

MEDICINA SPORTIVA

Bohemica & Slovaca

6

Pilotní projekt využití online cvičebního programu pilates u osob s roztroušenou sklerózou během pandemie covid-19

*A pilot project of using an online Pilates programme for
multiple sclerosis patients during the Covid-19 pandemic*

Renata Větrovská, Marek Ondruch, Eva
Vohanková, Radka Procházková, Klára Novotná

12

Zdravotní benefity cvičení taiči, kazuistika

Health benefits of Tai-chi exercises, case study

Ingrid Menkyová, Klára Novotná

16

Vyšetřovací algoritmus u pacientů s podezřením na steroidní doping

Diagnostic workup of possible steroid doping

Jaromír Ožana, Katarína Moravcová,
Markéta Sovová

20

Glukokortikoidy a kontrola dopingu

Glucocorticoids and Doping Control

Zdeněk Procházka, Lucie Kotlářová, Pavel Kostiuk,
Jiří Slíva, Jaroslav Větvička

26

O knize Jo Bradwella *Lapajíce po dechu v řídkém vzduchu* – horská dobrodružství *Birminghamské lékařské výzkumné expediční společnosti*

*About the book Gaspng Thin Air – Mountain adventures
by The Birmingham Medical Research Expeditionary
Society by Jo Bradwell*

Ivan Rotman

36

Hamburská deklarace 2021

Hamburg Declaration 2021

Jaroslav Novák

Ivan Rotman

Společnost horské medicíny

O knize Jo Bradwella *Lapajíce po dechu v řídkém vzduchu – horská dobrodružství Birminghamské lékařské výzkumné expediční společnosti*

Souhrn

Birminghamská lékařská výzkumná expediční společnost (*Birmingham Medical Research Expeditionary Society*, BMRES) vydala v roce 2020 dílo popisující svou 45letou historii, během které její členové uskutečnili 15 medicínskohorolezeckých expedic do Himálaje a ostatních hor. Jo Bradwell uvádí svou knihu heslem Birminghamské university *Per ardua ad alta* a slovy anglického básníka a malíře Williama Blaka (1757–1827): „*Stanou se velké věci, když setká se člověk s horou, ne však na ulici v tlačeni*“.

Klíčová slova

horská medicína, lékařská expedice, hypoxie, výšková nemoc, Jo Bradwell, *Birmingham Medical Research Expeditionary Society*

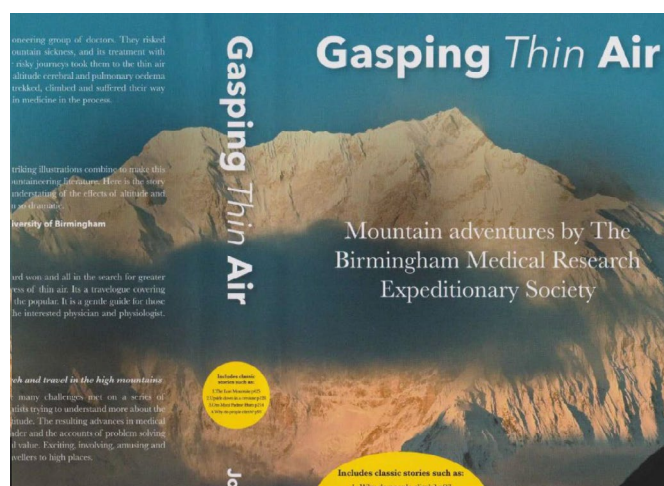
Summary

About the book: *Gaspig Thin Air – Mountain adventures by The Birmingham Medical Research Expeditionary Society* by Jo Bradwell, with contributions from John Simmons, Alex Wright, Peter Forster, Ian Chesner, John Delamere and line illustrations by Barry Joseph-Lester. 450 pages. Birmingham Medical Research Expeditionary Society (BMRES) 2020.

In 2020, the *Birmingham Medical Research Expeditionary Society* (BMRES) published a work describing its 45year history, during which its members have undertaken 15 medical mountaineering expeditions to the Himalayas and other mountains. Jo Bradwell introduces his book with Birmingham University's motto *Per ardua ad alta* and the words of English poet and painter William Blake *Great things are done when men and mountains meet; This is not done by jostling in the street*.

Key words

mountain medicine, medical expedition, hypoxia, altitude illness, Jo Bradwell, *Birmingham Medical Research Expeditionary Society*



Obr. 1. Přebal knihy *Lapajíce po dechu v řídkém vzduchu – horská dobrodružství Birminghamské lékařské výzkumné expediční společnosti*.

Fig. 1. Front cover *Gaspig Thin Air – Mountain adventures by The Birmingham Medical Research Expeditionary Society*.

Britská lékařská výzkumná expediční společnost

Výpravná 450 stránková kronika Birminghamské lékařské výzkumné expediční společnosti (*Birmingham Medical Research Expeditionary Society*, BMRES), založené v roce 1976 s více než stovkou členů, kteří uskutečnili v průběhu 45 let 15 medicínskohorolezeckých expedic do Himálaje a ostatních hor. Zahajuje mottem v Birminghamské univerzity *Per ardua ad alta* (*obtížemi k velkým věcem, k výškám*) a slovy anglického básníka a malíře Williama Blaka (1757–1827): „*Stanou se velké věci, když setká se člověk s horou, ne však na ulici v tlačeni*“ (*Great things are done when men and mountains meet; This is not done by jostling in the street*).

BMRES se měla řídit 3 pravidly: 1. Neexistují žádná pravidla. 2. Na nikoho se nečeká. 3. Při pochybách o pravidle 2 platí pravidlo 1.

Začátky a první zkušenosti

V roce 1977 se 17 členů vydalo na trek z *Pokhary* na sedlo *Thorong La* (5 416 m), aby na vlastní kůži „poněkud s překvapením poznali, že akutní horská nemoc je nemoc velmi reálná, když jí onemocnělo několik účastníků“. To potvrdilo zjištění studie **Dr. Petera Hacketta a spol.** publikované v červenci roku 1976 v *Lancetu* (1), krátce před založením BMRES, „The incidence, importance, and prophylaxis of acute mountain sickness“. Studie zjistila 50% výskyt akutní horské nemoci u turistů na cestě k Everestu.

„Výzkum nám, přátelům a kolegům, umožnil odjet na expedici. Kolegové, šéfové a manželky uznali, že výzkum je k návštěvě hor dobrým důvodem“ říká profesor Jo Bradwell (**Mountain Medicine Blog 21. 12. 2020** (2)).

