

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra rekreologie a cestovního ruchu

Efekty vysokohorského tréninkového kempu na výsledky vrcholových závodů v běhu na lyžích

Bakalářská práce

Autor: Eva Vrabcová Nývltová

Studijní obor: Sportovní management

Vedoucí práce: doc. PhDr. Blahoslav Komeščík, Csc.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité prameny a literaturu.

V Trutnově dne 20. 4. 2015

Eva Vrabcová Nývltová

Poděkování

Děkuji doc. PhDr. Blahoslavu Komeščíkovi, Csc. za odborné vedení práce, poskytování cenných a podnětných rad.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá problematikou vysokohorské přípravy vrcholové běžkyně na lyžích. Cílem celé práce je poukázat na význam vysokohorské přípravy a odpovědět na otázku, zda vysokohorská příprava má pozitivní vliv na výkonnost vrcholové běžkyně na lyžích. Práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou.

V teoretické části je definováno hypoxické prostředí, fyziologické změny organismu, průběh aklimatizace jedince a sledované efekty vysokohorské přípravy.

V praktické části jsou prezentovány výstupy z výzkumného šetření, které si klade za cíl dokázat efektivitu vysokohorské přípravy vrcholové běžkyně na lyžích.

Annotation

The topic of this bachelor's work is the alpine trainings issue of the top cross-country skier. The aim of this work is to present the importance of alpine trainings and answer if the alpine trainings have a positive influence on top cross-country skier performance or not. The bachelor's work is divided into theoretical and practical part.

In the theoretical part, there is defined a hypoxia, physiological changes of an organism, acclimatization process of an individual and the effect alpine trainings

In the practical part, there are presented the results of this research, which aim is to confirm the efficiency of alpine trainings of top cross-country skier.

Obsah

Úvod	7
1 Teoretická část	8
1.1 Charakteristika hypoxického prostředí	8
1.1.1 Kategorizace hypoxického prostředí	9
1.1.2 Fyziologické změny organismu v hypoxickém prostředí	10
1.1.3 Adaptace a aklimatizace	11
1.2 Ukazatele	14
1.2.1 Tepová frekvence	14
1.2.2 Analýza krve	15
1.2.3 Výkonnost	16
1.3 Sportovní trénink vrcholových běžkyň na lyžích ve vyšší nadmořské výšce	17
1.3.1 Roční tréninkový cyklus	18
1.3.2. Evidence trénovanosti	20
1.3.3 Klasifikace tréninkových intenzit a pásem	20
1.3.4 Stavba tréninku ve vysokohorském prostředí	22
1.3.5 Rozložení pobytů v ročním tréninkovém cyklu	23
2. Praktická část	25
2.1. Cíl, hypotézy a úkoly práce	25
2.2. Výzkumné šetření a jeho metodika	25
2.3. Sledované ukazatele	26
2.3.1 Tepová frekvence	27
2.3.2 Hodnocení výkonnosti	27
2.4 Testování hypotéz a vyhodnocení výsledků šetření	28
2.4.1 Testování a vyhodnocení hypotézy H1	28
2.4.2 Testování a vyhodnocení hypotézy H2	44
3. Souhrn výsledků	45
4. Závěry a doporučení	46
Seznam použité literatury	48
Přílohy	50

Úvod

Běh na lyžích je jeden z nejstarších zimních sportů vůbec. V současné době zažívá znovu velký „boom“, a to zejména díky sériím dálkových závodů, kterých se zúčastňují tisíce lidí. Někteří jen pro radost, někteří hlavně kvůli výkonu. Nejlepší lyžaři světa absolvují každoročně sérii závodů Světového poháru, v čele se sérií Tour de Ski, jednou za dva roky Mistrovství světa a jednou za čtyři roky Zimní olympijské hry. Výkony, které tito sportovci podávají, se pohybují na hranici lidských možností. A právě výkon a faktory ovlivňující výkon, zejména ve vysokohorském prostředí, je to, čemu se budu věnovat v této bakalářské práci.

Vrcholový výkon ovlivňuje široké spektrum faktorů. Je nepopiratelné, že pro vrcholového sportovce je důležitý psychický a fyzický stav, zdraví i jeho osobnost. Nejdůležitější je však trénink. Běh na lyžích ovlivňují další vnější faktory. Zejména počasí a sníh. Právě tyto povětrnostní podmínky ovlivňují závody v běhu na lyžích zásadně. V poslední době, kdy se zimní období vyznačuje problematickými klimatickými podmínkami, jsou pořadatelé i největších světových akcí nuceni přistoupit k jejich pořádání do vyšších nadmořských výšek. Přestože je tento trend nastolen již několik let, u nás v České republice je otázkou, jak připravit závodníka na vysokohorské prostředí. Zejména na vrcholnou akci, která je pořádána ve vysoké nadmořské výšce, ale i na vysokohorskou přípravu před sezonním vrcholem, který není konaný ve vysokohorském prostředí. Proto jsem se rozhodla zpracovat toto téma ve své bakalářské práci.

Cílem mé práce bude prokázat, zda vysokohorská příprava má pozitivní vliv na osobní výkonnost závodníka. Předpokladem průkaznosti bude správně pojatá příprava, tedy soustředění ve vhodných vysokohorských střediscích, ve vhodnou dobu a hlavně vhodně sestavený tréninkový plán.

Toto téma jsem si vybrala proto, že jsem sama s vysokohorskou přípravou měla velké problémy. Moje výkonnost naopak klesala. Po prostudování literatury jsem zjistila možné příčiny svých neúspěchů v nadmořských výškách. Zjištěné výsledky jsem aplikovala do své přípravy a výsledkem bylo páté místo na Zimních olympijských hrách v Soči 2014.

1 Teoretická část

1.1 Charakteristika hypoxického prostředí

Správně definovat pojem nadmořská výška je velmi obtížné. Tento pojem se dá dělit z mnoha pohledů a to například z geodetického a lékařského pohledu. Nicméně horský vůdce považuje vysokohorské prostředí až od výšky 3 000 m. n. m. oproti tomu vrcholový běžec na lyžích na sobě pocítuje vlivy vysokohorského prostředí už kolem nadmořské výšky 1 300 m. n. m. Rozdělení hranic nadmořské výšky je tedy nejednoznačné.

Nadmořská výška klade na člověka nároky odlišné od běžných podmínek nížin a středohoří. Se stoupající nadmořskou výškou pak klesá barometrický i parciální tlak kyslíku, klesá teplota. Naopak se zvyšuje ultrafialové záření. Tyto vlivy působí samostatně, ale také vzájemně a vyvolávají potřebu aktuální reakce lidského organismu i trvalejší adaptační změny v organismu. Nároky vyplývají z různých fyzikálních a klimatických zvláštností vysokohorského prostředí (Dovalil, 2002). Se změnou nadmořské výšky se mění fyzikální podmínky (počet molekul kyslíku, dusíku a oxidu uhličitého na jednotku objemu vzduchu, teplota, absolutní vlhkost, UV, apod.). Tyto faktory různou měrou ovlivňují sportovní výkon (Dick, 1992) a působí na organismus jako stresor. Trvalejší pobyt ve vyšší nadmořské výšce vyvolává adaptační fyziologické změny, které se týkají především plicního a srdečně cévního systému.

Zařazování různých forem tréninku a pobytu ve vyšší nadmořské výšce je běžnou součástí přípravy, zvláště vrcholových sportovců. Trénink ve vyšší nadmořské výšce je považován za jeden ze základních metodických prostředků rozvoje sportovní výkonnosti (Wilber, 2004; Suchý a kol., 2009; Dovalil a kol., 1999). Bylo zjištěno, že dochází ke zlepšení předpokladů pro výkonnost ve sportech s převažujícím aerobním režimem (Dovalil a kol, 1999).

V současnosti existuje mnoho různých názorů a nedořešených otázek týkajících se tréninku ve vyšší nadmořské výšce, které stále více nabývají na významu. Výkony reprezentantů jsou velmi vyrovnané, proto může hrát adaptace na vyšší nadmořskou výšku významnou roli a může vést ke zvýšení kvality výsledků. V současné době musí být

efektivní příprava v hypoxických podmínkách součástí tréninkového plánu každého vytrvalostního sportovce.

1.1.1 Kategorizace hypoxického prostředí

Nadmořská výška je pro potřeby sportovního tréninku rozdělena na nízkou (0 – 800 m. n. m.), střední (800 - 1 500 m. n. m.), vyšší (1 500 - 3 000 m. n. m.), vysokou (3 000 - 5 800 m. n. m.) a extrémní (nad 5 800 m. n. m.) (Dovalil a kol, 1999). Všeobecně je přijímán fakt, že 1300 m. n. m. je minimální hranice, kdy dochází k určitým fyziologickým změnám. Od 1 500 m n. m. jsou tyto změny zřetelnější a rozmezí 2 200 - 2 400 m. n. m. je optimální nadmořská výška, ve které dojde k maximálnímu adaptačnímu efektu. V nadmořských výškách nad 3 000 m. n. m. nelze trénovat v potřebné intenzitě zatížení, a proto nejsou z tréninkového hlediska efektivní (Pootmans, 1984; Novotný 2003). Podle možností sportovců je doporučováno postupné zvyšování výšky.

Nadmořská výška (m n. m.)	Název
0 - 800	Nízká
800 - 1 500	Střední
1 500 - 3 000	Vyšší
3 000 - 5 800	Vysoká
nad 5 800	extrémní

Tabulka č. 1: Kategorizace nadmořských výšek (Dovalil a kol., 1999).

Nicméně každá literatura uvádí trochu jiné dělení. Ve své práci vycházím ze zkušeností trenérů běhu na lyžích Mgr. Vladimíra Šlofara a Martina Vrabce a literatury (Dovalil, 2002), kde je uvedeno, že z hlediska sportovní výkonnosti a tréninku se považuje za vyšší nadmořskou výšku 1 500 – 3 000 m. n. m., vhodnou nadmořskou výšku pro přípravu sportovců nejvyšší výkonnosti je pak výška v rozmezí od 1 800 m. n. m. do 2 400 m. n. m. a nejlépe okolo 2 000 m. n. m.

Ve vrcholovém běhu na lyžích považujeme za nejlepší lokalitu pro trénink a závod ve vyšší nadmořské výšce lokalitu od 1300 m. n. m., tedy i středně-horské oblasti. Tato výška odpovídá těmto lokalitám Livigno (Lombardie - Itálie 1800 m. n. m). Davos

Klosters (Graubunden - Švýcarsko 1600 m. n. m.), St. Moritz - Pontresina (Graubunden - Švýcarsko 1800 m. n. m.), Toblach - Dobbiaco (Pustertal 1350 m. n. m. – Itálie), La Clusaz (Les Aravis - Francie 1400 m. n. m.), Ramsau am Dachstein (Steiermark - Rakousko 1300 – 2500 m. n. m.), Tauplitzalm (Steiermark - Rakousko 1600 m. n. m.), Rogla (Slovinsko 1600 m. n. m.), Lenzerheide (Švýcarsko 1400 m. n. m.), Seiser Alm (Alpe di Suisi - Itálie 1850 – 2350 m. n. m.), Passo di Lavazeé (Val di Fiemme - Itálie 1 800 m. n. m.), Laura - Krasnaya Polyana (Sochi - Rusko 1400 m. n. m.), Colorado Springs (USA – 2200 m. n. m.), Canmore (Kanada 1450 m. n. m.), Lake Louise (Alberta-Kanada 1580 m. n. m.) Zejména tyto střediska bývají ve velké míře využívány pro trénink lyžařů běžců.

