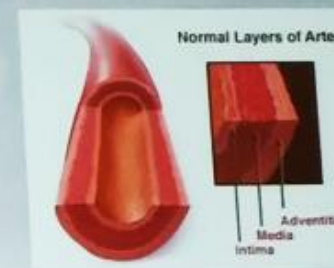
Pangboche (3800 m)

N=48

Phakding (2600 m)

N=39

Methods /1: Carotid geometry, stiffness, IMT, W/L



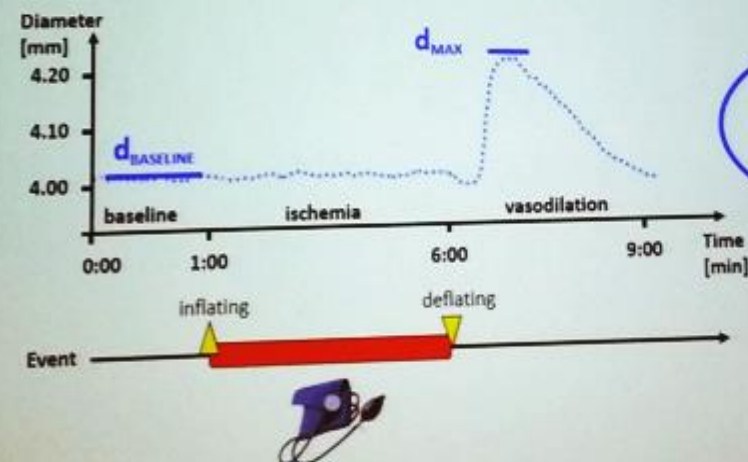
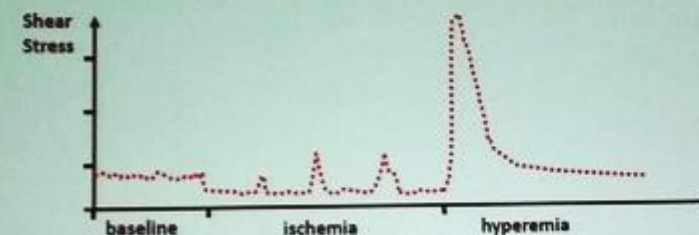
Prašnost v obydlí u nepálských obyvatel výšek způsobuje endoteliální dysfunkci (L. Pratali a A. Cogo, Itálie)

Methods /1: Endothelial function

- Endothelium-dependent flow mediated dilation (FMD)
- Endothelium independent vasodilation by GTN (25 µg sublingual)

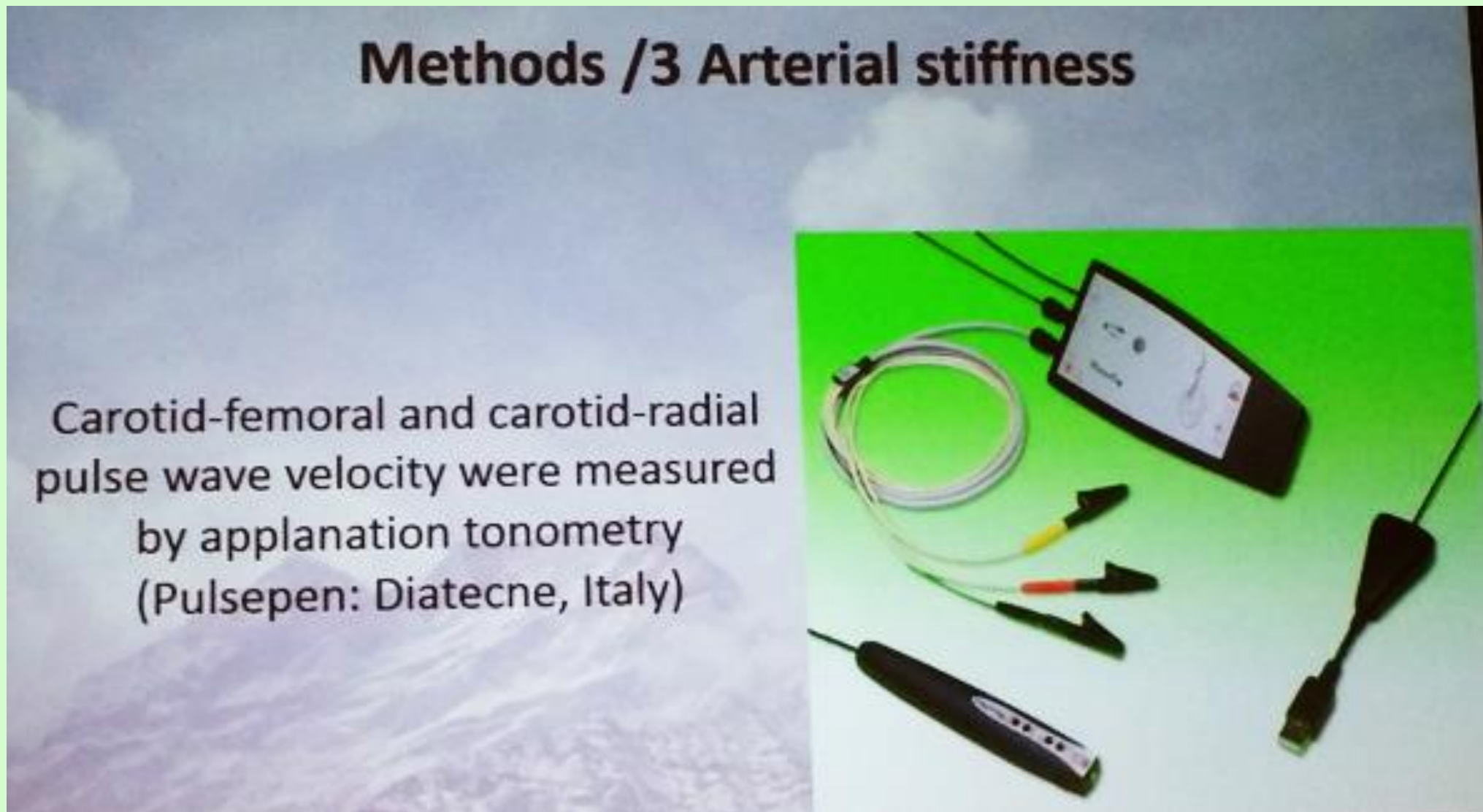


Flow Mediated Dilation



$$FMD = \frac{d_{MAX} - d_{BAS}}{d_{BAS}}$$

Prašnost v obydlí u nepálských obyvatel výšek způsobuje endoteliální dysfunkci (L. Pratali a A. Cogo, Itálie)



Prašnost v obydlí u nepálských obyvatel výšek způsobuje endoteliální dysfunkci (L. Pratali a A. Cogo, Itálie)

	Caucasian controls - C (n=64)	Himalayan dwellers - HA(n=95)	P value
Men (n, %)	24, 37.5%	30, 31.6%	0.44
Age (years)	36.2±12.4	33.7±13.8	0.22
SO ₂ (%)	98.2±0.91	90.6±2.6	<0.0001
Room temperature (°C)	23±1	18±2	0.02
Weight (kg)	65.0±12.3	57.5±8.3	<0.0001
Height (m)	1.69±0.09	1.57±0.08	<0.0001
Body surface area (m ²)	1.74±0.33	1.58±0.14	<0.0001
BMI (kg/m)	22.7±3.0	23.3±2.9	0.19
Systolic BP (mmHg)	119.7±11.5	113.2±11.6	0.0005
Diastolic BP (mmHg)	69.9±8.1	76.2±8.9	<0.0001
Mean BP (mmHg)	86.5±8.1	88.5±8.8	0.13
PP (mmHg)	49.9±9.9	36.8±9.8	<0.0001
Heart rate (bpm)	66.7±12.2	73.3±12.7	0.001
LV end-diastolic diameter (mm)	45±5	41±4	0.03*
LV end-sistolic diameter (mm)	26±5	25±5	0.68*
Septum thickness (mm)	9.2±1.5	8.3±1.3	0.71*
Posterior wall thickness (mm)	8.4±1.3	8.0±1.1	0.83*
LV mass index (g/m ²)	72±17	65±16	0.07
Cardiac output (L/min)	4.6±1.1	4.9±1.7	0.39
FE (%)	63.1±6.7	65.3±6.6	0.14
E / e' mean	5.71 ± 1.6	6.39 ± 2.1	0.09
LAP (mmHg)	8.3±1.7	9.3±2.6	0.02
Systolic PAP (mmHg)	23.6±4.8	29.4±5.5	<0.0001
Mean PAP (mmHg)	16.1±2.9	19.7±3.3	<0.0001
PVR (mmHg/min/L)	1.86±0.82	2.30±1.21	0.003

25. Pelikánův seminář Lékařské
komise ČHS a Společnosti horské
medicíny 25. - 26. října 2014

Prašnost v obydlí u nepálských obyvatel výšek způsobuje endoteliální dysfunkci (L. Pratali a A. Cogo, Itálie)

Vascular Function



We can speculate that Sherpa population has a unique vascular phenotype characterized by a mainly microcirculatory endothelial dysfunction and a "maladaptive" carotid remodeling as compared to Caucasian volunteers, studied at the sea level.

Bruno R.M., Pratali L. Atherosclerosis under revision

HA dweller and indoor pollution

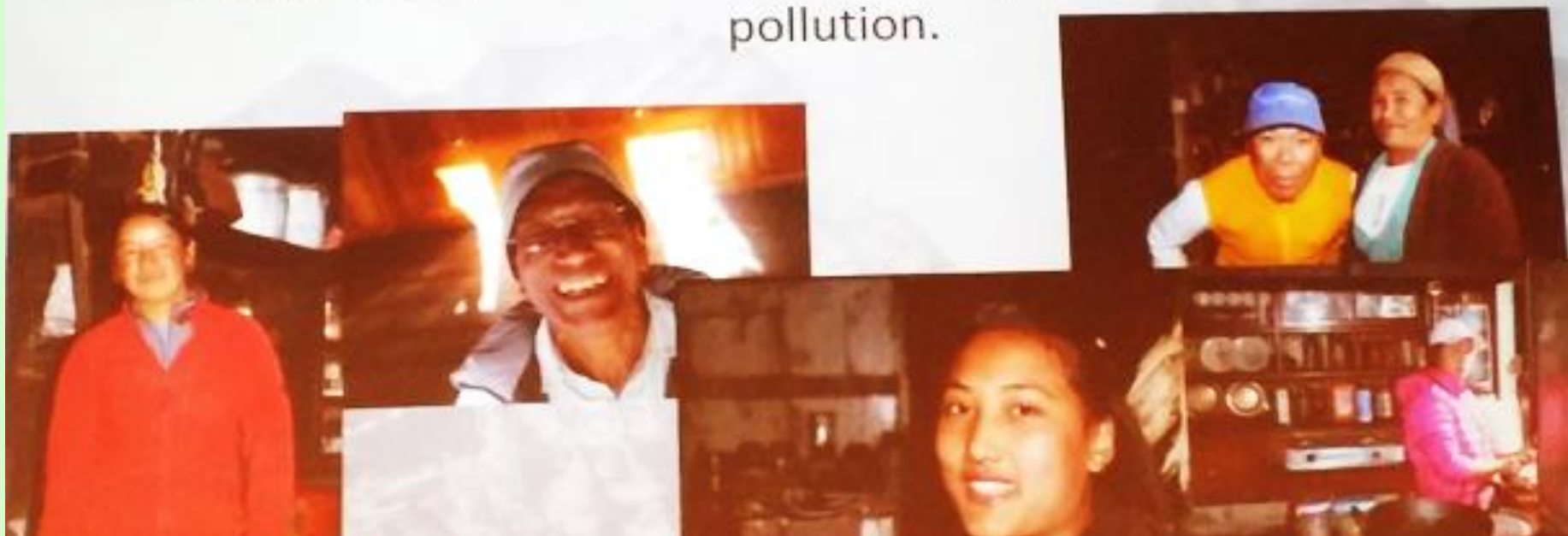


Prašnost v obydlí u nepálských obyvatel výšek způsobuje endoteliální dysfunkci (L. Pratali a A. Cogo, Itálie)

Conclusions

In Hymalayan high altitude dwellers using biomass fuels, the absence of chimney is associated with an impairment of conduit-artery endothelial function.

This study suggests that simple interventions can reduce the cardiovascular burden related to exposure to indoor air pollution.




Medicína a záchrana v Nepálu

Výzkumné iniciativy v Nepálu

Věda v řídkém vzduchu: Himlung Himal Research Expedition 2013 – studie adaptace člověka na hypoxii (Pranawa Koirala, Urs Hefti a Jacqueline Pichler Hefti, Nepál/Švýcarsko)

The Swiss high altitude medical research expedition 2013 (HiReach13) was a major high altitude research expedition to evaluate different aspects of human adaptation to hypoxia. In autumn 2013 a team of more than 100 people, including 39 volunteer subjects, 17 researchers, 3 expedition doctors, 6 mountain guides, and 30 porters and kitchen staff, were involved in the successful accomplishment of the expedition to 7126-m-high Himlung Himal in Nepal. Numerous different test modalities, including cardiopulmonary exercise testing, different ultrasound-based examinations, and blood sampling, were performed on different altitudes up to 7042 m to comprehensively assess the effects of hypoxia. The complexity of the research project required meticulous planning and preparation over a period of more than 2 years.

Himlung Himal High Altitude Medical Research Expedition 2013
HiReach 13



- observational cohort study
- 39 subjects
- 7125 m peak
- Annapurna region, Nepal

Medicína a záchrana v Nepálu

Výzkumné iniciativy v Nepálu

Věda v řídkém vzduchu: Himlung Himal Research Expedition 2013 – studie adaptace člověka na hypoxii (Pranawa Koirala, Urs Hefti a Jacqueline Pichler Hefti, Nepál/Švýcarsko)

Himlung Himal High Altitude Medical Research Expedition 2013



My role

- Nepalese Doctor
Language
Cultural factors
Local Disease patterns
- Help with research logistics
on site



25. Pelikánův seminář Lékařské komise ČHS a
Společnosti horské medicíny 25. - 26. října 2014

Věda v řídkém vzduchu: Himlung Himal Research Expedition 2013 – studie adaptace člověka na hypoxii (Pranawa Koirala, Urs Hefti a Jacqueline Pichler Hefti, Nepál/Švýcarsko)

- Magnitude of the research
- New aspects of research never seen before
- Mountaineering new activity for me
- Doctor at 6000 meters

Himlung Himal High Altitude Medical Research Expedition 2013



My role

- Nepalese Doctor
Language
Cultural factors
Local Disease patterns
- Help with research logistics on site



Věda v řídkém vzduchu: Himlung Himal Research Expedition 2013 – studie adaptace člověka na hypoxii (Pranawa Koirala, Urs Hefti a Jacqueline Pichler Hefti, Nepál/Švýcarsko)

Local impact

- Big expedition group in the region- good financial opportunity
- Local “temporary hospital”
- “What are they trying to do?”



“Why spend money to give yourself so much trouble?”

DVD o expedici

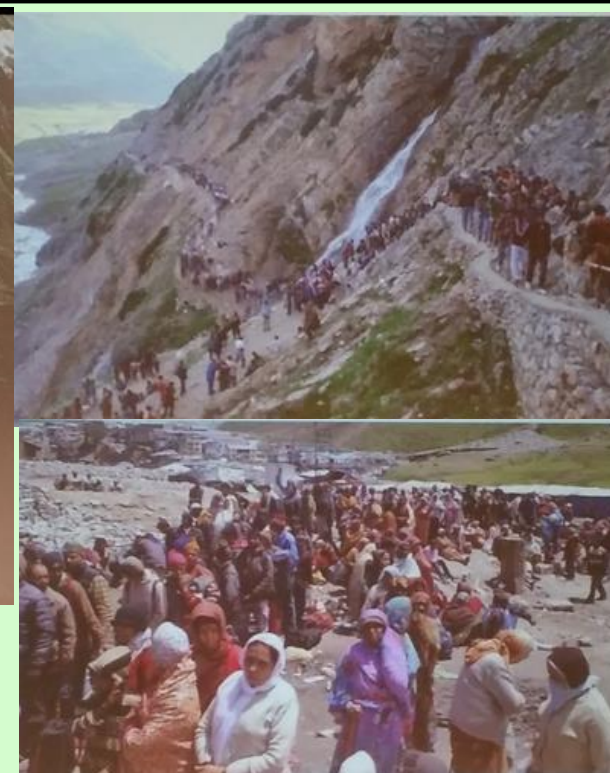
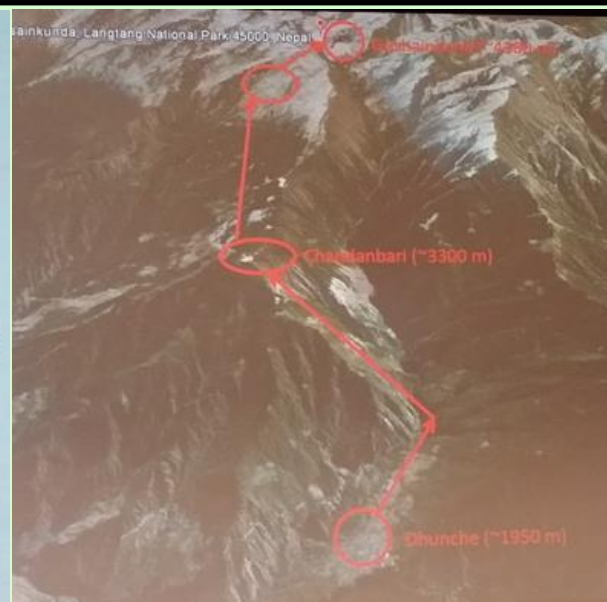
Medicína a záchrana v Nepálu

Výzkumné iniciativy v Nepálu

Vliv nízké dávky acetazolamidu 2krát denně 125 mg na výskyt akutní horské nemoci u rychle do výšky vystupujících poutníků – prospektivní dvojitě zaslepená randomizovaná placebem kontrolovaná studie (Matiram Pun a spol., Nepál)

Conclusion

- AMS incidence among the pilgrims was surprisingly found to be very low
- Acetazolamide significantly increases SpO_2 in rapid ascent compared to placebo
- Self medication is common practice among the pilgrims
- LLQ assessment in Nepalese Pilgrims and (others e.g. Porters)
 - A difficult task and needs careful attention in scoring

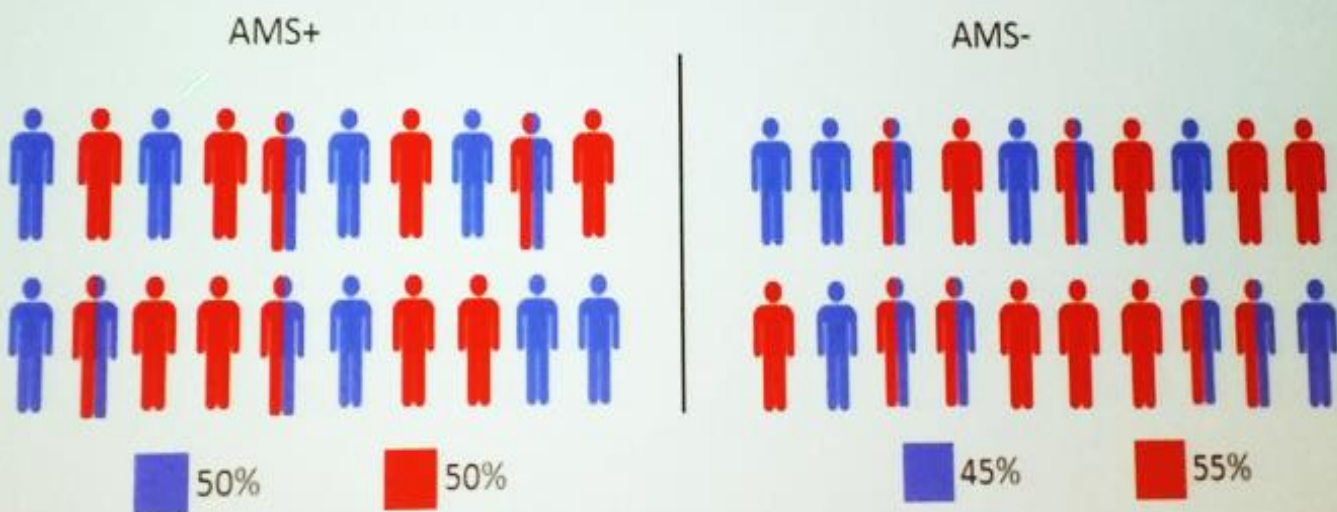


Medicína a záchrana v Nepálu

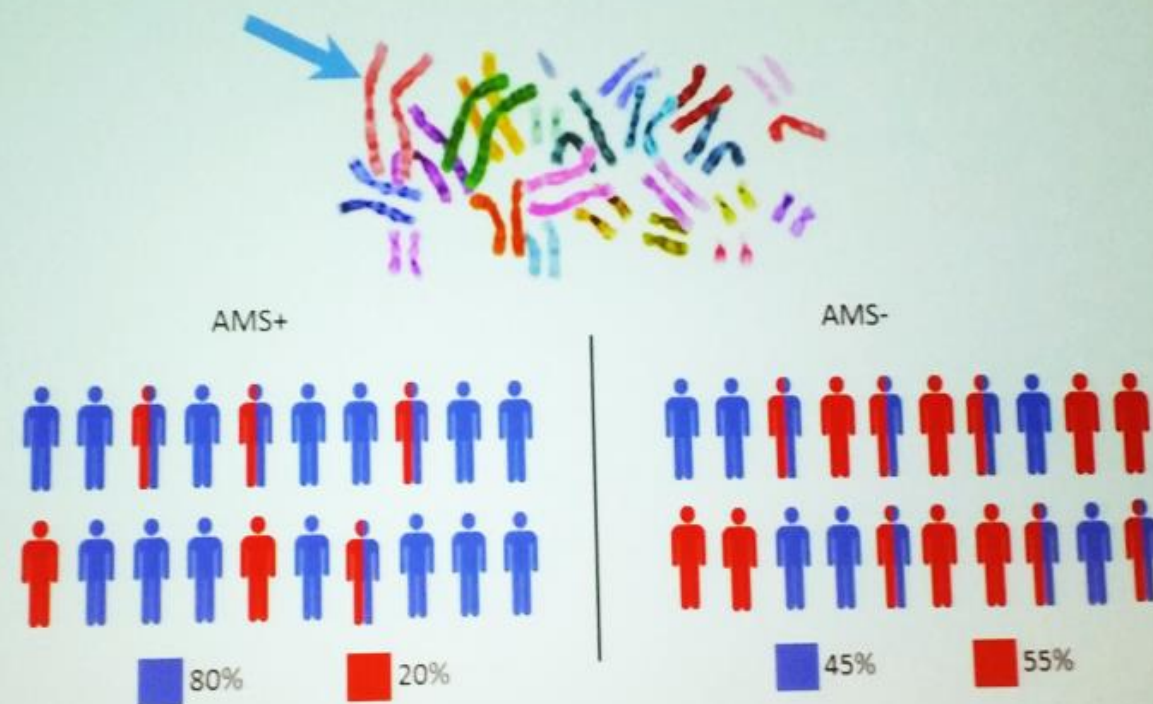
Výzkumné iniciativy v Nepálu

Míra závažnosti akutní horské nemoci závisí na lidském genomu? – Genom-wide Association Study u nepálských poutníků (Martin MacInnis a spol., Kanada/Nepál/Spojené království)

Is the distribution of variants different between groups?



Genome-wide association study (GWAS)

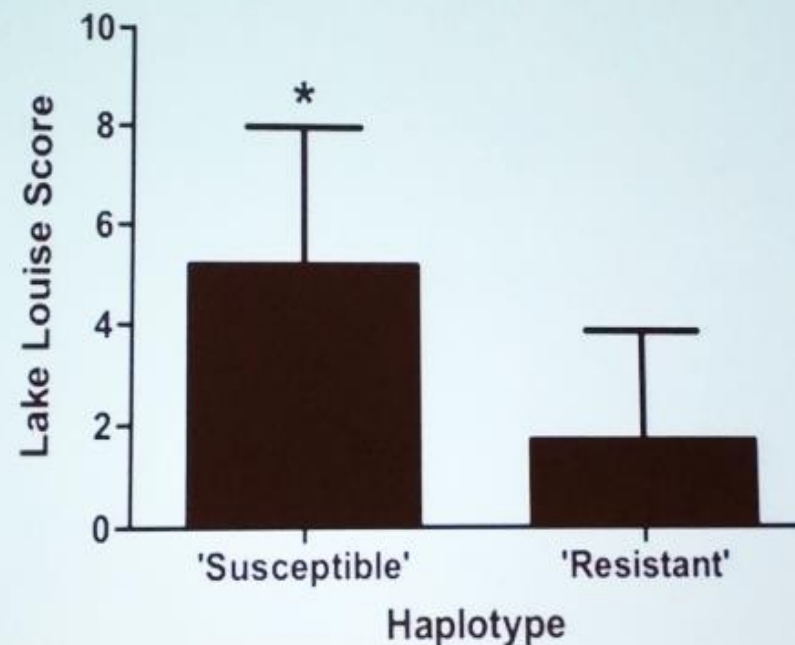
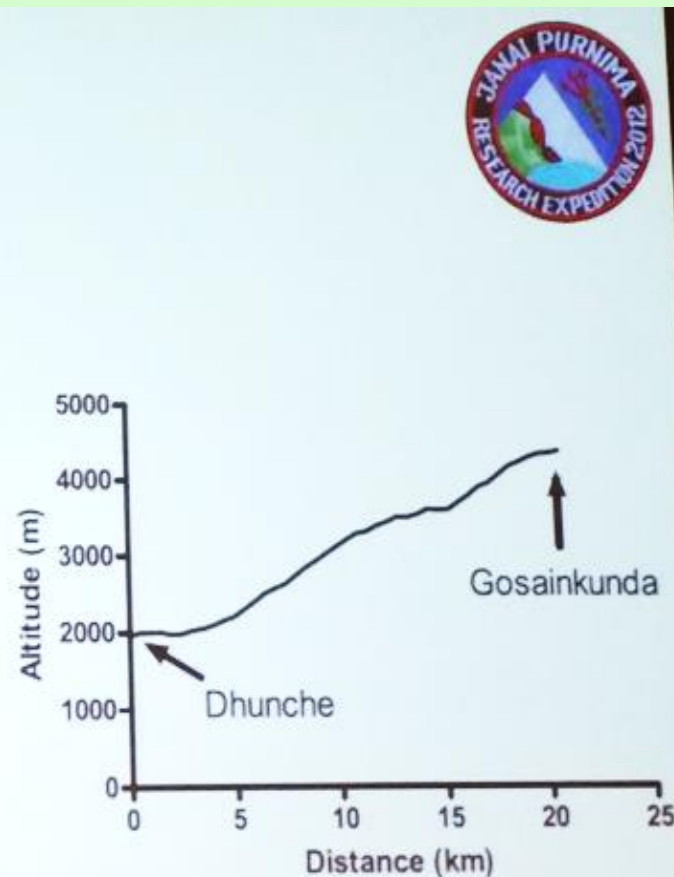


Míra závažnosti akutní horské nemoci závisí na lidském genomu? – Genom-wide Association Study u nepálských poutníků (Martin MacInnis a spol., Kanada/Nepál/Spojené království)

Study design



Image from Google Earth

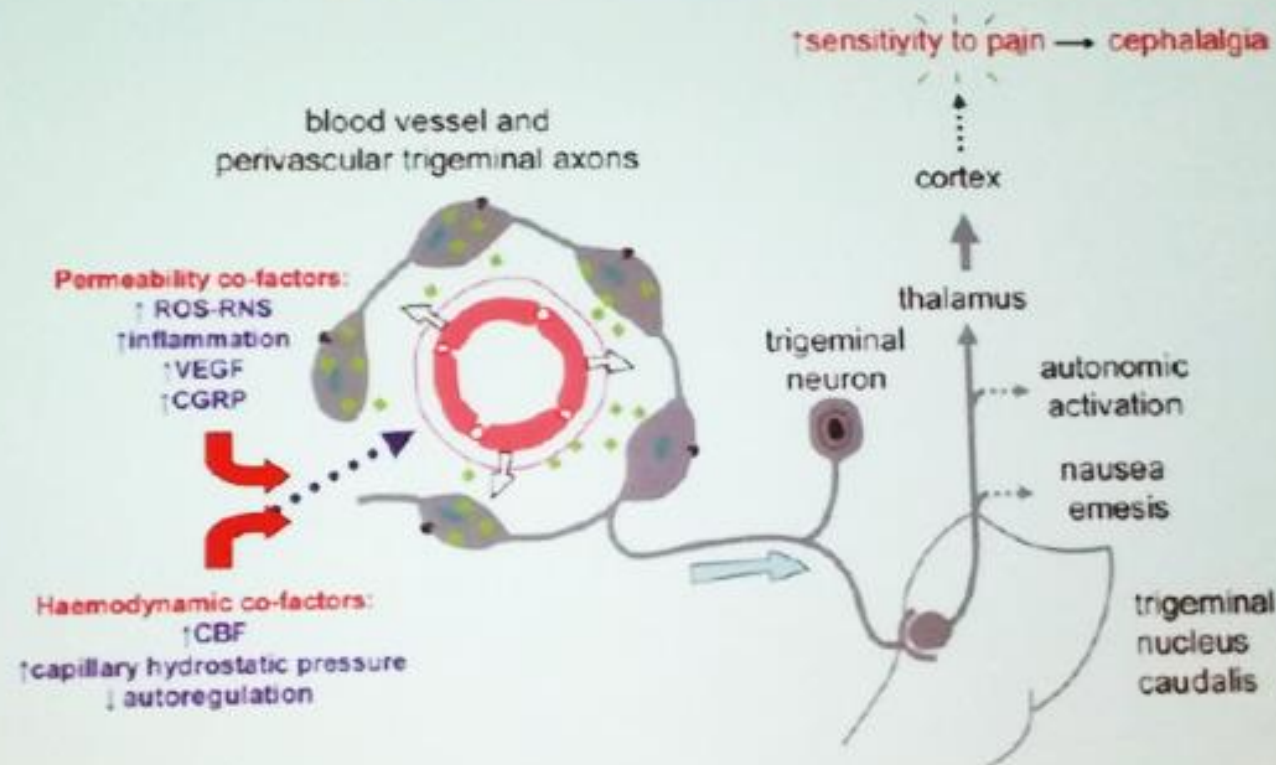


n = 99
t = 6.1
p = 0.00000002

Míra závažnosti akutní horské nemoci závisí na lidském genomu? – Genom-wide Association Study u nepálských poutníků (Martin MacInnis a spol., Kanada/Nepál/Spojené království)

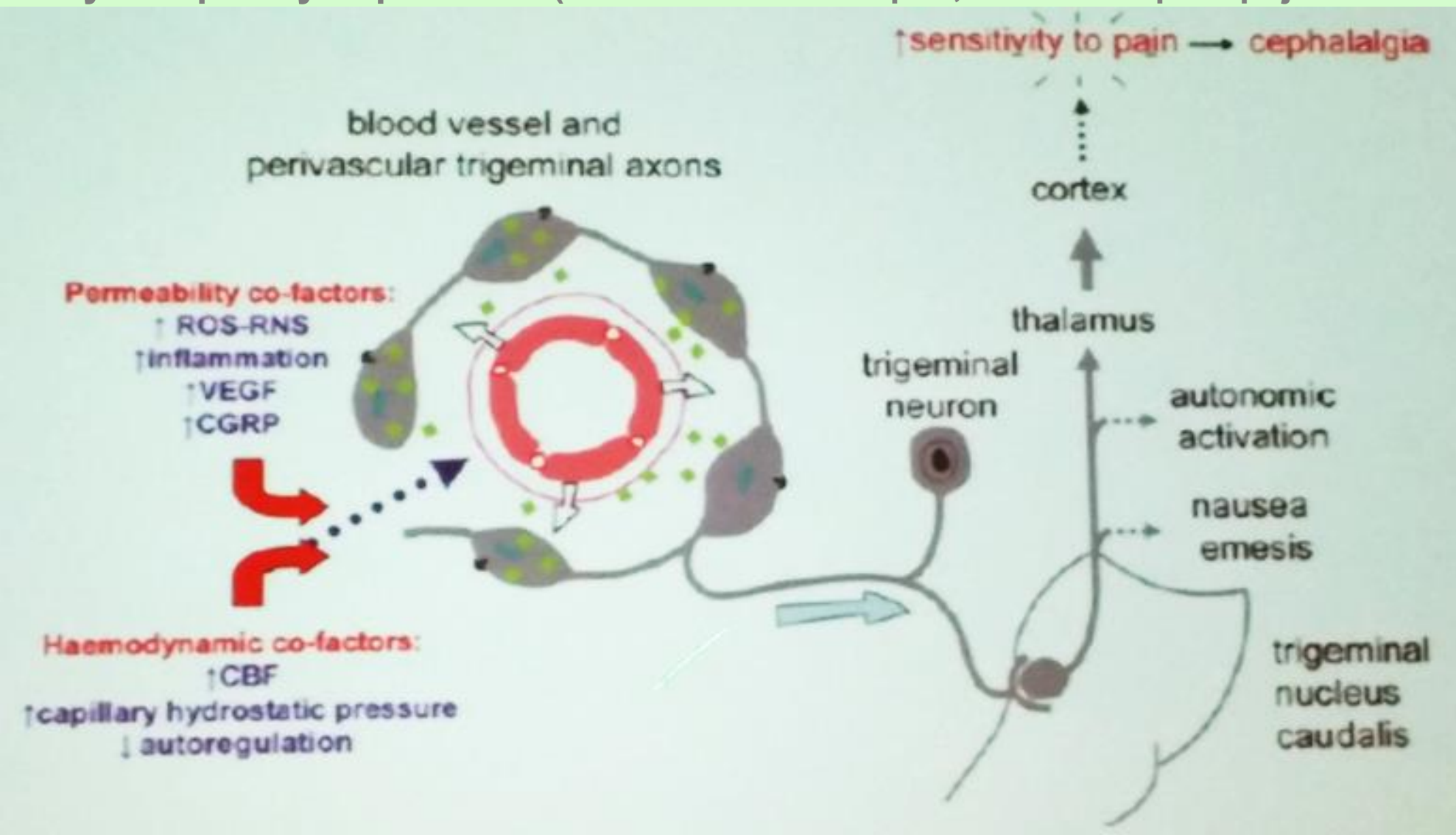
Implications for AMS pathophysiology

Trigeminovascular System



Bartsch and Bailey. 2013. *In High Altitude: Human Adaptation to Hypoxia.*

Míra závažnosti akutní horské nemoci závisí na lidském genomu? – Genom-wide Association Study u nepálských poutníků (Martin MacInnis a spol., Kanada/Nepál/Spojené království)



25. Pelikánův seminář Lékařské
komise ČHS a Společnosti horské
medicíny 25. - 26. října 2014

Míra závažnosti akutní horské nemoci závisí na lidském genomu? – Genom-wide Association Study u nepálských poutníků (Martin MacInnis a spol., Kanada/Nepál/Spojené království)

Conclusions

First GWAS of AMS susceptibility

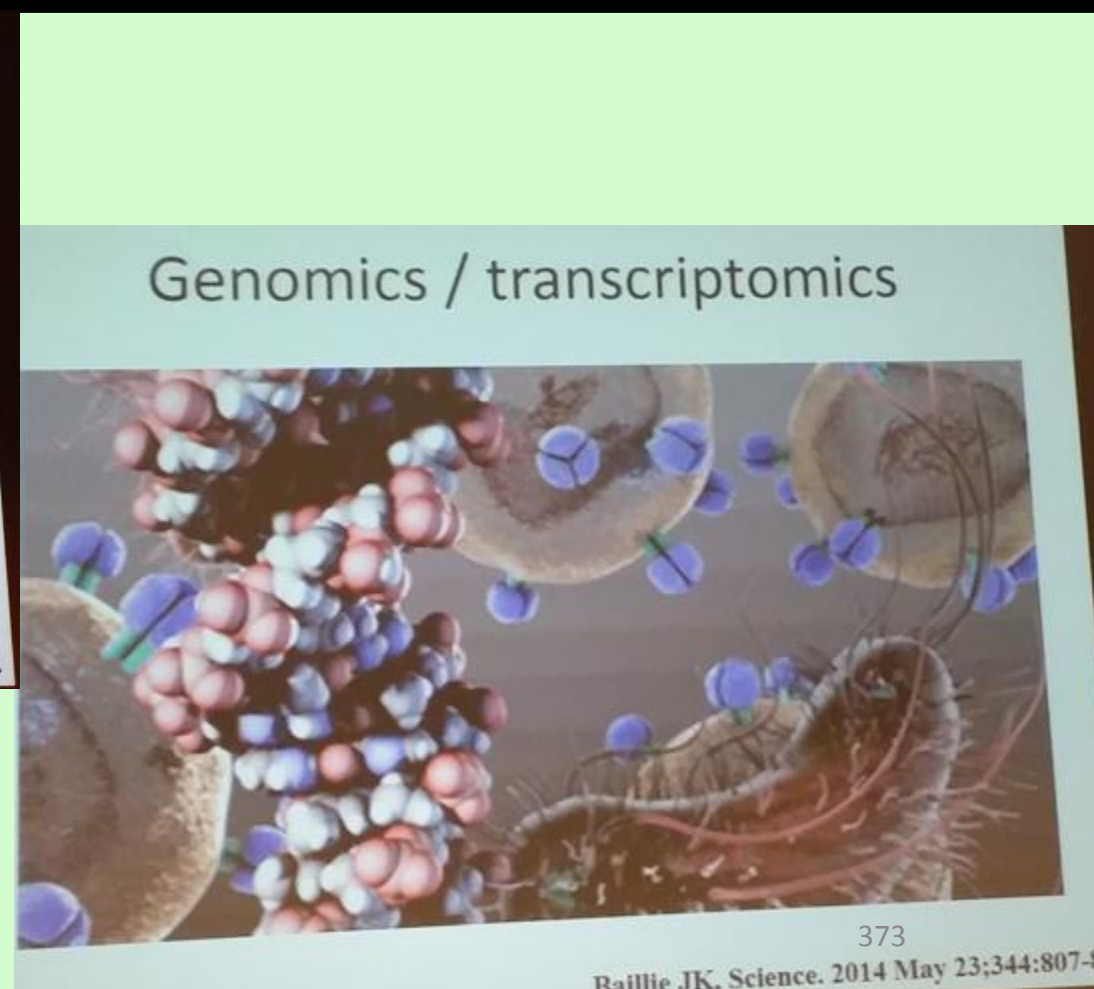
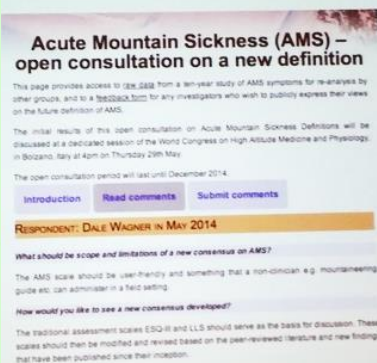
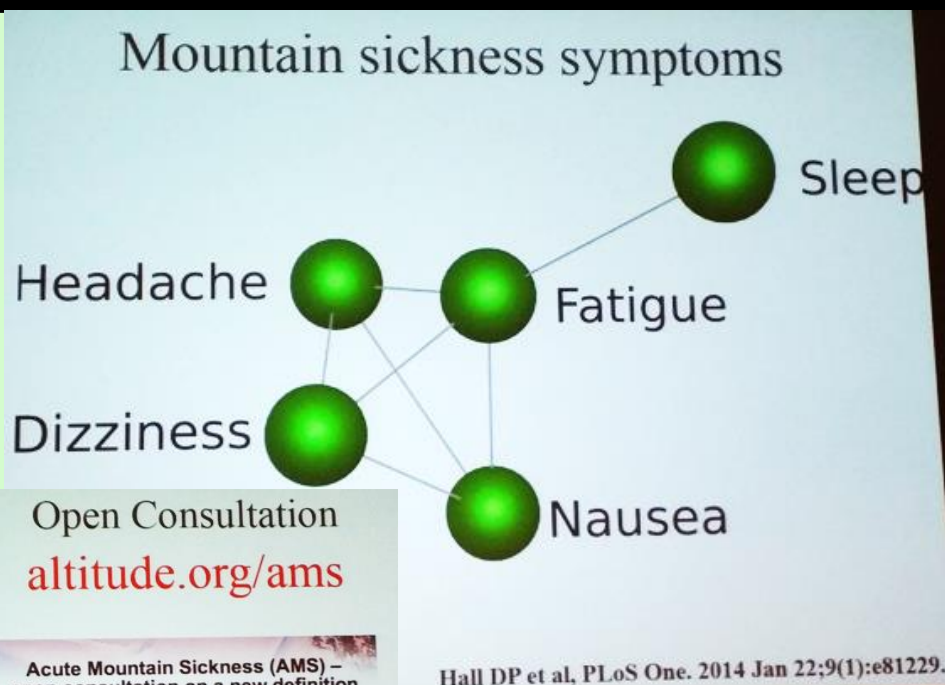
Statistically significant association between *FAM149A* polymorphisms and AMS severity

The function of *FAM149A* is unknown, but its expression patterns are promising

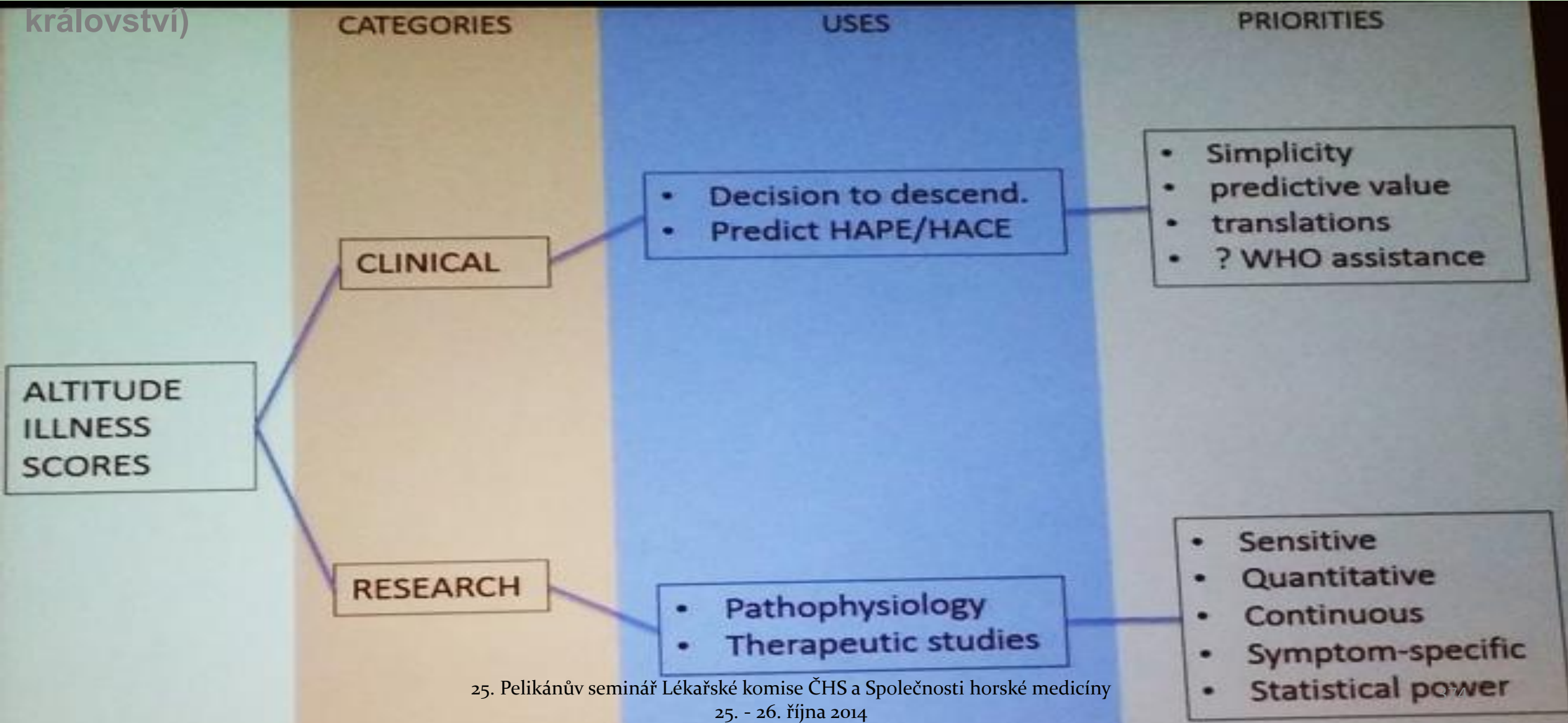
Discovery study: Findings need to be replicated before they can be useful

MacInnis et al. 2013. *High Alt Med Biol.*

Akutní horská nemoc: hodnocení příznaků na podkladě dat (Kenneth Baillie, Spojené království)



Akutní horská nemoc: hodnocení příznaků na podkladě dat (Kenneth Baillie, Spojené království)



Akutní horská nemoc: hodnocení příznaků na podkladě dat (Kenneth Baillie, Spojené království)

CLINICAL SCORE

- Decision to descend.
- Predict HAPE/HACE

- Simplicity
- predictive value

CANDIDATE QUESTIONS

No headache	Moderate headache	Severe headache
Not breathless	Breathless walking on flat surface	Breathless at rest
Doing better than most in my group	Doing about the same as others	Doing worse than most in my group
Blue eyes		Brown eyes
No assassin	Feeling of being watched	Copper-age assassin is firing arrows at me

FINAL SCORE

Doing better than most in my group 0 POINTS	Doing about the same as others 1 POINT	Doing worse than most in my group 3 POINTS
No assassin 0 POINTS	Feeling of being watched 2 POINTS	Arrowhead in my thorax 10 POINTS

Akutní horská nemoc: hodnocení příznaků na podkladě dat (Kenneth Baillie, Spojené království)

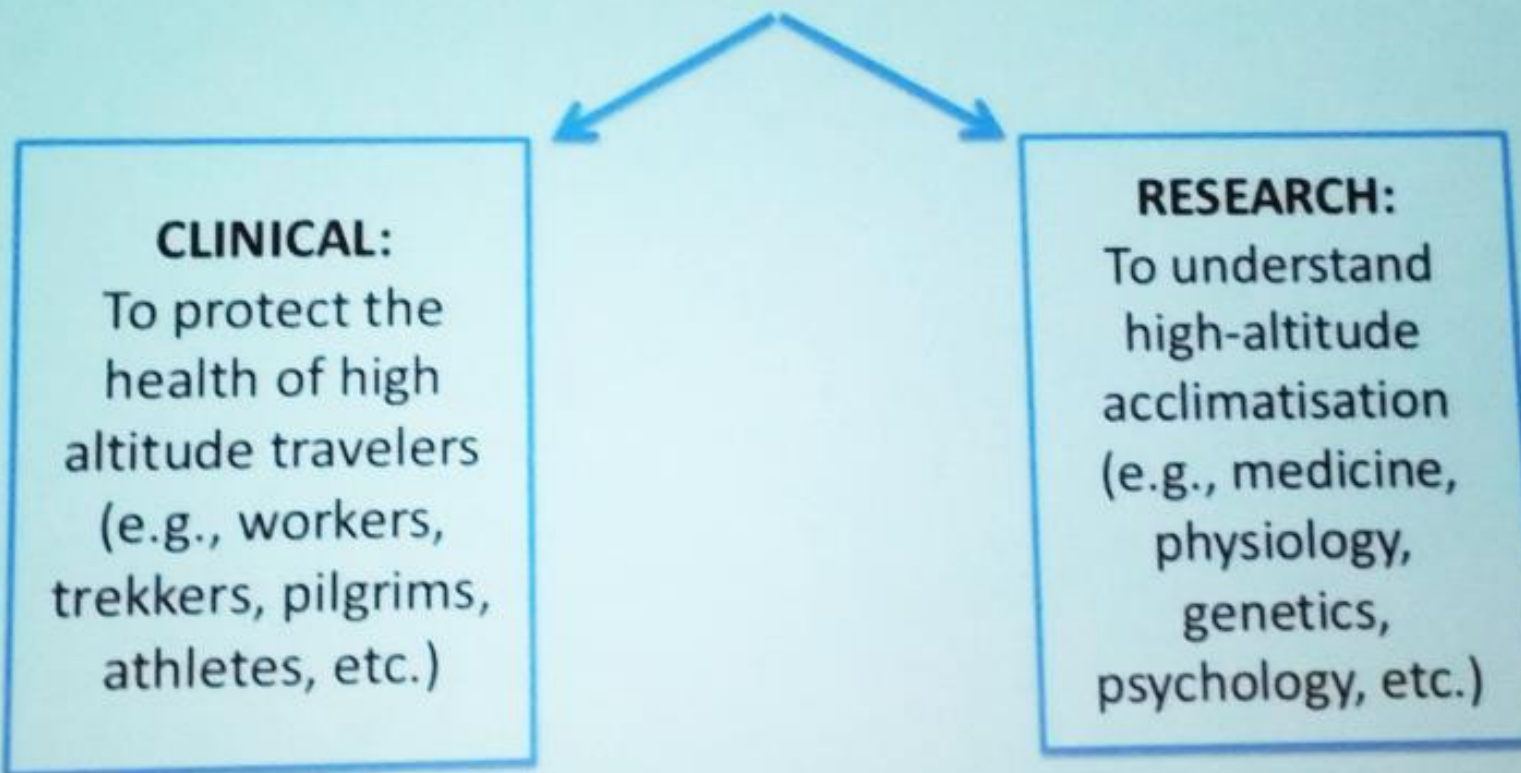
Hall et al. (2014) and others (MacInnis et al., 2013) have robustly and independently shown that the current syndrome definition for acute mountain sickness (AMS) conflates at least two clinical entities. At the very least, there is a strong argument for considering sleep disturbance to be a separate, although debilitating, problem. Sleep disturbance occurs at different times in different people, and correlates poorly with other symptoms (Hall et al., 2014). We proposed this session at the Bolzano meeting in order to begin the process of developing a new consensus on the definition of AMS, and on the best method for measuring AMS for the purpose of research. There is clear evidence that the current definition is holding back progress in this field; a new consensus is urgently required so that AMS research can proceed at full pace.

References: Hall D.P., et al. (2014). Network analysis reveals distinct clinical syndromes underlying acute mountain sickness. PLoS ONE 9:e81229. MacInnis M.J., et al. (2013). Is poor sleep quality at high altitude separate from acute mountain sickness? Factor structure and internal consistency of the Lake Louise score questionnaire. High Alt. Med. Biol. 14:334-337

Otázky budoucnosti: revize klasifikace výškové nemoci Lake Louise Score

Důkazy z laboratoře a terénu pro revizi současné definice akutní horské nemoci (Martin MacInnis, Kanada)

To quantify high-altitude tolerance / acclimatisation



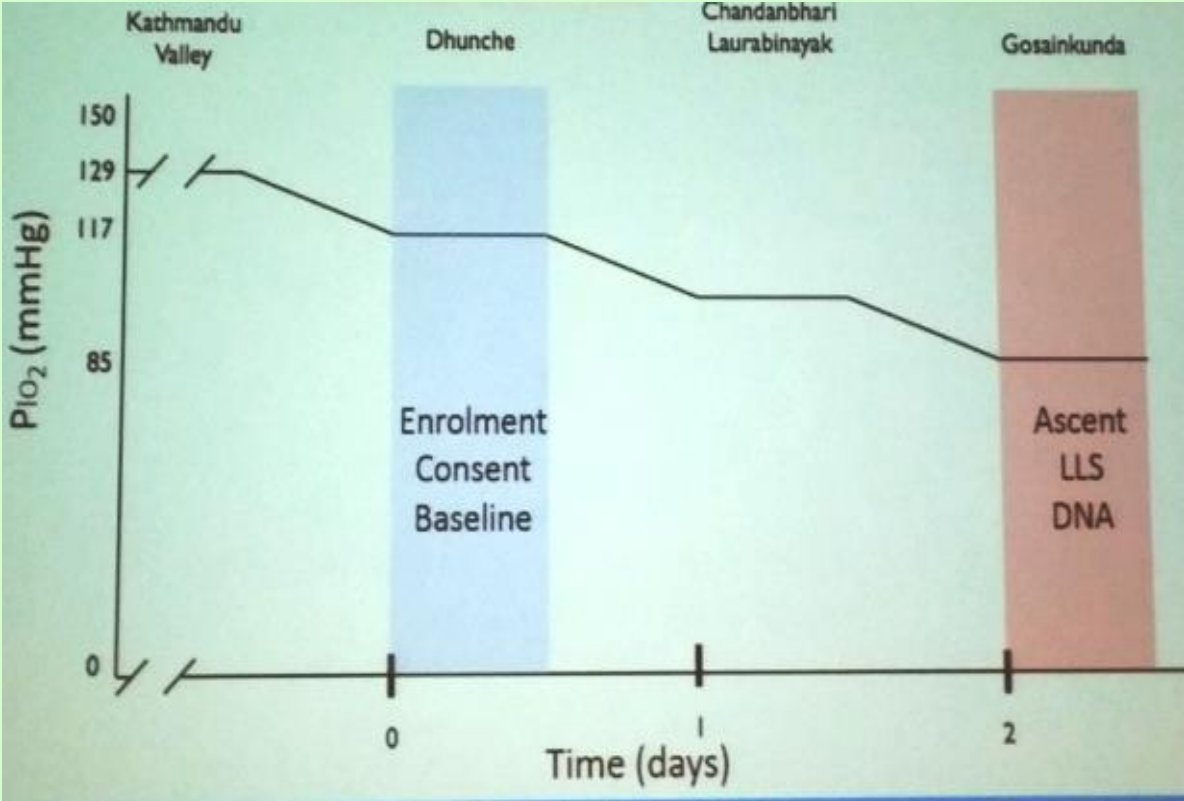
Ústřední otázka

Představuje současné Lake Louise Score příznaků jeden syndrom?

A je to důležité?

