



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**JIHO ČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**  
**KATEDRA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU**

**Analýza přípravy běžce na závod v horském  
ultramaratónu  
(bakalářská práce)**

Autor práce: Jakub Michálek, Tělesná výchova a sport - BTV  
Vedoucí práce: Mgr. Petr Bahenský

České Budějovice, 2015



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIA**

**PEDAGOGICAL FACULTY**

**DEPARTMENT OF SPORTS STUDIES**

**Analysis of runners preparing for a race in mountain  
ultramarathon  
(bachelor theses)**

Author: Jakub Michálek, Physical education and sport  
Supervisor: Mgr. Petr Bahenský

eské Bud jovice, 2015

## **Bibliografická identifikace**

**Název bakalářské práce:** Analýza přípravy běžce na závod v horském ultramaratonu

**Jméno a příjmení autora:** Jakub Michálek

**Studijní obor:** Tělesná výchova a sport - BTV

**Pracoviště:** Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

**Vedoucí bakalářské práce:** Mgr. Petr Bahenský

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2015

### **Abstrakt:**

V této bakalářské práci se budeme v novat analýze a porovnání dvou ročních tréninkových cyklů, sledovaných trnácti probandů, kteří běžejí závody v horském ultramaratonu. Cílem práce je najít souvislost mezi změnami tréninkových ukazatelů a změnami výkonností horských ultramaratonce. Výkonnost je vyjádřena získaným bodem ze tří závodů v každém z obou let sledování. Porovnávané změny tréninkových ukazatelů a změny dosažených bodů ze závodů mezi ročními tréninkovými cykly. Tréninková data jsme získali z tréninkových deníků probandů a výsledky závodů nám probandů zaslali jako výsledkové listiny závodů s časovými odstupy. Sledování probandů prováděli fyzické testy pro zjištění vytrvalostních schopností. Výsledkem je, že nejvíce souvislost mezi vybranými tréninkovými ukazateli a výkonností běžce v horském ultramaratonu má tyto tři ukazatele. Prvním je ukazatel nahraných kilometrů, druhým je ukazatel celkového počtu nastoupaných metrů a třetím ukazatelem s nejvíce souvislostí je ukazatel hodin běhových tréninků. Fyzické testy porovnáme s literaturou.

**Klíčová slova:** běžec, porovnání, vytrvalost, souvislost, trénink

## **Bibliographical identification**

**Title of the graduation thesis:** Analysis of runners preparing for a race in mountain ultramarathon

**Author's first name and surname:** Jakub Michálek

**Field of study:** Physical education and sport

**Department:** Department of Sports studies

**Supervisor:** Mgr. Petr Bahenský

**The year of presentation:** 2015

### **Abstract:**

In this bachelor thesis, we will focus on analysis and comparison of two annual training cycles of 14 selected probands, who are runners of mountain ultramarathons. The primary aim of the work is to find the connection between changes in training indicators and changes in the performance of mountain ultramarathoners. Performance display points gained from three races in each of the two years of study. We compare changes in training indicators and changes of gained points from two years of races. Analysed data we obtained from proband's training diaries and the race result sheets with time delay, which were sent by probands themselves. Monitored probands conduct physical tests to ascertain their endurance prerequisites. The results show, that the biggest match between selected indicators and ultramarathoner's performance have three following indicators. The first is the indicator of total run distance, the second is the indicator of overall run altitude difference and the third indicator, with the biggest match, is the indicator of training hours. Physical tests will be compared with the literature.

**Keywords:** running, comparison, endurance, connection, training

Prohlá-uji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlá-uji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky kolektivu a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Podpis studenta

Datumí í í í í í í í

## **Podkování**

**Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, panu Mgr. Petru Bahenskému za zapůjčení materiálu, literatury (poskytnutí informací, datí.). Dále děkuji sledovaným osobám, kteří obtovali svůj čas a zúčastnili se měření a v posledním odbohu rád podkoval mé rodině za cenné rady a pomoc.**

## Obsah

|  |    |
|--|----|
| 1 Úvod .....   | 9  |
| 2 Přehled poznatků .....                             | 10 |
| 2.1 Historie ultramaratonu .....                     | 10 |
| 2.2 Skyrunning.....                                  | 11 |
| 2.3 Fyziologické aspekty .....                       | 12 |
| 2.3.1 Srdečně – cévní systém.....                    | 12 |
| 2.3.2 Dýchací systém .....                           | 13 |
| 2.4 Energetické zabezpečení a zdroje.....            | 14 |
| 2.4.1 Energetické systémy .....                      | 16 |
| 2.5 Faktory sportovního výkonu.....                  | 18 |
| 2.5.1 Složení těla .....                             | 18 |
| 2.5.2 Somatické faktory.....                         | 18 |
| 2.5.3 Psychické faktory .....                        | 21 |
| 2.5.4 Kondiční faktory .....                         | 22 |
| 2.6 Silová schopnost .....                           | 22 |
| 2.6.1 Metody rozvoje silových schopností .....       | 23 |
| 2.7 Vytrvalostní schopnost.....                      | 23 |
| 2.7.1 Metody rozvoje vytrvalostních schopností ..... | 26 |
| 2.8 Regenerace.....                                  | 27 |
| 2.8.1 Druhy regenerace .....                         | 28 |
| 2.8.2 Únava.....                                     | 30 |
| 2.8.3 Superkompenzace .....                          | 31 |
| 2.9 Výživa .....                                     | 32 |
| 2.9.1 Výživa a tekutiny při závodě.....              | 32 |
| 2.10 Ekonomika běhu .....                            | 34 |
| 2.10.1 Biomechanika běžecského kroku .....           | 34 |
| 2.11 Trénink .....                                   | 35 |
| 2.11.1 Četnost a doba tréninku .....                 | 35 |
| 2.11.2 Forma tréninku.....                           | 35 |
| 2.11.3 Tréninkový objem .....                        | 35 |
| 2.11.4 Týdenní mikrocyklus .....                     | 36 |
| 2.11.5 Měsíční mezocyklus .....                      | 36 |
| 2.11.6 Roční mikrocyklus.....                        | 36 |

|   |    |
|---|----|
| 2.12 Doplnkové sporty k tréninku .....                        | 36 |
| 2.13 Zranění a nemoci .....                                   | 37 |
| 2.13.1 Detrénink .....  | 38 |
| 2.14 Evidence tréninku .....                                  | 38 |
| 2.14.1 Tréninkové deníky .....                                | 38 |
| 2.15 Zdravotní rizika ultramaratonských zátěží .....          | 39 |
| 3 Cíl, úkoly a hypotézy.....                                  | 40 |
| 3.1 Cíl práce.....  | 40 |
| 3.2 Úkoly práce.....  | 40 |
| 3.3 Hypotézy .....  | 40 |
| 4 Metodologie .....   | 41 |
| 4.1 Charakteristika souboru a porovnání.....                  | 41 |
| 4.2 Sledované ukazatele .....                                 | 45 |
| 4.3 Popis fyzických testů a měření .....                      | 46 |
| 4.4 Způsob zpracování tréninkových deníků.....                | 48 |
| 4.5 Použité metody.....                                       | 48 |
| 4.5.1 Využívané statistické funkce .....                      | 49 |
| 5 Výsledky.....   | 51 |
| 6 Diskuze .....   | 63 |
| 6.1 Změny u jednotlivých probandů mezi roky 2013 a 2014 ..... | 66 |
| 6.2 Porovnání výkonnostních ukazatelů .....                   | 68 |
| 7 Závěr.....  | 70 |
| Referenční seznam literatury .....                            | 72 |
| Elektronické zdroje .....                                     | 74 |
| Seznam příloh .....   | 76 |



# 1 Úvod

V této bakalářské práci se budeme zabývat problematikou přípravy běžců, kteří se pravidelně připravují na závody v disciplíně zvané UltraSkyMarathon® nebo volně přeloženo pod názvem horský ultramaraton. Jak z názvu této disciplíny vyplývá, je to běh na vzdálenost delší, než je maraton (42,2 km). Celý závod se odehrává v terénu horského terénu, kde nechybí velký počet nastoupaných a sestoupaných metrů, vysoká nadmořská výška a terénní meteorologické podmínky.

Tyto závody nejen, že prověří fyzickou připravenost závodníků, ale hlavně také jejich psychickou odolnost. A to z důvodu, že doba trvání horského ultramaratonu se pohybuje v řádech hodin a není neobvyklé, že i nejlepší závodník stráví na trati 20 hodin. V porovnání se závodníky na městských závodech je jejich počet poád výrazně menší. Málo je také informací a zdrojů ke studiu, ze kterých je možné seřípat. Snaha překonat sama sebe a najít hranice svých fyzických a psychických možností, je asi nejvíce touhou, která láká tyto sportovce k opakovanému přihlášení se do tohoto typu závodu.

Toto téma bakalářské práce jsem si zvolil proto, že se sám aktivně tomuto sportu věnuji a chtěl bych se nejlépe upřesnit informace k tréninku v rámci porovnání vybraných atletů. V řadě sledovaných běžců má sportovní historii spojenou s pohybem na horách, jako je například horolezectví nebo trekking, ale jsou zde i běžci, kteří dříve běhali závody kratších vzdáleností až po maraton.

V naší práci se budeme zabývat historií ultramaratonu, vznikem skyrunningu (běh na horách), fyziologií, aspekty tréninku, výživou, regenerací a dalšími poznatky. Dále zde nalezneme popis všech sledovaných běžců pohromadě. Na tuto část navážeme našimi výsledky tréninkových a výkonnostních ukazatelů během dvou let sledování. Zjištěné výsledky okomentujeme v diskuzi a poté následuje závěr.

Cílem této práce je hledání souvislosti mezi změnami vybraných tréninkových ukazatelů a změnami výkonností běžců v horském ultramaratonu. Změny tréninkových ukazatelů a změny ve výkonnosti mezi roky sledování budeme porovnávat pomocí korelačního koeficientu. Výkonnost je vyjádřena body, které běžci získali během tří závodů každým rokem. Tyto závody proběhly v roce 2013 a v roce 2014.

Samotní ultramaratonští běžci nemají dostatečné informace k vedení tréninku. Doufám, že jim a i ostatním, tato naše práce pomůže zlepšit jejich tréninkový program a tím i výkonnost do dalších let závodění.

## 2 P ehled poznatk

### 2.1 Historie ultramaratonu

Dle TšKorpila (2011) za al historii ultramaraton psát Captain Barclay, který dokázal ujít a ub hnout vzdálenost 160 km b hem 19 hodin roku 1806. Tento mufl byl veden trenérem, mnoha anglických chodc na dlouhých tratí, Jackey Smithem. Do tréninku za azoval afl –est týdn t flkého tréninku p ed závodem i výkonem a trénoval pomocí ch ze a velkého psychického tlaku. V p íprav na závod dlouhý 176 km m l Barclay od Smithe na ízeno b hat kařdý den od 32 do 38 km. Mezi dal-í významné atlety pat í tzv. otec ultrachodc , Edwar Payson Weston narozen roku 1839. Tento mufl dokázal ujít 2135 km za 26 dní nebo 720 km za 6 dní v roce 1874. Jeho hlavní konkurent na druhém jmenovaném závod byl Daniel OøLeary, který Westona p ekonal o 80,4 km a zaokrouhlil dosavadní rekord na 800,4 km za –est dní. Dále se op t Weston pokusil p ekonat tento rekord a poda ilo se mu to, kdyfl u-el je-t o 1,2 km více. To v-ak nenechalo OøLearyho chladným a v p ímém souboji s Westonem ho porazil, kdyfl dosáhl vzdálenosti 837 km za stejný asový úsek, to se stalo roku 1877. Tento souboj se konal v anglickém Londýn . Ale jako poslední se v-ak smál Weston, který svého soka porazil výkonem 880 km. Frank Hart byl b flec, který se jako první dokázal p ehoupnout b hem –esti dní p es 900 km, jeho výkon byl 909,7 km. Tohoto milníku dosáhnul roku 1880. Po n m následoval Charles Rowel, který tento závod je-t vylep-il rekordem na 911,4 km. Roku 1888 je p ekonán historický milník 1 001 km, jehoř autorem byl James Albert. Po roce 1896 se v-ak zájem o ultramaratony za al pomalu ztrácet a to i díky tomu, fle na olympijských hrách byl nejdel-í b fleckou vzdáleností maraton (42,2 km). Závody v ultramaratonu v-ak úpln neupadly do zapomn ní díky dal-ím konaným závod m jiného typu, neřl byly 6ti-denní závody. 6ti-denní závody musely ekat na své obnovení devadesát let. Jiné závody v ultramaratonu, které se dále b haly, byly B h z Londýna do Brightonu nebo Comrades Marathon. Rok 1973 zahajuje novou éru ultramaratonských b h díky po řádání 24hodinových závod . Tento typ závod se prvn b fler roku 1931 v Kanad a byl po řádán v hale. Rozmach t chto ultramaraton na 24 hodin se –í í do Jifní Afriky a do ecka. Dave Dowdle dokázal roku 1982 ub hnout za 24 hodin neuv íitelných 274,6 km.

## 2.2 Skyrunning

Obliba ultramaratonů se tak nedokázaly vyhnout ani vysoká horská pohoří. Ruku v ruce se zvyšující oblíbeností těchto, se tak tyto běžecké závody šíří do těchto míst. Závody v horských oblastech přesněji nazýváme škyrrunning. Dle Straky (2013) je to extrémní sport v horské přírodě neboli také horský běh, který má svá vlastní pravidla. Například se musí překonat nadmořská výška 2 000 m, převýšení má alespoň úhel 30 % a dále náročnost nesmí přesahovat II. stupně horolezecké obtížnosti (UIAA). Česká republika (ČR) má pro konání těchto závodů udělenou jedinou výjimku z pravidel a tou je, že kvůli absenci hor nad 2 000 m n. m. nemusí závody na území ČR dosahovat těchto nadmořských výšek. Díky svým typicky strmým a technicky náročným tratím jsou za kolébku skyrunningu považovány Alpy.

Straka (2013) tvrdí, že toto sportovní odvětví, kam spadají i horské ultramaratony, má podřídky světová asociace nazvaná jako International Skyrunning Federation (ISF), založená v roce 2008. ISF každým rokem pořádá Skyrunner World Series, což je soutěž po celý rok skládající se z vybraných závodů a jednou během dvou let se koná Euro Skyrunning Champs. V čele této organizace je nyní prezident ISF Marino Giacometti, výborný horolezec, podnikatel dvou osmitisícových vrcholů v Himalájích, majitel řady rychlostních rekordů ve výstupech na vrcholy v Alpách, Himalájích a v Andách. Další členkou ve vedení je Laura van Houten, původně lyžařka. Narodena sice v Holandsku, ale dříve žila ve skotských horách. V asociaci zastupuje post viceprezidentky a výkonné ředitelky ISF.

