

Mezinárodní historicko-vědecký kongres u příležitosti stoletého výročí výškové laboratoře Capanna Regina Margherita se uskutečnil ve dnech 27.-28. srpna 1993 ve Varallu v kongresovém Palazzo d'Adda, organizován Ústřední vědeckou a lékařskou komisí Italského alpského klubu (CAI), za účasti nejznámějších osobností světové horské fyziologie a medicíny.

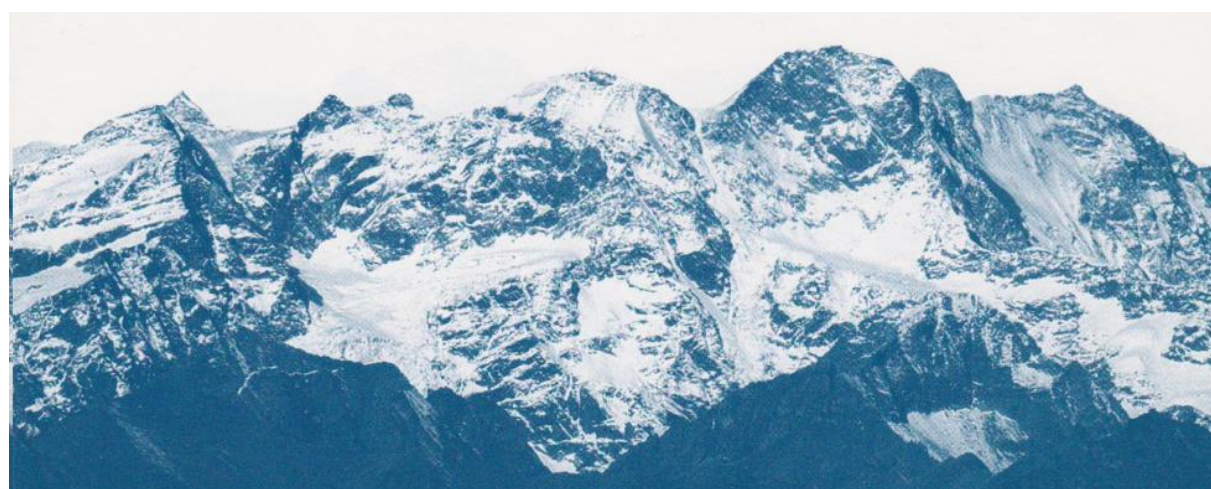
[illegible]

The Observatory Hut Regina Margherita was inaugurated on the 4th September 1993 and the scientific research and observations started in 1994. Thanks to Antonio Mosso, who published his first results in his fundamental book on mountain medicine "Fisiologia dell'uomo sulle Alpi" ("Physiology of man on the Alps"), the Observatory Hut was founded and designed to give more room to the physical and meteorological observatory.

Since then Observatory Hut turned out to be a constant reference point for the scientific research at a high altitude; as a matter of fact many famous scientists have worked in the Observatory Hut.

The main organizing office of the Club Alpino Italiano — with the help of its technical, scientific and medical panels — has decided to hold an international historical-scientific conference about "the century of the Alps" in the Regina Margherita Observatory Hut. The main topic is "glaciology, atmospheric physics" with the aim to celebrate this scientific activity and to examine the present situation and the results achieved so far.

The conference will be held on the 27th-28th August 1993 in Vialto, especially those researchers who had worked in the Observatory Hut more or less. Moreover six researchers, who worked in high altitude observatories in the region of the Alps, will present their research results in the present too. The relations will be about physiology, phyto-pathology, clinical presentation, gophryology and AMS treatment; some american, french, german, swiss, and german scientists will present their own reports about the results of their glaciology, climate, atmospheric research.



