

Několik výrazů na začátek:

Hypoxie – nedostatek kyslíků ve vzduchu, ev.v tkáních lidského těla. **Hypoxémie** – nedostatek kyslíku v krvi (arteriální)

Nadmořská výška: Vysoká: 1500 - 3500 m **Velmi vysoká:** 3500 - 5500 m **Extrémní výška:** nad 5500 m

pCO₂, pCO₂ – **parciální tlak kyslíku, kysličníku uhličitého** (tj. podíl tlaku jednotlivého plynu v poměru k celkovému vzduchu). Zastoupení kyslíku ve vzduchu je cca 21% (a je jedno, zda je to u moře, na Gerlachu, nebo na Everestu... vždy bude 21%, ale vzduch řídne směrem nahoru a proto i parciální (jednotlivý) tlak kyslíku O₂ bude klesat. Tlak (váha) celkového **vzduchu** u moře cca 101kPa., a parciální tlak kyslíku pO₂ 21...160mmHg, v ČB tlak celkového vzduchu 95kPa ... tj. pO₂ , v nejvyšším bodě našeho treku kolem Manaslu v sedle Larkya La ve výšce 5100m tj. 51kPa ... a parciální tlak kyslíku pO₂ 10,5kPa ... 78mmHg, na Everestu 8500m je tlak vzduchu 31kPa ... a parciální tlak kyslíku jenom 7kPa ... 52mmHg (parciální tlak se normálně udává v kPa nebo mm rtuťového sloupce-což je v praxi běžné).

Z fyziologického hlediska je důležitý parciální tlak kyslíku ve vdechovaném vzduchu. Jak řídne vzduch a klesá pO₂, tak klesá i množství kyslíku, které vdechujeme, tj. v 5000metrech nad mořem vdechujeme poloviční množství kyslíku, tj. jenom 10,5kPa. Při vdechu musí kyslík proniknout z plicních sklípků do krve přes 3 bariéry: ...1. epitel plicního alveolu, 2. endotel cévní kapiláry a 3. membrána červené krvinky aby si nasednul na taxík jménem hemoglobin a s ním cestoval tepnami po celém těle, ke všem buňkám našeho organismu. Pokles či nedostatek kyslíku v krvi se označuje jako Hypoxemie a nedostatek kyslíku v tkáních jako hypoxie. T.z., že když budeme v sedle Larka pass (5140m.n.m) jenom ležet ... aj tak dostáváme cca o 47% méně kyslíku (jak jsme zvyklí při ležení v Hradci Králové nebo Českých Budějovicích)

Jak trekaři snášejí výšky od 3000m.n.m je individuální. Nesouvisí příliš s jejich fyzickou kondicí, zkušeností s výškou v minulosti. Má ale na ní vliv:

1. věk (častěji onemocní mladí, kteří rychleji zdolávají první výstupy a nosí vyšší zátěži, „protože jsou „lepší“ a „dokazují to všem“,
2. individuální predispozice a „skryté plicní i srdeční nemoci“ (to jsou ty 3 bariéry, které musí kyslík překonávat, až se dostane z plicního sklípku na hemoglobin v krvi). Proto budou na tom hůř kuřáci, chroničtí bronchitici, astmatici, nemocní se slabostí srdce a pod,
3. aktuální fyzická zátěž a zejména rychlost výstupu a
4. kvalita aklimatizace. Když je výstup je velice rychlý, objevují se příznaky plynoucí z hypoxie jednotlivých tkání (mozku, plic, svalů, ledvin apod.
5. životospráva!!!!!!!!!!!!

Při treku v Himalájích budou na nás číhat čtyři „zhoubná“ **H**-áčka a to:

1. **Hypoxie** (málo kyslíku)
2. **Hypotermie** (podchlazení)
3. **Hypoglykémie** (snížená hladina cukru v krvi tj. hladovění - plynoucí z nechutenství) a
4. **Hydratace** ev. dehydratace (nutno pít 4 – 6 litrů tekutin denně, protože se budeme více potit a díky adaptaci na výšku i více močit. Řídící centra mozku, nutí se „zahustit“, aby bylo využito kyslíku lepší. Proto ledviny pracují více a proto více močíme). Když vymočíme méně jako 1kitr/24hod ... jsme dehydratováni. T.z. trekař, který je vyhladovělý, podchlazený, dehydratovaný a rychle „vystupující“ do výšek, může být pohromou a může se setkat s projevy nemoci z výšek. Vznik nemoci z výšek nelze předvídat a ani neexistuje spolehlivý způsob, jak zjistit, kdo má větší či menší pravděpodobnost onemocnět.

