

ZMĚNY NÁLAD PŘI POBYTU A TRÉNINKU V HYPOXICKÉM PROSTŘEDÍ

JAN PERNICA, JAKUB OPOČENSKÝ, JIŘÍ SUCHÝ

Pobyty sportovců ve vyšších nadmořských výškách (1800–2200 m n. m.) jsou stále častější, ať již kvůli účasti na závodech, nebo za účelem zvýšení výkonnosti. Článek přináší souhrnný pohled na problematiku sledování emočních stavů jedince v hypoxickém prostředí jako možného indikátoru únavy sportovce. Cílem je zpracovat přehled publikovaných výzkumů zaměřených na problematiku sportovního tréninku v hypoxii, které současně sledují změny nálad pomocí dotazníku POMS (Profil stavů nálad). Úvodní část práce je věnována charakteristice tohoto dotazníku a studiím, které řeší daný problém v normoxii. Systematický přehled výzkumů ukazuje, že sledování změn stavů nálad lze využít jako jeden z indikátorů únavy také v prostředí hypoxie. Relevantních výzkumů bylo publikováno jen minimum a pro přesnější závěry by bylo vhodné realizovat další výzkumy, především pak z prostředí přirozené hypoxie.

Klíčová slova: emoce; vyšší nadmořská výška; sportovní trénink; aplikovaná psychologie; POMS

Úvod

Mezinárodní sportovní federace organizují vrcholné akce také ve vyšších nadmořských výškách, ačkoliv na toto prostředí není organismus člověka narozeného a trvale žijícího v nížině adaptován a pobyt a trénink zde mu může způsobovat obtíže. Od roku 1968, kdy byla jedna z prvních velkých akcí (OH v Mexiku, cca 2200 m n. m.) v hypoxickém prostředí, vzrostl zájem o danou problematiku a stejně tak se upravovala metodika sportovního tréninku za nižšího přísunu kyslíku. V dnešní době je běžné, že vrcholoví sportovci využívají pobyt a trénink v hypoxii, ať už pro samotnou přípravu na závody ve vyšší nadmořské výšce nebo za účelem zvýšení sportovního výkonu v prostředí nížiny. Přínos sportovního tréninku v tomto prostředí, zejména pro vytrvalostní sporty, se jeví natolik zásadní, že již není otázkou, zda v hypoxii trénovat, ale jak nejlépe celý proces zvládnout (Wilber, 2007). Pobyt a sportovní příprava v takto změněných podmínkách s sebou přináší svá rizika, která vyplývají z vyšších nároků prostředí na organismus sportovce. U jedinců neaklimatizovaných na hypoxii vyžaduje pohybový úkol prováděný ve vyšší nadmořské výšce více úsilí než stejný pohybový úkol v nížině. Je nutno upravit tréninkový program sportovce a dokonale dbát na průběžné vyhodnocování stavů únavy, aby se zabránilo nežádoucímu déletrvajícimu přetěžování organismu, jež může vyústit v neschopnost sportovce pokračovat v tréninku. V českém prostředí teorie sportovního

tréninku je tento dlouhodobý nežádoucí stav únavy organismu, charakterizovaný poklesem výkonnosti sportovce, tradičně označován pojmem přetrénování (Jansa, Dovalil, 2009). Pro kontrolu únavy se využívá sledování různých indikátorů ať již z oblasti fyziologie (např. srdeční frekvence) nebo biochemie (např. hodnoty hladiny laktátu, kreatininázy, močoviny aj.). Avšak ne všechny tyto metody jsou z technicko-ekonomických důvodů dostupné rovněž při pobytech ve vyšších nadmořských výškách. Proto se jeví jako vhodné doplnit tato pozorování o jednoduché sledování změn stavů nálad, které je podle většiny výzkumů v normoxii vhodným ukazatelem únavy sportovce a výhody jeho využití jsou také v ekonomické rovině. Ke zjišťování emočních stavů se využívá velké množství dotazníků, založených na sebepopisu, avšak není zde jasná shoda na tom, jak by měly být jednotlivé nástroje sestaveny a jaká data z nich získáváme (Stuchlíková, Man, Hagtvet, 2005). V této práci jsme se proto zaměřili především na využití dotazníku POMS (McNair, Lorr, Droppleman, 1971), který je v praxi sportovních psychologů ověřeným nástrojem. Naším záměrem je analýzou dostupných výzkumů zjistit, zda metoda zjišťování emočních stavů nálad dotazníkem POMS, ověřená v prostředí normoxie jako vhodný indikátor únavy, může pomoci k diagnostice únavy také v prostředí hypoxie. S ohledem na skutečnost, že sportovní trénink pro klasifikaci nadmořské výšky nepoužívá jednotnou terminologii, rozhodli jsme se v souladu se Pupišem, Korčokem (2007), Wilbrem (2007), Suchým, Dovalilem, Peričem (2009) aj. využít nadřazený pojem hypoxie, kterým rozumíme vyšší nadmořskou výšku umělou i přirozenou (1800 až 2200 m n. m.). Pro označení prostředí nížiny pak využíváme pojmu normoxie ve shodě například s Chapmanem et al. (2011), Hoppelerem, Klossnerem, Vogtem (2008), Ruskem, Tikkanenem, Peltonenem (2004) aj.