Obsah

Historie a geografie

Stoleté jubileum výškové laboratoře Capanna Regina Margherita (1893-1993)

Výšková fyziologie

Patofyziologie akutní horské nemoci a vysokohorského otoku plic

Klinika akutní horské nemoci a vysokohorského otoku plic

Profylaxe a léčení akutní horské nemoci – panelová diskuse



Historie a geografie

T. Valsesia (I) a G. Losano (I) podali historický přehled o výškové laboratoři Capanna Regina Margherita a Mossovy laboratoře na Col d'Olen. P. Cerretelli (I) hovořil o vlastní výzkumné práci Angela Mosso.

Stoleté jubileum výškové laboratoře Capanna Regina Margherita (1893-1993)

Slavnostní otevření první vysokohorské laboratoře na světě na Punta Gnifetti, jednom z vrcholů Monte Rosy ve výšce 4554 m, se uskutečnilo za přítomnosti italské královny Margherity 18. srpna 1893, která se svým doprovodem strávila v laboratoři noc. Byla nadšenou horolezkyní a významně podporovala výstavbu, jejíž náklady činily tehdy necelých 18 000 lir.

V následujících letech zde turínský fyziolog Angelo Mosso (1846-1910) provedl řadu studií a poprvé popsal periodické dýchání u člověka ve velké výšce. Je zcela přirozené, že první výzkumy byly provázeny řadou chybných vysvětlení.

Za příčinu akutní horské nemoci Mosso nesprávně považoval sníženou hladinu CO_2 v krvi (acapnia). V r. 1894 pozoroval u jednoho z vojáků "zánět plic způsobený obrnou bloudivého nervu". Dle popisu lze soudit, že ve skutečnosti šlo o vysokohorský plicní otok (VPO), možná provázený infekcí průdušek. Jelikož bouře zabránila sestupu, byl nemocnému podáván vaječný žloutek ve víně, masový vývar s vejcem a horké víno. Pacient se uzdravil. Své výzkumy publikoval Mosso v roce 1898 a později pokračoval ve své práci v menších výškách.

Zuntz (Berlín) stanovil v laboratoři mj. parciální tlak kyslíku (PO_2) ve vzorcích alveolárního vzduchu, Durig (Vídeň) zde studoval některé účinky alkoholu, který shledal poměrně prospěšný, dále energetický výdej ve výšce a problematiku optimální výživy.

V letech 1975-1980 Italský alpský klub (CAI) zorganizoval přestavbu budovy, které se ujala sekce ve Varallu. Od té doby bylo v laboratoři provedeno velké množství fyziologických a klinických studií.

V roce 1984 byl v laboratoři zahájen výzkumný projekt Operation Margherita. Zpočátku byl sledován výskyt příznaků AHN u horolezců, kteří na chatě přenocovali. Chatu je snadno dosažitelná během jednoho dne z Milána, kabinovou lanovkou lze vyjet do výšky 3200 m. U 209 horolezců se příznaky AHN vyskytly v 54% (více než dva příznaky), u 11 došlo k vysokohorskému plicnímu (VPO) nebo mozkovému otoku (VMO) nebo jejich kombinaci. V r. 1984 byl jeden z pacientů s VPO, kterého pro bouřku nebylo možné transportovat dolů, léčen acetazolamidem a kyslíkem, léčení bylo podobné jako v případě vojáka z roku 1894 úspěšné, pacient přežil.

Význam individuální náchylnosti k AHN potvrdily studie u osob, které v minulosti onemocněly v Alpách VPO a během 24 hodin vystoupily do výšky. Během pobytu na chatě opět onemocněly, a to v 72-80%. Naopak ti, kteří dobře snášeli výšky dříve, onemocněli jen zcela výjimečně. Vock a spol. (Radiology, 1989) pozorovali opětovný vznik VPO u vnímavých v 66%. Charakter RTG změn při VPO svědčí pro otok ze zvýšené propustnosti vlásečnic a zvýšeného průtoku plicním řečištěm. RTG vyšetření prokáže plicní otok i při negativním poslechovém vyšetření.