Adaptační mechanismy

Organismus je schopen se ve velké míře na hypoxii adaptovat. Některé adaptační mechanismy vznikají ihned, další ve dnech až týdnech.

1. **Tachypnoe a hyperventilace**, tj. rychlé a hluboké dýchání zvyšuje ventilaci v plicních sklípcích a nedostatek kyslíku kompenzuje usilovným dýcháním. Tím může dlouho udržet dobré podmínky pro oxyličení krve kyslíkem Pocit nedostatku kyslíku v klidu mizí.
2. Metabolické změny: Při hyperventilaci vydechujeme značné množství CO₂ (v těle působí jako slabá kyselina) a tak vzniká **respirační alkalóza a tkáňová hypokapnie** ... tj. nedostatek CO₂ ve tkáních. Tím pH krve narůstá, krev se alkalizuje a posouvá disociační křivku hemoglobinu doleva, což umožní větší saturaci hemoglobinu a erytrocytů kyslíkem, při jeho nízkém parciálním tlaku.

Druhý metabolický dopad je **stimulace glykolýzy a útlum metabolismu mastných kyselin** (proto narůstá hladina difosfoglycerolu). Stimulace glykolýzy, se současným útlumem metabolismu (β-oxidace) mastných kyselin, je při hypoxii tkání energeticky výhodnější (v mitochondriích probíhá i anaerobní glykolýza, kterou získáváme asi 15 % ATP bez spotřeby kyslíku). Vzhledem k přesunu metabolismu na glykolýzu (metabolismus cukrů je 3x méně energeticky náročnější než tuků), je ve vysokohorském prostředí výhodná strava bohatá na cukry (glycidy).

3. Další adaptací, která se vyvíjí se v týdnech, je **vzestup hemoglobinu a tím i červených krvinek (polycytémie) v krvi**. Toto je ale proces dlouhodobý a pro krátký pobyt ve vysokých výškách nemá praktický význam. Více hemoglobinu znamená větší kapacitu pro přenos kyslíku, ale bohužel toto není využito, protože kyslíku je ve vysokých výškách málo (v 5000m jenom polovina). Zvýšení počtu červených krvinek a zahuštění organismu vede ke zvýšení viskozity krve, tj. k hemokonztraci a tím se zhoršují reologické („průtočnost-kouzavost“) vlastnosti krve, zhoršuje se mikrocirkulace a zvyšuje se nebezpečí vzniku trombózy.
4. Na nedostatek kyslíku reagují i mozková centra, zejména centrum „osmotické“, které hlídá koncentraci (zahuštění) krve. V podmínkách nedostatku O₂, nastavuje osmotické centrum krev na více koncentrovanou- hustější a tím se zlepšuje schopnost krve přenášet O₂. Osmotické centrum to realizuje přes ledviny, které nutí pracovat více a proto více močíme, tj. máme **výškovou diurézu**. Největší aktivita ledvin je v noci a tak půjdete v noci několikrát močit (to je ve výškách běžné). Pokud ne, může to být projevem dehydratace!
5. Naše dýchání je řízené z mozku. Některá centra jsou uložena v mozkovém kmeni a reagují na **nervové podněty** zejména od vagového (bloudivého) nervu a nutí bránici a dýchací svaly více pracovat (zejména přes den). Co ale v noci? Když mozek spí? To se do řízení dýchání zapojují chemické podněty (2plyny - CO₂ a O₂). Dechové centrum v prodloužené míše reaguje velice citlivě na oxid uhličitý (podstatně více jako na O₂. Reakce na kyslík je jako poslední „bezpečnostní pojistka“ když výrazně klesá koncentrace CO₂) a proto se objevuje tzv. **periodické dýchání**. Má 3 části: 1. normální dýchání, 2. apnoická pauza, 3. zrychlené dýchání.

Dlouho trvající hluboké a rychlé dýchání (hyperventilace a tachypnoe) vede k vydechování CO₂, který pak v krvi a tkáních výrazně klesá.

V noci, při normálním dýchání se sníží již tak chatrná hladina CO₂, proto dechové centrum přestane být chemicky stimulované a člověk přestane dýchat až na 10-15sek!!!!!! (to nás může vystrašit!!!. Proto je dobře o tom vědět). Po 10-15sek. začíná dechové centrum reagovat na bezpečnostní pojistku tj. nízkou hladinu kyslíku a zahájí rychlé dýchání, aby se doplnil nedostatek kyslíku. Toto je normální fyziologie dýchání ve výškách, toto ještě není vysokohorská nemoc. S aklimatizací se může zlepšit. Někdy toto dýchání pozorujeme v průběhu celého treku a mizí až po sestupu. Pokud periodické dýchání působí obtíže, může se podávat Diluran.