Otázky budoucnosti: revize klasifikace výškové nemoci Lake Louise Score

Důkazy z laboratoře a terénu pro revizi současné definice akutní horské nemoci (Martin MacInnis, Kanada)



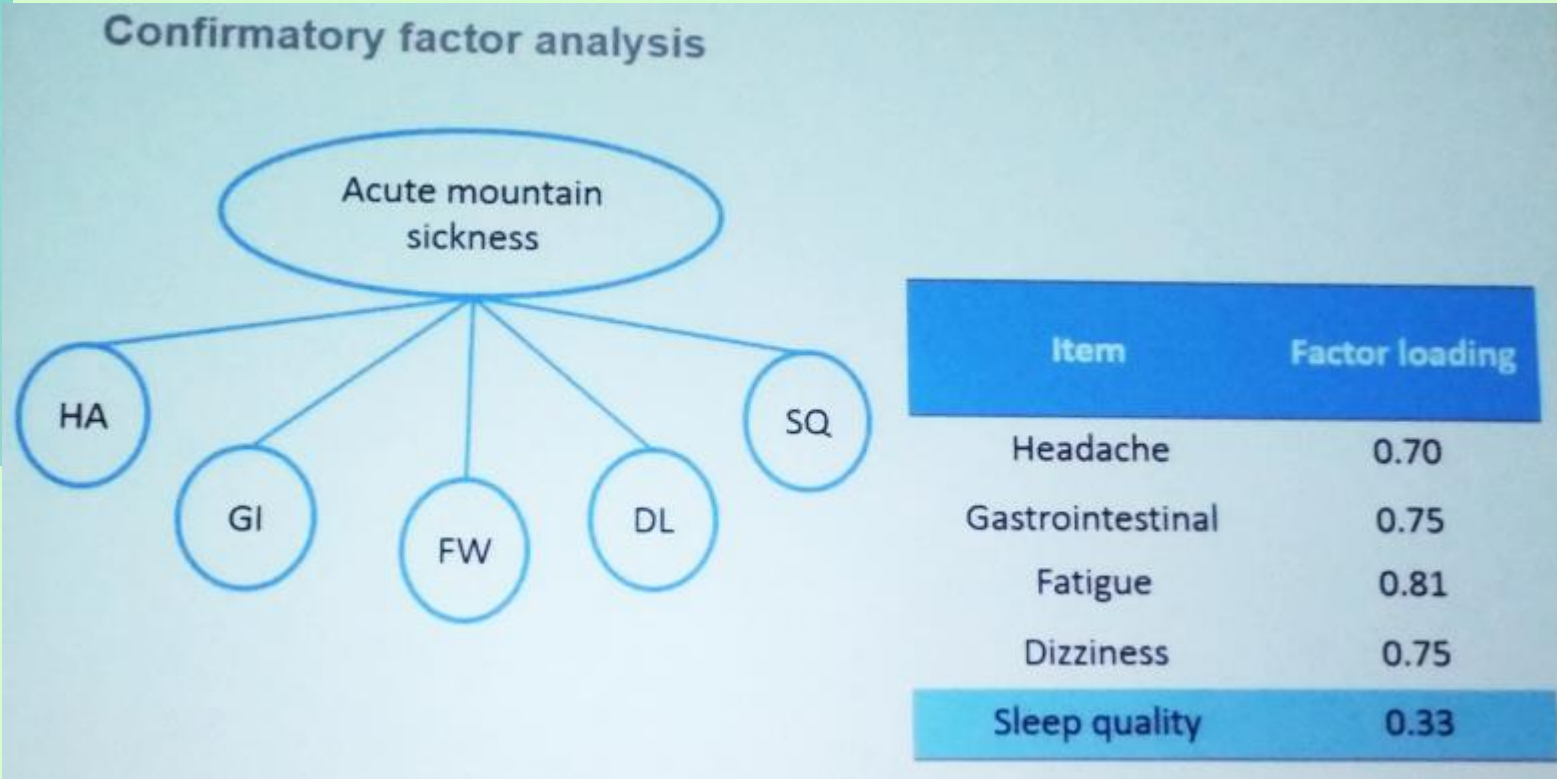
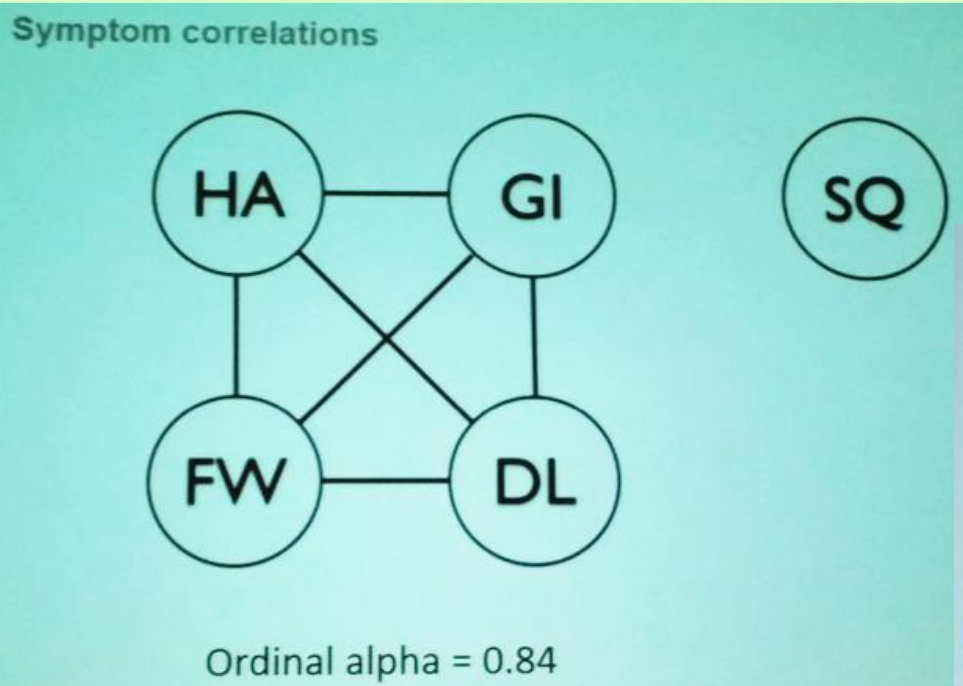
Variable	Arrival dataset*
Sample size	491
Age (years)	36.7 (13.2)
Sex (% male)	70.1
Ascent rate (days)	1.9 (0.48)
Sleeping altitude	3600 (650)
Lake Louise Score	2.5 (2.0)

MacInnis et al. 2013. *High Alt Med Biol.*

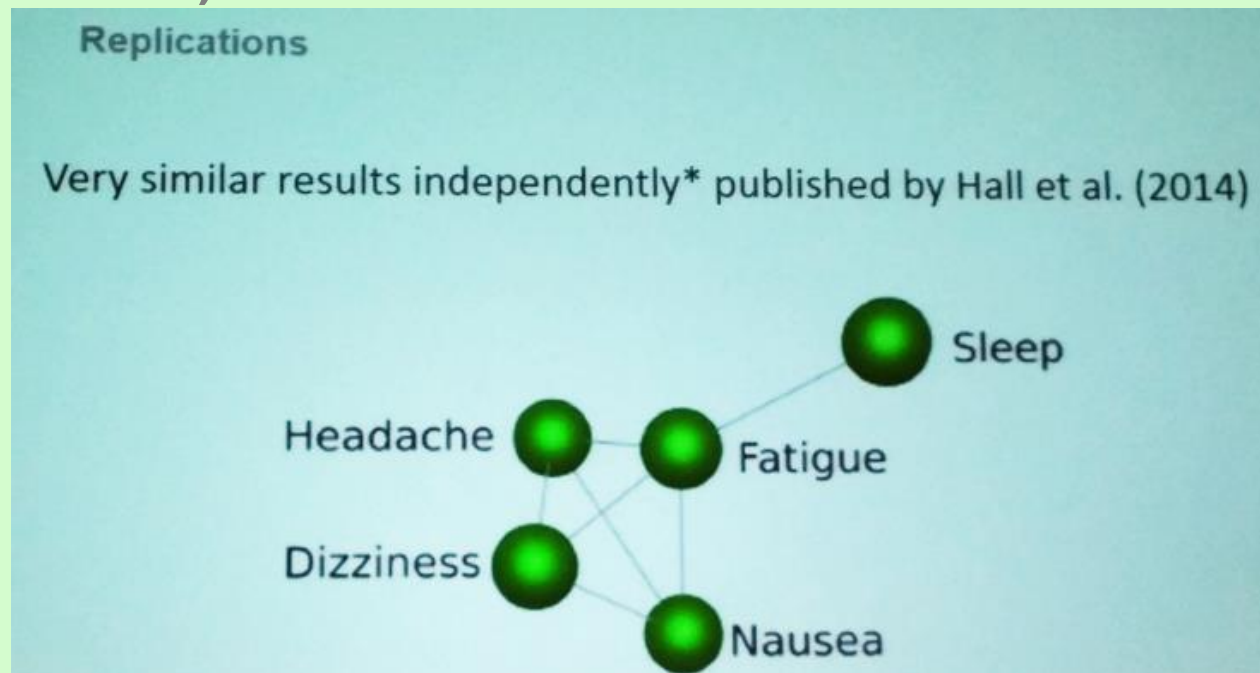
Důkazy z laboratoře a terénu pro revizi současné definice akutní horské nemoci (Martin MacInnis, Kanada)

Symptom correlations					
Item	Item				
	Headache	Gastro-intestinal	Fatigue	Dizziness	Sleep quality
Headache	1.00	-	-	-	-
Gastrointestinal	0.52	1.00	-	-	-
Fatigue	0.55	0.65	1.00	-	-
Dizziness	0.55	0.52	0.60	1.00	-
Sleep quality	0.24	0.20	0.26	0.28	1.00
Polychoric correlations					

Důkazy z laboratoře a terénu pro revizi současné definice akutní horské nemoci (Martin MacInnis, Kanada)

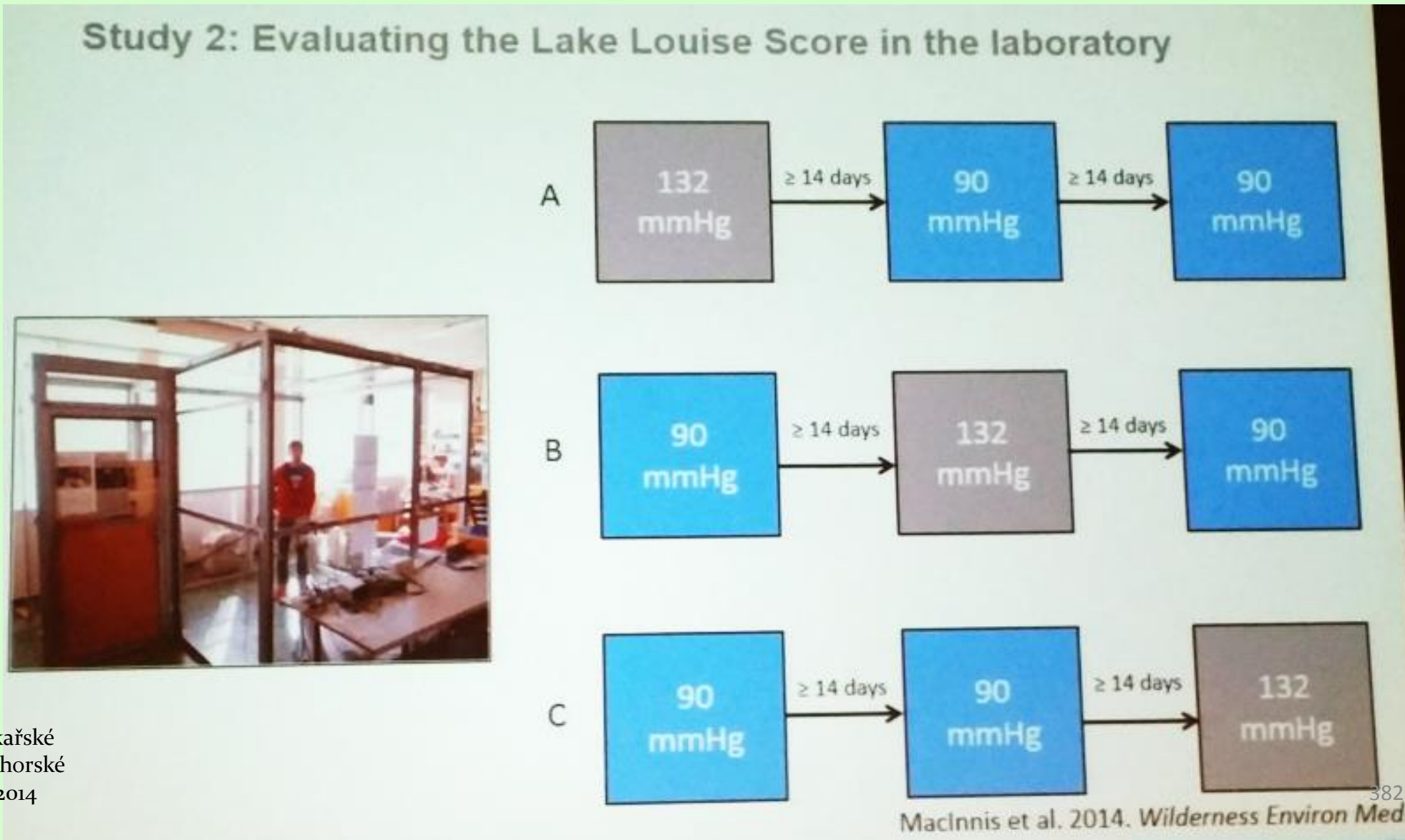


Důkazy z laboratoře a terénu pro revizi současné definice akutní horské nemoci (Martin MacInnis, Kanada)

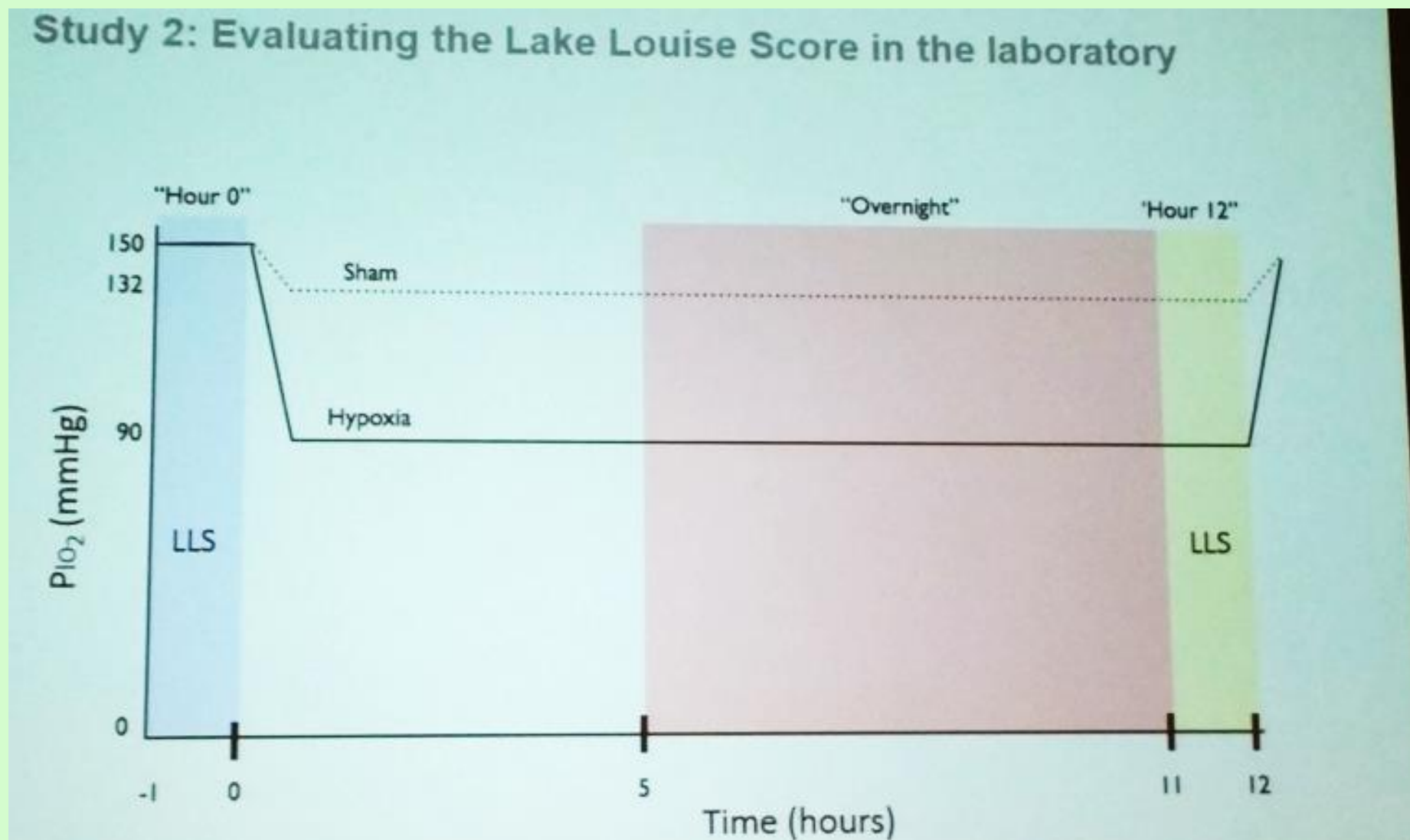


Sleep quality was weakly related to other AMS symptoms, suggesting that it should be removed from the LLS questionnaire.

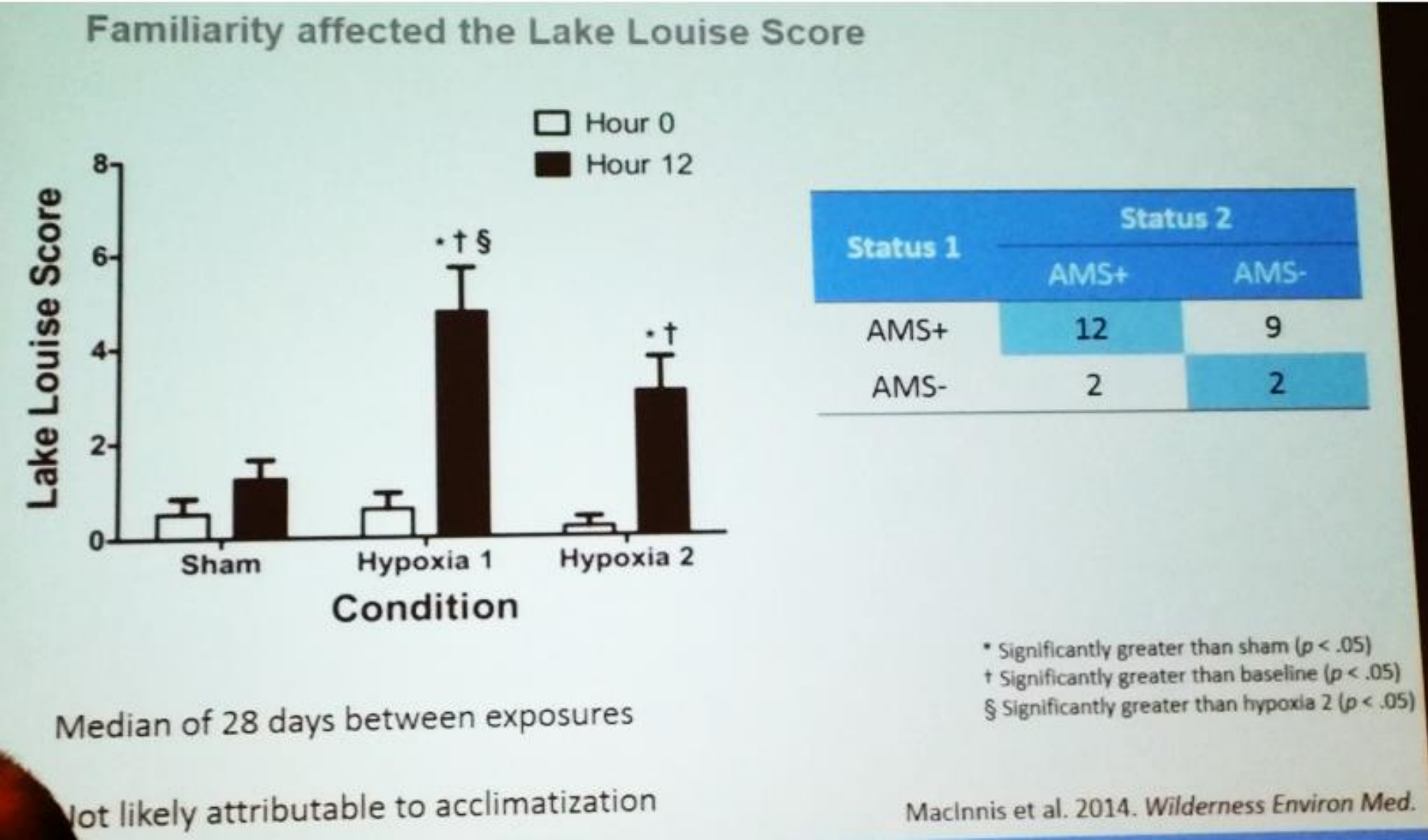
Důkazy z laboratoře a terénu pro revizi současné definice akutní horské nemoci (Martin MacInnis, Kanada)



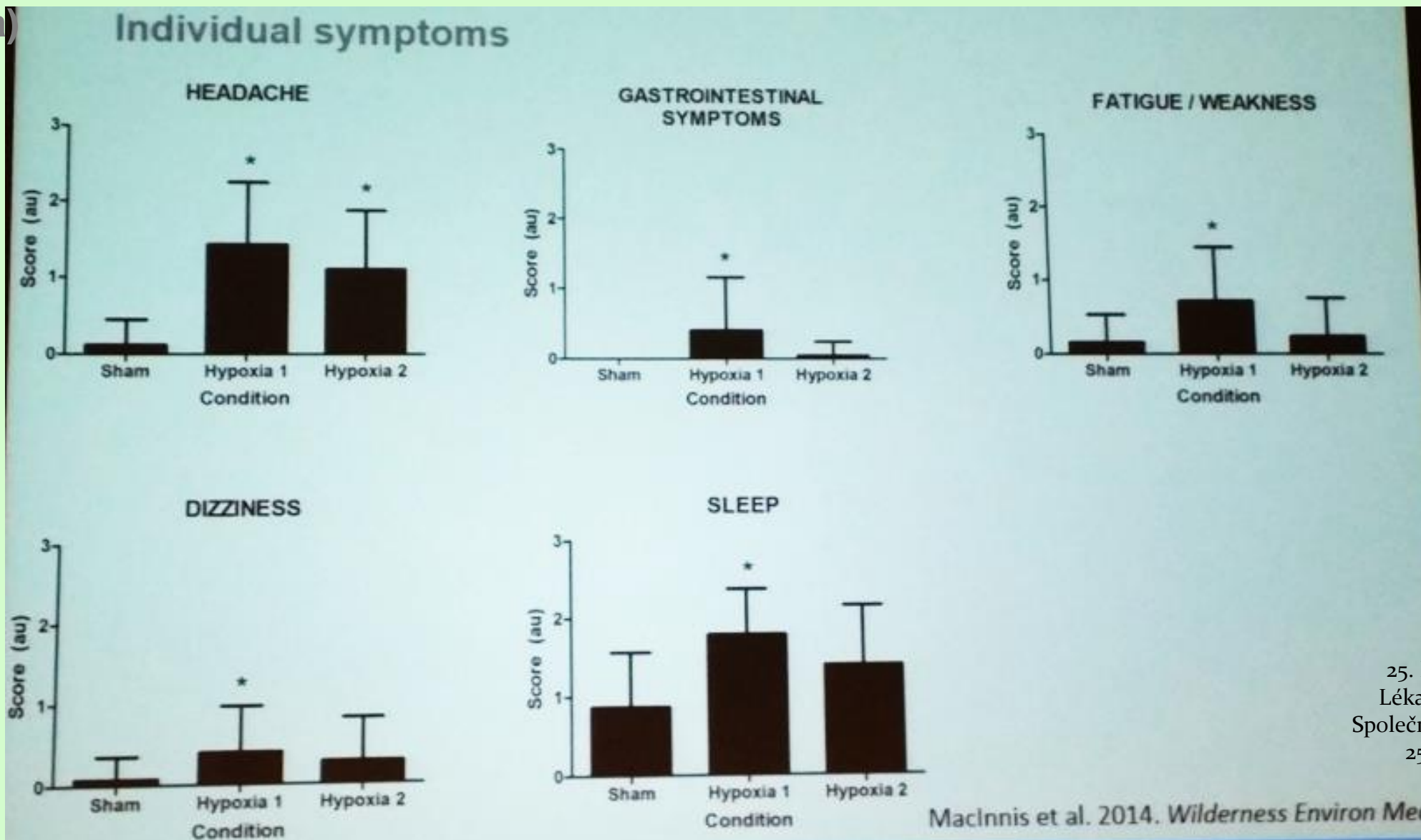
Důkazy z laboratoře a terénu pro revizi současné definice akutní horské nemoci (Martin MacInnis, Kanada)



Důkazy z laboratoře a terénu pro revizi současné definice akutní horské nemoci (Martin MacInnis, Kanada)



Důkazy z laboratoře a terénu pro revizi současné definice akutní horské nemoci (Martin MacInnis, Kanada)



25. Pelikánův seminář
Lékařské komise ČHS a
Společnosti horské medicíny
25. - 26. října 2014

Důkazy z laboratoře a terénu pro revizi současné definice akutní horské nemoci (Martin MacInnis, Kanada)

Conclusions / Implications

Impairment in sleep quality is partly the result of exposure to a novel environment

- Drop sleep from the LLS?

Headache was the only symptom induced by hypoxia on the second hypoxic exposure

- A focus on headache is warranted

MacInnis et al. 2014. *Wilderness Environ Med.*

Důkazy z laboratoře a terénu pro revizi současné definice akutní horské nemoci (Martin MacInnis, Kanada)

Does it matter if the LLS symptoms represent multiple syndromes?

CLINICAL:

“What is the risk of serious illness or death?”

“Should the individual descend?”

“Who should we monitor more closely?”

Need: A questionnaire that predicts negative outcomes at high altitude

RESEARCH:

“What is the pathophysiological mechanism?”

“Does genetics explain variation in altitude illness susceptibility?”

“Does drug X prevent AMS?”

“Does drug Y treat AMS?”

Need: A questionnaire that addresses symptoms of a common pathophysiological mechanism

Does it matter if the LLS symptoms represent multiple syndromes?

CLINICAL:

RESEARCH:

Probably not?

Yes.

Důkazy z laboratoře a terénu pro revizi současné definice akutní horské nemoci (Martin MacInnis, Kanada)

Conclusions

High-altitude sleep impairment appears separate from other AMS symptoms

Clinicians and researchers have different needs for a questionnaire

The Lake Louise Score may not serve the needs of researchers **IF** the included symptoms arise from different pathophysiological processes (but more data is needed...)

Otázky budoucnosti: revize klasifikace výškové nemoci Lake Louise Score

Odlišný skórovací systém pro akutní horskou nemoc v italském výzkumu (Altitude & Pathology In Italy (AL.P.I)): Psychometrické parametry (Luca Bastiani a spol., Itálie)

Is the Lake Louise Score a perfect “tool” for the AMS diagnosis ?



Otázky budoucnosti: revize klasifikace výškové nemoci Lake Louise Score

Odlišný skórovací systém pro akutní horskou nemoc v italském výzkumu (Altitude & Pathology In Italy (AL.P.I)): Psychometrické parametry (Luca Bastiani a spol., Itálie)

Acute mountain sickness (AMS) is characterized by headache accompanied by light-headedness, dizziness, anorexia, nausea, vomiting, fatigue, lassitude, and insomnia. It is assessed through the Lake Louise AMS self-report score (LLSelf). The aim of our study was to investigate the internal consistency of the LLSelf (5 items) and comparing it with the clinical version, including the other questions regarding high altitude cerebral edema (RACE) (change in mental status; difficulty walking in a straight line; abnormal swelling hands/face/ankles) and high altitude pulmonary edema (RAPE) (dyspnea at rest, cough, chest tightness, cyanosis, tachypnea, tachycardia). In 2012 we started an Italian survey on health-related issues to high altitude activities (Altitude & Pathology in Italy, AL.P.I) and until December 2013, 594 questionnaires were filled out (males 433, mean age 44 ± 12 years) through a web survey platform. At least one acute altitude-related problem in the lifetime has been declared in 42.4% of cases (74.4% males). For all versions, Cronbach's alpha coefficient was performed to investigate the internal consistency coefficient. For LLSelf items the Cronbach index was 0.56 (CI 0.45-0.68), while adding clinical Lake Louise AMS items Cronbach index equal to 0.61 (CI 0.55-0.78). When RAPE items are added, Cronbach index increases up to 0.80 (CI 0.74-0.86), suggesting that 14 items are quit homogeneous compared with other versions. The psychometric analysis suggests that the LLSelf is not sufficient to classify AMS, and although the clinical version Lake Louise AMS (RACE) is better, the items regarding RAPE need to be included.

Odlišný skórovací systém pro akutní horskou nemoc v italském výzkumu (Altitude & Pathology In Italy (AL.P.I)): Psychometrické parametry (Luca Bastiani a spol., Itálie)

Conclusions 1

Which aspects to consider for evaluation of the diagnosis of Acute Mountain Sickness (AMS)?

Lake Louise Score (LLS) for the diagnosis of AMS

SELF-REPORT QUESTIONNAIRE
Add together the individual scores for each symptom to get the total score.

Headache	No headache	0
	Mild headache	1
	Moderate headache	2
	Severe headache, incapacitating	3
Gastrointestinal symptoms	None	0
	Poor appetite or nausea	1
	Moderate nausea &/or vomiting	2
	Severe nausea &/or vomiting	3
Fatigue &/or weakness	Not tired or weak	0
	Mild fatigue/ weakness	1
	Moderate fatigue/ weakness	2
	Severe fatigue/ weakness	3
Dizziness/lightheadedness	Not dizzy	0
	Mild dizziness	1
	Moderate dizziness	2
	Severe dizziness, incapacitating	3
Difficulty sleeping	Slept as well as usual	0
	Did not sleep as well as usual	1
	Woke many times, poor sleep	2
	Could not sleep at all	3

Total score of:

- 3 to 5 = mild AMS
- 6 or more = severe AMS

Clinical assessment

...change in mental status; difficulty walking in a straight line; abnormal swelling and/face/ankles

HAPE

High Altitude Pulmonary Edema

...dyspnea at rest, cough, chest tightness, cyanosis, tachypnea, tachycardia

Conclusions 2

Lake Louise Score (LLS)

It seems not enough to diagnose AMS

The questions could be formulated better

Clinical assessment and symptoms suggestive of HAPE

Seem to be necessary to diagnose AMS

Which questions to choose?

Conclusions 3


What is necessary?

Implementation of Appropriate study research

Quality criteria were proposed for measurement properties of health status screening and questionnaires

Property	Definition	Quality criteria
Content	The strength of interest are comprehensively represented by the items in the questionnaire	Clear description provided of: Measurement site Target population Measured concepts Item selection and inclusion AND target population involved in measurement
Construct	The scores of the questionnaire are related to a "gold standard" measuring the target construct	Converging evidence that the gold standard is valid as appropriate criterion measure AND construct is valid
Criterion	The scores on a questionnaire relate to other measures in a manner consistent with theoretical hypotheses concerning measured constructs	The scores on which scores on a questionnaire measure are other measures consistent with theoretically derived hypotheses OR expected differences between groups AND at least 75% of the results are in accordance with these hypotheses OR at least 75% of the results are in accordance with these hypotheses
Internal consistency	A measure of homogeneity indicates the extent to which items in a questionnaire are inter-related, measuring the same construct	Factor analysis performed on questionnaire OR Cronbach's alpha > 0.70 OR at least 75% of items are correlated for each dimension and for each construct
Reliability	The degree to which an instrument is free of measurement error by yielding stable scores over time in respondents reporting no change	Test-retest scores of two related samples within 10% difference, showing no significant change in 10 days after completion of the questionnaire OR at least 75% of respondents classified from a reference value of 10% of group total OR at least 75% of respondents
Responsiveness	The ability of a questionnaire to detect clinically important changes in a population	Converging evidence of a significant change in a reference measure OR changes in mean scores between "known groups" measured by the questionnaire OR at least 75% of respondents classified from a reference value of 10% of group total OR at least 75% of respondents
Acceptability	The number of respondents achieving the lowest or highest possible score	At least 10% of respondents achieved the highest or lowest possible scores in a sample of 100
Interpretability	The degree to which raw data are easily understood, leading to quantitative scores, involving what changes in score is clinically meaningful	Mean and SD scores provided of at least five subgroups of patients and minimal important change (MIC) defined for a sample of 50 patients, e.g., scores of a reference population, scores related to clinical subgroups expected to have different scores (clinical diagnosis, age, sex) Scores before and after treatment

i.e. Sample size = "n = 7 x number of items"


 US National Library of Medicine
 National Institutes of Health

Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires.

TERWEE ET AL. 2007. "Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires". J Clin Epidemiol. 2007;60:34-42.

Author information

ABSTRACT

OBJECTIVES: Recently, an increasing number of systematic reviews have been published in which the measurement properties of health status questionnaires are compared. For a meaningful comparison, quality criteria for measurement properties are needed. Our aim was to develop such criteria for design, methods, and outcomes of studies on the development and evaluation of health status questionnaires.

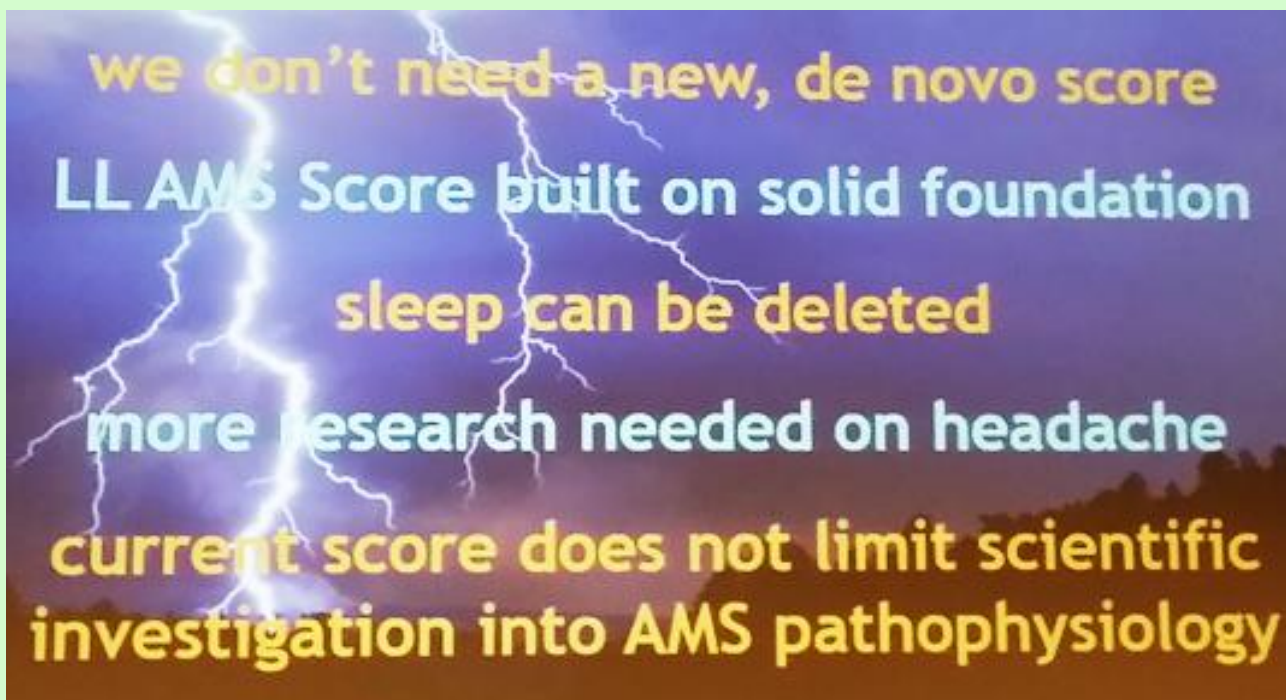
STUDY DESIGN AND SETTING: Quality criteria for content validity, internal consistency, criterion validity, construct validity, reproducibility, temporal stability, responsiveness, floor and ceiling effects, and interpretability were derived from existing guidelines and consensus with our research group.

RESULTS: For each measurement property, a criterion was defined for a positive, negative, or indeterminate rating, depending on the design, methods, and outcomes of the validation study.

CONCLUSION: Our criteria make a substantial contribution toward defining explicit quality criteria for measurement properties of health status questionnaires. Our criteria can be used in systematic reviews of health status questionnaires, to detect shortcomings and gaps in knowledge of measurement properties, and to design validation studies. The future challenge will be to define and complete the criteria and to reach broad consensus, especially on quality criteria for good measurement properties.

Otázky budoucnosti: revize klasifikace výškové nemoci Lake Louise Score

**Skóre akutní horské nemoci – zkušenost z laboratoře
a vlastní koncepce (Robert Roach, USA)**



AMS Scoring

Robert Roach
Altitude Research Center



University of Colorado
ISMM 2014, Bolzano

Skóre akutní horské nemoci – zkušenost z laboratoře a vlastní koncepce
(Robert Roach, USA)



Lake Louise skóre AHN (1992)

Nadřazenost příznaku bolesti hlavy, ve více než 125 publikacích
Diagnostické kritérium: v podmínkách aktuálního výstupu do
výšky je přítomnost bolesti hlavy a nejméně jednoho dalšího
příznaku – zažívací potíže (nechutenství, nevolnost nebo zvracení),
únava nebo slabost, závrať nebo *lightheadedness*, nespavost

Roach RC, Bärtsch P, Oelz O, Hackett PH. The Lake Louise Acute Mountain Sickness Scoring System. In: Sutton JR, Houston CS, Coates G, eds. Hypoxia. Burlington, VT: Queen City Press; 1993:272-4

Skóre akutní horské nemoci – zkušenost z laboratoře a vlastní koncepce
(Robert Roach, USA)

Lake Louise skóre AHN – alternativy

- ESQ pozitivní skóre bez bolesti hlavy, příliš mnoho otázek, časově náročné, ne pro kliniku
- Vizuální analogová škála – je „snazší“, ale proč není lepší?

Lake Louise skóre AHN – přednosti

- Snadno skórovatelné
- Srozumitelné, vhodné pro komunikaci (vůdci, různé jazyky, atd.)
- Kompatibilní s dřívějšími studiemi



Skóre akutní horské nemoci – zkušenost z laboratoře a vlastní koncepce (Robert Roach, USA)

Lake Louise skóre AHN – jak zlepšit

Characterizing headache at altitude

- timing of onset and resolution
- location, nature and intensity of head pain
- consistent versus intermittent pain
 - Aura
- what make the headache better or worse?
- what symptoms are present alongside the headache

describe reporting and design standards

- report all score components and individual data
- time of day
- repeat baseline
- robust exclusion criteria
 - migraine
 - caffeine withdrawal



- Vypustit spánek
- Pečlivá a přesná diagnostika
- Zlepšení instrukcí

Skóre akutní horské nemoci – zkušenost z laboratoře a vlastní koncepce (Robert Roach, USA)

Lake Louise skóre AHN – jak zlepšit?

intenzita bolesti hlavy

Tfelt-Hansen P, Block G, Dahlöf C, Diener HC, Ferrari MD, Goadsby PJ, et al. *Guidelines for controlled trials of drugs in migraine*: second edition. Cephalalgia. 2000 Nov; 20(9):765-86

- 0 = no pain
- 1 = mild pain
- 2 = moderate pain
- 4 = severe pain



úleva od bolesti

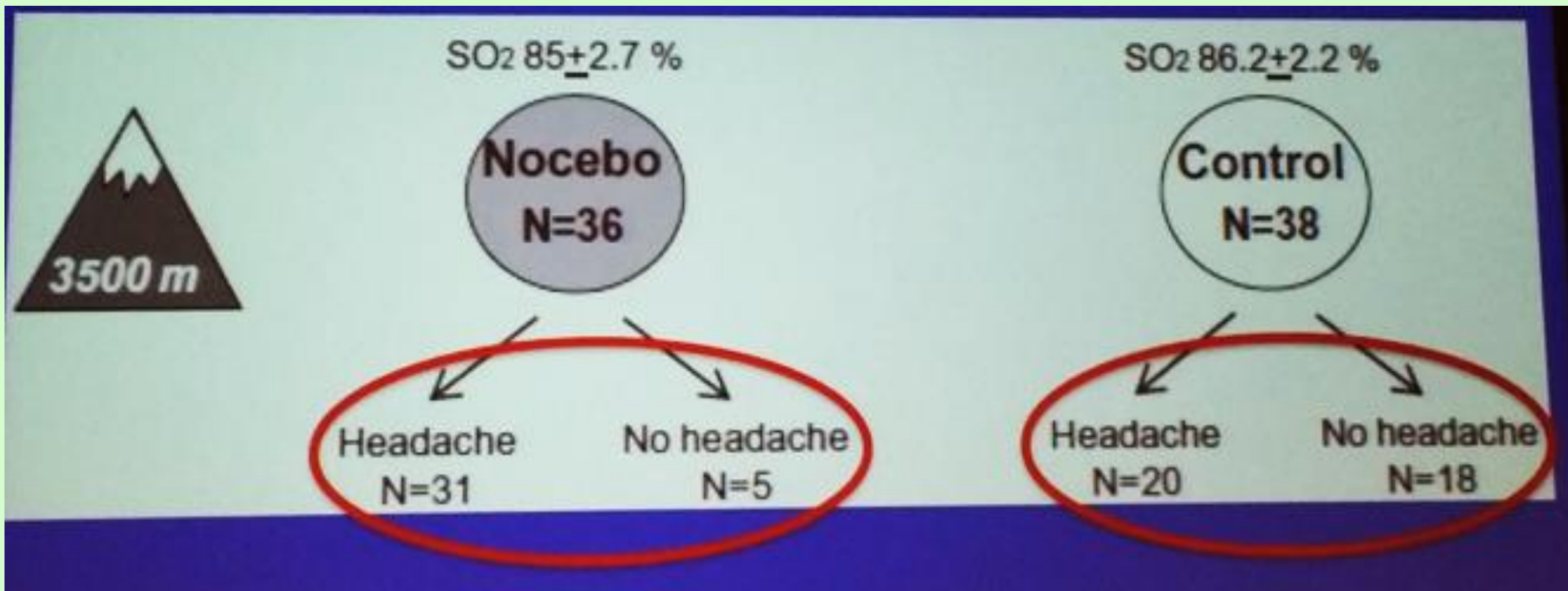
Sunshine A, Mulhern SA, Olson N, Elkind A, Almas M, Sikes C. *Comparative sensitivity of stopwatch methodology and conventional pain assessment measures for detecting early response to triptans in migraine*. Clin Ther. 2006;28(8):1107-15

- 4 = no relief
- 3 = a little (25%) relief
- 2 = some (50%) relief
- 1 = a lot (75%) relief
- 0 = complete (100%) relief



Skóre akutní horské nemoci – zkušenost z laboratoře a vlastní koncepce (Robert Roach, USA)

Nocebo Efekt (Benedetti et al., Pain 2014, 155: 921-8)



Discussion

Short term

- Remove sleep from Lake Louise Score
- Clarify Lake Louise AMS instructions
- Recommend reporting and study design standards
 - Eg. "Subject-level symptom scores must be uploaded as a supplementary file for AMS publications"

Medium term - clinical score

- Agree on candidate questions
- Multicenter evaluation of predictive value – endpoint = unplanned descent

Long term – research score

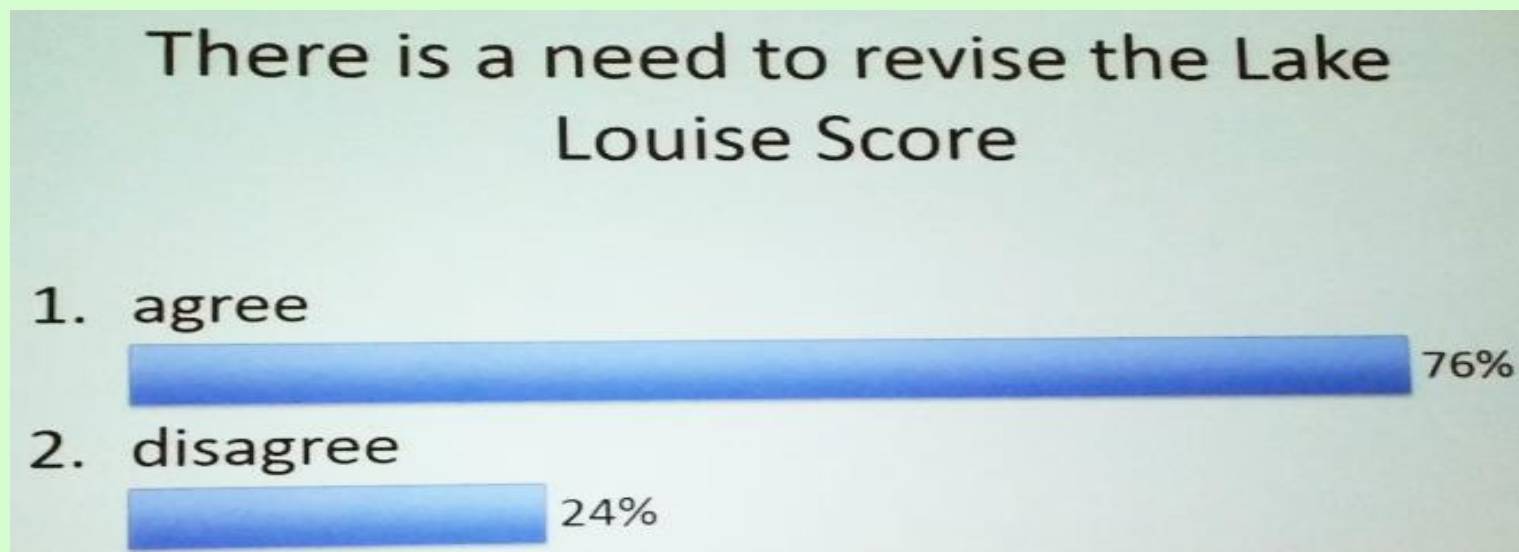
while also using new LL AMS score system

- explore VAS for headache and other symptoms
- explore alternative rating/scoring systems
- validate new ideas against new LL AMS in multi-center trials
- build community exchanging ideas openly online as field develops

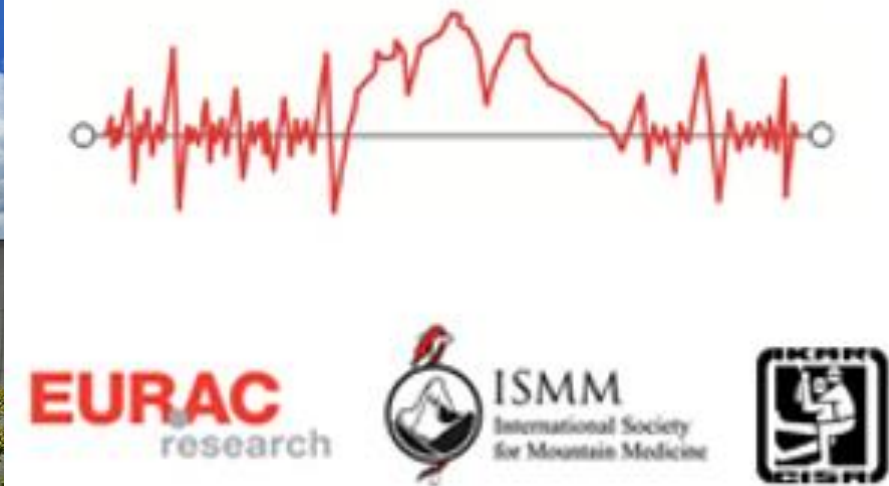
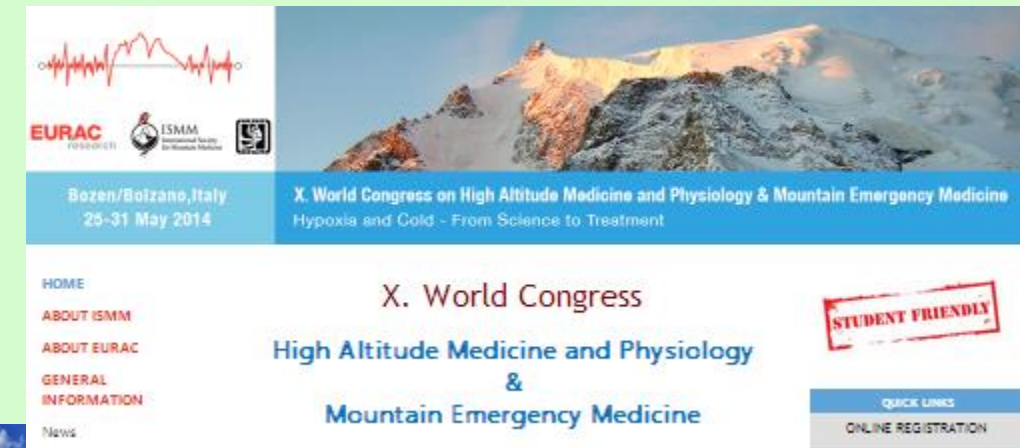
Open consultation website: altitude.org/ams



Skóre akutní horské nemoci – zkušenost z laboratoře a vlastní koncepce (Robert Roach, USA)



X. WORLD CONGRESS on High Altitude Medicine and Physiology & Mountain Emergency Medicine Hypoxia and Cold – From Science to Treatment Eurac Research Bozen/Bolzano 25-31 May 2014



ZPRÁVA O KONGRESU
MUDr. Ivan Rotman

25. Pelikánův seminář Lékařské komise ČHS a Společnosti horské medicíny
25. - 26. října 2014

Kongres v číslech

- přes 600 účastníků ze 45 zemí
- 85 předsedajících 45 přednáškovým blokům
- s více než 250 přednáškami a plakátovými sděleními

Témata

- Výšková medicína a fyziologie
 - *Základní výzkum medicíny a fyziologie výšek*
 - *Klinická a expediční medicína a „setkání s odborníky“*
 - *Velké výšky pro klinické a expediční lékaře*
- Záchrana v Nepálu
- Akutní horská medicína (Mountain Emergency Medicine)
 - *IV. Mezinárodní symposium o hypotermii*
 - *Trauma, dýchací cesty a oběh*

Další program

- **Lékařské workshopy**
- **Technické workshopy**
- **Společenský program (akce nebyly jen “společenské”)**
 - **fotografická výstava “Cesta do Kyrgyzstánu.**
 - **prezentace knihy F. Malika „Neexistující hranice: Management a horolezectví”.**
 - **Muž v ledu (Ötzi).**
 - **zaostřeno na Nepál.**
 - **Gala dinner a Dr. Paul Auerbach: „Přínos medicíny k divočině a medicíny divočiny světa“.**
 - **Vítězství nad pochybami – výzva 8800 m. Reinhold Messner a Dr. Oswald Oelz.**

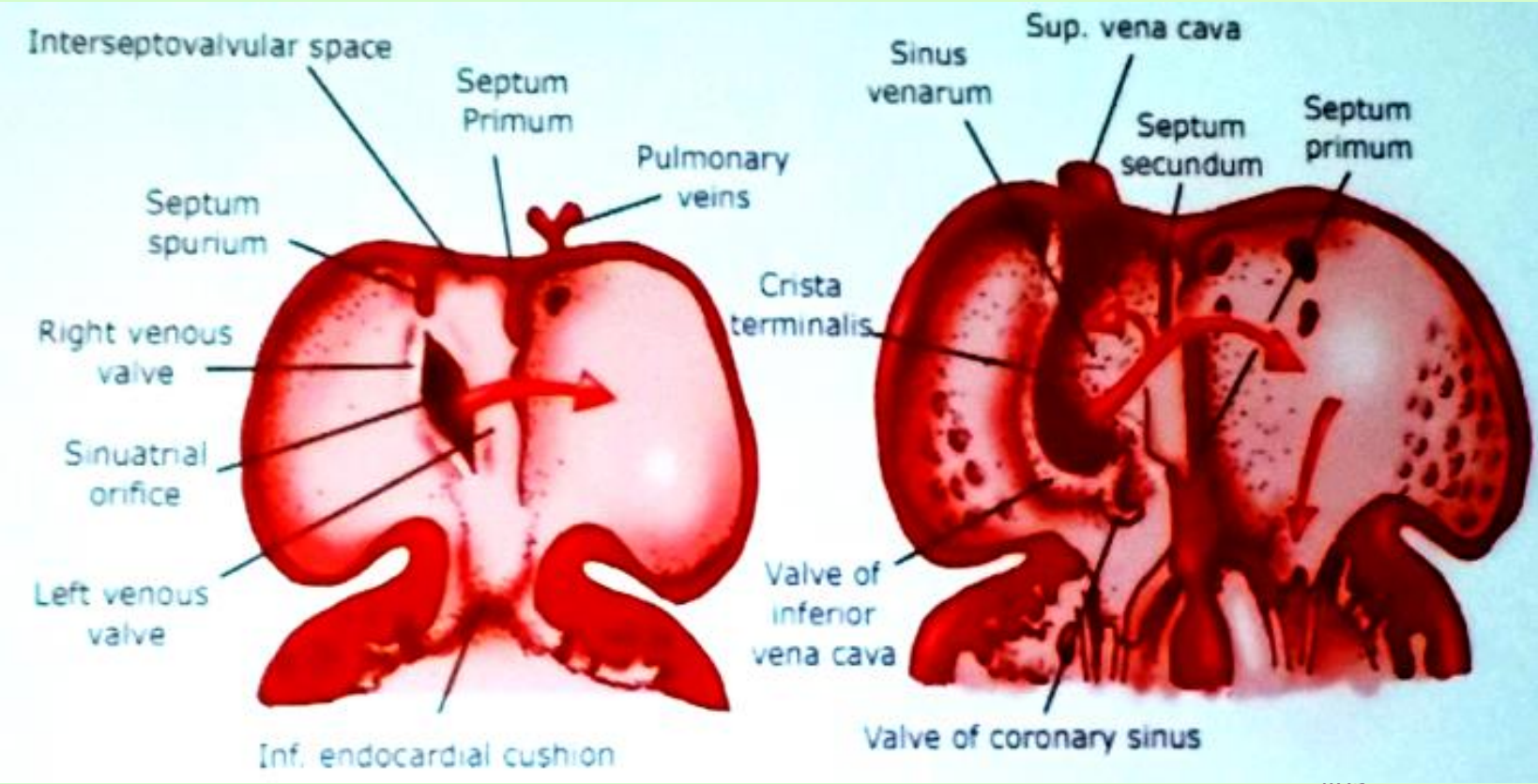
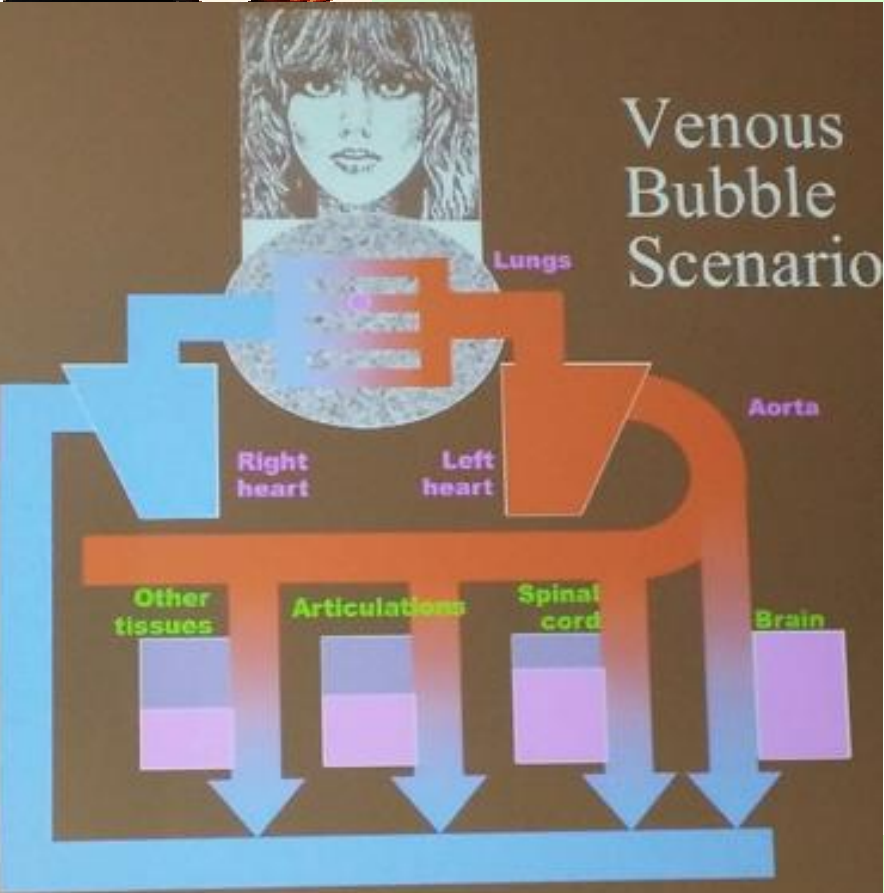
IV. Mezinárodní symposium o hypotermii Problematika medicíny potápění