Bärtsch a spol. (J.Appl.Physiol., 1989) zkoumali úlohu zvýšené krevní srážlivosti při vzniku AHN a VPO. Zdá se, že aktivovaná hemokoagulace je spíše následkem jiných patofyziologických pochodů než příčinou vlastního onemocnění. U zdravých jedinců zůstávají klidové hodnoty parametrů koagulace po rychlém výstupu do výšky nezměněny, u osob s AHN je aktivace krevní srážlivosti jen částečná a nepůsobí tvorbu fibrinu. Zvýšená hladina inhibitoru-1 plasminogenového aktivátoru by mohla vysvětlit prodloužení euglobulinové trombolýzy. Tvorba fibrinu nepředchází vzniku VPO.

Sledování hypoxické plicní vaskulární reakce (HPVR) u osob náchylných k VPO a kontrolních osob neukázalo rozdíly, teprve u rozvinutého VPO byl tlak v plicnici vyšší než u kontrol.

ÚSPĚŠNÉ LÉČENÍ AKUTNÍ HORSKÉ NEMOCI DEXAMETHASONEM

Ferrazzini a spol. (British Medical Journal 1987) podávali d. po dobu 12-16 hodin, v počáteční dávce 8 mg, pak každých 6 hodin 4 mg. Skóre příznaků AHN se významně snížilo z 5.4 na 1.3 a 8 ze 17 nemocných se zcela uzdravilo. Sycení tepenné krve kyslíkem (SaO_2) se zvýšilo ze 75.5 na 82%. Výsledky studie, která nezahrnovala nemocné s otokem plic a mozku, ukázaly, že d. je vhodný pro neodkladné léčení AHN a napomáhá bezpečnému sestupu nemocných do nižších poloh. Nedoporučuje se pokračovat ve výstupu při léčení.

Účinek d. pravděpodobně spočívá ve snížení otoku mozku, někteří autoři pozorovali i zmenšení průměru cév na sítnici.

Krátkodobé podávání d. není provázeno vedlejšími účinky, které jinak provázejí léčbu kortikoidy.



IR1993

Bärtsch a spol. (J.Wilderness Med., 1990) popsali případ VPO, ke kterému došlo 12 hodin po úspěšném léčení AHN dexamethazonem. Vysazení d. nelze jednoznačně považovat za příčinu otoku a případ jen zdůrazňuje nutnost sestupu při AHN i při zlepšení stavu po léčbě.

Zatímco dexamethazon je účinnější při léčení mozkových forem AHN (VMO), blokátor kalciového kanálu - nifedipin - se osvědčil u pacientů s plicní formou AHN (VPO). Po sublinguálním podání 10 mg nifedipinu a 20 mg v retardované formě dochází k rychlému zmenšení pravého srdce, snížení tlaku v plicnici, i zvýšení SaO_2 , zmenšení alveolo-arteriální difference kyslíku a ústupu plicního otoku (Oelz a spol., Lancet 1989).

Zdá se, že rozhodující vliv na dispoziční k VPO má přízení alveolární ventilace. Osoby náchylné k VPO mají oslabenou HVR a i přes těžkou hypoxii nezvyšují ventilaci. Špičkoví horolezci, kteří dosahují výšek nad 8500 m bez dýchání umělého kyslíku mají výraznou (agresivní) HVR (Oelz a spol. 1986), jen výjimečně nízkou. V patofyziologii vzniku AHN se dále účastní retence tekutin, plicní hypertenze a zvýšená permeabilita.

ATRIÁLNÍ NATRIURETICKÝ PEPTID (ANP) A AKUTNÍ HORSKÉ NEMOC (AHN)

Bärtsch a spol. (J.appl.Physiol., 1988) vyšetřili u 25 horolezců hladinu ANP ve výšce 550 m a po příchodu do 4559 m. U nemocných s těžkou AHN (14 osob) stoupala hladina na ANP na vyšší hodnoty než u zdravých a osob s mírnými příznaky AHN.