6. Poruchy spánku, časté noční buzení a ev. podivné sny.

Dostat vysokohorskou nemoc je normální, ale není normální na ni zemřít.

Veškeré kombinace potíží (od plic, mozku, trávicího traktu) ve velkých nadmořských výškách je nutno považovat za vysokohorskou nemoc, dokud se neprokáže jasně jiné onemocnění.

Za vývoj vysokohorské nemoci může nedostatek vdechovaného kyslíku ve výškách s následnou hypoxií tkání v kombinaci s nedostatkem glukózy pro metabolismus buněk a tkání (tj. plic, mozku, svalů, celého těla...) a z toho plynoucí příznaky od těchto postižených orgánů.

Na hypoxii odpovídají jinak plic a jinak tkáně (zejména mozek). Nízký parciální tlak kyslíku vede k vazokonstrikci plicních arterií a k výrazné akutní plicní hypertenzi. Naopak hypoxie tkání (mozku) vede k výrazné arteriolodilataci, zvýšení tlaku v kapilárách a průniku plazmy do tkání (vznikají otoky – nohou, víček, obličej, plic, mozku).

Vysokohorská nemoc je souhrn termínů pro řadu příznaků od porušené funkce mozku, plic, ledvin a ev. dalších orgánů. V čase se tyto příznaky hromadí, zhoršují, gradují z lehké, přes středně těžkou, do těžké formy **akutní vysokohorské nemoci (AVN)** a ev. mohou končit fatálně tj. smrtí pacienta v edému plic (**vysokohorský otok plic** – VOP) nebo edému mozku (**vysokohorský otok mozku** - VOM). Někdy se zde přidává i vysokohorské krvácení do sítnice. (má většinou benigní charakter a bývá spojeno s poruchami vízu. Příčinou krvácení je hypoxie sítnice a cévního endotelu, patrně se vznikem lokálního edému a poruchami vidění.

Akutní vysokohorská nemoc (AVN)

S rychlým výstupem do velkých výšek při nedostatečné aklimatizaci a zejména špatném stravování se objevují příznaky, které již mohou být projevem AVN: **Bolest hlavy**, nechutenství, nauzea, zvracení, únava, slabost, malátnost, nespavost, nejistota, „opilecká“ chůze.

Pro poznání VHN je vhodné si pomatovat nějaké jednoduché schéma, kde se sčítají jednotlivé příznaky a upozorní nás na projevy AVN. např. **Bolest hlavy** (neustupující po Ibuprofenu, Paralenu) + 1 další příznak (jak je uvedeno výše) např. **opilecká chůze**, nechutenství, nauzea zvracení apod. může značit AVN.

Nebo jiné propracovanější schéma na určení AVN, kde součet bodů určí tíhu nemoci:

lehká: 1–3 body, středně těžká: 4–6 bodů, těžká: více jako 6 bodů			
1 BOD:	- bolest hlavy,	- nespavost,	- nevolnost
2 BODY:	- bolest hlavy neustupující po analgetiku,	- zvracení	- závratě
3 BODY:	- klidová dušnost	- těžká únava	- snížení diurézy
			- ataxie (opilecká chůze)

Naštěstí akutní horská nemoc je benigní záležitostí a spontánně po aklimatizaci na výšku vymizí.

ALE POZOR!!! Projevy VHN (vysokohorské nemoci) mohou nastat již ve výškách do 3000m.n.m!!!!

Je to moje vlastní zkušenost!!! Nikdy bych tomu nevěřil, ale vlastní zkušenost mi srovnala velice dobře moje myšlení!!! Jak to? Jsem lékař, internista a gastroenterolog, léta dělám jaterní poradnu a navíc stále slušně trénovaný, žádný problém s kondičkou, žádné léky, nemoci, zdravotní problémy. Lyžuji nebo absolvuji treky kolem 3000m vždy zcela bez potíží. Přesto jsem byl velice překvapen, co se děje s mým tělem při treku kolem Manaslu ve výšce v 2660mm.

Zde popis moji zkušenosti a názoru na vznik VHN u nedisciplinovaného turistu (to jsem já), s důrazem na metabolismus a životosprávu!!!!