1.1.2 Fyziologické změny organismu v hypoxickém prostředí

Při pobytu ve vysokohorském prostředí dochází k řadě fyziologických změn. Některé tyto změny mají krátkodobý účinek, některé ale přetrvávají až několik měsíců. Vysokohorská příprava s sebou přináší rizikové faktory. Mezi pozitivními je tu především zvýšení aerobní kapacity plic a výkonnostní schopnosti, což přináší velký přínos zejména pro vytrvalostní disciplíny, a tedy i běh na lyžích. Mezi rizika pak zařazuje důsledky zvýšených ztrát tekutin a možnost deprese imunitního systému (Ueberschär, 1993). Nyní podrobněji:

Pozitiva:

- + zvýšení kapacity přenosu kyslíku po počátečním snížení objemu plazmy a rychle nastupující nové tvorbě erytrocytů a hemoglobinu. Střednědobě dochází také ke zvýšení objemu plazmatu a tím k dalšímu zvýšení kapacity přenosu kyslíku v důsledku zvýšeného objemu krve
- + zlepšení využití kyslíku, zvýšení obsahu myoglobinu, zvýšení aktivity oxidativních enzymů
- + spuštění specifických procesů adaptace v důsledku sníženého parciálního tlaku kyslíku, který je vyvolán zvýšením kardiorespiračních nároků, tedy dochází ke zvýšení srdečního objemu za minutu a to průměrně o 8% a maximální příjem kyslíku o 9% ve fázi reaklimatizace

- + zlepšení mobilizace laktátu a jeho tolerance
- + zlepšení poměru proudění krve do svalů
- + zvýšení sekrece růstového hormonu, testosteronu a hormonu štítné žlázy

Rizika:

- zvýšená ztráta potu a vysušení sliznice dýchacího systému
- nebezpečí úžehu a další dermatologická poškození v důsledku zvýšeného UV-záření
- hypoxie vyvolaná depresí imunitního systému se zvýšením rizika infekce

V závislosti na nižším tlaku nastává při pohybové činnosti ve srovnání s nižší výškou aktuální kompenzační reakce, kde dochází ke zvýšení vegetativních funkcí. Zejména je to plicní hyperventilace, zvýšení tepové frekvence, zvýšení minutového srdečního objemu a dochází k mobilizaci krve ze zásobáren. (Dovalil, 2002). Nižší tlak vzduchu způsobuje rozpínání plynů, proto jeden litr vzduchu obsahuje méně molekul kyslíku. Parciální tlak kyslíku se tedy ve vdechovaném vzduchu snižuje. Kyslík je ze vzduchu do buněk, kde probíhá metabolismus, dopravován především fyzikálními mechanismy jako je plicní ventilace (kyslík do plicních sklípků), difuze v plicích (kyslík se váže na krevní barvivo hemoglobin), tlakový spád oxyhemoglobinu do míst s nižší koncentrací a difuze kyslíku do buňky. V hypoxických podmínkách se rozdíl parciálního tlaku kyslíku mezi vzduchem a plicemi snižuje. Lidský organizmus se snaží tyto změny kompenzovat fyziologickými adaptačními reakcemi a tím udržet rozdíl parciálního tlaku kyslíku. Organizmus se v hypoxických podmínkách snaží zachovat rovnováhu zvýšenou frekvencí dýchání, tedy zvýšenou transportní kapacitou kyslíku a alveolární ventilací (Pootmans, 1984; Levine a Stray - Gundersen, 1997), což vyžaduje vyšší spotřebu energie.

1.1.3. Adaptace a aklimatizace

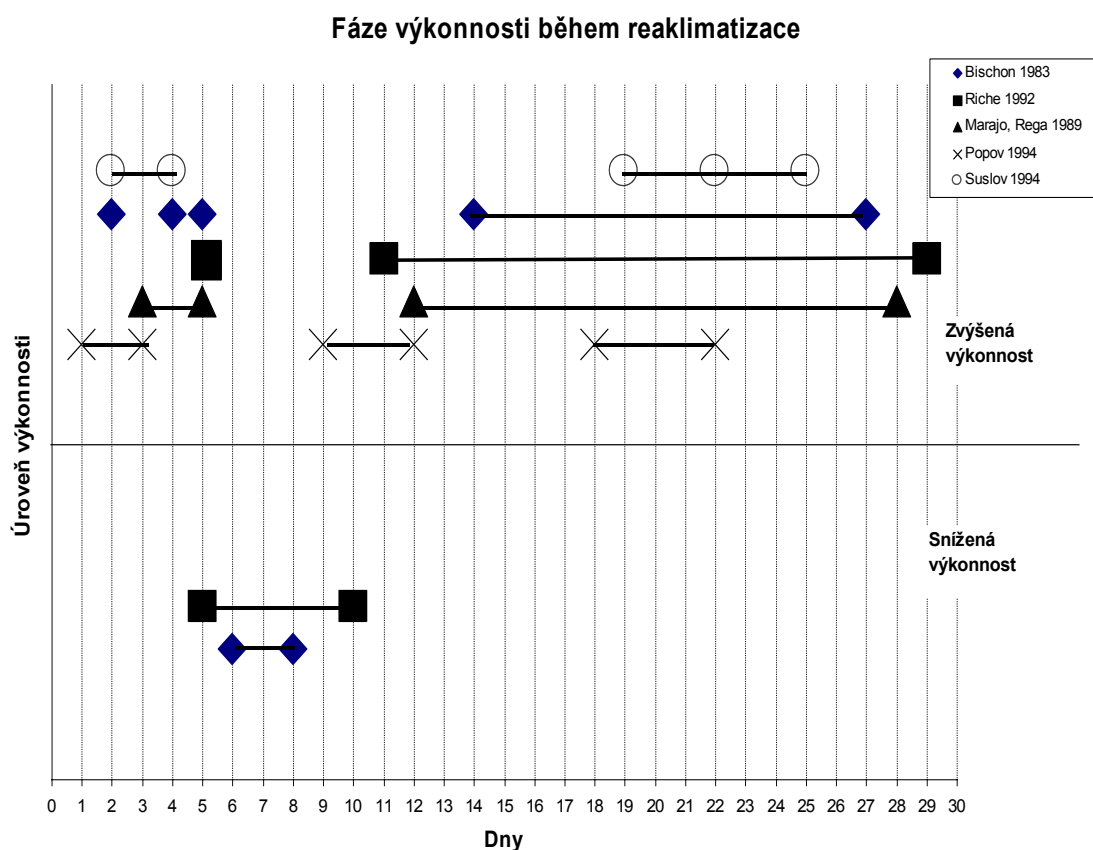
Adaptace na vyšší nadmořskou výšku trvá jako komplexní proces přibližně 21 dnů, poté dochází ke stabilizaci (Dovalil a kol, 1999). Aby adaptační proces proběhl správně, je nutné zvolit vhodný tréninkový plán a případně ho v průběhu pobytu a tréninku ve vyšší nadmořské výšce upravit dle aktuálního stavu sportovce. Hypoxické podmínky zvyšují

nároky na organismus, a proto dochází k rychlejšímu nástupu přetížení sportovce než v nížině.

Adaptační proces zahrnuje celou řadu fyziologických změn, které jsou spolu úzce spjaty a vedou k nastavení nové rovnováhy organismu. Pokud se sportovec pohybuje ve vysokohorském prostředí delší dobu, dochází k adaptačním změnám organismu. Adaptace na vyšší nadmořskou výšku je komplexní proces, který trvá několik týdnů. Adaptace probíhá ve třech fázích (Dovalil, 2002):

- 1) Akomodace – fáze akomodace je bezprostřední reakce organismu na hypoxické podmínky, trvá přibližně 3 - 8 dní a projevuje se výrazným poklesem pracovních schopností. Z hlediska fyziologických změn se vyznačuje hyperventilací, výrazným zvýšením tepové frekvence a krevního laktátu při stejné intenzitě zatížení jako v nížině a poklesem VO_{2max} a sportovní výkonnosti (Wehrlin a Hallén, 2006). Hodnota VO_{2max} se u neadaptovaných jedinců snižuje ve výšce 1 200 m. n. m. přibližně o 5 až 10% a od 1 600 m n. m. připadá na každých 1 000 m. n. m. pokles asi o 9 - 11% (Rogers a Roberts, 1997). Jejím projevem je zhoršení výkonnosti, zhoršená psychická odolnost. Závodník může pociťovat celkovou únavu, slabost, podráždění, může trpět nespavostí nebo poruchami vyměšování, či nechutenstvím.
- 2) Adaptace – po akomodaci následuje asi osmidenní adaptační fáze, během níž se výkonnost sportovce zvyšuje a dosahuje téměř úrovně odpovídající výkonnosti v nížině. Dochází k postupnému poklesu klidové tepové frekvence, snížení klidového minutového srdečního objemu, zvýšení vitální kapacity plic a poklesu tepenného krevního tlaku. Ve fázi adaptace dochází ke specifickým metabolickým reakcím na zátěž. Prvotní únava bývá vystřídána euforií. Narůstá optimismus, sebedůvěra a výkonnost se lehce zvyšuje.
- 3) Aklimatizace – třetí fáze aklimatizační začíná okolo 16. - 17. dne pobytu ve vyšší nadmořské výšce, kdy dochází ke komplexnímu přizpůsobení se sportovce na déletrvající hypoxii (Wilber, 2004), výkonnost se však opět snižuje. Důsledkem aklimatizace je zvýšení pufrovací kapacity krve, efektivnější odbourávání laktátu a tím rychlejší regenerace organismu. Po návratu do nížiny může díky těmto změnám dojít k nárůstu fyzické výkonnosti. Zde již dochází k celkovému přizpůsobení organismu. Fáze začíná kolem 16. - 17. dne pobytu, kde ještě může dojít ke krátkodobému poklesu výkonnosti. Plná výkonnost se obnovuje až ve 4. týdnu pobytu ve výšce.

Kritickými dny jsou 2. a 3. den po příjezdu, včetně příjezdového dne. Další krizí je 9. den, subjektivně trvá až do 13. dne a poslední krizí je 15. den. Při dalším opakování vysokohorských kempů dochází k opakování aklimatizačních procesů. V průběhu ročního tréninkového cyklu by se měly uskutečnit 2-4 vysokohorské pobyty



Obrázek č.1: Fáze výkonnosti v průběhu reaklimatizace (Roché 1992, Marajo a Rega 1989, Bichon 1983, Popov 1994, Suslov 1994) (převzato: Dovalil a kol. 1999).

Reaklimatizace

Eliminace tréninkového zatížení po návratu z vyšší nadmořské výšky je klíčovým bodem zhodnocení vysokohorského tréninku. V případě efektivní adaptace by přibližně po dvaceti dnech po návratu z vyšší nadmořské výšky měla být výkonnost maximální. Většinou dochází k poklesu klidové tepové frekvence, klidového minutového objemu srdečního, tepenného krevního tlaku a ke zvýšení vitální kapacity plic (Vogt a Hoppeler, 2010). Pozitivní adaptační efekt dvacetidenního pobytu a tréninku ve vyšší nadmořské výšce vymizí přibližně po 5 - 6 týdnech v normoxii (Wilber, 2004), proto je vhodné tento

tréninkový model opakovat 4 - 5x za rok. To je pro většinu sportovců velmi obtížné, jak časově, tak psychicky. Proto spíše využívají kratších pobytů ve vyšší nadmořské výšce nebo modelů LH - TL (living high - training low) a LL - TH (living low - training high).

1.2 Ukazatele

Ve vysokohorském prostředí je velmi důležitá analýza tréninku, srdeční frekvence, odběrů krve a dalších ukazatelů. Sledování těchto efektů je žádoucí jako kontrola odpovědi organismu na zátěž ve vysokohorském prostředí a následné výkonnosti po absolvování vysokohorského kempu.

1.2.1 Tepová frekvence

Tepová frekvence je jedním z důležitých ukazatelů stavu organismu sportovce a reakcí jeho organismu na zatížení. Srdeční frekvenci ovlivňuje věk, stav organismu, stupeň trénovanosti a genetika. V rámci biorytmu je nejnižší tepová frekvence okolo 4. hodiny ránní a naopak nejvyšší okolo 16. hodiny odpolední.

Nejefektivnějším posouzením aktuálního stavu organismu je měření klidového srdečního tepu, a to v poloze vleže ráno po probuzení a večer před spaním. Klidová tepová frekvence je závislá na psychickém a fyzickém stavu jedince, zdravotním stavu, věku a zdravém životním stylu (Soumar a kol., 2000). K měření klidové tepové frekvence se využívá sporttesteru, nebo se měří přiložením prstu na tepnu, kde je spolehlivě cítit srdeční tep. Počítáme počet tepů za 1 minutu. S využitím sporttesteru se zapnou stopky a po minutě se měření ukončí. Z historie zařízení se zjistí průměr srdečního tepu za 1 minutu. Pokud je organismus oslabený z důvodu nemoci nebo přetížení, zvýší se klidová frekvence o 10%. Pokud nastane tato situace, je dobré vynechat další trénink a zařadit tréninkové volno, nebo případně regenerační trénink s nízkou intenzitou. V tréninku je možné pokračovat, až když se srdeční frekvence vrátí na běžnou hodnotu. Nejčastěji je měřena bazální tepová frekvence (ránní), rychlost poklesu tepové frekvence po zátěži a hodnocení odezvy organismu na vytrvalostní a intervalový trénink (Kučera a Truska, 2000). Ke kontrole zatížení, a zda trénink probíhá v potřebné intenzitě, je využíváno

měřičů tepové frekvence – sporttesterů. Sporttester je složen ze snímače tepové frekvence a hodinek. Nejvyžívanější sporttestery mají snímač v podobě pásu, který obsahuje elektrody snímající tep srdce. Většinou se jedná o pružný pás obepínající hrudník v srdeční oblasti. Tepová frekvence je zaznamenávána na hodinkách a je aktualizována každou sekundu. Naměřené hodnoty se uloží a data je možné stáhnout do prostředí softwarových programů jednotlivých značek sporttesterů a získané hodnoty z tréninku je možné následně analyzovat.

Po příjezdu do vyšší nadmořské výšky nastává u většiny sportovců vagotonie (převládá řízení vnitřních orgánů nervem vagem) (Dovalil a kol, 1999), tj. tepová frekvence se zpomalí (bradykardie). Tyto změny jsou velmi krátkodobé a přibližně po 1. hod od příjezdu do vyšší nadmořské výšky se začne tepová frekvence zvyšovat (tachykardie). Tepová frekvence se při střední intenzitě zatížení ve vyšší nadmořské výšce zvyšuje přibližně o 20 - 30% v porovnání s nížinou (Reeves, 1992). Ve vyšší nadmořské výšce, kde dosahuje tepová frekvence vyšších hodnot, je pro sportovce velmi snadné se nekontrolovatelně pohybovat nad anaerobním prahem. Ve vyšší nadmořské výšce je zhoršené odbourávání laktátu a tedy pomalejší regenerace organismu. Proto může lehce dojít ke kumulaci svalové únavy a vést k přetrénování sportovce.