Hypoxická plicní vazokonstrikce a zvýšení centrálního žilního objemu (při retenci tekutin a zvýšené sekreci katecholaminů) zvyšuje tlak v pravé síni, roztahuje ji a stimuluje její myocytů k sekreci ANP. Hlavními účinky ANP je zvýšené vylučování sodíku a vody ledvinami, avšak u nemocných s AHN je přítomna retence tekutin a otoky. Znamená to, že efekt ANP u nemocných (větší stressový účinek výšky u AHN) je modifikován současnými změnami tvorby a sekrece ACTH, reninu, angiotensinu II, ADH a aldosteronu, jejich zvýšeným vylučováním.

Mezi hladinou ANP, velikostí pravé srdeční (zjištěno echokardiografií) a SaO_2 byla zjištěna pozitivní korelace. Průměr centrálních plicních arterií však závisí nejen na tlaku v plicnici, ale i na velikosti srdečního výdeje (MV). Klidové hodnoty MV jsou u osob ve výšce pravděpodobně zvýšeny v důsledku zvýšené srdeční frekvence, u osob s vysokohorským plicním otokem (VPO) je MV snížen.

Je pravděpodobné, že se ANP účastní při vzniku VPO a periferních otoků (v obličeji) mechanismem přesunu tekutin do mimocévních tělesných prostorů).

Autoři pozorovali také dva případy VPO v nepřítomnosti příznaků AHN, s normálními klidovými hodnotami SaO_2 a ANP. Tato pozorování jsou v rozporu s představou o významu snížené hypoxické ventilační reakce (HVR) a zvýšené reaktivity plicní cév, i hypotetickou úlohou ANP, a zdůrazňují nutnost studií ve spánku a při fyzické zátěži.

Kromě dostatečně pomalého výstupu do výšky a nifedipinu se v profylaxi VPO osvědčil zejména acetazolamid. Vlivem na CNS eliminuje periodické dýchání ve spánku a zlepšuje saturaci krve kyslíkem.

Příčinnou léčbou VPO je okamžitý sestup nebo transport, během několika minut (transport vrtulníkem) resp. několika hodin (sestup) dochází k výraznému zlepšení. Úprava RTG nálezů na plicích trvá několik dní. Nelze-li sestoupit, je nutné podávat kyslík 2-3 l/min. Většina autorů nedoporučuje podávání diuretik (furosemid), neboť neovlivňují kauzální patofyziologický princip, totiž hypoxickou plicní hypertenzi, případně zhoršují přítomnou systémovou hypovolémií a podporují tvorbu plicní embolie a vznik mozkového otoku. Dýchání s PEEP ventilem zlepšuje krátkodobě oxygenaci pacientů, pravděpodobně mechanismem otevření atelektatických oblastí v plicích, při delším použití se popisuje vznik otoku mozku (Schoene a spol. 1985, Oelz 1983).

Prospěšný efekt nifedipinu při rozvinutém plicním otoku si autor (Oelz, JAMA 1987) vyzkoušel sám na sobě v Himaláji ve výšce 7000 m, kam vystoupil během několika málo dnů. Během 15 minut po 20 mg nifedipinu ustoupil tlak na hrudníku a dušnost se zmírnila, celkový stav se tak zlepšil, že byl schopen sestupu vlastními silami.

Bärtsch a spol. (New Engl. J. Med., 1991) prokázali profylaktický účinek nifedipinu (Adalat 20 mg 3krát denně) u osob náchylných ke vzniku VPO. K otoku plic buď nedošlo, anebo měl lehký průběh, mírnily se i příznaky AHN. PaO_2 i SaO_2 byly vyšší než ve skupině, které bylo podáváno placebo. Mechanismus prospěšného účinku spočívá ve zmírnění plicní hypertenze, podobně jako je tomu po hydralazinu, jak ukázala nedávná pozorování Hacketta a spol. (1990) u případů VPO. Paušální preventivní nekontrolované podávání však nelze doporučit pro možné vedlejší účinky (těžké ortostatické kolapsy, Oelz a spol., Schweiz.Med. Wschr., 1992), dlouhodobý účinek retardované formy nifedipinu a dosavadní neznalosti o důsledcích přerušení aplikace léku.