Otevřené foramen ovale a potápění – je to problém? (C. Balestra, Belgie)

Patency of foramen ovale (PFO) is believed to increase the risk of decompression sickness (DCS), and the actual cause of DCS is bubbles and not PFO. Several studies showed that DCS is not directly linked to the presence of a PFO in divers experiencing a DCS but that the mechanism underlying the pathological event is multifactorial. The probability of a decompression-related pathological event is related to several concomitant factors in the presence of a PFO: numerous circulating venous gas emboli (VGE), opening of the foramen ovale due to reversal pressure events into the heart, and "survival" of the VGE long enough to be in contact with a still desaturating tissue in order to provoke an occlusive cerebral event. No direct impairment in cognitive function or brain imagery has been shown in recreational divers. Every stage of this cascade is majorly procedure related. Moreover, new data show that we do not even need to consider VGE, since endothelium-derived microparticles are sufficient to induce DCS when sensed in the arterial side of our vascular system. Our current knowledge of PFO and divers does not show a clear relation between DCS and PFO

IV. Mezinárodní symposium o hypotermii
Problematika medicíny potápění

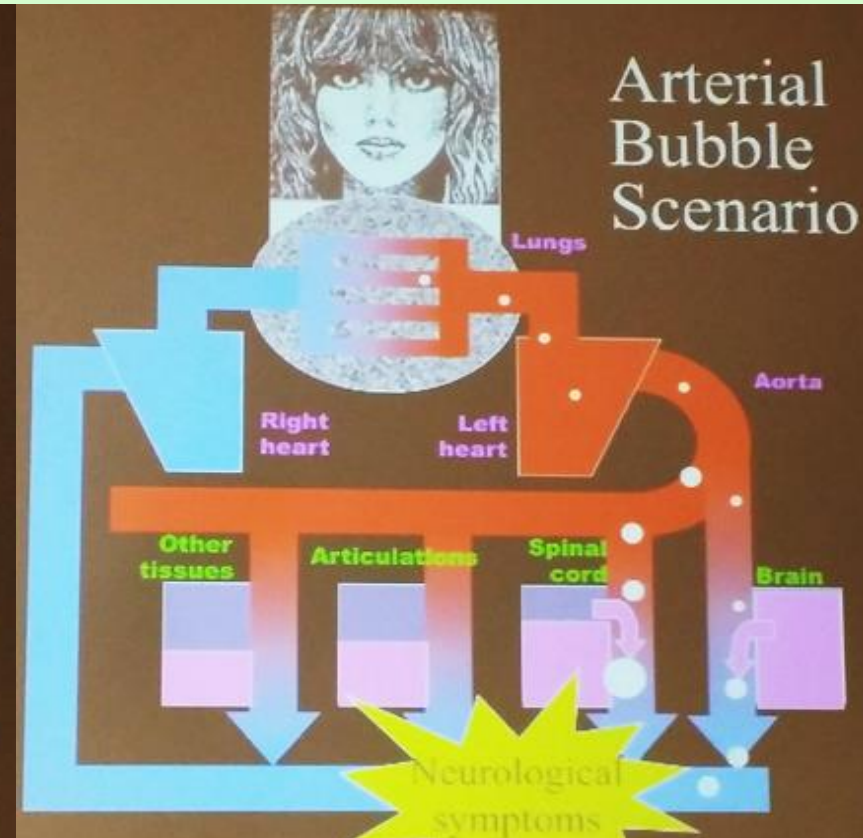
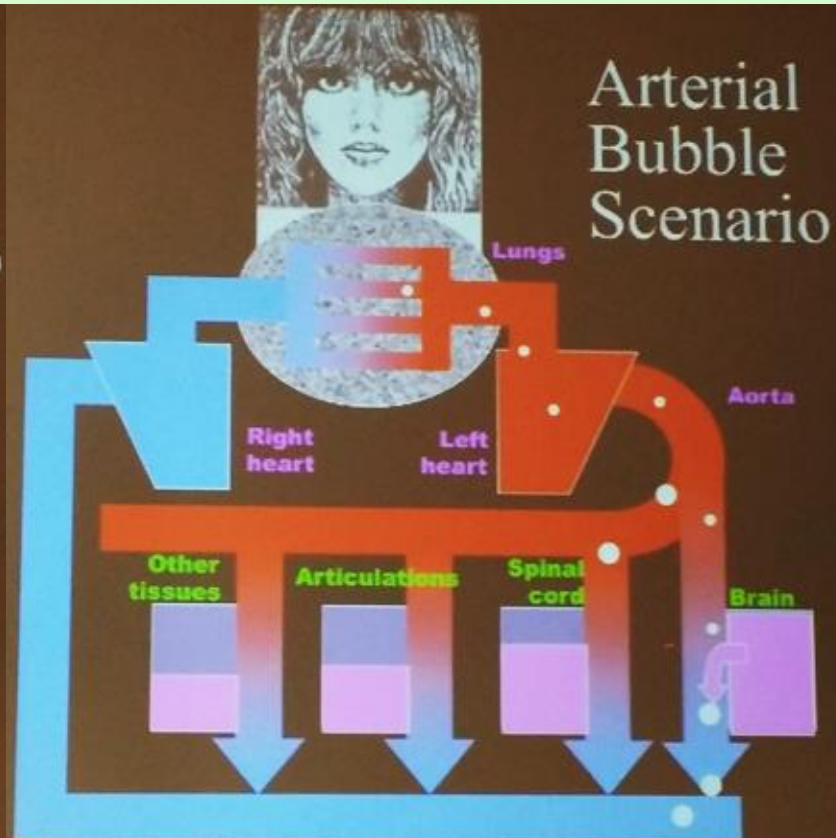
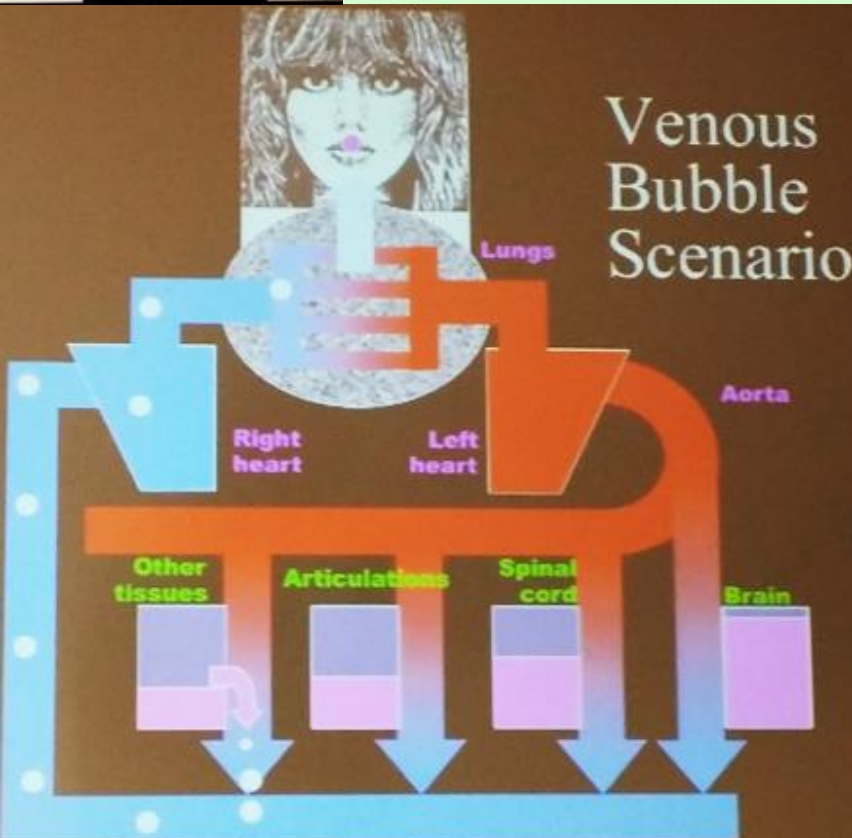
Otevřené foramen ovale a potápění – je to problém? (C. Balestra, Belgie)



IV. Mezinárodní symposium o hypotermii

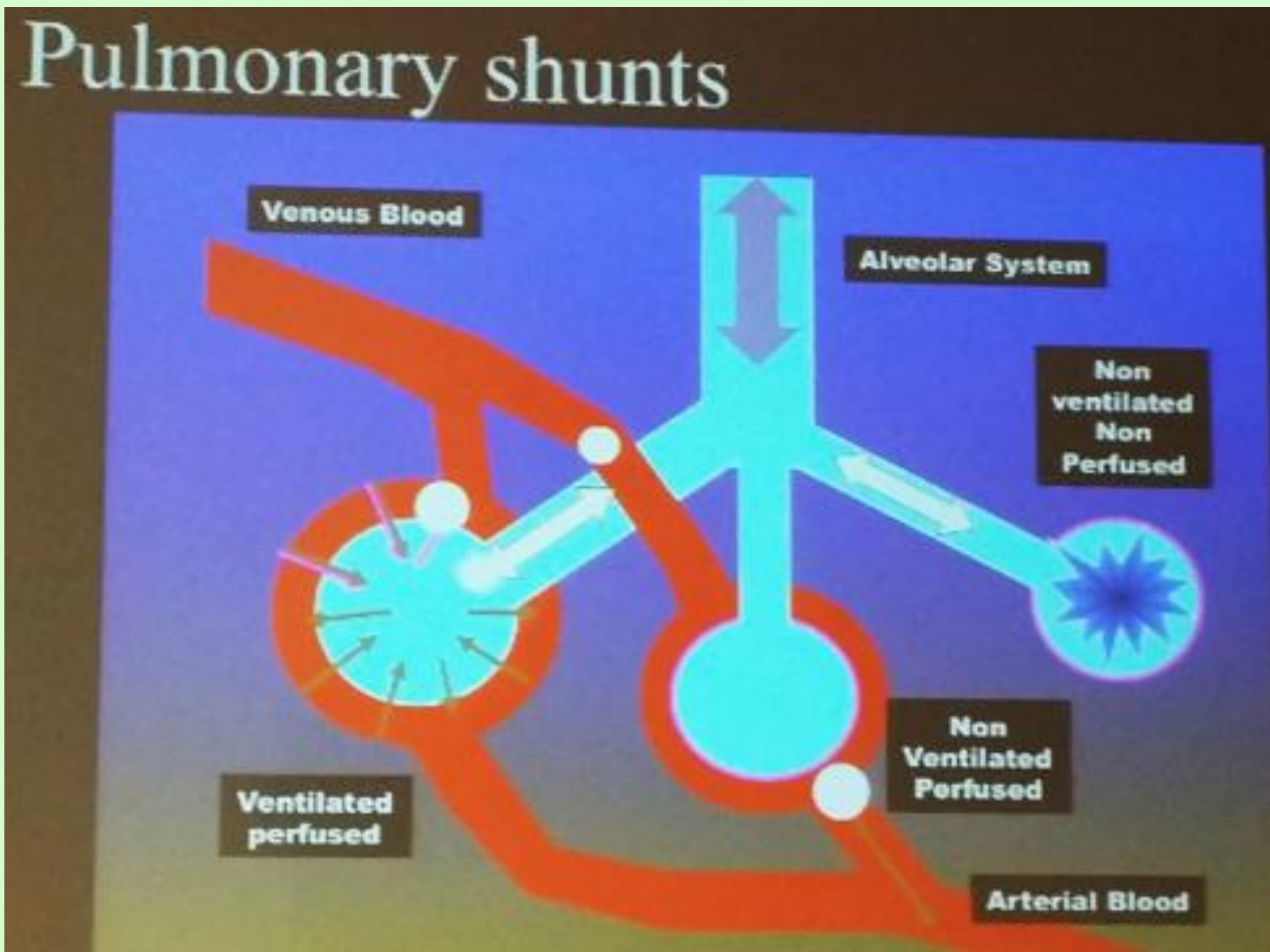
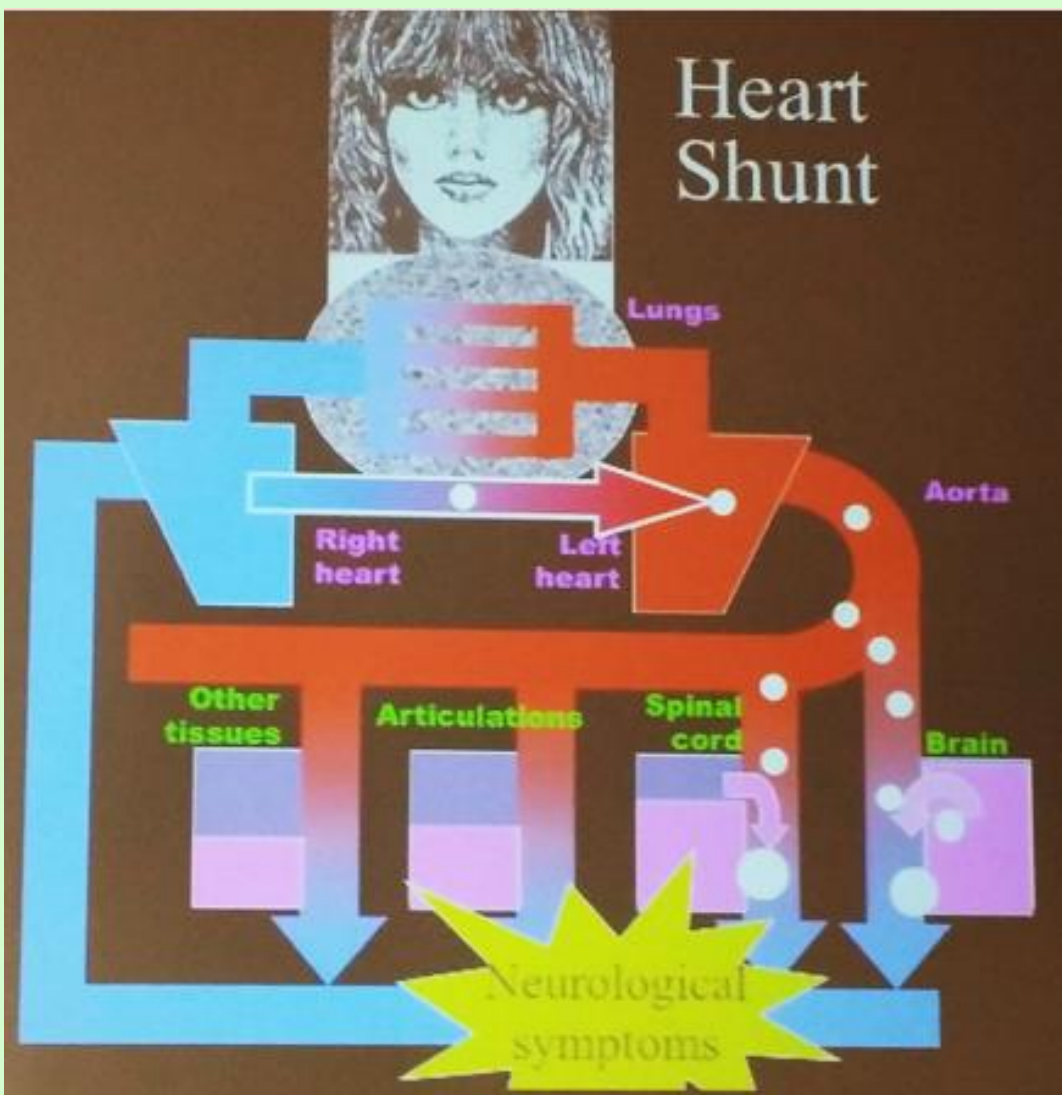
Problematika medicíny potápění

Otevřené foramen ovale a potápění – je to problém? (C. Balestra, Belgie)



IV. Mezinárodní symposium o hypotermii
Problematika medicíny potápění

Otevřené foramen ovale a potápění – je to problém? (C. Balestra, Belgie)



Otevřené foramen ovale a potápění – je to problém? (C. Balestra, Belgie)

Carotis Doppler Study

- Volunteer divers (n=4000+)
- Testing for R-L shunt : Carotis Ultrasound
 - Sensitive method : 100%
 - Specificity : 88%
- Multinational, blinded
- Follow-up : 5 years or more
- Ongoing : 2007-2014 ?
- www.daneurope.org/research



Nygren et al. *Clin Physiol* 1998 ; Germonpré et al. *MedSubHyp* 1999 ; Blatteau et al. *MedSubHyp* 1999

Prospective Technique validation



- 8 PFOs have been detected by TEE.
- CD (blinded evaluation) detected all 8 cases but yealed 3 false positives.

33 non diving patients
usual cardiologist population

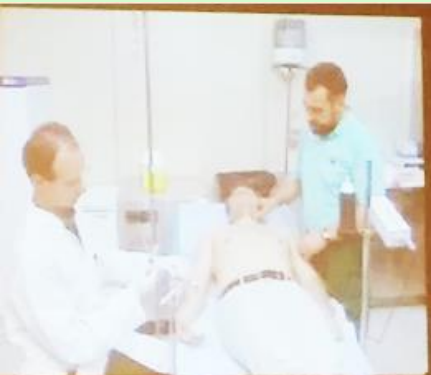
IV. Mezinárodní symposium o hypotermii
Problematika medicíny potápění

Otevřené foramen ovale a potápění – je to problém? (C. Balestra, Belgie)

Intrathoracic pressure changes after Valsalva strain and other maneuvers: implications for divers with patent foramen ovale

C. BALESTRA, P. GURMONPRÉ, and A. MARRONI

Laboratory of General Biology, Université Libre de Bruxelles, 28 Avenue D. Heger, CP 163, B-1050 Brussels, Belgium; Divers Alert Network Europe Research Committee, Via Papale 82, 54026 Roncole degli Abissi, Italy; and Hôpital Middelheim, Rue Broeyn, 1 B-1120 Bruxelles, Belgium



PFO (Shunts)
Detection

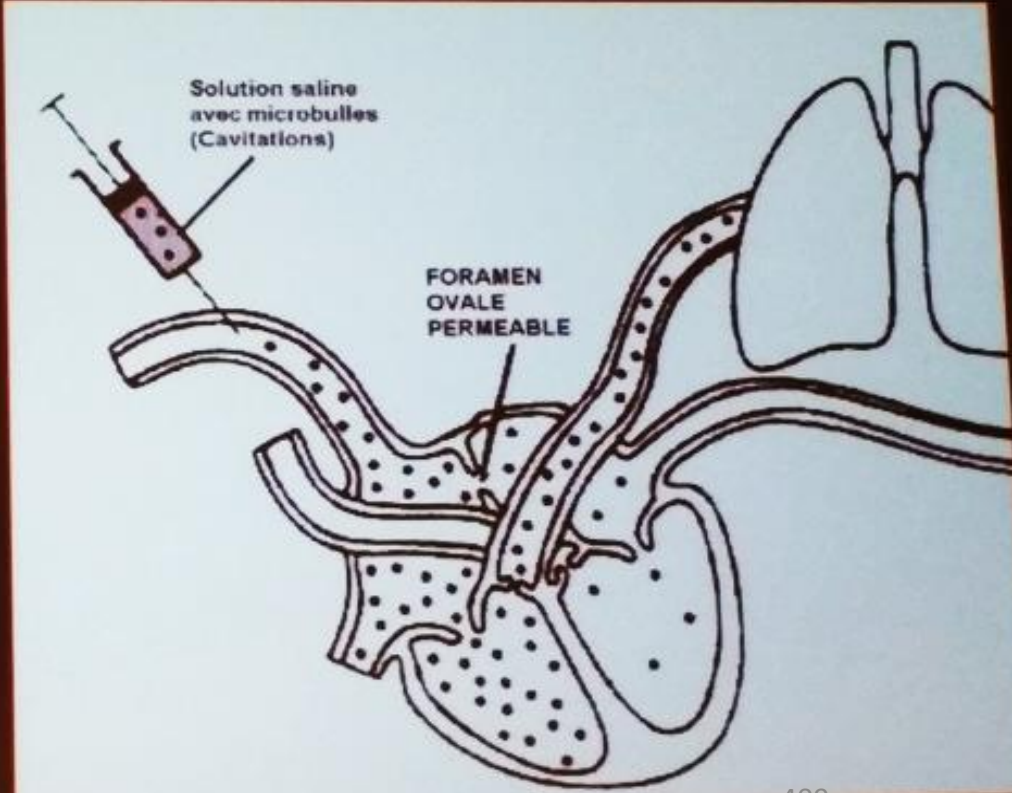
Negative test



Positive test

Vik et al., 1994 :
Increase of
MPAP during
«bubbling» phase
(>25%)

Reversal of inter-atrial pressures



Otevřené foramen ovale a potápění – je to problém? (C. Balestra, Belgie)

C-TEE Images with Valsalva

Insufficient Valsalva strain



Low opacification next to septum, low contrast passage

Good Valsalva strain



Good opacification, massive contrast passage (same patient)

Caveat: keep TEE probe immobile during Valsalva

Otevřené foramen ovale a potápění – je to problém? (C. Balestra, Belgie)

Evidence for Increasing Patency of the Foramen Ovale in Divers

Peter Germonpre, MD, Francis Hastir, MD, Paul Dendale, MD, PhD, Alessandro Marroni, MD, Anne-Florence Nguyen, and Costantino Balestra, PhD

Using a standardized contrast-enhanced trans-esophageal echocardiographic technique, a group of divers was reexamined for the presence and size of patent foramen ovale (PFO) 7 years after their initial examinations. Unexpected but significant increases in the prevalence and size of PFO were found, suggesting a possible increasing risk for decompression sickness in these divers over time. ©2005 by Excerpta Medica Inc. (Am J Cardiol 2005;95:912-915)

Patent foramen ovale (PFO) of the heart is associated with the occurrence of certain types of decompression sickness (DCS) after scuba diving,¹⁻² by the paradoxical embolization of venous gas emboli (so-called silent bubbles)³ in the decompression phase after a dive. From dissection studies of human hearts,⁴ the natural history of PFO appears to be associated with gradual closure. It is not considered likely for nonpatent interatrial septa to become patent at a later age. Previous reports confirm our own anecdotal observations of divers who, after uneventful diving careers of many years, suddenly seemed to have become extremely susceptible to DCS, with the co-morbid observation of large PFOs.⁵ The objective of this study was to investigate if the prevalence or size of PFO is subject to change in a group of divers.

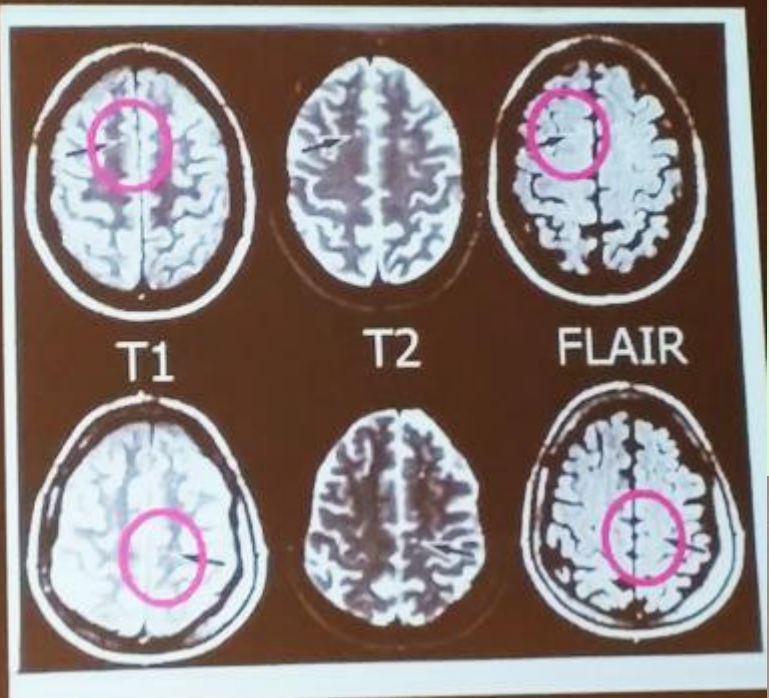
The presence or absence of patency of the foramen ovale was assessed with a very standardized cTEE technique, as previously described.⁶ In short, a normal saline perfusion drip was placed using a large-bore catheter (18 gauge) in the antecubital vein in the right arm. After local anesthesia of the throat, the subject was turned onto the left side, and the ultrasound probe was introduced. No general anesthesia or sedation was given. The interatrial septum of the heart was visualized with a multiplane ultrasound probe. Usually, the interatrial septum was observed in the plane of the aortic valve or slightly above, at an angle of 45° to 60°. The subject was then asked to perform a "straining" maneuver (i.e., a modified Valsalva straining the subject was instructed to take a deep breath, block the respiration, and "push down" in the abdomen for ≥10 seconds, counted aloud).⁷ During this maneuver, the heart rate could be observed to slow down, and the interatrial septum could be seen shifting to a more horizontal position. The ultrasound probe, however, was kept immobile. Upon release, the septal image became immediately clear again, and the area of the right and left atria was observed for "false respiratory contrast," as described by Van Camp et al (Figure 1). Then, this maneuver was repeated, but during counting, agitated saline 10 cm³ was prepared by moving mixture of saline 9.5 cm³ and 0.5 cm³ of air to and fro in a double-syringe system. The agitated saline was a

Otevřené foramen ovale a potápění – je to problém? (C. Balestra, Belgie)

Introduction

(picture: Knauth et al. 1997)

- Methods: importance of FLAIR imaging (Wirchow-Robin spaces)
- Self selection bias



Goals

- Look for asymptomatic lesion like spots
 - Divers
 - Non Divers
- Is there a difference betw divers and non divers on the occurrence and size of those « spots »?
- Is diving dangerous for the nervous tissue?



Otevřené foramen ovale a potápění – je to problém? (C. Balestra, Belgie)

RESULTS

- Divers (n=31): 4 « lesion like spots » detected in 4 divers
 - Size : between 2 and 4 mm
 - Localisation : White matter, 3 frontals and 1 pariétal
- Non Divers (n=34): 3 « lesion like spot » in 2 participants
 - Size : 1mm
 - Localisation : Corona radiata (left).
- Others: 2 MS (1 diver and 1 non diver), 1 angioma, several sinusites et kystes, migraine sequelae .

NO SIGNIFICANT DIFFERENCE (Size: $P=0,415$,
number: $P=0,399$) betw. divers and non divers

Are those spots Lesions?

How to know if they're ischemic
lesions without forensic medicine?

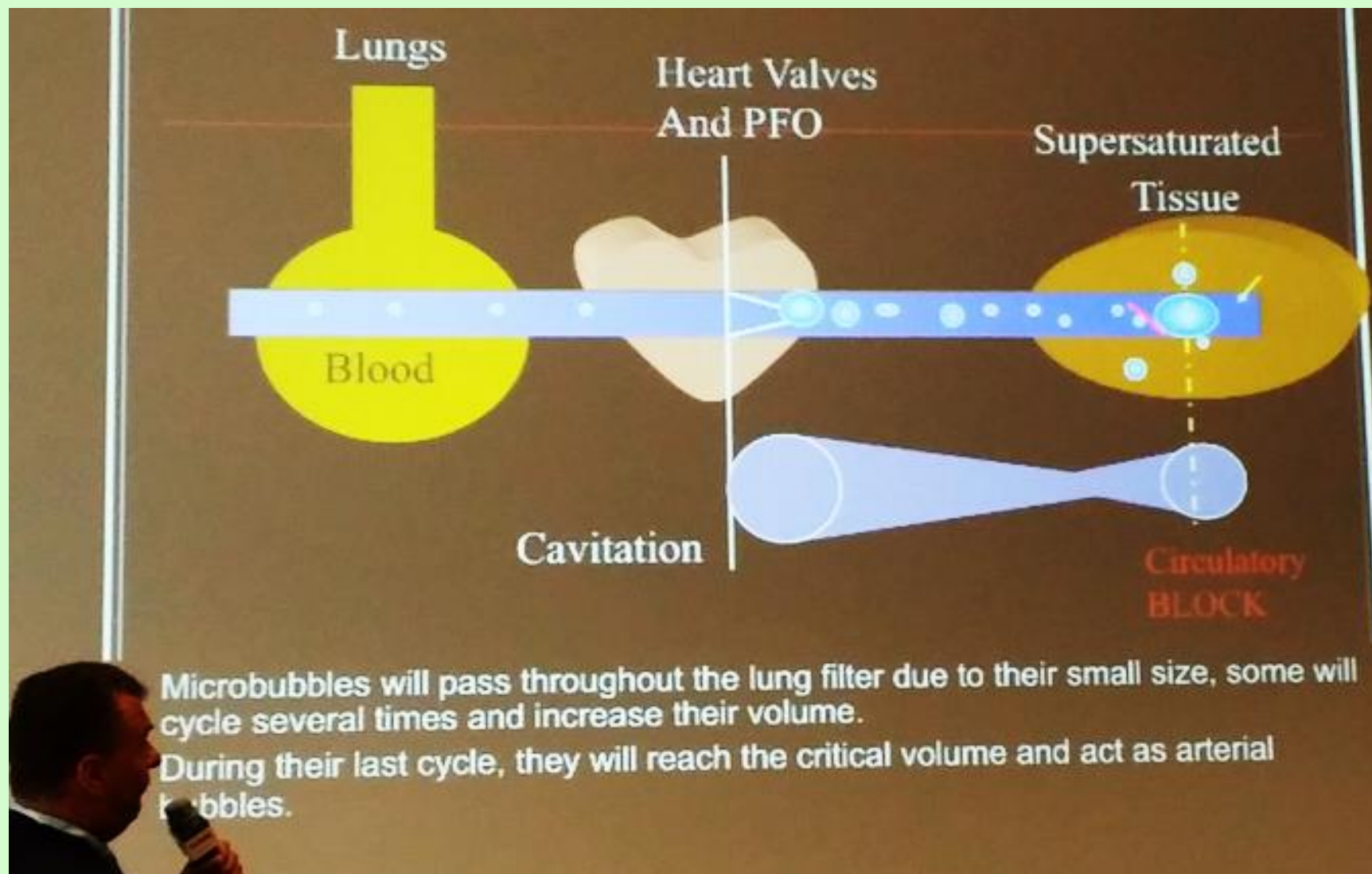
THE FRACTAL APPROACH AS A TOOL TO
UNDERSTAND ASYMPTOMATIC BRAIN
HYPERINTENSE MRI SIGNALS



IV. Mezinárodní symposium o hypotermii

Problematika medicíny potápění

Otevřené foramen ovale a potápění – je to problém? (C. Balestra, Belgie)



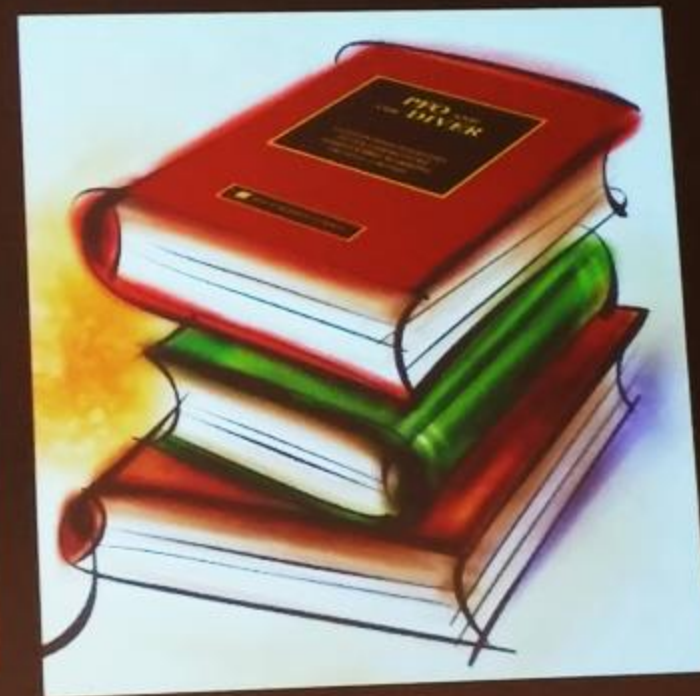
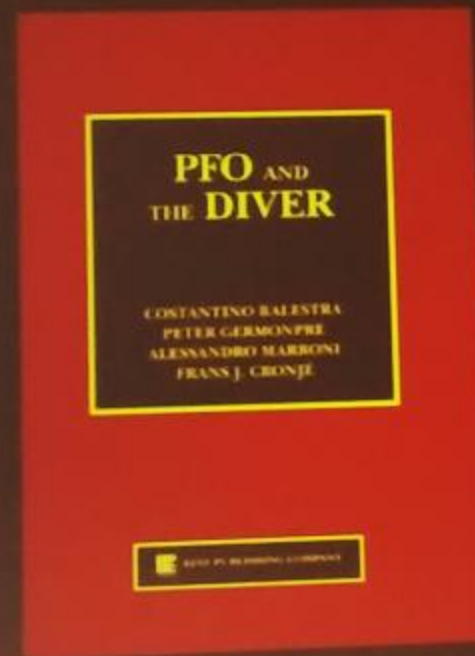
IV. Mezinárodní symposium o hypotermii Problematika medicíny potápění

Otevřené foramen ovale a potápění – je to problém? (C. Balestra, Belgie)

CONCLUSION

- Actually it is not clear that diving and PFO are associated with Brain « Damage »
- The primary cause of DCS are Bubbles not PFO
- Actual decompression procedures allow too many bubbles (after PFO closure still DCS present)
- Actual data show no direct link with PFO and Brain Damage
- We're even not sure that the « Lesions » are related to vascular occlusion.

Read more about PFO ?



Srovnávací analýza stresu dekomprese ve výšce v databázi Dan Europe Diving Safety Laboratory – použití gradient faktoru (Salih Murat Egi, Belgie)

The decompression schedules used at sea level cannot be used at altitude due to decreased surface level ambient pressure. There are no independent decompression tables for diving at altitude; instead, existing sea level algorithms are modified for altitude. There are three methods of adaptation for dive tables: linear extrapolation, constant-ratio translation, and constant-ratio extrapolation. Even when applied to the same decompression model, these modification methods yield extremely different results as a function of altitude. The aim of this study was to analyze 1466 dive profiles at altitude by computing the surfacing gradient factor (GF) for each method of algorithm adaptation and comparing the results with the GF from 181 decompression sickness cases of DAN Diving Safety Laboratory Data Base (DB). The postdecompression tissue saturation values according to Buhlmann ZH16 model and three methods of altitude adaptation algorithms were used to compute the surfacing GF. Only 53 cases (30%) showed a $GF > 0.85$, of which only 1 implied a $GF > 1$. The majority of cases (128/ 181) occurred in a "gray zone" between 0.72 and 0.84 GF value according to Buhlmann ZH16 model ($P < 0.001$). Usually, the highest GF value on surfacing regarded the 38.2-minute HT compartment of the ZH16 model. As a final step, these three GF zones were used to assess the operational efficiency of the uneventful 1466 dive profile at altitude when analyzed with three alternative methods of altitude adaptation. The results show that the economy of decompression depends on the altitude

IV. Mezinárodní symposium o hypotermii Problematika medicíny potápění

Srovnávací analýza stresu dekomprese ve výšce v databázi Dan Europe Diving Safety Laboratory – použití gradient faktoru (Salih Murat Egi, Belgie)

WHY DIVING at ALTITUDE?

Motivations

Recreational
Military
Commercial
Scientific

DECOMPRESSION at ALTITUDE?

Altitude diving
above
2400 m (8000 feet) elevation
is defined as
“High Altitude Diving”

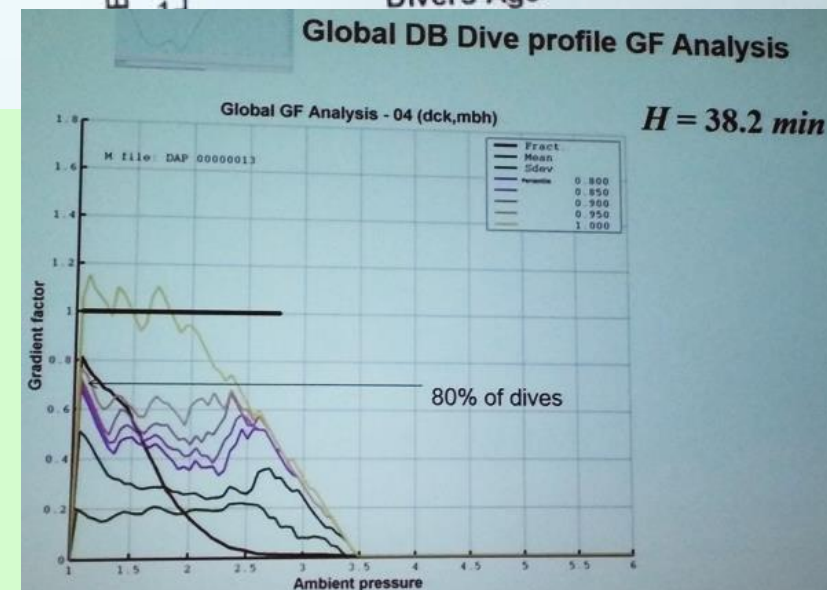
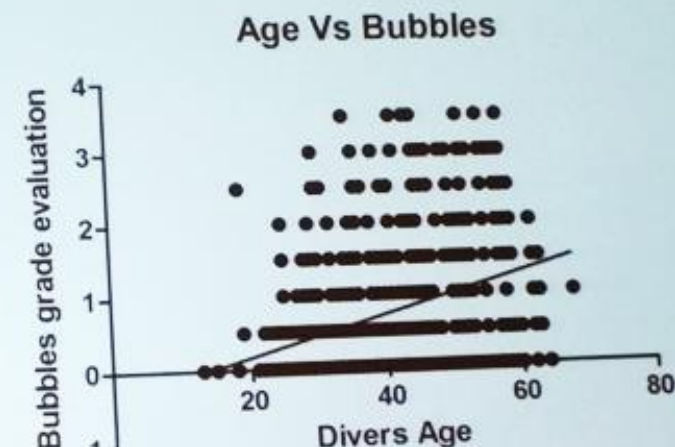
Srovnávací analýza stresu dekomprese ve výšce v databázi Dan Europe Diving Safety Laboratory – použití gradient faktoru (Salih Murat Egi, Belgie)



Scope of the study

- Epidemiological analysis of DCS cases in DAN Europe DSL database.
- Relationship between Tissue pressure and allowed M value predicted by Buhlmann ZH16 Model (GF).
- DCS incidences analysis of collected dives

First analysis of 1050 doppler recording, evaluated in according with doppler grades (ESS) show a *Trend between Age and Bubbles*



IV. Mezinárodní symposium o hypotermii Problematika medicíny potápění

Vliv akutní hypobarické hypoxie na reakci mozku - cerebral arousal - u neaklimatizovaných obyvatel nížiny (S. Theunissen a spol., Belgie/Francie)

Hypobaric hypoxia is responsible of neuropsychological impairments proportionally to the duration of altitude exposure. The aim of this study was to explore cerebral arousal of non-acclimatized subjects in an acute hypobaric hypoxia situation (Aiguille du Midi, Chamonix, France). The critical flicker fusion frequency (C1⁴11-.) is a recognized test for neuropsychological assessment. It was measured on 64 subjects (age 26.39 ± 3.7 years) divided into 4 groups of altitude (0, 1000, 2000, and 3842m). Nobody had symptoms of acute mountain sickness. A significant difference in C1⁴1⁴1⁴ was observed between 0 and 2000 m (43.05 ± 0.78 Hz vs. 45.41 ± 0.91 Hz; $P < 0.0001$), 0 and 3842 m (43.05 ± 0.78 Hz vs. 46.17 ± 0.68 Hz; $P > 0.0001$), 1000 and 2000 m (43.44 ± 0.99 Hz vs. 45.41 ± 0.91 Hz; $P < 0.0001$), and between 1000 and 3842m (43.44 ± 0.99 Hz vs. 46.17 ± 0.68 Hz; $P < 0.0001$). A linear regression was also found ($y = -0.092x + 52.21$; $r^2 = 0.91$) between the different CFFF and the correspondent PO_2 . Despite the lack of oxygen in altitude, acute hypobaric hypoxia seems to increase cerebral arousal in a linear way proportionally to the decreased PO_2 .

Vliv akutní hypobarické hypoxie na reakci mozku - cerebral arousal - - u neaklimatizovaných obyvatel nížiny (S. Theunissen a spol., Belgie/Francie)

Introduction

- Hypobaric hypoxia is responsible of neuropsychological impairments proportionally to the duration of altitude exposure

Population

- 64 subjects (age: $26,39 \pm 3,7$ years)
- Divided in 4 groups of altitude
 - 0m (n= 22)
 - 1000m (n=22)
 - 2000m (n=8)
 - 3842m (n=12)
- Nobody had symptoms of acute mountain sickness.

Measurements

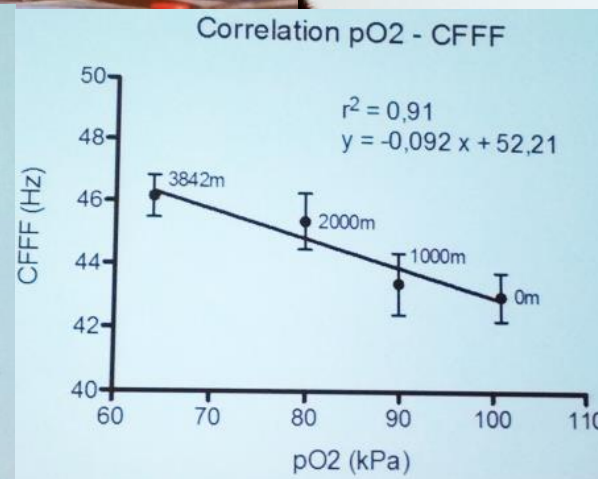
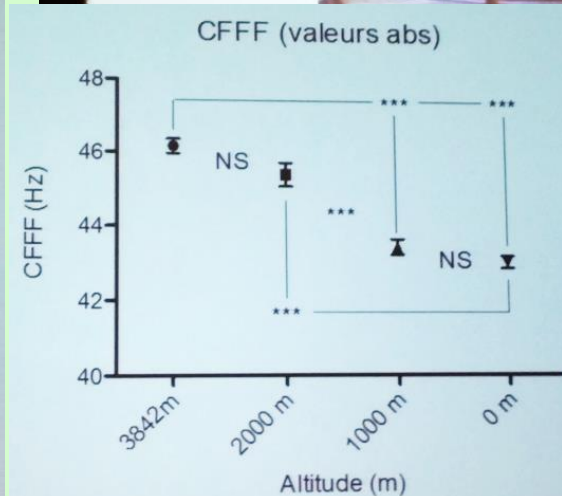
- The Critical Flicker Fusion Frequency (CFFF) is a recognized test for neuropsychological assessment.



Measurements

What is the critical flicker fusion frequency?

- By definition, the CFFF is "the highest temporal frequency, at a given percentage modulation, that can be resolved."
(Schwartz, Visual Perception, 3rd ed.)
- In other words, the limits of distinguishing a flashing light from a steady one.



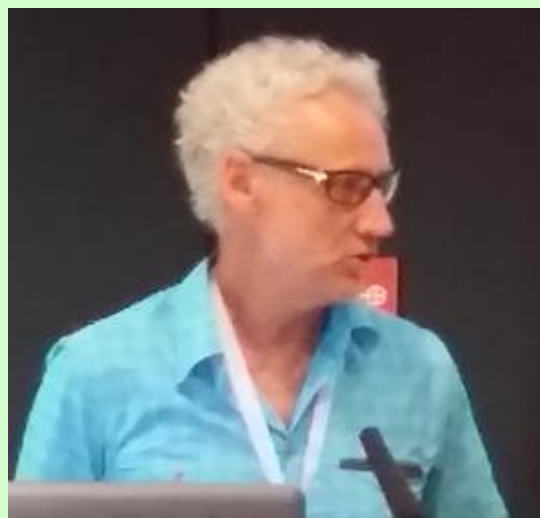
IV. Mezinárodní symposium o hypotermii Problematika medicíny potápění

Vliv akutní hypobarické hypoxie na reakci mozku - cerebral arousal -
u neaklimatizovaných obyvatel nížiny (S. Theunissen a spol., Belgie/Francie)

Conclusion

- Despite the lack of oxygen in altitude, acute hypobaric hypoxia seems to increase cerebral arousal in a linear way proportionally to the decreased PO_2 .
- The delta altitude needed to observe a significant variation in CFF seems to be minimum 2000m.
- There is no alteration of arousal thanks to an adaptive acute cardio-respiratory reaction and a cerebral vascular autoregulation.
- How long for decompensation ?

Pokroky v léčení omrzlin – o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)



We present the history of two alpinists rescued from high altitude and evacuated by mountain rescue helicopter from a make-do shelter in the Mont Blanc Massif. Regarding these two cases, we propose a protocol in order to help the physician to clinically evaluate frostbite severity, to provide useful investigation and choose the adequate treatment considering the healthcare environment. During the clinical evaluation using the visual topographic classification, the physician should consider the risk of amputation as soon as the injury is located above the distal phalanx in at least 1 finger/toe. To confirm the initial diagnosis, the physician should take into account the US Doppler results. For stage 3 and 4 frostbite an association of intra-arterial thrombolysis and intravenous (IV) iloprost for 3 days is a recommended procedure. Use of IV thrombolysis can only be envisaged for stage 4 once the patient has given enlightened consent. If warming took place more than 24 hours earlier or if the hospital ward does not have the necessary infrastructure, thrombolysis is not recommended. Instead iloprost should be administered for at least 3 days. Transfer to a better equipped hospital can be an alternative if there is little time. Bone scintigraphy/scanning at day 3 will help give a definitive prognosis regarding the extent of amputations, if any.

Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí
(E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Klíčové body

- Klinicky vypadá omrzlina jako popálenina, avšak patofyziologie a léčení jsou odlišné
- Do roku 2010 neexistovalo randomizované léčení. Léčebné protokoly byly založeny nejčastěji na empirických zkušenostech bez ověření platnosti
- Předpověď amputace určuje vitalita kosti a po 3 dnech bez obnovení prokrvení je amputace nevyhnutelná
- Omrzliny je nutno považovat za stav, jehož léčení nesnese žádné odklady

Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Patofyziologie

Omrzlina je následek poklesu teploty tělního jádra, který vede k otevření zkratů mezi tepenním a žilním oběhem. Prekapilární cévy prstů na rukou a na nohou se uzavřou a krevní oběh v prstech se zastaví.



Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a

D 45

Tardive phase (30 to 45 days)

Progressive evolution to a
mumification



**V pozdní fázi
(30 – 45 dní)
se vyvíjí
mumifikace**

Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Den 0

Doba zahřívání (1-2 hodiny)



Den 1-2

Fáze puchýřů – krvavé, velké, stlačují



Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, 1998)

V terénu

Primární fáze

- Periferní vazokonstrikce
- Otevření zkratů
- Uzavření prekapilárních sfinkterů



- Promodralé
- Ztuhlé
- Necitlivé
- Šíří se do centra

Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)



Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Jaké jsou možnosti zdravotní péče?

- Situace bez možnosti transportu
 - expedice, chata, špatné počasí
- Nemocnice bez vybavení
 - Bez JIP, arteriografie, kostního skenu, doppler
- Nemocnice s dobrým vybavením

Case 1 Buflomedil



Buflomedil = alfa-lytický vazodilatátor

Case 2 Iloprost



Aosta – opilý mladík – konzultace iPhone



Iloprost = prostaglandin s vazodilatačním účinkem

Aosta – opilý mladík – konzultace iPhone



Po 15 dnech



Léčení omrzlin – postup v praxi v roce 2014

- Aspirin 75 mg (reologický účinek)
- Ibuprofen 12 mg/kg denně ve 2 dávkách (maximálně 2400 mg/d) má prostaglandinový účinek. *EBM doporučení 2C.*
- Pentoxyfilin nebo alfa-lytický vazodilatátor (buflomedil), blokátor kalciového kanálu (nifedipin). *EBM doporučení 2C.*
- Zvážit podávání kyslíku. *EBM doporučení 2C.*
- Antibiotika. *EBM doporučení 1C.*
- Tetanus toxoid. *EBM doporučení 1C.*
- Sympatektomie. *EBM 0, nejsou důkazy.*
- Hyperbarická oxygenoterapie. *EBM 0, nejsou důkazy.*

Pokroky v léčení omrzlin (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Vývoj od roku 1990 do roku 2014

rtPA – aktivátor plasminogenu
Altepláza (Actilyse)

- Trombolýza, tPA
- Prostacyklin, Iloprost

- **Thrombolysis, tPA**

- Twomey JA, J Trauma. 2005 (retrospective serial n:19, tPA IV or IA, arteriography and doppler)
- Bruen Kevin J.. Arch Surg. 2007 (retrospective serial, n:32 , 10%/41% with tPA IV)
- Johnson AR, Ankle Specialist, 11 children 43/77 amputated (bone scanning used at first day)
- Mohr 2009,(meta analysis about 91 cases)

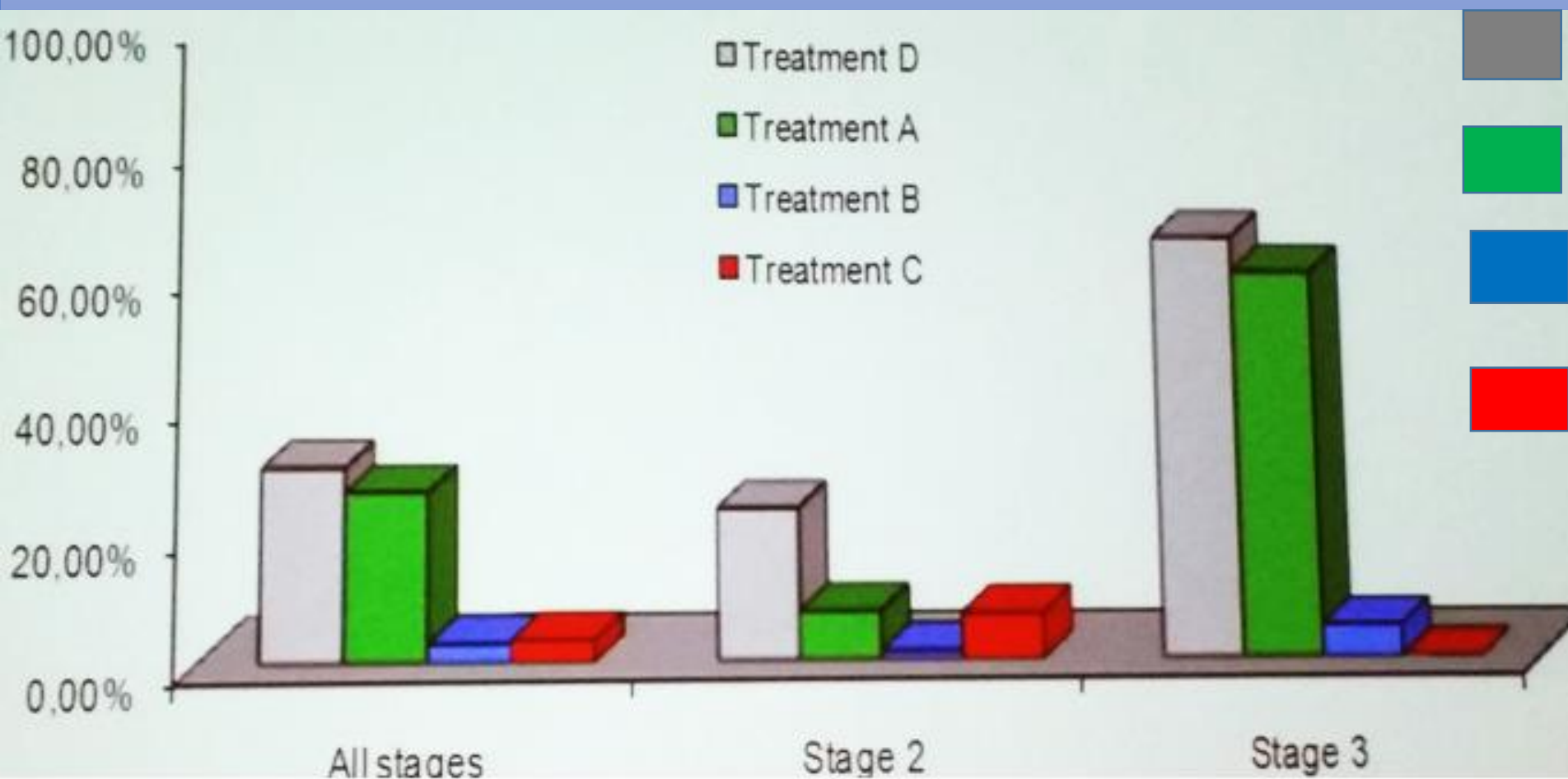
- **Prostacycline , Iloprost**

- Groechenig E. Treatment of frostbite with iloprost. Lancet. 1994, n:4
- Hold S, Wien Med Wochenschr. 2005 n: 2
- Cauchy E NEJM 2011 (randomized serial, n:47, iloprost+)

Pokroky v léčení omrzlin (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Omrzliny rukou (n = 47)

% amputací prstů v závislosti na způsobu léčení



Opožděné léčení

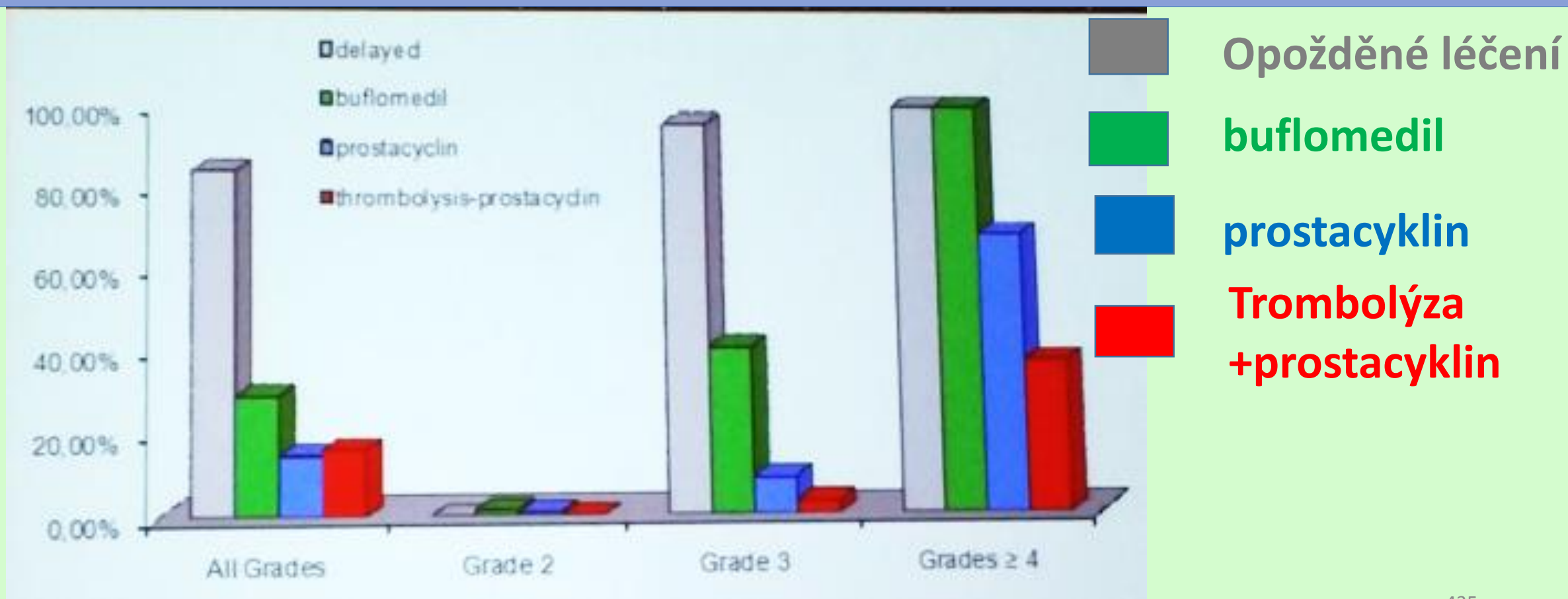
buflomedil

prostacyklin

Trombolýza
+prostacyklin

25. Pelikánův seminář Lékařské
komise ČHS a Společnosti horské
medicíny 25. - 26. října 2014

Omrzliny nohou (n = 133) Iloprost / trombolytikum + iloprost % amputací prstů na nohou v závislosti na způsobu léčení



Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Grade 3B treated by iloprost without thrombolytic
6 hours after the rescue in Aosta hospital



After 15 days



Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Hyperbarická oxygenace – nejsou důkazy EBM

avšak

- **Zvážit přenosnou přetlakovou komoru (Cauchy a spol., HAMB 2014)**
- **Přetlakový vak lze využít na výpravě ke zkrácení doby rozehrívání a léčení omrzlin**
- **Zvýšený parciální tlak kyslíku ve tkáních zmenšuje ischemii, odstraňuje tepenný spazmus a přispívá k endogenní produkci tepla**

Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Nejprve zhodnotit situaci... s ohledem na problém včasného či opožděného transportu

- **Upravit tělesnou teplotu (hypotermie)**
- **Zahřívat omrzliny v teplé vodní lázni 38 °C (1 hodinu)**
- **Aspirin +/- ibuprofen a rehydratace**
- **Přenosný přetlakový vak**
- **Analgetika, antiseptika, sterilní obvaz**

Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Pak... zhodnotit závažnost

- **Klinický obraz**
- **Doppler**
- **Angiografie**
- **Magnetická rezonanční arteriografie**
- **Kostní sken Technecium⁹⁹**



1

Amputace 0



2

Amputace 0



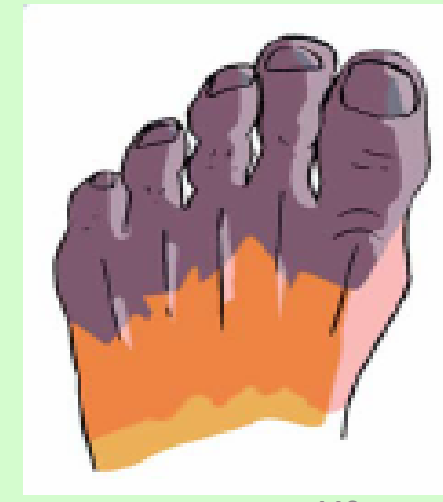
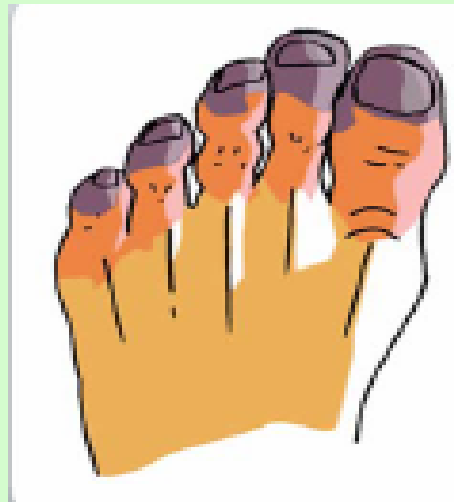
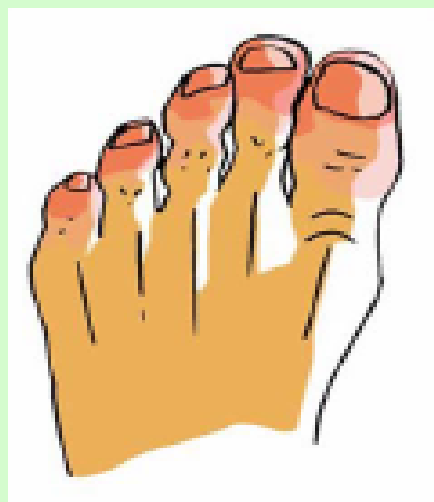
3

Amputace 40-80%



4

Amputace 100%



Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

**Situace na oddělení emergency
a... s ohledem odklad transportu**

Problém hodnocení

- **Klinický obraz (klasifikační tabulka)?**
- **Doppler?**
- **Arteriografie MRI**
- **Kostní sken**



Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Bone scanning with Tc 99m



Scintigrafie kosti

- Prognóza 2. den
- neinvazivní

*Journal of Hand Surgery American
(Sept 2000)*

*European Journal of Nuclear
Medicine (Mai 2000)*

Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

O způsobu léčení nutno rozhodnout v době kratší než 12 hodin

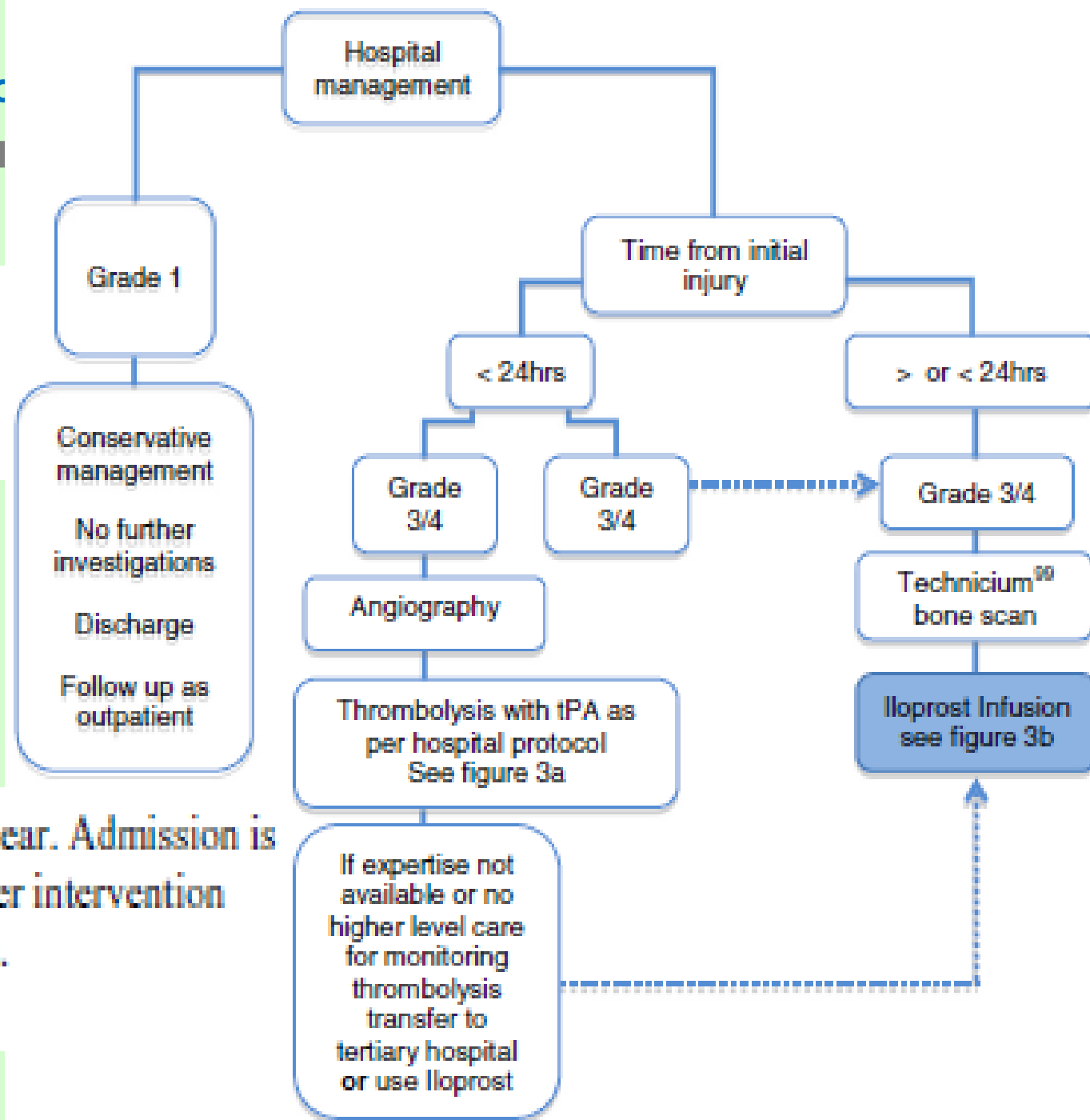
- tPA
- Iloprost
- tPA + Iloprost
- Anestetická blokáda...

X. WORLD CONGRESS
on High Altitude Medicine and Physiology & Mountain Emergency Medicine 2014 **Setkání s c**
Pokroky v léčení omrzlin, o postupu i
prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Handford et al. *Extreme Physiology & Medicine* 2014, 3:7
<http://www.extremephysiolmed.com/content/3/1/7>

Algoritmus pro podání rTPA a iloprostu při léčení omrzlin

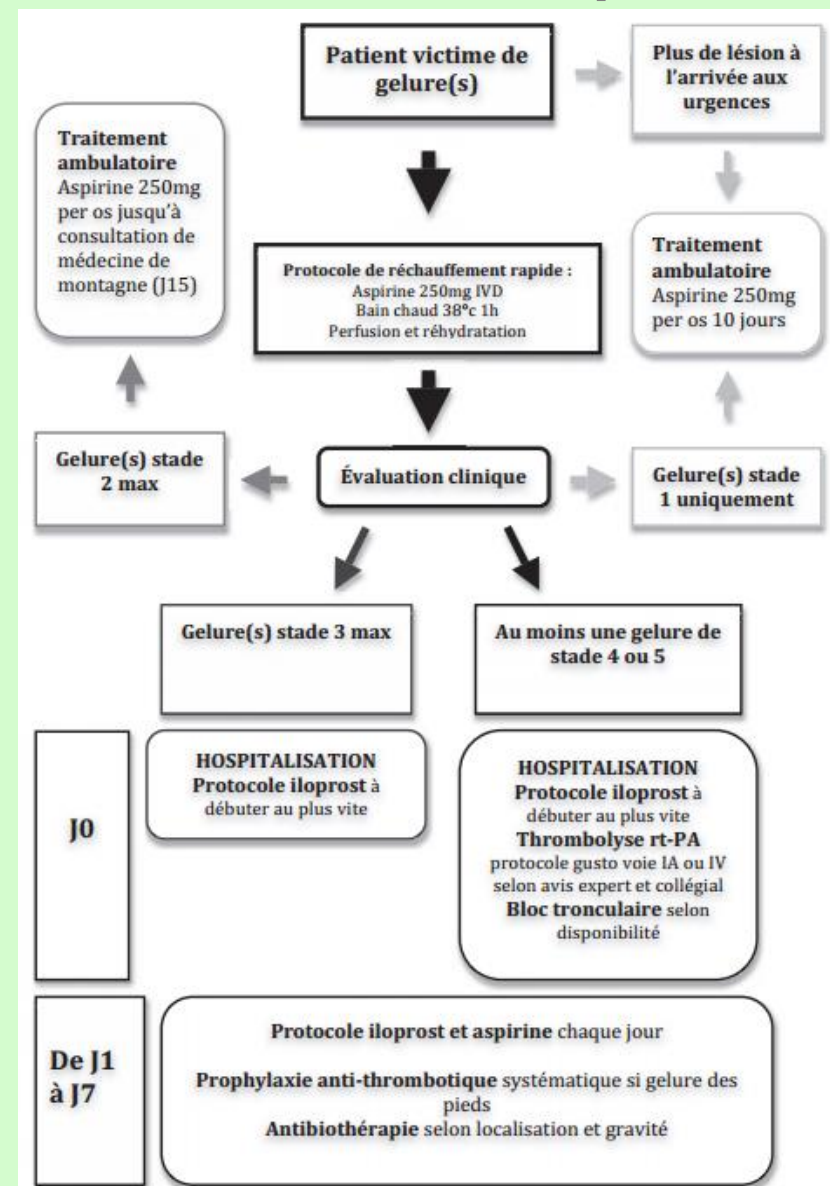
The evidence for management of Grade 2 frostbite is unclear. Admission is likely to be necessary however the decision to use further intervention should be made on a case by case basis.
Consider telemedicine consult.



Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Algoritmus pro podání rTPA a iloprostu při léčení omrzlin

http://dumas.ccsd.cnrs.fr/docs/00/61/86/97/PDF/2011GRE15041_cheguillaume_benoit_1_D_.pdf



Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Protokol Chamonix Hospital – Omrzliny v nemocnici

- **Stupeň 1 a 2 : Aspirin 250 mg denně (ambulantně)**
- **Stupeň 3 : Aspirin 250 mg denně + Iloprost infúze 8 dní**
- **Stupeň 4 : Trombolýza i.v. (<6 h) + Iloprost PSE – 8 dní**
- **Anestetický blok (alternativa)**
- **Kostní sken (každé?) 3 dny pro excizi puchýřů**
- **Na expedici přetlaková komora, pokud trvá pobyt ve výšce**

Pokroky v léčení omrzlin, o postupu rozhodují možnosti lékařské péče v daném prostředí (E. Cauchy a F. Becker, Francie)

Závěry

1° bez amputací

2° a 3°: Iloprost samotný?

4°

Iloprost+trombolýza

- Doporučuje se časné léčení omrzlin (do 6 hodin)
- Zahajuje se rychlým rozehrátím v lázni 38-40 °C během 1 hodiny s 250 mg aspirinu (ev. i.v.)
- Riziko amputace se zvyšuje s odkladem léčení
- Jsou 4 stupně omrzlin
- Riziko amputace se při prodlévání v základním táboře zvyšuje
- Kostní sken Tc99 3. den určí hranici amputace
- Iloprost je prvním lékem ověřeným v randomizované studii
- Při 4. stupni nutno uvažovat o časné trombolýze

Blister Care

Debridement of clear blisters (2nd degree frostbite)

Prevention of further contact of $\text{PGF}_{2\alpha}$ and TXA_2

NO debridement of hemorrhagic blisters (3rd degree frostbite)

Prevent desiccation of the deep dermis

May be helpful to aspirate the fluid

The Iceman Cometh: Update on Hypothermia and Frostbite Management

David S. Bullard, MD, MEd, FACEP, FAWM

Assistant Professor of Emergency Medicine, Brown University Alpert Medical School, Richmond (USA)

March 6, 2012

<http://cdn.tier1group.com/media/ppt/EIM201203061700.ppt>

Iceman (US) = 1. polárník 2. ledař (zaměstnanec ledáren), správce kluziště, prodavač ledu

„cometh“ = obsolete or poetic 2nd and 3rd person singular of come

Divadelní hra Eugene [ju:džen] O'Neill *Popelář* resp *Ledař* přichází, napsáno 1939, 1946, film 1960

Update - aktualizace

Ibuprofen

- Inhibits the arachidonic acid cascade
- Decreases prostaglandin synthesis
- Decreases systemic levels of thromboxane
- Ibuprofen recommendations
 - Based on a single animal study showing a 23% tissue survival with aspirin vs. control
 - Theoretically aspirin blocks the production of certain prostaglandins that are beneficial to wound healing
- Starting dose of 400 mg
- Continue dose at 12 mg / kg / day

Aloe vera

- Ten frostbitten rabbit ears assigned to 4 groups:
 - untreated controls
 - aloe vera cream
 - Pentoxifylline (Trental®)
 - aloe vera cream and pentoxifylline
- Results
 - control group – 6% tissue survival
 - Aloe vera cream – 24% tissue survival
 - Pentoxifylline – 20% tissue survival
 - combination therapy 30% – tissue survival

Miller MB, Koltai PJ. Treatment of experimental frostbite with pentoxifylline and aloe vera cream. *Archives of Otolaryngology and Head Neck Surg.* 1995;121(6):678-680.

Trombolytika

- Retrospective, single-center review
- 32 patients with digital involvement of frostbite
 - All patients got digital angiography
- 7 patients received tPA (6 within 24 hours of injury)
- The incidence of digital amputation in patients who did not receive tPA was 41%
- In those patients who received tPA, the incidence of amputation was reduced to 10% ($P<.05$)

Bruen KJ, Ballard JR, Morris SE, et al. Reduction of the incidence of amputation in frostbite injury with thrombolytic therapy. *Archives of Surgery*. 2007;142:546-553.

Vazodilazancia

- Iloprost
 - Prostaglandin E₁
- Reserpine
 - Inhibits uptake of norepinephrine
- Pentoxifylline
 - Phosphodiesterase inhibitor
- Buflomedil
 - Inhibition of α -receptors

IV. Mezinárodní symposium o hypotermii

Setkání s odborníkem – omrzliny a úrazy v ledovcových trhlinách

Léčení omrzlin – Protokol Planica (Jurij Gorjanc a spol., Slovinsko)

27 horolezců, 2000 – 2010, prům. 36 let, omrzli ve výškách 2000 – 8848 m

16 povrchní

11 hluboké

Hospitalizace

třífázová kostní scintigrafie

léčení

Aspirin + NMH + pentoxifyllin + antibiotika + iloprost + HBOT

Vrsta zdravljenja	Odmerek
PP: ibuprofen	2-krat 400 mg
NMP: ibuprofen pentoksifilin nizkomolekularni heparin (NMH); enoksaparin antibiotik (amoksisilin+klavulanska kislina)	2-krat 400mg 2-krat 400 mg dva dni, nato 3-krat 400 mg 40 mg/dan 1-1,2 g 2- do 3-krat dnevno
Hospitalno zdravljenje: vsa zdravila kot pri NMP iloprost	enaki odmerki 1-2ng/kgTT/min v 6-urni infuziji ob spremljanju krvnega tlaka
Hiperbarična oksigenacija (HBO):	1- do 2-krat 90 minut/dan pri tlaku 2,5 absolutnih atmosfer in izmeničnem vdihavanju 100-odstotnega kisika in zraka vsakih 10 minut
Zdrav Vestn, oktober 2012	

NMH = nízkomolekulární heparin

HBOT = hyperbarická oxygenoterapie

Léčení omrzlin – Protokol Planica (Jurij Gorjanc a spol., Slovinsko)

Výsledky

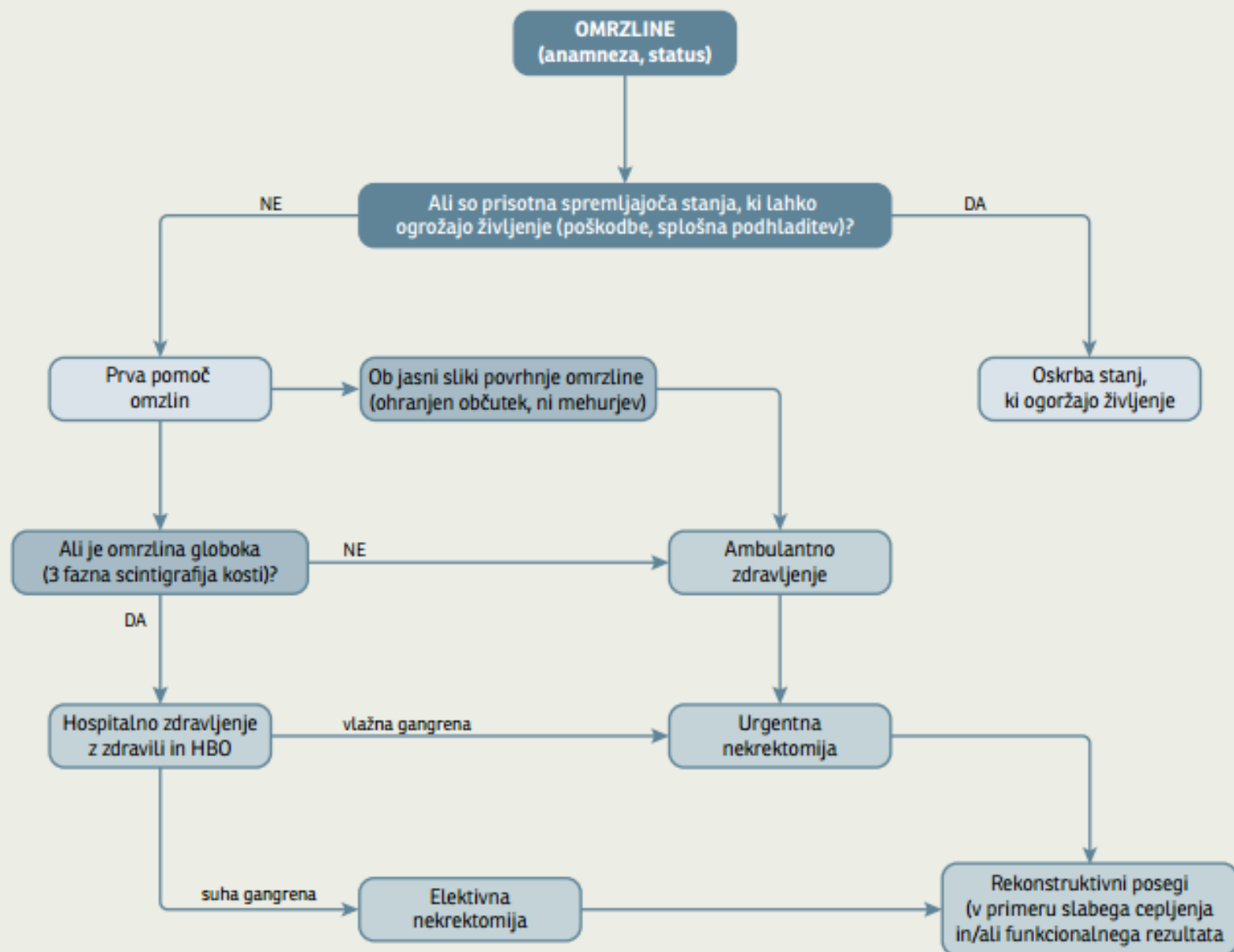
11 hluboké omrzliny

6 (55 %) bez amputace

5 (45 %) amputace

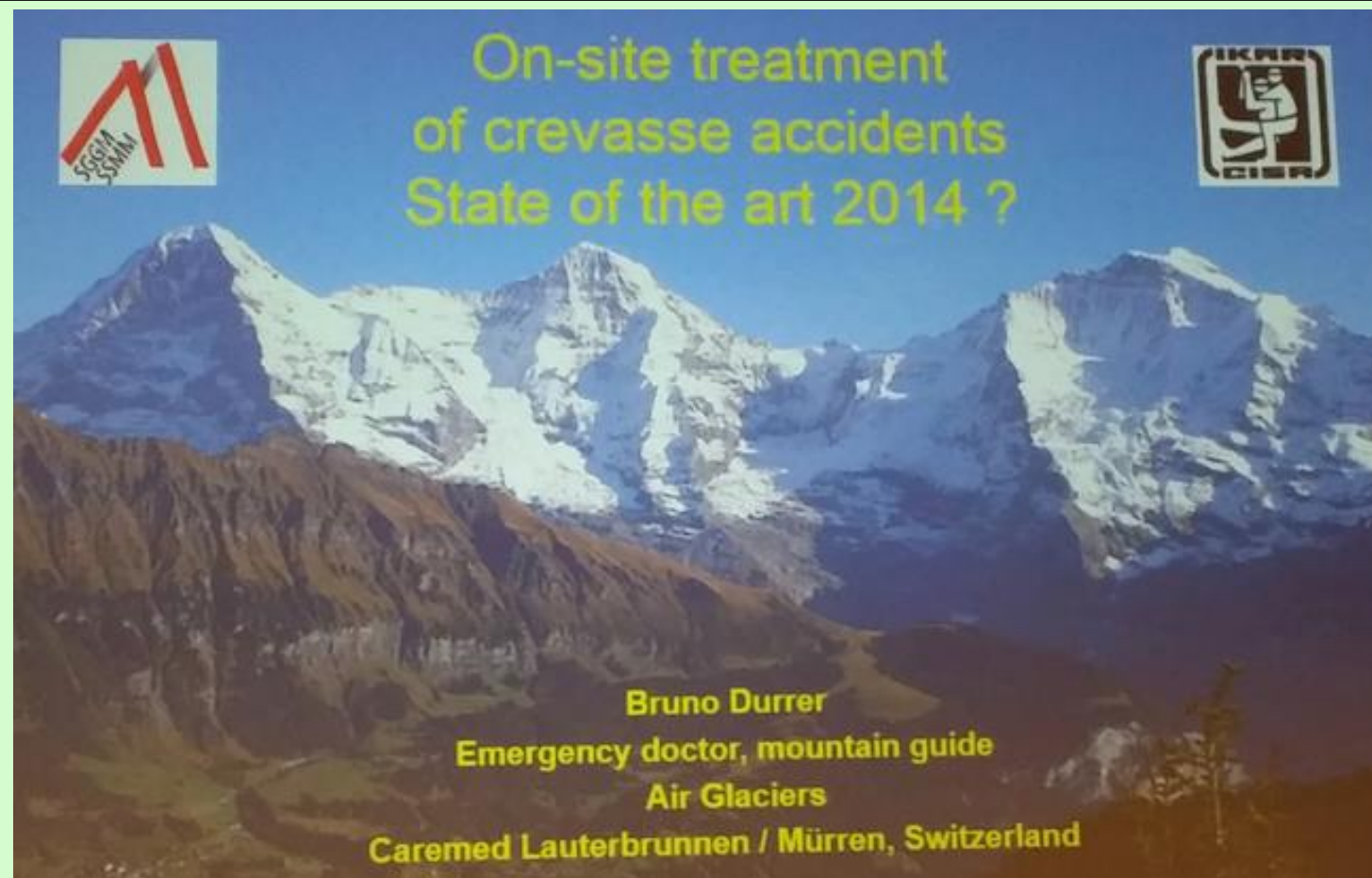


Léčení omrzlin – Protokol Planica (Jurij Gorjanc a spol., Slovinsko)



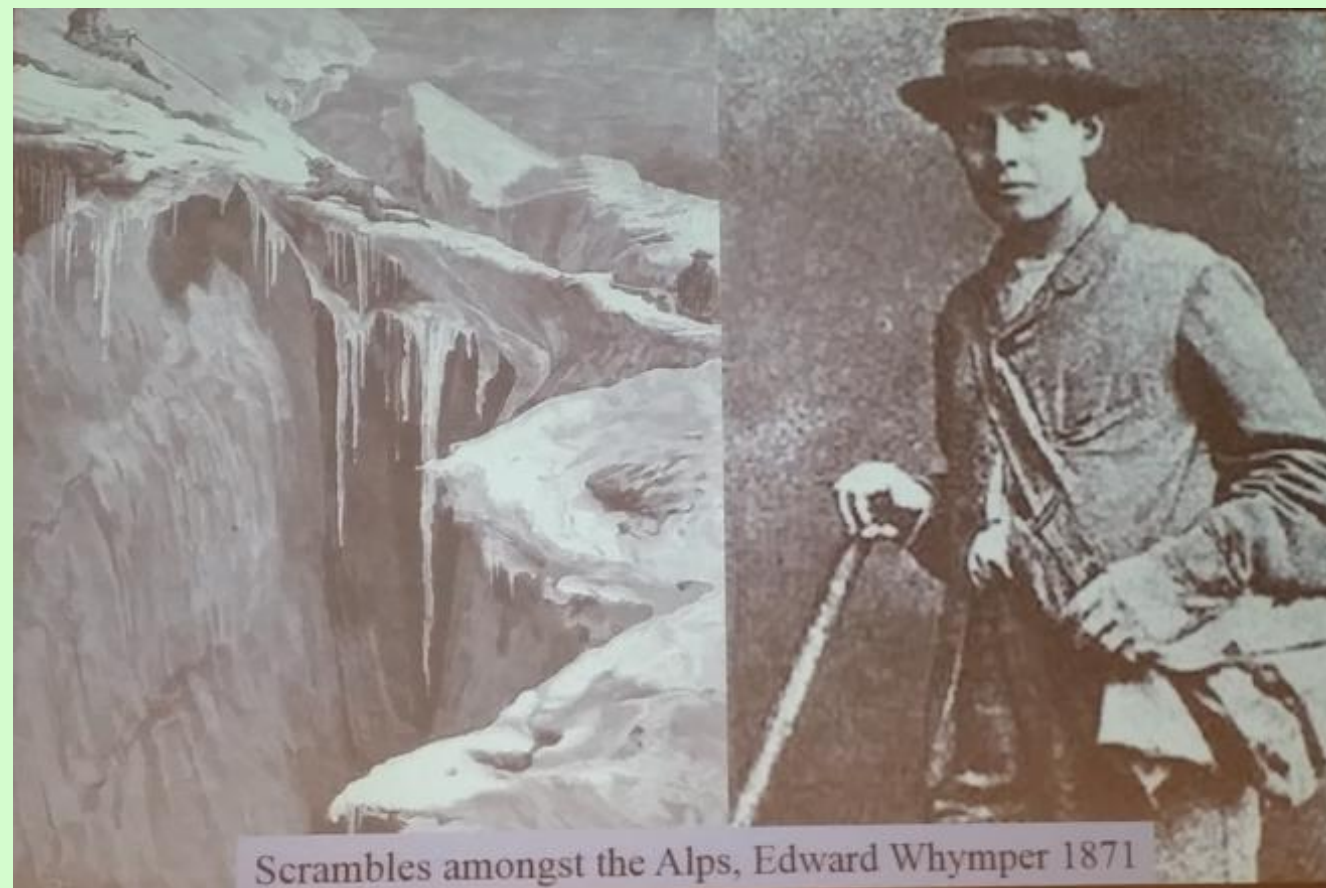
Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014? (Bruno Durrer, Švýcarsko)

Crevasse accidents are a challenge for the rescue teams: a challenge for the safe technical extrication and a challenge for the medical onsite treatment. In many cases, the medical assessment and therapy is only possible after the extrication of the victim out of the crevasse. Due to problems of space, risk management, and safety, or due to lacking medical personnel, very often the extrication is performed without medical treatment (load and go). In some cases, prior to the extrication, the rescue guides apply nasal analgesia (treat and run). Only in exceptional cases, qualified rescue doctors initiate on-site treatment in the crevasse before the injured climber is extricated. This article presents a practical approach to the on-site triage of asystolic crevasse victims and the on-site treatment of hypothermic and injured crevasse patients



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?

(Bruno Durrer, Švýcarsko)



Škrábání se, lezení po čtyřech



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014? (Bruno Durrer, Švýcarsko)

1. Swiss mountaineering emergencies

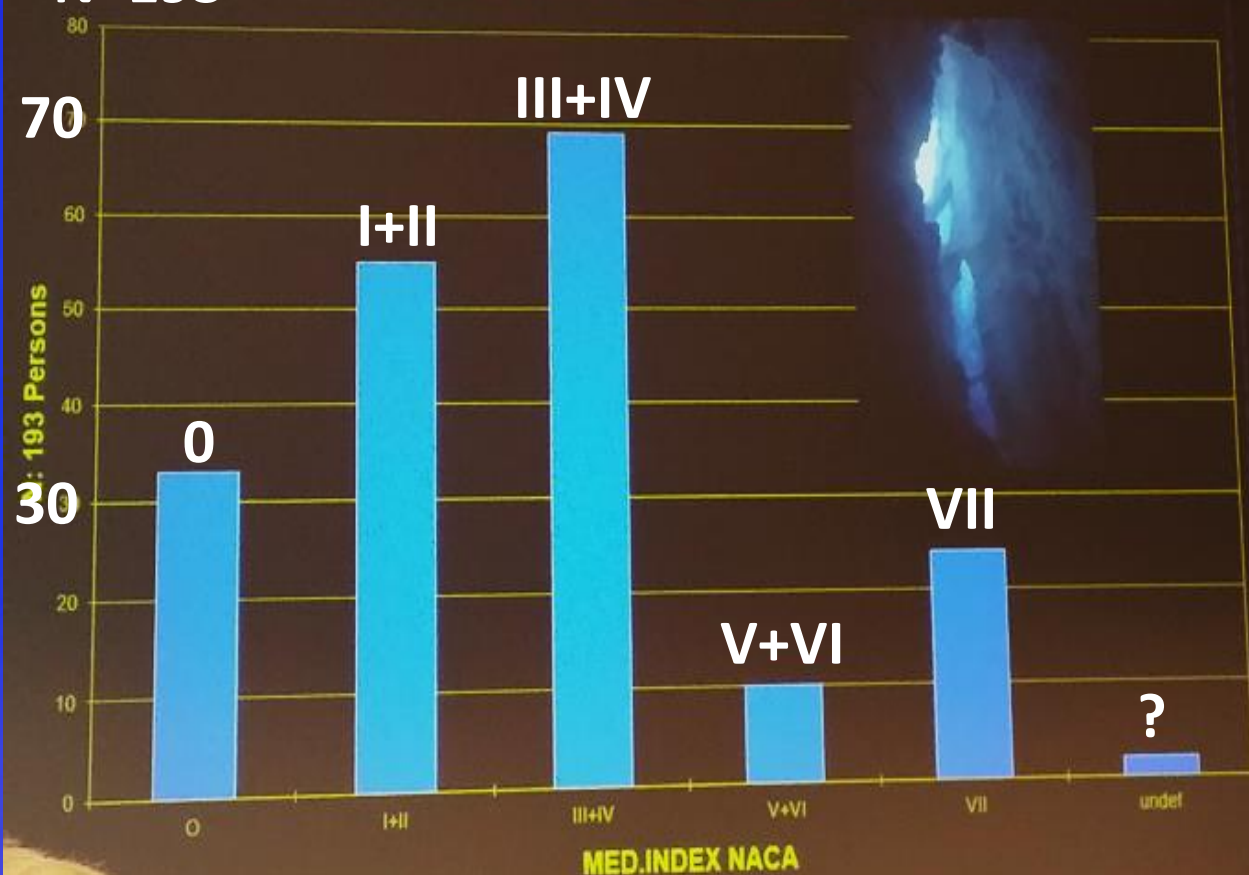
Helicopter rescues 2000-2010 n: 20143



1. SWISS CREVASSE ACCIDENTS 1992-1996

Durrer B., Hassler R., Abstracts Bergrettungsärztetagung 1996, Innsbruck

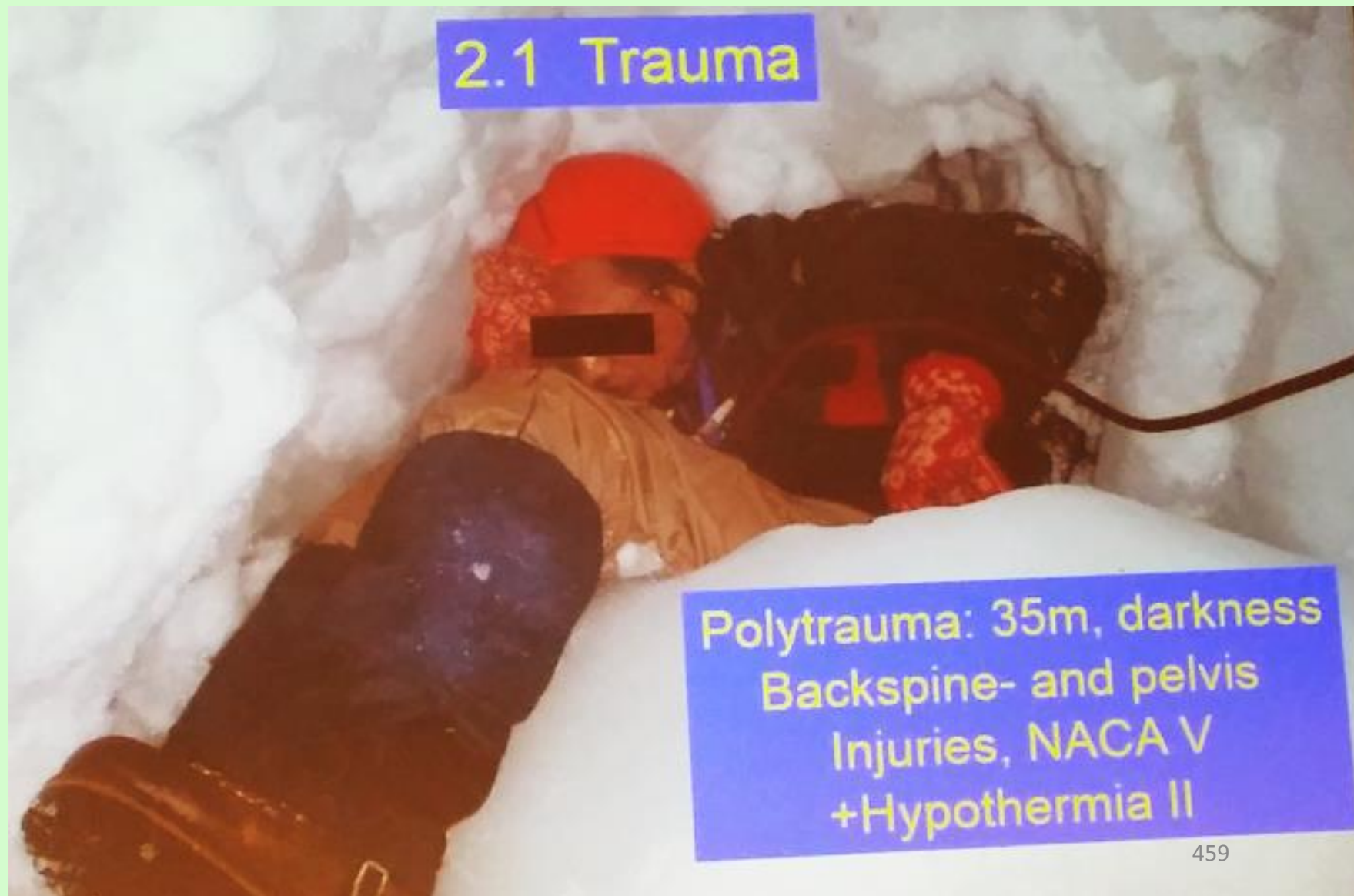
N=193



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?
(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Patologie

- Trauma
- Asfyxie
- Hypotermie
- Vis



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014? (Bruno Durrer, Švýcarsko)



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?
(Bruno Durrer, Švýcarsko)

2.3 Hypothermia / cooling rates

- Water 0° C: 6° C / hour
- Water 5° C: 4° C / hour
- *Buried in Snow: ~ 2° - 9C?/ hour
- **Narrow crevasse: ~ 4° - 6° C / h



Hayward J S. 1986. immersion in water. lightly clothed adults.
*Braun P. 1976. Med Aspekte der Lawinerverschüttung. p89-96
**Durrer B. case reports 1980-2013
*Oberhammer et al. Case report. Resuscitation 2008.76.474-80
*Durrer B. et al. Resuscitation of a person during avalanche burial: a "Core" issue

25. Pelikánův seminář Lékařské
komise ČHS a Společnosti horské
medicíny 25. - 26. října 2014

2.3 Hypothermia (HT)

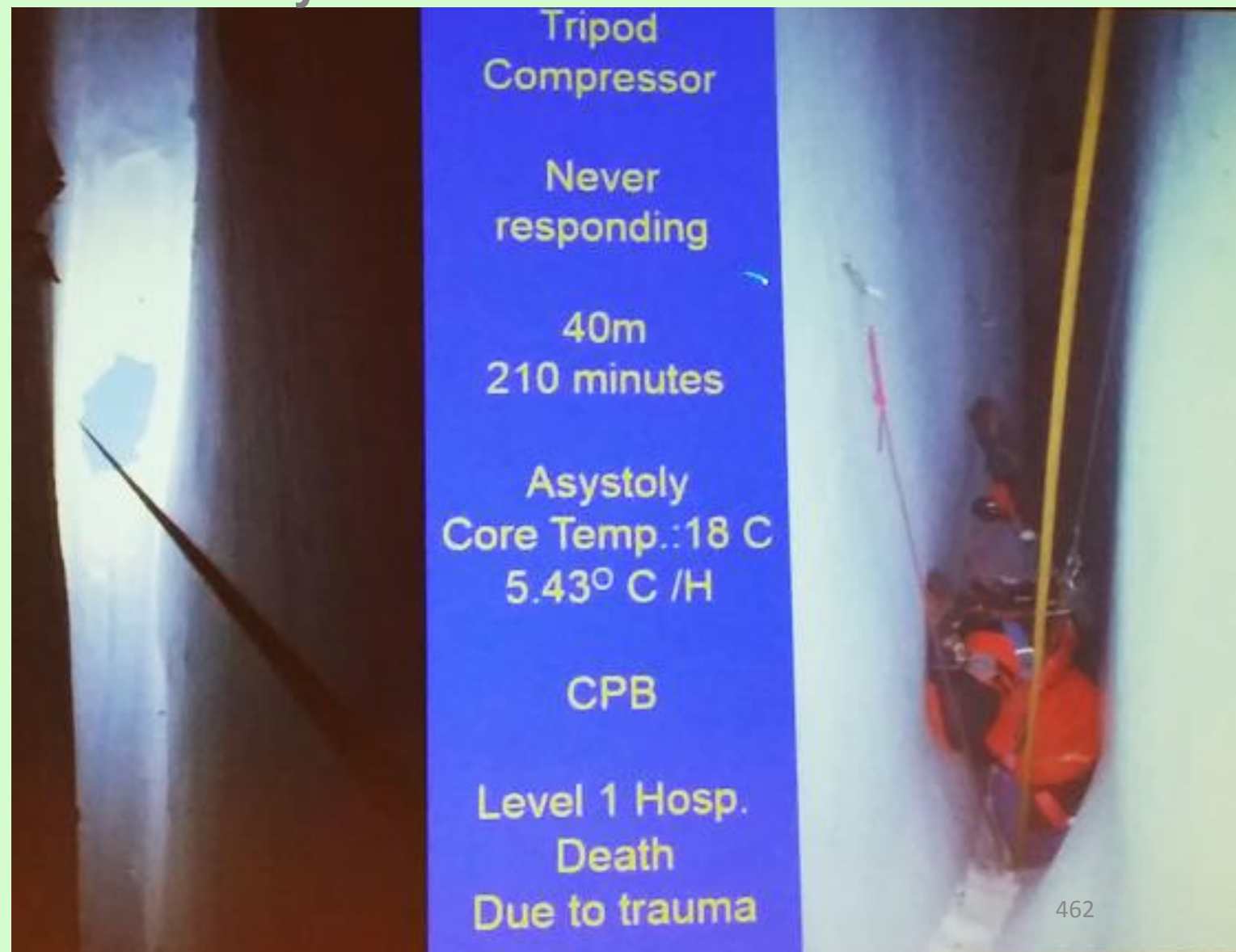
- On-site Staging:
1. Consciousness
 2. Shivering
 3. Breathing (pulse)

HT I	Alert, shivering	C° 35 - 32
HT II	Drowsy, non-shivering	C° 32 - 28
HT III	Unconscious	C° 28 - 24
HT IV	Not breathing	C° 24 - 13 ?
HT V	Dead	C° < 13 / < 9?

Brugger H., Durrer B., et al. Field management
of avalanche victims. Resuscitation 51:7-15



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014? (Bruno Durrer, Švýcarsko)



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?

(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Triage na místě nehody: podchlazená oběť v trhlině, bez známek života

Hypotermie? Reverzibilní?

Tělo není zmrzlé

Žádné smrtelné poranění

Volné dýchací cesty

Tělo není zasypáno

Teplota tělního jádra > 13 °C

Dobrá prognóza!

Hypotermie?

Současné udušení

- **utopení v trhlině**
- **úraz**
- **blokované dýchací cesty**

Smrt způsobená úrazem nebo udušením a sekundární podchlazení

Teplota tělního jádra < 13 °C

Prognóza?

Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?

(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Klinické hodnocení na místě nehody: Hypotermie IV, V nebo 2° HT ???

- Základní prohlídka: BLS, ACLS
- Smrtelné zranění?
- Známky hniloby
- Zmrzlé tělo? Nos a ústa ucpané ledem/sněhem? Stlačitelný hrudník?
- ?Posmrtné skvrny
- ?Smrtelná ztuhlost



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?
(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Trauma a hypotermie – v trhlině bez známek života

Lifeless crevasse victims
Trauma and hypothermia

- Reverzibilní hypotermie (HT IV) anebo smrtelný úraz?
- ECMO a CPB jsou možné jen s heparizovanou krví



Paal a spol, Injury 2013

Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?

(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Úraz ve visu

2.4 Suspension Trauma



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?

(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Úraz ve visu

2.4 Suspension Trauma / harness?

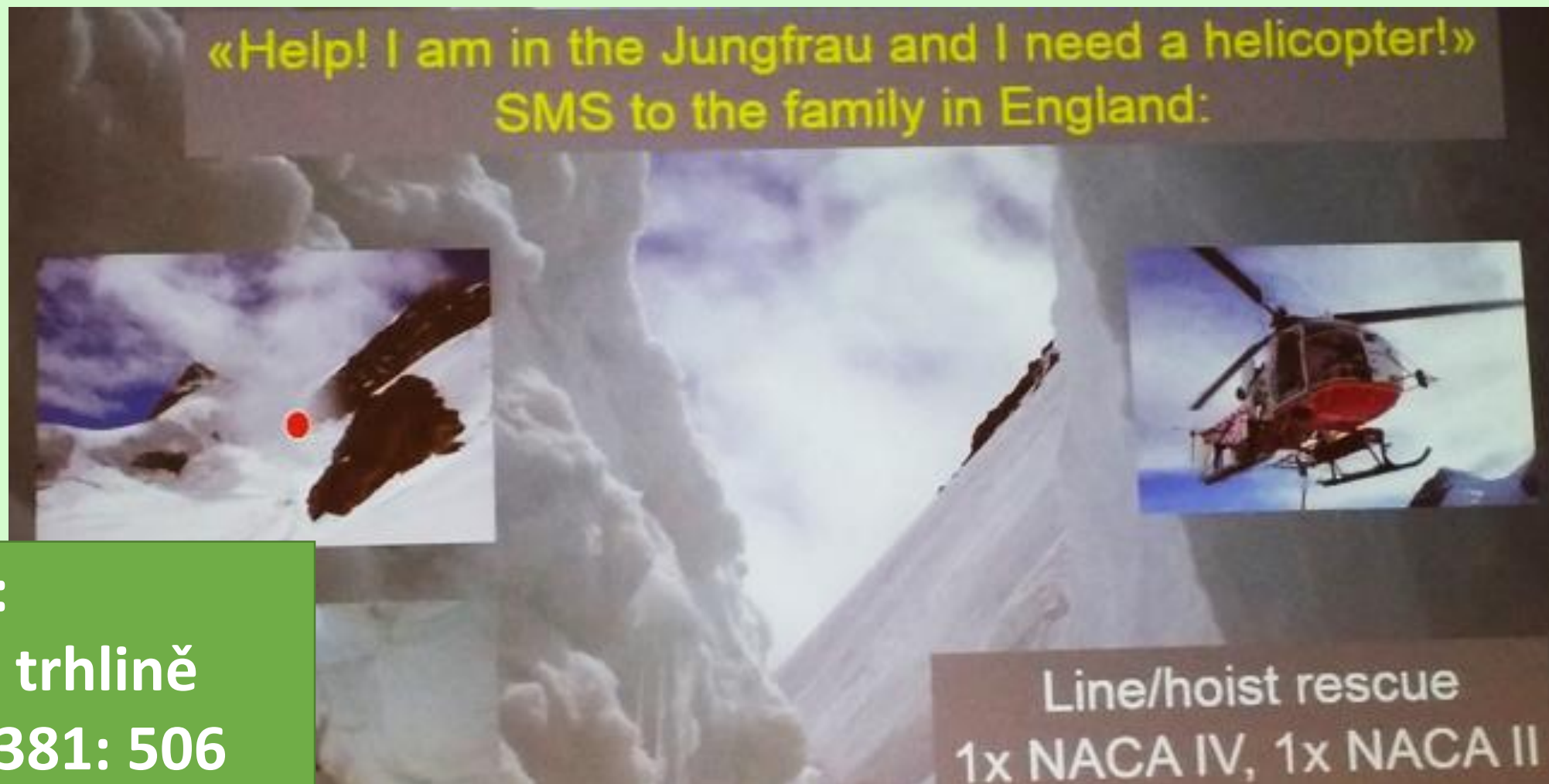
2.4 Suspension Trauma / no harness

32 m, NACA III Hypothermia I-II
Suspension trauma 90 min.
Mild paralysis of the left ankle



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?
(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Vyproštění z trhliny



Paal P a spol.:
Přežití 6 dní v trhlině
Lancet 2013: 381: 506

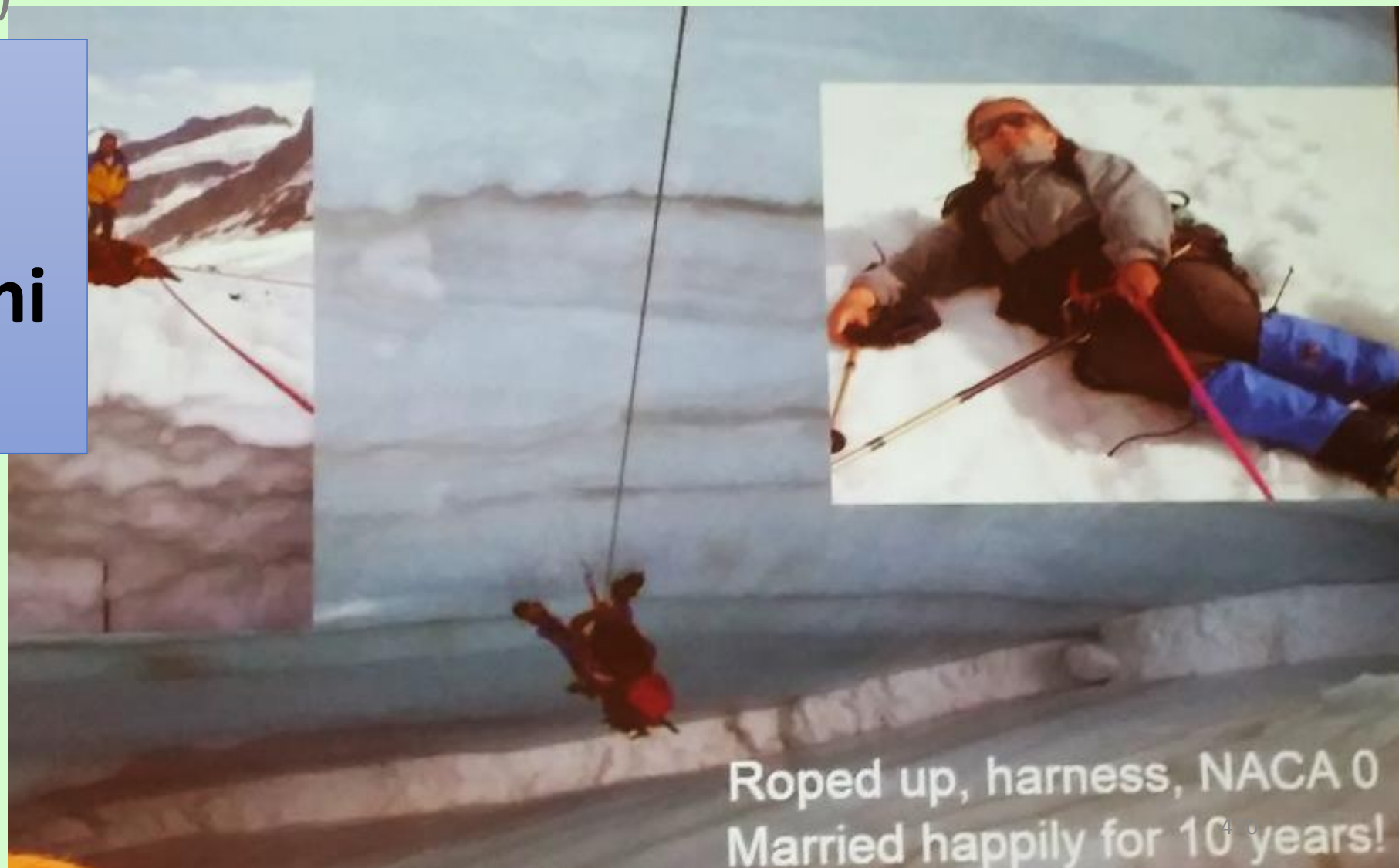
Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?
(Bruno Durrer, Švýcarsko)

**Vyproštění
z trhliny
improvizovanými
prostředky**



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?
(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Vyproštění z trhliny improvizovanými prostředky



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?

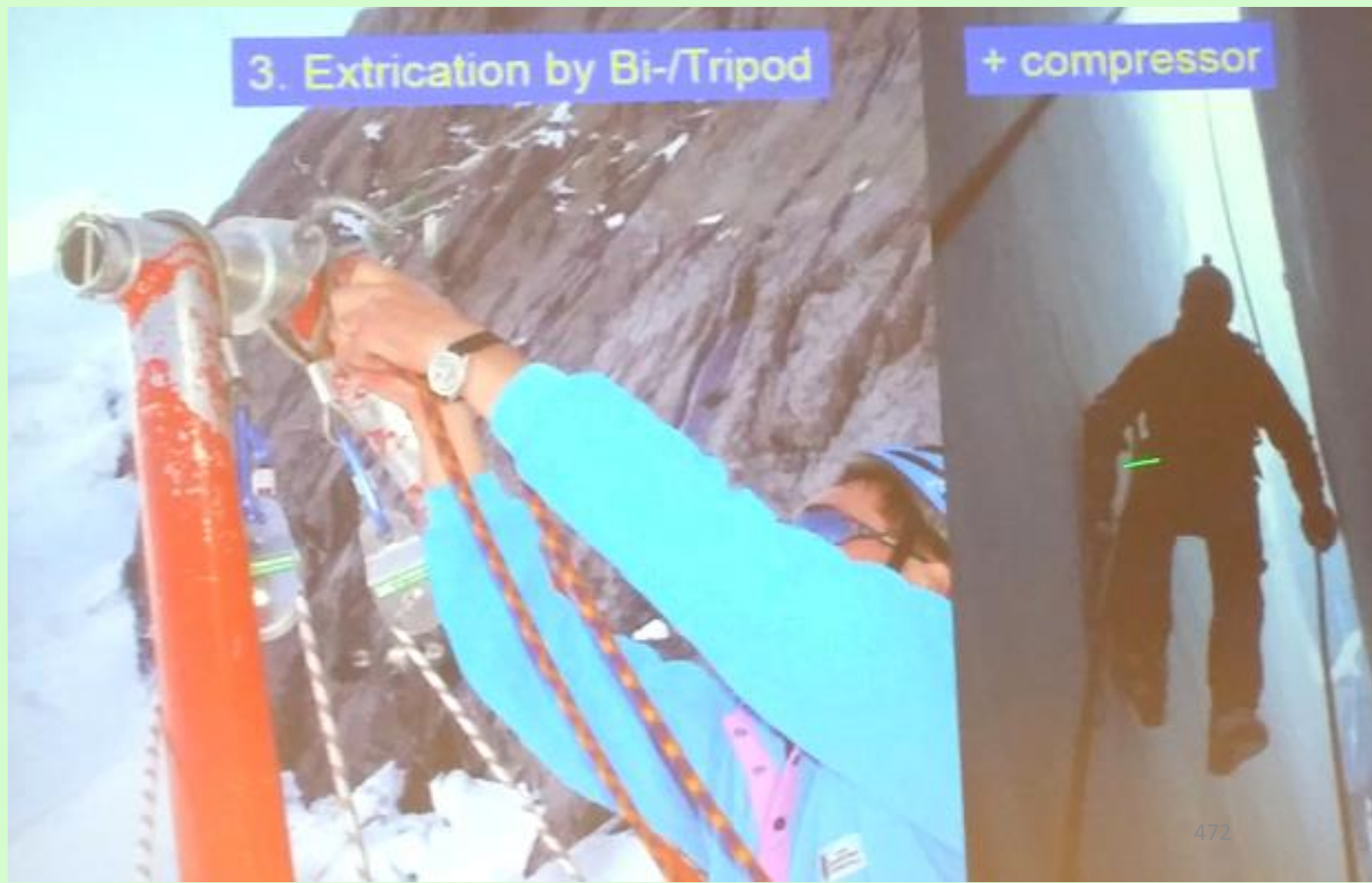
(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Vyproštění z trhliny improvizovanými prostředky



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?
(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Vyproštění z trhliny



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?
(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Léčení na místě nehody

- Load and go?
- Treat and run?
- Stay and play?



