

GRAM KYSLÍKU



ZDRAVÍ A NEMOC VE VYSOKOHORSKÉM PROSTŘEDÍ

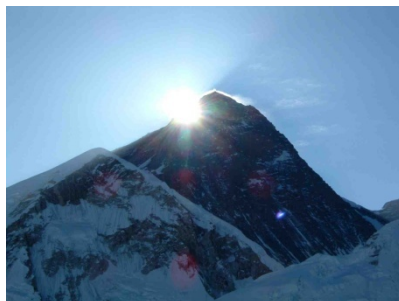
KRISTINA HÖSCHLOVÁ

SMÍCHOVSKÝ FESTIVAL ALPINISMU 2009



n.m.výška	Atm.tlak
9000 m	30%
8000 m	
7000 m	
6000 m	
5000 m	50%
4000 m	
3000 m	
2000 m	
1000 m	
0 m	100 %

Mt.Everest



Base camp



Ještěd



n.m.výška



Atmosférický tlak

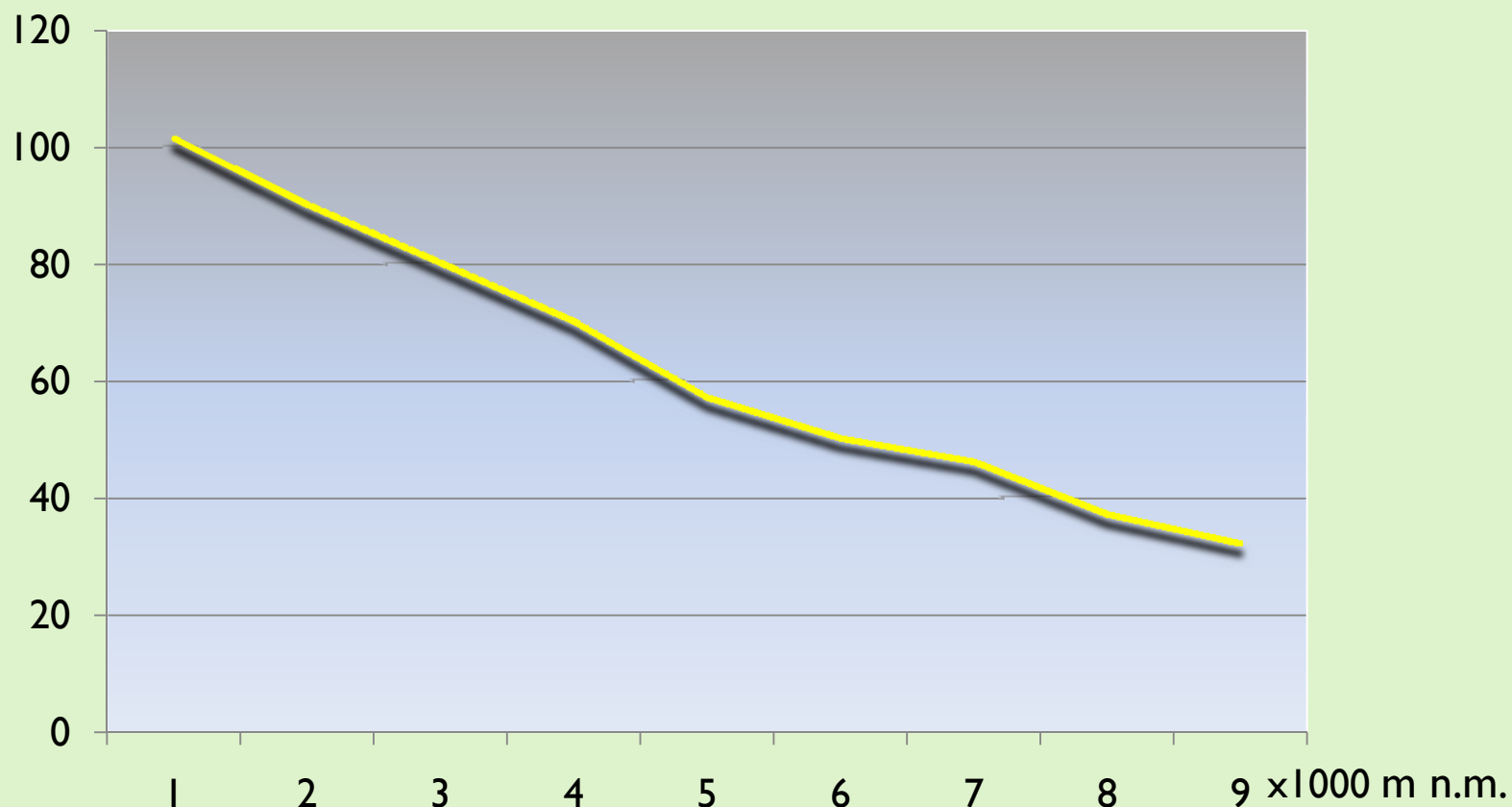


Koncentrace O_2

Atmosférický tlak a n.m.výška