Po 4 dnech treku v tropech, v pořádném horku (teploty kolem 32-26 stupňů) jsme dorazili do Dyangu. Poctivě jsem doplňoval tekutiny (5-7 litrů denně), bohatá výživa – včetně salámů, špeku i alkoholu (pivo, whisky ...byli jsme velká parta a tak bylo veselo. Navíc jsme potřebovali dopít Whisky z duty free shopu z Dubaje, abychom ho netahali kolem celého Manaslu). "

Tyto dny treku jsem se cítil skvěle. Postupně mi „hubly“ stehna, začaly mi „vlát“ kalhoty, a stehenní a lýtkové svaly se mi začaly parádně zpevňovat, svaly rýsovat, celkově váha klesala. V duchu jsem byl potěšen. Paráda! Kondice super. Žádné problémy, nepotřeboval jsem ani velké pauzy, polední klid či velké přestávky jsem využíval na různé aktivity, aby mi „něco neušlo“. Stehna mi „hubla a zpevňovala se“ dál, ale spíše díky tomu, že se z nich postupně vyčerpaly zásoby cukru, vázané v granulích a vlákně glykogenu (glykogen je dlouhý polysacharid, vzniklý vzájemně spojených molekul glukózy ... tisíce molekul), které jsou mezi svalovými vlákny. Jak mizel glykogen, tak mizely zásoby cukru, tak mi „hubla“ stehna. Svaly, mozek, ale i plic jsou schopné metabolizovat jenom CUKR=glukózu, žijí, metabolizují a fungují jenom díky ní ... glukóze. Pokud jsou vyčerpány zásoby glykogenu (cukru) v našem těle (1/3 zásob je uložena v játrech a 2/3 zásob jsou uloženy ve svalech) tak metabolismus svalů, mozku, plic a všech buněk těla je pak odkázaný na strave, kterou přijímáme.

A zde je část PODSTATY vzniku projevů VHN.

Pokud budeme přijímat polysacharidy (tj. typicky nepálska strava), tak nastáva pohoda, protože přijímáme cukry.

Pokud, ale budeme k našemu tělu a všem buňkám našeho těla (včetně mozku a plic) se chovat jako já v prvních 4 dnech treku, tak může nastat problém, který se jmenuje VHN. Ale k věci.

Po 4 dnech treku pohoda. Pak zlomový večer, když se naše velká skupina turistů rozdělila do 2 podskupin a večer jsme se loučili, vypili více whisky, piva a snědli více výběrného slovenského špeku, salámu apod. (to vše již v terénu vyčerpaných zásob glykogenu=cukru). To znamená, že další den treku a tím pádem i činnost (metabolismus) svalů a všech buněk našeho těla, byl jenom z jídla, které jsme konzumovali večer a ráno před výšlapem. ŠPEK, SALÁM, ALKOHOL!!!! Břířřřřř !!!

Zde nutná **metabolická poznámka**. Pokud sním polysacharid, nebo jednoduchý cukr (glukóza, fruktóza), tak ho můj trávicí trakt - moje játra - moje tělo - moje buňky, zpracovává nějakou dobu... (aby se to dobře chápalo) napíšu 2 hodiny (obyčejný cukr, glukóza, fruktóza, bonbón v ústech a pod jenom několik sekund, minut!!!). Organismus musí na tuto proměnu (vznik glukózy z polysacharidu) vynaložit nějakou energii ... napíšu hodnotu „100“. (polysacharidy to mají za 2 hodiny a energii „100“).

Ale pozor!!!! Zpracování proteinu (salám) a tuků (špek) za účelem vzniku glukózy se značně prodlužuje. Trvá ne 2 hodiny, ale 3x více tj. 6 hod. a organismus musí vynaložit i více energie na proměnu špeku a salámu na glukózu, taky asi 3,5x více...tj. hodnotu „350“ (Proteiny a tuky to mají za 6 hodin a vynaložená energie „350“)

A znovu pozor!!!! Ve vyšších výškách (v kyslíkovém dluhu) se to zejména pro tuky ještě více zhoršuje!!! A prodlužuje se čas proměny tuků na glukózu až na 12-24 hodin!!! a organismus vynakládá ještě více energie na proměnu...tj. hodnotu 10-12x víc píšu hodnotu „1000-1200“. To znamená, že když máme vyčerpané zásoby glykogenu, touto stravou se můžeme dostat do problému „energetické tísně“ pro výživu buněk mozku, plic a svalů !!! (Proteiny a tuky v kyslíkovém nedostatku to mají za 12-24 hodin a vynaložená energie „1200“)

Ale pozor!!!! Ještě v mém případě byly 4 piva a 4 kalíšky whisky. Co to znamená? V daném okamžiku, hlavní metabolický orgán, který proměňuje „špek a salám“ na glukózu, jsem pořádně zatížil toxickou látkou (alohol je pro játra toxin) – alkoholem a veškeré, výše uvedené procesy ještě více zhoršil, prodloužil!!!! Energetickou tíseň zvýrazil....Píšu hodnotu „1500“ (hodnota vynaložené energie na proměnu špeku a salámu na glukózu. (Proteiny a tuky v kyslíkovém nedostatku navíc s alkoholem to mají za 12-30hod a vynaložená energie „1500“)

Co se po tom slavném průlomovém večeru stalo?