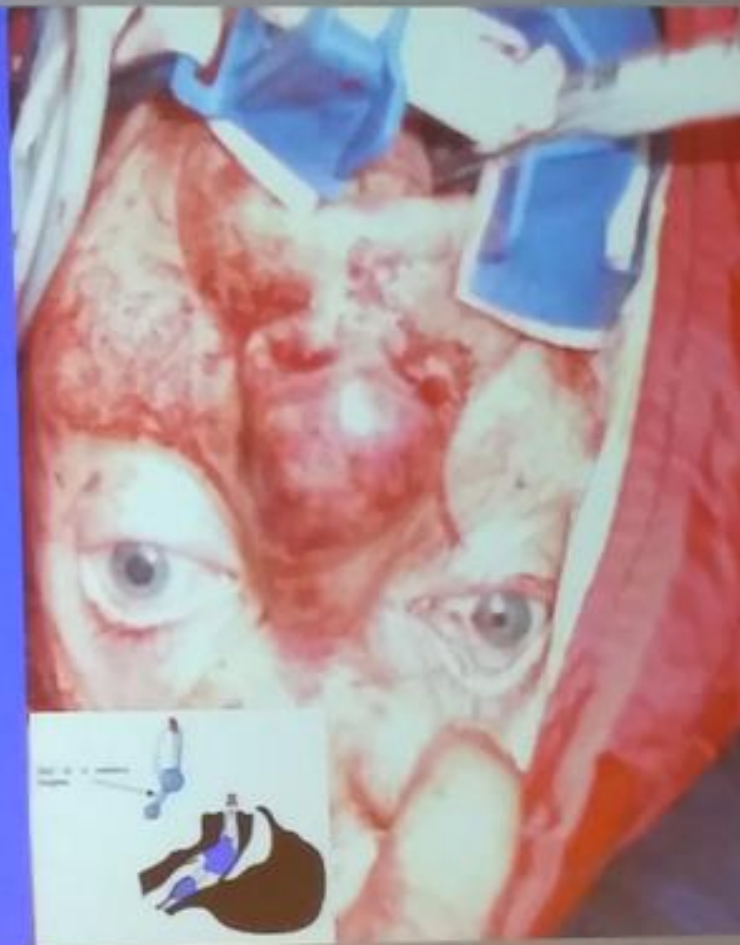
Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?

(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Léčení na místě nehody

4. Crevasse: On-site ATLS ? ABCDE ?

- A!** Analgesia: i.v. / nasal
- A** Intubation, Laryngealtube
- B** Ventilation / Oxygen
- B** Punction:
tension- pneumothorax
- C** Hemostasis/Volume/TPOD
CPR (exceptionally!)
- D** Drugs / Defibrillation?
- E** Fixation, Reposition
Cold prevention

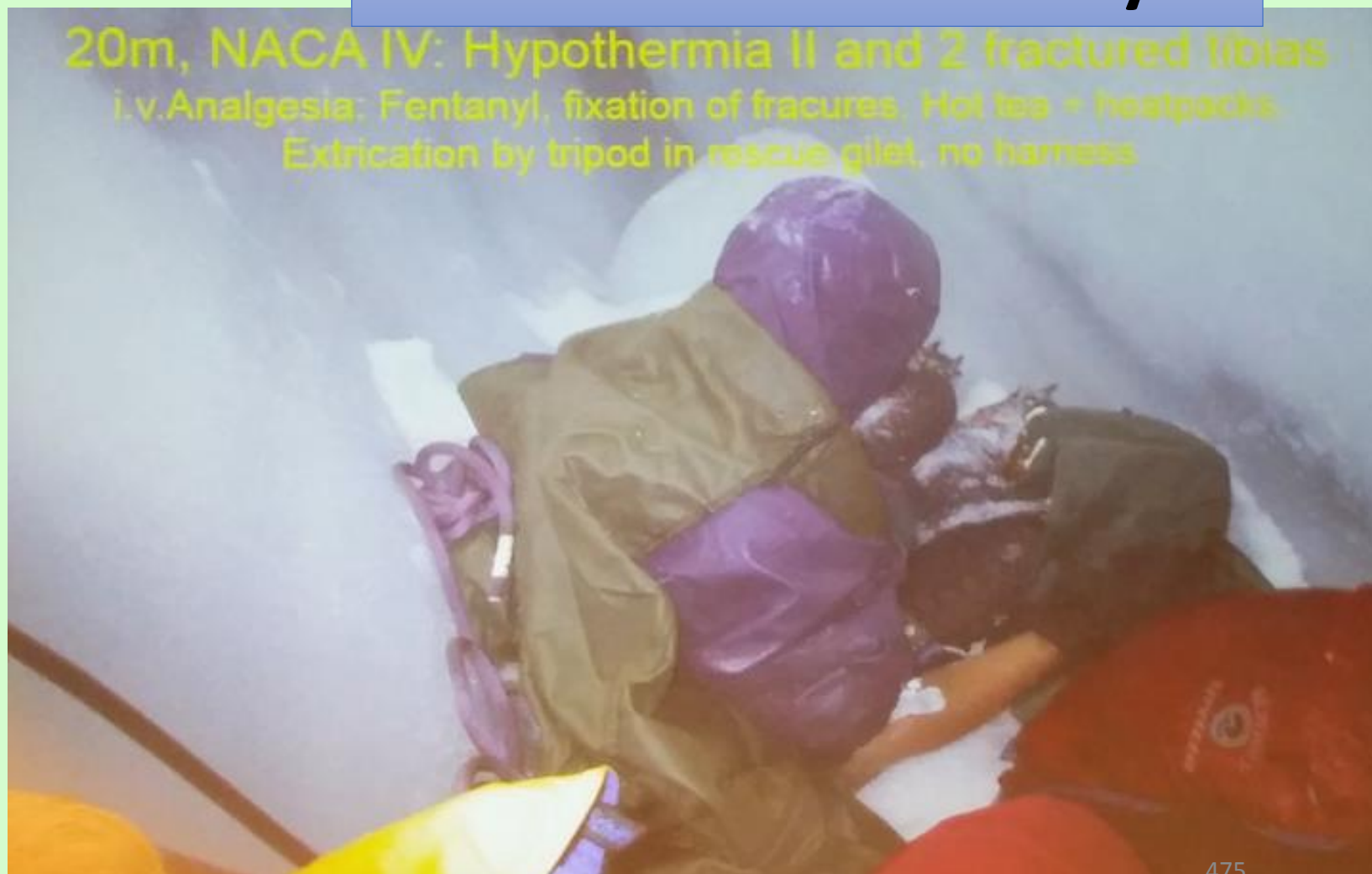


Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?

(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Léčení na místě nehody

- 20 m, NACA IV
- Hypotermie II
- 2 x zlomenina holenní kosti
- i.v. Fentanyl
- Fixace
- Horký čaj
- Zahřívací balíčky
- Vyproštění pomocí tripodu...



Asfyxie, hypoxická zástava srdce

48 let, 20 m, 3900 m

Zasypán 40 m, 2,5 m hluboko

Hlavou dolů, vzduchová kapsa?

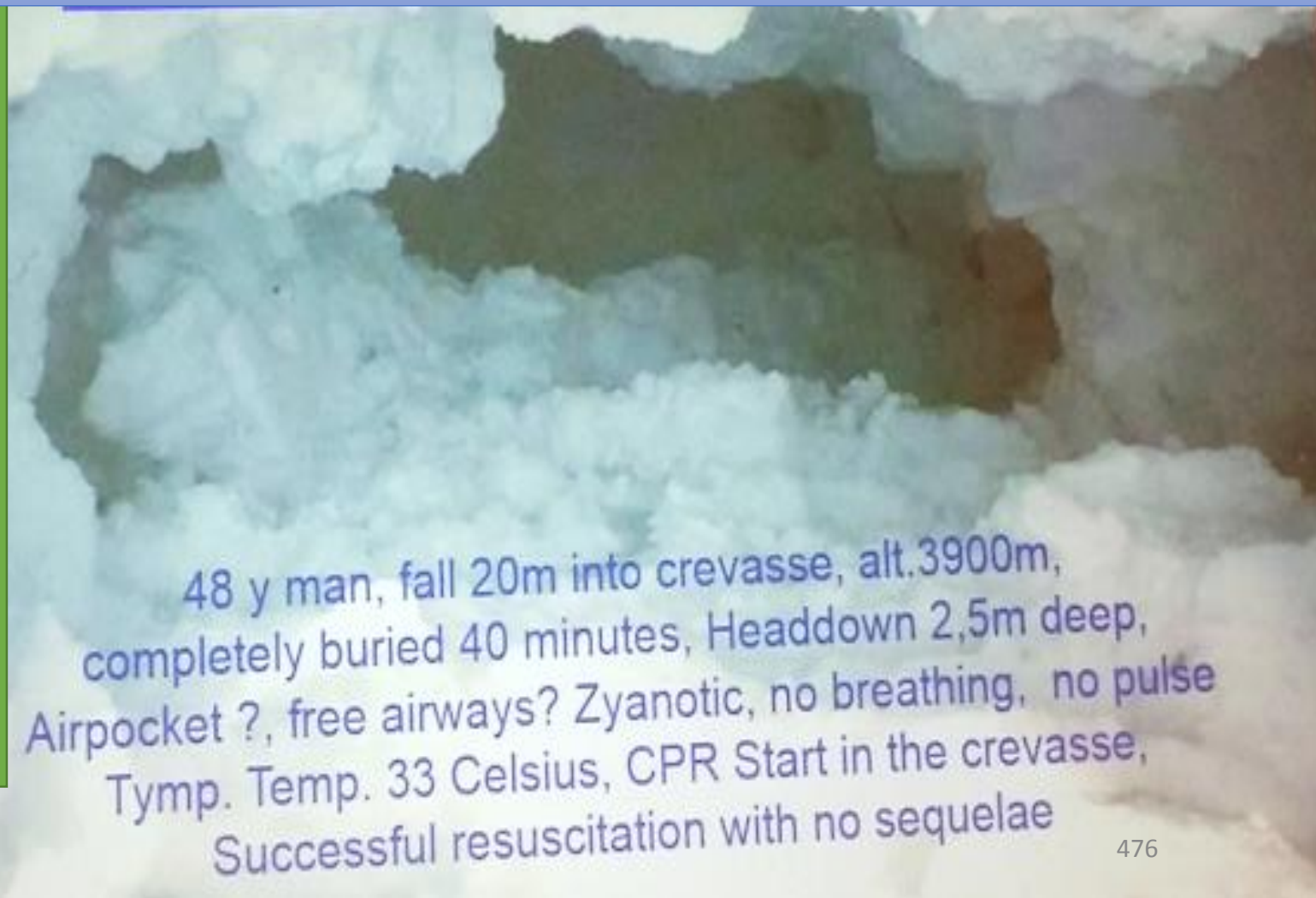
Volné dýchací cesty?

Cyanóza, vez dechu a pulsu

Teplota (tymp) 33 °C

Kříšen v trhlině

Úspěšná resuscitace
bez následků



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?

(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Léčení na místě – úraz ve visu

ABC / ATLS vč, horizontální polohy

Jen hrudní úvaz

65 minut

Bezvědomí

Teplota tělního jádra 35,5 °C

NACA V

Zotavení s obrnou nervové pleteně

4. Crevasse: On-site treatment
Suspension trauma

Treatment: ABC/ ATLS incl. horizontal positioning!



only chest harness, 65 minutes, unconscious,
CT 35.5, NACA V,
Recovered with paresis of the plexus

Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?

(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Léčení na místě – hypotermie IV

Kříšení bez přerušení

Není nutná žilní linka

Komorová fibrilace: 1-3 výboje
s maximální energií

Transport do nemocnice
s aktivním zahříváním
CPB / ECMO / FASR



Léčení úrazů v ledovcové trhlině na místě nehody – State of the Art 2014?

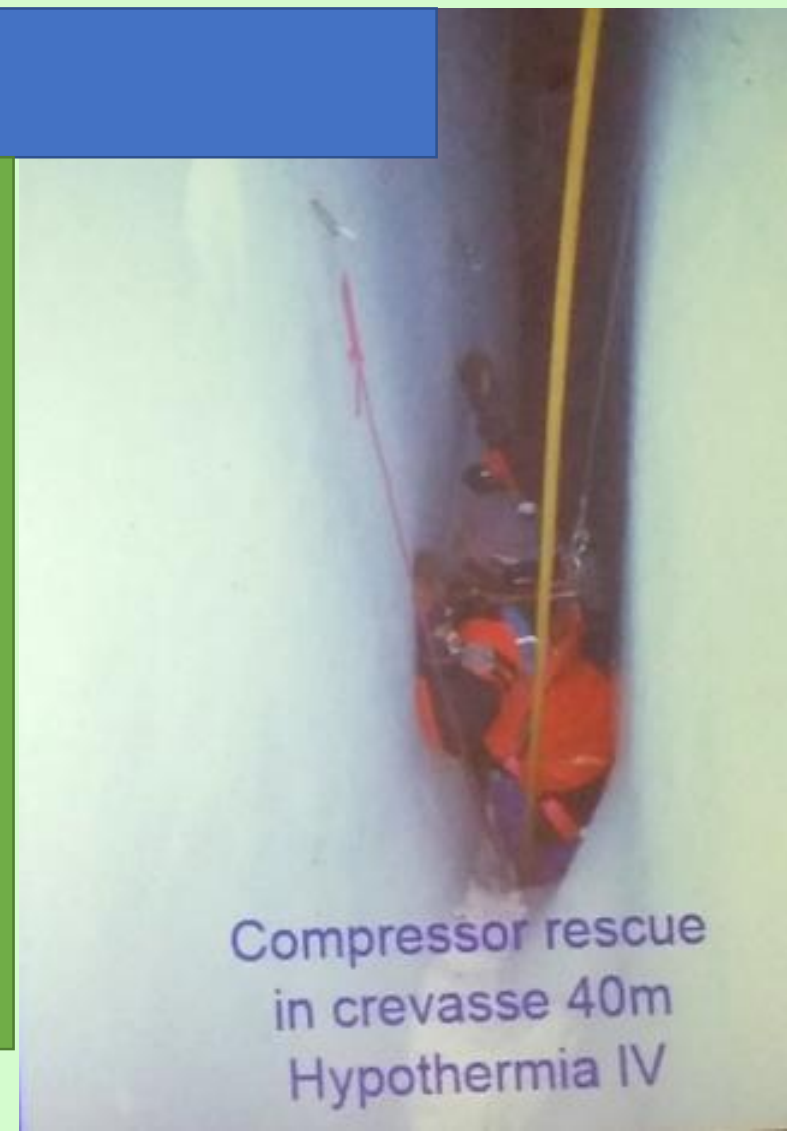
(Bruno Durrer, Švýcarsko)

Léčení na místě – hypotermie IV

Zahájit ihned
křížení na místě

Krátké technické
přestávky neuškodí!

Lucas, Autopulse
ve vrtulníku



Léčení na místě – hypotermie II

INTUBACE?

Obranné reflexy?

Ano:

Intubovat jen je-li rychle žilní
linka

Ne: Intubace

Load and go / stay and play ?



Kolaps po záchranně z trhliny - hypotermie (II) + III



Mechanismus?

- Afterdrop $\uparrow \rightarrow$ teplota jádra \downarrow ?
- Podráždění srdečního svalu vyvolá komorovou fibrilaci

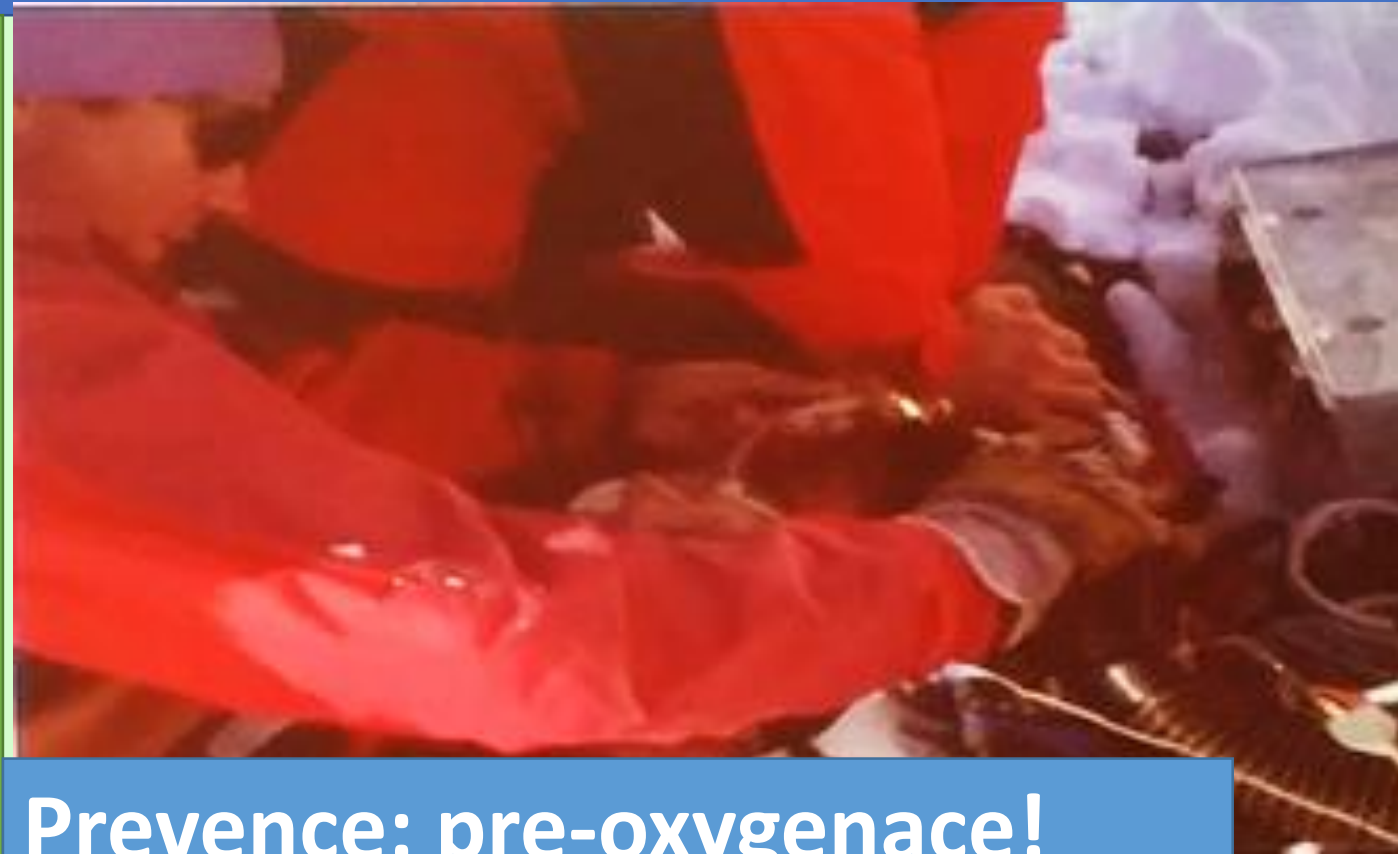
Není mnoho dat – avšak mnoho popsáných případů! 0,8 % ze všech hypotermií?
Rychlé prochlazení: vida, trhlina, lavina: vysoké riziko!
Pomalé prochlazení: vyčerpání: riziko?

Kolaps po záchranně z trhliny - hypotermie (II) + III

Rychlé ochlazení
Potenciální spuštění
komorové fibrilace:

Hypoxie

Neopatrná manipulace:
vyproštění, zvedání
odsávání, intubace
jícnová sonda



Prevence: pre-oxygenace!

Grueskin J et al. WEM 2007: 18(2):133-7

Kolaps po záchrane z trhliny - hypotermie (II) + III

Odhad rizika

Rychlé ochlazení:

voda, trhlina, lavina	HT II	32-28 °C	potenciální riziko
	HT III	<28 °C	vysoké riziko

Pomalé ochlazení:

vyčerpání:	HT II	32-28 °C	vědomí, riziko?
	HT II	< 28 °C	riziko?

Oberhammer et al. Case report, Resuscitation 2008;76:474-80
M.Hohlrieder et al. Helicopter Rescue Missions for crevasse accidents,
HAMB 11.4.2010: 3 cases
Althaus U, Management of profound accidental hypothermia
Ann Surg. 1982 Apr;195(4):492-5, 3 cases
J Walther, Akz Hypothermie, Inaugural-Diss. Uni Bern, 1984
2 cases of crevasse accidents, Schweiz BRM Tagungen,
1 case of avalanche accident, B.Durrer

Léčení na místě – hypotermie II

- Opatrné vyproštění
riziko kolapsu po vyproštění???
- Prevence dalšího ochlazení
- Monitorování
- Léčení dalších poranění
- Hospitalizace JIP



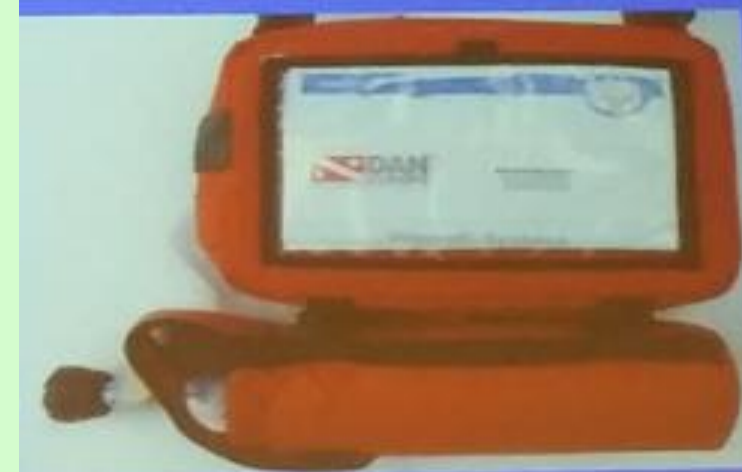
Léčení na místě – hypotermie I

- Prevence dalšího ochlazení
- Aktivní pohyb je možný
- Léčení dalších poranění
- Případně hospitalizace



Léčení na místě – prevence dalšího ochlazování

- Zahřívací balíčky na trup
- Horský slazený čaj
- Izolační vrstvy, bublinková zábala
- Teplý zvlhčený kyslík / vzduch
- Zahřívací prostředky



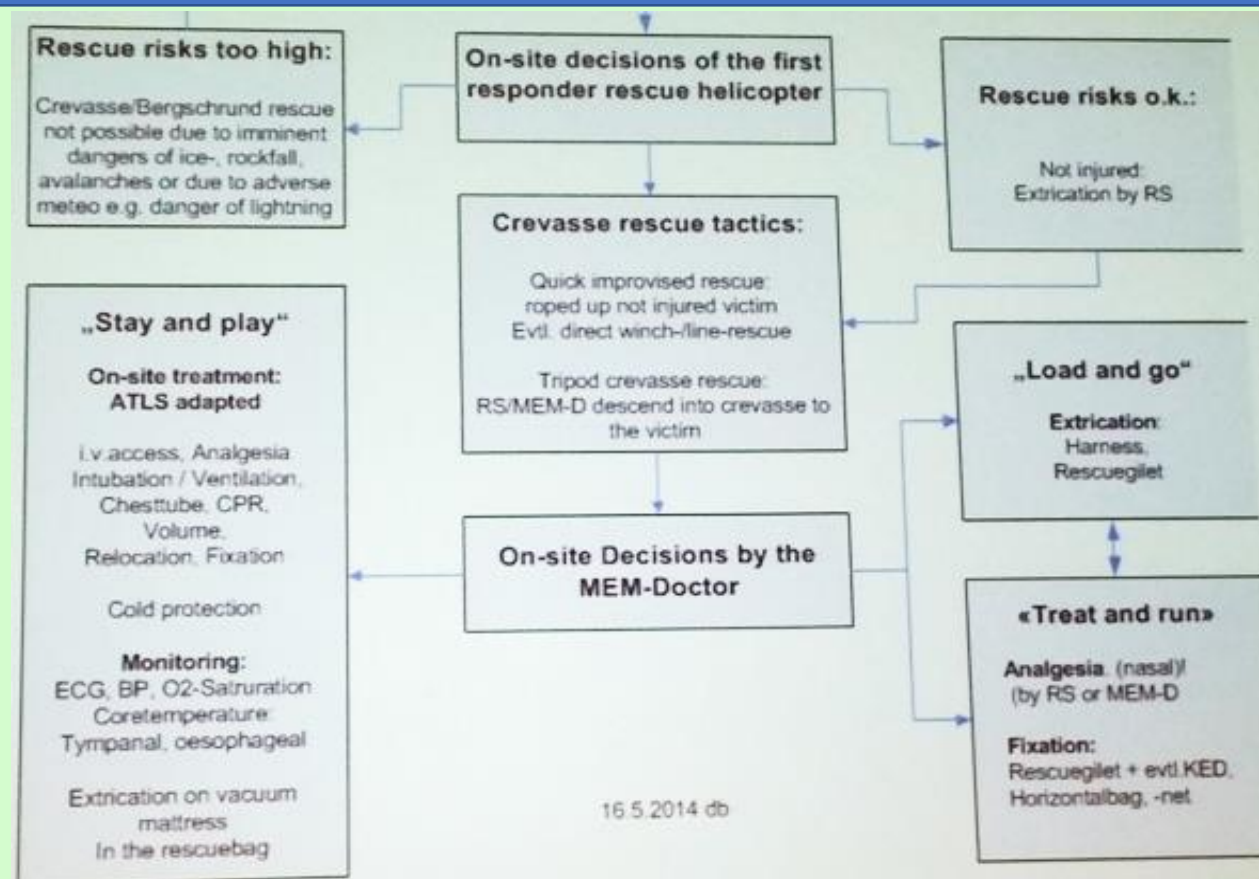
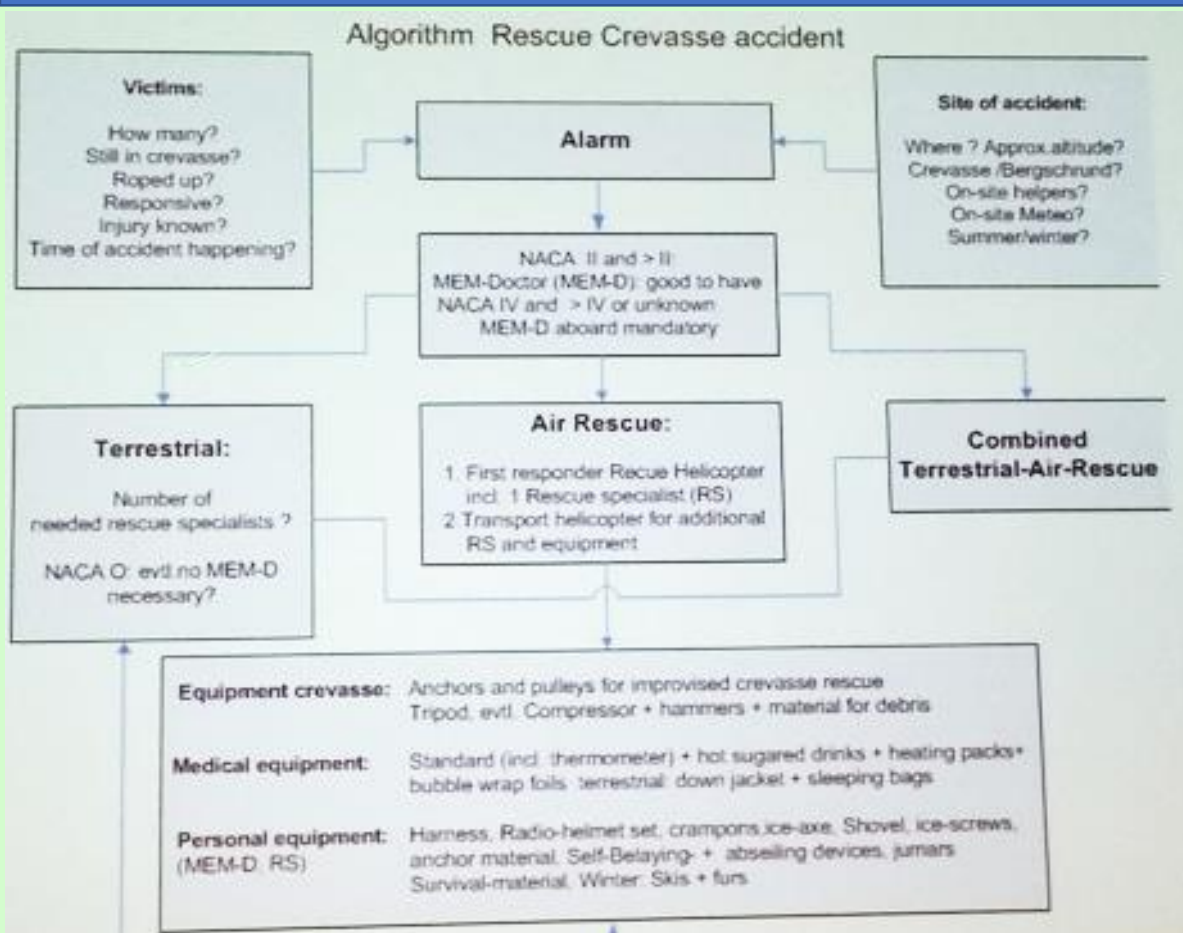
E Lloyd; J. Wending a B. Durrer. Proceedings Interlaken 1997

Management rizika pro vyproštění zemřelých – příhonná trhlinka



Crevasse accidents: Bergschrund
Riskmanagement for the
recovery of dead bodies ?

Algoritmus pro záchranu z ledovcové trhliny



16.5.2014 db

Epidemiologie nehod v ledovcových trhlinách (Mathieu Pasquier, Švýcarsko)

This study describes the epidemiology and severity of crevasse accidents in Switzerland. All patients rescued from crevasse accidents between 2000 and 2010 in Switzerland were retrospectively included. The data were extracted from the database of the Swiss Alpine Club registry. Grading of the severity of the injuries was rated according to the eight-level National Advisory Committee for Aeronautics (NACA) score, representing the most serious clinical state occurring at any given time during the mission. Of 415 victims included, 84% were male and the mean age was 39.9 ± 12.8 years (SD); there were 6 (1.4%) patients aged 15 years, and 67% were foreigners. The largest proportion (73%) of the accidents occurred during the 4 following months: March, April, July, and August. The activities of the victims were mountaineering (42%), ski touring (35%), off-piste skiing or snowboarding (23%), and snow-shoeing (1%). Depth of the fall into the crevasse was documented only in 75 cases (18%), and it was 16.5 ± 9 m (range 135). About 24% of the victims were uninjured (NACA 0), 53% suffered from minor or moderate injuries (NACA 1 to 3), and 12% suffered from potential or overt vital threat (NACA 4-6). On-site mortality was of 11% (NACA 7), or an average of 4 people per year over the study period. The depth of the fall was significantly higher for those who died compared to survivors: 22 ± 8 m versus 16 ± 9 m ($P=0.02$).

Epidemiologie nehod v ledovcových trhlinách. Mathieu Pasquier (Švýcarsko)

- Nejsou časté
- Klasické místo záchrany v horách
- Specifické
- Málo zkoumané

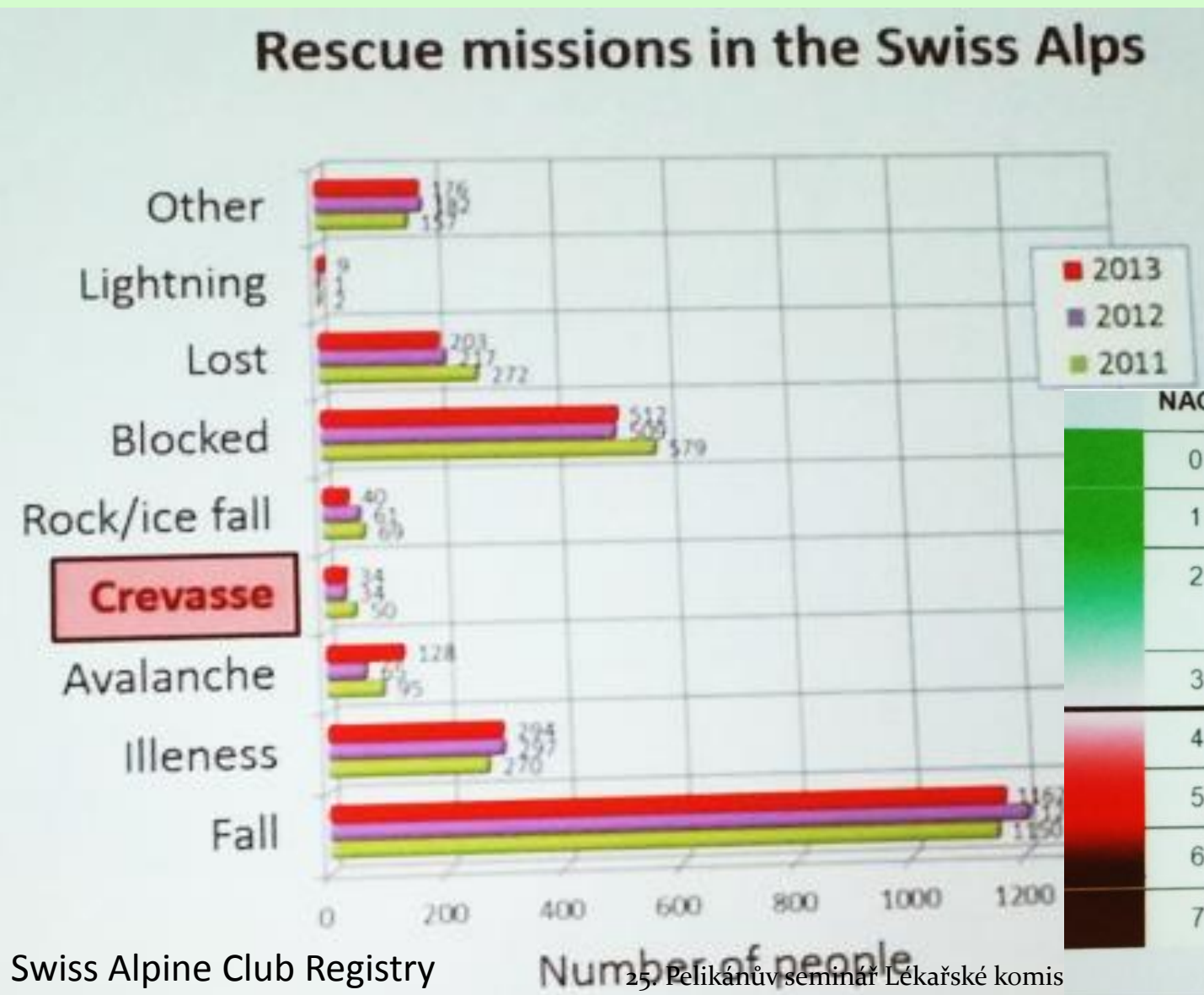
Např. Hohlrieder a spol., HAMB 2010/4



Epidemiology of glacier crevasse accidents

Mathieu Pasquier, Alexandre Kottmann, Oliver Reisten, Ueli Mosimann, Olivier Hugli

Epidemiologie nehod v ledovcových trhlinách (Mathieu Pasquier, Švýcarsko)

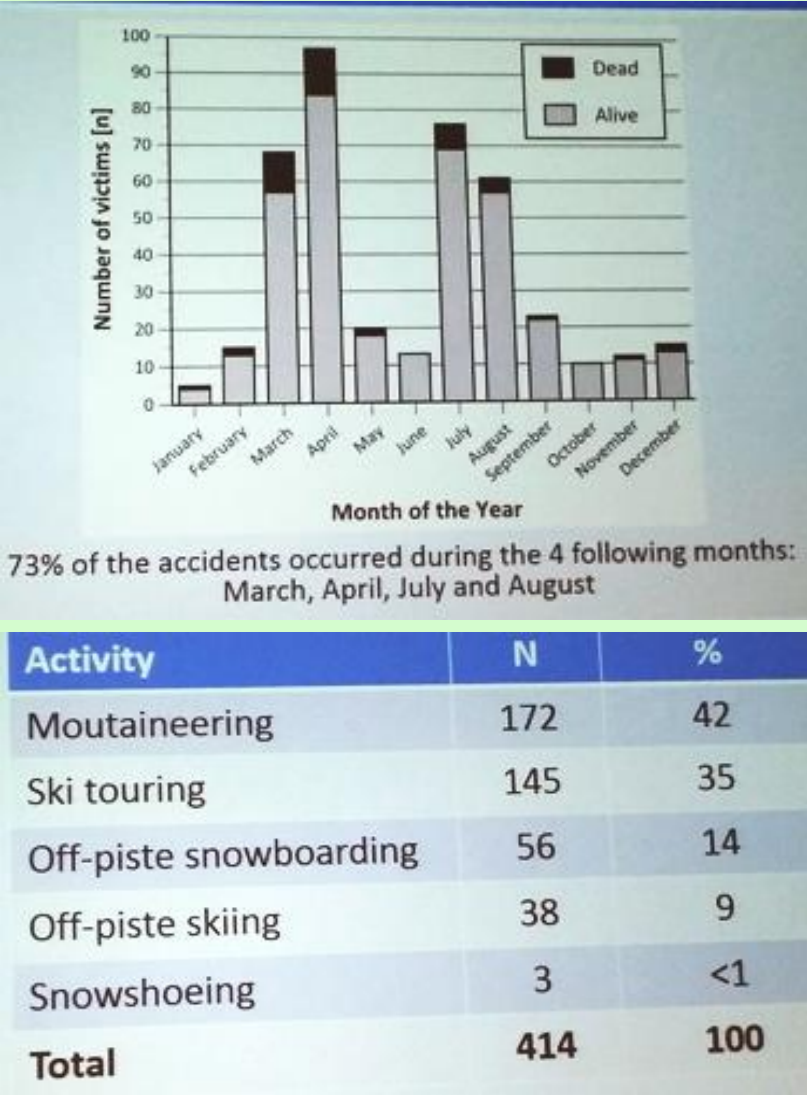


Nejzávažnější klinický stav
jakémkoli okamžiku
záchranné akce

NACA = National Advisory
Committee for Aeronautics

NACA	Description
0	No injury or disease
1	Injuries/diseases without any need for acute physician care
2	Injuries/diseases requiring examination and therapy by a physician but hospital admission is not indicated
3	Injuries/diseases without acute threat to life but requiring hospital admission
4	Injuries/diseases that can possibly lead to deterioration of vital signs
5	Injuries/diseases with acute threat to life
6	Injuries/diseases requiring resuscitation
7	Lethal injuries or diseases (with or without resuscitation attempts)

Epidemiologie nehod v ledovcových trhlinách (Mathieu Pasquier, Švýcarsko)



	NACA	Description	% (n)
24%	0	No injury	24 (101)
	1	No need for acute physician care	8 (34)
	2	Hospital admission not indicated	20 (83)
	3	Hospital admission required	25 (103)
53%	4	Possible vital threat	7 (28)
	5	Acute threat to life	3 (13)
	6	Resuscitation needed	2 (7)
12%	7	Lethal injuries (with or without resuscitation attempts)	11 (44)

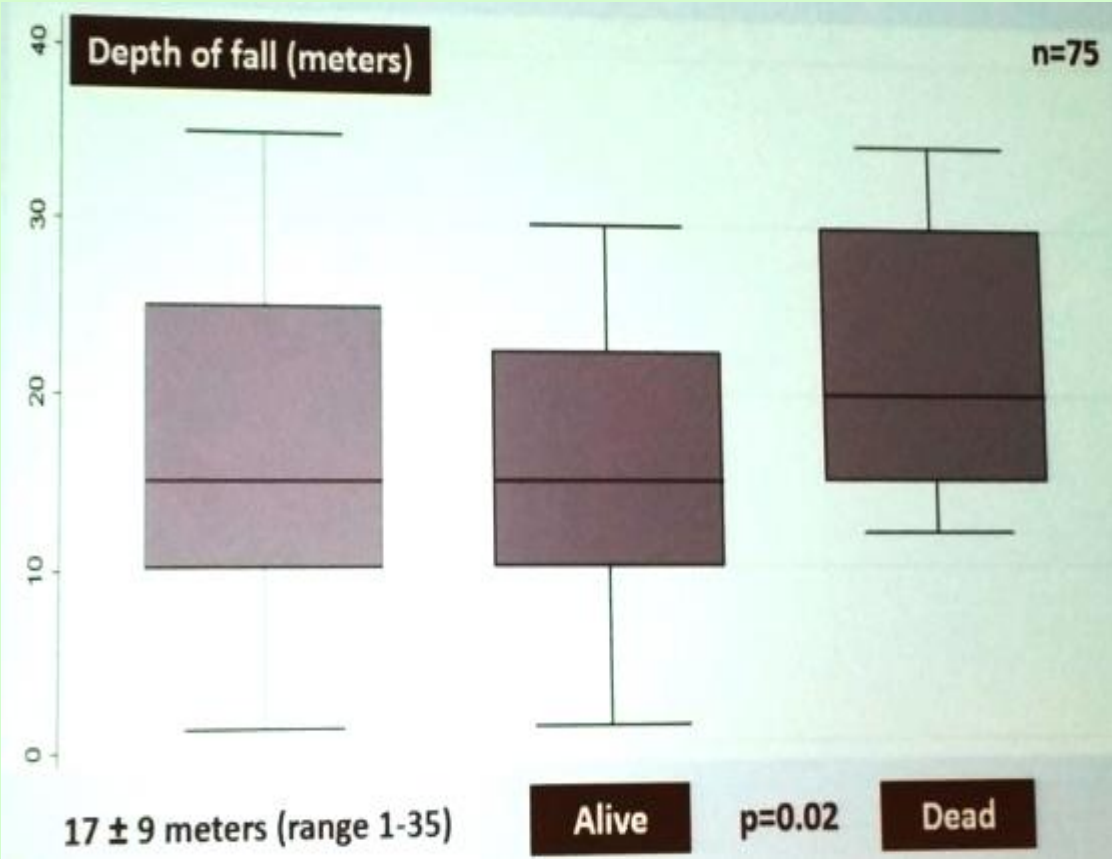
NACA = National Advisory Committee for Aeronautics

Average mortality of 4 people/year

Table 1. NACA score (National Advisory Committee for Aeronautics, 1960, rev. 1980)

NACA 1	Minor injury or minor medical condition
NACA 2	Ambulatory treatment required
NACA 3	Hospitalization necessary
NACA 4	Condition that is possibly life threatening
NACA 5	Life-threatening condition
NACA 6	Condition after successful cardiopulmonary resuscitation
NACA 7	Death at scene

Epidemiologie nehod v ledovcových trhlinách (Mathieu Pasquier, Švýcarsko)



	Hohlrieder et al.	Pasquier et al.
Victims (n)	91	415
Mean age (years)	39	40
Male (%)	85 %	84 %
Skying + snowboarding (%)	45 %	58 %
Mountaineering (%)	55 %	42 %
Mean depth	16 (2-40)	17 (1-35)
73% of the victims were injured during only four months		

Hohlrieder et al., HAMB 2010, 11(4):375-9

Epidemiologie nehod v ledovcových trhlinách (Mathieu Pasquier, Švýcarsko)

Discussion : severity of the injuries

- 53 % minor-moderate injuries (NACA score 1-3)
 - Analgesia to those suffering from less severe injuries
- 23 % potential/overt vital threat (NACA score ≥ 4)
 - Qualified medical pre-hospital crewmember seems to be important for managing these critically injured patients
- 24 % uninjured (NACA score=0)
 - Qualified medical pre-hospital crewmember seems to be important to decide if a victim is uninjured

Discussion : mortality

- Death on site
 - 11% (n=44) of the patients
 - 16% (n=15) in Hohlrieder's study

Discussion : cardiac arrest

- The possibility of cardiac arrest secondary to hypothermia should be ruled out
- Survival with excellent outcome is possible in case of hypothermia
 - Obvious signs of irreversible death
 - Valid DNR order
 - Conditions unsafe for rescuer
 - Avalanche burial ≥ 35 min, airway packed with snow, and asystole
- Without contra-indications, crevasse accident victims in cardiac arrest should be treated as hypothermic stage IV victims

Discussion : multivariable analysis

- Mortality **not** associated with
 - Age
 - Gender
 - Season
- Mortality associated with
 - Depth of the fall
 - Activity being snowshoeing
 - Being not Swiss

Epidemiologie nehod v ledovcových trhlinách (Mathieu Pasquier, Švýcarsko)

Limitations

- Absence of hospital data, follow-up and clinical outcomes
- Absence of medical information regarding the cause of death of the 44 declared dead on scene
- Missing variables and data limiting inferential statistics
- NACA score



Conclusion

- Largest study to date regarding the epidemiology and mortality of crevasse accidents
- Crevasse accidents mostly involve young males practising mountain activities, mainly during the peak of the winter and summer tourist seasons
- The mean depth of fall was of 17 meters, and was positively correlated with death
- The clinical spectrum of injuries ranges from benign to life-threatening
- The outcome is death in one out of 10 cases

Chladová vazodilatace (CIVD) jako předpovědní faktor omrznutí (freezing cold injury, FCI). Jurij Gorjanc a spol., Slovinsko/Rakousko/Kanada.

We tested the hypothesis that cold-induced vasodilatation (CIVD) responses of the fingers and toes may provide an index of risk of freezing cold injury. CIVD was measured in fingers and toes of three groups of subjects: (A) mountaineers that had sustained freezing cold injury (FCI; amputated digits); (B) mountaineers with no history of FCI; and (C) age-matched controls with no climbing experience. Subjects' left hand and foot were successively immersed in a bath of water maintained at 8°C for 30 minutes each. Digit skin temperature responses were measured during immersion and were analyzed for number of CIVD cycles (1V), time to the apex of the first CIVD wave ($t_{\text{ma.}}$), maximal ($T_{\text{Ta.}}$) and minimal (T_{Tin}) temperatures of the single wave, mean digit temperature (T_{avg}), and final digit temperature (T_{rost}). Group A exhibited fewer waves (1V) in digits compared to group B ($P < 0.01$). Compared to group B, the toes of group A had significantly lower T_{avg} ($P < 0.01$), T_{min} ($P < 0.01$), and $T_{\text{ma.}}$ ($P < 0.01$). In group A t_{max} was significantly shorter than in group B ($P < 0.01$). With the exception of T_{max} , T_{avg} and T_{post} in hands, all group A CIVD indices for fingers and toes were similar to the parameters of group C. According to digit CIVD response we conclude that alpinists who had sustained FCI are at a greater risk for cold injury. Whether this increased susceptibility was the cause, or is a consequence, of their injury cannot be discerned from the present study. Digit CIVD responses may be a good predictor of susceptibility to FCI

Chladová vazodilatace (CIVD) jako předpovědní faktor omrznutí (freezing cold injury, FCI).

Jurij Gorjanc a spol., Slovinsko/Rakousko/Kanada.

Cold-Induced Vasodilatation

“Hunting Response”

Maximal vasoconstriction at 15° C

At 10° C, this vasoconstriction is interrupted every 5-10 minutes by vasodilatation

Exposure to cold offers some acclimatization of this response

The Iceman Cometh: Update on Hypothermia and Frostbite Management

David S. Bullard, MD, MEd, FACEP, FAWM. Assistant Professor of Emergency Medicine, Brown University Alpert Medical School, Richmond (USA). March 6, 2012

<http://cdn.tier1group.com/media/ppt/EIM201203061700.ppt>

Iceman (US) = 1. polárník 2. ledař (zaměstnanec ledáren), správce kluziště, prodavač ledu

„cometh“ = obsolete or poetic 2nd and 3rd person singular of come

Divadelní hra Eugene [ju:džen] O'Neill *Popelář* resp *Ledař* přichází, napsáno 1939, 1946, film 1960

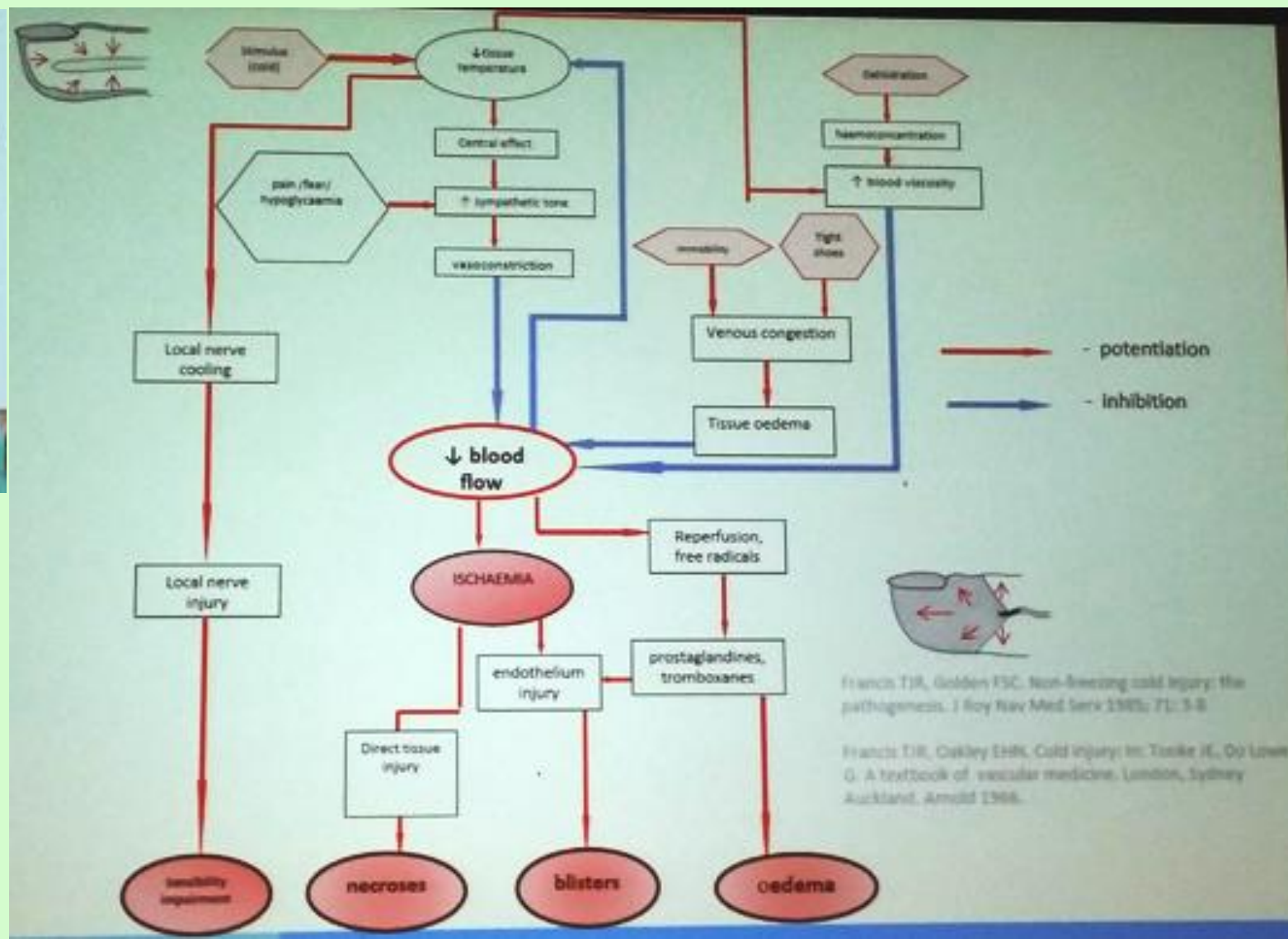
Update - aktualizace

Chladová vazodilatace (CIVD) jako předpovědní faktor omrznutí (freezing cold injury, FCI).

Jurij Gorjanc a spol., Slovinsko/Rakousko/Kanada.

- * We treat about 5-10 mountaineers with frostbite in Slovenia yearly
- * The question is: could we prevent those cold injury or at least predict them?
 - frostbite appear in different weather condition,
 - but not in all the mountaineers exposed to cold
 - not in all individuals in same amount

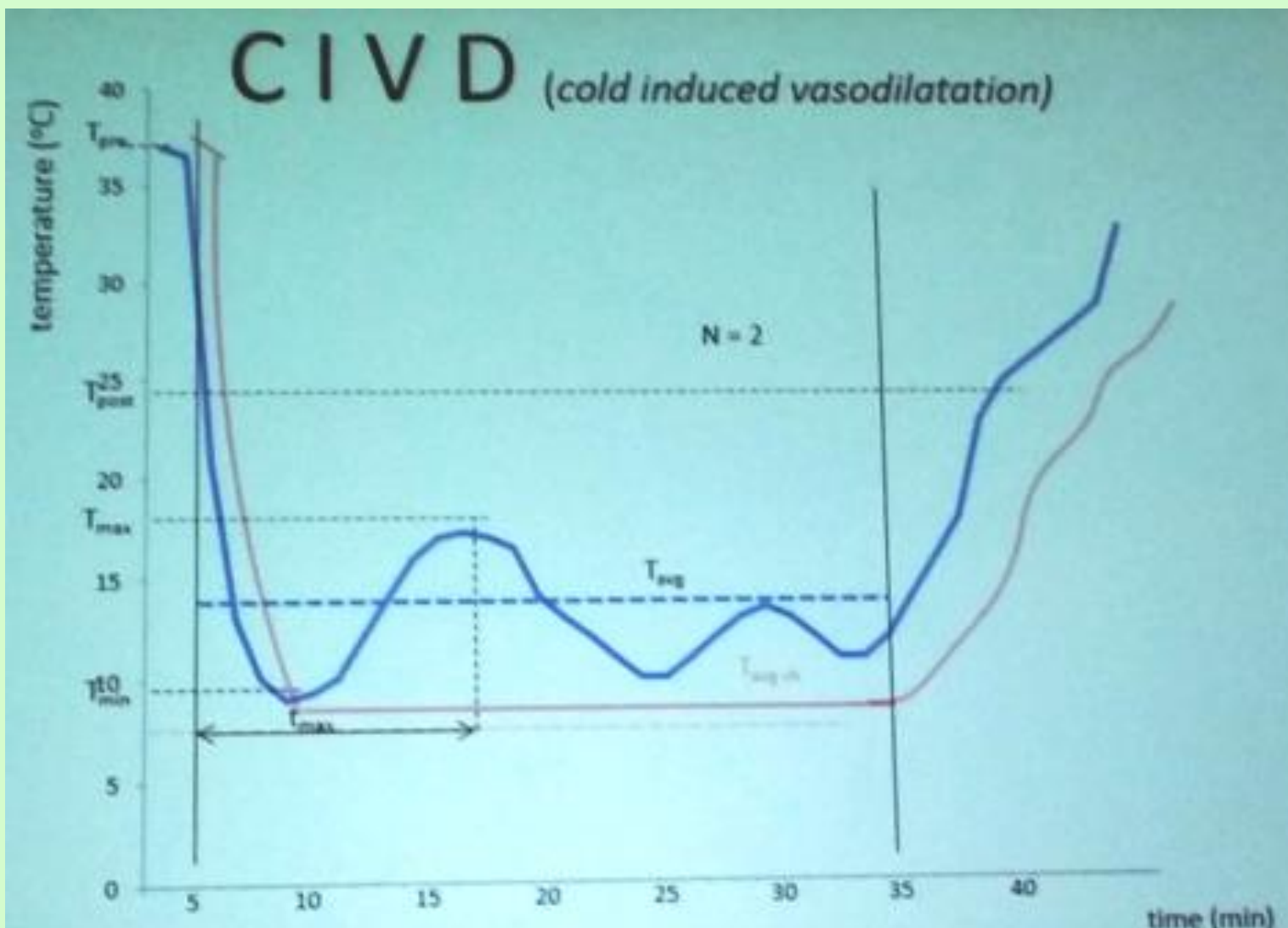
Gorjanc J. Modern management of frostbite. ZdravVestn, Ljubljana, Slovenia; Okt. 2012; 699-709.