Následující výpravy

Expedice *Chimborazo* v září 1979 prokázala účinnost acetazolamidů v prevenci akutní horské nemoci (AHN, výšková nemoc). Na výpravě *Mount Kenya* v lednu 1982 nebyl při rychlém výstupu na *Point Lenana* (4 985 m) prokázán rozdíl mezi acetazolamidem a methazolamidem, který se měl lépe vstřebávat a působit rychleji. V září a říjnu roku 1984 se uskutečnila výprava do Nepálu. Pod sedlem *Rupin La* (4 846 m) acetazolamid zlepšil výkon na bicyklovém ergometru (3), tělesná hmotnost i tloušťka kožní řasy (měřená ultrazvukem) při jeho užívání klesaly méně a menší výskyt příznaků AHN nebyl statisticky významný. Testy se vstřebáváním živin neprokázaly poruchu vstřebávání (4), i. v. aplikace lysinu způsobila proteinurii v důsledku zvýšené permeability glomerulárních kapilár (5). Po temazepamu se spánek – dle záznamu na EEG – zlepšil (6).

Bicyklový ergometr ze studie *Silver Hut*, o hmotnosti 43 kg, sloužil opakovanému pobavení Šerpů. Neboť k čemu kolo, když nejsou silnice a kolo jen s jedním kolem?

Acetazolamid v dávce 500 mg zvýšil kyslíkovou saturaci (SaO_2) v 5 000 m n. m. o 15 %; extrapolace „sníží“ výšku Mount Everestu o 1 200 m, z 8 848 m na asi 7 500 m.

Evropské Alpy

V březnu 1987 probíhal výzkum BMRES v italsko-švýcarských Alpách: jestliže se ve výšce v důsledku hypoxie a také po acetazolamidů zvyšuje mozková perfuze, pravděpodobně způsobující bolest hlavy ve výšce zvětšením objemu (otokem) mozku, nezhoršuje stav acetazolamid? Měření mozkového průtoku (7) na chatě *Lombard Hut* (3 475 m) na *Testa Grigia* pod *Matterhornem* umožnila speciálně konstruovaná miniaturní gama kamera se

šesti detektory xenonu¹³³ v helmě za 30 000 GBP. Výsledky nepotvrdily souvislost.

Karákóram

Již v červnu téhož roku vedly kroky členů BMRES do Karákóramu v severním Pákistánu se ¹⁴C a ³H dextranem, CO₂ a Xenonem¹³³ (nikoliv bez nesmírných potíží místní byrokracie). V dolním táboře na louce *Khuispan* ve 4 785 m se prováděly spánkové a další studie, které pokračovaly i v horním táboře 5 430 m, 250 m pod vrcholem *Gondogoro Peak* (5 695 m). Potvrdily se březnové výsledky z Alp: průtok krve mozkem ve výšce stoupal a acetazolamid vzestup potencoval, avšak bez vztahu k AHN a bolestem hlavy. Během experimentů onemocnělo AHN 14 ze 17 lékařů, v jednom případě s příznaky přechodné neurologické léze. Při léčení se osvědčil acetazolamid. Většina však vystoupila na vrchol *Gondogoro Peak* (5 695 m). Příměs 3 % CO₂ v Douglasově vaku o objemu 500 litrů vytvořila 80krát vyšší koncentraci ve vdechovaném vzduchu (oproti 0,04 %) s výrazným zvýšením ventilace a hladiny CO₂ v krvi, okamžitým ústupem bolesti hlavy a nevolnosti, v přítomnosti příznaků AHN. Radioaktivní xenon ukázal 20–40% vzestup perfuze mozku.

Hory anebo medicína

Šestou kapitolu „Mountain or Medicine?“ uvádějí slova Ernsta Hemingwaye: „Existují pouze tři skutečné sporty: býčí zápasy, automobilové závody a zlézání hor. Všechno ostatní jsou pouze hry“. V roce 1990 podnikla BMRES expedici do Argentiny, na nejvyšší horu jižní polokoule, a jen 7 z 19 členů vystoupilo na vrchol *Aconcagua* (6 962 m), neboť zdravotní problémy ve výšce ponechaly méně času na splnění výzkumného programu. Základnou pro plánované studie srovnávající účinnost methazolamidu a dexamethazonu v léčení AHN, experimenty s inhalací 5% CO₂, zkoumáním vstřebávání tuku ve střevě, sledování perfuze mozku – tentokrát nikoli s logisticky problematickým a finančně náročným radioaktivním xenonem, nýbrž transkraniálním Dopplerem, měl být tábor *Nido de Condors* v nadmořské výšce 5 486 m, kde je jen 50% kyslíková saturace (SaO_2). V důsledku nedostatečné aklimatizace a četných onemocnění AHN probíhala měření v základním táboře *Aconcagua* – *Plaza de Mulas* – ve 4 300 m. Třicetiminutový pobyt v Gamowově hyperbarickém vaku zvýšil SaO_2 o 20 %, avšak 15 min. po opuštění komory se SaO_2 vrátila k výchozí nízké hodnotě (8).

Autor si povzdechl „Zábava anebo výzkum? Příliš velká hora anebo příliš mnoho experimentů? Radost z expedice se 7 vystoupivšími na vrchol, selhání ve výzkumu. Řada pokusů zůstala nedokončena... Naše ctižádost se ukázala jako příliš velká“. Zklamání částečně zmírnilo následné putování pata-gonskou oblastí *Torres del Paine* před návratem

do Anglie.

Mount Everest 1993

Expedice k Mount Everestu v dubnu 1993 se nesla ve znamení „Ženské hormony“. Nikoli výstup na vrchol Everestu, nýbrž výzkum během cesty k základnímu táboru a snad pokus o výstup na malý vrchol poblíž. Vědělo se, že progesteron (mPG) zlepšil dýchání ve výšce. Proč jej v prevenci AHN neporovnat s acetazolamidem (Az)? Výpravu tvořily 4 skupiny po 6 osobách: placebo, Az (2 × 250 mg), mPG (2 × 30 mg) a Az + mPG. V médiích se objevily titulky jako „doktoři se změněným pohlavím se utkají s vražednou horou“ či „Na Everest s hormony“. Další řada pokusů se týkala sledování změn nitrolebního tlaku, nikoli pomocí lumbální punkce, nýbrž prostřednictvím změření jeho hodnoty na ušním bubínku tympanometrem.

Po přistání na letišti Tenzinga a Hillaryho v Lukle (2 840 m), po odběru vzorků krve nalačno a snídani, následoval sestup 200 m do Phakdingu (2 610 m) a cesta na tábořiště. Záměrem byl další relativně rychlý postup s odběry krve a tympanometrickým měřením, aby vyvolal příznaky AHN – přes městečko Namche Bazaar (3 440 m), kolem kláštera Tengboche (3 860 m) do tábora v Pheriche (4 371 m) na 3. noc, pak výstup do osady Gorak Shep (5 164 m). Odtud pokračuje cesta přes orientační bod Kala Patthar (5 643 m) na jižním hřebenu hory Pumori (7 161 m) s vyhlídkou na Mount Everest, nad Everest Base Campem (5 364 m, EBC).



Obr. 2. Jedna z nejkrásnějších horských vyhlídek na světě vůbec: Mount Everest, 8 848 m n. m. (uprostřed) a Nupce, 7 861 m n. m. (vpravo) z Kala Pattharu, 5 648 m n. m.
Fig. 2. One of the most beautiful mountain viewpoints in the world: Mount Everest, 8 848 m a.s.l. (in the middle) and Nuptse, 7 861 m a.s.l. (right) from Kala Patthar, 5 648 m a.s.l.