Měl jsem pocit, že nic! Večírek byl prima. Noc taky. Spal jsem dobře, hlava nebolela, svaly nebolely, celý další den OK. Turistika skvělá! Dalších 20km bez potíží. V polední pauze, místo odpočinku, jsem si zahrál s nepálcema volejbal, na slunci, ve 25st horku. Do večera vše OK. Ale přišla noc. A div se světe, div se člověče!!! Co je? Nemohl jsem usnout. Do těla a hlavy mi lezly podivné pocity neklidu, rozlady, trochu dušnost, trochu bušení srdce, jakýkoliv pohyb téměř s tachykardií kolem 120-150 pulzů/min, zklidnění pulzů jenom po obyčejném posazení trvá i 20 sekund. Od 03,00 se již rozvíjí bolest hlavy. Slabá, pak silnější, narůstající! Ráno mi bolest chce utrhnout čelo. Celkově nevolnost, nejistota po postavení, bez větší závratě, kolem 04,30hod již na zvracení!!! Celou noc jsem vůbec nespál. Ani chvíličku!!! Vše jsem ale nějak ustál.

Ráno jsem byl na sra.ku. Nebyl jsem schopen se najíst, koordinovat některé pohyby, koordinovat oči, těžké nechutenství, slabost, lehce závrať, únava, vyčerpání. Co se děje? Proč? Viróza? Infekce? Něco jiné? Nebo projevy počínající VHN? Ale proboha ve 2660metrech??? To snad není možné!! Ráno jsem vyzpovídal celou skupinu. Všichni bez větších problémů, až na nevýrazné bolesti hlavy, méně spánku. Proč jsem já na tom tak špatně? Nejhorší? Cítil jsem, že tento den bude asi můj poslední a pak se nejspíše budu muset vrátit, expedici nedokončit. Ale proč?

Začal jsem uvažovat, v čem jsem udělal chybu?

SALÁM + ŠPEK + ALKOHOL = táto triáda způsobila blokádu mých buněk, metabolismus jater, mozku, plic se značně zabrzdil, buňky neměly glukózu, eventuálně na treku vyčerpaly veškeré poslední zbytky a nestačili ji ze špeku a salámu proměnit ani za 24 hod.!!! Navíc, **játra** zatížená alkoholem musela odbourávat prioritně alkohol jako toxickou látku a neměla kapacitu na metabolismování salámu a množství špeku předchozího večera. Taky již méně kyslíku, i když v této nadmořské výšce?

A tak, až další noc, jsem dospěl do značného energetického dluhu, bez glukózy a trochu bez kyslíku. Buňky mého mozku a plic se dostávaly do srabu. Byly v pasti. Tělo překyselené. Ketony a kyselina mléčná v nadbytku, cirkulovaly v mém těle jako cizinci po Václaváku. Chyběla glukóza, neprobíhal normální metabolický proces. Trpěla hlava, plíce, srdce. Začaly první projevy VHN.

Když jsem si to v hlavě srovnal, tak závěr byl jednoznačný!!! Problém je v jídle, v životosprávě. Množství tuku, bílkovin a alkoholu jsou příčinou problému. Závěr jasný.

Od této chvíle již jenom strava NEPÁLSKA, vegetariánská, nabitá polysacharidy. Nedovolil jsem si ani vajíčka, steak, mléko, žádné bílkovinné energetické tyčinky ani nápoje, žádný alkohol. Špek jsem daroval nosičům. Nasadil jsem malou dávku Diluranu 2x1/2 tablety. A ono pohoda. Zvládl jsem další den treku (i po probdělé noci). Vydržel jsem to. Strach z další noci již byl neoprávněný. Spal jsem jako mimino.

Tak jsem poučil všechny členy naší expedice. Všem na maximum doporučoval preferovat jenom polysacharidovou dieta.

Zásoby špeku, salámů, tvrdých sýrů a alkoholu jsme si ponechali až na sestup, takže jsme je táhli dalších 8dnů sebou. Vyplatilo se. Expedice se povedla. Trek zvládlí všichni. Cíl byl pak již bez problémů dosažen.