Francis TIR, Golden FSC. Non-freezing cold injury: the pathogenesis. J Roy Nav Med Serv 1985, 71: 3-8
Francis TIR, Oakley EHN. Cold injury: In: Toole JE, Do Lowe G. A Textbook of vascular medicine. London, Sydney, Auckland. Arnold 1966

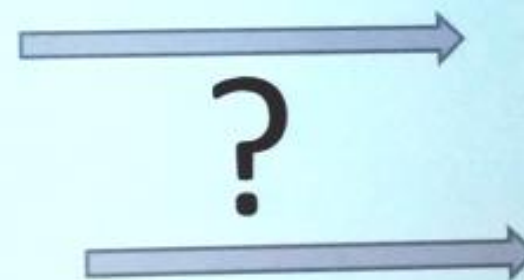
Chladová vazodilatace (CIVD) jako předpovědní faktor omrznutí (freezing cold injury, FCI).

Jurij Gorjanc a spol., Slovinsko/Rakousko/Kanada.



Research aim

Does CIVD pattern in mountaineers explain the presence and the extent of FCI?



Chladová vazodilatace (CIVD) jako předpovědní faktor omrznutí (freezing cold injury, FCI).

Jurij Gorjanc a spol., Slovinsko/Rakousko/Kanada.

Hypotéza

1. CIVD u horolezců po omrznutí se liší od CIVD u neomrzlých
2. CIVD u horolezců po omrznutí se liší od CIVD u kontrolní skupiny



Research protocol

30 volunteers - grouped in 3 groups of 10 subjects:

Group I: 10 top climbers- after FCI

- with the history of having peaked at least one 7000 and/or 8000 m peak
- with regular aerobic activity (in cold)
- with FCI of IV degree with digit amputations (fingers, toes). With the exception of 3 subjects, who suffered finger amputations, 7 had toes amputations.



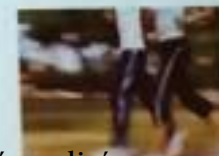
Group II: 10 top climbers- without FCI

- with the history of having peaked at least one 7000 and/or 8000 m peak
- with regular aerobic activity (in cold)
- never suffered FCI



Group III: Control group

- healthy individuals
- with regular aerobic activity (jogging, cycling)
- no experience in climbing and high mountains

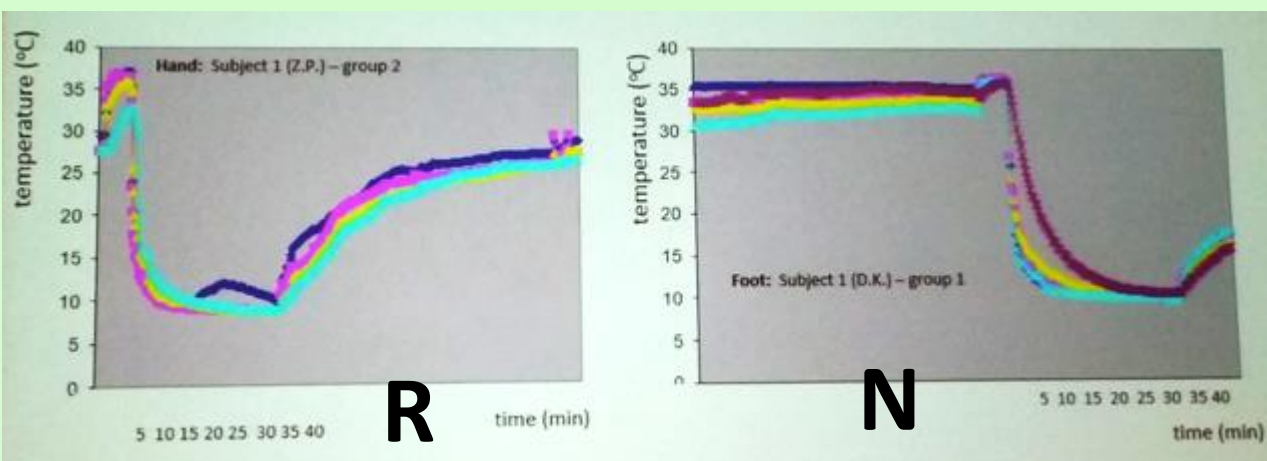


Chladová vazodilatace (CIVD) jako předpovědní faktor omrznutí (freezing cold injury, FCI).

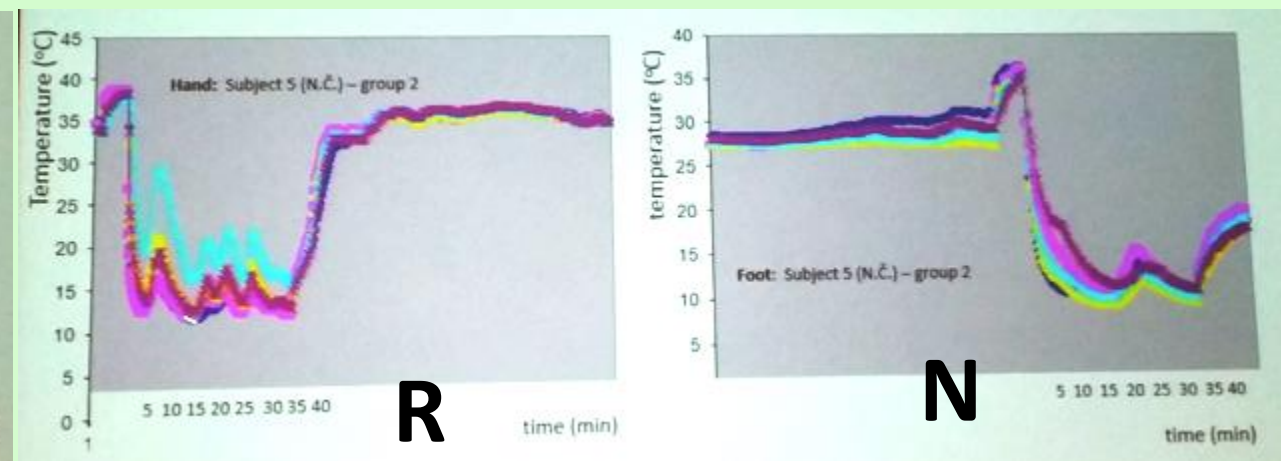
Jurij Gorjanc a spol., Slovinsko/Rakousko/Kanada.

Protokol: Ponoření Ruky a Nohy do vody 8 °C po dobu 30 minut

Horolezci: Po omrznutí

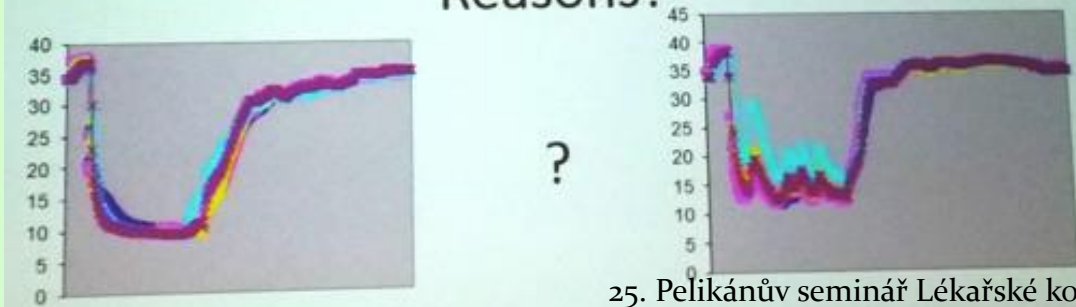


Bez omrznutí



Proč za stejných
klimatických podmínek
a při stejné oblečení
někteří horolezci
omrznou a jiní
neomrznou?

There are evident differences in CIVD
between group I and II.
Reasons?



- number of CIVD cycles (1V)
- time to the apex of the first CIVD wave (t_{ma}.)
- maximal (T_{Ta}) and minimal (T_{Tin}) temperatures of the single wave
- mean digit temperature (T_{avg})
- final digit temperature (T_{rost})

502

Chladová vazodilatace (CIVD) jako předpovědní faktor omrznutí (freezing cold injury, FCI).

Jurij Gorjanc a spol., Slovinsko/Rakousko/Kanada.

Závěry

1. Chladová vazodilatace je mechanismus ke studiu omrzlin
2. Horolezci, kteří omrzli, jsou náchylní k novému omrznutí
nelze určit, zda náchylnost je následek nebo příčina omrznutí
3. Měřením chladové vazodilatace lze odhalit ohrožené jedince

Trauma, dýchací cesty a oběh

Nejnovější poznatky o léčení úrazů v horách

Polytraumata v horské záchranně: léčení, strategie záchrany a její hranice (Fidel Elsensohn, Rakousko)

Polytrauma = zranění více než jednoho tělesného kompartmentu, jestliže každé nebo kombinace zranění ohrožuje život.

Léčení se řídí dvěma znameními: mozolebním poraněním a/nebo velkým krvácením

Multiple trauma is defined as injuries of more than one body compartment if each or the combination of injuries are life-threatening. There is high danger when combined with traumatic brain injury. Most cases of multiple trauma occur after falls. Severe hemorrhage due to fractures, massive tissue damage, rupture of vessels, or lacerations of spleen and liver may lead to shock and circulatory instability. Therapy is guided by two decisive signs: traumatic brain injury and/or severe hemorrhage. In case of severe bleeding, rapid evacuation and transport without delay is the keystone of medical strategy. Sufficient analgesia and prevention of hypothermia are essential to improve outcome. Treatment of multiple trauma requires an individual therapeutic concept adapted to the lead injury, environmental situation, and transport facilities. Rapid evacuation by helicopter may be lifesaving. In any case of brain injury early stabilization of circulation and oxygenation can avoid neurological damage. Multiple trauma in mountain rescue is a great challenge to rescuers and professional health providers. Resources are often limited and bad weather conditions may impede optimal medical treatment. The concept of maximum prehospital treatment may not always be feasible in the mountains. Limitations due to prolonged transportation and technical rescue difficulties have to be considered. Mountain rescue missions without support of helicopters for patients suffering from multiple trauma often require a different medical strategy following the rule "less can be more."

Trauma, dýchací cesty a oběh

Nejnovější poznatky o léčení úrazů v horách

Evaluation of pain management in mountain rescue: a prospective observational study of 49 patients managed by Physician Staffed Helicopter Emergency Medical Service (P-HEMS) during mountain rescue missions. M Blancher, E Dubie, I Favier, F Rocourt, R Briot, V Danel 271-P

Can emergency physicians correctly assess the pattern and severity of injury at the scene in alpine multitrauma victims? M Ströhle, E Moritz, G Strapazzon, H Brugger, P Mair 244-O

Two year prospective observational study on mountaineering medical events and trauma: "Mind the head". R Brustia, G Enrione, B Catuzzo, A Iriti, L Cavoretto, M Pesenti Compagnoni, E Visetti, E Cauchy, G Giardini 256-O

Epidemiology of fallers in Snowdonia, UK. N Dodds, J Christley, L Dykes 257-O

Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

Unilateral or bilateral pneumothorax is present in one in every five major trauma victims (ISS > 15)



Pneumothorax occurs in 58.6% of patients with severe chest injuries (AIS > 2)

Di Bartolomeo S. et al: J Trauma. 2001;51(4):677-682

Pneumothorax is therefore a potentially lethal lesion that should *always* be *suspected, diagnosed* and *treated* right at the accident scene in the case of patients with thoracic trauma

Traumatic pneumothorax
minithoracotomy

Adriano Rinaldi

Favorable patient outcomes require urgent diagnosis and immediate management

but

Pre-hospital insertion of chest tubes or decompression of air within the pleural space is one of the controversial topics in emergency medical care of trauma patients. There is a wide variety of opinions, ranging from complete disapproval to full recommendation.



Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

Pietro, 80 years old

Accident dynamics: head-on car and truck collision

Primary survey:

- conscious, speaks
- thoracic trauma with impairment of respiratory mechanics, multiple rib fractures, asymmetry on the left side
- vesicular murmur present bilaterally
- respiratory rate: N.A.D.
- pulse oximetry: 97% on O₂ 100%
- blood pressure: 200/100
- heart rate: 92 bpm
- cervical neck collar, O₂ 100%, 16G peripheral venous catheter, long spinal board



... at the Emergency Room

GCS 15

SpO₂ 80 % with FiO₂ 100%

BP 125/70

HR 160 bpm

VM decreased in the left lung



Emergency needle decompression: negative

Chest X-ray:

Multiple-rib fractures (5th, 6th, 7th in left side), lung contusion and subcutaneous emphysema in the left side

...Pietro was intubated and taken to the CT scanner where he suffered a cardio-circulatory arrest

Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

In the pre-hospital setting, without echography and CXR, the diagnosis of tension pneumothorax relies on physical exam findings

Symptomatic pneumothorax supported by ultrasonography



Comet-tail artifacts are hyper-echoic reverberation artifacts arising from the pleural line, laser-beam-like and spreading up to the edge of the screen.

Lung point the point between normal lung sliding and its absence

Lung-sliding is a forward-and-back movement of visceral pleura against parietal pleura in real-time motion.

Symptomatic pneumothorax physical examination

ipsi-lateral diminished breath sounds, subcutaneous emphysema, localized thoracic pain, crepitation, instability of the thorax, asymmetry, dyspnea, respiratory rate



Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

Progrese pneumotoraxu

The progression of an initially small pneumothorax to a symptomatic or even tension pneumothorax is of same concern in the pre-hospital setting, particularly during air rescue

Výskyt tenzního pneumotoraxu

Tension pneumothorax was confirmed (hiss of air on decompression) in **5.4%** of major trauma victims (64% of whom were ventilated)

Rates of undiagnosed TPT range from 1.1% to 3.8% (patients dying in ICUs)

Patofyziologie tenzního pneumotoraxu

The pulmonary shunting and parenchymal collapse are the main causes of **hypoxia**

Preservation of cardiac output is through a progressive tachycardia, incomplete transmission of positive intrapleural pressure to the mediastinum and increasingly negative contralateral intrathoracic pressure preserving the venous return

This leads to the disease being progressive and primarily respiratory during the compensatory phase, with predominant hypoxemia

Kompenzační fáze – pomalu progredující stav

Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

Diagnosis of tension pneumothrax in awake patients

Reliable and early

- Pleuritic chest pain
- Air hunger
- Respiratory distress
- Tachypnoea
- Tachycardia
- Falling SpO₂
- Agitation

Disease lateralization - ipsilateral

- Hyper-expansion
- Hypo-mobility
- Hyper-resonance
- Decreased breath sounds
- Added sound - crackles/wheeze

Disease lateralization - contralateral

- Hyper-mobility



Pre-terminal

- Decreasing respiratory rate
- Hypotension
- Decreasing SpO₂
- Decreasing level of consciousness

Inconsistent

- Tracheal deviation
- Distended neck veins

**Diagnóza
pneumotoraxu
u pacientů
při vědomí**

Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

Pathophysiology of Tension Pneumothorax in paralysed, sedated and ventilated patients

Gas was delivered under supra-physiological positive pressure. This gives a more rapid IPP rise for the increase gas flow through the pleural defect. This lead to earlier mechanical compressive effects and rapid progress to cardiorespiratory collapse.

Cardiorespiratory compensatory mechanisms are impaired and increased alveolar pressure may obstruct cardiac output and, if alveolar pressure rise above pulmonary venous/arterial pressure, cardiac output will be reduced.

The earliest sign is hypoxia (sudden fall in SpO₂) followed by hypotension.

Leigh-Smith S, Harris T: Emerg Med J 2005;22:8-16

Rychlá progrese nemoci

Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

Diagnosis of tension pneumothrax in ventilated patients

Rapid disease progression

Early reliable

- Decrease in SpO₂- immediate
- Decrease in cardiac output
- Decrease in blood pressure
- Tachycardia -> Bradycardia

Others

- Increased ventilation pressure
- Surgical emphysema

Disease lateralisation

- ipsilateral
 - Hyper-resonance
 - Decreased breath sounds
 - Chest hyper-expansion
 - Chest hypo-mobility
 - Added sound



Inconsistent

- Cyanosis
- Distended neck veins
- Tracheal deviation

Monitor dependent

- Increasing CVP
- Increasing pulmonary arterial pressure
- ECG data
- Decreased mixed venous oxygen saturations

**Diagnóza
pneumotoraxu
u pacientů
v bezvědomí –
- ventilovaných**

Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

Indications for decompression of the pleural space

There are no high quality studies available with respect to the indication for pleural space decompression in the pre-clinical environment. All recommendations are based on case series, single cases and expert opinion

Resuscitation (2015) 16, 11–20



REVIEW ARTICLE

Pre-hospital pleural decompression and chest tube placement after blunt trauma: A systematic review¹

Christian Waydhas^{1,2}, Stefan Sauerland³



Indications for decompression of the pleural space

Pre-clinical decompression leads to an release of air in only **32-50%** of cases and

the indication for chest tube insertion was uncertain in **9-25%** of patients, because no pneumothorax or chest injury was present

Therapy

Initial goal

decompress the increased intra-pleural pressure of tension pneumothorax

Secondary aim

prevent a progression from simple to tension pneumothorax

Recommendations for immediate chest decompression in awake patients with tension pneumothorax as the suspected cause

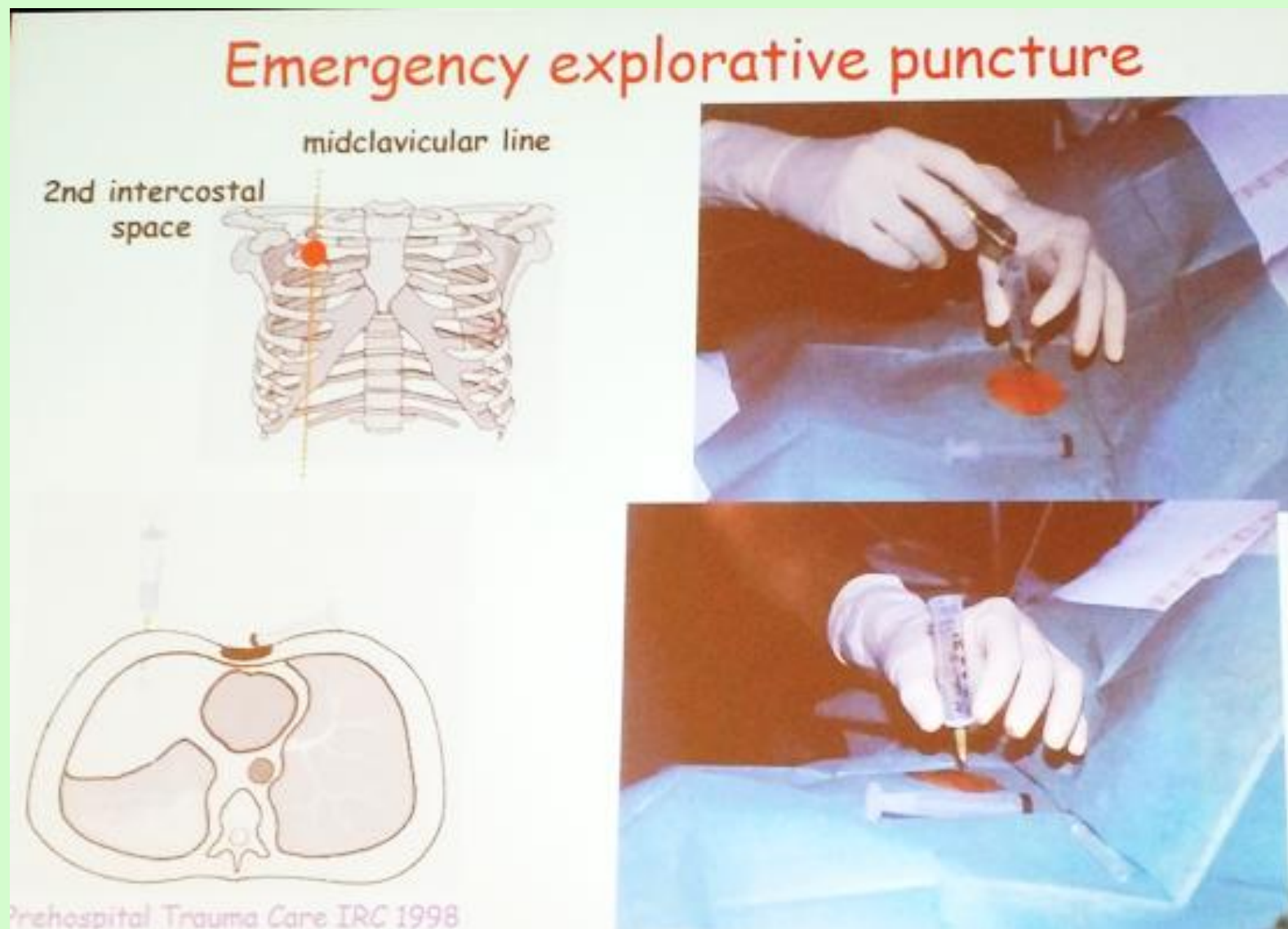
- SpO₂ <92% on O₂
- Systolic BP <90 mmHg
- Respiratory rate <10
- Decreased level of consciousness on O₂
- Cardiac arrest
- bilateral finger or tube thoracostomy
- avoid needle thoracentesis



Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

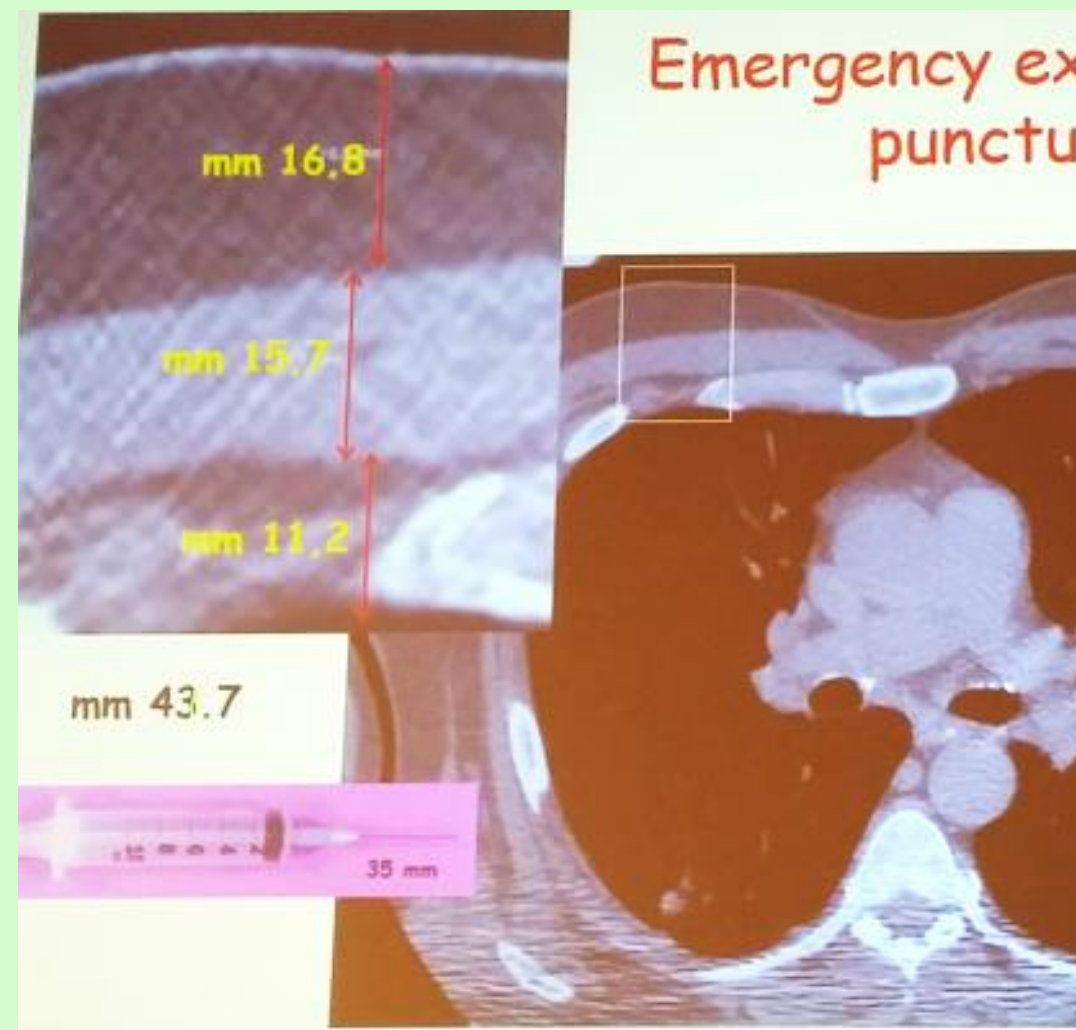
The early treatment of pneumothorax is essential.

A delay in treatment of more than 30 minutes in patients with pneumothorax from mechanical ventilation was associated with a mortality rate of 31%. When drainage was performed within 30 minutes the mortality rate was only 7%.



Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

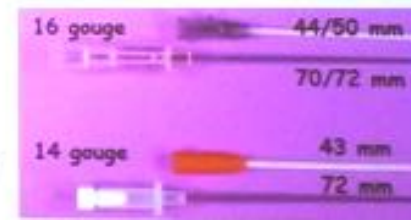
Emergency explorative puncture



Emergency needle decompression



- once performed (i.e. air inside the chest is confirmed), tube thoracostomy is strongly recommended
- commonly used technique in pre-hospital environments
- proven as safe and effective (but great thickness might make it vain)
- there is an associated morbidity
- on-scene time shorter than tube thoracostomy
- probably, frequently treated when actually absent



Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

RESEARCH • RECHERCHE

Thoracic needle decompression for tension pneumothorax: clinical correlation with catheter length

Can J Surg, Vol. 53, No. 3, June 2010

Chad G. Ball, MD*
Amy D. Wyrzykowski, MD*
Andrew W. Kirkpatrick, MD*
Christopher J. Dente, MD*
Jeffrey M. Nicholas, MD*
Jeffrey P. Salomone, MD*
Grace S. Rozycki, MD*
John B. Kortbeek, MD†
David V. Feliciano, MD*

Tension pneumothorax decompression has a higher failure rate (65%) if associated with 32 mm catheters compared with 45 mm catheters (4%).

Needle Thoracostomy in the Treatment of a Tension Pneumothorax in Trauma Patients: What Size Needle?

Imme Zengerink, MD, Peter R. Brink, MD, PhD, Kevin B. Laupland, MD, MSc, FRCPC, Earl L. Raber, MD, FRCPC, Dave Zygun, MD, MSc, FRCPC, and John B. Kortbeek, MD, FRCSC, FACS

J Trauma. 2008;64:111–114.

Mean chest wall thickness (cm) in the second intercostal space midclavicular line

	Right	Left
Female	3.84 ± 1.17	3.92 ± 1.42
Male	3.41 ± 1.04	3.37 ± 0.99
p value	<0.0001	<0.0001

CWT ≥ 4.5 cm

Percentage of men and women in each age group with CWT ≥ 4.5 cm.

	L	R	L	R
<40	9.9%(30/304) *	11.6%(35/303) **	35.4%(29/82)*	30.9%(25/81)**
≥40	19.3%(58/300)	18.5%(55/297)	28.4%(25/88)	24.1%(21/87)

* 9.9% vs. 35.4% p<0.0001 19.3% vs. 28.4% p=0.08
** 11.6% vs. 30.9% p<0.0001 18.5% vs. 24.1% p=0.28

Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

ONLINE FIRST

Radiologic Evaluation of Alternative Sites for Needle Decompression of Tension Pneumothorax

Kenji Inaba, MD; Crystal Ives, BSc; Kelsey McClure, BA; Bernardino C. Branco, MD; Marc Echstein, MD, MPH;
David Shatz, MD; Matthew J. Martin, MD; Sravanthi Reddy, MD; Demetrius Demetriades, MD, PhD

Arch Surg. 2012;147(9):813-818. Published online May
21, 2012. doi:10.1001/archsurg.2012.751

42,5% of catheters would not have entered the chest in the second ICS compared with 16,7% at the fifth space, mid axillary. Female patients had an even higher chance of catheter failure because of increased chest wall thickness compared with males.



Traumatický pneumotorax – minitorakotomie (Adriano Rinaldi, Itálie)

Tube thoracostomy

It is the definitive treatment of pneumothorax

The success rate (decompression/evacuation of air from the pleural space) of pre-hospital chest tubes ranges between **79-95%**



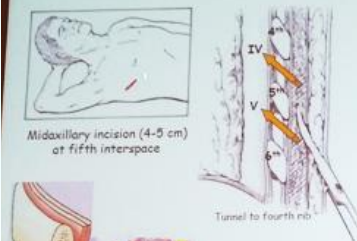
small-size drains (9 - 12 French)
that incorporate Heimlich valve



Minithoracostomy with three-sided dressing



Minithoracostomy with three-sided dressing



1. 4th-5th intercostal space, between mid and anterior axillary line
2. blunt dissection with curved scissors
3. open the pleura with gloved finger and explore
4. protected with three - sided dressing



Simple thoracostomy in prehospital trauma management is safe and effective:
a 2-year experience by helicopter emergency medical crews.

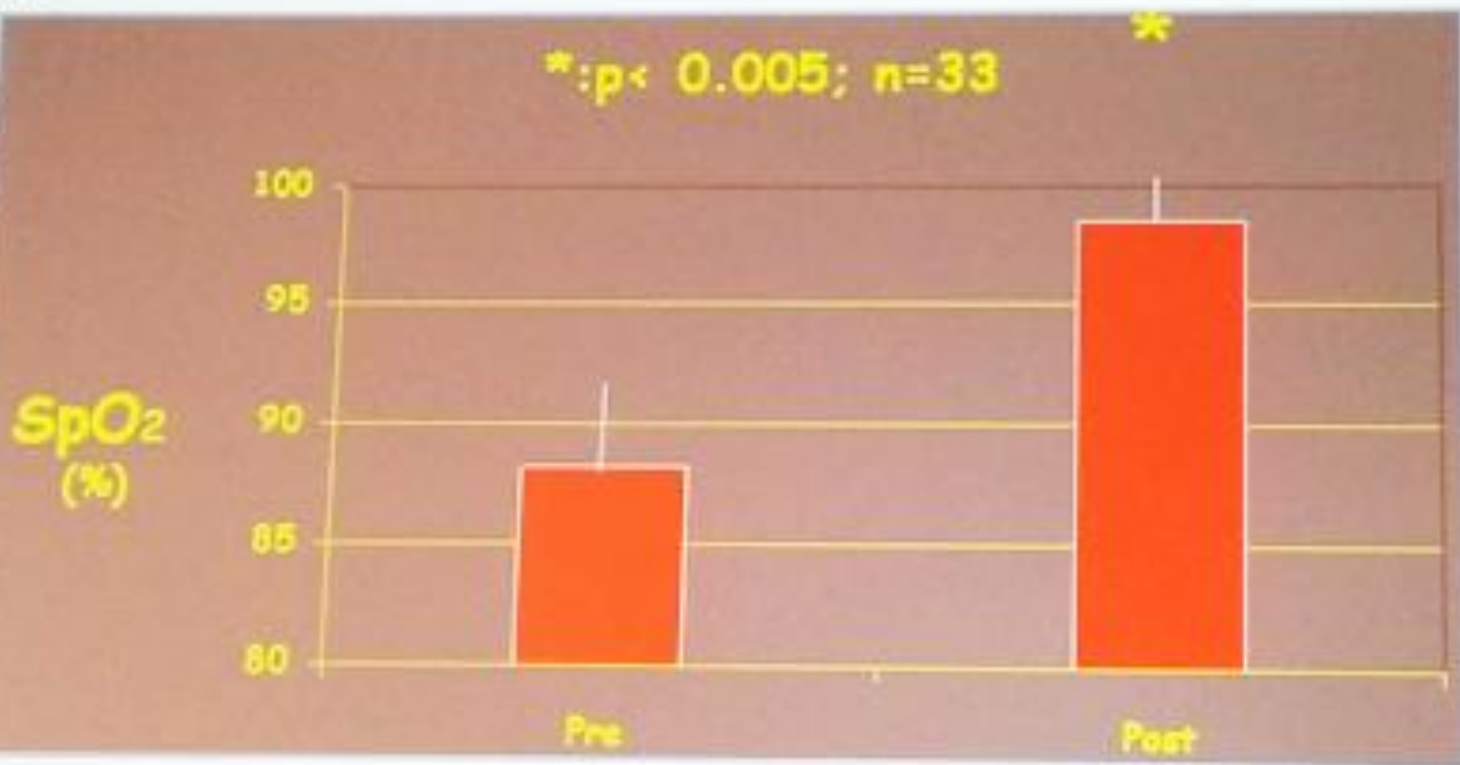
Massarutti D, Trillo G, Berlot G, Tomasini A, Bacer B, D'Orlando L, Viviani M, Rinaldi A, Babuin A, Burato L, Carchietti E.

OBJECTIVE

METHODS

RESULTS

CONCLUSIONS



described by
Helicopter
from June 1,
e Revised
d after the
ic lesions
umothorax
eding, lung
ty (72.7%)
chest tube

Eur J Emerg Med, 2006 Oct;13(5):276-80.

55 trauma patients (2002-2004)



our unpublished data

171 minithoracotomy in trauma patients (2004-2012):

38 bilateral
62 right
71 left



Radiological evidence with CT scan of the chest in 85 patients of a single hospital that accepted 103 traumatized

What I have presented so far, is what I do when I'm on duty. To cut short this long story:

in *ventilated patients* if the diagnosis of TPT is suspected the decompression must be done, especially if transportation is by means of helicopter

in *awake patients* we can temporally wait before giving decompression, unless the patient is unstable and potentially in the advanced stages of tension

bilateral minithoracotomy (7 fatalities, 3 in the ER before the CT)

5 bilateral PT
4 right PT
4 left PT
1 no PT
5 lack of confirmation

right minithoracotomy (4 fatalities)

22 right PT
1 left PT
5 bilateral PT
10 no PT
2 lack of confirmation

left minithoracotomy (4 fatalities)

23 left PT
2 right PT
5 bilateral PT
4 no PT
10 lack of confirmation

48.5% right side
14.6% no PT
9.7% undiagnosed as bilateral
10.7% wrong side
16.5% lack of confirmation



Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Úrazy hrudníku

- vysoká úmrtnost
- primární příčina smrti u 25 % úrazů
- přispívající faktor u 50 % smrtelných úrazů

pronikající (otevřená) zavřená (tupá)

78 % zlomeniny
žebra, hrudní kost,
klíček, lopatka

43 % zhmoždění plic

41 % hrudní dutina

16 % zhmoždění srdce

4 % poranění bránice

2,3 % poranění
průdušnice

0,5 % poranění jícnu

*Minimally-invasive drainage
for the treatment of traumatic or
spontaneous pneumothorax*

Dr.ssa Elisa Nardecchia

*Center for Thoracic Surgery
University of Insubria, Varese - Italy*



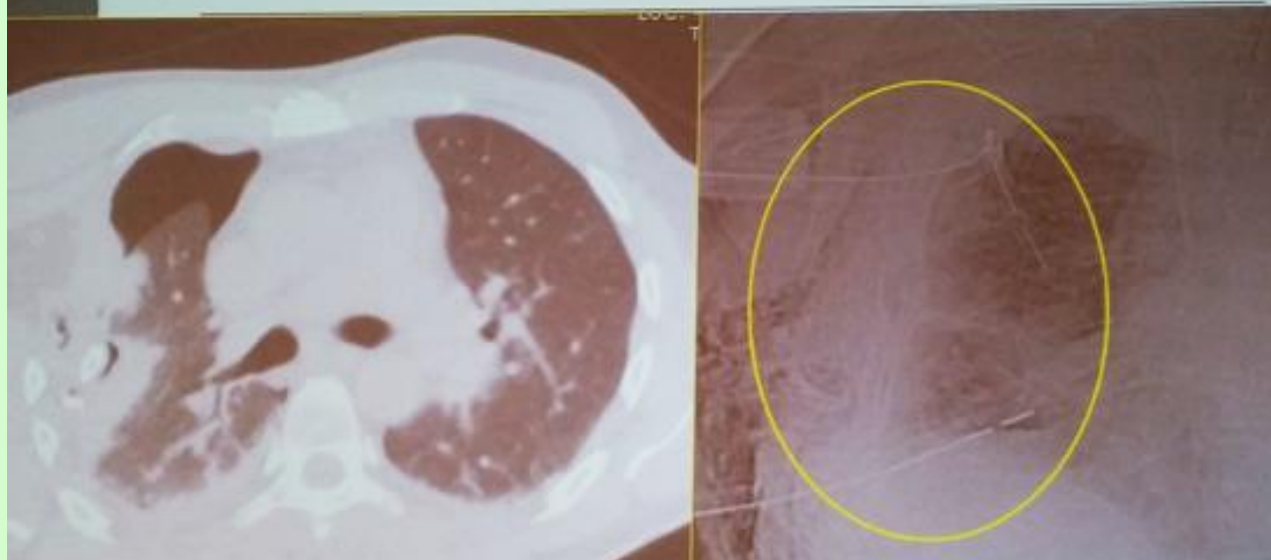
Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Drainage of traumatic or spontaneous pneumothorax is standard procedure in hospitalized patients. About 80% of all pneumothoraces are treated by surgically placed chest drainage; the rest spontaneously resolve. Chest tubes (20-28 Fr), placed at the 5th intercostal space midaxillary, require sterile field, local anesthesia, and effective maneuver, to limit complications like bleeding, malfunction, or organ injury. Recently, we started to use small-size drains (9-12 Fr) that incorporate Heimlich valve; these are available packed in sterile set of compact size and are positioned with minimally invasive maneuver. The procedure is safe, effective, and quick. Between November 2011 and December 2013 we placed a total of 104 small-size thoracic drainages, 60 of which were positioned for pneumothorax. There were no relevant complications, and the placement was effective in 97% of cases. The benefits for patients are obvious: less pain, greater tolerability, freedom of movement, and quick discharge. In expeditions and treks lasting several days, spontaneous pneumothorax is diagnosed rarely; more common is traumatic pneumothorax. As chest imaging is usually not available, the diagnosis of pneumothorax is often difficult in the field, but it should not be missed. Pneumothorax may become a potentially lethal problem; therefore, it may become necessary to perform pleural drainage in the field. Thus, we recommend the use of a minimally invasive drainage of a compact size that can be safely and quickly placed, avoiding surgical maneuvers

Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Zavřené trauma hrudníku

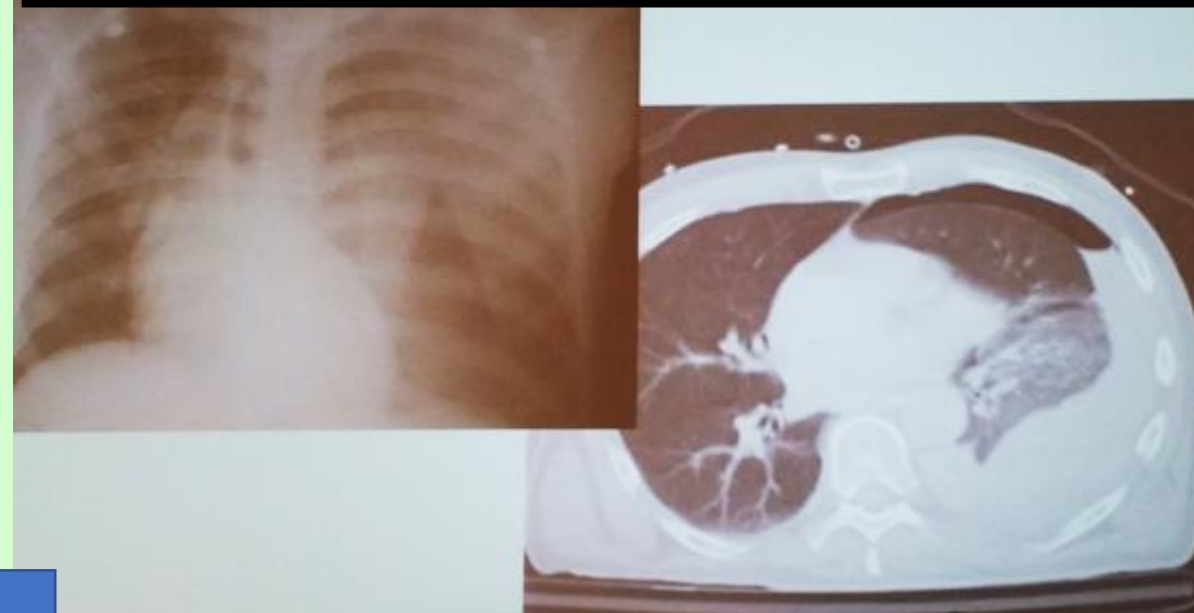
Hemo-pneumotorax+kontuze plic+vlažící hrudník



Průběh úmrtnosti:

1. časná (mozek, srdce, velké cévy)
2. Minuty a hodiny (polytraumata)
3. Dni a týdny (sepsy, multiorgánové selhání)

Levostranný pneumotorax u otevřeného úrazu hrudníku



ADVANCED TRAUMA LIFE SUPPORT

včas a přiměřeně

Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Život ohrožující poranění hrudníku

Hemotorax



**Otevřený / přetlakový
pneumotorax**



„Vlající“ hrudník



Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Léčení poranění hrudníku

85-90 %

- Observace
- Hrudní drén
- Intenzivní péče

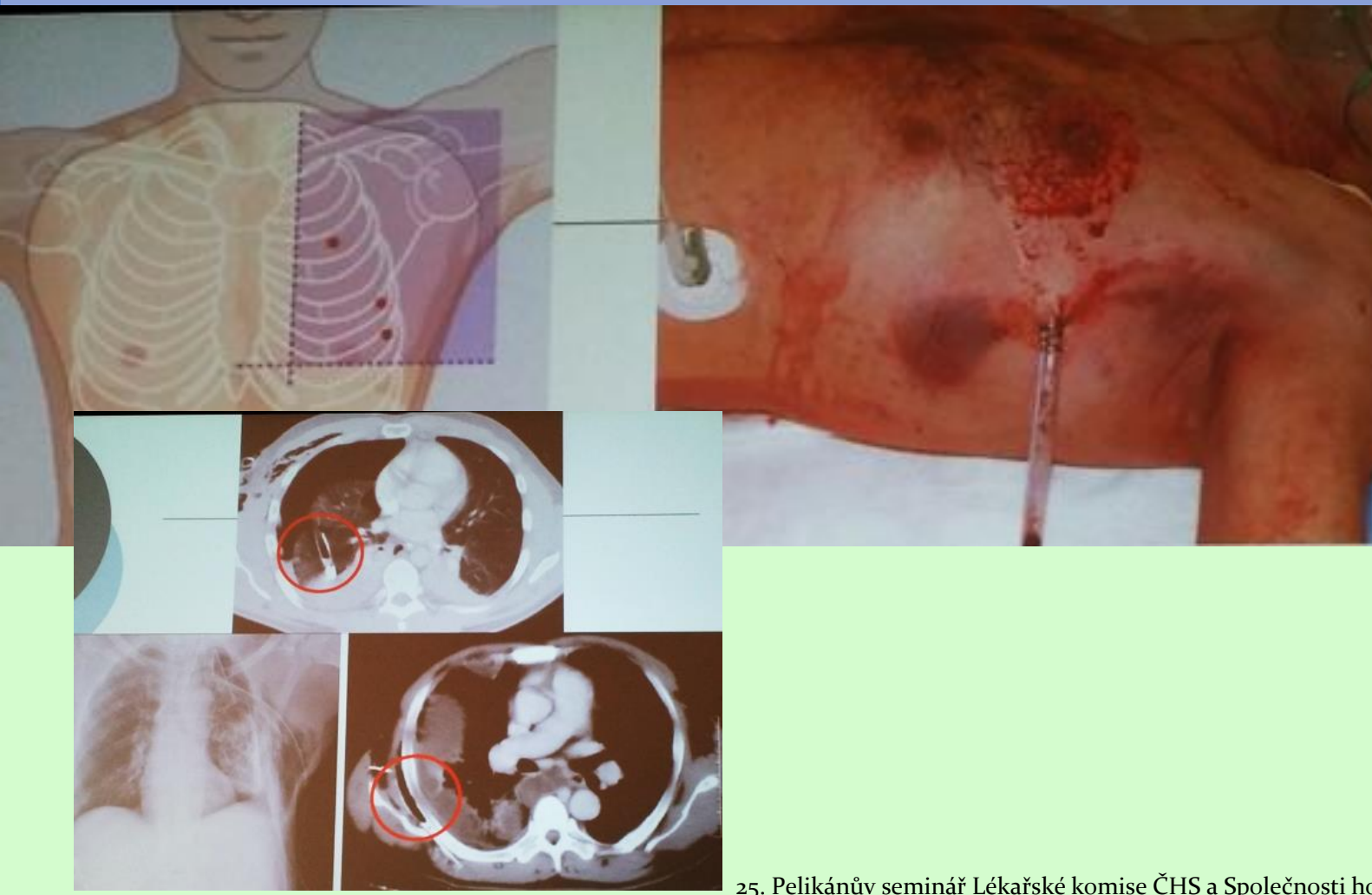
10-15 %

- Operace
urgentní torakotomie
- 10 % zavřených poranění
- 15-30 % otevřených



Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Léčení poranění hrudníku



- Zavést velký katetr
> 24 Ch
- 5. mezižeburní prostor ve
střední/přední axill.čáře
bezpečnostní trojúhelník
- u apikálního PNO mimo
bezpečnostní trojúhelník

Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Léčení poranění hrudníku - komplikace

- Krvácení z mezižeburní tepny
- Nabodnutí srdce, plic, jater a krvácení
- Zavedení katetru pod kůži nebo do břišní dutiny
- Infarzace periferního plicního segmentu (vzácné)*
- Podkožní emfyzém*
- Přemístění katetru*
- Ucpání katetru*
- Infekce rány a krvácení*

* pozdní komplikace

Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Léčení poranění hrudníku

*Pleural drainage
UNICO®*



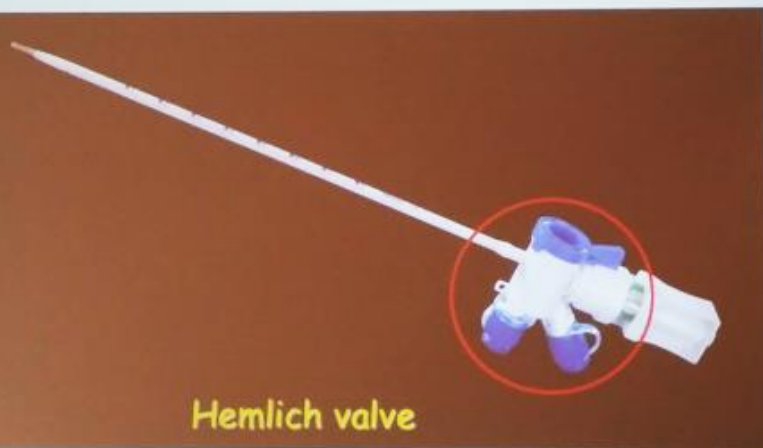
Heimlich valve



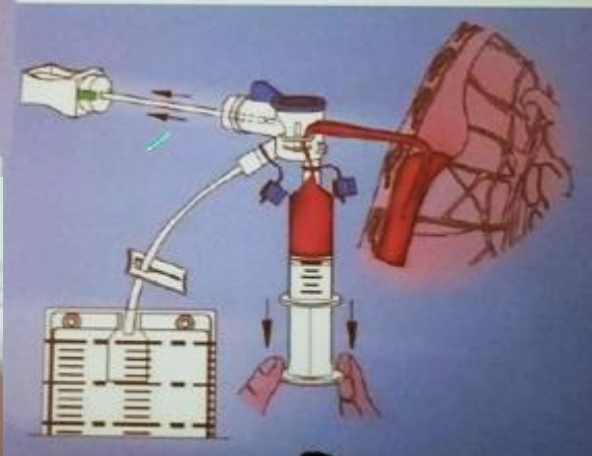
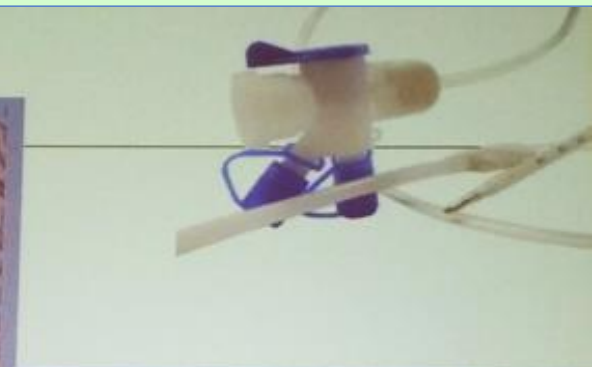
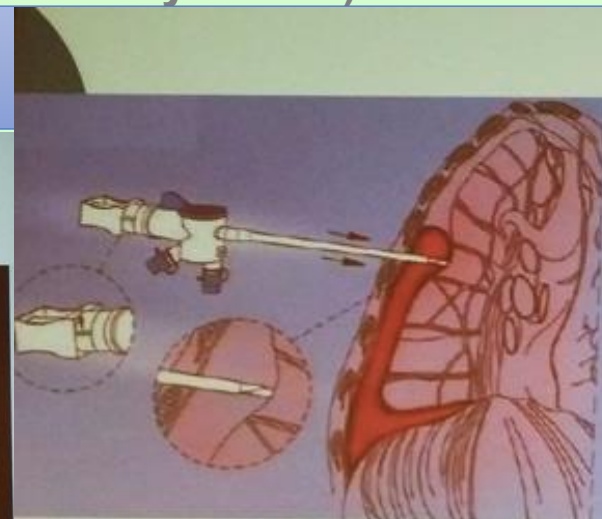
Blunt tip

○ Ch 9
○ Ch 12

*Pleural drainage
UNICO®*



Heimlich valve



Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Léčení poranění hrudníku



Locally anestesia



Minimally skin incision



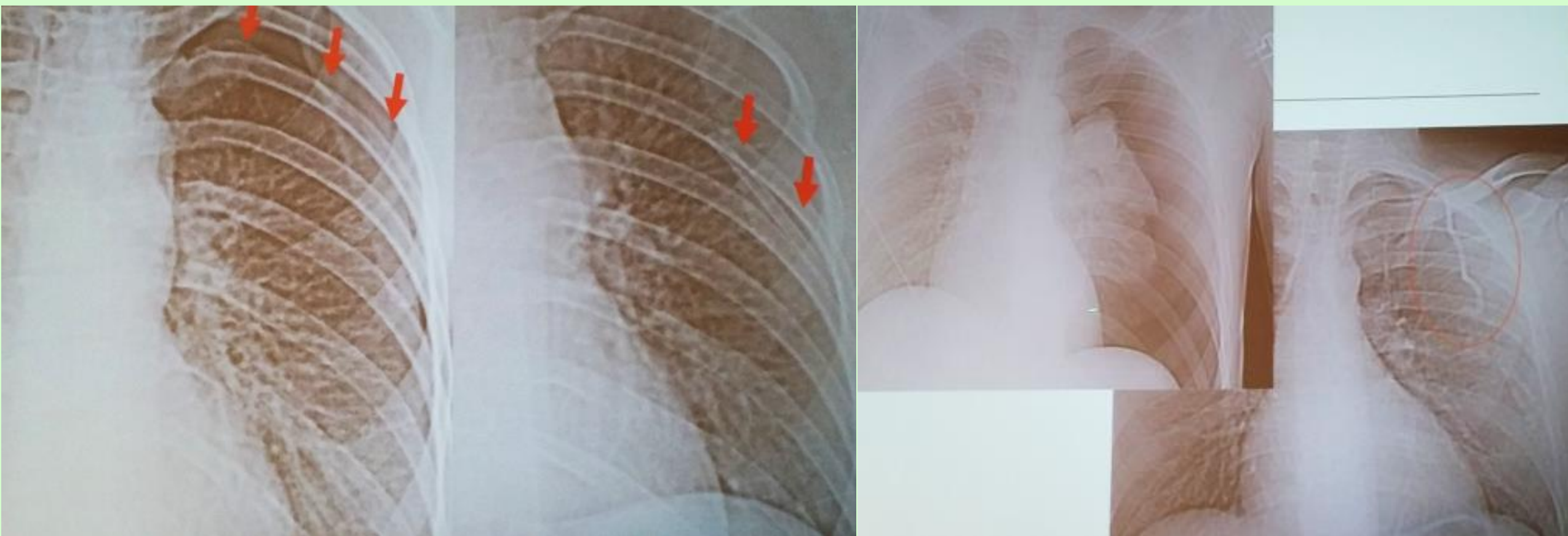
Drainage insertion



Skin suture

Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Léčení poranění hrudníku



Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Léčení poranění hrudníku

Pleural drainage UNICO®

PRO

- ✓ *Blunt tip*
- ✓ *Easy insert*
- ✓ *Decompression tension pneumothorax*

CON

- ✓ *Hemothorax*
- ✓ *Contraindicated in fat patient*
- ✓ *Sometimes dislodgment or obstruction*



Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Léčení poranění hrudníku

Center for Thoracic Surgery, Univ. Insubria 2011 - April 2014	
Pleural drainage	574
Pleural drainage UNICO®	132
Pleural effusion	50 (3 hemothorax)
Pneumothorax/idropneumothorax	82

Pleural drainage UNICO® (n = 132)	
M/F	83/49
Median age	60±23
Non traumatic	126
Traumatic injuries	6
Median age trauma	61±19

Pleural drainage UNICO®	132
Effective	98% (130/132)
1 pts surgical toilette (hemothorax)	
1 pts it was used as accessory drainage	
Relevant complications by procedure	nil

Zlepšení bezpečí pro pacienta – minimálně invazivní drenáž v terénu pro léčení úrazového nebo spontánního pneumotoraxu (Elisa Nardecchia a spol., Itálie/Švýcarsko)

Závěry

- Hrudní katetr zavést u každého poúrazového pneumotoraxu
- V 85 – 90 % postačí k léčení hrudní katetr
- Pleurální drenáž UNICO® je bezpečný a účinný způsob léčení pneumotoraxu
- Její zavedení je minimálně invazivní procedura
- V akutní situaci ji lze použít pro přetlakový pneumotorax

Kdy a jak napravit vykloubení ramene (C. Kruis, Německo)

Shoulder dislocation

- > 50% of all dislocations
- > 50% sports

“high score”: Alpine Skiing

Schulterluxation bei Skiläufern

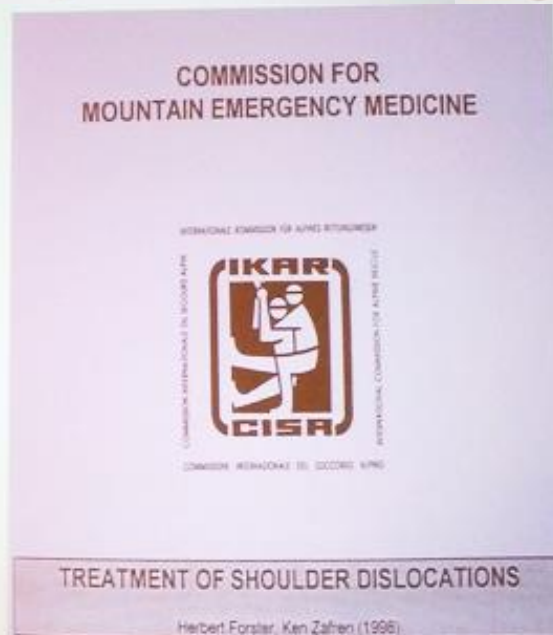
Einrenkung auf der Piste zu riskant!