Výzkum byl po 5 dnech zakončen zátěží na bicyklovém ergometru do 75 % maximální srdeční frekvence, avšak hodnoty výkonu měly obrovský rozptyl, pravděpodobně z důvodu ovlivnění výškovou nemocí. Identifikace osob v experimentálních skupinách

totiž ukázala, že 5 ze 6 osob, které byly na placebo, onemocnělo AHN.

Jižní Amerika 1997

Cílem 20členné expedice v lednu 1997 byl tábor u malého ledovce v andském průsmyku *El Paso de Aqua Negro* mezi Chile a Argentinou ve výšce 4 650 m n. m. na 30. stupni jižní šířky. „Zdálo by se, že motivací je absurdní touha po strádání v horách..., ale to je jen část příběhu. Naši touhu po výpravách „bez bolesti“ pohánějí i další faktory, jako je pobyt s kamarády a potěšení z cestování do nových zemí. Velkou měrou se však na našich opakovaných epizodách utrpení podílí lékařská věda. Ne nutně z altruistického hlediska, ale ze zájmu o nevyřešené lékařské problémy. Stejná intelektuální výzva, která žene děti ke zkoumání jejich rodičůho se světa, nás nutí pochopit záhady vysokohorských nemocí.“

Aktuálními problémy byla identifikace osob zvláště náchylných k AHN a otázky účinné terapie. K tomu bylo zapotřebí řídit se opakem základního pravidla prevence AHN a postupovat podle „Going too high too fast“, tudíž „jít příliš vysoko a příliš rychle“.

Měřit okysličování mozku umožnil *niroskop* (Near InfraRed spectroscopy) kontinuální detekcí množství oxyhemoglobinu hodnocením vlnové délky mozku procházejícího IR záření. Zkoumání účinnosti progesteronu v léčení AHN (započaté při předchozí expedici) mělo finalizovat jeho přímé srovnání s placebem. Ukázalo se, že progesteron je jen o málo účinnější než placebo, a již pro vedlejší hormonální účinky acetazolamid nikdy nenahradí.

V Sikkimském Himálaji

V říjnu 1999 zastihla 20 členů lékařské expedice v táboře pod 1 700metrovou stěnou *Drohma Peak* (6 850 m), nad pastvinou *Pengpema* (5 000 m) v blízkosti 3. nejvyšší hory světa *Kančendžengy* (8 586 m), katastrofální bouře, která je donutila k útěku, aby si zachránili životy. Předzvěsti netušeného zvratu počasí v oblasti nad 5 000 m n. m. byla diskrepance výšky, ve které se dle mapy nacházeli a údaj na výškoměru, avšak především nepochoitelné zhoršování příznaků AHN některých členů při jinak pomalém výstupu. Mapa ukazovala 5 143 m a výškoměr 5 343 m. Již příští den odpoledne začalo sněžit a po půlnoci byly slyšet pády lavin. Bouře si vynutila likvidaci tábora. Sněžilo 3 dny, po dalších 2 dnech sestupu hlubokým sněhem dosáhla výprava vesnice *Kambachen* (4 145 m). Navzdory nesnáším a poškozeným oběma kapnografům získala expedice užitečná data o užitečnosti CO₂ pro perfuzi mozku (9) a prospěchu užití acetazolamidu u nepálských vysokohorských nosičů v kontrolovaném experimentu (10). Během výpravy proběhly stabilometrické studie hodnotící ataxii ve spektru symptomatologie AHN a vyšetření testem PASAT – paced auditory serial-addition test – hodnotícím

rychlost zpracování informací, pozornost na dvě úlohy a dostatečně zachovanou schopností počítat. Spolu s dalšími experimenty publikovala expedice v následujících letech 32 prací (<https://bmres.co.uk/expedition/kanchenjunga-nepal-1999/>). Výprava měla s sebou přenosnou hyperbarickou komoru „Certec bag“ (11) a bicyklový ergometr.

Bolívijské Andy 2002

Následující expedici v červnu 2002 podniklo 18 členů BMRES s 5 Kanadany do Bolívie. Po „sestupu“ z letiště *El Alto* (4 058 m) nad hlavním městem Bolívie – *La Paz* (centrum města je v 3 513 m n. m.) se výprava aklimatizovala ve městě v nadmořské výšce 3 640 m, kde zahájila první měření. Čtvrtý den se přesunula na chatu *Refugio Huayna Potosí* (4 750 m), kde dva členové onemocněli AHN, u jednoho klesla SaO_2 na 60 %. Tento pacient byl uložen do přenosné hyperbarické komory, přetlakem 103 mmHg (2 lb/in²) simulována nadmořská výška 3 000 m, ve které bolest hlavy ustoupila do 30 minut a SaO_2 rychle stoupla na 90 %. Když pacient po dalších 30 minutách komoru opustil, saturace opět klesla na 65 %. Podání 500 mg acetazolamidu a kyslíku v dávce 1,2 l/min jedním z Kanadánů originálně konstruovanou maskou šetřící spotřebu kyslíku překlenuly kritickou fází do ranního transportu k Dr. Gustavo Zubieta-Castello, který v *La Paz* založil první kliniku na světě, která se věnovala výškové medicíně. Zde se již pacient cítil dobře, dle RTG plic „pneumonie“ a dostal Digoxin a antibiotikum (ve všech 3 případech je problém značně diskutabilní).

Zmíněnou speciální dýchací masku zkonstruoval anesteziolog z Toronta, účastník expedice Joe Fisher. Má snížit spotřebu kyslíku kyslíkovým dýchacím přístrojem při výstupu na Everest o 2/3 při zachování průtoku. Autor knihy jej charakterizoval jako „... jedno z těch zařízení, jež stejně jako jsou geniální, tak jsou i nepochopitelná. Fascinovalo nás“. Masky byla velmi účinná (12), avšak pro lezce se nezdála dostatečně robustní. (O této problematice: Marat Slessarev a Joseph Fisher 2006 (13)).

Nejvyšším místem, kde byl výzkum prováděn, se stala nejvyšší chata na světě – od *La Paz* vzdálená 240 km – *Refugio Chacaltaya* (5 345 m) na ostrohu hory *Chacaltaya* v pohoří *Cordillera Real*, části *Cordillera Oriental* v bolívijských Andách, 80 m pod jejím vrcholem (vrcholy má dva: 5 421 m a 5 395 m). Do výšky 5 200 m n. m. je hora sjízdná po silnici.

První noc se u jednoho účastníka objevily příznaky výškového otoku mozku a ráno byl transportován do *La Paz*, 3. ráno onemocněli AHN další dva, kteří se do dalšího rána zotavili. Výzkum pokračoval zátěžovými testy na nově zkonstruovaném bicyklovém ergometru *Alticycle* se sledováním perfuze

a oxygenace mozku k objasnění vlivu fyzické námahy na vznik AHN (14) (podezření již od prvního popisu AHN Ravenhillem v roce 1913), při dýchání různých směsí plynů (15) a účinků sildenafilu (Viagry). Viagra i inhalace CO_2 zlepšovaly mozkovou oxygenaci (16), avšak výsledkem bylo více dalších otázek než zodpovězených problémů.