Poznámka ke glykogenu:

Průměrný člověk má v zásobě cca 250-400 g glykogenu (1/3 v játrech, 2/3 ve svalech). Sportovci mohou dosáhnout zásoby glykogenu až 800 g. Velký vliv na velikost glykogenových zásob má strava (hlavně strava obsahující **sacharidy**). Jaterní glykogen udržuje stabilní hladinu krevního cukru, zejména při hladovění, svalový glykogen je okamžitě využitelný ke svalové práci jako bezprostřední zdroj energie.

Ještěže jsou zásoby glykogenu nízké nebo zcela vyčerpané, jsou jako nový zdroj energie použity bílkoviny (salám) a tuky (špek).

Prevence výškové nemoci

Je nutná **pomalá aklimatizace**. Od výšky 3000m.n.m. stoupat maximálně do 500m denně. Od výšky 4000m.n.m. stoupat maximálně do 300 výškových metrů denně. Je vhodné v závěru každodenního treku, dle situace a možnosti vystoupat ještě o 200m výš, pak se vrátit a nocovat v nižší nadmořské výšce.

Pokud se objeví příznaky akutní vysokohorské nemoci, **nepokračujte** v dalším stoupání. Je nutno vyčkat do odeznění příznaků. Při závažnějších projevech neodkladně zahájit sestup, při plicním nebo mozkovém edému je nutno zamezit fyzické aktivitě, pacienta hlídat, neopouštět ho, protože sám již nepoznává, že se zhoršuje. Dle možnosti zahájit medikaci a nejspíše volat helikoptéru (jde o hodiny, jde o život). Pokud stav progreduje nečekejte do rána!!! Ihned zahájte sestup.

V **prevenci** vzniku vysokohorské nemoci je důležitý **boj proti hypoglykémii** (při výběru jídla volíme spíše glycidy, jíst častěji v menších dávkách) a **dehydrataci** (dodržovat pitný režim, pít cca 4-6litrů denně). **Vyvarovat se alkoholu**, ale taky kouření. Zcela **nevhodná** jsou utlumující léky jako hypnotika, sedativa, antidepresiva, která mohou tlumit dechové centrum, oslabovat dýchací svaly, narušovat fyziologické a obranné reflexy.

Urychlení aklimatizace: **Diluran** 2x 125mg nebo 2x 250 mg a 12 hodin. Účinnost Diluranu nastupuje již po 30min. po polknutí tablety a působí v ledvinách asi 12hod. Proto se jeví výhodné užívání po 12 hodinách. Kdy zahájit užívání? Z metabolického pohledu (u lidí bez dalších nemocí jako cukrovka, obezita, srdeční nemoci ...) se jeví vhodné nasadit lék pro zlepšení aklimatizace při zahájení treku 1den ještě pod výškou 2000 – 2500 m.n.m.

Bolest hlavy jsou obvykle nepříjemné, trvale, v celni krajině, zhoršují se změnou polohy, otřesy apod. Lze ji zmírnit nesteroidními antirevmatiky, např. **ibuprofenu, Acylpyrin, Anopyrin, Diluran**. Pokud jsou bolesti hlavy výrazné, tak stav vyřeší sestup do nižších nadmořských výšek. Pokud jsou bolesti mírné stačí adaptace na místě. Někdy je bolest hlavy způsobena dehydratací (vyšší pocení, častější močení, celkově nechutenství, a přesun tekutin do intersticia se vznikem otoků). Pokud bolest hlavy ustoupí po Ibuprofen (Avylpirinu) a vypítí 1litru tekutin, nejspíše se nejedná o AVN, ale o dehydrataci. Pak je nutno dbát na pitný režim, doplnit tekutiny, nejméně čtyři litry denně!

Periodické dýchání a poruchy spánku: **Diluran** 250 mg 1-2hodiny před spaním.

Dyspeptické potíže – Degan 3x1 -2tbl. **Dušnost** – **Euphyllin** 3x1, Viagra 2x25mg, a Nefedipin **Cordipin** 40mg a 12 až 24hod.

Léčba AVN:

Režimová opatření: klid, tekutiny. Dle nutnosti a stavu sestup do nižších poloh, kde se postižený probudil bez problémů. Tím se zotavení značně urychli. Medikace: analgetika - Diluran, Acylpyrin, Anopyrin, ibuprofen, Dexamethazon. Paralen NE – zatěžuje metabolicky játra !!!