Horské běhy se dle skyrunning.com (2014) dělí na několik disciplín. Dle pravidel ISF jsou to:

- SKYSPEED® - 100 metrové nebo větší převýšení a se sklonem minimálně 33 %.
- VERTICAL KILOMETER® - převýšení minimálně 1000 m na maximálně 5-ti kilometrech vzhůru.
- SKYRACE® - závody délky okolo 20 km, konají se mezi 2000 m n. m. a 4000 m n. m.
- SKYMARATHON® - zde je minimální převýšení 2000 m celkového převýšení a vzdálenost je 42 km, asfaltové cesty jsou zde zastoupeny maximálně v 15 % a musí se dosáhnout nebo překročit 4 000 m n. m.

- ULTRASKYMARATHON® - závody, kde je minimálně 2 500 m svislého stoupání a délkou více než 50 km. Jsou to tedy horské ultramaratony.

Straka (2013) tvrdí, že na vrcholy hor byly během postupně stanovovány rychlostní rekordy a tak přišla myšlenka pořádat na těchto trasách závody, kde se tyto úkony postupně zlepšovaly díky konkurenci, která se zde pravidelně scházela. Na které rekordy se pokoují i v dnešní době. Například v roce 2013 tým Jan a Kilian Jornet Burgada posunul rekord italského běžece Bruno Brunoda na trase Cervinia - Matterhorn (vrchol) - Cervinia na neuvěřitelné 2 hodiny 52 minut, což znamená zlepšení o 20 minut. Marino Giacometti má velký zájem o studium fyzických a psychologických aspektů tohoto sportu. Nyní ISF zatím uje jen co málo přes 200 závodů po celém světě s více než 30 000 účastníky z 54 zemí.

## 2.3 Fyziologické aspekty

### 2.3.1 Srdeční a cévní systém

Mareš et al. (2013) tento systém popisuje tak, že centrálním orgánem jsou srdce a cévy. Srdce má funkci pumpování krve z plic a následný rozvod do systému tepen. Bartošková et al. (1999) navazuje, že tento systém je velmi důležitý pro dodání výživy svalům, ale také pro transport kyslíku. Dále odvádí odpadní látky z těla (laktát), napomáhá při udržování stálé tělesné teploty (termoregulace) a dále, čímž je tzv. transportní funkce. Dovalil et al. (2009) dodává, že je z hlediska funkčnosti velmi těsně spojen se systémem dýchání. Hematokrit v krvi udává objem v procentech mezi plazmou a pevnými částmi. Během a po zátekách se množství hematokritu zvyšuje díky zahuštění krve odvodněním a dehydratací. Ztráta je vyjádřena úbytkem vody a minerálů.

Dle Dovalila (2009), se minimální hodnoty pohybují kolem 35 tep /minutu a maximální hodnoty jsou přes 200 tep /minutu. A vytrvalostním tréninkem se minimální hodnoty mohou změnit. Tento výsledek v tepové frekvenci dosáhneme i díky tzv. sportovnímu srdci. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) tvrdí, že vytrvalostním tréninkem, který je prováděn pravidelně dokážíme srdce ztvrdit, a tím se vyvíjí sportovní srdce. Tyto autoři také tvrdí, že dlouhodobým tréninkem můžeme objem

srdce netrénovaných lidí zvítit o dvojnásobek z 800 ml. Dále však dodávají, že po určité době neprovádění sportovní činnosti se srdce zmenší a hemoglobinová kapacita klesne. Dle Máka, Radvanského et al. (2011) sportovní srdce znamená v těle možnost práce srdce ního orgánu, dokáže totiž pracovat při vysokých nárocích, což se týká teploty i minutového objemu. Dále zde navazuje samostatná srdeční frekvence. Máek, Radvanský et al. (2011) říká, že srdeční frekvence je oblíbeným a jednoduchým ukazatelem pro vedení tréninku. A je třeba říci, že soustavným tréninkem je možné změnit funkci parasympatického a sympatického vegetativního systému do té míry, že začíná nejde pracovat parasympatický systém, a tím se mění funkce sympatického systému. To tedy vypovídá o klidové bradykardii, což popisují jako snížení spotřeby kyslíku a podobně zátěže a podobně minutovém výdeji, zaznamenávají však zvětšený objem tepu. Tyto autoři tvrdí, že úroveň adaptace se tvoří pozvolna a postupně. Dále tvrdí, že na optimální úrovni se dosáhne kolem 4-6 týdnů, projev je určen poklesem tepové frekvence až o 15 tepů /minutu za stejných podmínek a při stejném zatížení.

### **2.3.2 Dýchací systém**

Tento systém spolupracuje hlavně se srdečně-cévním systémem na procesech v těle, které oksydují buňky a dále se zbavují odpadních látek z těla. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) tvrdí, že příjem kyslíku do těla je zprostředkován pomocí plic, kde se váže na erythrocyty a krev, která je rozváána po těle srdcem zásobuje především plicemi, orgány nebo svaly. Dle Janíka, Závodné & Novotné (2006) nejsou rozdíly v přijímaném objemu kyslíku ovlivněny věkem, velikostí zatížení nebo typem tréninku, ale také nejsou ovlivněny svalovými vlákny.

#### **Maximální spotřeba kyslíku - VO<sub>2</sub>max**

Havel & Hnízdil (2012) tvrdí, že nejvýraznější výsledky maximální spotřeby kyslíku (VO<sub>2</sub>max) na kg hmotnosti mají běžci na lyžích. Za nimi jsou orientační běžci, cyklisté a běžci. Podle Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) je to maximální množství přijímaného kyslíku, které tělo přijme a použije pro získání energie. Janík et al. (2006) tvrdí, že maximální spotřeba kyslíku je pro výběr talentů ve vytrvalostních sportech jedním z nejpřednějších ukazatelů. Podle Dovalila et al. (2009) nám výsledek měření udává maximální aerobní výkon běžce. Je vyjádřen v litrech, ale také v ml/kg/min. Bylo

vyozorováno, fle ím je závislost na vytrvalostních sportech v t-í, tím je i vy-í VO<sub>2</sub>max a tím déle m fle výkon trvat. Dovalil (2009) je-t dodává, fle trénování sportovci, kte í se zam ují na aerobní trénink, se dokáflou dostat afl na 80 ml/kg/min. VO<sub>2</sub>max. Heller in Havel & Hnízdil (2012) íká, fle vý-e VO<sub>2</sub>max je ovlivn na vrozenými dispozicemi a tréninkem m fleme tuto hodnotu zvý-it o 15-20 %. Fletcher in Havel & Hnízdil (2012) je-t dodává, fle nejen trénink p sobí na hodnotu VO<sub>2</sub>max, ale fle to jsou je-t í tyto vlivy: stá í lov ka, pohlaví, pohybové návyky, genetika a klinický stav srde n -cévního systému.

**Tabulka 1:** Hodnoty VO<sub>2</sub>max u r zných druh sport - mufi

| Sportovci                          | Lyfla í b fci | Silní ní<br>cyklisté | Orienta ní<br>b fci | Tenisté | Hrá í<br>kuflek |
|------------------------------------|---------------|----------------------|---------------------|---------|-----------------|
| VO <sub>2</sub> max<br>(ml/kg/min) | 75,3          | 72,3                 | 71,1                | 62,0    | 44,0            |

Zdroj: graficky upraveno dle Heller & Vodi ka (2011)

Tabulka 1 udává pr m rné hodnoty VO<sub>2</sub>max (maximálního p íjmu kyslíku) u n kterých sport . Mezi nejvy-í hodnoty pat í hodnoty VO<sub>2</sub>max u b fle na lyflích okolo 75,3 ml/kg/min. Nejniř-ích hodnot dosahují hrá í kuflek okolo 44 ml/kg/min.

## 2.4 Energetické zabezpe ení a zdroje

Dovalil et al. (2009) íká, fle dlouhé b hy (v rámci hodin) zvy-ují % náleřitého bazálního metabolismu afl o 500 %.

Mandelová & Hrn í íková (2007) tvrdí, fle energii, kterou získává lidské t lo z potravy, pouřívá na chod flivotn d leřitých pochod . Ale také k zaji-t ní denní fyzické aktivity. Av-ak dv t etiny z energetického p íjmu za celý den vyuffljuje t lo pro zaji-t ní flivotn d leřitých funkcí, mezi které pat í nap . práce srdce nebo ledvin, ale také mozková ínnost atd. Toto se celkov nazývá bazální metabolismus. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) p ídává, fle fliviny obsařené v p íjaté strav jsou po strávení rozlořeny na malé slořky a dále vyuffívány ke stavb t la nebo jako zdroj energie p í vým n látek.

Soumar, Tvrzník & Třkorpil (2006) potvrzuje to, fle sportovec, který je schopen práce v dlouhém asovém úseku lehce nadm rné intenzity bez velké tvorby laktátu, je

lepší ve sportech vytrvalostního charakteru. Co se týká přímo krytí energií ve vytrvalostních záležitostech tak Málek, Radvanský et al. (2011) říkají, že potřeba tuků se snižuje s nárůstem intenzity při práci nad 50 %  $VO_2max$ . Čím lépe je jedinec trénován, tím déle dokáže pracovat ve vyšší intenzitě a nad míru 80 % tepové rezervy.

Soumar, Tvrzník & Korpil (2006) tvrdí, že všechny zdroje energie jsou ukládány v tukách, játrech a ve svalích. Množství tuků oproti množství cukru je v organismu mnohonásobně více. Průměrný jedinec má kolem 10 až 12 kg tuku, v němž je 400 až 800 g glykogenu, který je ve svalích a játrech, ale také z menší části v krvi a mimobuněčném prostoru. Tato část odpovídá zhruba 20 g glukózy. Ve svalových partiích je i zásoba triglyceridů.

Dle Máky, Radvanského et al. (2011) je určující typ záležitosti, její intenzita a doba v záležitosti.

Bartáková et al. (1999) udává tyto údaje, kdy na 1 g sacharidů připadá 4 kcal (17 kJ), na 1 g tuku je to 9 kcal (38 kJ) a na 1 g bílkovin odpovídají 4 kcal (17 kJ). Dle Jirky (1990) se pomocí oxidace živin se tělu dostává při práci toto množství energie. Je to udává, že 650 g je celkové množství cukru v těle sportovce. Soumar, Tvrzník & Korpil (2006) tedy tvrdí, že nejvýhodnější zdrojem energie vychází energie z tuků, ale ta se získává složitěji a pomaleji kvůli potřebě dvojnásobného množství kyslíku a také se uvolňuje pomaleji než glykogenové zásoby. Dále navazuje, že pokud dojdou glykogenové rezervy, dojde k využití tuků a tím klesne množství hladiny glukózy v krevním řečišti. Tento fyziologický projev ucítíme samy při běhu, kdy náhle ztratíme sílu a jsme více unaveni, ale po chvíli jsme schopni pokračovat v běhu, i když už ne v takové intenzitě. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) říkají, že záležitost v době tří hodin, která je ve střední intenzitě, dokáže vyčerpat glykogenové zásoby ve svalích na 60 % výchozích hodnot. A dále tyto autoři dodávají, že na výdrž vyčerpaní je závislé i doplnění glykogenových zásob na výchozí hodnoty, což může trvat až týden. Z tohoto důvodu je zřejmé, že je možné se účastnit jen malého počtu závodů maratonských a ultramaratonských distancí během jednoho roku. A Jirka (1990) přidává, že tréninkem, který je dávkován podle času, se hladina cukru ve svalových a glykogenových zásobách ztratí o 60 %.

Soumar, Tvrzník & Korpil (2006) tvrdí, že následující energetický zdroj je brán z tuků a jejich zásob. Pro oxidaci tuků je však nutné v těle potřeba kyslíku než pro oxidaci glykogenu. Množství zásob energie v tukách je velké množství a tak je možné je vyčerpat po dobu několika dní. Z tohoto důvodu tyto autoři doporučují, aby se vytrvalci při

tréninku zaměřili právě na tukový metabolismus. Toho dosáhnout například velmi dlouhými tréninky v řádu hodin, ale také pomocí metod, kdy sníží zásoby cukru. Odborníci zde hovoří o aerobní tukové kapacitě, jako o fyziologicko-tréninkovém pojmu. Ten je nutný rozvíjet pokud se budete zabývat na vytrvalostní disciplíny. To znamená, ty disciplíny, kde je trvání zátěže více než 1 hodina. Pokud budete běhat pravidelně, tak to bude lépe trénovaného zahájí oxidaci tuků než zátěže delší než to méně trénovaného bude. Jirka (1990) říká, že po skončení aktivity není vhodné konzumovat potraviny s vysokým obsahem tuků. Tato strava totiž snižuje rychlost obnovovacích procesů.

Dle Dovalila et al. (2009) jsou bílkoviny také velmi výhodným zdrojem energie. Ale k jeho oxidaci vede velmi zdlouhavý proces. Je to okolo 5-6 hodin. Tyto zdroje energie tedy využívají ultramaratonci, kde se nepřetržitě zátěže blíží klidně ke dvaceti hodinám. Tento případ lze vidět na nejznámějším závodě v Evropě zvaném Ultra Trail du Mont Blanc, což je UltraSkyMarathon® o parametrech tratě 170 km délky a 10 000 m+. Zde vítěz podle webu ultrailmb.com François D'Haene v roce 2014 dosáhl času 20 hodin a 11 minut. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) dále ještě tvrdí, že pokud dochází ke spotřebě aminokyselin, látek tvořených z bílkovin, jako energetických zdrojů. Tak je narušena regenerace a zdravotní stav, dále je narušena homeostáza imunitního systému, kde hrozí riziko vzniku infekcí a tvorba karcinogenních látek.

### **2.4.1 Energetické systémy**

Havel & Hnízdil (2012) tvrdí, že tento soubor několika systémů se pro sebe prolínají, kdy je zachován nepřerušovaný přechod mezi sebou. Dle Soumara, Tvrzníka & Törpila (2006) sem patří systém ATP-CP, jehož doba trvání je do 12 sekund. Primárním zdrojem energie, umožňujícím svalovou kontrakci, je chemická látka adenosintrifosfát (ATP). Tato vazba v sobě skrývá relativně velké množství energie, která je při jejím rozštěpení uvolněna. ATP je bohužel ve svalu poměrně málo, a pokud by nebylo doplněno, dojde přibližně za 2 až 4 sekundy k jeho vyčerpání (Soumar, Tvrzník & Törpil, 2006, p. 25). CP je zdroj energie pro obnovu ATP a v-ak je taktéž pro krátkou dobu použit. Dle Soumara, Tvrzníka & Törpila (2006) je energie z tohoto systému ihned k dispozici a i doplnění zásob CP (creatinphosphat) je velmi rychlé, cca. do 20 sekund. Tento systém je typický například pro sprinty na 100m.