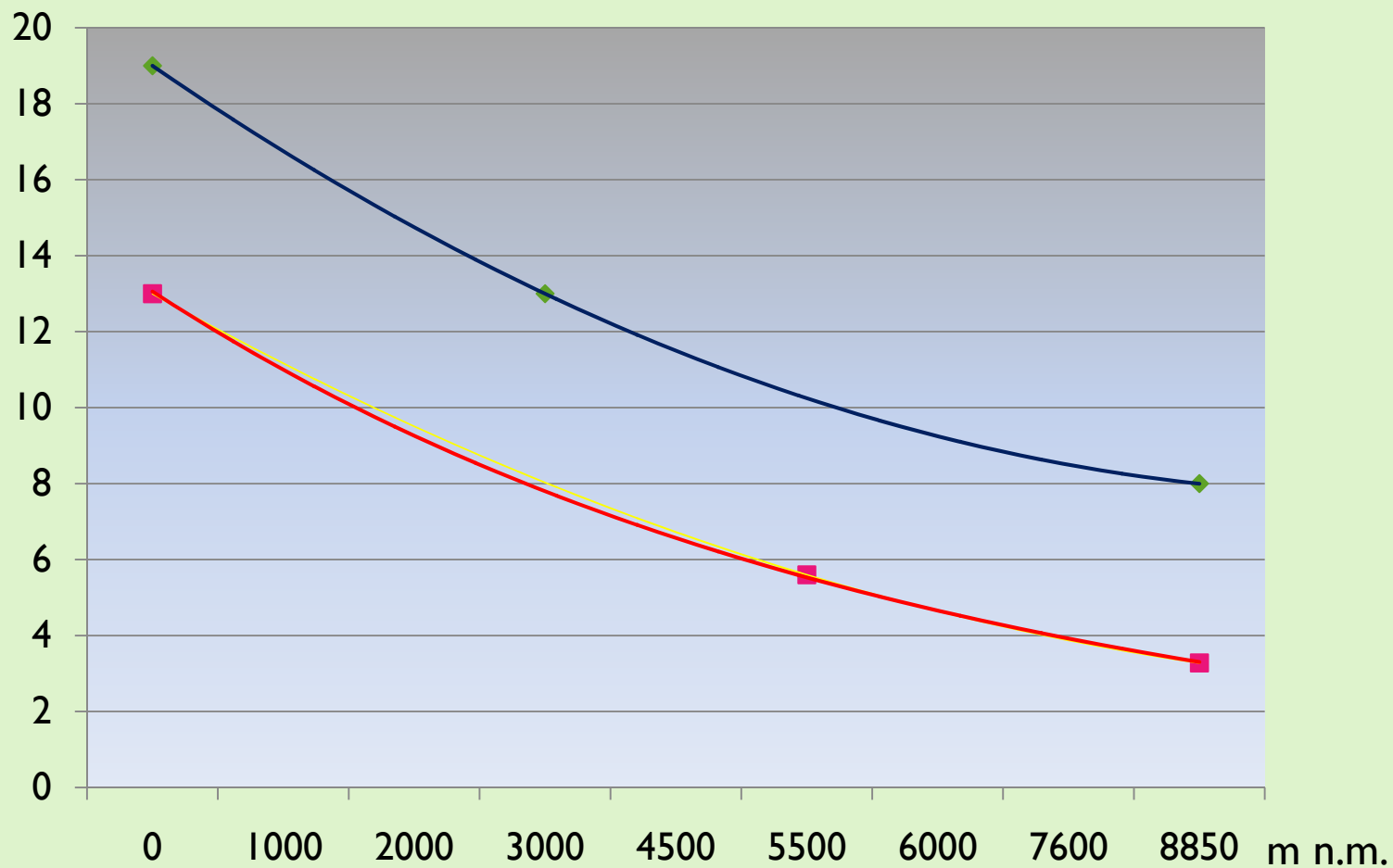
Tlak (kPa)



Tlak O_2 ve vzduchu a krvi



Tlak (kPa)



Žít

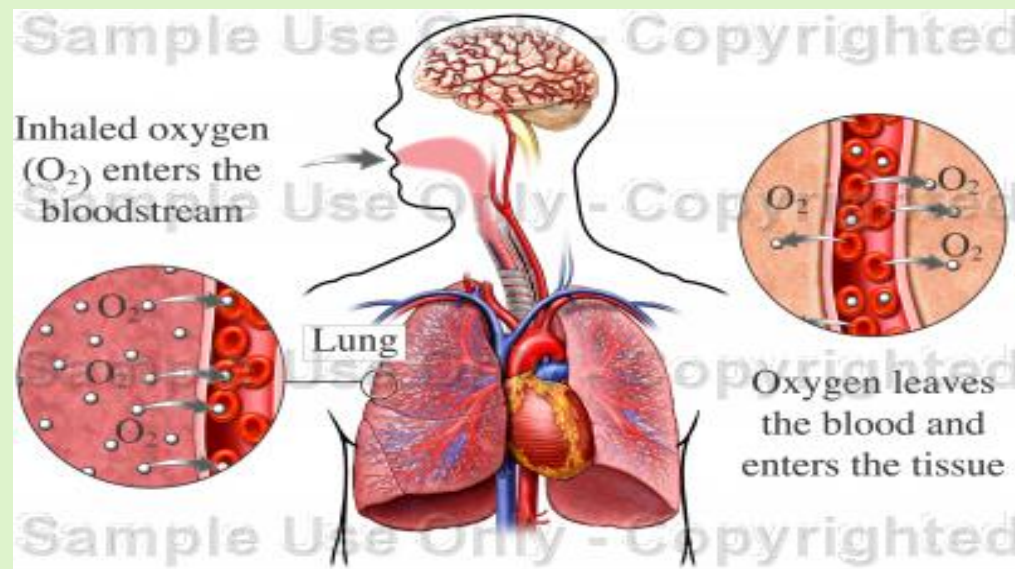


- Smrt člověka = smrt mozku
- Co mozek potřebuje k životu?
 - ❖ **Energii**
- Jak se získá energie v těle?
 - ❖ Chemickými reakcemi využívajícími **KYSLÍK** (O_2)
- Jak se O_2 dostane do mozku?
 - ❖ Je tam dopraven **červenými krvinkami**

Žít



- Co člověk potřebuje k životu?