1.2.2 Analýza krve

Další důležitou metodou hodnocení efektivity vysokohorské přípravy je rozbor vybraných krevních parametrů. Odběr krve se provádí den před odjezdem na vysokohorský kemp. Následné odběry se plánují těsně po návratu z kempu a další přibližně 20 dní po návratu, kdy by měla být výkonnost sportovce maximální. Velmi efektivní je přítomnost biochemika přímo na vysokohorském kempu. V České republice nejčastěji spolupracuje s vrcholovými sportovci Dr. Emil Bolek, CSc.

Kontroluje se hematokrit, hemoglobin, erytrocyty a železo. Vyšší hodnota hemoglobinu zlepšuje transportní kapacitu kyslíku a zásobení svalů kyslíkem. Zároveň se s vyšší hodnotou hematokritu zhoršují průtokové vlastnosti krve, zejména její zvýšenou viskozitou (Lundby a kol., 2007). Dalším ukazatelem může být enzym kreatinkináza.

Vyskytuje se zejména ve svalech, srdci a mozku, přičemž v každé tkáni se vyskytuje určitá její izoforma. Stanovení koncentrace kreatinkinázy slouží jako ukazatel poškození svalové tkáně na hranici a nad anaerobním prahem (hranice zásobení kyslíkem).

Livigno 2013											
26.8.2013 večer		8 den ve výšce									
	GLY	LA	UREA	T-BIL	GOTAST	GPT/ALT	LDH	CK	Alb	T-PROT	
Nývltová	4,88	2,02	9,3	9	0,36	0,37	4,85	3,83	40	68	
27.8.2013 večer		9 den ve výšce									
Nývltová	4,71	1,98	8,7	10	0,36	0,33	5,46	3,69	40	69	
30.8.2013 ráno		12 den ve výšce									
	GLY	LA	UREA	T-BIL	GOTAST	GPT/ALT	LDH	CK			
Nývltová	4,34	0,99	6,1	11	0,31	0,30	4,01	2,84			
31.8.2013 večer		13 den ve výšce									
	GLY	LA	UREA	T-BIL	GOTAST	GPT/ALT	LDH	CK			
Nývltová	4,59	1,32	8,5	9	0,43	0,38	5,04	4,06			

Tabulka č. 2 – Odběry krve Livigno

Dachstein 2013											
14.10.2013 večer		5 den ve výšce									
	GLY	LA	UREA	T-BIL	GOTAST	GPT/ALT	LDH	CK	Alb	T-PROT	
Nývltová	4,01	1,88	6,7	12	0,32	0,29	4,72	2,34	41	69	
15.10.2013 večer		6 den ve výšce									
Nývltová	3,95	1,27	6,8	9	0,32	0,31	4,16	2,25	39	67	
17.10.2013 ráno		8 den ve výšce									
Nývltová	4,12	1,26	5,7	12	0,25	0,29	4,08	1,68	38	68	
17.10.2013 večer		8 den ve výšce									
Nývltová	5,95	1,62	6,6	9	0,34	0,41	6,03	5,01	40	67	
18.10.2013 večer		9 den ve výšce									
Nývltová	5,95	1,62	6,9	15	0,51	0,45	9,94	5,76	39	69	

Tabulka č. 3 – Odběry krve Dachstein

Lavazée 2014											
23.1.2014 Večerní odběr		8. den ve výšce									
	UREA	Cel.bilirubin	AST	ALT	Laktátdehyd	Kreatinkináza	Albumin	Laktát	Glykemie		
	BUN	T-BIL	GOT	GPT	LDH	CK	Alb	LA	GLY		
Nývltová	5,3	10	0,40	0,33	6,38	3,21	42	0,96	4,86		
24.1.2014 Večerní odběr		9. den ve výšce									
Nývltová	5,7	10	0,41	0,34	5,23	3,14	41	1,09	4,92		
25.1.2014 Večerní odběr		10. den ve výšce									
Nývltová	6,4	10	0,38	0,41	5,31	3,99	40	1,15	4,74		

Tabulka č. 4 – Odběry krve Lavazée

1.2.3 Výkonnost

Trénovanost je specifická kvalita a je dána vzájemnou interakcí tělesné, technické, taktické a psychologické připravenosti sportovce. Výkonnost je stav organismu sportovce, který se mění v čase a lze ho v různých směrech ovlivňovat. Řízení tohoto procesu je cílem tréninku, tedy k dosažení vyšší výkonnosti. Úroveň vytrvalosti podmiňují fyziologické procesy v organismu. Zejména zdroje energie a způsoby jejího uvolňování (aerobní

a anaerobní kapacita). Dílčími články z hlediska funkční vytrvalosti jsou výkonnost kardiopulmonálního systému (dýchání, transportní kapacita oběhového systému), úroveň oxidativních procesů ve svalové tkáni, energetické zásoby a jejich mobilizace, schopnost práce v hypoxických podmínkách. (Ilavský, 2005).

1.3 Sportovní trénink vrcholových běžkyň na lyžích ve vyšší nadmořské výšce

Trénink ve vyšší nadmořské výšce se doporučuje pouze sportovcům s určitou mírou trénovanosti. Neumann a kol. (2001) uvádí, že za orientační míru pro dosažení aerobní výkonnostní úrovně před tréninkem ve střední nadmořské výšce je možné pokládat maximální spotřebu kyslíku 65ml/kg/min^{-1} a u žen 60ml/kg/min^{-1} . Jakmile sportovec nedosahuje těchto hodnot, stoupá riziko přetrénování ve vyšších nadmořských výškách. Proto je vhodné, aby sportovci před odjezdem na vysokohorské soustředění absolvovali komplexní zátěžové a lékařské vyšetření.

Odborníci se neshodují v názorech týkajících se trénování mládeže ve vyšší nadmořské výšce. Nedospělý organismus reaguje na velké změny parciálního tlaku kyslíku citlivěji než dospělý. Neumann a kol. (2001) uvádí, že při vysokohorském tréninku by se měl upřednostňovat základní vytrvalostní trénink s velmi nízkým rychlostním podílem, který nepůsobí na rozvoj $\text{VO}_{2\text{max}}$. Pokud dojde k nárůstu $\text{VO}_{2\text{max}}$, tak až minimálně po třech týdnech tréninku s vyšší intenzitou dávek po návratu z vyšších nadmořských výšek. Dále upozorňují na skutečnost, že při pobytu v nadmořské výšce 1 700 - 1 800 m. n. m. mohou být špičkoví sportovci zatěžováni rychlostí, na kterou jsou zvyklí. Snížení obvyklé tréninkové rychlosti při běhu o 5 - 10% je doporučováno při pobytu v nadmořské výšce nad 2 200 m. n. m. V důsledku kvalitní adaptace vrcholových sportovců je nutné nejprve 2 - 3 dny začít s obvyklým tréninkem a potom je možné zvyšovat zatížení. Dále by se měl trénink plánovat tak, aby se udržela specifická trénovanost a stereotypy v souladu mezi objemem a intenzitou. Vždy je potřebné intervaly odpočinku a zotavení prodlužovat. Trénink by měl trvat denně tři hodiny, doporučuje se až 4 - 5 hodin, přičemž je výhodnější rozdělení do více tréninkových jednotek.

Po návratu do nížiny je možné startovat na závodech 1. - 3. den po návratu z vyšší nadmořské výšky, ale v tomto období ještě organismus podléhá všeobecné regulaci

výškového šoku a v tomto stavu je schopen podat vyšší výkon. Dále 4. – 6. den po návratu je výkonnost labilní a je nutné snížit intenzitu zatížení. Nemusí být však omezen trénink koordinačních schopností a rychlosti, které se týkají speciální trénovanosti. Přibližně po 12 - 20 dnech reaklimatizace je možné počítat se subjektivním nárůstem výkonnosti. Nejčastější období, kdy je sportovec schopen podat nejlepší výkon, je mezi 21. - 25. dnem po návratu do nížiny.

1.3.1 Roční tréninkový cyklus

Vysokohorské tréninkové kempy jsou běžnou součástí ročního tréninkového cyklu. Roční plán sportovní přípravy je v kontextu s plánem dlouhodobým, z něhož se při plánování roku vychází. Především z analýzy předešlého roku, kde se snaží eliminovat chyby či nedostatky. (Ilavský, 2005). Roční tréninkový plán se do konce lyžařské sezony 2013/2014 sestavoval na třináct čtyřtýdenních cyklů. Od letošní sezony 2014/2015 nastala změna v plánování a roční plán je sestavován na dvanáct měsíčních cyklů, přičemž měsíc se uvažuje jako měsíc kalendářní, kdy první cyklus začíná v měsíci květnu.

Protože výzkum probíhal v zimní lyžařské sezoně 2013/2014 vycházím z plánování třinácti čtyřtýdenních cyklů (Ilavský, 2005). V sezoně 2013/2014, která je pro výzkum relevantní, začínal první cyklus 1. 4. 2013 a roční tréninkový cyklus končil 29. 3. 2014.

1.3.2 Evidence trénovanosti

V České republice evidují tréninkové ukazatele běžci na lyžích v jednotném tréninkovém deníku, který sestavil Ján Ilavský a řídí se dle vlastního metodického dopisu (Ilavský, 2005). Do roku 2006 byly tréninky evidovány a tréninkové plány sestavovány v kilometrech. Od roku 2006 se plánuje v hodinách podle norského vzoru. Evidovány jsou obecné tréninkové ukazatele a specifické a všeobecné tréninkové ukazatele.

Obecnými tréninkovými ukazateli jsou: počet dnů zatížení, jednotky zatížení, hodiny zatížení, hodiny regenerace, dny nemocí či dnů omezení, počet závodů, celkové hodiny zatížení. Speciálními tréninkovými ukazateli jsou: běh na lyžích, kolečkové lyže, imitace. Všeobecné tréninkové ukazatele: běh atletický, chůze, cyklistika a horské kolo, koloběžka, síla obecná, síla speciální, hry, jiné, nácvik techniky

1.3.3 Klasifikace tréninkových intenzit a pásem

V literatuře lze nalézt dělení srdeční frekvence do různých intenzit. (Dívald, 2010) rozlišuje intenzit šest. Čeští běžci na lyžích evidují čtyři intenzity. Níže uvedenou teorii (Dívald, 2010) o rozdělení tréninkových intenzit uvádím k detailnějšímu popisu pásem intenzit.

I. intenzita: první intenzitou se rozumí dolní kyslíkový režim. Pro rozvoj trénovanosti je nutné důsledné naplnění tréninkových dávek v tomto režimu. V tomto pásmu dochází k nejúčinnějšímu spalování tuků. Pásmo intenzity má pro organismus pouze pozitivní vliv a nejsou známa žádná negativa. Houstne kapilární síť, stupňuje se aktivita enzymů a zlepšuje se imunita. V tomto pásmu hladina laktátu v krvi nepřesáhne 2,5 mmol/l.

II. intenzita: touto intenzitou se rozumí horní kyslíkový režim. Tato intenzita zatížení je u vytrvalostních sportovců nejvíce užívanou intenzitou. Energetické pokrytí tréninku při

této intenzitě je již minimálně z tuků, dochází k využití rychle dostupné energie vytvořené ze sacharidů. Hladina laktátu v krvi stoupá, ale je pod kontrolou a pohybuje se okolo 3 mmol/l. Trénink v tomto pásmu nevrací vynaloženou námahu a z pohledu následujícího intenzivního tréninku je zbytečně náročný. Z toho tedy vyplývá, že po tréninku v této intenzitě není vhodné zařazovat trénink o vyšších intenzitách.

III. intenzita: trénink v anaerobním pásmu. Minimální zapojení metabolismu tuků, téměř veškerá energie je kryta sacharidy, může dojít i k metabolismu bílkovin. Při častém tréninku v této intenzitě může docházet k přetrénování, častým nemocem, bolestem šlach a kloubů, špatnému krevnímu obrazu, přehnané spavosti a únavě a chronickému přetížení.

IV. a V. intenzita: pásmo tolerance laktátu. Tréninky, kde se hodnota laktátu v krvi pohybuje na úrovni 5-6 mmol/l, respektive 8-9 mmol/l. Při tréninku vzniká značné překyselení organismu, acidobazická rovnováha je narušena a stejně tak hladiny hormonů a kardiovaskulární aparát je enormně zatěžován. Systolický tlak je vysoko přes 200 torů a mění se chemické vlastnosti mozku. Po tréninku v tomto pásmu je potřeba absolutní regeneraci 3 a více dnů tréninkového volna. IV. pásmo je velmi důležité pro zvyšování výkonnosti.

VI. Intenzita: Extrémně stresující intenzita. Délka zátěže je 50-90s, ve vyjímečných případech až 2 min. Do tréninku se zařazuje vyjímečně. Hladina laktátu nad 10 mmol/l.

Čeští běžci na lyžích rozlišují 4 intenzity (viz tabulka).