Problém

Zatímco v normoxii výzkumy jednoznačně potvrdily, že monitorování emočních stavů sportovce poskytuje včasný indikátor únavy (Morgan et al., 1987; Verde, Shephard, 1992; Kenttä, Hassmén, Raglin, 2006; Slivka et al., 2010, aj.) a vytvoření funkčního profilu nálad může pomoci v řízení tréninkového procesu tak, aby nedošlo k přetrénování sportovce, v prostředí hypoxie je podobných studií velmi málo (Shukitthale, Rauch, Foutch, 1990; Bardwell, Ensign, Mills, 2005; Lane et al., 2005). Je známo, že současné využití více metod objektivizujících stav únavy a případná intervence v tréninkovém režimu sportovce snižuje riziko přetrénování. Morgan et al. (1987) u elitních vytrvalců zjistil, že až 64 % žen a 66 % mužů mělo zkušenost s přetrénováním v určitém období své závodní kariéry. Přitom přetrénování má podobně závažné projevy jako deprese a léčba může být až v trvání několika měsíců. Z těchto důvodů považujeme problematiku přetrénování sportovce za seriózní problém, který v hypoxickém prostředí ještě nabývá na riziku.

Cíl práce

Cílem práce je zpracování přehledu publikovaných studií, které se zabývají tematikou změn emočních stavů jedince v hypoxickém prostředí jako možného indikátoru únavy.

Metoda

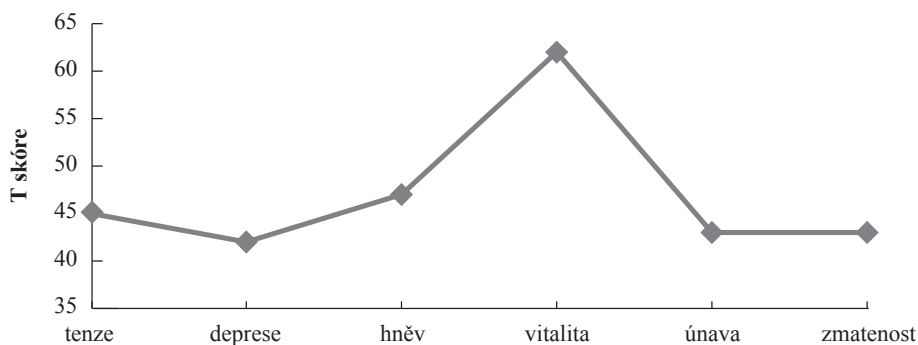
Vyhledávání relevantních zdrojů proběhlo s využitím databází PsycINFO, Web of Science, MEDLINE a Google Scholar, kde klíčová slova byla „mood“ (nálada), „altitude“ (nadmořská výška) a „sport training“ (sportovní trénink). Zkoumány byly studie, které hodnotily souvislost mezi pohybovou aktivitou, pobytovou zátěží či kombinaci obojího a změnami nálad v prostředí hypoxie a byly zveřejněny v plném znění k 1. lednu 2014. Například databáze PsycINFO vygenerovala po zadání uvedených klíčových slov 170 studií, které jsme dále podrobili analýze, stejně jako výsledky z ostatních databází. Z daného výběru jsme vyřadili studie, které se týkaly vesmírných letů nebo letů v atmosféře. Předmětem naší práce byly výzkumy realizované v hypoxickém prostředí ať již umělém nebo přirozeném a jako jednu z metod zjišťování emočních stavů využívají dotazník POMS. Konečný počet relevantních výzkumů byl 5, z toho pouze dvě studie byly publikovány v posledních 10 letech. Vycházeli jsme z teoretického předpokladu, že nelze vždy jednoznačně rozlišit mezi emocemi a náladami. Přičemž nálada je definována jako soubor pocitů, které jsou ve své podstatě prchavé a jsou nestálé jak intenzitou, tak dobou svého trvání a obvykle v sobě zahrnují více než jednu emoci (Lane, Terry, 2000). Dalším vymezením této práce je zaměření se na oblast sportovního tréninku. Na základě zjištění, že odpovídajících studií je velmi omezený počet, jsme se rozhodli naše pozorování doplnit o výzkumy na příkladu horolezců a vojáků, kteří rovněž absolvují pobyt a pohybovou činnost v hypoxickém prostředí, jejíž charakter má ke sportovnímu tréninku velmi blízko a lze tak vidět souvislosti.

Změny nálad jako indikátor únavy

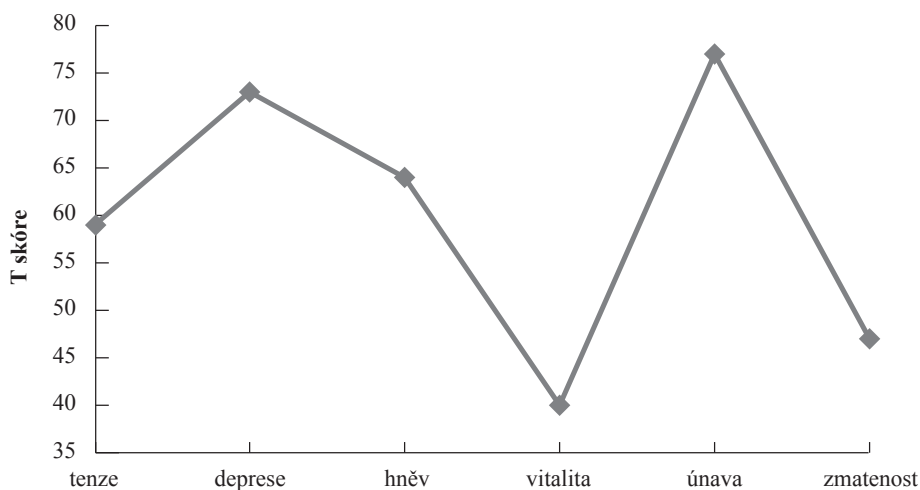
Pozorování emočních stavů je ve sportovní praxi odůvodněno především potřebou zamezit přetrénování sportovce. V porovnání s fyziologickou odezvou organismu na zatížení se jeví odezva v oblasti psychiky u sportovců jako konzistentnější (Hanin, 2000) a bylo zjištěno, že k pozorovatelným změnám v oblasti psychiky v důsledku vlivu zevního prostředí dochází často před změnami, jež se projeví u funkcí fyziologických (Kobrick, Johnson, 1991).