- ❖ KYSLÍK (zdroj energie)
- ❖ KREV (transportní prostředek)
- ❖ SRDCE A CÉVY (pumpa a potrubí)

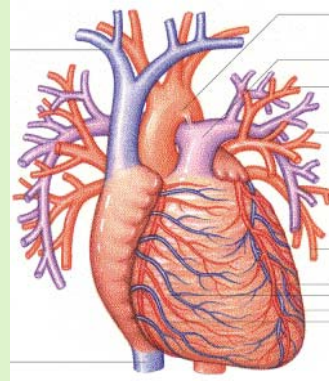
Nízký tlak O_2 => výšková nemoc



Když je málo O₂



- Srdce pumpuje rychleji
- Plíce rychleji dýchají
- Tvoří se více červených krvinek
- Tvoří se více cév



Adaptace na nízký tlak O₂

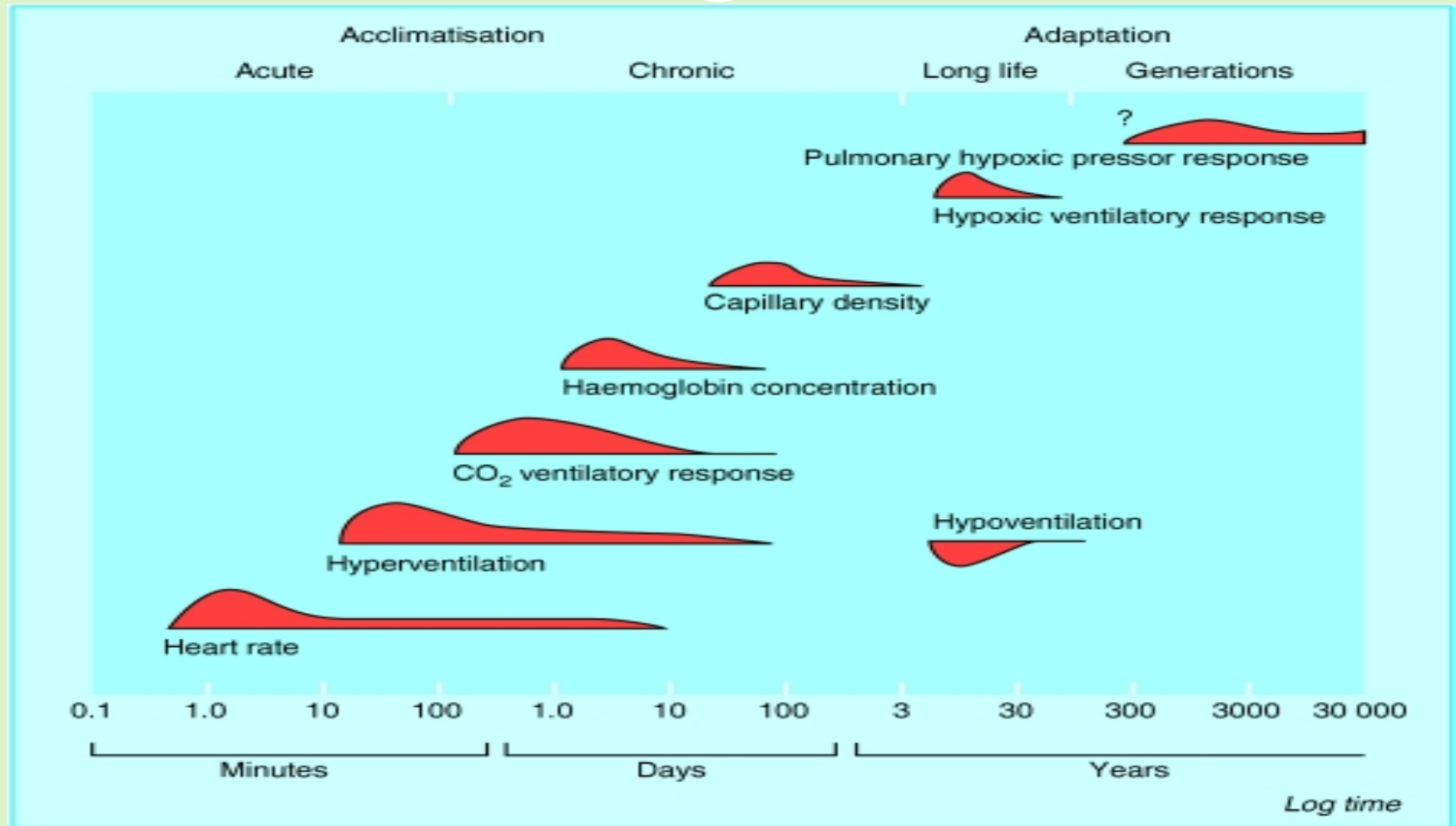


Množství O₂ v krvi závisí na:

- Koncentraci hemoglobinu (barvivo červených krvinek)
- Tlaku O₂ v krvi

	0 m n.m.	8850 m n.m.
dech	12/min.	35/min.
tep	70/min.	180/min.
Hb	140 g/l	200 g/l
Pa O₂	13 kPa	3 kPa
Sp O₂	100 %	40 %

Adaptace na nízký tlak O₂



Zóna smrti



n.m.výška	O ₂ v krvi
0 m	200 ml/l
7000 m	197 ml/l
8850 m	147 ml/l

- Nad 7000 m většina kompenzačních mechanismů selhává
- Přesto 4% horolezců je schopno dosáhnout 8850 m n.m. bez O₂ masky

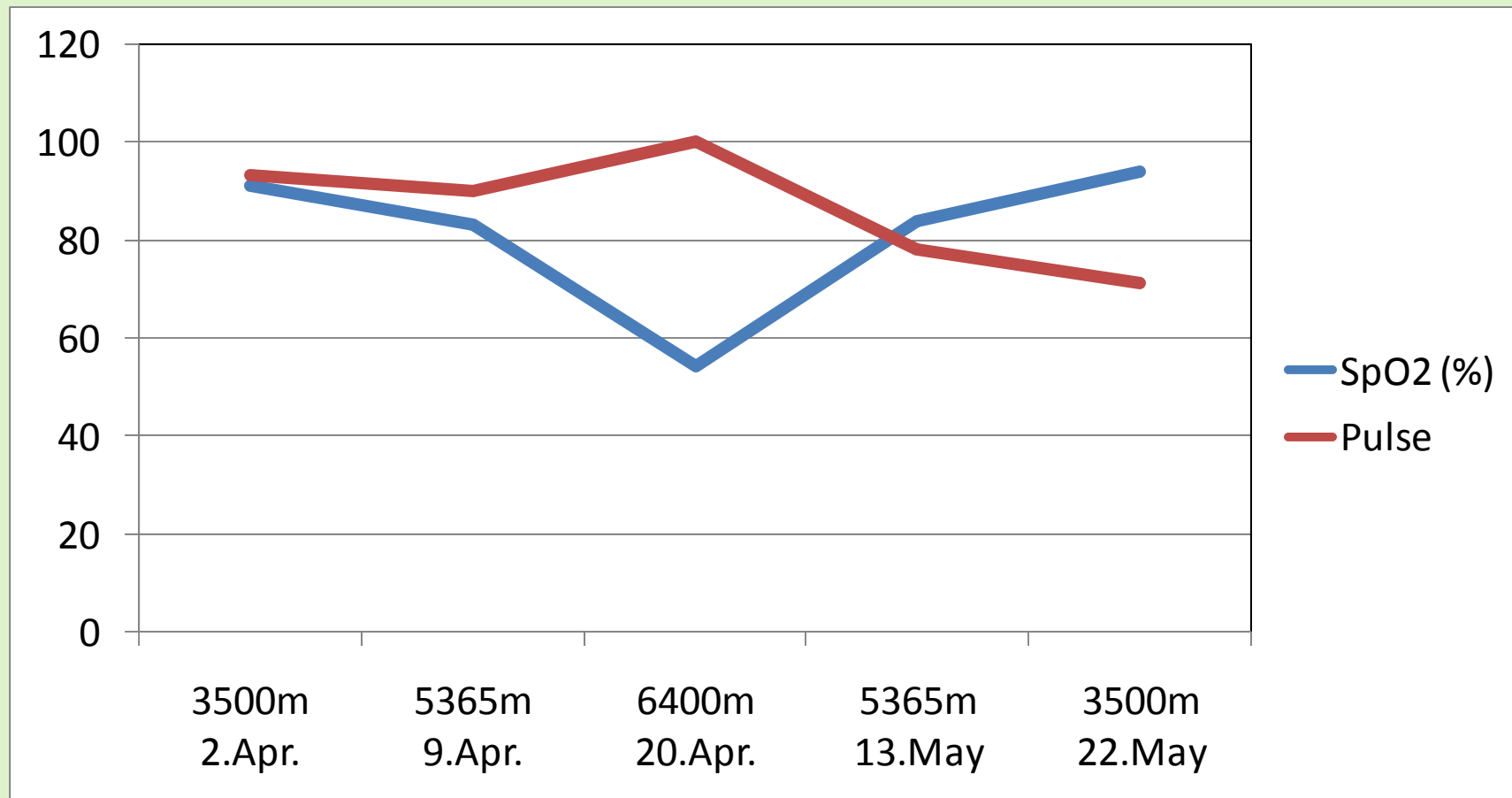
<http://www.nhs.uk/news/2009/01/january/>

Aklimatizace



- Přizpůsobení organismu $\uparrow$ n.m.výšce a $\downarrow$ pO_2
- Závisí na:
 - GENETICKÉ DISPOZICI
 - celkovém zdravotním stavu
- Důsledky aklimatizace vymizí do 3 týdnů
- Pobyt nad 5000 m n.m. $\Rightarrow$ adaptace nebo vyčerpávání?
- > 7000 m n.m. = zóna SMRTI !