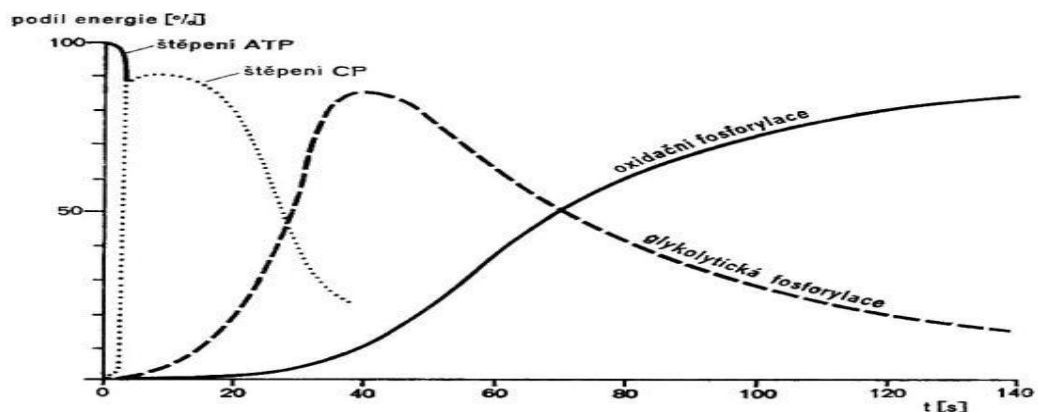
Dalším systémem je dle Soumara, Tvrzníka & Törpila (2006) systém LA známý také jako anaerobní energetický systém, glykolytická fosforylace. Jeho doba trvání je 12



sekund až 2 minuty. Vyuffívá se, kdyfl je b h velmi intenzivní a nelze pracujícímu svalstvu dodat dostatek kyslíku. Je to pohotovostní systém, který umofní krátce pracovat v nejvyšší intenzitě, dokud nedojde k nahromadění laktátu. Počet glykogenu je rozdílné u každého organismu, lze však říci, že je dostatečný pro zátěž do 90 minut. Při oxidaci glykogenu jsou dvě fáze. Pro první fázi platí, že je zde absence kyslíku, zde se tvoří kyselina mléčná neboli laktát, což je změna krevního cukru na energii. A v druhé fázi je jistá část kyslíku na oxidaci. Pokud je b h pomalejšího tempa a tedy mírné zátěže, je laktát okamžitě změněn na vodu, energii a oxid uhličitý. Nedochozí tedy k hromadění laktátu.

Soumar, Tvrzník & Korpil (2006) nakonec dodávají, že posledním systémem je systém  $O_2$  neboli aerobní systém nebo také oxidace fosforylace. Zde jsou největší rychlé energetické zdroje a proto si tělo čerpá živiny ze stravy, kterou přijal. Tento systém začíná až po 2-3 minutách po zahájení aktivity. Energie je brána ze zásob glykogenu i z tuků ale také i bílkovin, zde záleží na intenzitě a době trvání. Dochází zde k oxidaci živin až na ATP a CP.

**Obrázek 1:** Energetické systémy



Zdroj: <http://zdravotnictvi.studentske.cz> (2012)

Zatížení máme dvojího typu. Je to aerobní a anaerobní zatížení, které se dělí podle toho, kdy organismus spotřebává nebo nespotřebává kyslík. Dle Soumara, Tvrzníka & Korpila (2006) je hranice mezi aerobním a anaerobním zatížením určeno množstvím dodaného a spotřebovaného kyslíku. Jednoduše řečeno, když svaly potřebují více kyslíku, nelze dodat pouze dechem, organismus přechází z aerobního do anaerobního režimu.

## 2.5 Faktory sportovního výkonu

Dovalil et al. (2009) říká, že sportovní výkon je systém jednotlivých prvků, který je vymezen. Tyto prvky mají danou strukturu a jsou mezi sebou propojeny a uspořádány. Tento systém je tedy složen z těchto prvků: somatické, fyziologické dále motorické a psychické. Je třeba dělit na dvě skupiny, které jsou lehce dosažitelné jako je například hmotnost a druhou skupinou jsou složitější, kam bychom mohli zařadit obratnostní schopnosti.

### 2.5.1 Složení těla

Málek, Radvanský et al. (2011) říká, že s lehkou výchozí hodnotou pro sportovní výkonnost jsou dány složky těla, zkráceně tělesné složení těla. Kde pro každý druh sportu je preferováno jiné zastoupení poměru aktivní hmoty a tuku. V našem případě použijeme měření koeficientů a to provádíme takzvanou kaliperací. Jako nástroj na měření používáme kaliper, který je dostatečný v běžně používané praxi. Takto zjistíme % tuku v těle.

Dále Málek, Radvanský et al. (2011) uvádí, že svalstvo tvoří u žen cca 35 % a 45 % u mužů tělesné hmotnosti. Jejich hlavní funkcí je svalová kontrakce. Samotná vlákna mají tuto skladbu, cca. 75 % voda, 20 % bílkoviny a 5 % jsou cukry, tuky, soli a další. Vyuffití kyslíku se zvyšuje až 70krát oproti klidové úrovni při energetické spotřebě svalů.

### 2.5.2 Somatické faktory

Dovalil et al. (2009) tvrdí, že to jsou geneticky dané vlastnosti a ve sportu mají důležitou roli. Jsou to vlastně kosti, svalstvo, vazy a šlachy. Vytvářejí tedy důležitou roli v biomechanice sportovní činnosti, v tomto případě, například, například v běhu je to zejména délka dolních končetin, tělesná hmotnost nebo výška. Tyto faktory mají svůj vliv i na energetické nároky pohybové aktivity. Máme 3 základní somatotypy a jsou to ektomorf, mezomorf a endomorf. V našem případě bychom měli mezi běžci vytrvalci přesahovat mezomorfní a ektomorfní komponenty. Dovalil et al. (2009) dodává, že správný somatotyp pro daný sport není zárukou úspěchu v tomto sportu, ale zároveň dodává, že bez správné struktury těla se běžec nedokáže umístit mezi nejlepšími. V dospělém věku odpovídá postava těla provozování daného sportu, ale genetické

předpoklady a jejich vliv je nemenný. Ulbrichová (1980) in Dovalil et al. (2009) tvrdí, že muži vytrvalci by měli mít kolem 3 % tuk z tělesné hmotnosti a neměla by překročit 6 % u vrcholových běžců. Ideální výšku považuje v rozmezí 174 až 175 cm a váhu okolo 60 až 61 kg.

**Obrázek 2:** Věk nejvýšší výkonnosti běžců na ME, MS a OH v letech 1970 - 2007

|                      | 400 m       | 800 m       | 1500 m      | 3 km        | 5 km        | 10 km       | Maraton     |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| N                    | 214         | 213         | 213         | 123         | 90          | 90          | 90          |
| min (roky)           | 18,3        | 18,9        | 20,4        | 19,8        | 18,5        | 19,5        | 22,4        |
| max (roky)           | 33,0        | 35,4        | 35,1        | 34,4        | 36,2        | 37,5        | 40,2        |
| <b>průměr (roky)</b> | <b>24,4</b> | <b>24,6</b> | <b>25,4</b> | <b>26,2</b> | <b>26,1</b> | <b>26,3</b> | <b>29,4</b> |
| SD (roky)            | 2,8         | 3,0         | 2,9         | 2,9         | 3,9         | 3,9         | 4,0         |

Zdroj: Vobr (2009) in Hnízdlil & Havel (2012)

Tyto údaje v obrázku 3 o věku nejvyšší výkonnosti běžců vytrvalostních závodů jsou vypočteny statisticky z výsledků na závodech mistrovství Evropy, mistrovství světa a olympijských her během let 1970 až 2007, jak je popisuje Vobr (2009) in Havel & Hnízdlil (2012). Když N je počet medailistů v dané disciplíně, min (roky) je údaj o věku nejmladšího medailisty a max (roky) je věk nejstaršího medailisty. Průměr (roky) je aritmetický průměr věku medailistů a SD (roky) je směrodatná odchylka v letech. Nejvyšší nárůst v věku výkonnosti, tak sledujeme u běžců maratonské vzdálenosti. Dále Vobr (2009) tvrdí, že průměrný věk nejvyšší výkonnosti běžců u vytrvaleckých tratí na mistrovství Evropy je přibližně o 4 roky vyšší než na mistrovství světa. A proto od pěti kilometrů tratí výše, dáváme věk nejvyšší výkonnosti spíše na interval v letech. Způsobuje to účast afrických běžců na mistrovství světa a olympijských hrách, kteří dosahují nejvyšší výkonnosti dříve než evropské běžci.

## Svalstvo

Háček (2001) tvrdí, že svaly jsou určeny k vykonávání pohybových činností. A svalstvo dělí na tři druhy: a) hladké svalstvo, b) pruhované svalstvo a c) pruhované srdeční svalstvo.

Hladké svalstvo dle Háčka (2001) je složeno z muskulárních buněk vretenovitého typu a každá z buněk má své jádro. Průměrnou délkou tohoto svalstva je 80 μm. Tento druh svalů má tvar několika vrstev nebo sítí.

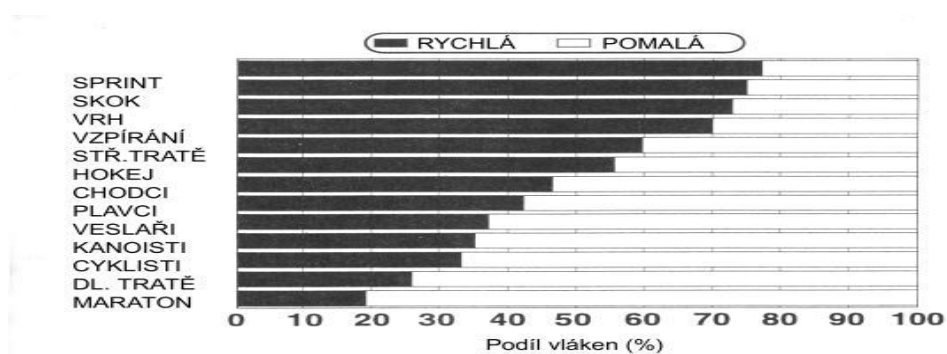
Přísně pruhované svalstvo (ihák (2001) popisuje jako hlavní prvek pro muskulární vlákno, což je několik jaderný celek. Délka až 15 cm a šířka tohoto celku je až 100 μm. Přísně pruhované svaly se skládají z několika vláken, které spojují vazivo do svalových snopků a na kraji tohoto snopce se postupně mění na šlachy. Celý snopek je obalen do sarkolemy a červené zbarvení těchto svalů určuje tzv. myoglobin. Špodle morfologických, histochemických a funkčních vlastností (tloušťky, barvy, množství, mitochondrií, úasti enzymů, rychlosti kontrakce, únavnosti) rozlišují se v přísně pruhovaném svalstvu vlákna tzv. bílá, vlákna červená a vlákna červená p echodného typu (ihák, 2001, p. 35). Toto svalstvo je ovládáno pomocí mozkomírních nervů.

A jako poslední svalstvo (ihák (2001) popisuje svalstvo přísně pruhové srdeční. Je to svalstvo srdečního svalu, které má tvar sítě.

## Dleí sval dle somatotypu

Dovalil et al. (2009) dodává, že dalším hlavním faktorem v somatotypu jsou tyto části: výška těla, hmotnost těla, délka jednotlivých částí těla, procentuální složení tělesných slovek a tělesný typ. Dalším důležitým prvkem v somatických faktorech je také procentuální zastoupení svalových vláken. Jsou dvě základní svalová vlákna a v podstatě jejich zastoupení je dáno geneticky a tímto se jejich zastoupení v těle ovlivní tréninkem. Základní typy vláken jsou: rychlá a bílá a pomalá - červená.

**Obrázek 3:** Podíl rychlých a pomalých svalových vláken u vrcholových sportovců



Zdroj: <http://is.muni.cz> (2010)

Dovalil et al. (2009) dále dleí počet typů svalových vláken:

- Typ I a SO - tato vlákna jsou pomalá, oxidativní známé také jako šervená. Mají vysoký obsah myoglobinu, oxidativní kapacitu a pomalý nástup unavitelnosti. Vyuffívají se při vytrvalostních zatíffleních. A tedy v našem případě mají větší podíl na dlouhé vzdálenosti až 85 % šervených vláken.

- Typ II A ó FOG ó rychlá, oxida ní glykolytická vlákna. Mají rychlou kontrakci, vysokou glykolytickou kapacitu. Unavitelnost je na střední rychlé úrovni.
- Typ II B ó FG ó jsou to rychlá a glykolytická vlákna, mají nejvyšší glykolytickou kapacitu ze všech vláken. Rychle se kontrahují, ale také se rychle unaví. Využíváme je v silových a rychlostních sportech.

### 2.5.3 Psychické faktory

Jelikož tyto dlouhé závody nejsou záležitostí pouze fyzické přípravy, nelze z tréninku vůbec opomenout i psychickou přípravu. Která má na výkon v závodě také svůj podíl. Patří sem i ovládání vlastní vůle, kdy musíme odolávat vnitřním vlivům.

Kuery & Truksa (2000) říkají, že psychickou přípravou rozumíme složení z prostředků, jako jsou psychicko-pedagogické ale také jsou to metody, nerozlučně spojené s dalšími částmi tréninkových jednotek. A tak psychika musí mít svůj část v přípravě sportovce. Dále rozlišují přípravu psychiky na dvě části. První část je z krátkodobého hlediska a druhá část je z dlouhodobého hlediska. Krátkodobá příprava probíhá těsně před započetím výkonu a dlouhodobá příprava je postupně aplikovaná na sportovce cíleně k závodě.

Faktory psychické přípravy jsou podle Kuery & Truksy (2000) tyto:

- Rozumová příprava ó příprava vedoucí ke kontrolování a vnitřnímu vlastním pohybům.
- Morální příprava ó důležitá pro kladný vztah k práci a lidem okolo sportovce.
- Vůle ó vlastně ve sportu je vůle spjata k překonávání těžkých úkolů a těžkých překážek za účelem dosažení cíle. Pokud se podmínky změní nebo ztíží (zima, déšť, těžké stoupání) je to vůle, která má hlavní roli pro podání nejlepšího výkonu vůbec v závodě.
- Cílev domost ó důležitý prvek pro přípravu psychiky sportovce.
- Motivace ó bez motivace nelze dosáhnout kvalitního výsledku a nelze také provozovat sport z delšího časového úseku. Jsou dva druhy motivace, první je tréninková a druhá je závodní. Tréninková motivace je pro vůbec delších tratí těží na zvládnutí, jelikož si musí vůbec zvykat na postupně ztížené podmínky v tréninku. A soutěžní motivace je například touha po co nejlepším umístění v závodě.