Vědci v oblasti sportovní psychologie pro svůj výzkum často volí dotazník POMS – Profil of Mood States (McNair, Lorr, Droppleman, 1971) jako rychlou a ekonomickou metodu k zjišťování přechodných krátkodobých afektivních stavů. Původní dotazník obsahuje 65 položek, ale v průběhu let se objevily další verze tohoto dotazníku – např. zkrácená verze o 37 položkách (Shacham, 1983). Korelační koeficient mezi původní a kratší verzí testu je vyšší než 0,95 u všech sledovaných faktorů a zkrácená verze je tak vhodnou alternativou k originální verzi POMS. Potvrzení faktorové struktury, odhadu vnitřní konzistence a uvedení deskriptivní charakteristiky 37 položkového dotazníku POMS v českém prostředí na relativně menším vzorku vysokoškolských studentů provedli Stuchlíková, Man a Hagtvet (2005). Ve všech verzích POMS jsou uvedeny tyto faktory: T = Tension – Anxiety (tense – úzkost), D = Depression – Dejection (deprese – sklíčenost), A = Anger – Hostility (hněv – nepřátelství), V = Vigor – Activity (vitalita – aktivita), F = Fatigue – Inertia (únavy – netečnost), C = Confusion – Bewilderment (zmatenost – popletenost). POMS dává možnost testovat aktuální psychický stav v daném okamžiku, kdy se ptá na aktuální psy-

chické stavy „právě teď“ nebo zjišťuje ladění jedince během uplynulého období (až týden zpětně). Morgan et al. (1987) poukazuje na to, že profily nálad u sportovců (Graf 1) jsou obecně „zdravější“ než ty u nesportovců (Graf 2) a zavádí pojem tzv. „profilu ledovce“ „iceberg profile“. U zdravého sportovce křivka hodnot jednotlivých faktorů přenesených do grafu svým tvarem připomíná tvar ledovce s výrazným vrcholem u faktoru vitality. Zátěž z běžného tréninku ústí v posun ve skóru negativních nálad tak, že se hodnoty těchto skóru vyrovnávají nebo mohou převýšit normy běžné populace. Důležitým poznatkem je, že stupeň narušení nálad je vyšší u vyčerpaných atletů. Zatímco lehká aktivita snižuje depresi u mírně deprimovaných jedinců, deprese jako taková může být produktem přetrénování, jakožto výsledku nepřiměřené aktivity. Nedostatečný odpočinek po opakovaném zatížení nebo intenzivním cvičení se jasně odráží na snížení vitality, zvýšení hněvu, zmatenosti, deprese, únavy a tenze. Vytvoření individuálního funkčního profilu nálad při zatěžování v normoxii a jeho kontrola ve ztížených podmínkách hypoxie může napomoci k úspěšnému zvládnutí pobytu a tréninku v prostředí vyšší nadmořské výšky a předcházení nežádoucích stavů únavy.



Graf 1 Základní hodnoty na začátku sezony u plavce (upraveno podle Morgan et al., 1987)



Graf 2 Hodnoty v průběhu sezony – fáze přetížení u plavce (upraveno podle Morgan et al., 1987)

Změny nálad při pobytu a tréninku v normoxii

Jeden z nejnámějších výzkumů, který realizoval Morgan et al. (1987) se vzorkem 400 výkonnostních univerzitních plavců (200 mužů a 200 žen) prokázal, že se změny v tréninkovém objemu odráží na změnách nálad, přičemž zvýšení tréninkových dávek vede k většímu narušení nálad (mood disturbance) a návrat do původních klidových hodnot má souvislost se snížením tréninkového zatížení. Závěr pozorování zněl, že sledováním změn v profilu nálad lze předjet přetrénování. Odborníci, kteří následovali Morgana, rozšířili monitorování emočních stavů ve vztahu ke sportovnímu zatížení o sledování změn vybraných fyziologických nebo biochemických parametrů. Zatímco při pozorování stavů nálad v souvislosti se sportovní zátěží je většinová shoda s Morganem et al. (1987), v pozorování fyziologických a biochemických parametrů již konsenzus není a samotný výběr těchto ukazatelů se jeví jako problematický. V oblasti vytrvalostních sportů můžeme zmínit například výzkum Slivky et al. (2010), kdy byly sledovány možné markery únavy po dobu 21 dnů intenzivního tréninku u 8 výkonnostních cyklistů. Oproti normálnímu tréninku zde byla navýšena jak intenzita, tak objem zatížení. Byly pozorovány hladiny testosteronu a kortizolu, srdeční frekvence a profil stavu nálad. Hodnota faktoru vitality se zde od prvního dne až ke čtvrtému postupně snižovala a zůstala na této nízké úrovni až do konce ($p < 0,05$). Žádné další statistické změny u ostatních sledovaných parametrů pozorovány nebyly. Podobně Verde, Shephard (1992) podrobili záměrnému navýšení přírůstku tréninkového objemu (v průměru o 38 % za týden) během 3 týdnů deset výkonnostních běžců. Jejich běžecí výkon se nezlepšil a 6 z 10 běžců vykazovalo známky soustavné únavy, dokazující, že daný trénink byl nepřiměřený. Jako nejjistější ukazatel únavy označili vědci změny v profilu nálad, který indikoval zvýšení únavy a snížení vitality organismu. Verde, Shephard (1992) nezaznamenali statisticky významné změny v klidové srdeční frekvenci nebo vnímání námahy během submaximální běžecí zátěže, spánek byl nerušený a nedošlo k žádným ortopedickým zraněním. K podobným závěrům pak došli i další výzkumníci. Na vzorku kajakářů provedli sledování Kenttä, Hassmén, Raglin (2006). Z oblasti jiných než vytrvalostních sportů byly potvrzeny výše uvedené výsledky např. u basketbalistů (Raglin, Eksten, Garl, 1995), fotbalistů (Lovell, Townrow, Thatcher, 2010) nebo zápasníků (Wang, Bao, 2011).