Po skončení plánovaného výzkumu se návrat do *La Paz* uskutečnil ve formě cyklistické soutěže – sjezdem na pronajatých bicyklech k obchodnímu centru *El Alto* na letišti. Cestou 4 jezdci píchli, opravy byly zajištěny z doprovodného autobusu.

Před návratem do Anglie se jedna část – *superalitní lezecká skupina nadopovaná acetazolamidem*, vydala k nejvyšší hoře Bolívie *Nevado Sajama* (6 542 m), zvedající se již jen 1 500 m nad *Altiplanem* 240 km jižně, ale počasí změnilo plán na dvojici vulkánů *Parinacota* (6 348 m) a *Pomerape* (6 282 m) s tisícimetrovými krátery. Rychlost větru však dosáhla 100 km/h a přidalo se sněžení. V této bouři zahynulo v Bolívii 40 lidí, jakož i tisíce lam a vikuní. Skupina se při návratu do *La Paz* musela spokojit s kopečkem vystupujícím 50 m nad okolní náhorní plošiny *Altiplano* (4 000–5 000 m). Druhá část výpravy – „pivní“ skupina – měla za cíl trek kolem hory *Illampu* (6 368 m) a Kanadany na *ciprofloxacinu* zlákala Amazonie.

Transhimálaj 2005

Sedmnáctičlenná expedice lékařů a studentů v červnu 2005 vedla do odlehlého buddhistického regionu na severu Indie – *Ladáku* („Malého Tibetu“) v Kašmíru k relativně snadno dosažitelné, avšak rovněž aklimatizaci vyžadující šestitisícovce *Stok Kangri* (6 150 m) v Transhimálaji. Hlavními výzkumnými projekty byly studium krevního pravolevého zkratu v plicích při fyzické zátěži (vzestup bez vztahu k AHN) (17) a změny reakce zornic pupilometrem (zpomalení při hypoxii, bez souvislosti s AHN) (18), a otoku mozku a arteriální pulsově vlny v průběhu aklimatizace (19).

Ráno po příletu do *Léhu* (3 500 m n. m.) měli 3 účastníci lehké příznaky AHN a po 4 dnech ve městě následoval šestidenní pochod s nikoli řídkými aklimatizačními potížemi a pupilometrickými měřeními údolím *Markha* přes vesnice *Skiu* (3 400 m), *Markha* (3 813 m), nejvýše položenou vesnici *Hankar* (4 413 m), *Thahangtse* (4 125 m), kemp *Nimaling* (4 770 m), přes sedlo *Kongmaru La* (5 289 m) do vesnice *Sumdo* (3 723 m) v údolí *Martselang* a sestup do městečka *Hemis* a zpět do *Léhu*. Závěrečná měření intrapulmonálního shuntu odhalila u jednoho lékaře průchodné foramen ovale. Z *Léhu* se 11 členů vydalo do základního tábora pod *Stok Kangri*, avšak pokus o výstup v mokřem sněhu skončil neúspěšně.

Bolívie 2008

Horolezeckým cílem 23členné lékařské expedice v listopadu 2008 byl třetí pokus o výstup na dvojici vulkánů *Parinacota* (6 348 m) a *Pomerape* (6 282 m) na hranici Chile a Bolívie, zvedající se 1989 m nad pouští *Atacama* na březích jezera *Chungará* (4 566 m, 21,5 km², tj. dvakrát větší rozloha, než má vodní nádrž Slapy). Měření perfuze mozku a gastrointestinálního traktu (20), účinku sildenafilu na plicní hypertenzi, vlivu acetazolamidu, ovlivnění metabolismu kalcia dexamethazonem, hodnocení barevného vidění (21) a analogové skórovací škály pro příznaky AHN (22) probíhala v městečku *Putre* (3 371 m) pro studie. Po výstupech na nižší vrcholy *Guane-Guane* (6 097 m) a *Taarpacá* (5 860 m) se třem účastníkům podařilo dosáhnout vrcholu vulkánů *Parinacota*.

Bhútán 2012

Část dubna a května roku 2012 zastihl 20 členů expedice východně od Nepálu, resp. Sikkimu, v království „zakázaných hor a skrytých údolí“ – *Bhútán*u hraničícím s Tibetem na severu a Indií na jihu a východu. Po letu Londýn Heathrow–Dillí–Káthmándú přistála výprava na letišti *Paro*, třetím nejnebezpečnějším letišti světa (na prvním místě je nepálská *Lukla* (2 860 m n. m.), na druhém honduraská *Tegucigalpa*, 990 m n. m.). Z města *Paro* (2 266 m) pokračovala třetí den do *Shana Zampa* (2 790 m), další den do *Soi Thangthanka* (3 575 m), nakonec do *Jangothangu* (4 044 m) – základny pro výzkumný program expedice – u druhé nejvyšší hory země – *Džomolhari* (7 326 m) na hranici s Tibetem, tyčící se více než 2 km nad okolím.

Dvoudenní experimenty zahrnovaly sledování mozkové (23) a svalové oxygenace a detekce subklinického otoku plic ultrazvukem (*plicní komety*) (24,25) při zátěži do maxima, laktátové testy a odběry mitochondriální RNA. Druhou polovinu pobytu zabral sedmidenní trek horskými údolími přes pět sedel dosahujících nadmořské výšky 5 000 m poblíž horských velikánů *Džomolhari* (7 326 m), *Jichu Drake* (6 850 m) a *Tšeri Kang* (6 526 m), kemp *Lingshi* (4 149 m), sedlo *Nyil La* (4 890 m), vesnice *Chebisa* (3 849 m), sedlo *Gombu La* (4 480 m), kemp *Shomuthang* (3 954 m), sedlo *Jare La* (4 785 m), kemp *Robluthang* (4 160 m), sedlo *Shinche La* (5 005 m), kemp *Limithang* (4 140 m) a kolem hor *Great Tiger* (6 840 m) *Masan Gang* (7 194 m) do městečka *Laya* (3 840 m). Odtud se pokračovalo do kempu *Mo Chhu* (3 240 m), přes sedlo *Bari La* (3 900 m) do městečka *Gasa* (2 770 m), kempu u města *Punakha* (1 400 m) a nakonec hlavního města *Thimphu* (2 320 m).

Chimborazo podruhé, 2016

14. expedice s 24 účastníky se v lednu 2016 vrátila po 37 letech na úbočí *Chimboraza* (6 263 m),

aby pro experimenty použila výšku vyšší, než tomu naposledy bylo v Bhútánu – modernizovanou *Whymperovu chatu* v nadmořské výšce 5 043 m. Na rozdíl od roku 1979, kdy byl v této výšce zkoumán preventivní účinek acetazolamidu, vybrala BMRES specifický blokátor receptoru pro angiotensin II s antihypertenzivním účinkem – *losartan*, u něhož se přepokládalo zlepšení výkonu ve výšce. Principem účinku by měla být simulace genové výbavy pro výkon ve výšce zdaleka lépe přizpůsobených Šerpů snížením aktivity genů kódujících angiotensin konvertující enzym.