Aklimatizace



Výšková nemoc



- **Princip**
- **Příznaky**
- **Léčba**



Výšková nemoc



- Soubor patologických příznaků vzniklých díky nízké koncentraci O_2 ve vdechovaném vzduchu.
- **Obecné příznaky**
- **Plicní otok**
- **Otok mozku**



Výšková nemoc



Obecné příznaky:

- Bolest hlavy
- Nevolnost, zvracení
- Motání hlavy
- Nechutenství
- Poruchy spánku
- Únava, dušnost
- $\uparrow$ SF (srdeční frekvence)
- $\downarrow$ SpO₂ (sycení krve O₂)



Plicní otok



Příznaky:

- Dušnost, cyanosa
- Tmavá nehtová lůžka
- Pocit vyčerpání
- Neschopnost pohybu
- $\uparrow$ SF, $\downarrow$ SpO₂ (i 30% !)
- Bublavý poslech na plicích
- Vykašlávání růžového sputa

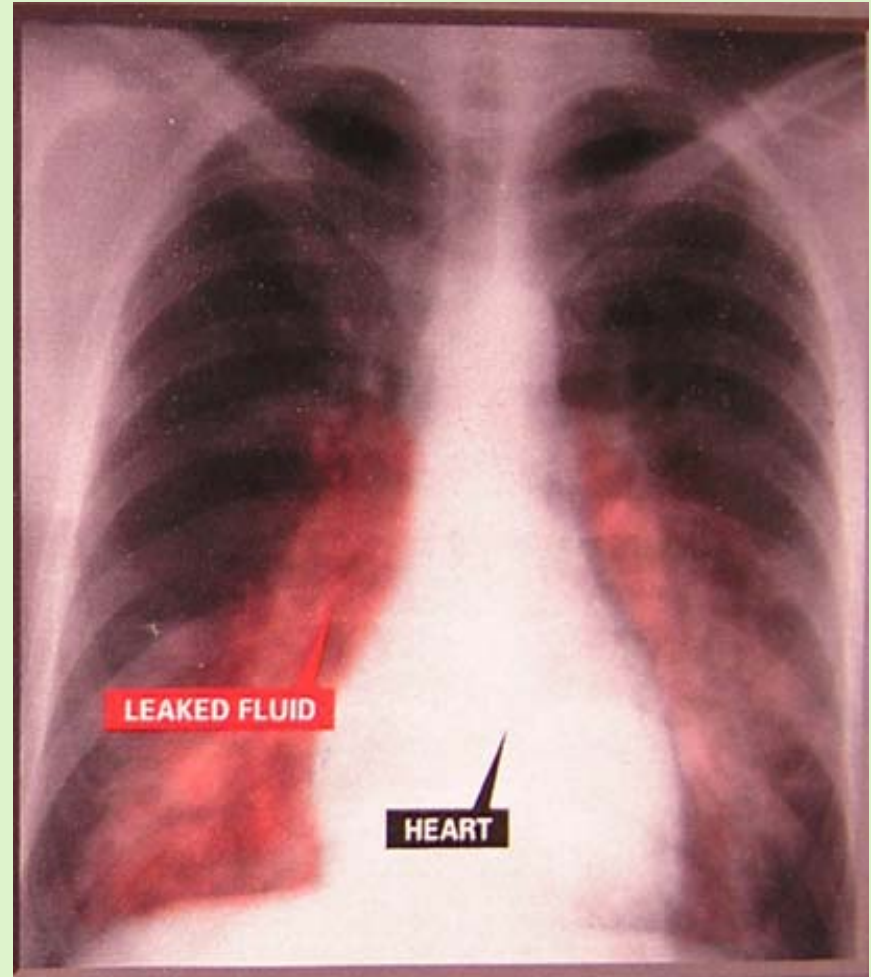


Plicní otok



Principy:

- $\downarrow pO_2 \Rightarrow$ konstrikce plicních cév
- $\uparrow$ tlak v plicních kapilárách $\Rightarrow$ destrukce
- $\Rightarrow$ únik tekutiny do sklípků
- $\Rightarrow$ otok



Otok mozku



Příznaky:

- Bolest hlavy
- Halucinace
- Zmatenost
- Motání
- Zvracení
- BEZVĚDOMÍ

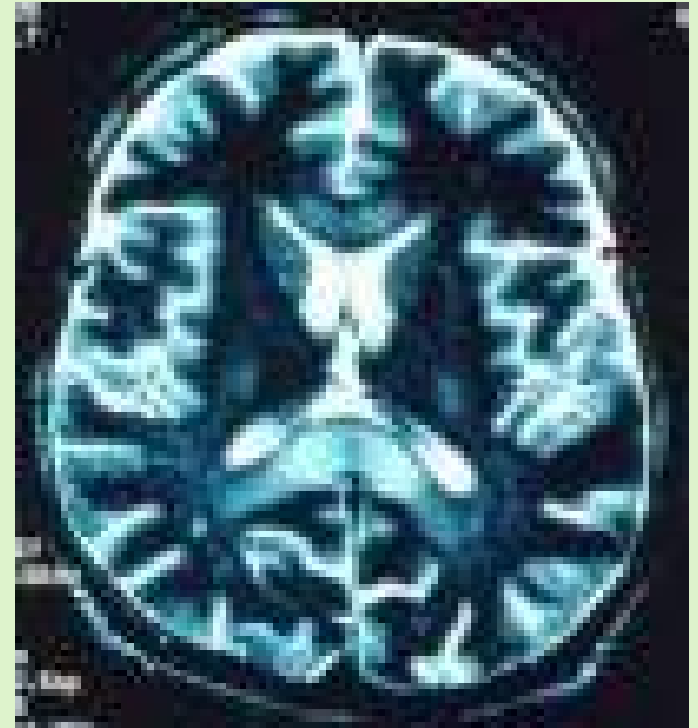


Otok mozku



Princip:

- $\downarrow pO_2 \Rightarrow \uparrow$ dodávky krve pro mozek
(15% $\Rightarrow$ 24%)
- $\uparrow$ propustnosti cév v mozku
- $\Rightarrow$ únik tekutin z cév
- $\Rightarrow$ poškození mozkových buněk



Výšková nemoc



Princip:

- Lehká forma mozkového otoku
- Porucha regulace cévního průtoku
- Nedostatečné zásobení mozku kyslíkem



Léčba výškové nemoci



I. Volba = léčba příčiny

- NEVYSTUPOVAT, SESTOUPIT DO NIŽŠÍ N.M.V.



Léčba výškové nemoci

- KYSLÍK
- Doplnit tekutiny
- PŘETLAKOVÁ KOMORA



Tekutiny a výšková nemoc



- Motání hlavy, zvýšená únava

=> DEHYDRATACE ?

- vypít alespoň 1 litr tekutin

=> NEDOSTATEK IONTŮ ?

- Dodat sůl

=> PŘÍZNAKY TRVAJÍ ?

- Viz.výšková nemoc



Léčba výškové nemoci



Doplňující léčba:

- PARACETAMOL
 - protizánětlivý účinek
 - účinek proti otoku
- ASPIRIN
 - protizánětlivý účinek
 - podporuje krevní proudění
- DEXAMETHASONE (Fortecortin, Dexona)
 - kortikoid, působí proti otoku a proti zánětu
- ACETAZOLAMID (Diluran, Diamox)

Léčba výškové nemoci



ACETAZOLAMID

- podporuje vylučování zásaditých látek v ledvinách
- => vede ke zrychlenému dýchání
- => urychluje aklimatizaci
- prevence, NE léčba následků
- n.ú.: zvýšené močení (dehydratace)
 - brnění prstů, jazyka a rtů