Consensus

International
Commission
Alpine
Rescue
IKAR

Bergwacht
Bayern



Repozice: hladká procedura, nebolestivá

Kdy a jak napravit vykloubení ramene (C. Kruis, Německo)

Shoulder dislocation diagnostics

Typical aspect:

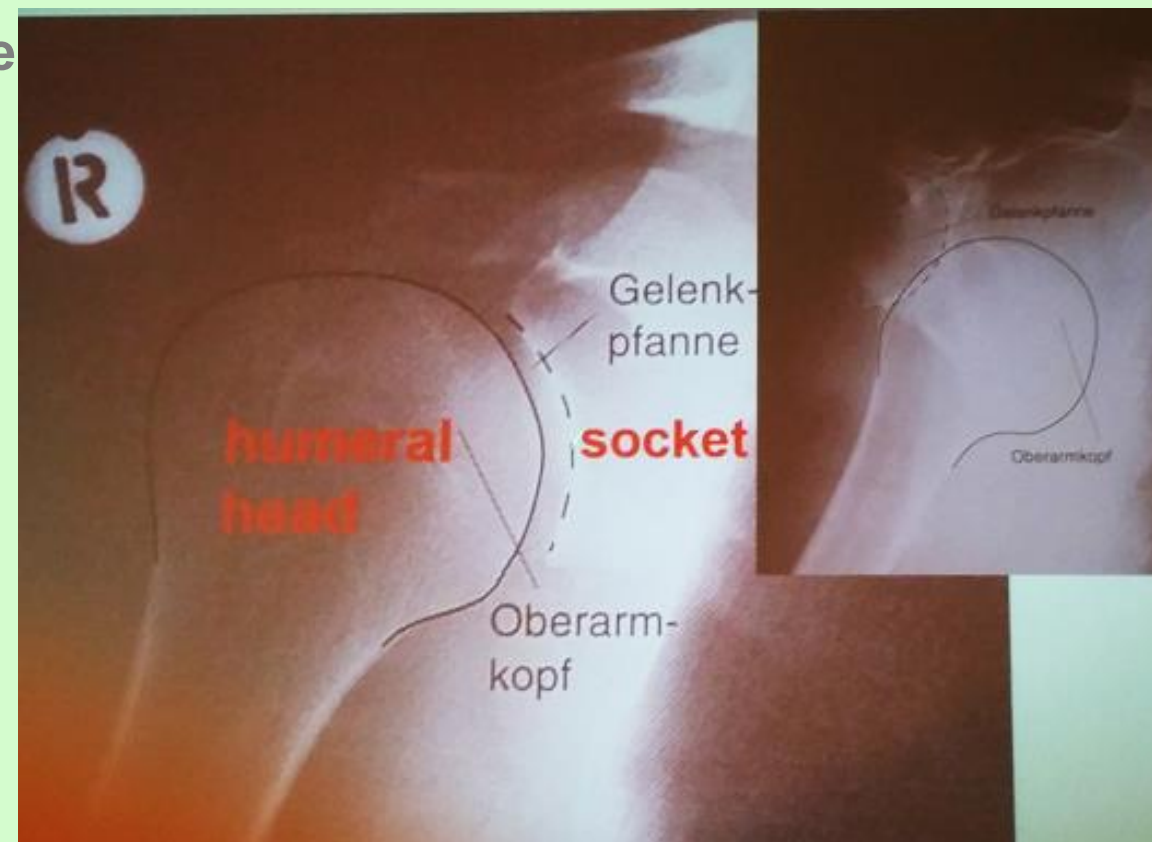
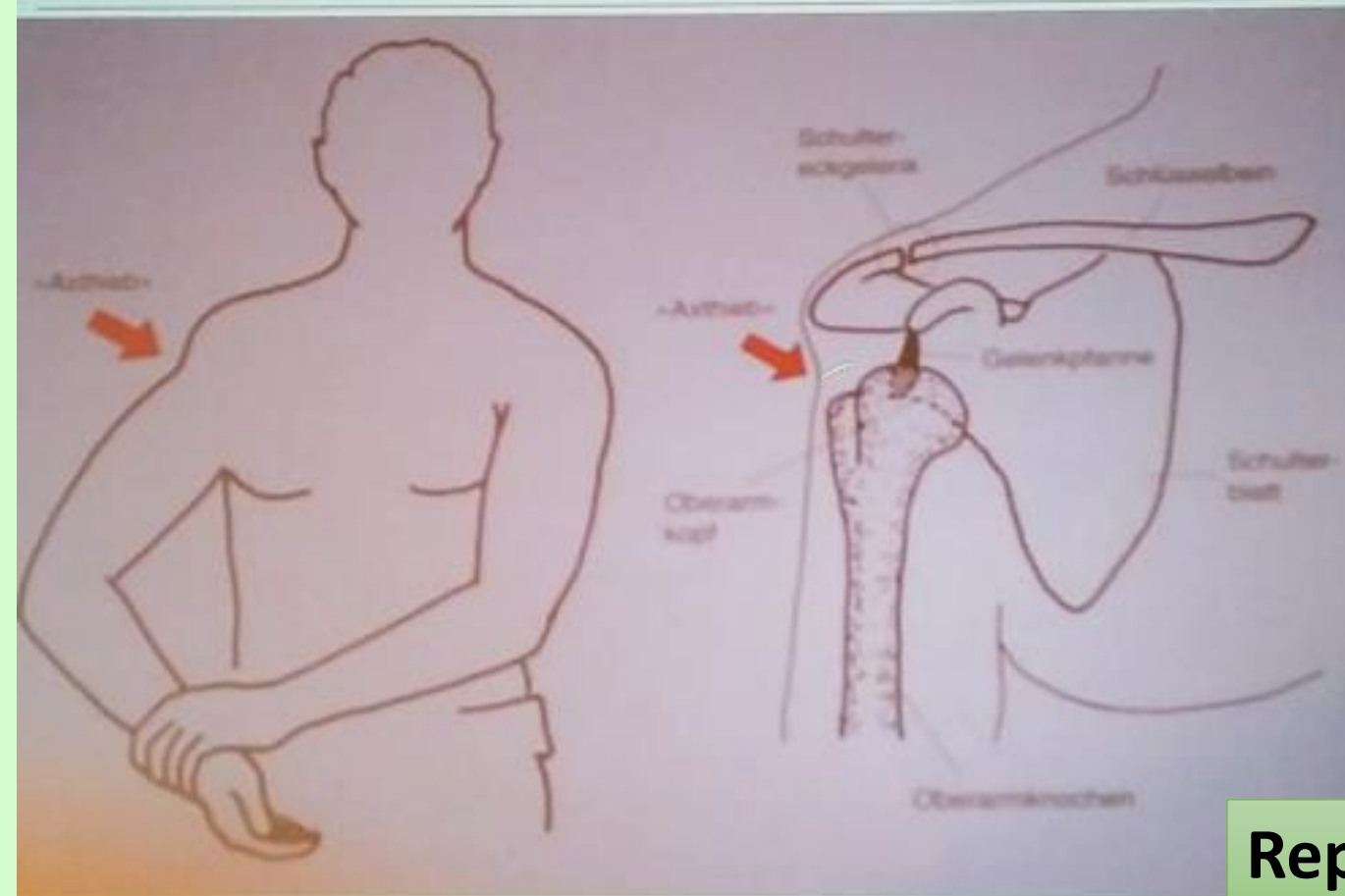
- Fixed abduction
- Exceptions !!!



Repozice: hladká procedura, nebolestivá

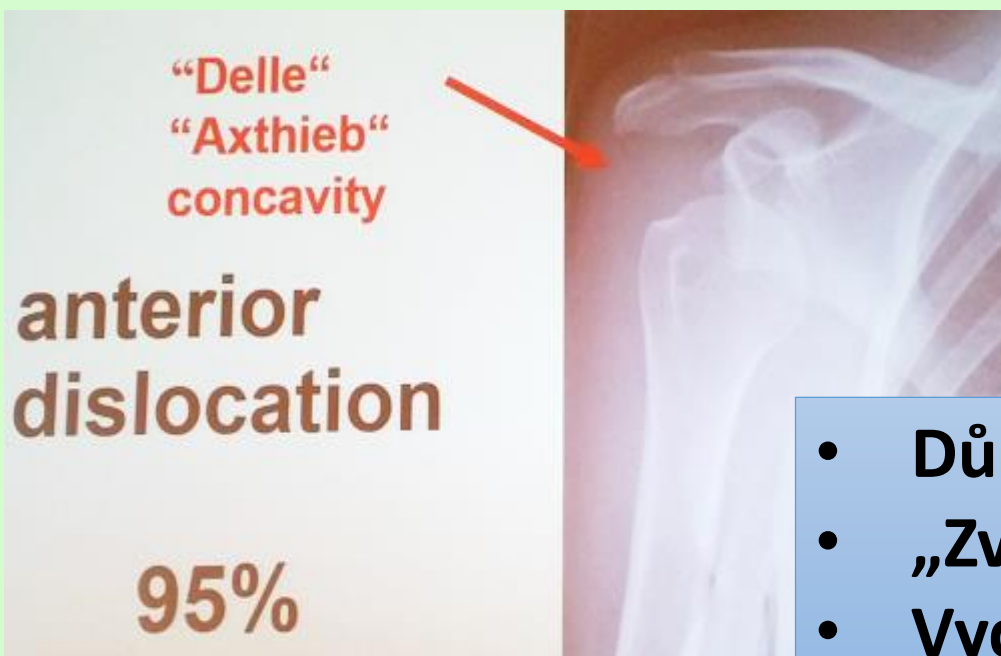
Kdy a jak napravit vykloubení ramene (C. Kruis, Německo)

Typical appearance – 95 %



Repozice: hladká procedura, nebolestivá

Kdy a jak napravit vykloubení ramene (C. Kruis, Německo)



- Důlek
- „Zvednutá sekera“
- Vydutost

Rare cases– 5%

Luxatio erecta

Post. luxation

Klasifikace podle dislokace hlavice [upravit | editovat zdroj]

- 90 % **přední** (extra-, sub-, intrakorakoidní až subklavikulární)
- 10 % **zadní** (subakromiální nebo subspinální) a **dolní** (axilární, luxatio erecta)
- někdy současně zlomeniny (tuberculum majus, collum humeri)
- **Bankartova léze** – odlomení předního okraje labrum glenoidale s pouzdrem a lig. glenohumerale
- **Hillův–Sachsův defekt** – imprese dorzolaterální části hlavice humeru
 - tato průvodní poranění zodpovědná u mladých za recidivující luxace

http://www.wikiskripta.eu/index.php/Luxace_ramenn%C3%ADho_kloubu

Klinické příznaky [upravit | editovat zdroj]

- deformace v oblasti ramene (antalgické držení, vystouplý akromion, prázdná kloubní jamka, dislokovaná hlavice, neschopnost abdukce)
- nutno vyšetřit inervaci a periferní prokrvení

Kdy a jak napravit vykloubení ramene (C. Kruis, Německo)

Shoulder dislocation

diagnostic process – comb. injuries

Status: sensory deficit
pulse status
motor deficit

?

Vessel injuries	rare	!
Plexus brachialis	12 %	!
Nervus axillaris	9 %	!

Reposition in the field- how it works:

Preconditions:

- delayed transportation
- severe pain
- difficult terrain
- lack of infrastructure
- Agreement of the patient

Reduction technique:

- low-stress atmosphere
- Protection against cold
- Patient information “online“
- Analgo sedation in rare cases

Kdy a jak napravit vykloubení ramene (C. Kruis, Německo)

Reduction
technique

procedure
Campell



Phase I



Phase II



Phase
III



Repozice: hladká procedura, nebolestivá

Kdy a jak napravit vykloubení ramene (C. Kruis, Německo)

Risks of reduction?

misdiagnosis: Luxation fractures

Nerve-/ vessel lesion: tugging Extension

Stop extension if pain increases!

Results of preclinical reduction manoeuvres by mountain rescuers

1992 XX. Kongress SITEMSH
C. Kruis, H. Ostertag, H. Schlemmer

Retrospective analyse of 200 shoulder dislocations

Results of reposition manoeuvres by mountain rescuers

70 %: successful repositions in the field

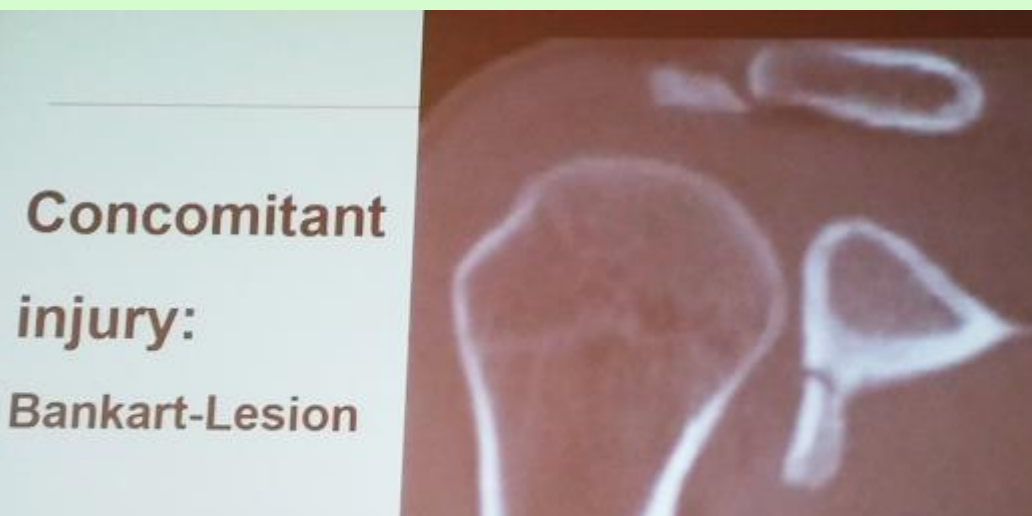
30 %: no success

25% misdiagnosis

No iatrogenic injuries!

Repozice: hladká procedura, nebolestivá

Kdy a jak napravit vykloubení ramene (C. Kruis, Německo)

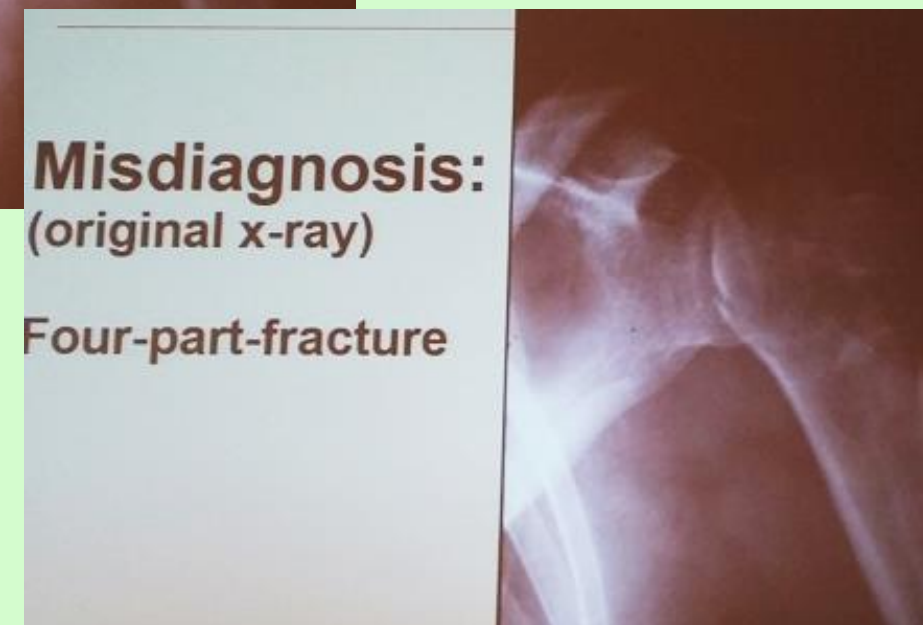


Conclusion

**Generous Indication to
reposition manoeuvre**

**Campell-method widely
accepted consensus**

Very low risks



Trauma, dýchací cesty a oběh

Setkání s odborníkem – Léčení bolesti v terénu

Léčení středně těžké a těžké bolesti při záchranně v horách. Oficiální Doporučení ICAR MEDCOM (J. Ellerton, Spojené království)

Úlevu od bolesti potřebuje mnoho zraněných

- Zavést do záchrannářství hodnotící stupnice bolesti a léčebné protokoly (rozpoznat, zhodnotit a léčit bolest)
- Specifický trénink v léčení bolesti pro záchrannáře
- Ideální analgetikum pro všechny situace neexistuje, řešením je soubor léků a způsobů jejich aplikace (!analgetický modul“)

**Managing moderate and severe
pain in Mountain Rescue**

Official recommendations of
ICAR MEDCOM

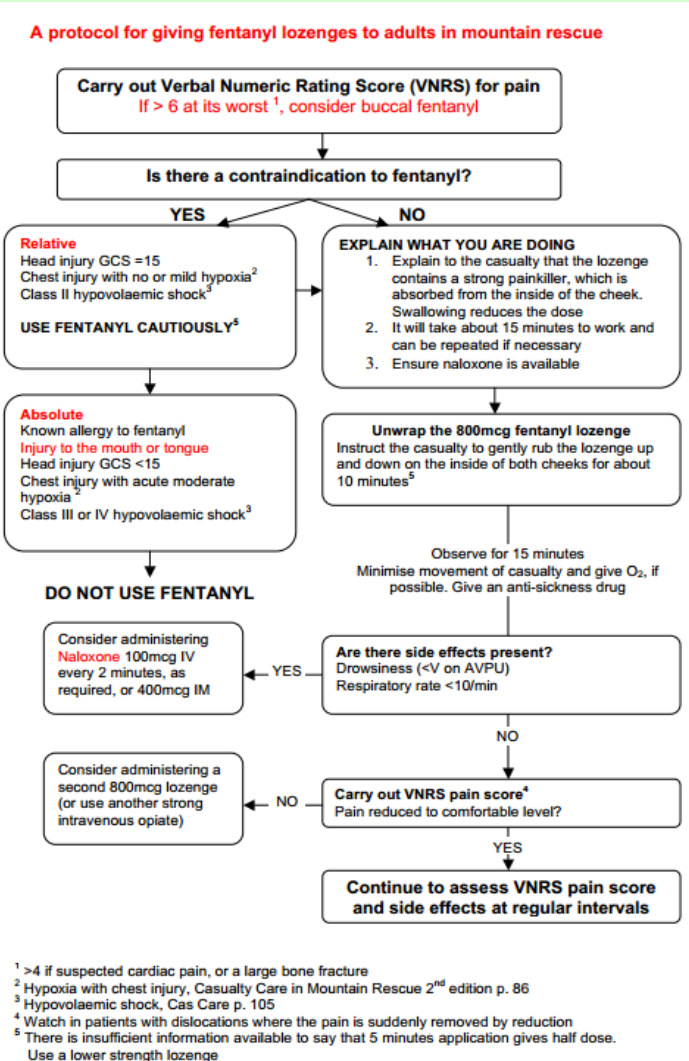
Intended for Mountain Rescue First Responders, Nurses,
Paramedics, Physicians, and Rescue Organizations

**Video
Ošetření
zlomeniny
hlezna**

HAMB 2014-1

Léčení středně těžké a těžké bolesti při záchraně v horách. Oficiální Doporučení ICAR MEDCOM (J. Ellerton, Spojené království)

A protocol for giving fentanyl lozenges to adults in mountain rescue



Léčení středně těžké a těžké bolesti při záchraně v horách. Oficiální Doporučení ICAR MEDCOM
(J. Ellerton, Spojené království)

- **Počet léků redukovat pečlivým výběrem na minimum, kde to lze, používat lék s více možnostmi aplikačních cest**
- **Základním lékem je silný opioid pro léčení středně těžké a těžké bolesti, multimodální přístup je alší výhodou**

Léčení středně těžké a těžké bolesti při záchraně v horách. Oficiální Doporučení ICAR MEDCOM
(J. Ellerton, Spojené království)

Conclusion

- Think how your organization manages pain? it's not just for the Physician/Doctor. There are lots of organizational and regulatory factors.
- Doctors are not always best placed to give the initial pain relief. Non-health care professionals can be trained.
- Audit your pain relief – it's easy to do using the assessment scales. Are you doing as well as you could do? Are others doing better?

Thank you for listening

Není k zahoeení – Účinnost a bezpečnost intranazálního diamorfinu u zraněných dospělých ve Spojeném království (Naomi Dodds, Spojené království)

diamorfin – heroin

Intranasal (IN) diamorphine is widely used for well-tolerated, effective, rapid-onset analgesia for children in U.K. Emergency Departments, but there is little published data on its use in adults or the prehospital setting. U.K. Mountain Rescue Team (MRT) advanced first aiders have used intramuscular morphine for decades, but the limitations of morphine via the intramuscular route are well recognized and so IN diamorphine has now largely replaced IM morphine in mountain rescue first aid practice. Casualties were brought to Ysbyty Gwynedd ED following contact with MRT during January 2004–November 2013 ($n = 29$). Pain scores were obtained from MRT documentation: Mountain Rescue England & Wales Analgesia Audit database ($n=11$). Pain scores were extracted from the audit form. Age of patient, type of injury, and change in pain score were analyzed. Forty casualties were identified who received one or two doses of 5 mg IN diamorphine (some also received additional analgesics). Pain scores were recorded for 34/40 cases. The mean reduction in pain score was 3.4/10 with a standard deviation of 1.9. There were no reported adverse effects attributed to the IN diamorphine. This case series of 40 cases is believed to be the largest series of prehospital IN diamorphine use so far reported. IN dia-morphine is a safe and efficient analgesic for mountain casualties. We suspect that drug absorption across the nasal mucosa may take longer in cold, vasoconstricted mountain casualties compared to normal subjects in laboratory pharmacokinetic studies. Further work is required to compare diamorphine with other IN analgesics such as fentanyl and ketamine.

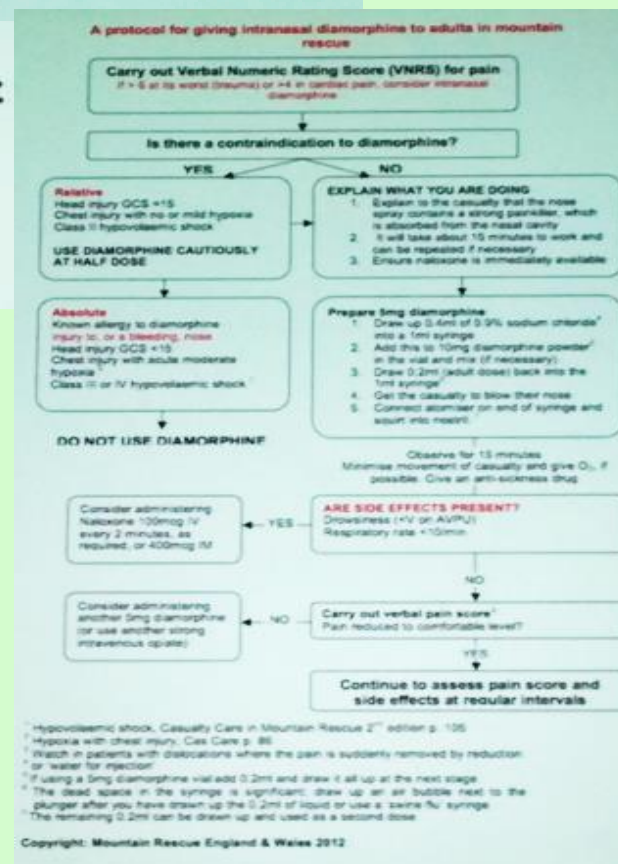
Není k zahazení – Účinnost a bezpečnost intranazálního diamorfinu u zraněných dospělých ve Spojeném království (Naomi Dodds, Spojené království)

ORIGINAL ARTICLES

J Accid Emerg Med 1997;14:70-72

Intranasal diamorphine for paediatric analgesia:
assessment of safety and efficacy

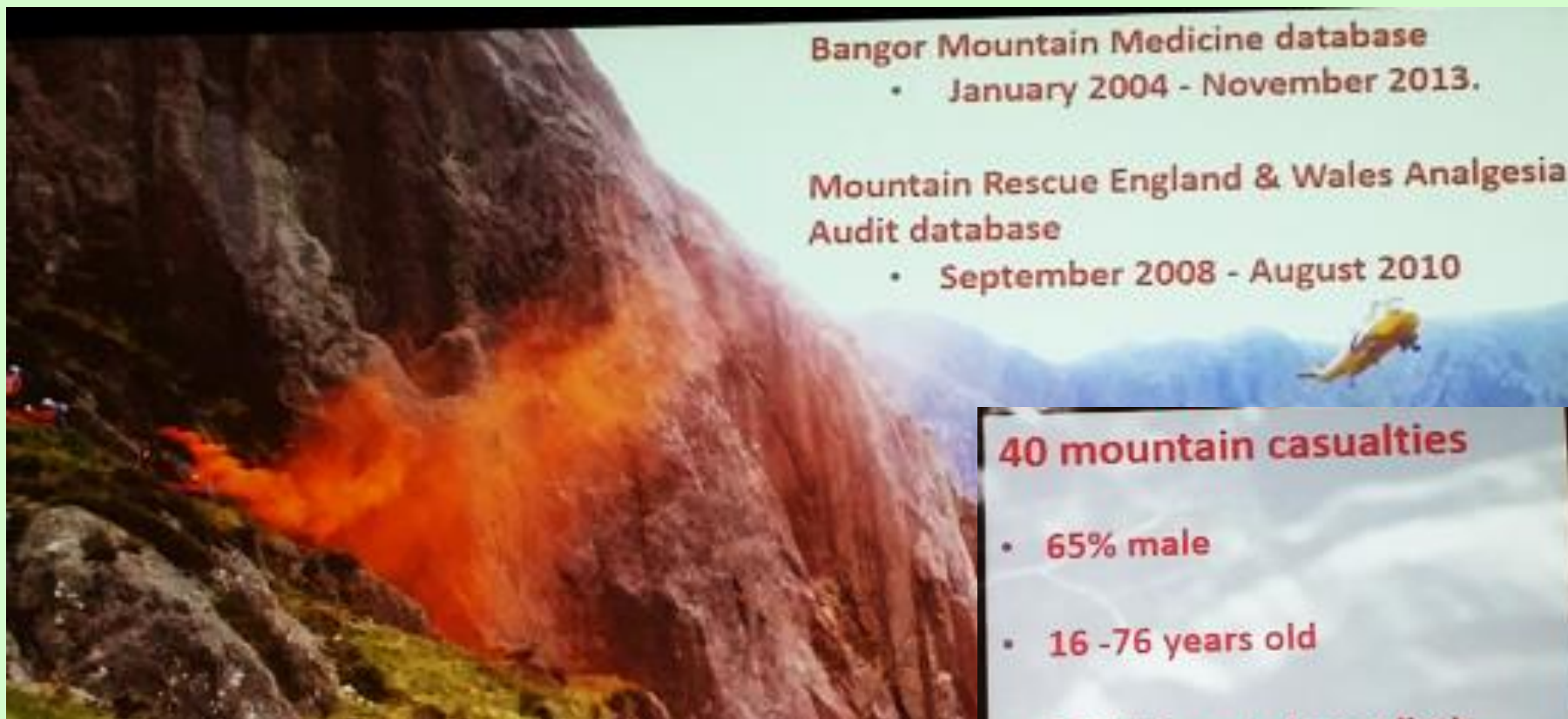
Jason A Wilson, Jason M Kendall, Paul Cornelius



Trauma, dýchací cesty a oběh

Setkání s odborníkem – Léčení bolesti v terénu

Není k zahzení – Účinnost a bezpečnost intranazálního diamorfinu u zraněných dospělých ve Spojeném království (Naomi Dodds, Spojené království)



40 mountain casualties

- 65% male
- 16 -76 years old
- 35% injury to lower limb
- Pain scores recorded in 34/40 cases

- Improvement in pain score for 92% cases
- Mean reduction in pain score 3.4/10
- 31% required second 5mg dose
- 76% cases used additional analgesia

Není k zahazení – Účinnost a bezpečnost intranazálního diamorfinu u zraněných dospělých ve Spojeném království (Naomi Dodds, Spojené království)

Conclusions

- Intranasal diamorphine use is safe and effective in mountain casualties

Provides good alternative when IV access is difficult or refused

Further Research

- Skills level of person administering drug
- Pharmacokinetics and pharmacodynamics of IN diamorphine
- Compare with other IN analgesics



Join us at
"Mountain Medicine
Bangor"



@mmbangor

www.mountainmedicine.co.uk

Acknowledgements:

- MREW
- Llanberis & Ogwen MRT
- RAF Valley 22 Squadron SAR
- Photographs –
 - Paul Smith (Ogwen MRT)
 - Sharron Price (Western Beacons MRT)

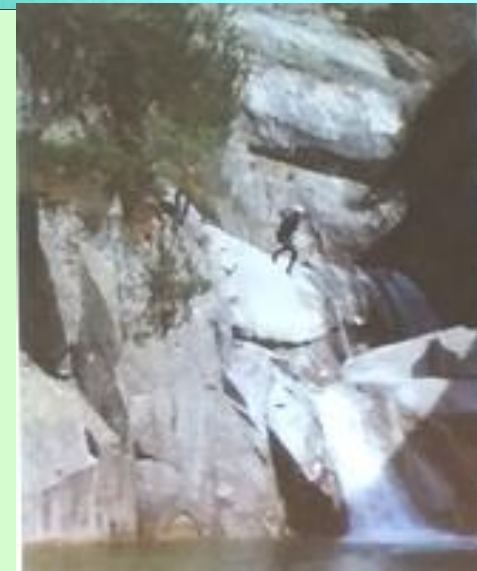
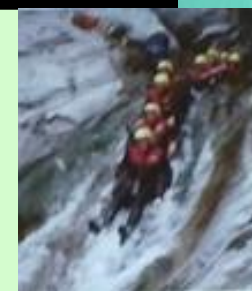
Trauma, dýchací cesty a oběh

Úrazy při canyoningu a v jeskyních

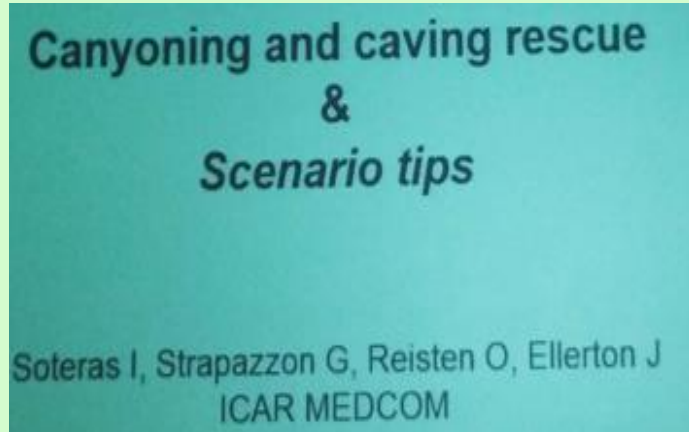
Canyoning and caving rescue
&
Scenario tips

Soteras I, Strapazzon G, Reisten O, Ellerton J
ICAR MEDCOM

Záchrana při canyoningu a v jeskyních – rady pro praxi (I. Soteras a spol., Španělsko/Švýcarsko/Itálie/Spojené království)



- *Canyoning a caving – outdoor a adventure sporty*
→ těsný kontakt s horami a jejich elementy, zvl. s vodou
- Každá přiměřeně zdatná osoba bez drahého vybavení
- Špatné znalosti - prostředí, - pohybu, - specifického vybavení – mohou mít za následek úraz a časově a technicky náročnou záchrannou akci
- Průstup kaňonem sleduje v ideálním případě vodní tok, kombinuje chůzi, šplhání, lezení, skákání (i více než 10 m), slaňování na jednoduchém lanu, zakládání jištění a plavání



Záchrana při canyoningu a v jeskyních – rady pro praxi
(I. Soteras a spol., Španělsko/Švýcarsko/Itálie/Spojené království)

Speciální vybavení pro canyoning



Rizika v kaňonech

- Obtížnost je daná vertikálními úseky a množstvím vody
- Lanová technika musí zabránit uvíznutí ve vodopádu nebo v silném proudu
- Morfologie vodního proudu
- Bláto a kluzkost v jeskyních, těsné průlezy...
- Výzbroj do jeskyní se liší od lezecké..., používají se statická lana...
- Pád skal



Záchrana při canyoningu a v jeskyních – rady pro praxi
(I. Soteras a spol., Španělsko/Švýcarsko/Itálie/Spojené království)

Epidemiologie úrazů v při canyoningu

- Od 80. let stoupající trend
- % záchranných akcí od 0,3 do 22, až 40 % v Sierra de Guara (Pyreneje), smrtelné ve 3 – 5 % akcí
- Úrazy 75-92 %, zvl. úrazy hlezna, luxace a zlomeniny ramene a zápěstí tvoří 9 % úrazů HK, hlava 15 %
- Úrazy páteře a mnohočetná zranění mohou být poddiagnostikovány a mohou být závažné
- Utopení = 1/3 úmrtí v evropských kaňonech
- Hypotermie je největší nebezpečí při záchraně i v neoprenu na 30 minut



Lékařské vybavení

- V suchu ve speciálních kontejnerech, zatavené v plastu, pravidelně vyměňované
- Vše zabaleno vodotěsně
- Omezená váha a objem
- Ve shodě s doporučeními IKARu
- Vyhýbat se elektronickým přístrojům, ale oxymetr a epitympanický teploměr mohou být užitečné
- Použití alternativních přístupů pro podání léků a tekutin (např. MAD a intraoseální jehla)



Transport

- Rozmanitý způsob transportu, horizontální a vertikální, s možným hemodynamickým poškozením
- Vedoucí akce musí posoudit topografii místa s ohledem na charakter zranění
- Komunikační vybavení, vodotěsné...
- U záchranných akcí v jeskyních plánovat zdravotní stanoviště dle standardů EMS, spolu se zásobením potravinami a generátorem elektrického proudu



Závěry

- Nespočetně rozmanité podmínky prostředí vyžadují individuální postup u každého jednotlivého případu
- Organizace péče o zraněné bude mít různé modifikace v závislosti na podmínkách prostředí a logistických faktorech (úzké prostory, vodní toky), omezeném lékařském vybavení a dlouhých dobách akce



Kasuistika záchrany svépomocí

- 13:00 h Sierra de Guara
- Skok 2 m „Dark water“
- 40 a

- Kontrola bezpečnosti místa
- Odložit primární vyšetření
- Vytáhnout oběť z vody
- Žádat / volat pomoc



Kasuistika záchrany svépomocí

- Primární vyšetření
- Ochrana před podchlazením



**intranazální analgésie a sedace –
Fentanyl 200 µg – Midazolam 5 mg**

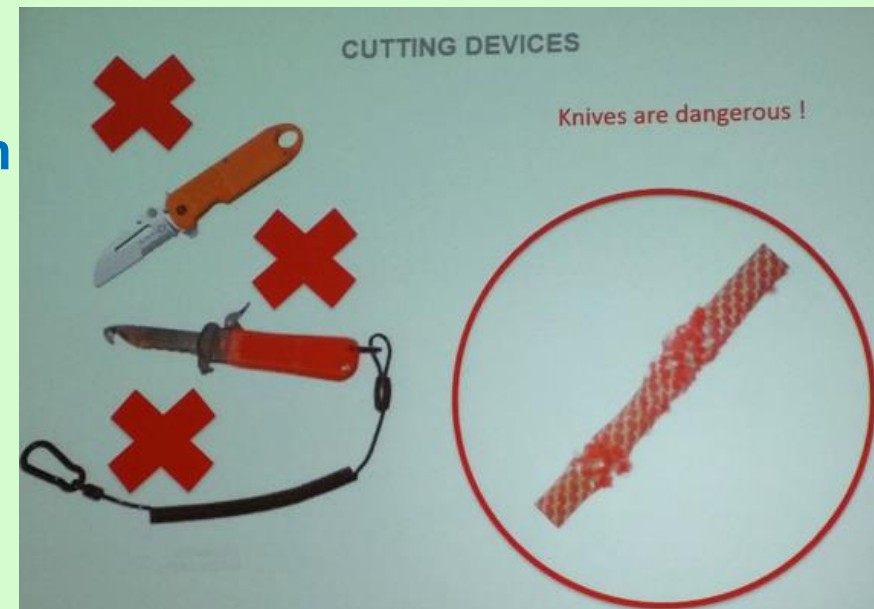
Kasuistika záchrany svépomocí

- imobilizace



Kasuistika záchrany svépomocí

- Vše musí být chráněno před vodou



Trauma, dýchací cesty a oběh Úrazy při canyoningu a v jeskyních

Záchranářské vaky pro první pomoc v kaňonech a jeskyních STC Speleo Trauma Care – kurz pomoci při úrazech v jeskyních. (Fabio Lupattelli, Itálie)

Caving rescue is characterized by long rescue time. A first-responder rescue team usually arrives at the victims earlier than the medical team. Unfortunately, there is no international consensus about minimal requirements for first-responder and medical bags in cave rescue. The medical commission of the CNSAS Italian caving rescue has been developing guidelines since 2008 for first-responder bags. First-responder bags are divided according to the modality of assessment and treatment of the victims in three bags (Bag 1, Bag 2, and Bag K). Bag 1 contains material in accordance with ICAR MEDCOM recommendations for a trained paramedic for ABC of trauma care. Electronic devices are avoided; nevertheless, a pulse oximetry and thermometer (ideally able to record a body temperature $<35^{\circ}\text{C}$) are included. Bag 2 contains material for nutrition, personal hygiene (including control of diuresis/evacuation), and hypothermia prevention. Placing the victim in a warm spot and/or in a medical tent represents one of the key elements at the beginning of each cave operation. Bag K contains devices for immobilization with multipurpose use such as KEDTM or splinting material in neoprene. Medical equipment bags include a kit orientated to airway management and ventilation, circulation with hemorrhage control, and analgesia. Special containers are used to keep medical equipment dry, and weight and volume is minimized. A national kit is available for long and complex cave rescue operations that require pathology-oriented devices. An international consensus is necessary to improve patient care in caving rescue based on evidence-based data.

first responder = a person who is trained to provide basic life support in a medical emergency



Záchranářské vaky pro první pomoc v kaňonech a jeskyních (Fabio Lupattelli, Itálie)

Záchrana v jeskyních

- Nepřátelské prostředí
- Dlouhé trvání akce („stay and play“)
- Málo lékařského vybavení
- Obtížný transport
- Psychická a fyzická zátěž
- Málo světla
- Omezená komunikace

Need for a dedicated trauma care?





Záchranářské vaky pro první pomoc v kaňonech a jeskyních (Fabio Lupattelli, Itálie)

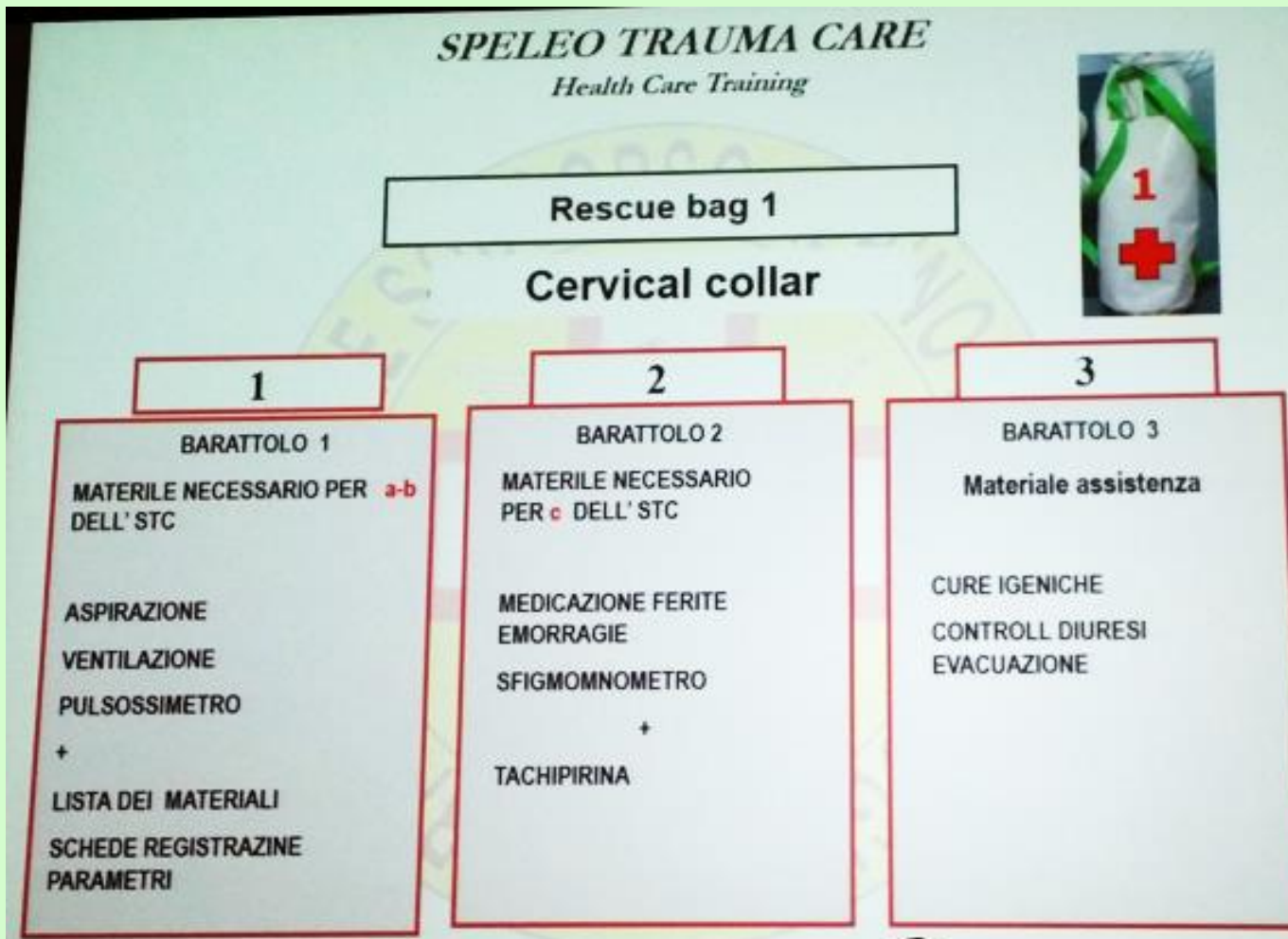
Záchranné vaky ve všech místních záchranných centrech





Záchranářské vaky pro první pomoc v kaňonech a jeskyních (Fabio Lupattelli, Itálie)

Záchranné vaky ve všech místních záchranných centrech





Záchranářské vaky pro první pomoc v kaňonech a jeskyních (Fabio Lupattelli, Itálie)

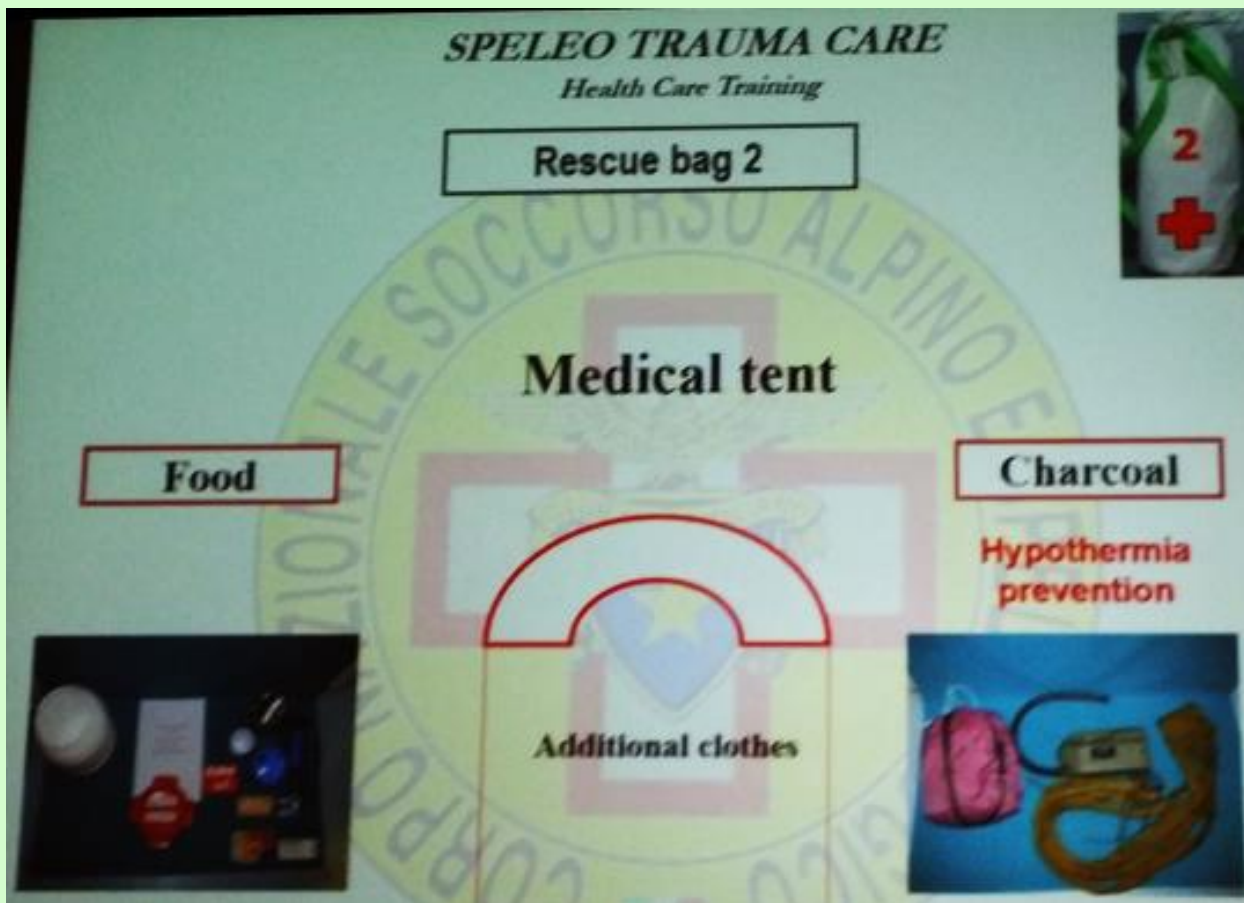
Záchranné vaky ve všech místních záchranných centrech





Záchranářské vaky pro první pomoc v kaňonech a jeskyních (Fabio Lupattelli, Itálie)

Záchranné vaky ve všech místních záchranných centrech



Trauma, dýchací cesty a oběh Úrazy při canyoningu a v jeskyních

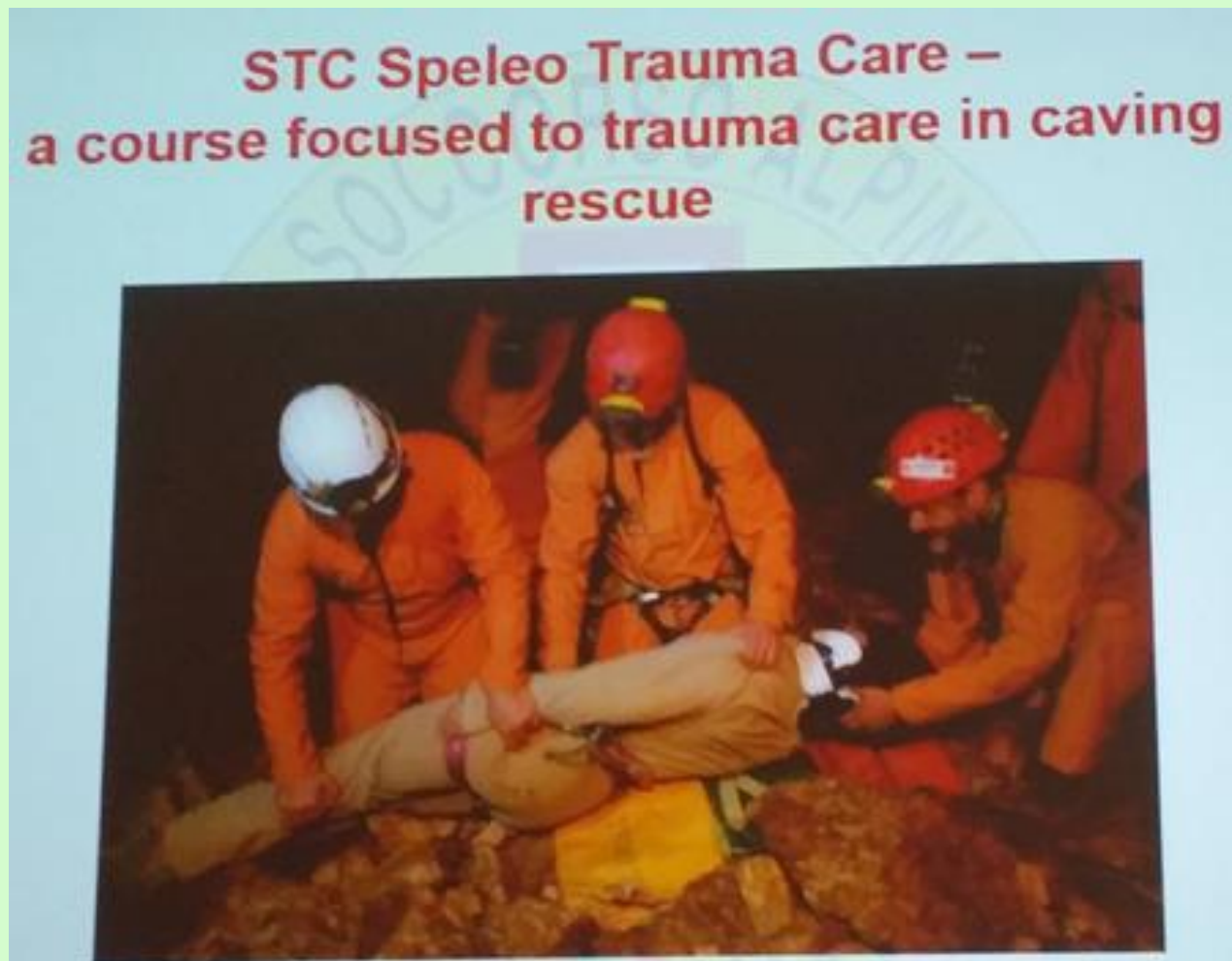
STC Speleo Trauma Care – kurz pomoci při úrazech v jeskyních (Luca Pillo a spol., Itálie)

A data analysis showed that the most common incident leading to a traumatic injury during caving was a caver fall (74%). The medical commission of the CNSAS Italian caving rescue has been developing since 2008 a dedicated trauma care course for first-responder rescuers in caving rescue, called STC Speleo Trauma Care. Safety check and risk assessment is fundamental and, followed by accident dynamics, is the first topic in the teaching program. Airway maintenance with spine immobilization has to be assessed also by first rescuers, followed by B and C according to trauma care. Medical equipment is arranged accordingly (i.e., first-responder Bag 1 and K). A rapid examination head-foot is taught in order to assess possible red flags already in the accident place. The first assessment is challenging since it is difficult or even impossible to undress the victim during this phase of caving rescue, but it should be as systematic as possible. The victim should be moved to a safe place (e.g., using cervical collar and KEDTM) and isolated from the wet environment in order to prevent hypothermia (first-responder Bag 2). Thereafter, a second assessment should be performed in accordance to the ABCDE principles of trauma care. Information should be communicated outside both to obtain special material and to plan the rescue operation. Patients should be clinically monitored, also when electronic devices are not available and information should be recorded also by first-responder rescuers. About 400 Italian cave rescuers have already been trained, but an international consensus should be foreseen.

first responder = a person who is trained to provide basic life support in a medical emergency

Trauma, dýchací cesty a oběh Úrazy při canyoningu a v jeskyních

STC Speleo Trauma Care – kurz pomoci při úrazech v jeskyních (Luca Pillo a spol., Itálie)



Kurz Speleo Trauma Care
dle mezinárodních doporučení PHTC, BTLS

- Kontrola bezpečnosti
- První hodnocení / vyšetření
- Pomoc profesionálním záchranářům v pozdějším stádiu akce

Nejčastější příčina úrazů:

Úraz při pádu s vysokým
rizikem sekundární hypotermie

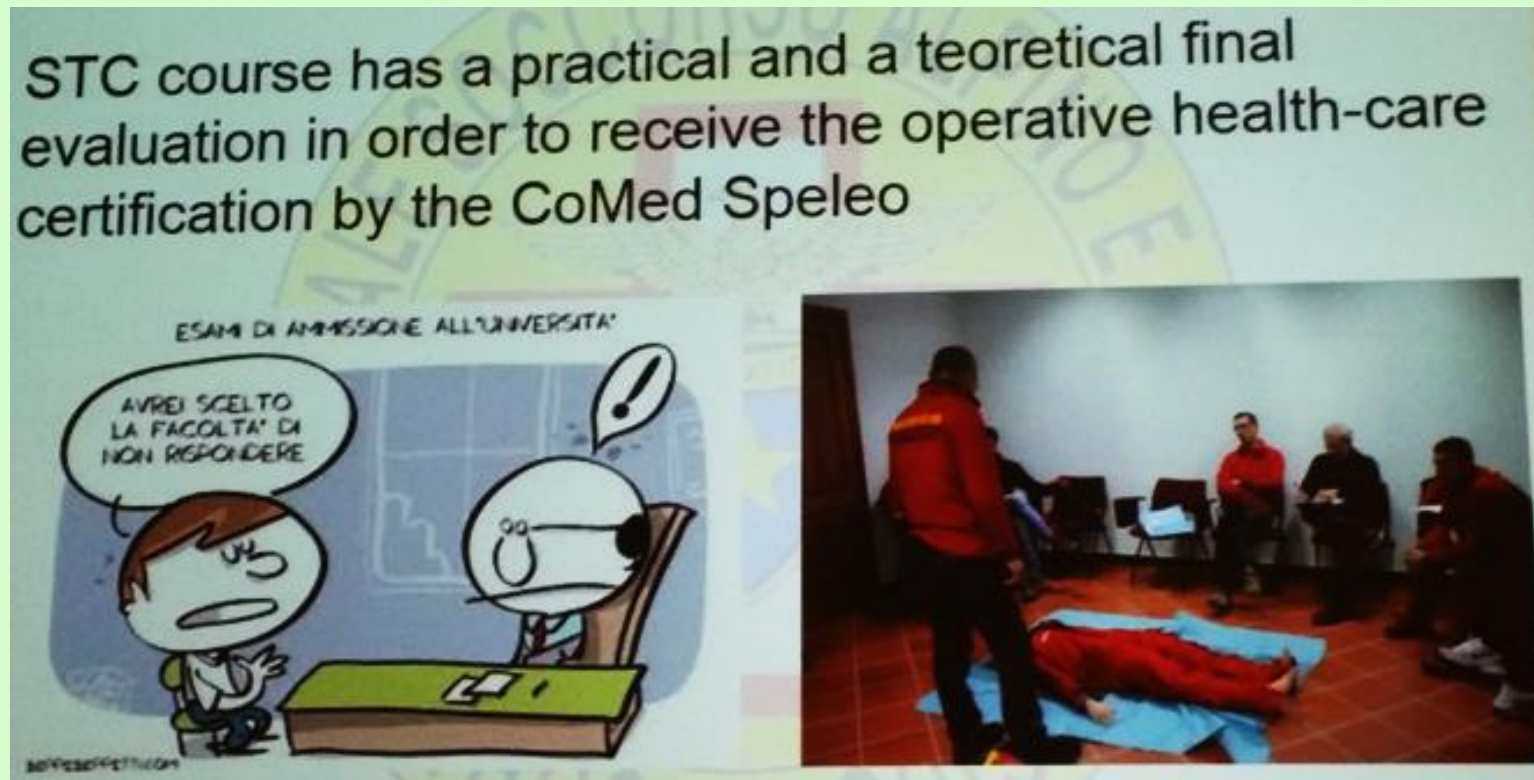
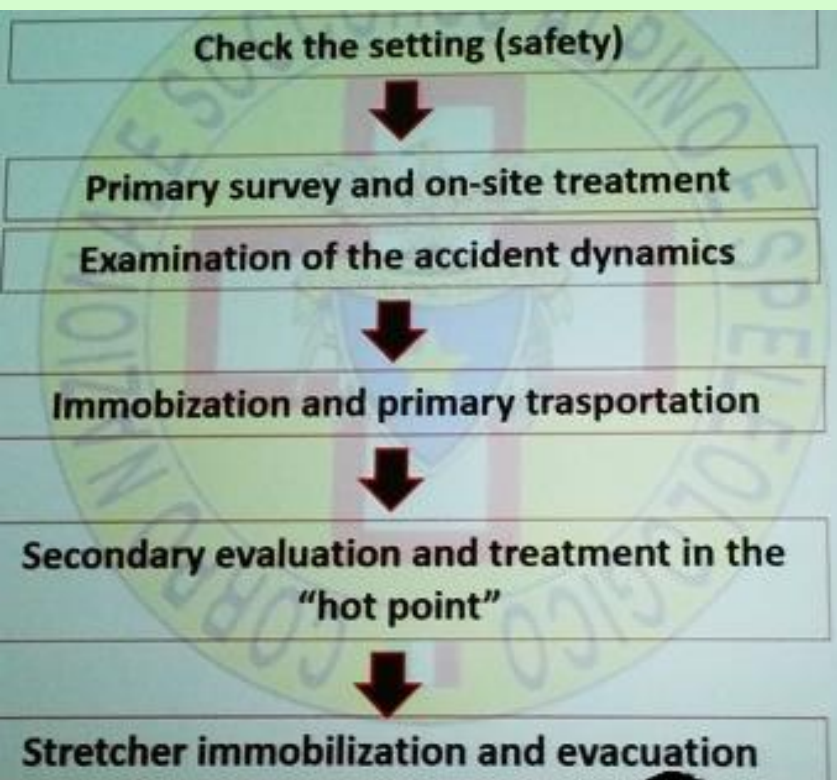
first responder = a person who is trained to provide basic life support in a medical emergency

Trauma, dýchací cesty a oběh Úrazy při canyoningu a v jeskyních

STC Speleo Trauma Care – kurz pomoci při úrazech v jeskyních (Luca Pillo a spol., Itálie)

First responders musí mít

- **Technické dovednosti**
- **Znalosti poskytování první pomoci**



first responder

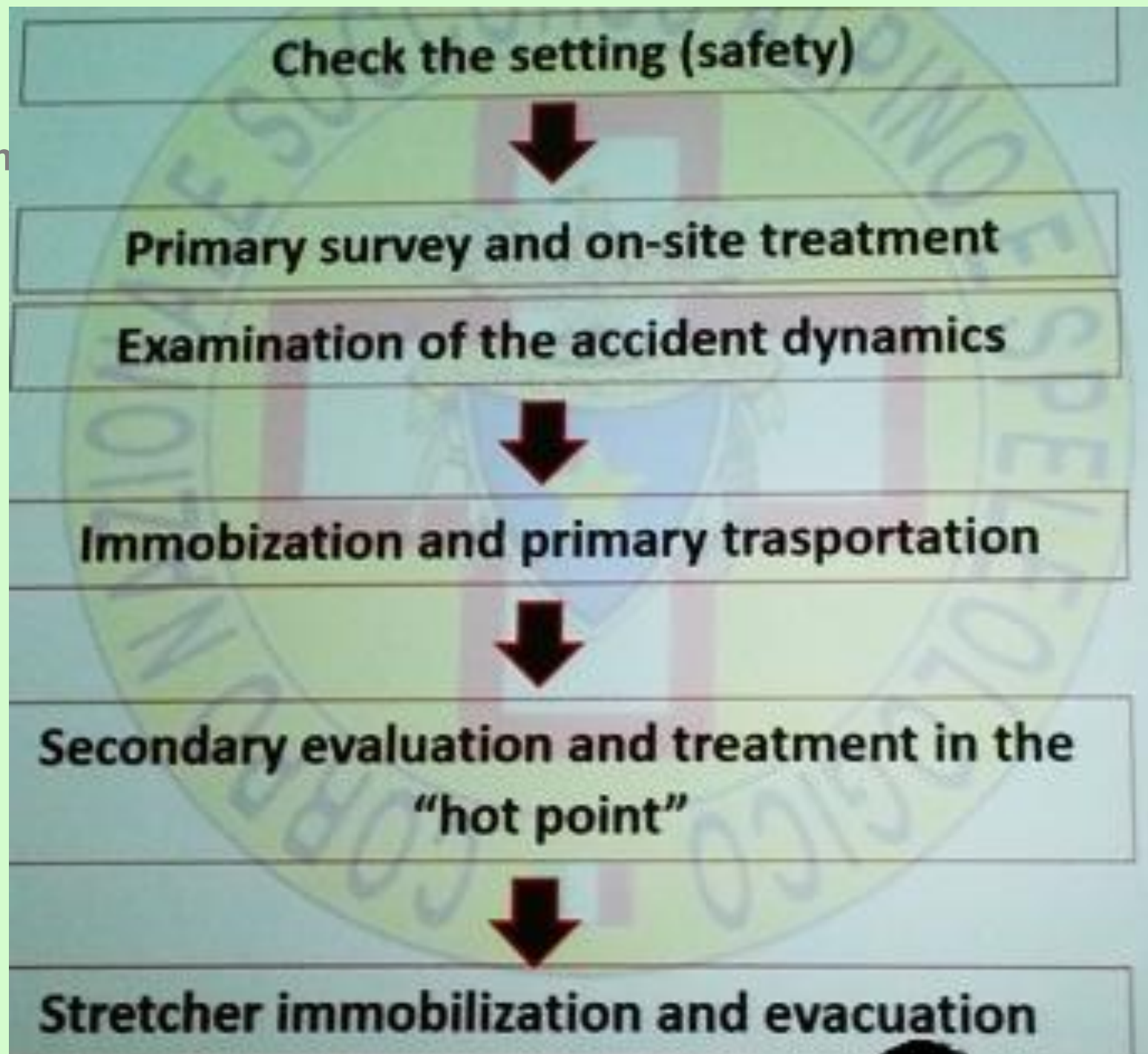
= a person who is trained to provide basic life support in a medical emergency

STC Speleo Trauma Care – kurz pon

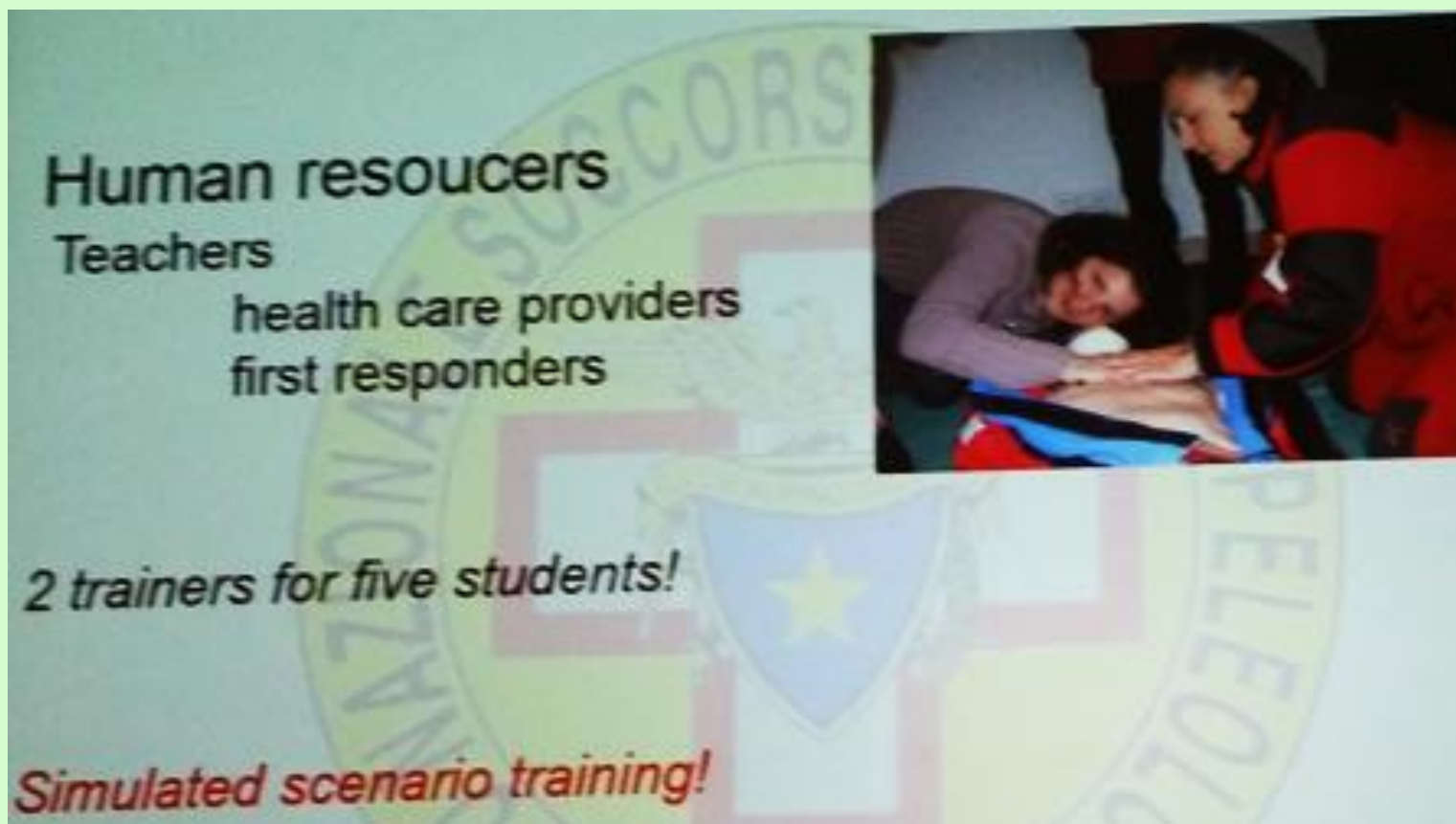
First responders musí mít

- **Technické dovednosti**
- **Znalosti poskytování první pomoci**

*first responder
= a person who is trained
to provide basic life support
in a medical emergency*



STC Speleo Trauma Care – kurz pomoci při úrazech v jeskyních (Luca Pillo a spol., Itálie)



Video
Záchrana v kaňonu



first responder
= a person who is trained
to provide basic life support
in a medical emergency

Trauma, dýchací cesty a oběh Úrazy při canyoningu a v jeskyních

Nová nosítka pro záchranu v kaňonech na podkladě medicínských a technických zkušeností (Gigliola Mancinelli a spol., Itálie)

The evacuation and transport of victims in canyoning rescue are strongly influenced by environmental and logistical factors, mainly narrow/vertical passages (including streams, waterfall, pods) and water exposure, including all its physical states. The technical school of the CNSAS Italian canyoning rescue (SNaFor) was involved in the development of a stretcher that would meet the needs of canyoning rescue. In addition to general requirements for a stretcher (e.g., protection of the victim from impact/collision, positioning horizontal/vertical, or at an angle to adapt to the terrain transport) and the ability to transport both horizontal and vertical rope, specific features of the stretcher for canyoning rescue are buoyancy and ability to keep the victims dry due to neoprene and/or trilaminate watertight closures. Head protection is provided by a transparent dome made of polycarbonate with a float valve. These features allow faster rescue operations and better monitoring of the victim by medical personnel. Despite that the watertight seal still allows relatively easy access to the victims, it can induce claustrophobia and prevent continuous communication. Consequently, the following are important: (i) continuous monitoring of the victims by all rescuers through the transparent dome; (ii) a radio should be provided to the victims; and (iii) periodic check-point where the sealed zipper is opened and the victim is re-evaluated. Physicians or paramedics must be comfortable working in exposed situations with water exposure and conscious of overall safety issues and should be familiar with the specific features of the stretcher for canyoning rescue.

Nov
(Gig

kladě



Nová nosítka pro záchranu v kaňonech na podkladě medicínských a technických zkušeností
(Gigliola Mancinelli a spol., Itálie)



Úrazy v kaňonech. Vliv nošení speciální obuvi na úrazovost (Jean-Sébastien Dupeyrat, Francie)

Canyoning is an appealing and popular outdoor activity practiced in the French Southern Alps. It attracts both experienced and occasional canyoners, with different kinds of technical gears, including technical shoes dedicated to canyoning. Our study focuses on the relation between canyoning accidents and the use of technical canyoning shoes (TCS). In 2011 a canyoning accident registry was set up in a helicopter emergency medical service (HEMS) base, highly involved in canyoning rescue. For each victim, the following data were extracted: gender, level of practice, location, type of accident, injury zone of the body, and equipment used, including specific technical shoes. Data were collected from April 2011 to November 2013. Sixty-five accidents occurred during that period. Forty-five victims were inexperienced and had a low level of practice. In that group 36 people (80%) did not wear technical canyoning shoes (TCS). Twenty victims were experienced with a high level of practice, from which only 7 people (35%) were not wearing TCS. Twenty-eight accidents were due to a fall, from which 22 (78%) concerned people who were not wearing TCS. Thirty-one (47%) of all traumas were located in ankle or foot, from which 23 (74%) concerned people who were not wearing TCS. People with a high level of practice are more likely to use specific gears. Wearing technical canyoning shoes may contribute to reducing risk of accident during canyoning activity and protecting people from fall hazards as well as foot injuries.

Úrazy v kaňonech. Vliv nošení speciální obuvi na úrazovost (Jean-Sébastien Dupeyrat, Francie)

Canyoning

Nejčastěji nezkušené osoby

Vlastní vybavení, většina spoléhá na zapůjčení / pronajmutí

Studie zaměřená na význam používání Technické canyoningové obuvi (TCO)

Duben 2011 – listopad 2013, departement Alpes-Maritimes



- 65 úrazů
 - 45 nezkušených nebo s malou praxí, z nich 36 (80 %) bez TCO
 - 20 zkušených, z nich 7 (35 %) bez TCO
- 28 způsobeno pádem, z nich 22 (78 %) bez TCO
 - 20 bylo nezkušených, z nich 19 (95 %) bez TCO
- 31 poranění kotníku nebo nohy, 23 (74 %) bez TCO



Úrazy v kaňonech. Vliv nošení speciální obuvi na úrazovost (Jean-Sébastien Dupeyrat, Francie)

Diskuse

- Zkušení častěji používají TCO
- Více než polovina nehod postihla nezkušené bez TCO
- 2/3 pádů postihlo nezkušené bez TCO
- 3/4 poranění nohy a kotníku se týkalo osob bez TCO
- TCO
 - chrání před chladem a zraněním
 - usnadňuje postup
 - chrání před únavou



Úrazy v kaňonech. Vliv nošení speciální obuvi na úrazovost (Jean-Sébastien Dupeyrat, Francie)

Diskuse

- Studie podporuje logický předpoklad, že speciální technická canyoningová obuv (TCO) má preventivní protiúrazový efekt tím, že snižuje rizikopádu a chrání nohu a hlezno
- Riziko úrazů při canyoningu by bylo možné snížit zvýšením používání TCO
- Hlavní cílovou skupinou pro prevenci jsou nezkušené osoby
- Speciální boty TCO by měly být součástí zapůjčovaném technické výstroje

Medicínská problematika úrazů v jeskyních ve Francii (Jémémie Fauraux a spol., Francie)

Providing medical care deep inside during caving rescue missions is very challenging. Too few data are available about what can be done in this remote, narrow, and wet environment. This study is a retrospective analysis of 71 medical rescue missions coordinated by the Caving Rescue Organisation (CSI) and performed by pre-hospital emergency physicians between 1975 and 2013. During those missions, 103 persons received medical care. Average duration time of a rescue was 24 hours. The majority of incidents was due to a fall. Pathologies were mainly traumatic and of moderate severity. Limbs were the most affected injury zone. Twenty-four victims suffered from exhaustion and hypothermia. Ten victims had a shoulder dislocation. About 61% of injured people received intravenous (IV) treatment: 56% received analgesia (45% morphine) and 35% fluid resuscitation. Three people received hot IV fluid for internal rewarming and one victim received a blood transfusion underground. Locoregional anesthesia was performed in 3 cases. Corticosteroids were used in 10 cases. Antibiotic therapy was given in 5 cases of open fractures. In 7 cases, oxygen therapy was provided continuously. Nineteen orthopedic treatments were performed: 10 reductions of shoulder dislocation, 1 of patella, and 8 splinting techniques. To our knowledge, this is the first study focusing on medical treatment for caving injuries. It shows that when trained in caving, emergency physicians can perform advanced medical care underground during organized caving rescue missions. Medical treatment contributes to facilitating evacuation and improving outcomes of caving-related injuries.

Medicínská problematika úrazů v jeskyních ve Francii (Jémémie Fauraux a spol., Francie)

Záchrana v jeskyních

- Záchrany s účastí zdravotníků jsou řídké
- Nehody vyžadují velmi specifickou péči
- Lékařská péče je nepostradatelná
- Nejsou medicínská data

- [1] Sophie Rey : La médicalisation des secours en spéléologie
Janvier 2000.
- [2] Yann Pascault : Assistance médicale prolongée en milieu
souterrain. Octobre 1996.
- [3] Kit Hooker et Marc Shalit : Subterranean medicine : an inquiry into
underground medical treatment protocols in cave rescue
situations in national parks in the united states 2000
- [4] Alejandro C. Stella-Watts, MD The Epidemiology of Caving
Injuries in the United States (2012)

Medical management of caving injuries in France



71 medical rescue missions deep inside

Medicínská problematika úrazů v jeskyních ve Francii (Jémémie Fauraux a sp

Metodika

- Retrospektivní analýza 71 záchranných akcí s lékařem
- Pre-Hospital Emergency physicians SAMU 38
- Francie, 1975 – 2013
- Hlášení zdravotnické záchranné organizace

Výsledky

- 71 zpráv ze záchranných akcí
- Účast 120 jeskyňářů
- Ošetřeno 130 osob
- Průměrné trvání akce 10 hodin (od 1 h do 8 dnů)
- Nosítka u 41 zachráněných

6 x výbušniny
Zraněný dosažen
průměrně za 4 h



Medicínská problematika úrazů v jes

Mechanismus zranění

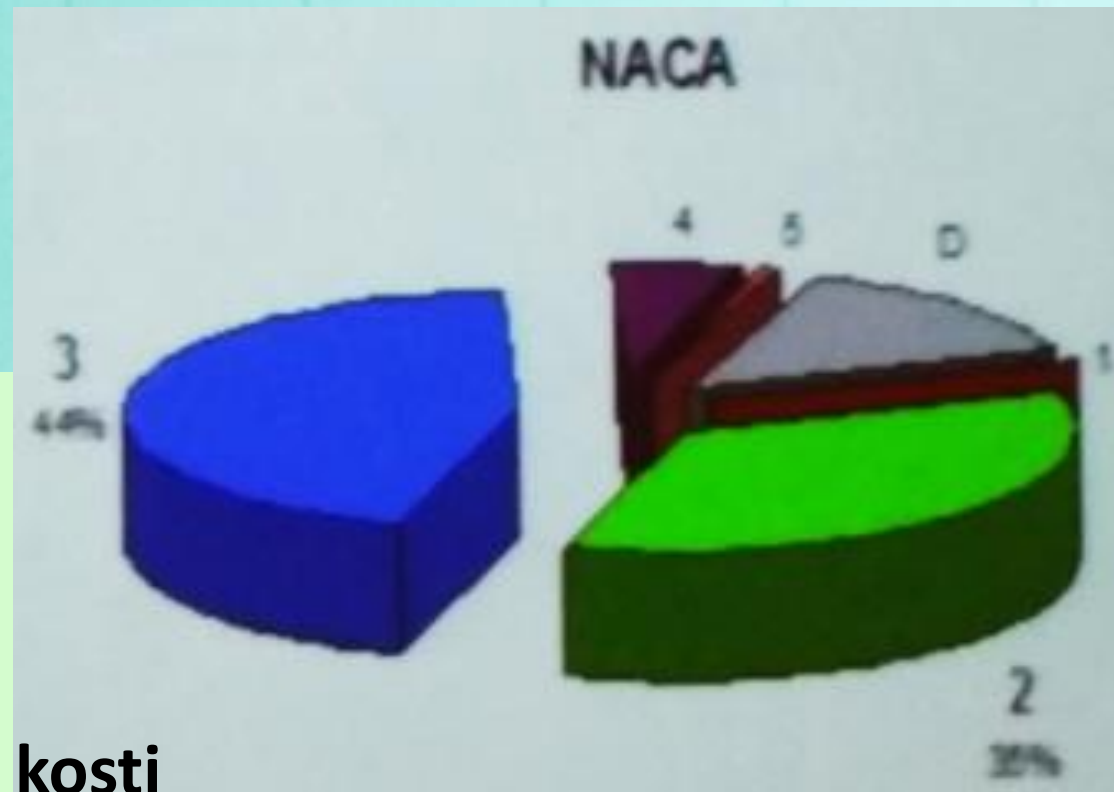
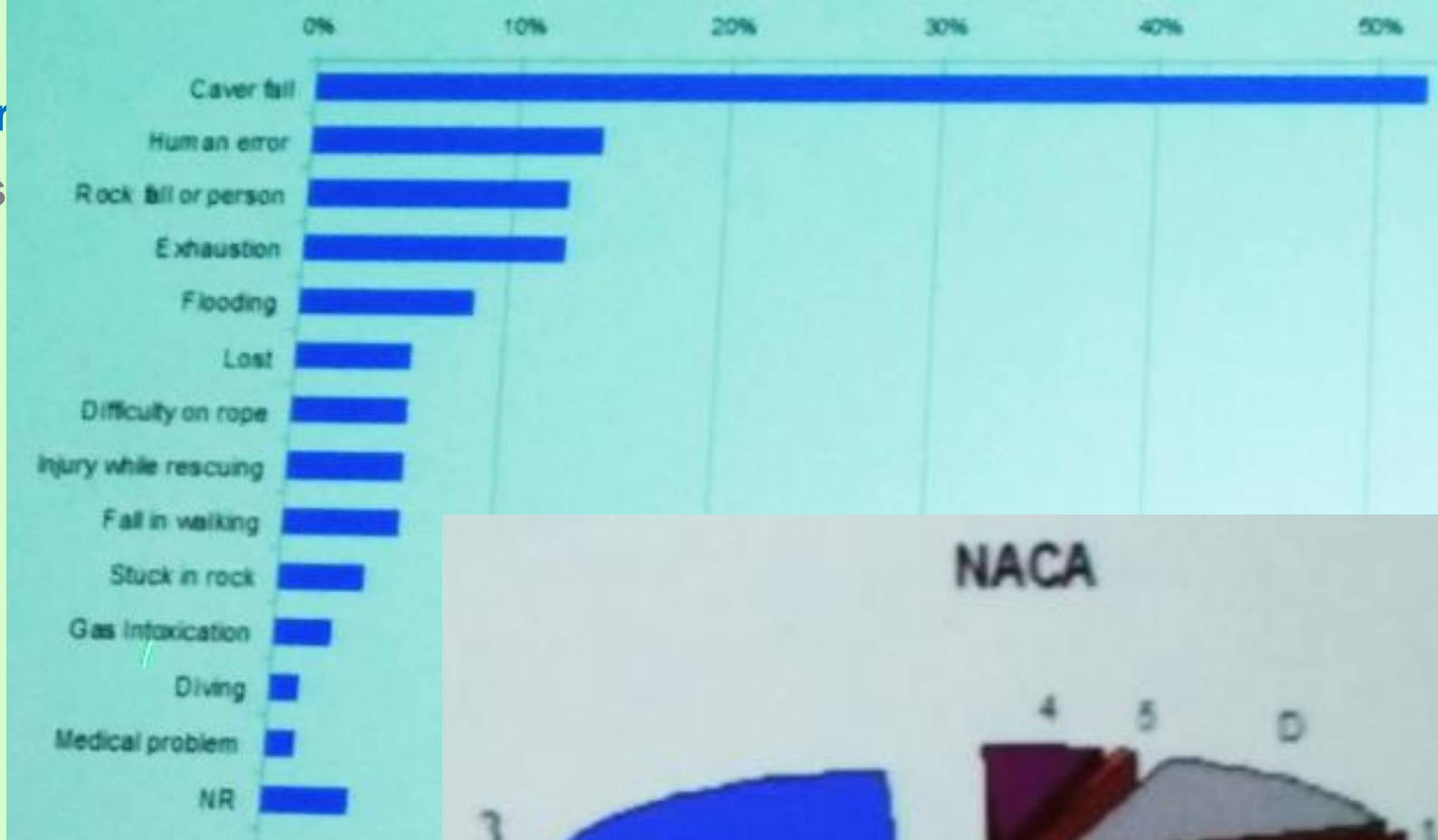
- Nejčastěji pád (přes 50 %)
- Lidská chyba (přes 10 %)
- Pád skal, osoby (přes 10 %)
- Vyčerpání (přes 10 %) ...

Patologie

- Hlavně úrazová
- Středně těžká
- 44 % NACA 3

Patologie

- Nejčastěji končetiny
- 10 luxací ramene
- 5 zlomenin stehenní kosti



Medicínská problematika úrazů v jeskyních ve Francii (Jémémie Fauraux a spol., Francie)

Léčení

- 50 % nitrožilně léky (analgetika, tekutiny)
- Místní anestézie 3krát
- Kontinuálně kyslík 5krát
- Krevní transfúze v podzemí 1krát



Závěr

- Středně těžká zranění
- První studie o lékařské péči
- Lze poskytnout rozšířenou lékařskou péči
- Je třeba vytvořit registr (databázi)

Mountain telemedicine, here and there, today and tomorrow.

E Cauchy (France) / P Zellner (France)

Telemedicine in mountain huts: going beyond simple AEDs. G Cipolotti (Italy)

Telemedicine backpack: bringing healthcare attention closer to inaccessible areas. M Sierra, M Avellanas, J Coll, R Anglés, S Mayo, V Rodrigalvarez, R Hurtado

Lessons learned from the Yushu earthquake 2010. C Gongbao 263-O

Ultra events at high altitude: A challenge for the doctors. P Koirala 264-O

Medical simulation training in mountain rescue.

V Lischke, A Berner, U Pietsch, J Schiffer, L Ney 265-O

Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Fidel Elsensohn a Hermann Brugger, Itálie)

Recent developments and future perspectives in
out-of-hospital resuscitation
in mountain areas

Fidel Elsensohn

ICAR MEDCOM

Recent developments and future perspectives in
out-of-hospital resuscitation
in mountain areas

Hermann Brugger

EURAC Institute of Mountain Emergency Medicine

Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Fidel Elsensohn, Itálie)

Recent developments and future perspectives in
out-of-hospital resuscitation
in mountain areas

Fidel Elsensohn

ICAR MEDCOM



**Publications im Mountain Emergency:
Mountain Rescue and Trauma: 53 since 1990 (pubmed)**

ICAR MEDCOM RECOMMENDATIONS SINCE 1996: 31

**13 Recommendations published in peer reviewed journals
(excl. Avalanche and Hypothermia)**

**2002 „Consensus Guidelines for Mountain Emergency
Medicine and Risk Reduction**

2006 DVD TIME IS LIFE

FROM SCIENCE TO TREATMENT

Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Fidel Elsensohn, Itálie)

Focus: Trauma

Shock – Volume Therapy

Sumann G et al. (2009) Fluid management in traumatic shock: A practical approach for mountain rescue. High Alt Med Biol 10:71–75.

Pain – Treatment: different approaches

Ellerton J et al. (2014) Managing moderate and Severe Pain in Mountain Rescue. High Alt Med Biol 15: 8-14

Tomazin I, Ellerton J, Reisten O, Soteras I, and Avbelj M. (2011). Medical standards for mountain rescue operations using helicopters: Official consensus recommendations of the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MEDCOM).; International Commission for Mountain Emergency Medicine. High Alt Med Biol 12:335–341

Tomazin I, Vegnuti M, Ellerton J, Reisten O, Sumann G, and Kersnik J (2012) Factors impacting on the activation and approach times of helicopter emergency medical services in four Alpine countries. Scand J Trauma Resus Emerg Med 20:56

Helicopter Rescue

Activation

Standards

Business

Rescue at High Altitude

Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Fidel Elsensohn, Itálie)

Resuscitation - Monitoring: AED in Mountain Rescue

Elsensohn F et al (2006). The use of automated external defibrillators and public access defibrillators in the mountains. Official guidelines of the international commission for mountain emergency medicine ICAR-MEDCOM. Wilderness Environ Med 17:64–66.

Automated Resuscitation - Prolonged Resuscitation

Putzer G et al. 2013. LUCAS compared to manual cardiopulmonary resuscitation is more effective during helicopter rescue—a prospective, randomized, cross-over manikin study, Am J Emerg Med. 2013 Feb; 31(2): 384-9

Recent developments in Ventilation

Paal P et al. 2007. Basic life support ventilation in mountain rescue. Official recommendations of the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MEDCOM). High Alt Med Biol. 2007 Summer; 8(2): 147-54

Gruber E et al. 2014. Basic life support trained nurses ventilate more effectively with laryngeal mask supreme than with facemask or laryngeal tube suction-disposable – a prospective, randomized clinical trial, Resuscitation 2014 Apr; 85 (5): 499-502

Paal P et al. Sunset of bag-valve mask and rise of supra-glottic airway ventilation devices during basic life support. Resuscitation. 2010 Nov; 81(11): 1594-5. doi: 10.1016/

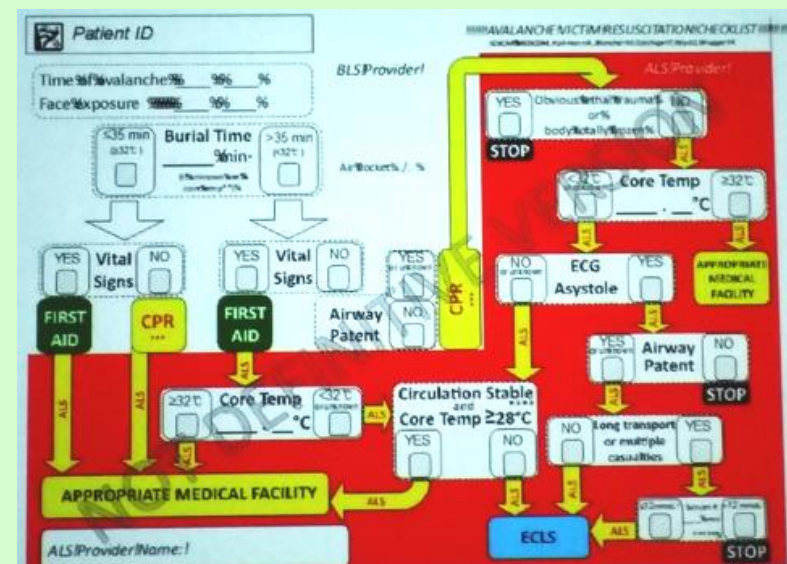
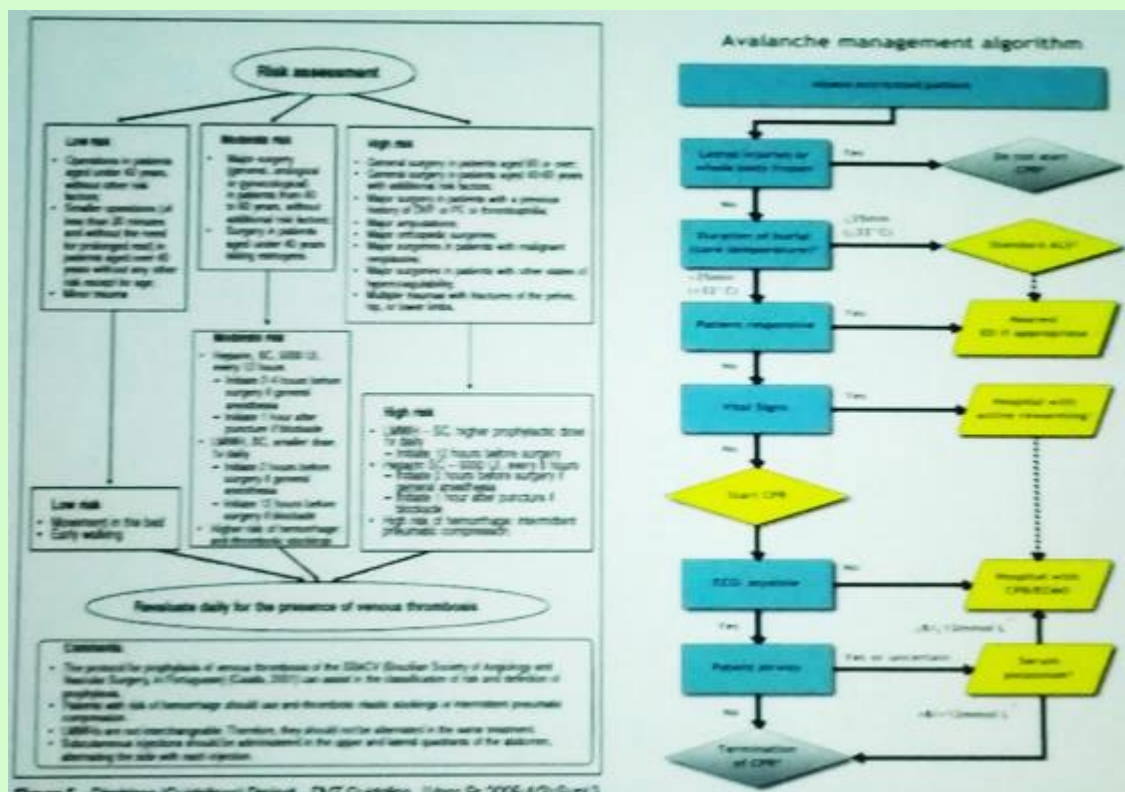
Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Fidel Elsensohn, Itálie)

Doporučení (guidelines) a protokoly: výhoda pro pacienta?

Kvalitní doporučení = souhrn medicíny založené na důkazech EBM = výklad (interpretace) nesporných poznatků

Kvalitní doporučení je základem kvalitního protokolu (Checklist)

Protokol = výukový prostředek



Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Fidel Elsensohn, Itálie)

Doporučení (guidelines) a protokoly: výhoda pro pacienta?

Hodnocení péče

Výzkum:

medicínský

Audit a testování kvality:

organizace

Indikátory kvality – výsledek

Blízký cíl zaměřené léčby

Telemedicína

Potřebujeme vždy ověření lepší péče?

stávající kvalita péče

Omezené zlepšení výsledku

komplexnost spolupůsobících faktorů

Závěr

**Dobrá úroveň doporučení –
stále hledání medicíny založené na důkazech EBM**

Léčení úrazu a šoku přizpůsobené různým situacím v horské záchranně

Záchranné vrtulníky: nové výzvy ve vysokých horách

Zlepšení prognózy v kříšení pomocí nových postupů

Doporučení a protokoly přizpůsobené specifické situaci v horské záchranně

Časté hodnocení standardů přednemocniční péče v horské záchranně

Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Fidel Elsensohn, Itálie)

BUDOUCNOST

**SPECIALIZOVANÝ MEDICÍNSKÝ TRÉNINK PRO LÉKAŘE
A ZÁCHRANÁŘE**

**POVINNÁ ZNALOST TECHNIK HORSKÉ ZÁCHRANY PRO VŠECHNY
LÉKAŘE PRACUJÍCÍ V HORÁCH**

**VÝCVIK V ZEMÍCH S OMEZENÝM PŘÍSTUPEM KE ZNALOSTEM A
ZKUŠENOSTEM V AKUTNÍ HORSKÉ MEDICÍNĚ**

FROM SCIENCE TO TREATMENT

Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Hermann Brugger, Itálie)

Od popisu případů ke klinickým studiím

Publikace v akutní horské medicíně od roku 1955

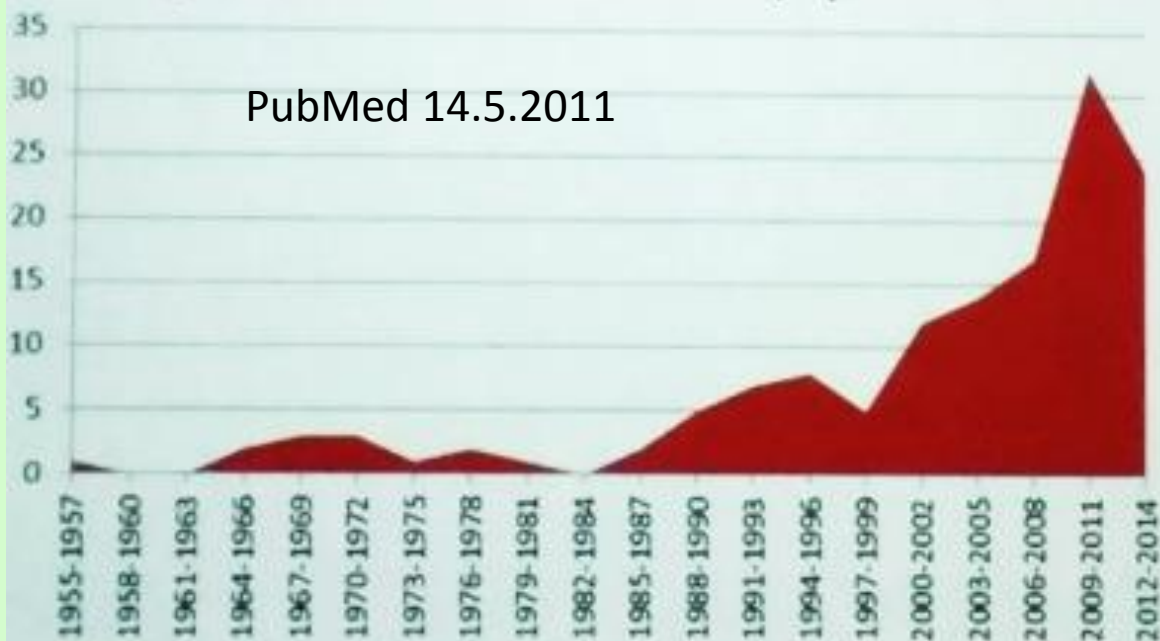
Recent developments and future perspectives in
out-of-hospital resuscitation
in mountain areas

Hermann Brugger

EURAC Institute of Mountain Emergency Medicine

Mountain rescue related
publications in three-y-periods

PubMed 14.5.2011



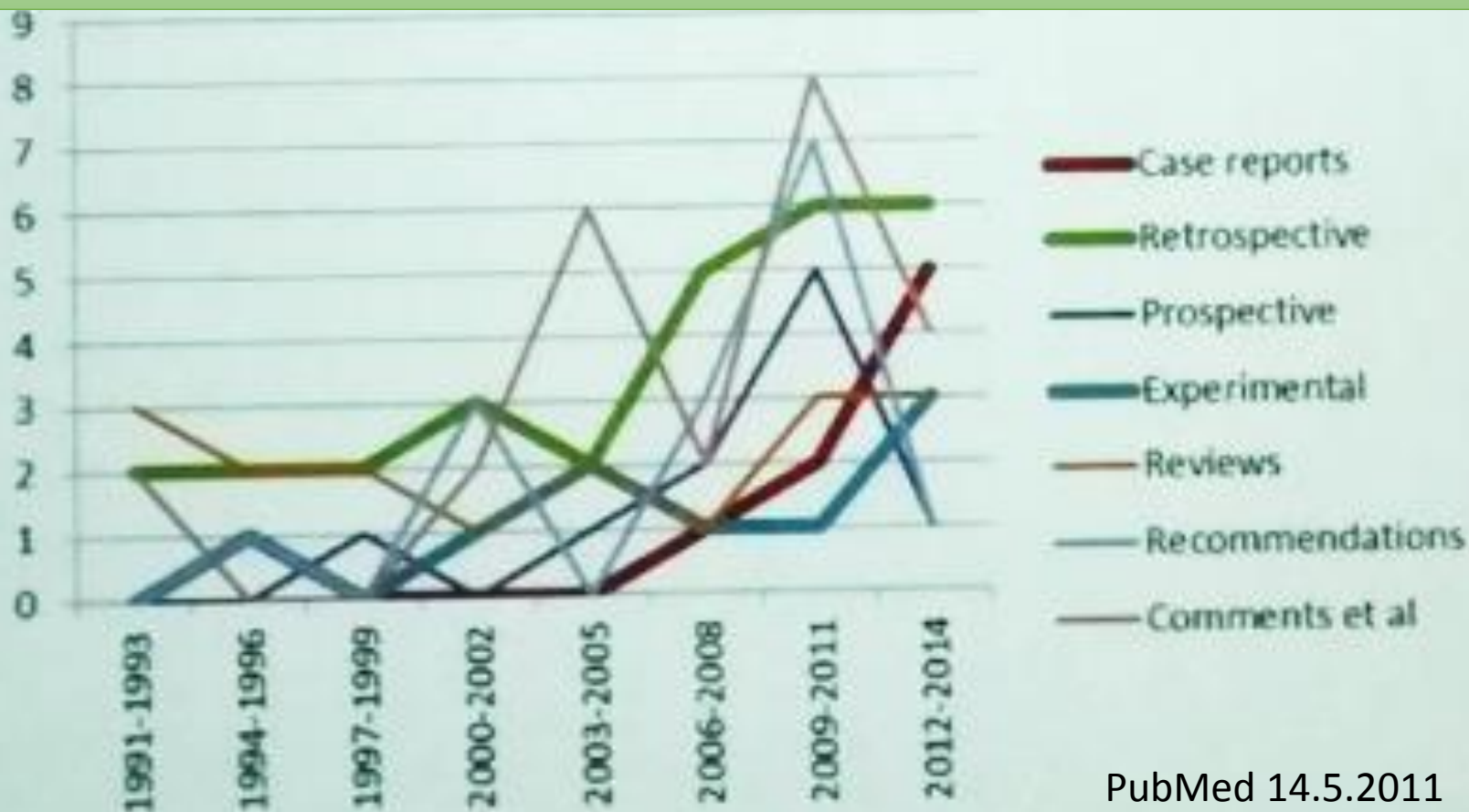
**Druh publikace v akutní horské medicíně
od roku 1911**

Randomized controlled trials	10
Prospective observational	28
Retrospective observational	9
Experimental	9
Case reports	17
Reviews	15
Recommendations and position papers	24
Comments and others (no original data)	119
Total	

Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Hermann Brugger, Itálie)

Od popisu případů ke klinickým studiím

Druh publikace v akutní horské medicíně od roku 1911



**Zvyšuje se počet
retrospektivních
a experimentálních
studií**

**Totální nedostatek
prospektivních
randomizovaných
studií**

Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Hermann Brugger, Itálie)

Od lékařských záznamů k registrům

Definice a jednotné údaje ve zprávách: Utstein style

AHA Medical/Scientific Statement

Special Report

Recommended Guidelines for Uniform Reporting of Data From Out-of-Hospital Cardiac Arrest: The Utstein Style

A Statement for Health Professionals From a Task Force of
the American Heart Association, the European Resuscitation
Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and
the Australian Resuscitation Council

Richard O. Cummins and Douglas A. Chamberlain, Cochairmen;
Norman S. Abramson, Mervyn Allen, Peter J. Baskett, Lance Becker, Leo Böttiger,
Herman H. DeLeon, Wolfgang F. Dick, Mickey S. Eisenberg, Thomas R. Evans,
Stig Holmberg, Richard Korb, Anne Mullis, Joseph P. Ornato, Erik Sandoe,
Andreas Skulberg, Hugh Tunnall-Pedoe, Richard Swanson, and William H. Thies, Members



1990 conference of the European Societies of Cardiology, Anesthesiology, Intensive
Medicine, held at the **Utstein Abbey** on the island of Mosterøy, in Norway

1999

International
Trauma

Anaesthesia and
Critical Care
Society, Mainz

Jednotná data jsou
předpokladem pro
zavedení registrů,
multicentrické
studie
a metaanalýzy

Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Hermann Brugger, Itálie)

Od lékařských záznamů k registrům

Definice a jednotné údaje ve zprávách: STAR

Jednotné mezinárodní protokoly pro

- Výškový otok plic
- Lavinové nehody
- Podchlazení
- Omrzliny
- Alpské úrazy
- Srdeční zástava v horách a odlehlých oblastech

**STrengthening Altitude Research (STAR):
guidelines for collecting and reporting data
from high altitude studies**

The STAR task force (in alphabetic order):
P Bartsch, B Basnyat, H Brugger, M Falk, P Hackett, M Maggiorini,
S Malacrida, E Procter, G Strapazzon, K Zafren

**Definice výstupu, relevantní
parametry, přednemocniční
diagnostika a léčebné zákroky**

Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Hermann Brugger, Itálie)

Od lékařských záznamů k registrům

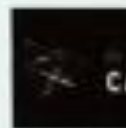
Mezinárodní registry

Ideální registry by měly
pokrývat alpské země



Operating & future registries

- International HAPE registry
- International Hypothermia Registry
- International Alpine Trauma Registry
- Avalanche accidents
- Cardiac arrest in mountain and remote areas

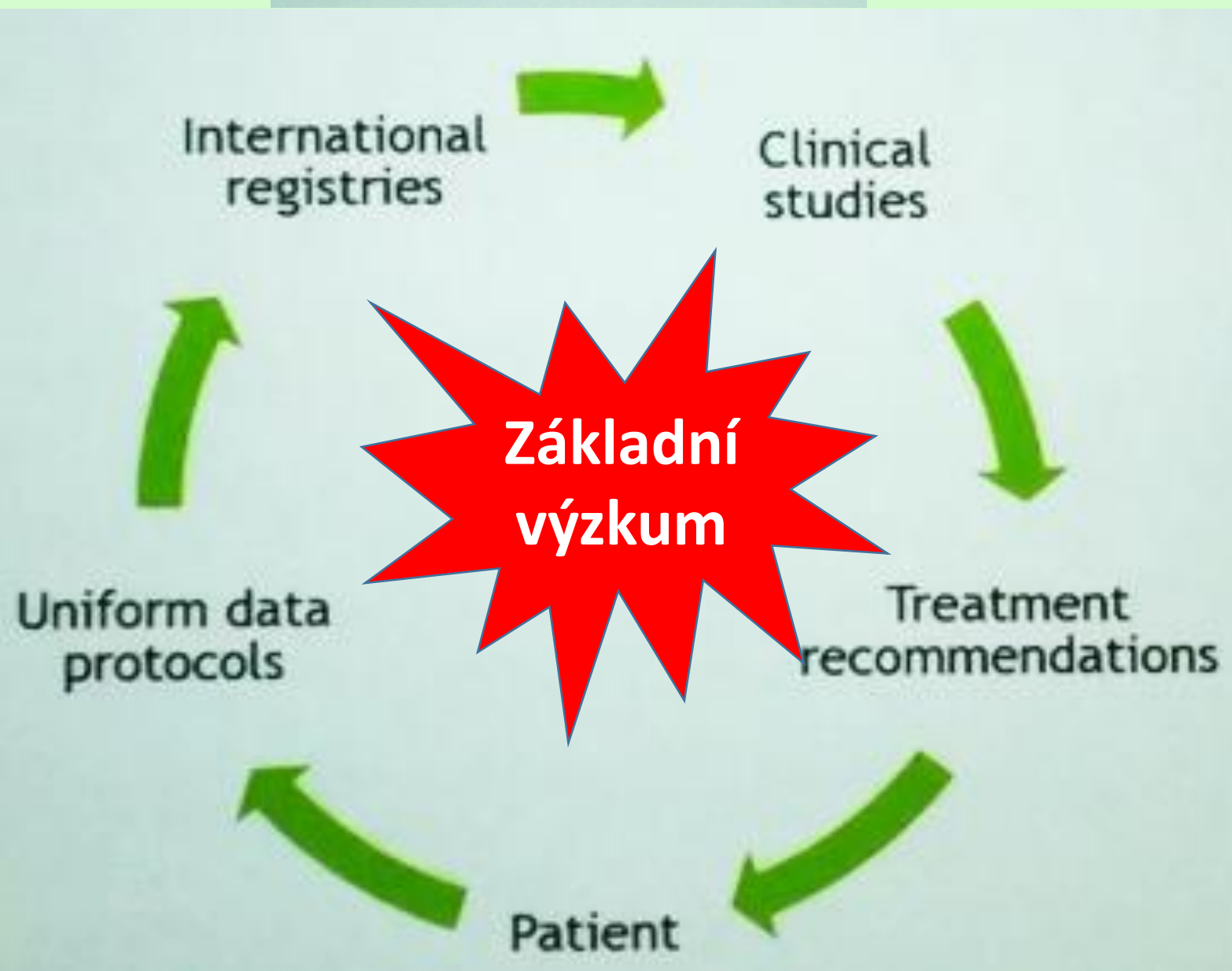


Současný vývoj a budoucí pers

Od vědy k léčení

**Řetěz medicíny
založené na důkazech**

Itálie)



Současný vývoj a budoucí perspektivy přednemocniční resuscitace v horách (Hermann Brugger, Itálie)

EURAC EES – Extreme Environment Simulator



X. WORLD CONGRESS
on High Altitude Medicine and Physiology
& Mountain Emergency Medicine 2014

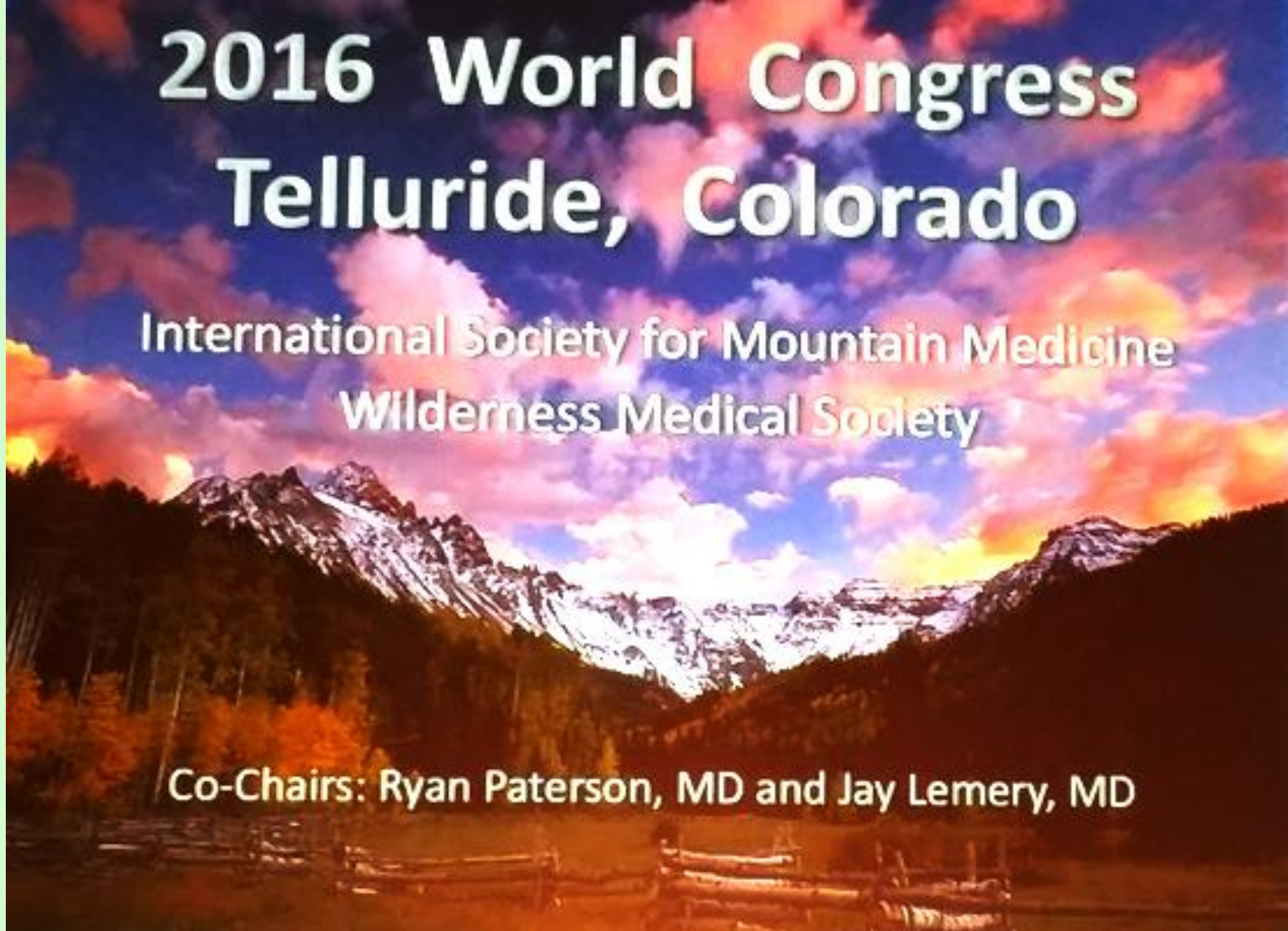
XI. World Congress 2016

(Buddha
Basnyat,
Peter
Hackett,
Nepál/USA)

2016 World Congress Telluride, Colorado

International Society for Mountain Medicine
Wilderness Medical Society

Co-Chairs: Ryan Paterson, MD and Jay Lemery, MD



XI. World Congress 2016

Getting There...

**TELLURIDE/MONTROSE
2014 SUMMER FLIGHT PLAN**

MONSTOP SERVICE
WITH CONNECTIONS
WORLDWIDE

- American-American Eagle
- United-Great Lakes
- United-Great Lakes

CARRIER	FROM	TO	FREQUENCY	MONTHS
American	Dallas/Ft. Worth (DFW)	Montrose (MTJ)	Daily	Jun 11 - Aug 18
United	Houston (IAH)	Montrose (MTJ)	Wed/Sat	Jun 7 - Sep 13
United	Denver (DEN)	Montrose (MTJ)	Multiple Daily	May - Oct
Great Lakes	Denver (DEN)	Telluride (TDO)	Daily	May - Oct

*Callers must United and Frontier



Závěrečný ceremoniál



X. WORLD CONGRESS on High Altitude Medicine and Physiology & Mountain Emergency Medicine 2014

SUMMARY – SIDE EFFECTS

Rib fractures	2
Clavicula fractures	1
Lacerations	2
Contusions	1
Burnout (staff)	6
Loss of weight (staff, kg)	12