Výprava se musela potýkat s problémy při transportu stlačených plynů pro kalibraci přístrojů, zajištění dostatečného přísunu suchého ledu k uchování vzorků a pořízení generátoru elektrického proudu.

První dny v *Quitu* (2 850 m) byly vyplněny sběrem moče a odběry krve, jejich zpracování v automatických expedičních příručních analyzátoch (*Abbott i-STAT*). Vyřešil se problém s dostatečně velkými plastickými lahvemi pro sběr moči – podařilo se koupit 8 čtyřlitrových lahví k pokrytí reálné diurézy. Po aklimatizačních vycházkách se výprava přesunula autobusem do hotelu *Estrella del Chimborazo* (3 950 m), následující den k *Whymperově chatě* (5 043 m) s 200metrovým sestupem na noc v *Carellově chatě* (4 850 m).

Čtyři dni zátěžových a ultrazvukových experimentů přinesly řadu zjištění i problémů. SaO₂ byla u většiny v rozmezí 70–80 %, avšak jeden účastník jen 50 %, při vyšší zátěži klesla na 45 %, stěžoval si na svíravou bolest na hrudníku a na EKG se objevily ektopické invertované vlny P, jiný účastník měl při zátěži mnohočetné ektopické síňové a komorové komplexy. Druhý den experimentů selhala elektronická jednotka ergometru, avšak podařilo se ji resetovat a přeprogramovat, a také opravit vadný kontakt u iSTAT analyzátoru krevních plynů pomocí sponky do vlasů.

Čtvrtý den ráno se objevilo po zátěži u jednoho účastníka rozmazané vidění, v nemocnici v *Quitu* se zjistilo krvácení do sklivce. V závěru pobytu na *Whymperově chatě* se několika účastníkům podařilo vystoupit na vrchol *Chimboraza*.

Výsledky neprokázaly rozdíl mezi placebem a *losartanem* ve výkonu (26), SaO₂, ani v neurologických funkcích. *Losartan* mírně zlepšil spánek (27) a snížil proteinurii (28,29), avšak celkové výsledky znamenaly zklamání.

V Sikkimu 2019

V říjnu roku 2019 uskutečnilo 18 členů BMRES třítydenní trek indickým *Sikkimem* k severovýchodní stěně *Kančendžengy* (8 586 m) do základního tábora indické armády z roku 1977 u jezera *Green Lake*. Ze 17 nadšených mladých doktorů v roce 1977 tu byli

jen John Delamere a 74letý autor knihy, z ostatních bylo 5 studentů. Na programu byl výzkum regulace dýchání před a po pobytu v 5 000 metrech

Z Dillí se letělo 1 200 km do *Bagdogry* (160 m n. m.) v Západním Bengálsku, 5 hodin jelo do *Gangtoku* (1 650 m n. m.), hlavního města *Sikkimu*, kde se zahájil sběr moči ke zjištění sekrece citlivého ukazatele hypoxie – *α1aciglykoproteinu* (30). Bylo třeba sbírat moč po téměř celé tři týdny pobytu. Chlazení materiálu si vyžádalo 120 kg suchého ledu. Zajištění a především doprava solárních baterií jako zdroje elektrické energie si vyžádaly takřka půl roku předchozího překonávání byrokratických překážek. Tak jako pokaždé pokračovaly odběry z ušního boltce zkoumané Abbottovým iSTAT analyzátozem a pulsní oxymetrie. Po 2 dnech cesta za trvalého deště do *Lachungu* (2 624 m), asi 10 km od hranice s Čínou.

Po jednom dnu v *Lachungu* byl z blízkého *Lachenu* (2 728 m) zahájen pochod s 50 nosiči, 10členným osazenstvem kuchyně, průvodcem a styčným důstojníkem, jenž „měl zajistit, aby členové expedice nevyvolali incident s Číňany“, celkem 82 osob. Plánované využití dronu bylo striktně zakázáno, použití satelitního telefonu bylo v celé Indii vyloučeno. Po přenocování v táboru *Thalan* (3 240 m) si již několik účastníků stěžovalo na bolest hlavy. Problémy s nosiči si vyžádaly den odpočinku a kempu *Jakthang* (3 300 m) bylo dosaženo další den (9. den po odletu z Londýna). 10. dne vystoupila výprava do tábora *Yabuk* (3 850 m). Dva účastníky postihl průjem, většina měla $\text{SaO}_2 > 80\%$. 11. den byl odpočinkem, jedné účastnici s $\text{SaO}_2 74\%$ byl podán acetazolamid 2×125 mg. Nepříznivé počasí vtisklo výpravě pečeť „zábava 2. typu“ tj. „radostná pouze retrospektivně“. Do nejvyššího tábora *Green Lake* (4 800 m), vlastní jezero leží v nadmořské výšce 4 935 m, vystoupila expedice 12. dne po poledni, saturace většiny se pohybovala kolem 80 %, nejnižší hodnota byla 67 %.

Po 2 dnech byla nucena jedna účastnice po podání 4 mg dexamethazonu a 250 mg acetazolamidu sestoupit 950 m do tábora *Yabuk* (3 850 m). Měření ve 4 800 m n. m. proběhla 13. a 14. den výpravy. Patnáctý den zahájila výprava sestup, 16. dne dosáhla tábora *Thalan*, a 17. dne vyplatila nosiče. Po jednom dnu měření v městečku *Lachen* výprava odjela 19. den do *Gangtoku* a 21. dne dorazila na letiště *Bagdogra*.

Kapitola 16 „Dobrodružství v Alpách“ – deset 7–10denních výzkumných cest

1988 (duben) Testa Grigia – Lombard Hut (3 475 m)
Testa Grigia je 34 m vysoká vyvýšenina nad sedlem *Theodulpass* (3 295 m) mezi *Matterhornem* (4 478 m) a *Breithornem* (4 164 m), mezi Itálií (údolím *Aosty*) a Švýcarskem (*Wallisem*). Na programu

bylo srovnání vlivu 0,4 g methazolamidu s 1,5 g acetazolamidu (Az) na SaO_2 . Methazolamid měl rychlejší účinek, ale rozdíl by neospravedlnil jej doporučit před Az.