Diluran (acetazolamid) 250 mg a 12 hodin. Diluran je lék, který vyvolává v ledvinách produkci hydrouhličitanu, který otáčí metabolickou alkoholu při hypokapnii k acidóze a tím napomáhá opětovnému oxyseleni krve. Acetazolamid nepůsobí okamžitě. Acetazolamid snižuje riziko AHN a proto se doporučuje jeho užívání při rychlém výstupu. Vznik AVN ale zabránit nemusí. Nežádoucí účinky Diluranu jsou zejména – brnění prstů rukou a nohou, nauzea, bolest hlavy, alergie. Nám se osvědčil i na mírnění bolesti hlavy a značně vylepšil kvalitu spánku ve výškách nad 4000m.n.m. Diluran je lék, na léčbu glaukomu a to s dávkou 250-1000mg denně. (tak se nebát v našem případě prevence VHN 1-4tbl denně). Po polknutí je účinný již za 30min, efekt cítíme zejména brněním prstů. Působí v ledvinách a efekt trvá cca 12hod., proto je vhodné užívání 2xdenně (nebo rozdělit do 3-4dávek). Diluran zvýrazní zejména noční močení – i 3-4xv noci.

Dexametazon, zejména když převažují příznaky neurologické (opilecká chůze, centrální zvracení, zmatenost...)

2) Vysokohorský otok plic (VOP)

Ve výšce nad 4000m se objevuje u 1–2 % lidí. Vyšší riziko je při **přespávání** ve výšce. Příznaky se objevují nejčastěji 2. až 4. den. Dominujícím příznakem jsou extrémní **únava** a plicní projevy. Námahová **dušnost** se mění v klidovou, suchý dráždivý **kašel** se mění v kašel plný chůpků až chropů s **vykašláváním** růžového zpeněného **sputa**. Stav dušnosti je provázen tachykardií, zvýšenou teplotou, slabostí a psychickými poruchami jako **zmatenost** a dezorientace apod.

V etiopatogenezi plicního edému hraje rozhodující úlohu plicní hypertenze (na podkladě vazokonstrikce arteriol, protože chybí vasodilatačně působící oxid dusnatý (NO)... můžeme ho dodat lékem ze skupiny inhibitorů fosfodiesterázy 5, které snižují významně plicní rezistenci - Viagra, Cialis). Plicní kapiláry jsou vystaveny neúměrné plicní hypertenzi a dochází k úniku plazmy a erytrocytů z cévního řečiště do okolí (do intersticia) a vzniká plicní edém. S progresí edému, dochází k mikrotraumatům epitelů (plicních sklípků i kapilár), které se odlučují a urychlují kritickou situaci a hrozí smrt. Pokud jsou u pacienta i projevy mozkové (zmatenost, opilecká chůze, poruchy myšlení a pod) je podávání Cialisu a Viagry problematické, protože může prohlubovat dilataci mozkových cév, zhoršit bolesti hlavy a prosáknutí sítnice).

Příznaky: extrémní únava , těžká klidová dušnost, s vlhkým chrčivým dýcháním, s kašlem a vykašláváním zpeněného krvavého - růžového sputa
Bolesti na prsou charakteru sevření či tlaku za hrudní kostí, cyanotické modré rty nebo nehty

Léčba VOP: Základem léčby je vždy **kyslík**, získán inhalací maskou z přetlakové láhve nebo sestupem do nižších poloh, kde je pO2 vyšší. **Sestup** musí být okamžitý. Žádné čekání do rána. Jde o život. Nutno sestoupit na výšku, kde se postižený cítil po probuzení dobře. Sestup může být komplikován extrémní únavou a mozkovými projevy (zmatenost, dezorientace, strach ze smrti. Edém plic se často vyskytuje v noci a každou námahou se může zhoršit (proto je nutná maximální pomoc celého kolektivu). Při sestupu se příznaky zlepšují a pro úplné zotavení někdy postačí 1-2dny. Dle stavu a trasy treku je možno uvažovat o pokračování.

V profylaxi plicní hypertenze jsou vhodné blokátory kalciového kanálu (**nifedipin**- Cordipin 40 1tbl denně) v kombinaci s nitráty.

V medikaci se využívá: kyslík, blokátory kalciového kanálu, nitráty, ev. Viagra, Cialis, Euphyllin. Když jsou již i mozkové příznaky – Dexamethason.

Jako první pomoc můžeme nabídnout sildenafil (**VIAGRA**) 25–50 mg s **nifedipinem** (Cordipin) Podobný účinek mají i nespecifické inhibitory izoenzymů fosfodiesterázy, jako je kofein a jiné metylxantiny (**EUPHYLLIN** 3x2 tob). Acetazolamid (Diluran) se ukázal být neúčinný.

Dexamethazon (pokud jsou patrné **neurologické** příznaky – opilecká chůze, zmatenost, dezorientace..) 1.dávka 8mg, pak 4mg a 6hodin.