Dátum		Intenzita I				II			III			IV		
Jméno:	x,y	LA	2,0	2,0	2,5	2,6	3,0	3,9	4,0	5,0	7,0	7,1	9,0	12,0
Tr. prostř.	BE	60%	65%	70%	75%	76%	80%	85%	86%	87%	95%	96%	98%	100%
Max. TF	203	86	94	101	108	109	115	122	124	125	137	138	141	144
Kilod. TF	60													
pásma Int.	144	146	154	161	168	169	175	182	184	185	197	198	201	204
Dátum		Intenzita I				II			III			IV		
Jméno:	x,y	LA	2,0	2,0	2,5	2,6	3,0	3,9	4,0	5,0	7,0	7,1	9,0	12,0
Tr. prostř.	Kolo	60%	65%	70%	75%	76%	80%	85%	86%	87%	95%	96%	98%	100%
Max. TF	195	90	96	105	113	114	120	128	129	131	143	144	147	150
Kilod. TF	45													
pásma Int.	150	135	143	150	158	159	166	173	174	176	188	189	192	195
Dátum		Intenzita I				II			III			IV		
Jméno:	x,y	LA	2,0	2,0	2,5	2,6	3,0	3,9	4,0	5,0	7,0	7,1	9,0	12,0
Tr. prostř.	KL	60%	65%	70%	75%	76%	80%	85%	86%	87%	95%	96%	98%	100%
Max. TF	193	89	96	104	111	112	118	126	127	129	141	142	145	148
Kilod. TF	45													
pásma Int.	148	134	141	149	156	157	163	171	172	174	186	187	190	193
Dátum		Intenzita I				II			III			IV		
Jméno:	x,y	LA	2,0	2,0	2,5	2,6	3,0	3,9	4,0	5,0	7,0	7,1	9,0	12,0
Tr. prostř.	B-IM	60%	65%	70%	75%	76%	80%	85%	86%	87%	95%	96%	98%	100%
Max. TF	197	91	99	106	114	116	122	129	131	132	144	146	149	152
Kilod. TF	45													
pásma Int.	152	136	144	151	159	161	167	174	176	177	189	191	194	197
Dátum		Intenzita I				II			III			IV		
Jméno:	x,y	LA	2,0	2,0	2,5	2,6	3,0	3,9	4,0	5,0	7,0	7,1	9,0	12,0
Tr. prostř.	LY-K	60%	65%	70%	75%	76%	80%	85%	86%	87%	95%	96%	98%	100%
Max. TF	198	92	99	107	115	116	122	130	132	133	145	147	150	153
Kilod. TF	45													
pásma Int.	153	137	144	152	160	161	167	175	177	178	190	192	195	198
Dátum		Intenzita I				II			III			IV		
Jméno:	x,y	LA	2,0	2,0	2,5	2,6	3,0	3,9	4,0	5,0	7,0	7,1	9,0	12,0
Tr. prostř.	LY-S	60%	65%	70%	75%	76%	80%	85%	86%	87%	95%	96%	98%	100%
Max. TF	190	87	94	102	109	110	116	123	125	126	138	139	142	145
Kilod. TF	45													
pásma Int.	145	132	139	147	154	155	161	168	170	171	183	184	187	190

Tabulka č. 6: Rozložení tréninkových intenzit (Ilavský, 2010)

1.3.4 Stavba tréninku ve vysokohorském prostředí

Vysokohorské prostředí vyžaduje specifikaci při tvorbě tréninkový plánů. Adaptace organismu na vysokohorské podmínky probíhá v několika etapách (A. Polunin), (převzato: Suslov, 1994).

- První etapa tj. do osmého dne VHK jsou zařazovány objemové tréninky v nízkých intenzitách. Objem odpovídá 65% tréninkům v nížině.
- Druhá etapa končí zpravidla desátý den. V této fázi je celkový objem tréninkového zatížení 70-80% tréninku v nížině. Pomalu dochází ke zvyšování intenzity.

- Třetí etapa probíhá do patnáctého dne. Objem tréninků odpovídá 90-100% tréninků v nížině.

1.3.5 Rozložení pobytů v ročním tréninkovém cyklu

Roční plán sportovní přípravy je v kontextu s plánem dlouhodobým, z něhož se při plánování roku vychází. Především z analýzy předešlého roku, kde se snaží eliminovat chyby či nedostatky (Ilavský, 2005). Prvním dnem ročního tréninkového cyklu, který byl využit ve výzkumu, byl 1. 4. 2013

Optimální počet VHK pro dosažení vysoké výkonnosti je doporučováno 3 – 5 kempů v ročním tréninkovém cyklu (Baumanová, Bonov, Tallo, Lange), (převzato: Kukanov, 1995). První vysokohorský kemp je vhodné zařadit na konci letního přípravného období, v případě běžců na lyžích v měsíci srpnu. Druhý vysokohorský kemp je zařazen v přechodné fázi letní přípravy a začátku zimní sezony. Kemp je v případě běžeckého lyžování na ledovci v měsíci říjnu. Třetí a čtvrtý vysokohorský kemp je v případě běžeckého lyžování zároveň závěrečnou přípravou před jednotlivými vrcholy sezony.

KVĚTEN	ČERVEN	ČERVENEC	SRPEN	ZÁŘÍ	ŘÍJEN	LISTOPAD	PROSINEC	LEDEN	ÚNOR	BŘEZEN	DUBEN
1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.
4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.	4.
5.	5.	5.	5.	5.	5.	5.	5.	5.	5.	5.	5.
6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.
7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.	7.
8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.
9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.	9.
10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.
11.	11.	11.	11.	11.	11.	11.	11.	11.	11.	11.	11.
12.	12.	12.	12.	12.	12.	12.	12.	12.	12.	12.	12.
13.	13.	13.	13.	13.	13.	13.	13.	13.	13.	13.	13.
14.	14.	14.	14.	14.	14.	14.	14.	14.	14.	14.	14.
15.	15.	15.	15.	15.	15.	15.	15.	15.	15.	15.	15.
16.	16.	16.	16.	16.	16.	16.	16.	16.	16.	16.	16.
17.	17.	17.	17.	17.	17.	17.	17.	17.	17.	17.	17.
18.	18.	18.	18.	18.	18.	18.	18.	18.	18.	18.	18.
19.	19.	19.	19.	19.	19.	19.	19.	19.	19.	19.	19.
20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.
21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.	21.
22.	22.	22.	22.	22.	22.	22.	22.	22.	22.	22.	22.
23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.
24.	24.	24.	24.	24.	24.	24.	24.	24.	24.	24.	24.
25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.
26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.	26.
27.	27.	27.	27.	27.	27.	27.	27.	27.	27.	27.	27.
28.	28.	28.	28.	28.	28.	28.	28.	28.	28.	28.	28.
29.	29.	29.	29.	29.	29.	29.	29.	29.	29.	29.	29.
30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.
31.	31.	31.	31.	31.	31.	31.	31.	31.	31.	31.	31.

Tabulka č. 7 : Přehled rozložení výcvikových táborů v sezoně 2013/2014

2. Praktická část

2.1. Cíl, hypotézy a úkoly práce

Cílem této bakalářské práce je potvrdit hypotézy, že vysokohorská příprava má pozitivní vliv na výkonnost. Dílčími úkoly je potvrzení, principů fyziologických změn ve vysokohorském prostředí. To znamená: průběh aklimatizace na aplikovaných trénincích a změn reakcí tepové frekvence. Dalšími dílčími sledovanými ukazateli byly subjektivní pocity a analýza krve.

Hypotéza H1: Vysokohorská příprava absolvovaná podle zásad tréninku ve vyšších nadmořských výškách má za následek nárůst osobní výkonnosti ve vybraných dnech po jejím absolvování.

Hypotéza H2: Opakování vysokohorské přípravy ve správně zvolených intervalech má za následek osobní nárůst výkonnosti ve vybraných dnech při testových závodech a závodech ve vyšších nadmořských výškách ve vybraných dnech po jejím absolvování.

2.2. Výzkumné šetření a jeho metodika

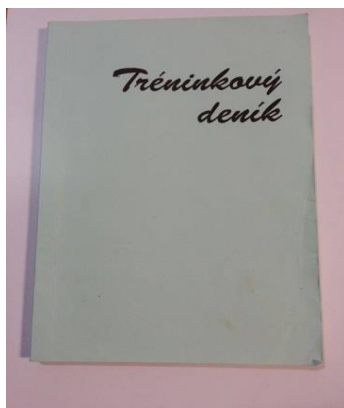
Výzkum je kvalitativní, hlavní metodou je kazuistika a analýza dat je statistická a věcná. Opakovaný experiment probíhal čtyřikrát, co se týče vysokohorského kempu (nezávisle proměnná), a důkaz je hledán ve dvanácti případech.

Výzkumný soubor je složen z výsledků dosažených při testových běžeckých závodech (na silnici, na atletické dráze, na lyžích), dále sledování srdeční frekvence a evidence subjektivních pocitů. K detailním rozborům tréninků a záznamů srdeční frekvence docházelo v programu společnosti Garmin. Program je k dispozici na internetových stránkách www.garmin.cz.



Obrázek č. 2. Program Garmin connect – analýza tréninkových dat (<https://connect.garmin.com/modern/>)

K důslednému rozboru tréninkových ukazatelů, tréninkových plánů, skutečností a pocitů byl využit tréninkový deník.



Obrázek č. 5: Tréninkový deník (vlastní zdroj)

Den	Čas	UJ	ST	ST	CT	SA	SO	CO	Průměr
PO	7:30 - 8:30	10.0	3:30	140	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
UT	7:30 - 8:30	10.0	3:30	140	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
ST	7:30 - 8:30	10.0	3:30	140	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
ČV	7:30 - 8:30	10.0	3:30	140	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
PA	7:30 - 8:30	10.0	3:30	140	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
SO	7:30 - 8:30	10.0	3:30	140	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
NE	7:30 - 8:30	10.0	3:30	140	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

Obrázek č. 6: Evidence tréninků (vlastní zdroj)

2.3. Sledované ukazatele

V rámci výzkumného šetření byly vybrány jako efekty hodnocení vysokohorské přípravy sledování tepové frekvence a subjektivních pocitů. Jako hodnotící aspekt efektivity vysokohorské přípravy je vývoj výkonnosti.

2.3.1 Tepová frekvence

Jedním ze sledovaných ukazatelů byly záznamy tepové frekvence. K tomuto účelu byl použit přístroj společnosti Garmin – Forerunner 620. Funkce hodinek jsou zaměřeny především na pokročilé běžce. Díky vysoce citlivé GPS jsou schopny informovat o aktuálním tempu, průměrném tempu, zdolané vzdálenosti, času, stopkách, srdečním tepu a nadmořské výšce. Hodinky jsou ale použitelné i při dalších aktivitách jako je chůze, jízda na kole, jízda na lyžích (sjezdové i běžecké lyžování) nebo například in-line bruslení. Na jízdním kole je možné připojit čidlo kadence šlapání a čidlo otáčení kola. Na lyžích dokáží hodinky namísto tempa zobrazit okamžitou nebo průměrnou rychlost a případně přizpůsobit i zobrazení dalších veličin.



Obrázek č. 3 - Využívaný sporttester Garmin forerunner 610

(<http://www.garmin.cz/produkty/sport/bezecke-gps/forerunner-610-serie/forerunner-610-hr-premium-blue.html>)

Z několikaletého denního měření, vycházím z hodnot, kdy minimální ranní tep je 30 tepů/min, minimální večerní tep je 31 tepů/min a maximální zátěžový tep, který vychází z funkčního vyšetření, provedeného ve Vědeckém a sportovním pracovišti tělesné výchovy a sportu, p. o. v Praze, byla dosažena maximální hodnota zátěžové tepové frekvence 198 tepů/min (viz příloha).

2.3.2 Hodnocení výkonnosti

Nejdůležitějším ukazatelem je výkonnost. K jejímu hodnocení jsem využila svých dlouhodobých výsledků ze specifických testů, opakovaným atletickým závodům a závodům v běhu na lyžích. Vzhledem k tomu, že prokázat zvyšující se výkonnost

při běžeckém lyžování je vzhledem k tomu, že tento sport podléhá velkému množství vnějších vlivů (sníh, teplota, profil trati). K hodnocení výkonnosti při atletických závodech byl použit dosažený čas, který byl pro porovnání vždy vztažen k rekordu stejného období v RTC bez pobytu ve výšce. K hodnocení výkonnosti při běžeckém lyžování byla použita metodika FIS bodů, která dokáže objektivněji vyjádřit výsledek závodníka dosažený v daném závodě.

Body FIS se vypočítávají po každém závodě. FIS body se počítají v závislosti ke ztrátě na vítězku a zároveň je zohledňován celkový čas závodu. Pravidla tohoto výpočtu jsou k dispozici v dokumentech organizace FIS a na webových stránkách (http://www.fis-ski.com/mm/Document/documentlibrary/Cross-Country/04/26/74/FISPointsRules2014-2015_finalversioninclattachments_English.pdf - zhlédnuto dne 23. 4. 2015).