1989 (červenec) Capanna Regina Margherita

Výzkumná fyziologická laboratoř je postavena na švýcarskoitalském hraničním hřebenu v nadmořské výšce 4 559 m přímo na jednom z vrcholů masivu *Monte Rosa* (4 634 m) – *Signalkuppe*. V masivu hory je 15 vrcholů s výškou přesahující 4 000 m n. m. Zde bylo úkolem verifikovat měření mozkové perfuze získaná radioaktivním xenonem v Karákóramu v roce 1987 levnějším způsobem – Dopplerovým ultrazvukem na arteria cerebri media. AHN byla hodnocena měřeními mozkovými evokovaných potenciálů. Z *Zermattu* (1 608 m) letěla polovina účastníků na chatu vrtulníkem a druhá vlakem *Gornergrat* do stanice *Rotenboden* (2 815 m), přespala na chatě *Monte Rosa* (2 883 m) a na chatu *Capanna Margherita* (4 559 m) vystoupila s jen mírnými bolestmi hlavy příští den, na rozdíl od vážně onemocnělých AHN včetně počínajících forem otoku plic a otoku mozku. Po 3 dnech výzkumů a zdolání 2 km vzdáleného úzkého exponovaného hřebenu na hlavní vrchol *Monte Rosy* – *Dufourspitze* (4 634 m) (31) a zpět odletěli účastníci vrtulníkem do *Zermattu*.

1992 (duben) Testa Grigia (3 479 m)

Členové BMRES srovnávali nifedipin s acetazolamidem u méně závažných forem AHN.

1994 (srpen) Capanna Margherita (4 559 m)

Studie zaměřené na kapilární permeabilitu a její úlohu v patofyziologii AHN: je generalizovaný průnik cévní membránou spojovacím článkem mezi otokem mozku, otokem plic, otokem obličejů a ztrátami bílkovin močí? Prokázala se zvýšená permeabilita ve výšce, která korelovala s AHN (32). Konkurenční tým profesora Petera Bärtsche z Heidelbergu zkoumal účinek CO_2 na stimulaci dýchání, jeho zjištění bylo v rozporu s výsledky Tima Harveye z BMRES, snad byl vliv menší, než se jevílo, ale nebyl zanedbatelný. Po měřeních materiál odletěl vrtulníkem a účastníci podstoupili obtížný sestup vlastními silami.

1995 (březen–duben) Testa Grigia – Lombard Hut (3 475 m)

Opakovány studie membránové permeability z *Capanna Margherita* modifikované fyzickou zátěží – končetinová pletysmografie.

1996 Aberdeen, Skotsko

Experimenty s membránovou permeabilitou byly dokončeny v roce 1996 v hypobarické komoře v Národním hyperbarickém centru pro potápěče v Severním moři ve skotském Aberdeenu. Transport a používání drahého vybavení pro přímé měření intrakapilárního tlaku na horské chatě by bylo

bývalo riskantní pro možnost poškození. Měření, která byla prováděna v simulované výšce 4 300 m za příznaků AHN, ukázala normální tlakové poměry v kapilárách a svědčila pro humorální, nikoli fyzikální, příčinu AHN. Za horkých dnů komoru ochlazovalo 200 kg ledu z rybího trhu zabalených do ručníků.

1998 (březen) Testa Grigia - Lombard Hut (3 475 m)

Sporné téma: (ne)zlepšení mozkové oxygenace inhalací příměsí CO₂.

2003 (duben-květen) Testa Grigia - Lombard Hut (3 475 m)

Účinky 50 mg Viagry na SaO₂ a SaCO₂.

2013 (duben) Testa Grigia - Lombard Hut (3 475 m)

Překvapivě se ukázalo, že ve srovnání s placebem acetazolamid snížil výkon (33) na ergometru tak, že zátěž nevyprovokovala vznik komet jako známky subklinického plicního otoku na ultrazvukovém vyšetření plic. Pokud by to mělo být pravidlem, bylo by podání acetazolamidem pro výstupy v horách významným rizikem. Otázku měla řešit studie v příštím roce.

2014 (červenec) Capanna Margherita (4 559 m)

Časový rozpis studie: 1. a 2. den lezení na úpatí Monte Rosy v údolí Gressoney v nadmořských výškách 1 800–3 000 m, 3. den výstup na chatu Orestes (2 646 m), 4. den na chatu Gnifetti (3 647 m) a 5. den na Capanna Margherita (4 559 m) a měření výkonu. Experimentu se zúčastnilo také 10 studentů; většina probandů byla mladší 25 let, ostatní od 45 do 67 a jeden 76letý. Analýza dat potvrdila předchozí zjištění, že acetazolamid skutečně snižuje fyzický výkon. Jakožto enzymový inhibitor brzdí eliminaci CO₂ z pracujících svalů a snižují jejich pracovní účinnost (34). U starších osob je pokles větší z důvodu pomalejší exkrece; menší dávka by mohla být prospěšná.

Poslední (17.) kapitola „Velké cesty, stezky, vycházky“

Nejen samotné expedice a výjezdy do Alp, nýbrž i četné letní a zimní akce, popsané v 17. kapitole, stmelovaly členy společnosti a vytvořily z nich silnou pospolu držící expediční akceschopnou jednotku. S „velkými cestami a vycházkami“ se začalo

1. Závodem přes tři nejvyšší vrcholy Walesu, Anglie a Skotska za 24 hodin (*The Three Peaks Race*) v září 1976 – *Snowdon* (1 085 m), *Scafell Pike* (978 m), *Ben Nevis* (1 344 m).
2. V červnu 1977 „na tři druhé nejvyšší hory“ Walesu, Anglie a Skotska (*The Second Three Peaks*) – *CribyDdysgl* (1 065 m, *Garnedd Ugain* – pyramidová hora v masivu *Snowdonu*), *Scafell* (964 m) v Jezerní oblasti (*Lake District*), *Ben Macdui* (1 309 m, v *Cairngorms* – v horském pásmu Skotské vysočiny).
3. Následující červen: „všechny vrcholy Walesu přes 3 000 stop“ – od *Snowdonu* (1 085 m) po *Tryfan* (915 m).
4. V červnu 1983 v *Lake District* „tři jezerní třítisícovky“: *Scafell Pike* (978 m) + *Scafell* (964 m), *Skiddaw* (931 m) a *Helvellyn* (950 m).
5. *Liathach* (1 054 m) a *Beinn Eighe* (1 010 m) v oblasti *Torridon* na západě Skotské vysočiny u mořského jezera *Loch Torridon* v červnu 1986. Vrcholy patří mezi tzv. *Munro*, tj. označení pro skotské hory, jejichž výška přesahuje 3 000 stop.
6. Červnovým cílem roku 1988 byl masiv *An Teallach* s nejvyšším vrcholem *Bidean a' Ghlas Thuille* (*Pinnacle of the Grey-Green Hollow*, 1 062 m), nejvýraznější hora Velké Británie ve skotské severozápadní oblasti *Wester Ross*. Putování divočinou pak vedlo přes *Ruadh Stac Mor* (*Big Red Stack*, 918 m) a *A'Mhaighdean* (*the Maiden*, 967 m).
7. Přes vrcholy údolí *Glen Nevis* 56 km a 5 182 m převýšení v červnu 1989, od *Ben Nevisu* (1 344 m), 15 vrcholů *Munros* a dalších na *Skotské vysočině*.
8. V červnu 1990 opět na Skotské vysočině v údolí *Glencoe* na dva vrcholy *Munros* a dva výstupy v masivu *Aonach Eagach* (967 m).
9. Šest čtyřtisícovek (> 4 000 stop = > 1 219 m) v horách *Cairngorms* Skotské vysočiny – červen 1991.
10. Červenec 1991: přechod *Cuillinského* hřebenu (*Cuillin Ridge*) na ostrově *Skye* je jednou z nejvyhledávanějších britských horolezeckých výzev. Je 12 km dlouhý, s celkovým převýšením 4 000 m. Vyžaduje 16–20 hodin lezení přes 27 samostatných vrcholů z nichž 11 nese označení *Munros*, tj. výška > 3 000 stop = > 914 m, nejvyšší je *Sgurr Alasdair* (992 m).
11. 15 *Munros* hřebenu *Glen Shiel* na Skotské vysočině v červnu 1992 se pro špatné počasí nepodařilo přejít.
12. Zimní túry a *Tři vrcholy Yoorkshiru* (*Yorkshire Three Peaks*) v hrabství na severu Anglie při pobřeží Severního moře v únoru 2003. Přechod tří hor – *Whernside* (736 m), *Ingleborough* (723 m) a *Penyghent* (694 m), součástí *Penninských* vrchů (*Pennine range*), může mít délku 38–42 km.
13. Po „zlezení a zchození nejlepších hor v Británii“ v uplynulých letech se červnu 2010 staly cílem 24leté z BMRES Pyreneje, konkrétně třetí nejvyšší hora *Monte Perdido* (3 355 m) v jejich centrální