- Psychická odolnost ó vlastnost odporování v i psychickým vliv m z vn j-ího prostředí.
- Psychická forma ó aktuální úroveň nejvyšší odolnosti, která se dá zlepšovat pomocí tréninku.
- Předstartovní stav ó jsou to pocity, p sobící na b fce před zahájením závodu. Tyto pocity jsou nepříjemného charakteru a b fce cítí úzkost. Organismus se tak připravuje na zátek.
- Stres ó spouští její stresory různých druhů. Tréninkem se snažíme dosáhnout adaptace na tyto vlivy.

#### **2.5.4 Kondiční faktory**

Vytrvalostní a silové schopnosti hrají v tomto sportu velmi důležitou roli. Co se týče rychlostních a obratnostních schopností, tak tyto dvě schopnosti nemají velký podíl na celkovém výkonu a tak se budeme soustředít pouze na rozvoj a popis silových a vytrvalostních schopností. Silové schopnosti b fce nejvíce ocení při dlouhých stoupáních a klesáních, kdy jsou zatěžovány hlavně svaly stehna a zad. Pokud si b fce pomáhá holemi ke svému pohybu vpřed, zapojuje i svaly HK (horních končetin) a svaly trupu. Rozvoj těchto schopností, tak nalézá své místo v tréninkovém programu a zlepšuje nám tak ekonomiku pohybu.

### **2.6 Silová schopnost**

Je to škomplex integrovaných vnitřních vlastností umožňující překonat odpor vnějších a vnitřních sil podle zadaného pohybového úkolu (Eliáš (1990) in Havel & Hnízdil, 2009, p. 7). Havel & Hnízdil (2009) tvrdí, že máme dva druhy kontrakcí. První je izometrická kontrakce (nedochází ke zkrácení svalů) a druhá je izokinetická kontrakce, ta se dělí na koncentrickou a excentrickou. Koncentrickou kontrakcí dochází ke zkrácování svalů a tím pádem dosahujeme pohybu směrem k tělu. Excentrická kontrakce zkracuje natahová a dochází k pohybu od těla. Dostal et al. (2009) je také dodává, že je to také velikost stahu daného svalu a rychlost stahu.

Dle Vobry (2013):

- statická síla – patří sem výše zmíněná izometrická kontrakce
- dynamická síla – se dělí na výbušnou sílu, rychlou a pomalou sílu
- vytrvalostní síla – za tu považujeme odpor, který neustále a dlouhodobě překonáváme (cyklistika, běh atd.).

### **2.6.1 Metody rozvoje silových schopností**

Cacek & Graguber (2008) tvrdí, že bychom silovým tréninkem u běžců neměli dosáhnout sarkoplazmatické hypertrofie, což je narostlá a zvýšená svalová hmota, která má negativní (snížující) vliv na  $VO_2\max$ . Hlavní součástí, při silovém tréninku, by se mělo směřovat na myofibrilární hypertrofii. Zde dochází k růstu svalové síly a teprve poté roste objem svalů. Mezi metody k rozvoji silových schopností patří tyto: 1) silový trénink, 2) kulturistický trénink, 3) rychlostní-silový trénink, 4) kontrastní trénink, 5) izometrický trénink, 6) excentricko-brzdivý trénink, 7) elektrostimulace, 8) izokinetická metoda, 9) intermediární metoda, 10) silovo-vytrvalostní trénink s 15 až 20 opakování, zatížení cca. 60 % maxima. Krátké pauzy okolo minuty a půl. Hlavní rozvoj je rozvoj silové vytrvalosti, 11) kruhový trénink – vhodná metoda pro běžce, kdy se cvičí předevedením s váhou vlastního těla během 1 až 4 sérií. Sestava cvičení je situována do kruhového tvaru s různými stanovítky. Existují 2 typy tréninku. První je aerobní a druhá anaerobní. Pro běžce, je tedy doporučen typ aerobní, kdy podporujeme nárůst vytrvalostní síly.

## **2.7 Vytrvalostní schopnost**

Dle Havla & Hnízdila (2012) je to motorická činnost, která je dána tělesnými předpoklady. Dokáže zajistit trvalý, nepřerušovaný transport kyslíku a výživy pro buňky ve svazech během dlouhodobé práce. Dále je to odstranění metabolitů po výměně látek a odolnost vůči změně vnitřního prostředí po metabolických procesech. Co se týče z hlediska orgánů, tak je to schopnost kapacity srdečně-cévního systému, kam patří srdeční minutový objem, plicní ventilace a tepová frekvence. Ze strukturálního hlediska je určující procentuální zastoupení svalových vláken. A z biochemického hlediska je to například odolávání proti acidóze. Šmejc ji definovat jako schopnost

organismu vykonávat pohybovou činnost určitou intenzitou po relativně dlouhou dobu nebo v určeném časovém úseku (Havel & Hnízdil, 2012, p. 9). Dovalil et al. (2009) říká, že ze všech schopností jako je rychlostní, obratnostní a silová schopnost je v našem případě nejvíce vyvíjena právě vytrvalostní schopnost. Vytrvalostní schopnost se charakterizuje prací po dlouhou dobu, tzn. několik minut až několik hodin bez pauzy nebo přerušení. Únava se zvětšuje v exponenciální linii s časem závodu nebo tréninku. Také ovlivňuje výkon a na základě toho se mění intenzita činnosti. Dovalil et al. (2009) popisuje vytrvalost jako souhrn dispozic, které konají práci v daném zatížení po dlouhou dobu nebo v nejvyšším zatížení v pevně daném časovém úseku, kdy se snažíme odporovat vyčerpání. Tato část motoriky je velmi rozsáhlá.

Hlavní význam vytrvalostních schopností je tedy v energetickém zabezpečení. Tuto část jsme popsali v kapitole Energetické zabezpečení a zdroje. Pro lepší výsledky ve vytrvalostních sportech je tedy velmi důležité mít hluboké v domosti, což se týká anaerobních a aerobních procesů v těle.

Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) dělí vytrvalostní schopnosti na vytrvalost dlouhodobou, střední dobou, krátkodobou a rychlostní. Vytrvalost krátkodobá má rozmezí práce 50 sekund až 2-3 minuty, ale v čem nejvyšší frekvenci. Energie je dodávána z pení glykogenu a bez využití kyslíku. Tento systém se nazývá anaerobní glykolýza. Vedlejším a nechtěným produktem tohoto systému je kyselina mléčná, která při rychlém a velkém nástupu vyvolává únavu. Střední dobá vytrvalost má rozsah časové intenzity mezi 2 až 10 minutami. Dovalil et al. (2009) dodává, že je omezena časem kdy čerpáme jednotlivé nejvyšší aerobní možnosti a zároveň je spuštěn i LA systém, který je známkou tohoto typu vytrvalosti. Glykogen je zde jako hlavní zásobárna energie, pokud jej plně vyčerpáme, dochází k únavě. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) říká, že dlouhodobá vytrvalost se vyznačuje prací po dobu delší než 10 minut až nad 6 hodin. Tuto vytrvalost je třeba rozlišit do časových pásem: I od 10 do 35 min, II od 35 min- 90 min, III 90 do 360 min a IV nad 360 min. Dovalil et al. (2009) uvádí, že energie u tohoto typu vytrvalosti, je kryta aerobně, tedy za přítomnosti kyslíku se používá glykogen, poté tuky. Když vyčerpáme v těle zdroj energie, dochází k únavě. Mezi schopnostmi aerobními řadíme vytrvalost dlouhodobou a střední dobou a mezi schopnostmi anaerobními patří vytrvalost krátkodobá a rychlostní.



**Obrázek 4:** Dle třídy vytrvalostních schopností dle časového hlediska

| Vytrvalost  | Rozsah          | Intenzita motorické činnosti |
|-------------|-----------------|------------------------------|
| rychlostní  | 15-50 s         | maximální, submaximální      |
| krátkodobá  | 50s -2 až 3 min | submaximální                 |
| střednědobá | 2-10 min        | Střední                      |
| dlouhodobá  | nad 10 min      | Střední                      |
| I           | 10-35 min       | Střední                      |
| II          | 35-90 min       | Mírná                        |
| III         | 90 min-6 h      | Mírná                        |
| IV          | nad 6 h         | Mírná                        |

Zdroj: Havel & Hnízdil (2012)

Další dělení podle Dovalila et al. (2009) je rozdělení podle toho, kolik % svalstva vyuffíváme k pohybové činnosti. Je to za a) vytrvalost celková, kdy vyuffíváme více než 2/3 svalstva. Do této vytrvalosti tedy patří atletické běhy. Za b) vytrvalost lokální, kdy pracuje 1/3 svalstva. Posledním dělením vytrvalosti je dělení na dynamickou a na statickou. U tohoto dělení přihlížíme na typ svalové činnosti. Běhy jsou tedy vytrvalostí dynamickou.

Vytrvalostní schopnosti úzce souvisí s technikou běhu. Při lepším provedení pohybu je hlavní projev v menším objemu vydané spotřeby energie. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) dodává, že čím námí vzrůstá doba trvání výkonu. Vysoká úroveň vytrvalosti nám také umožní vydržet vyšší tempo. Vysokou úroveň tak oddalujeme nástup únavy a další její doprovodné jevy, jako jsou například snížení pozornosti nebo pozornosti. Vysoká úroveň vytrvalosti má svůj podíl i v rámci regenerace. Zajistí nám rychlejší proběh regeneračních procesů.

Dle Havla & Hnízdila (2012) používáme pro měření vytrvalostních schopností Cooperův test. Je to test, který je zaměřen primárně pro dlouhodobou běhovou vytrvalost. V metodologii popisujeme postup měření. K určení skupin přihlížíme jejich rozdělení.

**Obrázek 5:** Rozdělení do skupin dle Cooperova testu (čas v minutách)

| Věk (Muži) | velmi dobré | dobré     | průměr    | špatné    | velmi špatné |
|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 13-14      | 2700 a víc  | 2400-2700 | 2200-2400 | 2100-2200 | pod 2100     |
| 15-16      | 2800 a víc  | 2500-2800 | 2300-2500 | 2200-2300 | pod 2200     |
| 17-20      | 3000 a víc  | 2700-3000 | 2500-2700 | 2300-2500 | pod 2300     |
| 20-29      | 2800 a víc  | 2400-2800 | 2200-2400 | 1600-2200 | pod 1600     |
| 30-39      | 2700 a víc  | 2300-2700 | 1900-2300 | 1500-1900 | pod 1500     |
| 40-49      | 2500 a víc  | 2100-2500 | 1700-2100 | 1400-1700 | pod 1400     |
| nad 50     | 2400 a víc  | 2000-2400 | 1600-2000 | 1300-1600 | pod 1300     |

Zdroj: <http://bezky.net>

Druhým testem pro zjištění vytrvalostních schopností je test chůze na 2 km. Pomocí tohoto údaje lze spočítat ukazatel  $VO_2\text{max}$ .  $VO_2\text{max}$  je dána v mililitrech kyslíku na kg hmotnosti za jednu minutu.

### **2.7.1 Metody rozvoje vytrvalostních schopností**

Sledování účinků pro zlepšení svých výkonů používají různé tréninkové metody. Dle Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) má každá metoda svojí vlastní stránku, kde je úroveň jiná a záleží na jejich kombinování. Havel & Hnízdil (2012) metody rozvoje globální vytrvalosti dělí na 3 druhy.

A tyto metody popisují takto:

- metoda intervalů,
- metoda souvislá,
- metoda opakovací.

#### **Intervalová metoda**

Jak tvrdí Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005), tak v této metodě je pauza mezi zátěží tak krátká, že nedochází k úplnému obnovení energetických zásob a to především díky krátkodobé pauze nebo nízké pohybové aktivitě v rámci pauzy. Štoto pak vede k různým efektům. Jedním z nich je také pozitivní účinek na srdečně cévní systém, který se projeví zvýšením srdečního svalu. Dalším důsledkem působícím na metabolické procesy v organismu je rychlý přechod od laktátového systému, což zabraňuje rychlému nahromadění laktátu v organismu (Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa, 2005, p. 58). Zlepšujeme tak aerobní výkon. Intervalová metoda je charakteristická tím, že laktát je v rozmezí 3 až 5 mmol/L. TF (tepová frekvence) je kolem 75 % maximální TF a doba trvání dosahuje 90 minut v tréninkové jednotce. Zvyšuje se nám úroveň práce srdečně cévního systému, což znamená, že funkčnost kapilár je vyšší, organismus tedy lépe zpracovává přijatý kyslík. Havel & Hnízdil (2012) dělí tuto metodu na: a) krátkodobých intervalů, b) střednědobé a c) dlouhodobé intervaly. Zde se mění doba zátěže s dobou odpočinku, kdy v době odpočinku nedochází k plné regeneraci. Do dlouhodobých intervalových metod zařadíme metodu Saltin-Astrandovu (pauza: 3-5 min, zatěž: 3-5 min, na maximum, opakování dokud běžec není schopen absolvovat na maximum).

## Metoda souvislá

Havel & Hnízdil (2012) tuto metodu je-t d l í na a) extenzivní, b) intenzivní, c) střední a za d) Fartlekovou metodu.

O fartleku Havel & Hnízdil (2012) tvrdí, že je to trénink založený na pocitech a fantazii b fce, kdy využívá r znorodosti profilu terénu. Podle Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) touto metodou zvyšujeme aerobní kapacitu organismu. Je využívána jak za áte níky, tak i výkonnostními b fci. Dále je využívána p i zm nách ur itých fází zát že a díky ní jsou jednodu-eji provád né nástupy následujících energetických systém . U této metody se plánovit m ní zát fl od lehké afl po nejvyšší. Laktát se pohybuje v rozum z í 1,5 afl 4 mmol/L. Tepová frekvence má rozsah od 125 tep do 190 tep p i nejvyšším zatížení. Výhodou této metody je snížení tvorby hladiny laktátu. Další výhodou je zvý-ení funkce sval a koordina ních funkcí.

## Opakovací metoda

Havel & Hnízdil (2012) je-t uvádí d lení na krátkodobé, střední a dlouhodobé. U t chto metod jsou pausy tak velké a dochází tak k plnému zotavení.