Aby byly minimalizovány možné vedlejší účinky, byl nifedipin podáván 2. a 3. den před výstupem v 10 h, 1. den před výstupem v 8 a 22 h, v den výstupu a další dva dny pobytu ve výšce v 6, 14 a 22 h.

V souboru 166 případů VPO v Alpách činila celková úmrtnost 11% postižených; pokud nebyl možný sestup a nebyl k dispozici kyslík, dokonce 44% (Lobenhoffer a spol., 1982).

Srovnání účinku vdechování CO_2 a kyslíku na příznaky AHN a PaO_2 v kontrolovaném pokusu neprokázalo prospěšnost příměsí CO_2 ve vdechovaném vzduchu (Bärtsch a spol., Lancet, 1990). Zvýšená ventilace a mírný vzestup PaO_2 neovlivnily příznaky AHN.

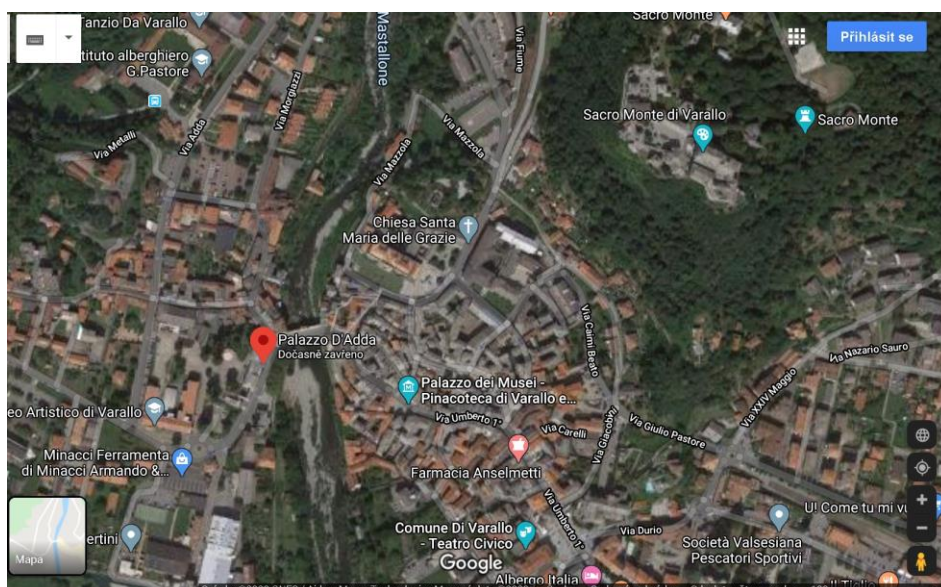
Předpokládá se a skutečně se ukázalo, že pomalý výstup do výšky bude provázen menším výskytem AHN a menší poruchou vodního a elektrolytového hospodářství v organismu. Z tohoto důvodu strávilo 15 horolezců při výstupu do 4559 m jednu noc ve výšce 2864 m, dvě noci v 3611 m a pět dní v laboratoři (P.Bärtsch a spol., Aviat.Space Environ.Med., 1991).

U 4 osob (ze 6 osob, které již dříve onemocněly VPO) došlo ke vzniku VPO a AHN, anebo jejich kombinaci, na rozdíl od ostatních osob bez zvýšené náchylnosti, které zůstaly zdravé. Výstup byl dostatečně pomalý, aby umožnil rozvoj aklimatizace dříve, než bylo dosaženo laboratoře. U nemocných byl během výstupu pozorován vzestup tělesné hmotnosti, svědčící o retenci tekutin, a to nezávislé na jejich příjmu. U zdravých byla výrazně zvýšena diuréza a tělesná hmotnost klesala. Hladiny reninu, aldosteronu a ADH se nezvyšovaly, jak tomu bývá u rychlých výstupů do výšky v dekompresních komorách i v horách. Hladina ANP se významně zvyšovala jen u osob s VPO. Pokles tělesné hmotnosti a diurézu nelze vysvětlit naměřenými klidovými hodnotami a k ovlivnění elektrolytová a vodní rovnováhy dochází zcela jistě v důsledku hormonálních změn při průvodní fyzické zátěži během výstupu.