2.4 Testování hypotéz a vyhodnocení výsledků šetření

Hodnocení ukazatelů efektivity jednotlivých vysokohorských kempů je vždy uvedeno jednotlivě za každým z kempů. Celkové hodnocení vysokohorských kempů je uvedeno souhrnně v závěrečné části práce. Tabulky zaznamenávají vývoj efektů před, v průběhu a po ukončení vysokohorského kempu. Další částí jsou tabulky hodnocení, v kterých jsou graficky znázorněny změny výkonnosti.

2.4.1 Testování a vyhodnocení hypotézy H1

V této části práce je v tabulkách znázorněn vývoj sledovaných efektů a hodnocení výkonnosti. Výkonnost je hodnocena dosaženými výkony v testovaných závodech (běh, běh na lyžích). Porovnávají jsou výkony po absolvování vysokohorských kempů s výkony, které byly dosaženy v předchozím roce ve stejném období, ale bez absolvovaných vysokohorských kempů. Výkon bez absolvovaného vysokohorského kempu se rovná 100% a výkon po absolvovaném vysokohorském kempu je vyjádřen v % času ze 100% (výkon bez vysokohorského kempu). Tento vývoj je následně zachycen v grafech.

- **Livigno**

Vysokohorský tréninkový kemp Livigno, byl v sezoně 2013/2014 prvním vysokohorským kempem. Cílem soustředění byla objemová příprava a aklimatizace a adaptace na nadmořskou výšku. Sportovní středisko Livigno je umístěno v nadmořské výšce 1800 m. n. m., takže z hlediska vysokohorské přípravy jsou zde ideální tréninkové podmínky. Závěr soustředění postupně přecházel v intenzivní tréninky z důvodu přípravy na vrchol letního přípravného období, a to na testový závod lyžařů běžců na 7,5km v Jablonci nad Nisou a na MČR v silničním běhu Běchovice – Praha (10km).

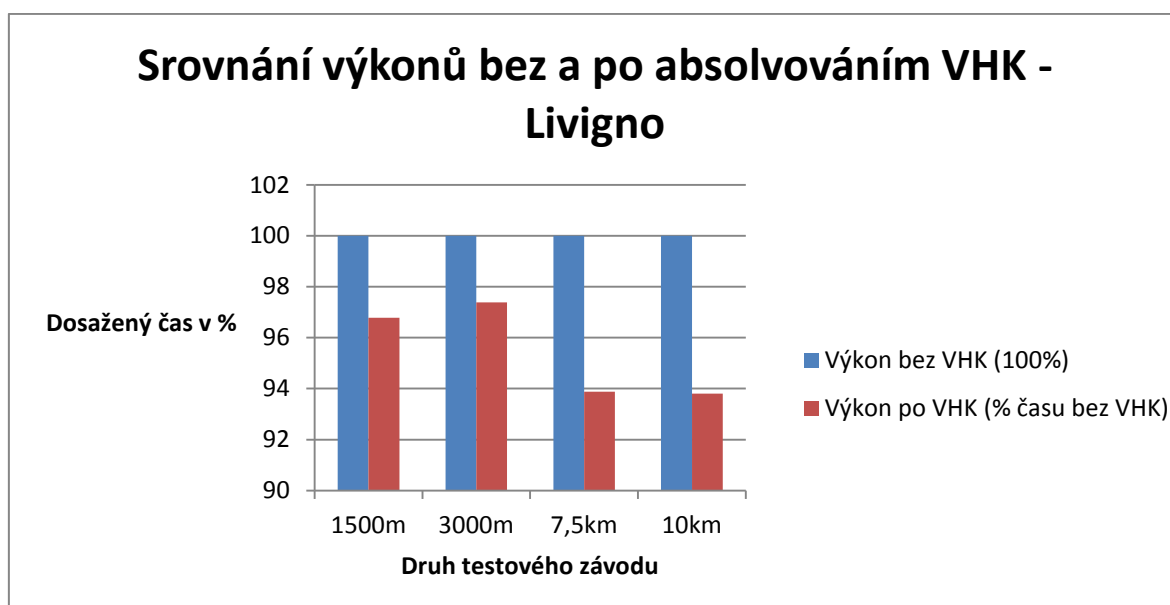
Kemp Livigno							
Datum	den pobytu	Náplň zatížení	tréninkové zatížení	stupeň zatížení	TF		pocity
					ráno	večer	
12. 8. 2013	-7	TVO	V	0	41	45	1
13. 8. 2013	-6	TVO	V	0	42	44	1
14. 8. 2013	-5	rovnoměrný trénink	O	I	40	45	2
15. 8. 2013	-4	rovnoměrný trénink + síla	O	I	41	47	2
16. 8. 2013	-3	rovnoměrný trénink	O	I	42	45	2
17. 8. 2013	-2	ANP 2x15min	I	III	40	45	2
18. 8. 2013	-1	Síla	S	I	42	46	2
19. 8. 2013	1	TVO, cesta do Livigna	V	0	41	45	2
20. 8. 2013	2	rovnoměrný trénink	O	I	46	48	2
21. 8. 2013	3	síla + rovnoměrný trénink	O	II	46	48	3
22. 8. 2013	4	dynamika, síla	S	II	49	50	4
23. 8. 2013	5	TVO	V	0	48	50	3
24. 8. 2013	6	silový, dynamický trénink	S	II	46	48	4
25. 8. 2013	7	Opakované úseky intenzita II	I	II	46	48	3
26. 8. 2013	8	rovnoměrný trénink	O	II	45	47	4
27. 8. 2013	9	Výběhy kopců intenzita II	I	II	44	46	4
28. 8. 2013	10	Silový trénink	S	II	44	48	3
29. 8. 2013	11	TVO	V	0	43	46	2
30. 8. 2013	12	Imitační kolo	S	III	42	46	2
31. 8. 2013	13	opakované úseky do ANP	I	III	41	46	3
1. 9. 2013	14	Silový trénink	S	II	41	45	2
2. 9. 2013	15	TVO	V	0	39	42	2
3. 9. 2013	16	Výběhy kopců do ANP	I	III	35	40	3
4. 9. 2013	17	rovnoměrný trénink	O	I	36	41	1
5. 9. 2013	18	TVO- cesta z VT domů	V	0	37	39	1
6. 9. 2013	1	zpracování 3x3min ANP	I	III	34	38	2
7. 9. 2013	2	ZÁVOD VYSOKÉ NAD JIZEROU – přespolák	Z	IV	34	39	1
8. 9. 2013	3	TESTOVÉ ZÁVODY ATLETIKA EXTRALIGA	Z	IV	35	38	1
9. 9. 2013	4	Posilovna	S	I	34	39	2
10. 9. 2013	5	rovnoměrný trénink	O	I	35	38	4
11. 9. 2013	6	rovnoměrný trénink	O	I	34	39	4

Legenda: viz příloha č.5

Tabulka č.8 : Vysokohorský kemp Livigno

Hodnocení výkonnosti po vysokohorském kempu – Livigno				
Datum testového závodu v případě výšky x. den po návratu	Popis výkonu	Druh aktivity	Výkon (čas)	procentuální vyjádření
4. 9. 2012	Rekord stejného období v RTC bez pobytu ve výšce	Běh 3000 m	9:47,90	100%
8. 9. 2012	Rekord stejného období v RTC bez pobytu ve výšce	Běh 1500 m	4:41,56	100%
27. 9. 2011	Rekord stejného období v RTC bez pobytu ve výšce	Běh 10 km	37:21	100%
23. 9. 2012	Rekord stejného období v RTC bez pobytu ve výšce	Běh 7,5 km	27:47	100%
8. 9. 2013 3. den po návratu	První vrchol výkonnosti po pobytu ve výšce	Běh 3000 m	9:32,55	97,39%
8. 9. 2013 3. den po návratu	První vrchol výkonnosti po pobytu ve výšce	Běh 1500 m	4:32,49	96,78%
28. 9. 2013 24. den po návratu	Maximální vrchol výkonnosti po pobytu ve výšce	Běh 7,5 km	26:05	93,88%
29. 9. 2013 25. den po návratu	Maximální vrchol výkonnosti po pobytu ve výšce	Běh 10 km	35:02	93,80%

Tabulka č. 9: Hodnocení výkonnosti po vysokohorském kempu – Livigno



Graf č. 1 – Srovnání výkonů – Livigno

Hodnocení vysokohorského kempu - Livigno

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že fáze akomodace probíhala do 10. dne vysokohorského kempu. Oproti teorii tedy fáze akomodace trvala o 2 dny déle. Fáze adaptace probíhala 11. - 15. den, což je zřetelné z poklesu klidových hodnot tepové frekvence a zlepšení subjektivních pocitů. Fáze aklimatizace tedy proběhla 16. - 17. den. Fáze adaptace a aklimatizace tedy potvrzují teorii.

Dle hodnocení výkonnosti je prokázáno nárůst výkonnosti 3. den po návratu z vysokohorského kempu, kdy došlo ke zlepšení osobních maxim ve dvou testových závodech. K dalšímu nárůstu výkonnosti došlo 24. - 25. den po návratu, což potvrzují dosažené časy v obou testových závodech. Oba výkony vylepšily osobní maxima.

Z výše uvedeného vyplývá potvrzení hypotézy H1.

- **Dachstein**

Výcvikový kemp Dachstein, jako druhý v pořadí v sezoně 2013/2014, byl zaměřen na získání co největšího objemu s využitím hlavního tréninkového prostředku lyží. Každý trénink na lyžích byl na ledovci Dachstein ve výšce 2 550 – 2 650 m. n. m., tyto tréninky byly zejména v dopoledních hodinách. Odpoledne se sjíždělo do Ramsau am Dachstein (1 250 m. n. m.), kde byly tréninky zaměřené na intenzitu, dynamiku a sílu. Stěžejními pro tento kemp však zůstaly tréninky na ledovci.

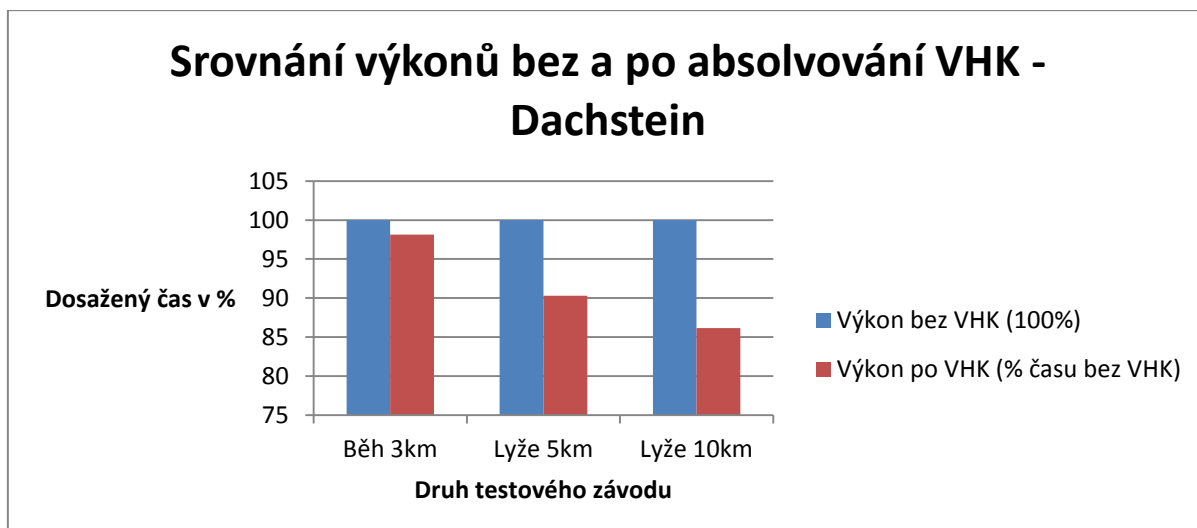
Kemp Dachstein							
Datum	den pobytu	Náplň zatížení	tréninkové zatížení	stupeň zatížení	TF		pocity
					ráno	večer	
3. 10. 2013	-7	Posilovna	S	I	35	36	2
4. 10. 2013	-6	Posilovna	S	II	34	38	4
5. 10. 2013	-5	Závod Run tour Praha	Z	IV	36	38	1
6. 10. 2013	-4	rovnoměrný běh	O	I	35	39	3
7. 10. 2013	-3	posilovna, hry	S	I	36	39	3
8. 10. 2013	-2	rovnoměrný běh, posilovna	S	I	34	38	2
9. 10. 2013	1	Cesta na VT	V	0	35	39	3
10. 10. 2013	2	Objem rovnoměrně	O	0	37	42	3
11. 10. 2013	3	Rovnoměrný běh, lehká síla	O	I	42	48	2
12. 10. 2013	4	TVO	V	II	43	48	2
13. 10. 2013	5	Objem rovnoměrně	O	I	42	49	3
14. 10. 2013	6	Objem rovnoměrně + ANP	I	III	44	49	2
15. 10. 2013	7	objem rovnoměrně, lehká síla	O	I	44	48	3
16. 10. 2013	8	TVO	V	0	46	49	4
17. 10. 2013	9	Objem rovnoměrně + ANP	I	III	43	46	4
18. 10. 2013	10	objem (střídavý trénink)	S	II	42	46	2
19. 10. 2013	11	objem rovnoměrně + síla	O	II	40	44	1
20. 10. 2013	12	TVO	V	0	39	45	2
21. 10. 2013	13	Střídavý trénink, síla	S	II	41	46	2
22. 10. 2013	14	Střídavý trénink,	I	III	40	43	2
23. 10. 2013	15	Objem rovnoměrně	O	II	41	43	3
24. 10. 2013	16	Rovnoměrný objem, cesta	O	I	40	42	1
25. 10. 2013	1	Posilovna	S	I	39	41	2
26. 10. 2013	2	Závod Hronov Náchod	Z	IV	36	37	1
27. 10. 2013	3	Testový závod 3000m dráha	V	IV	35	37	1
28. 10. 2013	4	Posilovna	S	II	35	39	2
29. 10. 2013	5	Posilovna	S	II	34	40	3
30. 10. 2013	6	TVO		0	36	38	1
31. 10. 2013	7	Posilovna	S	II	36	39	2