## 2.8 Regenerace

Jirka (1990) popisuje regeneraci jako obnovení zdroj pomocí inností r zného charakteru, jejichž cílem je, co nejrychleji a pln obnovit fyzické a psychické pochody. Hlavní biologickou sou ástí regenerace je obnova energetických zdroj ů (Dovalil et al., 2009, p. 99). Dobré výkony z r zných sport mají p ímou a nepřímou souvislost s obnovovacími procesy. Dovalil et al. (2009) íká, že v cyklu zat íování ō zotavení se nesmíme zam ōvat pouze na proces zatížení. Zotavovací proces nemá o nic menší roli, dá se íci, má stejnou roli v tréninkovém procesu jako proces zatížení. Dle Jirky (1990) je tedy zotavení d ležitou ástí v tréninkovém programu sportovce. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) uvádí, že p i p sobení nadprahového podn tu na lidský organismu, dosáhneme toho, že tento organismus vy erpáme a je tedy nutné aby se organismu za al obnovovat tedy regenerovat. Má ek, Radvanský et al. (2011) tvrdí, že zotavení má hlavní úkol snížit zm ny, které prob hly v organismu b hem zatížení. Dovalil et al. (2009) na to poukazuje z d vodou, že hlavní p estavby svalové hmoty a organismu, které podmi ují zvý-ení trénovaností, probíhají po skon ení pohybové

aktivity a nikoliv b hem pohybové aktivity. Što co vytvá í tréninkový efekt je vlastn snaha organismu lépe se p ípravit na dal-í obdobné zatížení, kterému jsme pak schopni lépe odolávat (Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa, 2005, p. 66). Jirka (1990) jej dopl uje, kdyfl tvrdí, že pomocí správn zvolených obnovovacích postup jsou minimalizována mikro a makro po-kození. Mezi tyto zm ny po skon ení pohybové aktivity pat í obnova energie, zm ny ve svalových a dal-ích tkáních, ale také zotavné procesy ve vnit ním prost edí. Díky rychlejší a kvalitn j-í regeneraci m fme tedy za ít d íve dal-í trénink.

Po závodech Dovalil et al. (2009) tvrdí, že pro zrychlení regenera ních proces v t le, je vhodná aplikace pohybu. To znamená lehké vyklusání nebo plavání v nízkém tempu. Dochází tak k lep-ímu vyplavení odpadních látek z t la. Ohledn asového hlediska Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) p ídávají, že po velmi vy erpávajícím tréninku i závodu je doporu eno aplikovat regenera ní výb h dal-í následující dva dny.

### **2.8.1 Druhy regenerace**

Máme n kolik druh regenerace. Je to například stre ink, sauna, masáže, kryoterapie nebo studené koupele i obklady. Tyto druhý pat í do aktivní regenerace. Pasivní regenerace je spánek.

V prvním p ípad druh regenerace mluvíme o tzv. finské saun . Tato metoda regenerace podle Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) prospívá prokrvením v-ech ástí t la a díky tomuto se lépe regenerují svalstvo, kde dochází k látkové vým n , k fme ale díky pocení se snižuje objem vody v t le, tak je nutné ho po skon ení regenera ního procesu doplnit. Jirka (1990) íká, že hlavní funkcí sauny je zah átí organismu ve vy-ích teplotách sauny, kdy se velmi nem ní SF ani krevní tlak. Po zah átí doporu uje ihned aplikovat studenou koupel, kdy se b hem l vte iny zvý-í krevní tlak a minutový srde ní objem se zvý-í afl o 75 %, a tak se zlep-í transportní kapacita, což je pro obnovu d leflité. Zm ny lze sledovat i v krvi, kdy se m ní její hustota a zvy-uje se hematokrit, což lze charakterizovat jako pom r mezi objemem krve a ervených krvinek tzv. erytrocyty.

Dal-í metodou je stre ink, který je z t chto druh nejlevn j-í a nejlépe aplikovanou metodou. Jirka (1990) popisuje stre ink jako protahování sval , které jsou zkrácené, dále zlep-uje kloubní flexibilitu. Nelson & Kokkonen (2009) udávají, že p i aplikaci pravidelného stre inku je dosaženo dobré ohebnosti kloubn -svalových jednotek a tím zlep-uje svalovou a kloubní funkci. Pomocí stre inku p edcházíme

zranění a souasn zvyšujeme výkonnost bez ohledu na provozovanou PA. Toto tvrzení potvrzují i studie zabývající se výzkumem úraz kolenních vazů, lidem s nejnižší mírou protažení svalů se projevovale více zranění. Streink rovněž dle studií zvyšuje dlouhodobou aerobní výkonnost. A je to dodává, že by měl být prováděn dlouhodobě a v pravidelných rytmech pro jeho maximální uplatnění. Aplikace streinku je minimálně 2x až 3x týdně s dobou trvání až 30 minut a maximálně je to 4x až 5x týdně s dobou trvání 50 až 60 minut. Dovalil et al. (2009) je to přidává, že při streinku působením na svalové napětí se tak dříve přiblíží snížení svalové tenze. A podle Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) je také lépe aktivována výměna látek ve svalech. Protahovací cviky mají mít své místo v tréninku, protože určité svaly mají schopnost se zkracovat. Mezi tyto svaly patří například lýtka, ohybač zadní strany stehna, ohybač kyčle nebo svaly v bederní části.

Dle Nelson & Kokkonena (2009) by měl sportovec protahovaný sval přivést pomalým pohybem do správné polohy protažení a vydržet v této pozici po určitý čas. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) ho doplňuje tím, že statický streink by neměl bolet, protahovat pouze do přijatelného tahu s maximální koncentrací na hluboké dýchání.

Příklady protahovacích cviků :

### **Lýtkové svalstvo**

Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) popisuje protažení tak, že jednu nohu předložíme a tělo je mírně předkloneno. Dolní končetina, která je v sedu tak je pokrčena a zadní noha je co nejvíce napnutá. Pro zvýšení protažení lýtkových svalů na zadní noze musíme více pokrčit přední nohu.

### **Ohybač kyčle**

Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) protahuje ohybač kyčle tímto způsobem. Doporučuje kleknout si kolenem zadní nohy na podlahu, když přední noha je výrazně předložena a pokrčena v kolenu. Horní část těla nakloníme vpřed, když stehno zadní nohy s tělem jsou v jedné rovině. Pro protažení ohybače pracujeme pánví ve směru vpřed a dolů.

## **Zadní strana stehen**

K protažení této partie Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) popisuje tento cvik, kdy si patu opeme o vyšší podstavec a trup se předklání vpřed. Druhá noha tvoří oporu a je na ní hmotnost těla.

## **Hýžďové svaly**

Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) říká, že cvik pro protažení hýžďových svalů je v sedu, jedna noha je na podložce natažena a druhou nohu k ní přiložíme z vnější strany. Nohy se potkávají v místech kolene natažené nohy a kotník pokrčené nohy z vnější strany. Horní část těla tvoří směr k pokrčené noze. Protilehlým loktem k pokrčené noze se opíráme o koleno pokrčené nohy, z vnější strany zvtuhujeme je-t protažení.

Díky masáži Dovalil et al. (2009) tvrdí, že dochází ke zvýšení rychlosti zotavovacích procesů vyčerpaných svalů. Vyuffiváme pouze uklidňující masáži, která je pomalejšího rytmu a klidnějšího rázu s malým tlakem. Masáž je praktikována převážně manuálně. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) je-t dodávají, že masírování uvolňuje napětí ve svalstvu a zlepšuje výměnu látek v těle.

Regeneraci pomocí tekutina a flivin popisuje Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) tak, že voda je hlavní látkou pro regeneraci dle v lidském těle. Když použijeme dálkové body jako zástupce vytrvalostních aktivit, tak zde je vyčerpán velký objem vody a spolu s ní i minerály zvané elektrolyty. Proto doporučí doplnit jak vodu, tak i elektrolyty do 24 hodin po skonění tréninku. Mezi jednu z vhodných tekutin je minerální voda s mírným obsahem ochucené – ávy. Například alkohol nebo kávu nelze považovat za vhodné pro doplnění po tréninku, protože tyto tekutiny působí opačným způsobem, než je doplnění elektrolytů nebo vody. Vhodné je ovoce, kde lze najít sacharidy, vodu, minerály a vitamíny. Sacharidové zásoby jsou totiž při vytrvalostním tréninku velmi spotřebovávány.

## **2.8.2 Únava**

Dovalil et al. (2009) uvádí, že únava, kterou provozujeme během tréninku, nebo závod vyvolá únavu. Únava je subjektivní pocit, který nutí unaveného sportovce přerušit výkon nebo alespoň snížit jeho intenzitu. Z fyziologického a biochemického hlediska nedovedeme únavu přesně definovat, je známa odlišná při různých typech

innosti a každý jednotlivec na ni reaguje odlišným způsobem (Jirka, 1990, p. 24). Jirka (1990) je to dodává, že na velikosti zatížení je závislý druh a délka únavy.

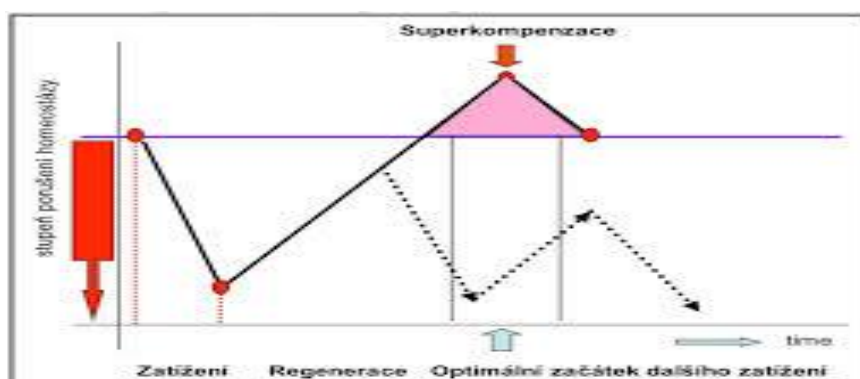
Rozlišuje se únavu tělesnou a duševní, únavu celkovou (globální) a místní. Klasifikuje se i jako únavu periferní (zmenšiny ve svalech o napětí vyerpání energetických rezerv, pokles vody a elektrolytů, zvýšená koncentrace laktátu) a centrální (snížená funkce CNS) (Dovalil et al., 2009, p. 96). Dovalil et al. (2009) říká, že únavu lze určit pomocí daných změn v rámci reakce organismu nebo také podle rychlosti regeneračních procesů, které navodí rovnovážný vnitřní stav. Ale také máme využít laboratorní testy, kdy se zkoumá hladina močoviny v krvi atd. Málek, Radvanský et al. (2011) únavu je to rozdělují podle pocitů a to podle subjektivních pocitů a podle objektivních pocitů, které popisuje intenzivnější zátěž v tréninku. A je to její důležitá na únavu psychickou a únavu vznikající během práce svalů.

Jirka (1990) popisuje bolestivost svalů jako období, kdy je vyšší hladina katabolitů a dále je to rozkládání proteinů ve svalech a svalová mikroporanění svalů. Podle Dovalila et al. (2009) jsou hlavními zdroji únavy snížení energetických rezerv organismu, nadbytek produktů po látkové výměně (laktát), zmenšiny vnitřního prostředí v organismu nebo zmenšiny funkcí regulace a koordinace. Je to celkový stav, kdy je přechodné snížení funkcí orgánů i organismu. Málek, Radvanský et al. (2011) dodávají, že po ukonění zátěže během zotavovacího procesu znaky únavy postupně mizí. Ke snížení nebo úplnému odstranění únavy vyvoláváme zotavné procesy. Tyto procesy se uskutečňují v závislosti na předchozím zatížení (jeho typu) a jsou časově rozdílné (heterochronní), to znamená rychlost jednotlivých zotavných procesů, není stejná (Dovalil et al., 2009, p. 97). Jelikož průběh regenerace neprobíhá přímo a stejně, máme ho rozdělit na dvě fáze, rychlou a pomalou. Rychlá fáze je okolo pěti minut, nastupuje ihned po skonění aktivity a je zde až 75 % snížení hodnot, například snížení tepové frekvence. U pomalé fáze je tento pokles hodnot zaznamenán rámci hodin až dnů.

### **2.8.3 Superkompenzace**

Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) jí popisuje, jako správné načasování další tréninkové jednotky po předchozí, kdy si organismus v rámci regenerace vytváří zásoby energie vyšší než ty, které byly před předchozím zatížením. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa, (2005) tvrdí, že organismus tak zvyšuje výši hladiny zásob nad výši hladiny předchozí. A díky dostatečné regenerační fázi tedy dosáhneme lepšího tréninkového efektu.

Obrázek 6: Superkompenzace



Zdroj: <http://fsps.muni.cz> (2006)

## 2.9 Výživa

Havel & Hnízdil (2012) popisují stravě velký význam, když tvrdí, že díky kvalitním složkám potravy dokáže zlepšit výkonnost vytrvalostního charakteru.

Dle Máka, Radvanského et al. (2011) by cukry měly mít preferenční postavení v celkovém energetickém příjmu, a proto se jako hlavní zdroj sacharidů uvádí zelenina a ovoce bez peřiva a to ani celozrnné. Proteiny podle Máka, Radvanského et al. (2011) jsou vedlejším příjmem v naší stravě v rámci živočišných tuků. Jejich příjem je dán věkem a pohlavím. Příjem by neměl přesáhnout 30 % z denního energetického příjmu námi přijímané stravy a dále doporučují tuky rostlinného původu. Energie z tuků jsou hlavním zdrojem pro vytrvalostní sporty. A je třeba říci, že není doporučováno v rámci prevence podávat výživové doplňky s mikroživinami lidem s pestrou a vyváženou stravou. U delších aerobních zatížení je dobré používat hořčičný, který je vyplavován z těla pocením.

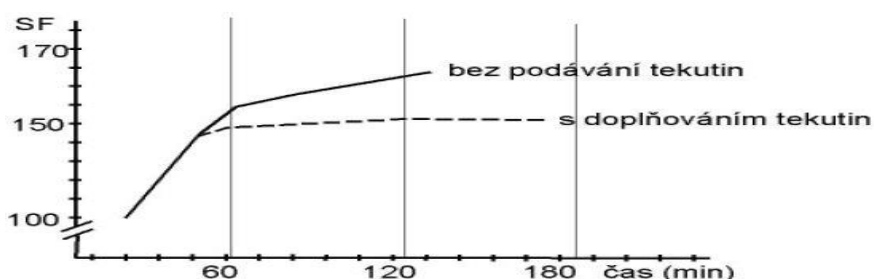
### 2.9.1 Výživa a tekutiny při závodě

Jelikož závody v UltraSkyMarathonu® jsou velmi dlouhé, někdy v řádu hodin, je výživa, dá se říci na prvním místě před samotným tréninkem. Většina závodníků totiž nedokončí závod spíše kvůli problémům se žaludkem a příjmem potravy než kvůli špatné trénovanosti. Nemůžeme však doporučit daný typ potravy, protože každému vyhovuje během závodu něco jiného. Proto popíšeme alespoň některé poznatky.