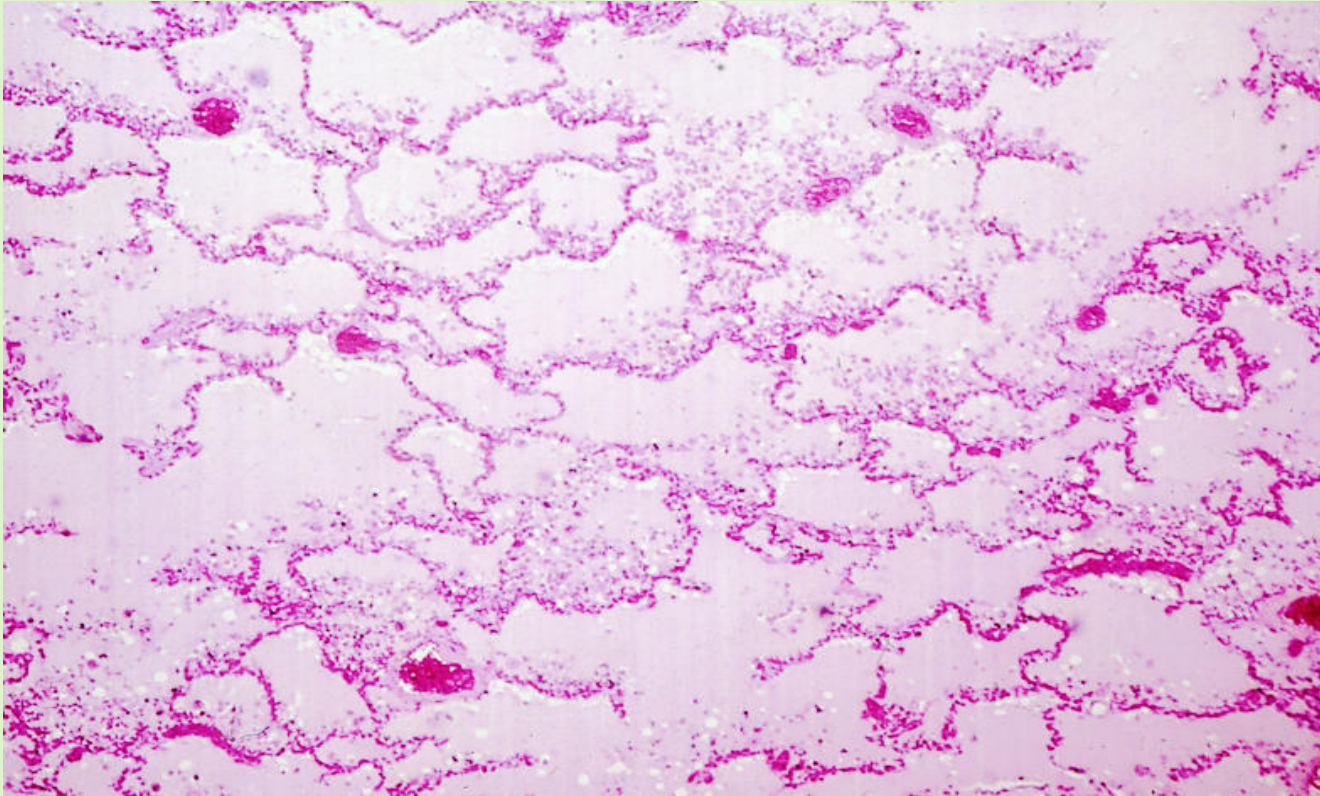
Léčba výškové nemoci



Doplňující léčba - dávkování:

- PARACETAMOL
 - 1000 mg 2-3 x denně
- DEXAMETHASONE (Fortecortin, Dexona)
 - 4 mg každých 6 h
- ACETAZOLAMID (Diluran, Diamox)
 - 250 mg 2x denně

Plicní otok



- **Doplňující léčba:** vasodilatancia (nifedipin, sildenafil)

Otok mozku



- **Doplňující léčba:** kortikoidy (dexamethasone)

Doplňková léčba otoku plic a mozku



- OTOK PLIC

NIFEDIPIN (Corinfar)

- Corinfar SR („slow release“) 20 mg každých 6h

- OTOK MOZKU

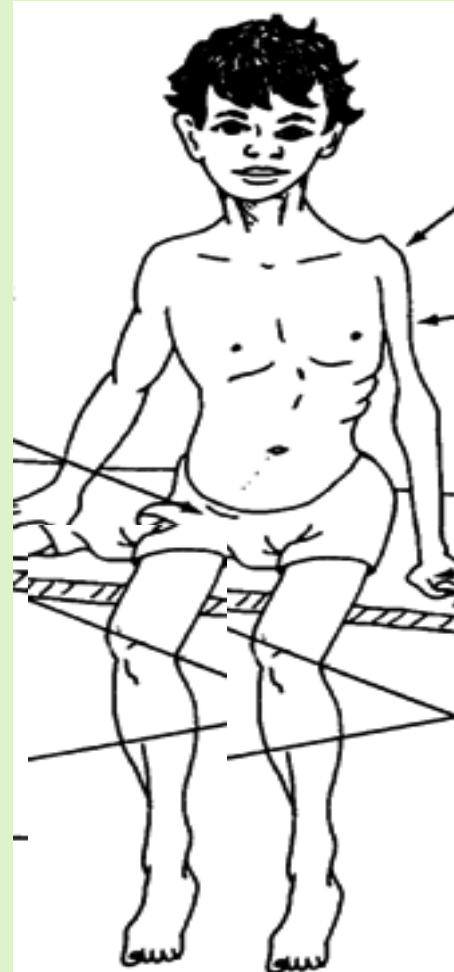
DEXAMETHASONE (Fortecortin, Dexona)

- 8 mg a dále 4 mg každých 6 h

Metabolismus



- Před expedicí



Metabolismus



- Po expedici



Metabolismus



	Hladovění	Fyzická námaha, stres
Hlavní zdroj energie	tuky	uhlohydráty, proteiny



- Fyzická námaha? Stres?

Metabolismus



- Hypoxie (nedostatek O_2) $\Rightarrow$ stresový metabolismus
- Proteiny se odbourávají na aminokyseliny
- Aminokyselina glycin $\Rightarrow$ tvorba hemoglobinu
- Aminokyseliny $\Rightarrow$ cukry (rychlý zdroj energie)
- Střeva pod vlivem $\downarrow pO_2$ hůře vstřebávají živiny

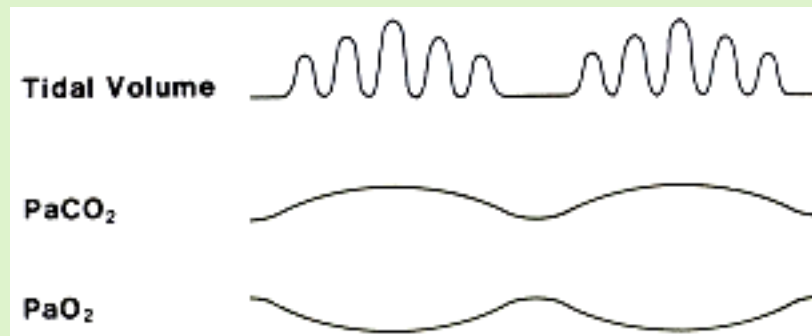
Poruchy spánku



„Nemohu spát, pořád jsem se budil!“

„Můj soused ve stanu několikrát za noc úplně přestal dýchat!“

- Nízký $O_2 \Rightarrow$ rychlé dýchání
- Vydýchání $CO_2 \Rightarrow$ signál „předýchání“ $\Rightarrow$ pauza



Poruchy spánku



- Jev provázející nízký pO_2
- Nepožívat léky na spaní! (zhorší nedostatek O_2)
- Lépe acetazolamid



Další poruchy zdraví spojené s výškou



Vysokohorský kašel



- BC v 5670m n.m. nejsou lázně (ale sanatorium)
- Suchý studený vzduch, $\downarrow pO_2$
 - ⇒ úporný suchý kašel
 - ⇒ zlomeniny žeber (!)
- Mechanické dráždění sliznice ?