Vliv hypoxie na psychiku sportovce

V souvislosti s nadmořskou výškou se mění atmosférický tlak a parciální tlaky jednotlivých plynů atmosféry a u neadaptovaného organismu dochází ke změnám při reakci na zátěž. Změny v psychice a chování jedince v hypoxickém prostředí se často projevují ve stavech euforie, popudlivosti, nepřátelství a v oslabení neuropsychologických funkcí zraku nebo paměti. Bahrke, Shukitt-Hale (1993) zmiňují, že k nejvýraznějším změnám dochází především ve výškách nad 4000 m n. m. Podobně formuloval své závěry již Vaněk (1968), který zmiňuje jako průvodní jev pobytu a tréninku ve vyšší nadmořské výšce (cca 2300 m n. m.) silnou únavu doprovázenou snížením psychomotorického tempa, sníženou kvalitou výkonů v performačních testech jemné koordinace a obecně sníženou reaktivitou. Přičemž, aby došlo k obdobné výkonové změně také v klidu, musela by být výška asi dvojnásobná. Jako významné, ve vztahu ke změně nálad, se tedy jeví tré-

ninkové zatížení organismu v hypoxii. Bylo prokázáno, že sportovní výkon v prostředí hypoxie ovlivní stav nálad více než stejný výkon ve stavu normoxie, a toto zatížení je sportovcem vnímáno jako náročnější (Lane et al., 2004). Hypoxie ovlivňuje náladu také díky horšímu spánku v tomto prostředí (Lemos et al., 2012). Častým průvodním jevem pobytu v hypoxii je dehydratace organismu. Přitom při dehydrataci byl prokázán pokles kognitivní výkonnosti a zhoršení nálad (Ganio et al., 2011). Naopak, nepotvrdilo se ovlivnění nálad v důsledku sníženého přísunu energie jídlem (Shukitt-Hale, Askew, Lieberman, 1997), což je jeden z možných problémů při tréninkových kempch ve vyšších nadmořských výškách. Další faktory, které ovlivňují náladu, jsou kromě výše zmíněných, také rychlost přesunu do dané nadmořské výšky a délka pobytu v ní. Rovněž opakovaná zkušenost s pobytem a tréninkem v tomto typu prostředí má svůj vliv a stejně tak individuální rozdíly mezi sportovci způsobené jejich typem osobnosti. Heimpel et al. (2002) prokázal souvislost mezi nízkým sebehodnocením a rozvinutím negativních psychologických stavů. Nicolas et al. (2000) doložil statisticky významnou negativní kore-

Tabulka 1 *Výzkumy změn nálad při pobytu a tréninku v hypoxii s využitím dotazníku POMS*

| Autor | Proband | Účel výzkumu | Design výzkumu |
|----------------------------|--|---|--|
| Shukitt-Hale et al. (1990) | vojáci n = 7 | Porozumět vztahu nadmořské výšky, délky pobytu v ní a vynaloženého úsilí k dosažení dané výšky. | Systematické hodnocení nálad během sedmidenního výstupu do výšky 3630 m n. m. Testování 5× v různých výškách. |
| Aulin et al. (1998) | vytrvalostní sportovci n = 15 | Prozkoumat efekt přerušovaného pobytu v normobarické hypoxii na erythropoézu, krevní tlak, fyzický výkon a emoční stav. | 15 osob v normobarické hypoxii přerušovaně po dobu 10 dnů, vždy 12 hodin denně. 6 osob ve výšce 2000 m n. m. 9 osob ve výšce 2700 m n. m. Obě skupiny trénink v normoxii. 5 osob kontrolní skupina pobyt i trénink v normoxii. |
| Bolmont et al. (2000) | horolezci n = 8 | Prozkoumat vztah mezi stavy nálad a změnami výkonnosti v době reakce, psychomotorických schopnostech a mentální výkonnosti. | 31denní postupná pobytová dekomprese v hypobarické komoře od úrovně moře do nadmořské výšky 8848 m n. m. |
| Bardwell et al. (2005) | vojáci n = 60 (muži) věk 18–28 | Posoudit účinek namáhavého tréninku v hypoxii na náladu vojáků – ihned, po 30 dnech, a po 90 dnech v porovnání s normativními daty (pro USA). | 30denní pobyt a trénink v chladném vysokohorském prostředí. |
| Lane et al. (2005) | elitní cyklisté n = 8 (muži) výkonnostní cyklisté n = 10 (muži) | Zjistit efekt extrémního prostředí při zátěži na změny nálad v prostředí hypoxie a chladu v porovnání s běžnými podmínkami. | 2hodinová jízda na cyklistickém ergometru na úrovni laktátového prahu: ve výšce v 0 °C v běžných podmínkách (19 °C). |

laci mezi únavou a emoční stabilitou jedince při pobytu v hypoxii. Hošek (2001) udává, že při delším pobytu v hypoxii se může jedinec na mírný nedostatek kyslíku adaptovat a navrácí se mu práceschopnost a upravuje psychický stav. Prezentuje zjednodušený vzorec pro aklimatizaci: $A = 2V$, kde A je nezbytná doba aklimatizace v týdnech a V nadmořská výška v tisících metrů. Platí tedy, že čím větší výška, tím delší doba nutná pro aklimatizaci.