Má ek, Radvanský et al. (2011) tedy uvádí, že sportovec musí mít znalosti v oboru vydané energie, co se týká nároky daného sportu. Obecně mluvíme o tom, že vytrvalostní sporty mají mít denní příjem až 20 000 kJ. Dále tyto auto i pokračují, že je potřeba se mít na pozoru při stravovacích doplňcích, jejichž je v dnešní době velké množství na trhu. Obsahují vyšší procento proteinů nebo cukrů a tak konzument nemusí sníst velké množství potravy o stejném kalorickém obsahu. Havel & Hnízdl (2012) potvrzují na základě testů, že díky podání stravy kvalitního složení se tepová frekvence sníží.

**Obrázek 7:** Podání pitného režimu na SF



Zdroj: Havel & Hnízdl (2012)

Stejný úbytek má na SF i hydratace organismu. Má ek, Radvanský et al. (2011) potvrzuje, studie z minulého století a říká, že dehydratovaný organismus je schopen prokázat pouze nižší výkon než jako organismus hydratovaný. Šuťák říká dále, že je třeba dodávat i energii ve formě vhodných uhlohydrátů a některých minerálů, které se spotřebovávají při zátěži. Nápoj před a při sportovním výkonu by měl být hypotonický i izotonický bez sycení roztokem oxidem uhličitým. V klidu je organismus schopen vstřebat cca 2 400 ml tekutiny za hodinu, zatímco během sportovního výkonu, vzhledem k redistribuci krevního oběhu ve prospěch pracujícího svalu, se resorpce snižuje na cca 600 ml za hodinu (Má ek, Radvanský et al., 2011, p. 62). Tyto auto i pokračují, že dehydratace je významná pro organismus a to z důvodu regenerace, je to odstranění zplodin metabolismu, dodávka energetických zásob atd. Havel & Hnízdl (2012) dodávají, že při jakémkoliv výkonu nastává v těle tvorba potu. A vyplavování potu z těla jde ruku v ruce se ztrátou vody z těla. Při větší dehydrataci, což je větší ztráta vody okolo 6 % hmotnosti těla, je ovlivněna SF. Pokud jsou, však tekutiny dodávány v potřebném množství nejsou tyto hodnoty SF tak vysoké, což se týká vlivu dehydratace.

## 2.10 Ekonomika běhu

Sainders in Havel & Hnízdil (2012) říká, že je to poměr spotřebovaného  $O_2$  a velikosti zatížení během pohybu. Dle Máčka, Radvanského et al. (2011) je ovlivněna vlivem teploty těla, odporem vzduchu, ale také délkou jednotlivých kroků a vahou běžeckých bot. Šest náhodně vybraného souboru stejného věku dosahují rozdíly v ekonomice běhu, vyjádřené poměrem spotřeby kyslíku a výkonu, až 20-30 %. Obvykle se uvádí nižší spotřeba kyslíku u ekonomicky běžících atletů, i když tato nekoreluje vždy s úsporným výkonem (Máček, Radvanský et al., 2011, p. 11).

Cacek (2008) doplňuje Sainderse a určuje jí pomocí spotřeby kyslíku za dané rychlosti. Tato rychlost odpovídá 16 km/hod a je prováděna na statickém běhátku, který je nastaven na 0 % náklon. Dále doplňuje Máček, Radvanského et al. (2011), že jedním z důležitých prvků, což se týká tělesné stavby jedince, je hmotnost, v našem případě, dolních končetin. Čím dále a čím těžší je tento prvek od osy pohybu (pro běh je to kyčelní kloub), tím se nám roste množství spotřebovaného kyslíku, pokud běžíme touto rychlostí. A proto také běžci ultramaratonských tratí musí brát zřetel na váhu bot. Elastičnost a pružnost lodi je dalším ukazatelem a díky nim máme kvalitnější transport síly ze svalových vláken na kosterní soustavu. Nesmíme opomenout faktor jakým je technika běhu, do které patří úmírné rozprostření zátěže na svaly. Dále sem patří vhodná vzdálenost jednoho běžeckého kroku spolu s jejich četností. Malina in Havel & Hnízdil (2012) tvrdí, že tento faktor se zlepšuje s věkem. Dále tvrdí, že na základě několika testování není přesně daná míra protažení svalů a jako výsledek těchto studií vyšel, že méně protažené svalstvo má lepší poměr k ekonomice běhu.

### 2.10.1 Biomechanika běžeckého kroku

Jak tvrdí Brody (1980) tak běh je cyklický, neustále se opakující pohyb, který je složen ze dvou fází – fáze opory a fáze letu. Do první fáze patří dopad, došlap a odraz nohy, letová fáze je složená ze zanošení, zhoupnutí směrem vpřed a pokles. Za běhu pracují svalové partie celého těla, ale nejvíce jsou používány svaly nohou a středu těla. Každá noha se dotýká povrchu až 70 krát za minutu, což odpovídá síle téměř až osminásobku hmotnosti těla běžce. Výchylinky jako z anatomického tak i z biomechanického hlediska tak mohou způsobit zranění.

## 2.11 Trénink

### 2.11.1 *etnost a doba tréninku*

Málek, Radvanský et al. (2011) udávají, že délka tréninku je ovlivněna na několika úrovních. Je to celkový objem všech tréninků, jejich intenzita a etnost. A k tomu dodávají, že ne vždy delší doba tréninku musí znamenat lepší výsledek. Je dána výše zátěž, kterou má každý nastavenou jinak a od této výše se výsledek výrazně nezvyšuje.

Málek, Radvanský et al. (2011) říkají, že etnost tréninku se doporukuje dávkovat podle volného času a chuti k tréninku. Toto tvrzení potvrzují i sledování běžkyně, kteří trénují podle vlastních slov takzvaně špodle pocitů. Autoři však upozorní na to, že je již rozdíl, jestli trénujeme jednou týdně nebo pětkrát týdně. Zde už je rozdíl viditelný.

### 2.11.2 *Forma tréninku*

Dovalil et al. (2009) udává, že forma a místo tréninkové jednotky by mělo co nejvíce napodobovat typ závodu. Proto také běžkyně s ohledem na tukový metabolismus absolvují všechny své tréninky na běžkách v terénu, kde se snaží nasimulovat technické parametry závodu.

### 2.11.3 *Tréninkový objem*

Jedná se o kvantitativní část tréninku. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005), kteří si berou základy v biologických zákonitostech tvrdí, že dlouhodobý výkon lidského organismu určen dvěma podmínkami. Škvalitou odpovědi na zatížení a kvantitou těchto odpovědí (Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa, 2005, p. 64). Dále dodávají, že čím větší zatížení, tím je lidské tělo schopné dosáhnout lepšího výkonu, protože se lidské tělo tímto stresorům musí adaptovat. Podněty nízké intenzity zůstávají bez odezvy organismu, podněty na úrovni adaptace organismu udržují stejný stav, podněty zvýšené intenzity již jsou s tréninkovou odezvou, kde je znát úinek a nadměrný podnět dokáže vyvolat až poškození. A dále dodává, že výhodnější pro vytrvalostní trénink je trénovat častěji, ale v kratším časovém intervalu než jednou, ale dlouze. A co se týče rozvoje obecné vytrvalosti, kde se více zapojují energetické systémy je výhodnější tréninkové jednotky prodloužit, než aby byly krátké a intenzivní.

### **2.11.4 Týdenní mikrocyklus**

Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) upozoruje na to, že týden bychom neměli mít více jak pět tréninkových jednotek. Byla by tak ztížena regenerace. Doporučuje za aditivní sporty jako kompenzaci. Patří sem například plavání.

### **2.11.5 M sí ní mezocyklus**

Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) doporučuje pracovat během 4 týdnů, tak aby první tři týdny bylo zatížení postupně zvyšováno, a čtvrtý týden je regenerační, kdy zátěž klesá na cca. 60 %.

### **2.11.6 Roční mikrocyklus**

Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) říká, jednou za rok v pravidelných intervalech je vhodná pauza, která trvá více než týden. Díky této pauze dokážeme úplně zregenerovat všechny systémy, které mají pomalejší adaptační proces na dávky z tréninku. Jsou to vazy nebo šlachy. A je to dodává, že tato přestávka by měla trvat měsíc a zatížení maximálně klesnout až na 30 %.

## **2.12 Doplnkové sporty k tréninku**

Během svého tréninku zpestříme dalšími sporty. Důvodem zařazení doplňkových sportů je i prevence zranění způsobené jednostrannou zátěží. V letním období mezi doplňkovými sporty patří například cyklistika, trekking nebo plavání a v zimním období využívají tréninku například běh a skialpových lyžích. Málek, Radvanský et al. (2011) tvrdí, že pokud se dokážeme udržet podobnou zátěž, doba zátěže a intenzita, dostaví se i při jiném stejném tréninkovém výsledku, když v tréninkové jednotce bude zařazena zátěž hlavních svalů aerobní zátěž cyklické formy. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) přidává cyklistiku do dlouhodobé vytrvalosti II. a III. typu. Švehlík vzhledem k relativně vysokému objemu hraje nejdůležitější roli v rámci energetických procesů aerobního systému (Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa, 2005, p. 104). Cyklistiku také doporučuje kvůli nízkému opotřebení kloubů.

Dalším doplňkovým sportem je trekking. Dle treking.cz (2010) je to dálková chůze s určitou zátěží, kde se nejméně jednou spí venku. Tento sport lze provádět ve vysokých horách tak i v nížším prostředí, kdy obtížnost trasy nedosahuje II. st. UIAA.

Posledním doplňkovým sportem je skialpinismus, což je pohyb na sněhu pomocí lyží, kdy jsou lyže vybaveny pro pohyb do kopce odnímatelnými štuclými pásky. Tyto pásky jsou na skluznici lyže a při sjezdu je lyže sundává. Boty mají u vazání nepojitelnou patu. Pata je pro pohyb do kopce uvolněná, aby mohl lyžař co nejvíce nasimulovat chůzi, pro sjezd se pata zapíná k vazání na lyži a tím tak umožní sjezd jako na sjezdových lyžích. Dle Franka & Kublaka (2007) patří skialpinismus do pohybových aktivit různé náročnosti. A to v obou fázích, mezi které patří výstup a sjezd. Zatížení je charakterizováno obtížností výstupu a sjezdu, typem terénu, nastoupanému převýšením, ale také nadmožskou výškou, kde pohybovou aktivitu (PA) praktikujeme. Pohyb vzhůru do kopce s pomocí holí nám nejlépe nasimuluje závodní podmínky v tréninku, kdy nastoupáme velký počet metrů a díky zapojení i horní části těla rozvíjíme globální vytrvalost.

## 2.13 Zranění a nemoci

Nečtenou pauzu v přípravě nebo ještě v závodě způsobují zranění nebo nemoci. Tyto výpadky se nevyhýbají ani sledovaným běžčím. Brody (1980) tvrdí, že většina běžčích zranění jsou lehkého typu, jako je například podvrtnutí. U zkušených běžčích jsou tato zranění většinou měkkých tkání nebo kostí, protože běžčím nadměrné zvýší tréninkové objemy nebo svůj pohybový aparát přetíží tréninkem. Ještě dodává, že častá zranění u zkušených běžčích jsou způsobena z důvodu, že trénují podle tréninkového plánu jiného běžče. Brody (1980) zjistil, že ve 30 % zranění je zasaženo koleno. Dalším nejčastěji zraněnou částí je Achillova šlacha, okolo 20 %, dále jsou to zranění holenní kosti, zlomeniny nebo zranění povázky na spodní části chodidla.

Brody (1980) říká, že hlavní vinu na zranění u běžčích jsou chyby, kterých se dopouští během tréninkových jednotek. Patří sem například velký nárost nabíhaných kilometrů bez ohledu na postupnou adaptaci organismu. Dále tvrdí, že u horských běžčích, kteří trénují opakovaně výbahu a sebahy dochází ke zvýšenému zatížení achillovky a bederní části zad, u sebah jsou nárazem nejvíce vystaveny patní kosti.

Dalším faktorem způsobující zranění je i nekvalitní obuv. Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) doporučují po nemoci i dny lehké výbavy.

### **2.13.1 Detrénink**

Dle Máka, Radvanského et al. (2011) při zastavení PA, která byla prováděna pravidelně anebo při přerušení sportovního tréninku, nastupuje již během prvních 2 týdnů regresní změny v organismu a to postupným snižováním adaptačních ukazatelů. Tento děj však neprobíhá u všech osob stejně. Míra snižování je závislá na délce přerušení PA nebo také na trénovanosti jedince. Dále říkájí, že se patří i změně krevního objemu ať o 12 % a jako následek změny v krevním objemu se zvedá i SF o 10 %,  $VO_2max$  klesá ať o 20 %. Dále se patří i změny na metabolismu, změně enzymatické aktivity. Co se týče změny ve svalích, tak se mění hlavně plocha přezu, jak v rychlých tak i v pomalých vláknech, ale tento jev nastává ať po 2 týdnech.

Máek, Radvanský et al. (2011) nabízí kompenzaci během vynucené inaktivity a říká, že lze oddálit pokles  $VO_2max$ , změnu SF atd. Postup je tedy takový, že zátěž a doba tréninku se změně na nejméně 60 %, pokles na 20 % má za výsledek snížení výkonu z dlouhodobého hlediska. Dalším postupem je při zranění použít přenosového efektu. To znamená trénovat zdravou skupinu svalů na druhé nezraněné končetině a trénink se tak objeví i na netréované skupině svalů alespoň z malé části.

## **2.14 Evidence tréninku**

Pro zlepšení svého tréninku si každý ze sledovaných probandů sleduje průběh svých tréninků pomocí elektronických zařízení. Jsou to sporttestery. Tato zařízení, které sledují nastoupané metry i vzdálenost, umí také tvořit záznamy z GPS. Máek, Radvanský et al. (2011) uvádí, že je to sledování aktivit prováděné v terénu, vhodné pro běh nebo chůzi. Tyto přístroje nám poskytli hlavní část dat pro tuto bakalářskou práci.

### **2.14.1 Tréninkové deníky**

Data z těchto zařízení si sledování běhce zaznamenávají do tréninkových deníků. Máme dvě formy. Tou první je papírová forma, kde si běhce musí všechny sledované

data zaznamenávat ručně. Druhá forma je elektronická, která byla nejvyužívanější. Data se automaticky přehrávají do počítače ihned po připojení hodinek s daty k počítači. Hlavní výhodou elektronického tréninkového deníku vidíme v možnosti porovnání velkého množství ukazatelů a tvorby grafů.