Studie prokázala, že pomalý výstup do výšky rychlostí 500 m denně ve výškách nad 3000 m může zabránit vzniku AHN a VPO u zdravých osob, nikoli však u těch, které již dříve onemocněly AHN či VPO a jsou k těmto stavům náchylné.

I po sto letech zůstává tato laboratoř jednou z mála, které jsou umístěny ve výšce nad 4000 m, v nejvýše položené horské chatě v Evropě, kde se provádějí fyziologické, meteorologické a glaciologické výzkumy.

K současným fyziologickým problémům studovaných italskými lékaři a fyziology v laboratoři Capanna Regina Margherita patří ventilační funkce u astmatiků (A. Cogo a spol.), změny EKG ve výšce (Galdangelo a spol.), hormonální (Paccotti a spol.) a metabolické změny (Angelini a spol.) a další.



Výšková fyziologie

P. Cerretelli (I) a B. Kayser (CH) se zabývali výsledky studia metabolismu ve svalu a výškového fenoménu laktátového paradoxu získaných při himalájském výzkumném projektu "Pyramida". Tento projekt umožnil studium fyziologických funkcí u člověka ve výšce (při parciálním tlaku kyslíku 41 až 100 mm Hg) v komfortním ubytování a v obvyklém pohodlí.

J.B. West (USA) hovořil o některých poznatcích z Americké lékařské výzkumné expedice na Everest a J. Sutton (CA) o Operaci Everest II.

J.-P. Richalet (F) referoval o francouzském výzkumu v bolivijských Andách. Zjistili mj., že ani po 3 týdnech pobytu ve výšce 6542 m (Mt. Sajama, SaO_2 dosahuje 69%) nedosáhlo skóre příznaků AHN výchozích hodnot.

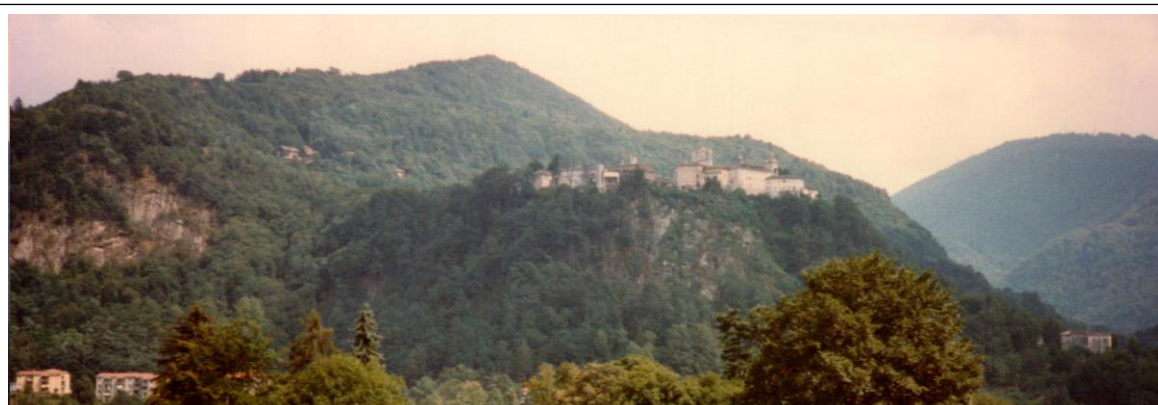
A. Cogo a spol. (I) studovali plicní funkce a reaktivitu průdušek ve výškách. Tato ve výšce klesá, význam má i protektivní efekt vyšší hladiny kortisolu a katecholaminů.

A. Ponchia a spol. (I) se zabývali kardiovaskulárními funkcemi a hormonálními změnami ve výšce. Inhalačně podaný furosemid (inhibice plicní vazokonstrikce) se zdá být účinný v profylaxi výškové plicní hypertenze, k praktickému použití se však nelze vyjádřit. Snížení hodnoty FEV_1 je projevem intersticiálního otoku plic.