Změny nálad při pobytu a tréninku v hypoxii

Zatímco pro trénink je u sportovce narozeného a trvale žijícího v nížině nejvhodnější nadmořská výška okolo 2200 m n. m. a výšky nad 3000 m n. m. mu již nepřinášejí užitek (Suchý, 2012), jsou sporty jako např. horolezectví, pro které je pobyt a výkon v nadmořské výšce daleko vyšší podstatou jejich sportovní činnosti. S ohledem na vý-

| Metoda | Typ hypoxie | Výsledky |
|----------------------|--|--|
| POMS 65 položek | Přirozená 2250 m n. m. (testováno 2x) 2530 m n. m. 3080 m n. m. 3630 m n. m. | Studie prokázala při pobytu a pohybovém programu v přirozené hypoxii negativní změny v profilu nálad ve vztahu nejen ke zvyšující se nadmořské výšce, ale i dalším parametrům (délka pobytu, vynaložené úsilí), které se projevilo snížením vitality a zvýšením únavy. |
| POMS 65 položek | Umělá 2000 m n. m. 2700 m n. m. | Nedošlo ke změně v profilu stavu nálad. Statisticky významné zvýšení erythropoetinu u obou skupin. |
| POMS 65 položek | Umělá 0–8848 m n. m. | Při pobytu v umělé hypoxii došlo ke zvýšení hodnot u faktorů tenze a hněvu. Významná negativní korelace mezi psychomotorickou výkonností, mentální výkonností, reakční dobou a některými faktory POMS (tenze, nepřátelství, zmatek, únava). |
| POMS 65 položek | Přirozená 2053–3650 m n. m. | Při pobytu a tréninku v hypoxii došlo ke statisticky významnému zvýšení POMS skóre oproti základním hodnotám. U většiny z vojáků přetrvávající až do 90. dne. Skóre u faktoru hněvu a únavy bylo srovnatelné s mužskými pacienty psychiatrických klinik. |
| BRUMS* 24 položek | Umělá 2500 m n. m. | Trénink ve vyšší nadmořské výšce je spojen s nárůstem hodnot negativních faktorů nálad, především hněvu, deprese a únavy. |

* BRUMS (The Brunel Mood Scale) – 24položkový dotazník hodnotící náladu, vychází z POMS.

razné snížení výkonnosti ve výšce také řada sportovních svazů limituje výšku, ve které je možné organizovat vrcholné soutěže. Vzhledem k náročnosti realizovat pozorování v přirozené hypoxii je počet těchto studií velmi omezen a výzkum je tak soustředěn částečně i na umělou hypoxii. Jeden z takových výzkumů provedli s využitím 65 položkového dotazníku POMS Bolmont, Thullier, Habraini (2000), kteří se snažili nalézt vztah mezi stavem nálad a změnami výkonnosti při 31 denním nepřerušovaném pobytu v umělé hypoxii, která byla od úrovně moře postupně zvyšována až na výšku rovnající se Mt. Everestu (8848 m n. m.). Výsledky s probandem 8 horolezců ukázaly obecné zvýšení tenze a únavy při zvyšující se nadmořské výšce, ale byly zjištěny značné individuální rozdíly. Pokud se zaměříme pouze na nadmořskou výšku do 4000 m n. m., tak je z výzkumu Bolmonta, Thulliera, Habrainiho (2000) patrné, že zde došlo ke zvýšení skóre u faktorů tenze a hněvu. Výraznější zvýšení hodnot faktoru deprese a únavy se dostavilo až ve výšce 6500 m n. m.

Studii zaměřenou na elitní sportovce realizoval Lane et al. (2005), kdy podrobil sledování 8 elitních a 10 výkonnostních cyklistů, které testoval pomocí 24 položkového dotazníku BRUMS (The Brunel Mood Scale), vycházejícího z dotazníku POMS. Cyklisté měli za úkol absolvovat dvouhodinovou jízdu na cyklistickém ergometru na úrovni laktátového prahu. Osm elitních cyklistů jelo v simulované hypoxii ve standardních teplotních podmínkách a 10 výkonnostních cyklistů jelo v podmínkách normoxie, ale zároveň chladu (0 °C). Lane et al. (2005) zjistil souvislost mezi zátěží v umělé hypoxii (2500 m n. m.) a zhoršením stavu nálad, především pak u hněvu, deprese a únavy. Zároveň neprokázal souvislost mezi změnou nálad a chladným prostředím.

Některé z výzkumů s větším počtem probandů byly realizovány pro potřeby armády. U vybraných vojenských jednotek se vyžaduje velmi vysoká pohybová zdatnost a vojenský program lze charakterizovat jako sportovní přípravu. Bardwel, Ensign, Mills, (2005) měli k dispozici 60 vojáků – mužů, kteří byli podrobeni náročnému 30 dennímu vojenskému tréninku v přirozeném hypoxickém a navíc chladném prostředí (2053–3650 m n. m.) a posuzovali účinek tohoto typu zatížení na nálady probandů v průběhu, ihned po skončení tohoto programu, a ještě po 90 dnech daného režimu. Z výzkumu s 65 položkovým dotazníkem POMS vyplynulo, že u vojáků došlo ke statisticky významnému zvýšení POMS skóre oproti základním hodnotám a u většiny mužů tento stav přetrvál až do 90. dne od ukončení daného programu. Zjištěné údaje byly porovnány s normativními daty (pro USA) a skóre u faktoru hněvu a únavy bylo srovnatelné s mužskými pacienty psychiatrických klinik.