## 2.15 Zdravotní rizika ultramaratonských zátek

Novák (2014) se zabýval ústředně na ultramaratonských distancích a jejich zdravotními problémy, kterých bylo několik. Zaměřil se především na malá svalová traumata svalů, které jsou vystavené zátkám excentrického charakteru. Hlavním projevem, během a po zátkách, je opožděná svalová bolestivost, kterou doprovází zánětlivá reakce v partiích pohybového aparátu. Tato reakce organismu je doprovázena změnami některých cytokinů. Cytokin je skupina bílkovin, které se podílí na imunitní odpovědi. Tyto bílkoviny jsou produkovány buňkami imunitního systému (např. T-lymfocyty). Hlavní funkcí cytokinů je boj proti patogenům. Ve sledování bylo naměřeno 42 bílkovin a bílkoviny před startem a 20 minut po závodě pomocí krevních odběrů. Výsledky byly zpracovávány pomocí párového t-testu.

Novák (2014) uvádí tyto výsledky. Hladiny interleukinů (některé skupiny jsou prozánětlivé, další jsou protizánětlivé) a dále to byly hladiny CRP dosahovali různých hodnot. Další pokosení bylo naměřeno jako svalové pokosení. Tyto všechny faktory vedou k zánětlivým reakcím ve svalech.

Na závěr však Novák (2014) dodává, že ultravýtrvalostní výkon vede k různým stupňům malých svalových trhlinek a v této souvislosti jsou tak aktivovány prozánětlivé a tlumivé látky. Jejich hlavním úkolem je zmírnit nebo přímo zastavit zánětlivý pokosení a dále pomáhají k rychlejšímu adaptačnímu procesu. Nelze zapomenout na urychlení regenerace.

## 3 Cíl, úkoly a hypotézy

### 3.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je najít souvislost mezi změnami vybraných tréninkových ukazatelů a změnami výkonností horských ultramaratonců.

### 3.2 Úkoly práce

1. studium literatury
2. popis faktorů, které se objevují v přípravě běžce
3. seznámení s metodami rozvoje vytrvalostních a silových schopností
4. výběr sledovaných probandů
5. zpracování dat z tréninkových deníků probandů
6. zpracování tréninkových a výkonnostních dat pomocí grafů a tabulek

### 3.3 Hypotézy

**Hypotéza 1.** Předpokládáme, že objem tréninku bude mít souvislost s výkonností.

**Hypotéza 2.** Předpokládáme, že změny objemu tréninku mají souvislost se změnami výkonnosti.

**Hypotéza 3.** Předpokládáme, že běžci horských ultramaratonců dosáhnou výborných výsledků u Cooperova testu.



## 4 Metodologie

### 4.1 Charakteristika souboru a porovnání

Oslovili jsme 14 běžců, kteří nám poskytli záznamy ze svých tréninkových deníků. Výběr těchto probandů byl ovlivněn tím, aby se tento běžec připravoval přímo na závody v UltraSkyMarathonu® neboli horském ultramaratonu.

Všechny tyto 3 závody, ze kterých jsme použili výsledky běžců, byly certifikovány jako tratě pro UltraSkyMarathon®. Závody, které běžci absolvovali, měly parametry, kde se vzdálenost pohybovala v rozmezí 105 až 110 km a 5 950 až 6 400 m+. Je však nutné uvést, že zde není pravidlem, čím delší závod, tím větší péče. Počet těchto závodů vybíráme z důvodu, abychom snížili možnost, že by se na jednom závodě mohlo dosáhnout dobrého nebo špatného výsledku a hodnocení by tedy nebylo objektivní. Proto tedy volíme ke sledování tyto závody, pro lepší ohodnocení dlouhodobější výkonnosti. Pokud se závod konal v českých podmínkách, tak se ho zúčastnil i nejlepší český horský běžec na dlouhé vzdálenosti spolu s dalšími dvěma nejlepšími běžci. Jejich výkonnost je potvrzena pravidelným umístěním na závodech do maximálně pátých míst, dlouhodobě. Tyto běžci patří k evropské élitě. Závody v zahraničí mají průměrně 10 profesionálních běžců ve startovní listině a to jak z Evropy, tak i například z USA. Takže na žádném závodě nechybělo nikdy žádný z nejvyšší úrovně. Vybrané závody probíhaly v období květen až červen 2014, což znamená, že tréninková data jsme získali z období červen 2013 až červen 2014 v našem sledování, je to tedy rok 2014. A pro rok 2013 platí, že vybrané závody byly v období květen až červen 2013 a tréninková data z období červen 2012 až červen 2013.

Dále jsme oslovili pouze běžce mužského pohlaví, protože ženy běžají tyto závody v malém počtu a je těžší si vedou přesná tréninková data. Některé ze sledovaných běžců byly nebo jsou v české reprezentaci v tomto sportu. Další sledování běžci atakují na každém závodě přední pozice a jejich sice nepravidelné, ale zato výborné výsledky jsou toho důkazem, proto jsme oslovili i je. Dalšími oslovenými běžci byli i z důvodů méně výkonnostních, ale tyto běžci si buď nevedou tak podrobné tréninkové záznamy nebo nedokázali splnit tyto závody za dané období.

Každý z probandů byl seznámen s cílem práce a odsouhlasil záměr použít získaná data do této bakalářské práce.

Probandi nám zaslali své tréninkové deníky, ze kterých jsme zpracovali potřebná data k tréninkovým ukazatelům. Pro další doplňující ukazatele a informace, které nelze vyčíst z tréninkových deníků, nám probandé vyplnili protokol o zápis osobních a výkonnostních ukazatelů a otázek.

Bodové ohodnocení ze závodů je vypočteno dle vzorce vyvíjeného editorem české skyrunningové asociace Samuelem Strakou. Je to aktuální bodový systém hodnocení pro Ranking CZSA (Czech skyrunning association) a Skyrunner Czech Series. Dále byl tento systém použit i po úctách triatlonu v Československu v polovině 80. let k sestavení tabulky u Samuelem Strakou. Vzorec:  $(\text{čas závodníka} / \text{čas vítěze}) \times 1000$ . Matematicky zaokrouhlovalo na celé číslo. Čím nižší číslo tím lepší výsledek. Body ze tří závodů se sečtou a vzestupně se řadí podle, kdy probandé s nejnižším počtem bodů dosáhl celkově nejlepšího umístění ze závodů. Ke změnám u dosažených bodů ze závodů budeme porovnávat změny různých tréninkových ukazatelů a hledat tak jejich souvislost pomocí statistické metody korelačního koeficientu.

Dále jsme zvolili testy pro zjištění výkonnostních ukazatelů probandů. Tyto testy nám poslouží k seznámení s vytrvalostními nebo tělesnými předpoklady probandů. Byl to test chůze na 2 km, kde zjišťujeme schopnost zpracování maximálního množství kyslíku v ml/kg/min ( $VO_2\text{max}$ ) a Cooperův test, kde zjistíme uběhnuté metry za 12 minut. Cooperův test volíme pro porovnání vytrvalostní zdatnosti. Vykonávání všech fyzických testů jako byl například Cooperův test, měření výšky a hmotnosti a další, bylo prováděno jednotně ve dnech 17. a 18. 10. 2014 a 12. - 13. 10. 2013, což tedy znamená 13 nebo 18 dní po ukončení závodní sezony, kdy probandé dokáží zregenerovat a v testu mohou podat maximální výkon.  $VO_2\text{max}$  během této doby po ukončení závodní sezony neklesá. A to i díky tomu, že probandé po konci sezony pokračují v tréninku. Tyto testy volíme, pro zjištění vytrvalostních předpokladů probandů. Tepové frekvence a vzdálenost byla měřena pomocí športtesterů, které vlastní probandé. Pro tento typ testování jsme se rozhodli po vzájemné konzultaci, jelikož probandé nemají dostatek finančních a časových prostředků k podstoupení laboratorních vyšetření. Probandé se nepřipravují cíleně pouze na jeden závod, ale připravují se pravidelně po celý rok a stejně trénují i v předchozích letech, kdy se vnovali tomuto sportu. Jejich sezóna tedy nemá jeden nebo několik vrcholů. Pro zjištění talentových předpokladů dodáváme dosažené výsledky například ze 14 let v tabulce probandů v běžeckých a jiných sportovních disciplínách. Výkonnostní ukazatele přidáme k získaným bodům a budeme pouze sledovat jejich hodnoty s bodovým ziskem v jednotlivých letech sledování.

Příměření po tu kalorií za trénink jsme zapínali sporttestery ihned p i zahájení tréninku a vypínali ihned p i skon ení tréninku u v-ech proband .

Hypotézu 1 ov ujeme na základ korelace u tabulek 4, 5, 7 a 8. Ov ení hypotézy 2 budeme provád t na základ tabulky 10. Ov ovat hypotézu 3 budeme pomocí azení do skupin dle Cooperova testu.

Anonymita proband je zaji-t na tak, fle každý z proband má své písmeno, se azené dle abecedy od A do M.

**Tabulka 2:** Talentové p edpoklady, délka kariéry a vedení proband trénem

| Proband | Po et let kariéry v ultramaratonských distancích (k roku 2014) | Úsp ch v b fleckých závodech, 14 - 15 let (nebo v jiném sportu) | Vedení trenérem (r. 2013 a 2014) |
|---------|--|---|----------------------------------|
| A       | 8  | 5 km závod, 22:30   | NE                               |
| B       | 4  | fládné  | NE                               |
| C       | 6  | fládné  | NE                               |
| D       | 3  | Nejlep-í st elec moravské sout fle (házená)                     | NE                               |
| E       | 2  | fládné  | NE                               |
| F       | 5  | fládné  | NE                               |
| G       | 2  | fládné  | NE                               |
| H       | 4  | fládné  | NE                               |
| CH      | 2  | Výhra 5 km závod, výhra 16:50                                   | NE                               |
| I       | 5  | fládné  | NE                               |
| J       | 2  | fládné  | NE                               |
| K       | 3  | fládné  | NE                               |
| L       | 4  | Výhra 5 km závod, 23 minut                                      | NE                               |
| M       | 2  | 29. místo v poháru R, biatlon                                   | ANO                              |

U dat hmotnosti, % tuk a klidové TF jsme nam ili maximáln 5 % rozdíl mezi roky sledování a tak uvádíme jejich pr m rné hodnoty. V k uvádíme k roku 2014.

**Proband A** je 30letý b flec, který se tomuto sportu v nuje jifl 8 let. Není veden trenérem a v 14 roce flivota dosáhl úsp chu v b fleckém závod na 5 km, který dokon il za 22 min a 30 s. Váflí 91 kg, % tuk je 6,4. Jeho klidová TF je 38 tep /min. Tréninkové prost edí je nej ast ji v nadmo ské vý-ce 650 m n. m. a trénuje 7 dní v týdnu.

**Proband B** má 29 let, váflí 75 kg, % tuk má 6,1 a klidová TF je 51 tep /minutu. Trénuje nej ast ji v nadmo ské vý-ce 861 m n. m., má 4 dny tréninku v týdnu. V mládí nedosáhl fládného výsledku, ani není veden trenérem. Tento druh závod b há 4. rokem.

**Proband C** je 43 let starý, váflí 81 kg a má 15 % tuk , klidovou TF má 43 tep /minutu. Horské ultramaratony b há 6 let, bez vedení trenéra a úsp chu v mládí.

Jeho trénink se odehrává v nadmořské výšce 819 m n. m. a trénink praktikuje 5 dní v týdnu.

**Proband D** váží 79 kg a % tuk má 6,5. Jeho věk je 43 let, který má klidovou TF 45 tep /minutu. Trénuje v nadmořské výšce 308 m n. m. 7 dní v týdnu. Horské ultramaratony běhá teprve 3 roky bez vedení trenéra a ve věku 14 a 15 let dosáhl úspěchu jako nejlepší stelec moravské soutěže v házené.

**Proband E** je jedním z mladších sledovaných probandů a je mu 24 let, váží 74 kg a % tuk má 7,1. Klidovou TF má 59 tep /minutu. Tyto závody běhá teprve 2 roky bez úspěchu v mládí a bez vedení trenéra. Trénuje 6 krát týdně a v nadmořské výšce 509 m n. m.

**Proband F** má 32 let, 75 kg, 7,2 % tuk a klidovou TF 37 tep /minutu. Jeho trénink je pětkrát týdně v nadmořské výšce 711 m n. m. Horské ultramaratony běhá 5 let a nedosáhl v mládí žádného úspěchu a ani není veden trenérem.

**Proband G** je nejmladším ze sledovaných probandů a také nejlehším. Jeho věk je 18 let a váží 52 kg. % tuk dosahuje 7,6, jeho klidová TF je 60 tep /minutu. Trénuje nejčastěji ve výšce 378 m n. m. 5 dní v týdnu. Závod se začal uje 2. rokem a nemá trenéra ani žádný úspěch v mládí.

**Proband H** je naopak jedním z nejstarších, proto že mu je již 44 let, váží 71 kg a % tuk má 7,7. Klidová TF dosahuje 50 tep /minutu. Trénink je nejčastěji provozován v 861 m n. m. kde trénuje 4 dni v týdnu. Závod se účastní 4 roky. Nemá vedení trenérem ani úspěch v mládí.

**Proband CH** je 36 let starý a má váhu 64 kg. Jeho % tuk je nejnižší ze všech sledovaných, když dosahuje pouze 5 %. Klidová TF je také jedna z nejnižších a je to 40 tep /minutu. Trénuje nejvýše a je to 918 m n. m. a bez odpočinkového dne v týdnu. Závod se účastní teprve 2 roky, v 15 letech vyhrál závod na 5 km s časem 16 min 50 sekund a trénuje sám bez trenéra.

**Proband I** má 45 let, váží 62 kg a jeho % tuk je 6. Klidová TF je 58 tep /minutu. Tréninkové jednotky probíhají 4 dni v týdnu a nejčastěji v nadmořské výšce 598 m n. m. Tyto závody běhá 5. rokem a nikdy by v mládí dosáhl úspěchu nebo byl veden trenérem.

**Proband J** má 23 let, váží 70 kg. Klidovou TF má 43 tep /minutu a % tuk má 9,7. Nejčastěji trénuje ve výšce 525 m n. m. a tréninky provozuje 6 dní v týdnu. Na závodech se účastní 2. rokem, slibů trenéra nevyužívá a nemá ani úspěch v mládí.

**Proband K** se závodí v horském ultramaratonu už asi 3. rokem. Trenéra ani úspěch v mládí nemá. Trénuje 6 dní v týdnu ale v nejnižší výšce ze všech sledovaných probandů, tato výška je pouze 250 m n. m. Věk má 34 let, váží 75 kg, procento tuku je 11,9 % a klidová TF je 45 tepů /minutu.