Legenda: viz příloha č. 5

Tabulka č. 10: Vysokohorský kemp Dachstein

Hodnocení výkonnosti po vysokohorském kempu – Dachstein				
Datum testového závodu v případě výšky x. den po návratu	Popis výkonu	Druh aktivity	Výkon (čas)/ Body FIS	procentuální vyjádření
28. 10. 2012	Rekord stejného období v RTC bez pobytu ve výšce	Běh 3000 m	9:49,5	100%
17. 11. 2012	Rekord stejného období v RTC bez pobytu ve výšce	Lyže 5 km	86,61	100%
18. 11. 2012	Rekord stejného období v RTC bez pobytu ve výšce	Lyže 10 km	55,40	100%
26. 10. 2013 3. den	První vrchol výkonnosti po pobytu ve výšce	Běh 3000 m	9:38,45	98,13%
16. 11. 2013 23. den	Maximální vrchol výkonnosti po pobytu ve výšce	Lyže 5 km	78,22	90,31%
17. 11. 2013 24. den	Maximální vrchol výkonnosti po pobytu ve výšce	Lyže 10 km	47,72	86,13%

Tabulka č. 11: Hodnocení výkonnosti po vysokohorském kempu – Dachstein



Graf č. 2: Srovnání výkonů - Dachstein

Hodnocení vysokohorského kempu - Dachstein

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že fáze akomodace probíhala do 8. dne vysokohorského kempu. Doba akomodace se zkrátila o dva dny oproti prvnímu vysokohorskému kempu. Fáze adaptace probíhala 9. - 14. den, což je zřetelné z poklesu klidových hodnot tepové frekvence a zlepšení subjektivních pocitů. Fáze aklimatizace tedy proběhla 15. – 16. den. Fáze akomodace, adaptace i aklimatizace tedy potvrzují teorii.

Dle hodnocení výkonnosti je prokázáno nárůst výkonnosti 3. den po návratu z vysokohorského kempu, kdy došlo ke zlepšení času v porovnání se stejným testem v RTC bez vysokohorského kempu. 23. a 24. den po návratu došlo k dalšímu nárůstu výkonnosti, což potvrzují vyjeté nižší FIS body oproti stejnému období v RTC bez vysokohorského kempu.

Z výše uvedeného hodnocení vyplývá potvrzení hypotézy H1.

- **Davos + Santa Caterina+ Assiago**

Vysokohorský kemp v Davosu (SUI) a Santa Caterině (ITA) byl do přípravy začleněn z důvodu zachování pravidelného rytmu vysokohorských soustředění směrem k vrcholu ZOH SOČI. Tento kemp je z hlediska tréninkového plánu stavěn zcela odlišně od předchozích dvou kempů. Důvodem je absolvování jednoho ze závodů světového

poháru v Davosu v nadmořské výšce 1600 m. n. m. (3. den pobytu). Z tohoto důvodu jsou další tréninkové jednotky ve stejné nadmořské výšce ve středisku Santa Caterina Valfurva, výhradně v nízkých intenzitách, tedy I. a II. intenzity. Tento dvanáctidenní kemp byl zároveň závěrečnou přípravou před prvním vrcholem sezony Tour de Ski a následného závodu SP v Novém Městě na Moravě. Po výcvikovém táboře v Santa Caterině je využita možnost dvou závodů v nižší nadmořské výšce v Assiagu (900 m. n. m.) Jelikož se v tomto případě jedná o 3. vysokohorský kemp v pravidelně opakujícím se intervalu, bylo možno zařadit ve 3. dnu pobytu závod Světového poháru. Dosažený výsledek (10. místo) byl absolutním maximem v kariéře. Proto je další část kempu věnována stabilizaci výkonnosti. Z toho vyplývá, že tréninky byly zaměřeny na rozvoj objemu a síly. Dva závody v Assiagu, v nižší nadmořské výšce, jsou brány pouze jako tréninkové starty. Navazující tréninkové jednotky jsou zaměřeny na rozvoj rychlosti a jsou směřovány ke startu v Tour de Ski.

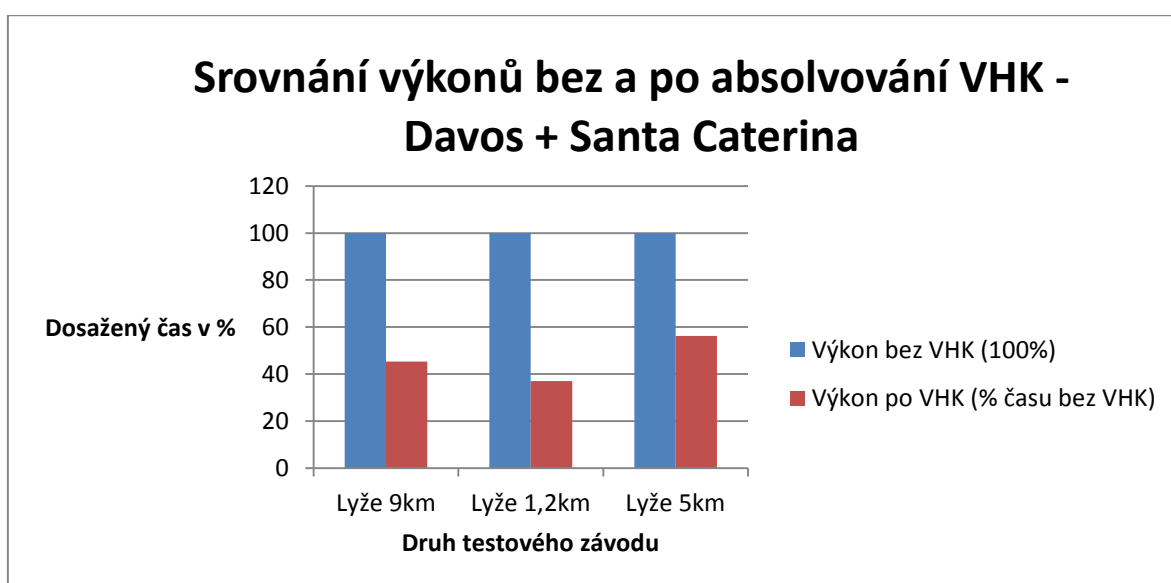
Kombinovaný kemp Davos + Santa Caterina + Assiago							
Datum	den pobytu	Náplň zatížení	tréninkové zatížení	stupeň zatížení	TF		Pocit y
					ráno	Večer	
8. 12. 2013	-4	TVO	V	0	36	39	3
9. 12. 2013	-2	TVO	V	0	35	38	2
10. 12. 2013	-1	TVO	O	0	35	38	1
11. 12. 2013	1	rovnoměrný trénink + síla	O	I	34	37	1
12. 12. 2013	2	rovnoměrný trénink	O	I	36	36	2
13. 12. 2013	3	Závod 15km	I	IV	37	39	1
14. 12. 2013	4	TVO	S	0	41	41	4
15. 12. 2013	5	rovnoměrný trénink	V	I	41	42	3
16. 12. 2013	6	rovnoměrný trénink	O	I	40	43	3
17. 12. 2013	7	síla + rovnoměrný trénink	O	I	39	40	3
18. 12. 2013	8	dynamika, síla	S	II	38	39	2
19. 12. 2013	9	Rovnoměrný trénink	V	0	38	39	2
20. 12. 2013	10	TVO	S	0	37	38	1
21. 12. 2013	1	Závod sprint + 5km ANP	I	IV	34	39	2
22. 12. 2013	2	Závod team sprint	O	IV	34	38	1
23. 12. 2013	3	TVO	I	0	35	39	4
24. 12. 2013	4	TVO	S	0	36	38	4
25. 12. 2013	5	TVO	V	0	35	37	3
26. 12. 2013	6	TVO	S	0	33	36	3
27. 12. 2013	7	Zpracování před závody	I	II	33	36	4
28. 12. 2013	8	Závod Tour de Ski	S	IV	34	45	3

Legenda: viz příloha č. 5

Tabulka č. 12: Davos + Santa Caterina + Assiago

Hodnocení výkonnosti po vysokohorském kempu – Davos + Santa Caterina + Assiago				
Datum testového závody v případě výšky x. tý den po návratu	Popis výkonu	Aktivita počet km	Výše bodů FIS	procentuální vyjádření
5. 1. 2013	Závod na stejném místě z předchozího RTC bez vysokohorského kempu	Lyže 10 km	93,20	100%
6. 1. 2013	Závod na stejném místě a trať z předchozího RTC bez vysokohorského kempu	Lyže 9 km	144,42	100%
12. 1. 2013	Závod na stejné trati z předchozího RTC bez vysokohorského kempu	Lyže 1,2 km	108,82	100%
4. 1. 2014 15. den	Druhý vrchol výkonnosti po pobytu ve výšce	Lyže 5 km	52,39	56,21%
5. 1. 2014 16. den	Druhý vrchol výkonnosti po pobytu ve výšce	Lyže 9 km	65,48	45,33%
11. 1. 2014 22.den	Maximální vrchol výkonnosti po pobytu ve výšce	Lyže 1,2 km	40,27	37,01%

Tabulka č. 13: Hodnocení výkonnosti po vysokohorském kempu – Davos + Santa Caterina



Graf č. 3: Srovnání výkonů – Davos + Santa Caterina

Hodnocení vysokohorského kempu – Davos + Santa Caterina + Assiago

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že fáze akomodace probíhala do 8. dne vysokohorského kempu, tedy stejně jako u předchozího kempu. Fáze akomodace byla stejná z důvodu absolvování závodu světového poháru ve 3. dni vysokohorského kempu. Za předpokladu dodržení základních pravidel tréninku na vysokohorském kempu by tato fáze byla kratší (trvala by do 6. dne). Fáze adaptace probíhala 8. - 11. den, což je zřetelné z poklesu klidových hodnot tepové frekvence a zlepšení subjektivních pocitů. Z důvodu dvanáctidenního kempu není prokázána fáze plné aklimatizace.

Dle hodnocení výkonnosti je prokázán nárůst výkonnosti 15. a 16. den po návratu z vysokohorského kempu. Důkazem je dosažení nižších FIS bodů oproti stejnému období RTC bez opakovaného vysokohorského kempu. Dalším vrcholem výkonnosti je 22. den, důkazem je nejnižší dosažený počet FIS bodů v kariéře ve sprintu.

Z výše uvedeného hodnocení vyplývá potvrzení hypotézy H1.

- **Passo di Lavazée**

Tréninkový kemp v tomto italském středisku byl zrealizován za jediným účelem, a sice jako závěrečná příprava před vrcholem zimní sezony 2013/2014 – Zimní olympijské hry SOČI. Tréninkový plán byl postaven tak, že prvních 8 dnů bylo pouze objemových. Po druhém dni tréninkového volna se pak přidal silový trénink a na konci soustředění byl přidán rychlejší trénink, ale pouze do ANP. Rychlé tréninky byly odsunuty až do dějiště olympijských her.

Passo di Lavazée							
Datum	den pobytu	Náplň zatížení	tréninkové zatížení	stupeň zatížení	TF		Pocity
					ráno	večer	
9. 1. 2014	-7	odjezd SP NMNM	V	0	32	32	4
10. 1. 2014	-6	zpracování před závodem (3x3' ANP)	I	III	36	43	5
11. 1. 2014	-5	Závod SP NMNM – sprint	Z	IV	34	36	3
12. 1. 2014	-4	Závod SP NMNM - team sprint	Z	IV	36	36	3
13. 1. 2014	-3	Posilovna	S	I	35	36	3
14. 1. 2014	-2	Posilovna	S	I	34	35	4
15. 1. 2014	-1	Posilovna	S	I	34	36	2
16. 1. 2014	1	příjezd + výklus	R	I	34	35	3
17. 1. 2014	2	Rovnoměrný objem – lyže	R	I	39	40	2
18. 1. 2014	3	Rovnoměrný objem – lyže	R	I	41	42	4
19. 1. 2014	4	TVO	0		42	43	3
20. 1. 2014	5	Rovnoměrný objem - lyže + síla	S	II	39	44	2
21. 1. 2014	6	Rovnoměrný objem	O	I	39	40	3
22. 1. 2014	7	Silový trénink – lyže	S	II	38	38	2
23. 1. 2014	8	TVO	0		36	39	2
24. 1. 2014	9	Silový trénink – lyže	S	III	37	38	2
25. 1. 2014	10	ANP 2x15' - lyže + B a síla	I	III	37	37	1
26. 1. 2014	11	TVO	0		37	38	2
27. 1. 2014	12	Střídavý trénink, vyjetí	S	II	37	39	1
28. 1. 2014		TVO	V	0	37	38	3
29. 1. 2014		TVO	V	0	36	38	2
30. 1. 2014	1	Cesta di Soči	V	0	35	37	4
31. 1. 2014	2	Lehké vyjetí po cestě do Soči	R	I	34	37	3
1. 2. 2014	3	Střídavý trénink, vyjetí	O	I	33	37	2
2. 2. 2014	4	Rovnoměrný trénink	I	I	32	36	2
3. 2. 2014	5	TVO	V	0	33	35	3

Legenda: viz příloha č. 5

Tabulka č. 14: Passo di Lavazée

Po tomto tréninkovém kempu nelze prokázat výkonnost z důvodu odletu na ZOH a tedy tréninkový kemp v Lavazée a ZOH Soči posuzují jako jeden vysokohorský kemp.