Vysokohorský kašel



- Zvlhčovat vzduch – napáčky, obličejová maska
- Mukolytika (ACC)
- Antitusiva (Stoptussin)
- Kortikoidy
- Antibiotika
(prevence plicní infekce)



Vysokohorský kašel



- Nejúčinnější léčba: SESTUP do I.VEGETACE



Zaživací potíže



- **Infekční:** bakteriální
- parazitární
- Zácpy / střevní dyskomfort
- Nadýmání
- Pálení žáhy / bolesti žaludku
- Nechutenství



Zaživací potíže - LÉČBA



- **Infekce:**

- absorbenty (živočišné uhlí, psyllium)
- ATB: norfloxacin (NOLICIN)
azithromycin (SUMAMED) - bakt.průjmy
metronidazol (ENTIZOL) a tinidazol - parazit.průjmy

- **Žaludeční dyskomfort**

- Blokátory H_2 receptorů – ranitidin (RANISAN)
- Antacida (MAALOX)

Zaživací potíže – LÉČBA - dávkování



- **Živočišné uhlí:** 4 tbl., dále 2 tbl. každé 4h
- **Azithromycin (SUMAMED)** – 1 tbl.(500 mg)
 - 1x denně po 3 dny
- **Tinidazol** – 2g večer po 2 dny
nebo **Metronidazol (ENTIZOL)** – 500 mg
 - 3 x denně po 7 dní
- **Ranitidin (RANISAN)** – 1 tbl.(150 mg) 2x denně
nebo **Omeprazol (HELICID)** – 1 tbl.(10 mg) 1x denně

Trombembolie



- ↑ hemoglobin, dehydratace
⇒ riziko trombembolie
- **Prevence:** hydratace, pohyb
- **Podpůrná léčba:** Acylpyrin (100 mg 1 x denně)
- Antikoncepce - ↑ riziko trombembolie

Oční potíže



- **Sněžná slepota**

- popálení rohovky

=> krytí oka/ analgetika

- vymizí do 48 h



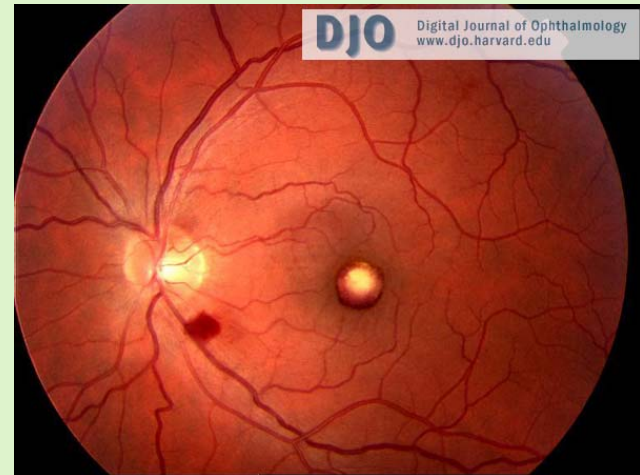
- **Krvácení do sítnice**

- mikroembolisace očních cév

=> zvýšený tlak v kapilárách

=> zakrvácení

- upraví se se sestupem



Kožní trhliny

- Zima => vasokonstrikce
 - Sucho => dehydratace
 - $\downarrow O_2$ => podvýživa
- ⇒ Rozpukání kůže a sliznic



- **Léčba:**
 - promazávat
 - suché rukavice



Další poruchy zdraví spojené s výškou



- **Hemeroidy**

- ↑ tlaková zátěž konečníku
- Prevence: sedací záchody, ↑ hygiena
- Léčba: masti (Factu)



- **Zubní problémy**

- kolísání atm.tlaku => rozpínání dutin
- Prevence: před odjezdem do hor prohlídka u zubaře

- On May 14th, 2005 at 7h08 (local time), a serial Ecureuil/AStar AS 350 B3 piloted by the EUROCOPTER X-test pilot Didier Delsalle, landed at 8,850 meters (29,035ft) on the top of the Mount Everest.



Letecký transport



Let nad 5000 m n.m. je velmi riskantní



Havárie na heliportu znemožní přistání
dalšího vrtulníku





Letecký transport



- Zneužívání pro komerční účely zbytečně zvyšuje riziko nehody
- Nehody znemožňují použití vrtulníku pro záchranné lety
- **Letecký transport by měl být využíván jen pro záchranné lety**



● www.horosvaz.cz

HoeschlovaKr@gmail.com

Mark Inglis on Everest
by Harry Kikstra

Poděkování



- The Caudwell Xtreme Everest team of doctors – led by Dr Mike Grocott

www.xtreme-everest.co.uk

- Andrew J Peacock: Oxygen at high altitude

www.pubmedcentral.nih.gov

- Cauchy E: Petit Manuel de la Médecine de Montagne
- Mees K: Höhenanpassung Bruckmann Basic

Poděkování



- Lékařům
Himalayan Rescue
Association

Aně Janssenové
a Fredericu Declerckovi



- Za laskavé poskytnutí fotografií a záznamů kliniky BC
HRA.

Poděkování



Vám všem za laskavou pozornost!