Patofyziologie akutní horské nemoci a vysokohorského otoku plic

J. Reeves (USA) referoval o úloze hypoxické plicní hypertenze (HPP) a zvýšení propustnosti plicních kapilár při vzniku vysokohorského plicního otoku (VPO). V hypotetickém schématu zdůraznil neznámý faktor - spojovací článek - mezi individuální náchylností ke vzniku VPO a zvýšením propustnosti kapilár: ruptury (Wiswanathan 1969, West 1991), vesikuly (Heath 1973), stříhové síly (Staub 1980) v důsledku HPP. Vliv má i nerovnoměrnost plicní vazokonstrikce (Hultgren 1978). Proti domněnce, že otok plic vzniká v těch oblastech, kde nedošlo k vazokonstrikci, mluví výsledky scintigrafického vyšetření plicního průtoku.

Ve výšce 3800–4300 m dosahuje HPP u osob s VPO 30–120 torr, u kontrolních osob jen kolem 25 torr. Inhalace kyslíku snížila tlak v plicnici během dvou minut ze 60 na 20 torr.



C. Monge (Peru) pojednal o hematologických aspektech výškové aklimatizace a chronické horské nemoci, která je projevem ztráty adaptace člověka k výšce. Hlavním faktorem je excesivní zvýšení počtu červených krvinek a viskozity krve. Polycytémii u narozených ve výšce považuje vůbec za geneticky nešťastnou, je projevem snahy ochránit tkáň udržením vysokého PO_2 . Tím se člověk zásadně liší od adaptace jiných živočichů, kteří mají nízké hodnoty PO_2 ve tkáních.

P. Bärtsch (D) se věnoval některým aktuálním výzkumným projektům provedeným v laboratoři Capanna Regina Margherita. Kritizoval Harveyovu studii (Lancet 1988) o údajně prospěšném účinku vdechování oxidu uhličitého (CO_2) při onemocnění AHN jako nekontrolovaný pokus. Sám se svými spolupracovníky potvrdil zvýšení ventilace, PaO_2 , i SaO_2 po inhalaci CO_2 , avšak skóre příznaků AHN se významně nezměnilo.

Nebyl také prokázán vztah mezi příjmem tekutin a AHN resp. vyšší příjem tekutin nezabránil vzniku AHN. U AHN je snižená tvorba moče a vylučování sodíku.

Nifedipin má význam jen u osob náchylných ke vzniku AHN a VPO, u zdravých výměnu krevních plynů nezlepší. Nesnižuje se skóre AHN, nýbrž tlak v plicnici.

Klinika akutní horské nemoci a vysokohorského otoku plic

R. Schoene (USA) se zabýval problematikou hypoxické plicní reakce u zdravých a nemocných, M. Maggiorini (CH) některými aspekty výskytu a klinického obrazu AHN. Od prvních historických klasifikací a popisů forem AHN (... , Whymper 1892, Ravenhill 1913, Hurtado 1937, Houston 1960) a různých kvantifikačních schémata (Hackett, Lancet 1976, Maggiorini, Br. Med. J. 1990, Vogt a Bärtsch, Radiology 1989, Sampson, Aviat. Space Environ. Med. 1983 aj.) dospěl v r. 1991 vývoj k pokusu o standardizaci příznaků AHN – k Lake Louise Consensus Score (Sutton JR et al., Advances in Biosciences, Hypoxia and Mountain Medicine Vol. 84, 1992):

1. Akutní horská nemoc (příznaky ze strany zažívacího ústrojí, únava, malátnost, nespavost)
2. Vysokohorský mozkový otok (VMO) buď jako konečné stadium těžké AHN anebo jako samostatné onemocnění
3. Vysokohorský plicní otok (VPO) charakterizovaný klidovou dušností, kašlem, slabostí, sníženou výkonností, tíhou na hrudníku a příznaky: městnavé dechové fenomény slyšitelné alespoň v jednom plicním poli, centrální cyanóza, zrychlené dýchání, zrychlená srdeční frekvence.