- **Zimní olympijské hry SOČI 2014**

Vrchol zimní sezony 2013/2014. Sestavení tréninkového plánu na závěrečnou přípravu v Passo di Lavazée navázalo na poznatky ze tří předchozích pobytů ve vysokohorském prostředí (Livigno, Dachstein, Davos + Santa Caterina) s tím, že pobyt na Lavazée byl upraven na dvanácti denní pobyt s přejezdem do dějiště ZOH. Opakovaným pobytem ve vysokohorském prostředí byla dosažena rychlá aklimatizace, a tedy bylo možno aplikovat do tréninkového plánu dva zaměřovací tréninky jako při závodech v nižší nadmořské výšce. Opakovaným pobytem byla docílena i minimalizace krizových dní, ve kterých bylo naplánováno tréninkové volno. Vrcholy byly zvoleny na závody 10 km klasicky a absolutní vrchol na závod 30 km volnou technikou s hromadným startem.

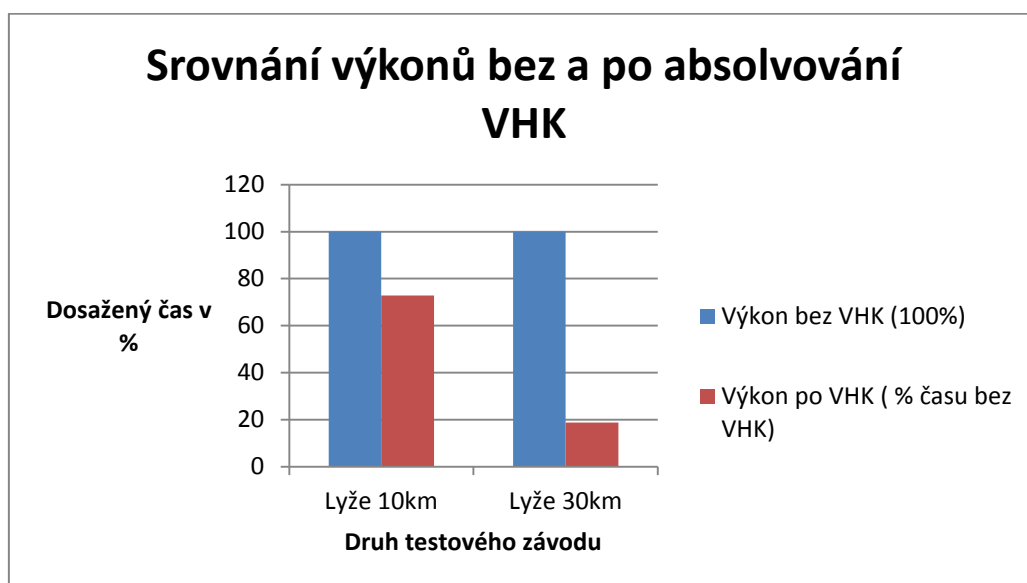
Kemp Soči							
Datum	den pobytu	Náplň zatížení	tréninkové zatížení	stupeň zatížení	TF		Pocity
					ráno	večer	
30. 1. 2014	1	Cesta do Soči	V	0	35	37	3
31. 1. 2014	2	Lehké vyjetí po cestě	R	I	37	38	3
1. 2. 2014	3	Střídavý trénink, vyjetí	O	I	36	38	2
2. 2. 2014	4	Rovnoměrný trénink	I	I	32	39	2
3. 2. 2014	5	TVO	V	0	33	39	1
4. 2. 2014	6	Střídavý trénink stupňovaný	I	III	33	39	2
5. 2. 2014	7	Tréninkové volno	I	III	36	39	1
6. 2. 2014	8	Rovnoměrný trénink	V	0	36	38	2
7. 2. 2014	9	zapracování, 3x3' ANP	I	III	38	42	2
8. 2. 2014	10	ZÁVOD ZOH SKIATLON	Z	IV	38	40	1
9. 2. 2014	11	TVO	V	0	38	42	4
10. 2. 2014	12	Vyjetí	R	I	39	40	2
11. 2. 2014	13	Rovnoměrný trénink	O	I	37	39	3
12. 2. 2014	14	zapracování, 3x3' ANP	I	III	36	39	1
13. 2. 2014	15	ZÁVOD ZOH 10 km klasicky	Z	IV	33	38	1
14. 2. 2014	16	Vyjetí	R	I	33	40	3
15. 2. 2014	17	ZÁVOD ZOH ŠTAFETY	Z	IV	32	41	1
16. 2. 2014	18	Vyjetí	R	I	35	41	3
17. 2. 2014	19	TVO	V	0	36	41	2
18. 2. 2014	20	Rovnoměrný trénink	O	I	36	41	2
19. 2. 2014	21	ANP 2x8'	I	III	36	41	2
20. 2. 2014	22	TVO	V	0	34	39	1
21. 2. 2014	23	zapracování, 3x3' ANP	I	III	33	39	1
22. 2. 2014	24	ZÁVOD ZOH 30km skate	Z	IV	31	38	1
23. 2. 2014	25	Vyjetí	R	I	32	39	3
24. 2. 2014	26	odlet domů	V	0	32	38	1
25. 2. 2014	1	TVO	V	0	33	37	1
26. 2. 2014	2	TVO	V	0	33	36	2
27. 2. 2014	3	TVO, cesta do Lahti	V	0	33	36	3
28. 2. 2014	4	Vyjetí	O	I	32	33	3
1. 3. 2014	5	zapracování, 3x3' ANP	I	III	32	36	3
2. 3. 2014	6	ZÁVOD LAHTI 10km skate	Z	IV	36	39	3
3. 3. 2014	7	cesta do Osla	V	0	36	38	4

Legenda: viz příloha č. 5

Tabulka č. 15: Soči

Hodnocení výkonnosti po vysokohorském kempu - Soči				
Datum testového závodu v případě výšky x. den po návratu	Popis výkonu	Druh aktivity	Body FIS	procentuální vyjádření
13. 2. 2013 15. den	Vrcholná akce první vrchol výkonnosti	Lyže 10km	51,31	72,82%
22. 2. 2014 24. den	Vrcholná akce maximální vrchol výkonnosti	Lyže 30km	26,88	18,74%
26. 2. 2013	Vrcholná akce MS Val di Fiemme	Lyže 10km	70,74	100%
2. 3. 2013	Vrcholná akce MS Val di Fiemme	Lyže 30km	143,40	100%

Tabulka č. 16: Hodnocení výkonnosti po vysokohorském kempu – Soči



Graf č. 4: Srovnání výkonů - Soči

Hodnocení vysokohorského kempu – Passo di Lavazée + Soči

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že fáze akomodace probíhala do 6. dne vysokohorského kempu v Passo di Lavazée, tedy o 2 dny rychleji oproti předchozímu kempu. Fáze adaptace probíhala 9. – 10. den. Plná aklimatizace nastala 11. den, tedy

o 5 dní dříve proti prvnímu VHK. Následující dvacetiosmidenní pobyt v dějišti olympijských her ve výšce 1 450 m. n. m. bereme, jako bychom závodili v nížině, a tedy platí stejná pravidla vrcholů výkonnosti jako v nížině. První vrchol je mezi 1. - 3. dnem, druhý vrchol mezi 14. - 17. dnem a třetí vrchol mezi 21. - 25. dnem.

Dle hodnocení výkonnosti je prokázáno, že nárůst výkonnosti odpovídá 15. dni (závod 10 km klasicky) a 24. dni (30 km volnou technikou). Důkazem je dosažení nižších FIS bodů oproti stejnému období RTC bez opakovaného vysokohorského kempu.

Z výše uvedeného hodnocení vyplývá potvrzení hypotézy H1.

2.4.2 Testování a vyhodnocení hypotézy H2

Testování a vyhodnocení hypotézy H2 spočívá v tom, aby bylo dokázáno, že opakování vysokohorského kempu do 50. dne má za následek další nárůst výkonnosti. Srovnáváním výkonů po opakovaných vysokohorských kempech s výkony ve stejném období bez absolvování vysokohorského kempu.

V tabulce a grafu jsou zaznamenány výkony po jednotlivých vysokohorských kempech, které byly dosaženy v období mezi 21. - 25. dnem po absolvování vysokohorského kempu, kde jsou absolutní maxima výkonnosti. Graf znázorňuje a porovnává vývoj výkonů po opakovaných vysokohorských kempech a porovnává výkony proti výkonům ve stejných testových závodech v předchozím ročním tréninkovém cyklu, ale bez absolvovaných opakovaných vysokohorských kempů.

Závod	x. den po VHK	Výkon bez VHK (v min/FIS)	Výkon bez VHK (v %)	Výkon po VHK (v min)	Výkon po VHK (% času bez VHK)	Rozdíl (v%)
Běchovice	25. den	37:21	100	35:02	93,8	6,2
Muonio	24. den	55,40	100	47,72	86,13	13,87
Nové Město	22. den	108,82	100	40,27	37,1	62,9
Soči	24. den	143,4	100	26,88	18,74	81,26

Tabulka č. 17 – Vývoj výkonnosti



Graf č. 5: Vývoj výkonnosti

Hodnocení hypotézy H2:

V grafu je zaznamenán procentuální rozdíl výkonů v testových závodech, kterými byly MČR v silničním běhu Běchovice – Praha (10 km), FIS závod v běhu na lyžích – Muonio (FIN) (10 km), závod SP – Nové Město na Moravě (1,2 km), závod na ZOH – Soči (RUS) (30 km). Tyto testy odpovídaly období maximální výkonnosti po absolvování vysokohorského kempu, tj. 21. – 25. den. Z grafu je viditelné, že po absolvování opakovaných vysokohorských kempů výkonnost roste. Z tabulek využitých k hodnocení hypotézy H1 je viditelné, že díky opakování VHK do 50. dne dochází k rychlejší adaptaci organismu v hypoxickém prostředí.

Hypotéza H2 je platná.

3. Souhrn výsledků

Výsledkem této bakalářské práce je důkaz, že při správném dodržení postupů při sestavování tréninkových plánů na výcvikových táborech ve vysokohorském prostředí a vhodného sestavení plánu startů po návratu do nížiny dochází k nárůstu výkonnosti a v případě vhodně naplánovaných startů ve vysokohorském prostředí dochází k rychlé aklimatizaci a vyšší výkonnosti oproti přípravě bez vysokohorských výcvikových táborů. Z dlouholetých zkušeností bylo zjištěno, že v případě tohoto výzkumu nejlépe funguje model pobytu ve vysokohorském prostředí v délce trvání 16 - 18 dní s tím, že vrchol

výkonnosti je ve dnech mezi 21. a 25. dnem respektive mezi 37. a 42. dnem včetně pobytu ve výšce. V případě závodů ve vysokohorském prostředí je nutno pobyt v tomto prostředí v přípravném období alespoň třikrát zopakovat s tím, že další návrat do výšky musí následovat do 50. dne. Cíl práce byl splněn. Obě hypotézy byly prokázány.

Hypotéza H1: V hypotéze H1 bylo dokázáno, že na výše uvedených vysokohorských kempch a následných závodech, má vysokohorská příprava absolvovaná podle zásad tréninku ve vyšších nadmořských výškách za následek nárůst osobní výkonnosti ve vybraných dnech po jejím absolvování. Důkazem jsou lepší výsledky v závodech, dosažení lepších časů v atletických závodech a běžeckých testech a nižších FIS bodů v běhu na lyžích. Z toho vyplývá, že hypotéza H1 je platná.

Hypotéza H2: Hypotéza H2 je platná. Při dodržení opakování vysokohorské přípravy ve správně zvolených intervalech, v tomto případě návratu do vysokohorského prostředí v intervalu opakování 50 dní, má za následek nárůst maximální výkonnosti mezi 21. – 25. dnem při trénincích a závodech ve vyšších nadmořských výškách a současně při opakování v tomto intervalu dochází k urychlení adaptace a aklimatizace.