Výzkum s využitím vojáků (n = 7) jako probandů provedli také Shukithale, Rauch, Foutch (1990), kteří hodnotili nálady a symptomy horské nemoci během sedmidenního výstupu na Mount Sanford (3630 m n. m.) za pomoci 65 položkového dotazníku POMS. Dvoje dotazování bylo zadáno během prvního dne ve výšce 2225 m n. m. a poté postupně během následujících dnů ve výškách 2530 m, 3080 m a 3630 m n. m. Shukithale, Rauch, Foutch (1990) poukázali nejen na souvislost mezi negativními změnami nálad (snížení vitality a zvýšení únavy) a zvyšující se nadmořskou výškou, ale také dalšími faktory jako je rychlost výstupu, délka pobytu v nadmořské výšce, počasí nebo vynaložené úsilí. Právě těmito proměnnými, které se podílí na tvorbě nálad, se liší výzkumy v přirozené hypoxii od výzkumů v umělých barokomorách.

Ne všechny výzkumy zjistily ovlivnění nálad během pobytu v hypoxii. Aulin et al. (1998) pozoroval na vytrvalostních sportovcích (n = 15) efekt vlivu přerušovaného pobytu v umělé hypoxii na úrovni nadmořské výšky 2000 m n. m. (n = 6) a 2700 m n. m. (n = 9).

Jako kontrolní mu posloužila skupina vytrvalostních sportovců ($n = 5$) na úrovni normoxie. Současně probíhalo sportovní zatěžování jedinců v normoxii. Během 10 dnů byli probandi vystaveni pobytu v hypoxii po dobu 12 hodin denně a k testování byla použita švédská verze 65 položkového dotazníku POMS. Zatímco u obou skupin v hypoxii došlo ke statisticky významnému navýšení erythropoetinu během prvních 3–5 dnů a stejně tak ke statisticky významnému navýšení množství retikulocytů během 7. dne v hypoxii, tak profil stavů nálad statisticky významnou změnu nezaznamenal.

Diskuze

Zatímco zatížení nízkou intenzitou v prostředí normoxie přináší organismu pozitivní účinky, včetně zlepšení nálad, které se projevuje zvýšením hodnot faktoru aktivity a snížením hodnot u faktorů únavy, hněvu, zmatku a napětí (Lane, Lovejoy, 2001), tak v hypoxickém prostředí může i při tomto typu zatížení docházet k opačnému efektu – tedy zhoršení nálad. Vedle samotného tréninkového procesu v hypoxii, působí na organismus sportovce ještě další vlivy spojené s přirozeným hypoxickým prostředím jako je teplota, dehydratace, zhoršení spánku apod., které mohou být samy o sobě příčinou změn nálad. V přirozeném hypoxickém prostředí nelze tyto proměnné nikterak vyloučit a je potřeba s nimi kalkulovat a vnímat je jako součást tréninkového procesu. Naproti tomu zcela „sterilní“ prostředí laboratoře či hypobarické komory pro výzkum s využitím umělé hypoxie je vzdáleno reálným podmínkám, které sportovec zažívá při pobytu v přirozené hypoxii. Výzkumy v normoxii prokázaly využitelnost POMS jako jednoho z možných indikátorů únavy. V prostředí hypoxie je však příkladů z oblasti sportovního tréninku minimálně, a proto byly v přehledové studii využity také výzkumy s vojáky a horolezci, u kterých se dá předpokládat určitá fyzická zdatnost, často na úrovni výkonnostních atletů, nicméně jejich pohybový program se od pohybového programu výkonnostního sportovce liší svým obsahem. V úvahu je třeba brát také faktory jako spánkovou deprivaci, dehydrataci apod., které mohou způsobit větší narušení nálad. Přesto se domníváme, že tyto výzkumy mají pro předkládanou práci své opodstatnění. K zobecnění závěrů je však zapotřebí více relevantních výzkumů. Vzhledem k finanční náročnosti sportovní přípravy ve vyšších nadmořských výškách jsou výzkumy realizované především na početně menších vzorcích probandů, což může u některých výzkumů ovlivnit jejich závěry neboť je známa individuální variabilita reakcí na hypoxii. Nicméně v případě elitních sportovců jsou výzkumy s početně menšími vzorky probandů běžné.

Závěr

Studie využívající dotazník POMS potvrdily, že při pobytu a tréninku v hypoxii dochází k narušení nálad v porovnání s normoxií, což se projevuje zvýšením hodnot negativních faktorů v profilu nálad. Se zvyšující se nadmořskou výškou je narušení nálad výraznější (Shukitthale, Rauch, Foutch, 1990). Lze konstatovat, že stejný sportovní výkon je z pohledu emočních stavů sportovce v prostředí hypoxie (cca 2000 m n. m. a výše) náročnější než v prostředí normoxie (Lane et al., 2005) a dlouhotrvající-neadekvátní zátěž v hypoxii bez řádného odpočinku může vyvolat odezvu organismu, která je pozorovatelná v oblasti

psychiky ještě dlouho po jejím ukončení a přesunu do normoxie (Bardwel, Ensign, Mills, 2005). K pozorovatelným změnám v profilu nálad při pobytu v hypoxii bez sportovní aktivity dochází až ve výškách okolo 4000 m n. m. (Bolmont, Thullier, Habraini, 2000), což je ve shodě s předchozími studiemi (Vaněk, 1968; Bahrke, Shukitt-Hale, 1993). Metodu zjišťování emočních stavů jedince dotazníkem POMS lze považovat za využitelnou pro kontrolu stavu únavy a řízení tréninkového procesu také v prostředí hypoxie, avšak pro přesnější závěry je nezbytné realizovat více odpovídajících studií, především pak z prostředí přirozené hypoxie.