ní části, na francouzskošpanělské hranici, kde autor strávil před 40 lety několik týdnů ležením.

14. Myšlenka absolvovat horský *maraton* „Bob Graham Round“ vznikla během závěrečného sestupu k Dzong u Punakha v květnu roku 2012, červen 2014

The Bob Graham Round tvoří 42 vrcholů, 106 km a 8 230 m sestupů a výstupů v národním parku *Lake District* v hrabství *Cumbria* na severozápadě Anglie. Aktuální rekordní čas je pod 14 hodin. Dvačet tři členů BMRES plánovala akci na 3 dny. Realita byla následující:

1. den: 15 vrcholů, 26 km, 1 980 výstupových metrů,
2. den: 12 vrcholů, 35 km, 2 743 výstupových metrů,
3. den: 15 vrcholů, 45 km, 3 505 výstupových metrů.

Závěrem zamyšlení nad motivací a budoucností:

Nejoblíbenější je autorovi první expedice pro „její originalitu – první ohromující spatření masivně zaledněných hor v neposkrvněné přírodě, kouzlo Káthmándú se starobylými budovami a kulturou, tábořením na člověkem nedotčených místech a proces expedice s tucty Šerpů a nosičů.“ Tom Harvey po výletu na *Capanna Margherita*: „Je tolik šedivých dnů, měsíců a let, které nás minou, aniž by zanechaly jakékoli paměťové stopy, avšak ty krátké chvíle plné dobrodružství a nebezpečí, nádhery či děsu, radosti a úspěchu, víry, partnerství a přátelství se vryjí do srdce navždy“.

Literatura

1. Hackett PH, Rennie D, Levine HD. The incidence, importance, and prophylaxis of acute mountain sickness. *Lancet*. 1976 Nov 27;2(7996):1149–55. doi: 10.1016/s01406736(76)91677–9. PMID: 62991.
2. Jo Bradwell ([Mountain Medicine Blog 21. 12. 2020](#)).
3. Bradwell AR, Dykes PW, Coote JH. Effect of acetazolamide on exercise at altitude. *Sports Med*. 1987 May-Jun;4(3):157–63. doi: 10.2165/0000725619870403000001. PMID: 3589290.
4. Chesner IM, Small NA, Dykes PW. Intestinal absorption at high altitude. *Postgrad Med J*. 1987 Mar;63(737):173–5. doi: 10.1136/pgmj.63.737.173. PMID: 3671255; PMCID: PMC2428276.
5. Winterborn MH, Bradwell AR, Chesner IM, Jones GT. The origin of proteinuria at high altitude. *Postgrad Med J*. 1987 Mar;63(737):179–81. doi: 10.1136/pgmj.63.737.179. PMID: 2444962; PMCID: PMC2428267.
6. Bradwell AR, Coote JH, Smith P, Milles J, and Nicholson A. (1987). The effect of temazepam and diamox on nocturnal hypoxia at altitude. In: *Hypoxia and Cold*. J.R. Sutton, C.S. Houston, and G. Coates, eds., Praeger, New York; p. 543.
7. Jensen JB, Wright AD, Lassen NA, Harvey TC, Winterborn MH, Raichle ME, Bradwell AR. Cerebral blood flow in acute mountain sickness. *J Appl Physiol* (1985). 1990 Aug;69(2):430–3. doi: 10.1152/jappl.1990.69.2.430. PMID: 2228851.
8. Forster PJG, Bradwell AR, Winterborn MJ, Delamere JP, Harrison G and BMRES. Alleviation of hypoxia at high altitude; A comparison between oxygen, oxygen and carbon dioxide inhalation and hyperbaric compression. *Clinical Science* 1990; 79(suppl. 23):1.
9. Imray CHE, Brearey S, Clarke T, Hale D, Morgan J and Walsh S. Cerebral oxygenation at high altitude and the response to carbon dioxide, hyperventilation and oxygen. *Clinical Science* 2000;98(2):159–64.
10. Hillenbrand P, Pahari AK, Soon Y, Subedi D, Bajracharya R, Gunrung P, Lal BK, Marahatta R, Pradhan S, Rai D, Sharma S and BMRES. Prevention of acute mountain sickness by acetazolamide in Nepali porters: A doubleblind controlled trial. *Wilderness and Environmental Medicine* 2006;17:87–93.

Primární motivací expedice byla lékařská věda, snaha o pochopení vlivu velkých výšek na lidský organismus. „Horská nemoc byla novým územím, málo prozkoumaným a špatně chápaným... Společnost (BMRES) vznikla ze vzácné kombinace vysoce motivovaných lidí, neomezených možností a inspirací.“ Výstupem je téměř 250 publikací z 26 expedic v průběhu 44 let.

Mezi otázky blízké budoucnosti patří například:

- úloha malých dávek acetazolamidu (Az) u starších osob a jeho použití v kombinaci s jinými léky, např. antihypertenzivy,
- účinky vysazení Az,
- optimální dávka Az v léčení AHN,
- jak časté jsou ve výšce kognitivní poruchy, jaký vliv mají na rozhodování a jak je měřit
- individuální náchylnost osob k AHN a jak ji nejlépe monitorovat – používat u všech Lake Louise Scoring System?
- používat na každém treku pulsní oxymetrii?
- mají společnosti horské medicíny ovlivňovat trekingové agentury?
- je potřeba zřídit ve velkých výškách více stanic první pomoci?
- má být horská medicína součástí studia medicíny atd.?