4. Závěry a doporučení

Cíl bakalářské práce byl splněn a prokázání hypotézy ukázalo, že vysokohorská příprava provedená podle pravidel v případě tohoto výzkumu přináší výsledky v podobě rychlejší aklimatizace a následně také nárůstu výkonnosti ve vybraných dnech po absolvování vysokohorského soustředění. Proto budu i nadále využívat ve své přípravě vysokohorské tréninkové kempy dle výše uvedeného modelu,.

Dle provedeného výzkumu bylo ověřeno, že vysokohorská příprava má pozitivní vliv na osobní výkonnost. Je ale nutno zohlednit, že každý jsme jiný, z toho tedy vyplývá, že tento model nemusí fungovat na každého. Jinak bude reagovat trénovaný sportovec a jinak člověk, který si jde rekreačně zalyžovat. Jiná bude také odezva organismu člověka, který trvale žije ve vyšší nadmořské výšce. Jako příklad lze uvést africké atlety. Rozdíly v bydlištích závodníků najdeme i v běžeckém lyžování. Jinak bude reagovat závodník, který celý rok žije ve vysokohorském prostředí, například v jednom ze středisek uvedených v této práci, které se často užívají jako vhodné tréninkové prostředí. Při plánování vysokohorských kempů lze využít vysokohorských středisek

vyšších, než jsou zde uvedeny. Dále bude jinak reagovat sportovec, který ve vyšší nadmořské výšce nikdy nebyl. Jak ukazuje dokázaná druhá hypotéza, opakované pobyty zkracují aklimatizaci a umožňují intenzivnější trénink a následně zvyšují výkonnost. Je ale také nutno zohlednit biologické parametry: trénovanost, pohlaví i věk každého jedince. Velká většina sportovců a trenérů respektuje zásady vysokohorské přípravy a považuje ji za jednu z hlavních metod zvyšování výkonnosti a zařazuje ji pravidelně do svých tréninkových plánů. Existují však také hlasy, které se snaží tuto teorii vyvrátit a ukázat na možnost zvyšování výkonnosti například i u hladiny moře.

U vysokohorské přípravy existují dva směry, a sice:

- trénovat dole, spát nahoře
- spát dole, trénovat nahoře.

Další možností vysokohorské přípravy je ale také uměle navozená nadmořská výška v podobě kyslíkových stanů, barokomor, nebo hypoxických přístrojů. Zde ale také můžeme diskutovat o etickém kodexu a otázce dopingu.

Při snaze o dosažení stále lepší výkonnosti je možno také experimentovat s různými variantami vysokohorského kempu vzhledem k nárůstu osobní výkonnosti a také pokročilému stádiu aklimatizace. Je ale také nutno zohlednit, v jaké nadmořské výšce se bude konat vrchol dalšího závodního období a na co bude příprava zaměřena.

Doporučením tedy je, že před zahájením vysokohorské přípravy je nutno vzít v úvahu stav každého sportovce a jeho biologické hodnoty, trénovanost, zdravotní stav a také počet již absolvovaných vysokohorských kempů.

Seznam použité literatury

- Dick FW. Training at altitude in practice. *Int Journ of Sports Med* 13: 203 – 205, 1992.
- Dívald L. *Kontrolovaný trénink*. Poprad: Slza s. r. o., 2010
- Dovalil J. a kol. *Sportovní výkon ve vyšší nadmořské výšce*. Praha: ČOV, 1999
- Dovalil J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia - Sportprint, 2002.
- Ilavský J a spol., *Běh na lyžích*, metodický dopis, 2005
- Kučera V, Truska J. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000
- Kukanov J, Osobnosti trenirovki v srednegor'je, *Leg. Atl.* 1: 30 – 31, 1995
- Levine BD, Stray-Gundersen J. “Living high-training low”: effect of moderate-altitude acclimatization with low-altitude training on performance. *J Appl Physiol* 83: 102 – 112, 1997.
- Lundby C et al. Erythropoietin treatment elevates haemoglobin concentration by increasing red cell volume and depressing plasma volume. *The Journal of Physiol.* 1: 309–314, 2007.
- Neumann G a kol. *Optimiertes Ausdauertraining*. Aachen: Meyer und Meyer, 3. vydání, 2001.
- Novotný J a kol. *Kapitoly sportovní medicíny*. Brno: Česká společnost tělovýchovného lékařství a Fakulta sportovních studií MU Brno, Paldo, 2003.
- Pootmans JH. Transport de l'oxygene et adaptations métaboliques lors de l'exercice en altitude. *Rev. Amic Entraîn Franc Athlét* 89: 13 – 14, 1984.
- Reeves JT a kol. Oxygen transport during exercise at high altitude and the lactate paradox. *In Exerc and sport sci rev*: 257- 296, 1992
- Rogers RA, Roberts S. *Exercise physiology: Exercise, performance, and clinical applications*. St Louis: Mosby, 1997.
- Soumar L, Soulek I, Kučera V. *Laktát a tepová frekvence jako významní pomocníci při řízení tréninku*. Praha: Casri, 2000.

Suchý J, Dovalil J, Perič T. Současné trendy tréninku ve vyšší nadmořské výšce. *Česká kin* 13: 38 - 53, 2009.

Suslof F., *Kak trenirovat'sja v gorach*, Leg. Atl. 8: 10 – 12, 1994

Ueberschär I, *Sportmedizinische Aspektedes Höhentrainings*, TW Sport und Medizin 5, 3:213-217, 52; 1993

Vogt M, Hoppeler H. Is hypoxia training good for muscles and exercise performance? *Progress in Cardiovasc Disease* 52: 525-533, 2010.

Wehrlin JP, Hallén J: Linear decrease in VO₂max and performance with increasing altitude in endurance athletes. *Eur J Appl Physiol* 96: 404 - 412, 2006.

Wilber LR. *Altitude training and Athletic performance*. Champaign: Human Kinetics, 2004.

Internetové zdroje:

(<https://connect.garmin.com/modern/>) – zhlédnuto dne 19.4.2015

(<http://www.garmin.cz/produkty/sport/bezecke-gps/forerunner-610-serie/forerunner-610-hr-premium-blue.html>) – zhlédnuto dne 19.4.2015

<http://data.fis-ski.com/dynamic/athlete-biography.html?sector=CC&listid=&competitorid=90209> – zhlédnuto dne 20.4.2015

(http://www.fis-ski.com/mm/Document/documentlibrary/Cross-Country/04/26/74/FISPointsRules2014-2015_finalversioninclattachments_English.pdf - zhlédnuto dne 23.4.2015).

Další zdroje:

Tréninkový deník

Přílohy

Příloha č. 1: Seznam obrázků

Příloha č. 2: Seznam tabulek

Příloha č. 3: Seznam grafů

Příloha č. 4: Seznam zkratk

Příloha č. 5: Legenda k tabulkám

Příloha č. 6: Funkční vyšetření

Příloha č. 1: Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Fáze výkonnosti v průběhu reaklimatizace

Obrázek č. 2: Program Garmin connect – analýza tréninkových dat

Obrázek č. 3: Využívaný sporttester Garmin forerunner 610

Obrázek č. 4 : Tréninkový deník

Obrázek č. 5: Evidence tréninků

Příloha č. 2: Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Kategorizace nadmořských výšek

Tabulka č. 2: Odběry krve Livigno

Tabulka č. 3: Odběry krve Dachstein

Tabulka č. 4: Odběry krve Lavazée

Tabulka č. 5: Roční tréninkový cyklus – tabulka součtů a plánování

Tabulka č. 6: Rozložení tréninkových intenzit (Ilavský

Tabulka č. 7: Přehled rozložení výcvikových táborů v sezoně 2013/2014

Tabulka č. 8: Livigno

Tabulka č. 9: Hodnocení výkonnosti po vysokohorském kempu – Livigno

Tabulka č. 10: Dachstein

Tabulka č. 11: Hodnocení výkonnosti po vysokohorském kempu – Dachstein

Tabulka č. 12: Davos + Santa Catarina + Assiago

Tabulka č. 13: Hodnocení výkonnosti po vysokohorském kempu – Davos + Santa Catarina + Assiago

Tabulka č. 14: Passo di Lavazée

Tabulka č. 15: Soči

Tabulka č. 16: Hodnocení výkonnosti po vysokohorském kempu – Soči

Tabulka č. 17 – Vývoj výkonnosti

Příloha č. 3: Seznam grafů

Graf č. 1 – Srovnání výkonů – Livigno

Graf č. 2: Srovnání výkonů – Dachstein

Graf č. 3: Srovnání výkonů – Davos + Santa Caterina

Graf č. 4: Srovnání výkonů – Sochi

Graf č. 5 : Vývoj výkonnosti

Příloha č. 4: Seznam zkratk

TVO - tréninkové volno

ANP – trénink v anaerobním prahu

MAX – trénink v maximální intenzitě

ZOH – Zimní Olympijské hry

VHK – Vysokohorský kemp

MČR – Mistrovství České republiky

SP – Světový pohár

VO₂max – maximální využití kyslíku (výše kyslíku spotřebované v milimetrech na kilogram tělesné hmotnosti za minutu)

Příloha č. 5: Legenda k tabulkám

- Tréninkové zatížení:
 - O – objemový trénink
 - I – trénink ANP a MAX
 - V – tréninkové volno
 - S – silový trénink
 - Z – závod
- Stupeň zatížení
 - 0 – tréninkové volno
 - I – lehký trénink
 - II – středně těžký trénink
 - III – těžký trénink
 - IV – závod
- Pocity
 - 1 – vynikající
 - 2 – solidní
 - 3 – ucházející
 - 4 – špatný
 - 5 – krtitické
 - 6 – neodtrénováno

Příloha č. 6: Funkční vyšetření

Jméno: **VRABCOVÁ Nývltová Eva**

nar.: 6.2.1986

Datum vyšetření: 21. červen 2013

Základní údaje:

Hmotnost:[kg]	56,9
Výška [cm]	160,9
% tuku	11,0
ATH [kg]	50,6
FEV1 [l]	3,49
FVC [l]	3,77
Čas [min]	1:12
Max. rychlost [km/hod]	16
Max. sklon běhátka [%]	5
TF max [tepy/min]	192
%NH VO2max/kg	106
AEP [tepy/min]	154
ANP [tepy/min]	174
ANZ [tepy/min]	184
LA po rozběhu [mmol/l]	1,9
LA max [mmol/l]	8,4

Minuta	VO2 [l/min]	VO2/kg [ml/kg/min]	VO2/TF [ml/tepy/min]	TF [tepy/min]	RQ	Ventilace [l/min]
1	3,08	54,21	18,04	171	0,68	66,6
2	3,48	61,13	19,65	177	0,83	83,0
3	3,79	66,58	20,82	182	0,91	99,4
4	3,95	69,34	20,99	188	0,99	117,4
5	4,07	71,47	21,18	192	1,09	137,4

Jméno:

VRABCOVÁ Nývltová Eva

nar.: 6.2.1986

Datum vyšetření:

27. září 2013

Základní údaje:

Hmotnost:[kg]	53,4
Výška [cm]	160,9
% tuku	8,4
ATH [kg]	48,9
FEV1 [l]	3,67
FVC [l]	3,93
Čas [min]	6:11
Max. rychlost [km/hod]	18
Max. sklon běhátka [%]	5
TF max [tepy/min]	198
%NH VO ₂ max/kg	107
AEP [tepy/min]	159
ANP [tepy/min]	178
ANZ [tepy/min]	189
LA po rozběhu [mmol/l]	1,4
LA max [mmol/l]	6,1

Minuta	VO₂ [l/min]	VO₂/kg [ml/kg/min]	VO₂/TF [ml/tepy/min]	TF [tepy/min]	RQ	Ventilace [l/min]
1	3,06	57,22	17,07	179	0,69	66,7
2	3,31	61,91	17,97	184	0,86	79,5
3	3,60	67,41	19,04	189	0,91	96,0
4	3,83	71,67	20,04	191	0,97	103,6
5	3,81	71,30	19,43	196	1,04	122,1
6	3,92	73,41	19,80	198	1,10	132,9
7	3,77	70,51	19,02	198	1,13	134,1

**UNIVERZITA HRADEC KRÁLOVÉ****Fakulta informatiky a managementu**

Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové, tel: 493 331 111, fax: 493 332 235

Zadání k závěrečné práci

Jméno a příjmení studenta:

Eva Vrabcová Nývtová

Obor studia:

Sportovní management

Jméno a příjmení vedoucího práce:

Blahoslav Komeščík

Název práce:

Efekt vysokohorské přípravy na výkonnost vrcholové běžkyně na lyžích

Název práce v AJ:

The effect of high-altitude training on the performance of a top level cross-country skier

Podtitul práce:

Efekt vysokohorské přípravy na výkonnost běžkyně na lyžích Evy Vrabcové Nývtové

Podtitul práce v AJ:

The effect of high-altitude training on the performance of Eva Vrabcová Nývtová

Cíl práce: Cílem mé bakalářské práce je výzkum, zda vysokohorská příprava má pozitivní vliv na výkonnost Evy Vrabcové Nývtové.

Osnova práce:

1. Úvod
2. Vysokohorská příprava
3. Efekty výkonnosti
4. Praktická část - výzkum
5. Výsledky práce
6. Diskuse a závěr bakalářské práce

Projednáno dne:

Podpis studenta

Podpis vedoucího práce