Skóre (0 - bez příznaků, 1 - příznaky nenutí ke změně činnosti, 2 - intenzita příznaků nutí ke změně činnosti, 3 - schopnost pohybu je omezena na klid na lůžku...) bylo zjišťováno u 466 horolezců po 1 hodině pobytu v hypobarické komoře.

Problém kvantifikace se nejeví jako vyřešený a shody mezi vědeckým a praktickým přístupem lze těžko dosáhnout. Proto je na místě s širší publikací stupnice vyčkat do získání dalších zkušeností.

V praxi je nutné se přítit subjektivním stavem v tom smyslu, že jestliže se někdo cítí nemocný, má sestoupit a nepřítit se tím, jaké si spočítal skóre!

D. Delz (CH) seznámil s osobními zkušenostmi s AHN a VPO, účinností dexamethazonu a přetlakového vaku. Po výstupu z přetlakového vaku se skóre příznaků AHN opět zvyšuje, tj. zdravotní stav se opět horší, zatímco po podání dexamethazonu zůstává skóre na nižší úrovni. Zdůrazňuje, že "aklimatizace není ztráta času" a nejdůležitější při všech formách AHN je sestup.

Doporučuje následující postup (viz doporučení LK UIAA):

1. Sestup či transport
2. Kyslík
3. Nifedipin 10-20 mg, dexamethazon, acetazolamid.

V diskusi zmíněny případy VPO ve výškách kolem 2000 m, které by mohl vysvětlit faktor infekce (Richalet, West), nálezy vyšší tělesné teploty při VPO a hledání spojovacího článku mezi AHN, VPO, VMO a výskytem periferních otoků (končetinových, v obličeji) ve výšce.

Profylaxe a léčení akutní horské nemoci – panelová diskuse

Úvodem diskutována výše zmíněná problematika hodnocení AHN pomocí skóre. Některé praktické poznámky: Při zvracení pomůže dexamethazon, lze i acetazolamid, je-li to možné, podá se kyslík. Při VPO je nutná poloha vsedě, podávání kyslíku a transport.

Pro horolezce, který neví "proč mu je špatně" lze doporučit "koktejl": dexamethazon+nifedipin+acetazolamid, zejména proti zvracení v přetlakovém vaku.

Profylaxe nifedipinem: jestliže nelze podat pro vedlejší účinky (nízký krevní tlak, bolest hlavy), zkusit retardované formy léku.

Podle Richaleta je nejlepší profylaxe AHN informovanost horolezců a lékařů o tom, že existuje AHN, VPO a VMO a nechat si udělat vyšetření v hypoxii (hypoxický zátěžový test).

Výskyt AHN v relativně menších výškách není nezanedbatelný: v Coloradu je 10 miliónů lyžařů (Reeves), lyžaři přiletí ráno do Denveru a lyžují ve 3500 m (Sutton).

Náhrada tekutin a elektrolytů ve výšce je nesmírně důležitá, ale je nevhodné říkat, že to zabrání vzniku AHN (Bärtsch). Ztráty tekutin dýchání nepřeceňovat, vydechovaný vzduch opět zvlhčuje a ohřívá dýchací cesty, velké jsou ztráty pocením (Milledge). Je třeba pít tolik, aby moč byla světlá.

Není vhodné používat ve výšce proti nespavosti hypnotika (ovlivňují dýchání a snižují sycení krve kyslíkem), vhodnější by byl (snad?) alkohol (Delz).

Podávání furosemidu ve výšce je dle Delze nebezpečné, i když jeho venodilatační účinek může být prospěšný.

Oxid dusíku – NO (ERDF) účinně snižuje vazokonstrikci, je však technicky obtížné jej podat (West).

referoval MUDr. Ivan Rotman



Capanna Regina Margherita, Punta Gnifetti 4559m (Monte Rosa massiv)