LITERATURA

- Aulin, K. P., Svedenhag, J., Wide, L., Berglund, B., Saltin, B. (1998). Short-term intermittent normobaric hypoxia-haematological, physiological and mental effects. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 8(3), 132–137.
- Bahrke, D. M. S., Shukitt-Hale, B. (1993). Effects of Altitude on Mood, Behaviour and Cognitive Functioning. *Sports Medicine*, 16(2), 97–125.
- Bardwell, W. A., Ensign, W. Y., Mills, P. J. (2005). Negative mood endures after completion of high-altitude military training. *Annals of Behavioral Medicine*, 29(1), 64–69.
- Bolmont, B., Thullier, F., Habraini, J. (2000). Relationships between mood states and performances in reaction time, psychomotor ability, and mental efficiency during a 31-day gradual decompression in a hypobaric chamber from sea level to 8848 m equivalent altitude. *Physiology & Behavior*, 71(5), 469–476.
- Ganio, M. S., Armstrong, L. E., Casa, D. J., McDermott, B. P., Lee, E. C., Yamamoto, L. M., Lieberman, H. R. (2011). Mild dehydration impairs cognitive performance and mood of men. *British Journal of Nutrition*, 106(10), 1535–1543.
- Hanin, Y. (1999). *Emotions in Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Heimpel, S. A., Wood, J. V., Marshall, M. A., Brown, J. D. (2002). Do people with low self-esteem really want to feel better? Self-esteem differences in motivation to repair negative moods. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82(1), 128–147.
- Hoppeler, H., Klossner, S., Vogt, M. (2008). Training in hypoxia and its effects on skeletal muscle tissue. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18, 38–49.
- Hošek, V. (2001). *Psychologie odolnosti*. Praha: Karolinum.
- Chapman, R. F., Stager, J. M., Tanner, D. A., Stray-Gundersen, J., Levine, B. D. (2011). Impairment of 3000-m run time at altitude is influenced by arterial oxyhemoglobin saturation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(9), 1649–1656.
- Jansa, P., Dovalil, J. (2009). *Sportovní příprava: vybrané kinantropologické obory k podpoře aktivního životního stylu*. Praha: Q-art.
- Kenttä, G., Hassmén, P., Raglin, J. S. (2006). Mood state monitoring of training and recovery in elite kayaker. *European Journal of Sport Science*, 6(4), 245–253.
- Kobrick, J. L., Johnson, R. F. (1991). Effects of hot and cold environments on military performance. In R. Gal, A. D. Mangelsdorff, *Handbook of Military Psychology*, 215–232. New York: Wiley.
- Lane, A. M., Terry, P. C. (2000). The Nature of Mood: Development of a conceptual model with a focus on depression. *Journal of Applied Sport Psychology*, 12(1), 16–33.
- Lane, A. M., Lovejoy, D. J. (2001). The effects of exercise on mood changes: the moderating effect of depressed mood. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(4), 539–545.
- Lane, A. M., Terry, P. C., Stevens, M. J., Barney, S., Dinsdale, S. L. (2004). Mood responses to athletic performance in extreme environments. *Journal of Sports Sciences*, 22(10), 886–897.
- Lane, A. M., Whyte, G. P., Shave, R., Barney, S., Stevens, M., Wilson, M. (2005). Mood disturbance during cycling performance at extreme conditions. *Journal of Sports Science and Medicine*, 4(1), 52–57.
- Lemos, A. V., Antunes, H., Santos, R., Lira, F., Tufik, S., Mello, M. (2012). High altitude exposure impairs sleep patterns, mood, and cognitive functions. *Psychophysiology*, 49(9), 1298–1306.