3) Vysokohorský otok mozku (VOM)

Vyskytuje se cca u 1% u osob, při pobytu nad 4 500 metrů. Jeho vývoj může být v průběhu několika hodin, a může končit smrtí. Cennou časnou známkou, je ztráta koordinace, projevující se vrávorající - **opileckou chůzí** (Ataxie). Postižený není schopen rovné chůzi po čáře. (každé šlápnutí, každý krok musí být na čáru). Objeví-li ataxie, musíme vždy předpokládat, že je první známkou mozkového edému. Problémy s chůzí

můžou předcházet prodromy, jako změna chování a poruchy myšlení. Pak stav progreduje **zmateností**, výraznou **bolesti hlavy**, nereagující na Ibuprofen, nauzeou, **zvracením** ev. se objevují halucinace, **dezorientace** až **bezvědomí**.

Léčba: Základem je okamžitý sestup. Jako u VOP, žádné čekání do rána. Jde o život. Nutno sestoupit na výšku, kde se postižený cítil po probuzení dobře. Sestup může být komplikován zmateností, poruchou chůze, agresivitou či bezvědomím.

Ve chvíli, kdy toto zjistíme, je nutno alarmovat celou skupinu a začít bojovat o život postiženého. Přes den ev. volat helikoptéru (cca 10000 dolarů) Pokud se sestoupí včas a dostatečně nízkou je velká šance na přežití, a to i bez vzniku trvalých následků. Nejistá až opilecká chůze může přetrvávat dny i týdny po této příhodě.

V medikaci se využívá: **kyslík** a Dexamethazon.

Dexamethazon se podává v 1.dávce 8 mg, pak 4 mg každých 6 hodin Zpravidla postiženému ihned uleví, i když patologické „edematózní“ změny nejsou ihned vyřešeny a „pokračují“. Ostatní léky, jako inhibitory karboanhydrázy, antirevmatika či diuretika selhávají.

Hemokoncepce, nárůst Hb, polycytemie = trombóza či tromboembolie: Hemokoncepce, dysfunkce endotelu a aktivace zánětlivých cytokinů jsou predisponujícími momenty pro trombotické či tromboembolické komplikace pobytu ve vysokých výškách. K jejich prevenci je nutno především udržovat pitný režim. Antikoagulační léčba, při dostupnosti optimálně nízkomolekulárními hepariny (**FRAXIPARINE**). Jako prevenci je možno podávat **ANOPYRIN** 100 1 – 2xdenně, zejména u lidí, kteří v minulosti již trombózu měli.

Závěrečný přehled:

1. Akutní vysokohorská nemoc (AVN)

Prevence: Pomalá aklimatizace. Boj proti hypoglykémii a dehydrataci. Nepít alkohol. Preferovat POLYSACHARIDOVOU stravu (omezovat špek, maso, salámy, tvrdé sýry!!!). Hodně tekutin (4-7litrů denně). Na různé potíže NEBRAT PARALEN- zatěžuje metabolicky játra!!! Je možno v indikovaných případech dát Diluran 1-2x125mg,

Urychlení aklimatizace: Diluran 2x125 ev. až 2x250mg.

Bolest hlavy u AVN: možno Ibuprofen až 4x600mg dle literatury), Acylpyrin, Anopyrin, Diluran 1x 125mg třeba obden, Ne PARALEN – zatěžuje metabolismus jater!!!!!!!!!!!!

Poruchy spánku: Diluran ½ tbl tj. 125mg večer kolem 19,00 hod. tj. 1-2hod před spaním.

Periodické dýchání: Diluran 250mg cca 1hod před spaním.

Dyspeptické potíže – Degan 3x1 -2tbl. **Dušnost** – **Euphyllín** 3x1,

Léčba AVN: Klid, tekutiny, dle stavu sestup. **Diluran** 2x250mg,

Dexamethazon (pokud jsou patrné **neurologické** příznaky – opilecká chůze, zmatenost, dezorientace..) 1.dávka 8mg, pak 4mg a 6hodin.

2. Vysokohorský otok plic (VOP)

Dušnost – **Euphyllín** 3x1, Viagra 3x25mg, a Cordipin XL 40mg 1tbl a 12 - 24hodin

Dexamethazon 1.dávka 8mg, pak 4mg a 6hodin. (pokud jsou i jasné projevy mozkové). Pokud jenom plicní dávku redukovat.

Diluran 2 x 250mg ?

3. Vysokohorský otok mozku (VOM)

Dexamethazon 1.dávka 8mg, pak 4mg a 6hodin. Cordipin XL 40mg 1tbl a 12 - 24hodin

Diluran 2 x 500mg ...ev. 2 x 250mg