11. Imray CHE, Clarke T, Forster PJ, Harvey T, Hoar H, Walsh S, Wright AD and BMRES. Carbon dioxide contributes to the beneficial effect of pressurization in a portable hyperbaric chamber at high altitude. *Clinical Science* 2001;100(2):151-7.
12. Pattinson K, Somogyi RB, Fisher JA, Bradwell AR and BMRES. Efficient breathing circuit for use at altitude. *Wilderness and Environmental Medicine* 2005;16:101-3.
13. Slessarev M, Fisher J. Oxygen Administration in the Emergency Department: Choosing the Appropriate Dosage and Technology. *Israeli Journal of Emergency Medicine* 2006,6(1):10-21.
14. Imray CHE, Myers SD, Pattinson KTS, Bradwell AR, Chan CW, Harris S, Collins P, Wright AD and BMRES. Effects of exercise on cerebral perfusion in humans at high altitude. *Journal of Applied Physiology* 2005;99:699-706.
15. Imray CHE, Walsh S, Clarke T, Tiivas C, Hoar H, Harvey TC, Chan CWM, Forster PJG, Bradwell AR, Wright AD and BMRES. Effects of breathing air containing 3% carbon dioxide, 35% oxygen or a mixture of 3% carbon dioxide/35% oxygen on cerebral and peripheral oxygenation at 150 m and 3,459 m. *Clinical Science* 2003;104(3):203-10.
16. Chan CWM, Hoar H, Pattinson K, Bradwell AR, Wright AD, Imray CHE and BMRES. Effect of sildenafil and acclimatization on cerebral oxygenation at altitude. *Clinical Science* 2005;109(3):319-24.
17. Imray CH, Pattinson KT, Myers S, Chan CW, Hoar H, Brearey S, Collins P, Wright AD and Birmingham Medical Research Expeditionary Society. Intrapulmonary and intracardiac shunting with exercise at altitude. *Wilderness and Environmental Medicine* 2008;19:199-204.
18. Wilson MH, Edsell M, Imray C, Wright A and BMRES. Changes in pupil dynamics at high altitude – an observational study using a handheld pupillometer. *High Altitude Medicine and Biology* 2008;9(4):319-25. doi: 10.1089/ham.2008.1026.
19. Rhodes HL, Chesterman K, Chan CW, Collins P, Kewley E, Pattinson KTS, Myers S, Imray CHE, Wright AD and Birmingham Medical Research Expeditionary Society. Systemic blood pressure, arterial stiffness and pulse waveform analysis at altitude. *Journal of the Royal Army Medical Corps* 2011;157(1):110-13.
20. Kalson NS, Hext E, Davies AJ, Chan CW, Wright AD, Imray CHE and Birmingham Medical Research Expeditionary Society. Do changes in gastrointestinal blood flow explain high – altitude anorexia? *European Journal of Clinical Investigation* 2010;40(8):735-41. DOI: 10.1111/j.13652362.2010.02324.x Publications: 2011.
21. Davies AJ, Morris DS, Kalson NS, Wright AD, Imray CHE, Hogg CR and Birmingham Medical Research Expeditionary Society. Changes to colour vision on exposure to high altitude. *Journal of the Royal Army Medical Corps* 2011;157(1):107-9.
22. Hext F, Stubbings A, Bird B, Patey S, Wright A and BMRES. Visual analogue scores in assessment of acute mountain sickness. *High Altitude Medicine and Biology* 2011;12(4):329-33. DOI:10.1089/ham.2010.1055.
23. Imray C, Chan C, Stubbings A, Rhodes H, Patey S, Wilson M, Bailey D, Wright AD and Birmingham Medical Research Expeditionary Society. Time course variations in the mechanisms by which cerebral oxygen delivery is maintained on exposure to hypoxia/altitude. *High Altitude Medicine and Biology* 2014;15:21-7. doi: 10.1089/ham.2013.1079.
24. Edsell M, Wimalasena Y, Malein W, Ashdown K, Gallagher C, Imray CHE, Wright AD, Myers SD and Birmingham Medical Research Expeditionary Society. High-intensity intermittent exercise increases pulmonary interstitial edema at altitude but not at simulated altitude. *Wilderness and Environmental Medicine* 2014;24:409-15 doi: 10.1016/j.wem.2014.06.016.
25. Wimalasena Y, Windsor J and Edsell M. Using ultrasound lung comets in the diagnosis of high-altitude pulmonary oedema – fact or fiction? *Wilderness and Environmental Medicine* 2013;24:159-64.
26. Lucas SJE, Malein ML, Thomas OD and BMRES. Effect of losartan on exercise at high altitude (5,035 m). *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. Submitted.
27. Clarke A, Ladha C, Wright A et al. Losartan may attenuate altitude-related sleep disturbance. *BMJ Mil Health Epub ahead of print*: doi: 10.1136/jramc2019001308.
28. Talks BJ, Bradwell SB, Delamere J, Rayner W, Clarke A, Lewis CT, Thomas OD, Bradwell AR. Urinary Alpha1Acid Glycoprotein is a Sensitive Marker of Glomerular Protein Leakage at Altitude. *High Altitude Medicine & Biology* 2018;19:295-8.
29. Joyce KE, Delamere J, Bradwell S et al. Hypoxia is not the primary mechanism contributing to exercise-induced proteinuria. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 2020;6: e000662. doi: 10.1136/
30. Joyce K, Delamere J, Ashdown K, Bradley C, Lucas R, Thomas O, Lock H, Talks B, Malein W, Lewis C, Cross A, Letchford A, Bradwell AR, Lucas S and BMRES. Nocturnal oxygen saturation is related to increased urinary alpha1 acid glycoprotein during ascent to 4,800 m. July 2020 25th annual ECSS Congress.

31. Výstup vylíčil Tim Harvey: *A hundred years on a rope.*; The Lancet 1994;343:612.
32. Lewis DM, Bradwell AR, Shore AC, Beaman M, Tooke JE. Capillary filtration coefficient and urinary albumin leak at altitude. European Journal of Clinical Investigation. 1997;27:64-8.
33. Bradwell AR, Myers SD, Beazley M, Ashdown K, Harris NG, Bradwell SB, Goodhart J, Imray CH, Wimalasena Y, Edsell ME, Pattinson K, Wright AD, Harris SJ, and Birmingham Medical Research Expeditionary Society. Exercise limitation of acetazolamide at high altitude (3,459 m). Wilderness and Environmental Medicine. 2014;25(3):272-7.
34. Bradwell AR, Ashdown K, Gallagher C, Delamere JP, Thomas OD, Lucas SJE, Wright AD, Harris SJ, Myers SD and Birmingham Medical Research Expeditionary Society. Acetazolamide reduces exercise capacity following a five-day ascent to 4,559 m on Monte Rosa. BMJ Open Sport Exerc Med. 2018 Jan 23;4(1):e000302. doi: 10.1136/bmjsem2017000302. PMID: 29387446; PMCID: PMC5783038.

Kontakt

MUDr. Ivan Rotman,
407 13 Ludvíkovice 71,
i.rotman@volny.cz