- Lovell, G. P., Townrow, J. J., Thatcher, R. R. (2010). Mood states of soccer players in the English leagues: Reflections of an increasing workload. *Biology of Sport*, 27(2), 83–88.
- McNair, D. M., Lorr, M., Droppleman, F. (1971). *Manual for the Profile of Mood States*. San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Service.
- Morgan, W. P., Brown, D. R., Raglin J. S., O'Connor, P. J., Ellickson, K. A. (1987). Psychological monitoring of overtraining and staleness. *British Journal of Sports Medicine*, 21, 107–114.
- Nicolas, M., Thullier-Lestienne, F., Bouquet, C., Gardette, B., Gortan, C., Richalet, J. P., Abraini, J. H. (2000). A study of mood changes and personality during a 31-day period of chronic hypoxia in a hypobaric chamber (Everest-Comex 97). *Psychological Reports*, 86(1), 119–126.
- Pupiš, M., Korčok, P. (2007). *Hypoxia ako súčasť športovej prípravy*. Banská Bystrica: FHV UMB a Športová akadémia Mladosť.
- Raglin, J., Eksten, F., Garl, T. (1995). Mood state responses to a preseason conditioning program in male collegiate basketball players. *International Journal of Sport Psychology*, 26(2), 214–224.
- Rusko, H., Tikkanen, H., Peltonen, J. (2004). Altitude and endurance training. *Journal of Sports Sciences*, 22(10), 928–945.
- Shacham, S. (1983). A shortened version of the profile of mood states. *Journal of Personality Assessment*, 47(3), 305–306.
- Shukitthale, B., Rauch, T., Foutch, R. (1990). Altitude symptomatology and mood states during a climb to 3,630 meters. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 61(3), 225–228.
- Shukitt-Hale, B., Askew E. W., Lieberman, H. R. (1997). Effects of 30 days of undernutrition on reaction time, moods, and symptoms. *Physiology & Behavior*, 62(4), 783–789.
- Slivka, D. R., Hailes, W. S., Cuddy, J. S., Ruby, B. C. (2010). Effects of 21 days of intensified training on markers of overtraining. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2604–2612.
- Stuchlíková, I., Man, F., Hagtvet, K. (2005). Dotazník k měření afektivních stavů: konfirmační faktorová analýza krátké české verze. *Československá psychologie*, 49, 459–469.
- Suchý, J. (2012). *Využití hypoxie a hyperoxie ve sportovním tréninku*. Praha: Karolinum.
- Suchý, J., Dovalil, J., Perič, T. (2009). Současné trendy tréninku ve vyšší nadmořské výšce. *Česká kinantropologie*, 13(2), 38–53.
- Vaněk, M. (1968). Vliv nadmořské výšky Mexico City na psychickou složku sportovní výkonnosti. *Teorie a praxe tělesné výchovy*, 16, 401–408.
- Verde T., Shephard R., J. (1992). Potential markers of heavy training in highly trained distance runners. *British Journal of Sports Medicine*, 26(3), 167–175.
- Wang, J., Bao, L. (2011). A Study on the monitoring of POMS of elite Greco-Roman wrestlers in the period of winter heavy-load training. *Journal of Physical Education Institute of Shanxi Normal University*, 2.
- Wilber, R. L. (2007). Application of altitude/hypoxic training by elite athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(9), 1610–1624.

MOOD CHANGES DURING A STAY AND A TRAINING IN HYPOXIC ENVIRONMENT

J. PERNICA, J. OPOČENSKÝ, J. SUCHÝ

ABSTRACT

Athletes' stays in moderate altitude (1800–2200 m ASL) have become more common due to their participation in competitions and/or due to their training plans. The article provides a summary of monitoring emotional states in hypoxic environment as possible indicator of athletes' fatigue. The objective of the article is to review published research focused on both the issues of sport trainings in hypoxia environment and observed mood changes by POMS questionnaire (Profile of Mood States). The introduction of the paper focuses on characteristics of the questionnaire, and studies which solve the same problem in normoxia. Systematic review of the research shows that monitoring mood states can be used as one of the indicators of fatigue also in hypoxic environment. However, a limited number of relevant researches were published. Thus, more research on the topic is needed.

Keywords: emotions; moderate altitude; sport training; applied psychology; POMS

STIMMUNGSSCHWANKUNGEN WÄHREND DES AUFENTHALTS UND TRAINING IN HYPOXISCHER UMGEBUNG

J. PERNICA, J. OPOČENSKÝ, J. SUCHÝ

ABSTRAKT

Aufenthalte von Sportlern in großen Höhen (1800 bis 2200 m über NN) werden als Folge der Teilnahme an Wettbewerben oder um die Leistung zu steigern immer häufiger. Der Artikel bringt einen Gesamtüberblick über die Kontrolle der emotionalen Zustände von Individuen in hypoxischer Umgebung als potenzieller Indikator für Müdigkeit der Sportler. Ziel dieses Artikels ist einen Überblick über veröffentlichte Studien über sportliches Training in Hypoxie. Die Veränderungen in der Stimmung werden mit Hilfe des Fragebogens POMS (Profil der Stimmungszustände) erhoben. Der einleitende Teil beschreibt die Merkmale des Fragebogens und Studien, die das Problem in Normoxie verfolgen. Eine systematische Überprüfung der Forschung zeigt, dass die Beschreibung der Stimmungsschwankungen als Indikator für die Ermüdung auch in Bereichen der Hypoxie verwendet werden kann. Es wurde nur eine kleine Zahl relevanter Forschungen veröffentlicht und für präzise Schlussfolgerungen wäre sinnvoll, weitere Untersuchungen durchführen, vor allem in natürlicher Hypoxie.

Schlüsselwörter: Emotionen; Sporttraining; Angewandte Psychologie; POMOS; hypoxie

Mgr. Jan Pernica je interní doktorand na Katedře pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu UK FTVS. Odborně se zabývá především sportovním tréninkem v hypoxickém prostředí a problematikou vytrvalostních běhů. V současné době působí také jako trenér Vysokoškolského sportovního centra MŠMT se zaměřením na běhy na střední a delší vzdálenosti. E-mail: pernica.honza@gmail.com

Mgr. Jakub Opočenský působí jako doktorand na Katedře pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu UK FTVS se specializací na sportovní přípravu běžců na lyžích. V současné době je metodikem Svazu lyžařů ČR působícím na stáži na Norwegian School of Sport Sciences v Oslu. E-mail: jakub.opocensky@seznam.cz

Doc. PhDr. Jiří Suchý, Ph.D., je docentem kinatropologie na Katedře pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu UK FTVS. Odborně se dlouhodobě zabývá především problematikou vytrvalostních sportů a využitím vyšší nadmořské výšky ve sportovním tréninku.

Studie vznikla za podpory PRVOUK P38 a specifického studentského výzkumu UK FTVS.