**Proband L** patří mezi starší probandy s 44 lety. Váží 74 kg a procento tuku má 8,11. Jeho klidová TF je 52 tepů /minutu. Trénuje 5 dní v týdnu a v nadmořské výšce 886 m n. m. V 15 letech vyhrál závod na 5 km za 23 min, ale není veden trenérem. Odlišností od ostatních probandů je, že tento proband je vegetarián.

**Proband M** je druhým nejmladším sledovaným probandem. Jeho věk je teprve 19 let, váží 68 kg a jeho procento tuku je 6,2 %. Klidovou TF má 50 tepů /minutu. Jeho tréninky probíhají v nadmořské výšce 605 m n. m. a trénuje 6 dní v týdnu. Na závody jezdí 2. rokem. Je jako jediný veden trenérem a ve věku 14 a 15 let dosáhl na 29. místo v poháru R v biatlonu.

## 4.2 Sledované ukazatele

Tyto údaje jsme vybrali, protože jsou snadno měřitelné a lehce dostupné z tréninkových deníků probandů. Jsou to všechny ukazatele, které si probandi vedou.

V našem sledování jsme se zaměřili na tyto ukazatele:

### Tréninkové ukazatele:

- celkem kilometrů běh,
- celkem nastoupano metrů běh,
- celkem hodin tréninku běh,
- celkem hodin tréninku o doplňkové sporty,
- celkem hodin tréninku během všech tréninků,
- celkem nastoupané metry během všech tréninků,
- celkový počet tréninkových dnů za rok,
- celkový počet vydaných kalorií během všech tréninků za rok,
- celkem hodin regenerace za rok.

### Výkonnostní ukazatele:

- ubíhané metry dle Cooperova testu,
- $VO_2\text{max}$  (dle testu chůze na 2 km).
- úspěšnost běhu podle bodového systému

### 4.3 Popis fyzických testů a měření

Dle Neumana (2003) je test zkouškou daného typu, kdy se zabýváme pohybovou činností a zkoumáním výkonu v daném pohybovém úkolu, které vyjádříme přesnými čísly (např. kilogramy nebo sekundy). Testování probandů se snaží podat co nejlepší výkon, co nejrychleji a co nejpřesněji. Testy lze aplikovat v tělocvičnách nebo na hřištích, a proto nejsou náročné na přístrojové vybavení a specializovanou přípravu testovaných probandů.

Pro vyšetření v terénu využijeme přístroje zvané športtestery. Jak uvádí Málek, Radvanský et al. (2011) tak telemetrické sledování není metodou měření, ale pouze přesnou a dále zpracuje biosignál. Dále říká, že pro zaznamenání dat o tepové frekvenci, ale také i vzdálenosti, mimo laboratorně a tedy v přírodě máme použít hodinky, kterým se říká sporttestery. Pořádky mají umístěn na zápěstí a kolem hrudi je obepnut pás, který obsahuje elektrody a vysílá. Dále tyto auto říká, že hrudní pás je umístěn na hrudníku v oblasti bránice, utáhneme lehce, aby neovlivnil a nezrychlil tak dechovou frekvenci. Vysílaný signál z pásu je zpracováván osobním monitorem, v našem případě jsou to hodinky a dále pokračují, že tyto hodinky se používají v systematicky řízeném tréninku a také v terénu, který je náročný a nejvíce se používají u sportů vytrvalostního charakteru jako je běh i cyklistika atd.

Test klidové srdeční frekvence jsme zvolili z důvodu, že každý sledovaný proband se během měření vzdáleností vnuje určitou dobu a tak zde probíhá adaptace srdce, zjistíme tak její úroveň u jednotlivých probandů.

Dle Neumana (2003) je u měření vytrvalostních testů důležitá motivace měřených probandů. Když nemají chuť a snahu odvést co nejlepší výkon, dojde k velkým chybám, které poškozují testování, nebo se zde může objevit znatelné zkrácení přímě tepové frekvence. Z mnoha motorických testů jsme si pro přesnější výsledky naší práce vybrali několik testů na vytrvalost a další testy na stavbu a složení těla. A jsou to tyto testy dle Neumana (2003):

#### Kaliperace

Dle Riegerové, Píchalové & Ulbrichové (2006) je součástí deseti kořných měření (tvář, brada, hrudník I. nad pectoralis major, m. triceps brachii, dolní úhel lopatky, biceps, hrudník II. ve výšce 10. žebra, bok, stehno nad patelou, lýtko pod fossa poplitea. Tento test provádíme pomocí kaliperu. Kde je součástí všech kaliperací. Každý ze

sledovaných probandů jsou pro měření zapůjčil kaliper. Probandům bylo jednotně vysvětleno v jakých místech přesně měřit.

Pomůcky: měřicí mušle

Výpočet:  $28,96 * \log(x) + 41,27$

% tuků v těle

Výpočet:  $35,572 * \log(x) + 61,25$

### **Měření tělesné hmotnosti**

Měření tělesné hmotnosti bylo prováděno ráno nalačno pouze ve spodním prádle pomocí váhy.

### **Klidová srdeční frekvence**

Pomůcky: stopky

Popis: Neuman (2003) popisuje měření klidové srdeční frekvence takto. Druhý a třetí prst souhlasně položíme na spodní stranu zápěstí, kde prochází radiální tepna. Měříme ihned po probuzení ještě před samotným vstáním z postele a po 10 minutách počet tep za jednu minutu. Toto měření bylo prováděno během 14 dnů, v průběhu tohoto měření byly provedeny i ostatní testy (Cooper test atd.) a výsledek je příměrný naměřených hodnot.

### **Cooperův test**

Pomůcky: atletický ovál s vyznačenými 100m úseky, stopky, píšťalka

Popis: dle Neumana (2003) se probandi rozcvičí. Dlefité jsou dobré povětrnostní podmínky. V jednom rozběhu běží maximálně 20 osob, kdy každého běžece sleduje jeden asistent, který počítá ubíhající kola a místo kde testovaný doběhl po uplynutí časového limitu. Testování běží bez zastávky 12 minut v kuse se snahou ubíhnout co nejvíce. Každému se počítá počet metrů, které doběhl za daných 12 minut s přesností na 10 m.

### **Chůze na 2 km**

Podle Neumana (2003) patří tento test mezi výkonové testy jako součást testu Eurofit. Zkoumá vytrvalostní schopnost a aerobní vytrvalost.

Pomůcky: vhodný je atletický ovál

Popis: Test se provádí za příznivého počasí a ve vhodné sportovní obuvi. Dále zjistíme váhu a hmotnost účastníků. Před testem se každý rozčíví mírnou chůzí a protáhne si svaly nohou. Po krátkém uklidnění startuje a snaží se co nejrychleji ujet dvoukilometrovou trasu. Po celou dobu musí dodržovat rovnoměrné tempo, pokud možno nejblíže maximálnímu, dosažený čas po dokončení testu je měřen s přesností na 1 sekundu. Neuman (2003) tento test popisuje tak, že jakmile sledovaný proband ujde 2 km, ihned si změří tepovou frekvenci za 15 vteřin, tento výsledek vynásobí čtyřmi, abychom získali tepovou frekvenci za minutu.

Vzorec pro výpočet:

$$\text{Muffi} = 186,6 - (5,32 \times \text{čas}) + (0,22 \times \text{SF}) + (0,32 \times \text{váha}) + (0,24 \times \text{hmotnost})$$

$$\text{fieny} = 124,4 + (2,81 \times \text{čas}) + (0,12 \times \text{SF}) + (0,16 \times \text{váha}) + (0,24 \times \text{hmotnost})$$

(čas v minutách, SF v srdeční frekvenci, hmotnost v kg)

#### 4.4 Způsob zpracování tréninkových deníků

Tréninková data jsme shromažďovali, srovnávali a hodnotili pomocí počítače Toshiba, který pracuje s operačním systémem Windows 7. Zde jsme pracovali s programy Microsoft Office Excel 2007 a Microsoft Office Word 2007. Data jsme získali z elektronických a papírových deníků.

#### 4.5 Použité metody

K vypracování bakalářské práce jsme použili metodu obsahové analýzy, metodu měření, komparativní metodu a dotazníkovou metodu.

##### Obsahová analýza

Tato metoda umožňuje objektivní, systematický a kvantitativní popis písemných i ústních projevů a jejich rozbor. Jedná se vlastně o zpracování určitých obsahů kvalitativního charakteru a jejich vyjádření pokud možno v kvantitativní podobě (Tumbauer, 1990, p. 61).

Postup obsahové analýzy:

- vytyčení cíle,
- určení souboru materiálu,



- vyhledávání obsahových jednotek, to znamená prvky, které bude třeba sledovat vlastní systematické sledování,
- sestavení přehledných tabulek, grafů, případně vyjádření výsledků na kterých způsobem kvantitativní deskripce,
- rozbor zjištěných faktů (Tumbauer, 1990, p. 61).

### **Metoda měření**

Šměření znamená ve svém nejširším významu píazování ísel píedmetu nebo jevu podle pravidel. íslo má kvantitativní význam, pokud mu takový význam dáme. Nejobtížnější práci pí měření je stanovení pravidla. Pravidlo je vodítkem, metodou, povel, který nám říká co dlat (Tumbauer, 1990, p. 41).

ŠPrvním krokem každého postupu měření je vymezení souboru, který se zkoumá. U (univerzum) základní soubor musíme definovat. Dále je nutné definovat vlastnosti objektu. Aby měření bylo proveditelné, musí být U rozloženo nejméně do dvou podmnožin (Tumbauer, 1990, p. 41).

### **Komparativní metoda**

ŠJe podstatou srovnávacích disciplín ó srovnávací anatomie, pedagogiky. Pí této metodě porováváme výsledky na kolika pozorování a vyvozujeme z toho závěry. Tato metoda se stala základem pro systematiku = klasifikaci. Srovnávání je možno provádět z hlediska kvalitativního i z hlediska kvantitativního (Tumbauer, 1990, p. 32).

### **Dotazníková metoda**

ŠJedná se v t-inou o listinu s předem píravenými a formulovanými otázkami k danému problému, na které dotazovaný odpovídá (Tumbauer, 1990, p. 44).

#### ***4.5.1 Využívané statistické funkce***

K výpočtu a porovnání jsme využili na kolik funkcí statistiky, které jsou obsaženy v programu MS Office Excel 2007.

### **Korelační koeficient**

ŠKorelační koeficienty určují míru těsnosti vztahu mezi dvěma proměnnými (ftk.upol.cz, 2010, p. 14). Dle Sebery (2006) charakterizuje tuto funkci -1 Ö r Ö 1.

Existují konstanty  $a, b$  tak, že  $y_i = a + bx_i, i = 1, \dots, n$ , pokud znaménko  $+$  platí pro  $b > 0$ , znaménko  $-$  pro  $b < 0$  (Sebera, 2006, p. 1). Na [ftk.upol.cz](http://ftk.upol.cz) (2010) tvrdí, že pokud je  $r$  kladné hodnoty tak se zvětšuje hodnota  $X$  a také hodnota  $Y$ . Pokud je  $r$  v záporné podobě, tak s klesající hodnotou  $X$  se snižuje hodnota  $Y$ . Tuto funkci využíváme při hledání souvislosti dat s bodovým ohodnocením probandů. Pro přehlednost přepíšeme pouze 4 číslice za desetinnou čárkou u naměřeného koeficientu. Výsledný korelační koeficient zaokrouhlujeme na čtyři desetinná místa pro lepší přehlednost.

### **Součet v-ech hodnot**

Je to součet v-ech vybraných hodnot a používáme funkci SUMA. Funkci SUMA jsme použili při sítání různých dat dohromady, jako byl například celkový počet hodin tréninků atd.

### **Minimální hodnota**

Vyjaduje nejmenší zjištěné číslo v souboru. Tuto funkci jsme použili při hledání nejmenší naměřené hodnoty v tabulkách, kde jsme například zjišťovali nejmenší počet nabíhaných kilometrů atd.

### **Maximální hodnota**

Vyjaduje největší zjištěné číslo v souboru. Tato funkce nám sloužila opačným směrem než předchozí funkce. Hledali jsme tedy nejvyšší naměřenou hodnotu v tabulkách.

### **Aritmetický průměr**

Aritmetický průměr je poměrně přesnou a málo kolísající střední hodnotou. V malých souborech je značně ovlivněn krajními hodnotami a tím může dojít k zakrytí i značně asymetrické rozdělení četností (Tumbauer, 1990, p. 70). Je dán součtem v-ech naměřených hodnot dělených jejich počtem (Kovář & Blahuš, 1989, p. 19). Funkci aritmetického průměru jsme používali, když jsme naměřená a zjištěná data hromadně dále popisovali nebo porovnávali. Například při zjištění průměrné hmotnosti probandů.

## 5 Výsledky

V této části budeme porovnávat a analyzovat naměřená data probandů pomocí slovního porovnání, tabulek a grafů. Červenými čísly v tabulkách je u probandů vyznačeno zhoršení. Každou tabulku i graf vždy níže okomentujeme.

Doporučená hmotnost pro vytrvalostní běhce dle Ulbrichové (1980) in Dovalil et al. (2009) je 60 až 61 kg. V našem měření byla průměrná překročená o 12,2 kg. Průměrná hmotnost sledovaných probandů tedy byla 72,2 kg.

Nejnižšího % tuků dosáhl proband CH, který měl 15 % tuků, a nejvyšší hodnota byla naměřena u probanda C 15 % tuků. Průměrně sledovaných probandů činil 7,89 % tuků. Nejlepší proband dle bodového hodnocení roku 2014 je proband D a má 6,5 % tuků což je mírně nad doporučenou hodnotu pro vrcholové běhce. Hranici 6 % tuků, kterou doporučuje Ulbrichová (1980) in Dovalil et al. (2009), překročilo 12 probandů.

Klidová TF u nejlépe umístěných probandů nebyla vždy nejnižší hodnoty, avšak u prvních dvou probandů byla pod průměrnou hodnotou všech sledovaných probandů. Průměrná hodnota byla 48 tepů /minutu. Nejlepší hodnoty dosáhl proband F se 37 tepů/minutu. Nejvyšší hodnota byla naměřena u probanda E, 59 tepů /minutu, což je až o 11 tepů /minutu více než průměr.

Sledovaní probandů tento sport provozují průměrně 3,7 roku k roku 2014. Průměrný věk probandů v roce 2014 byl 35,2 let. Tomuto odpovídá tvrzení dle Vobrá (2009), že běžci dosahují nejvyšší výkonnosti na maratonských tratích kolem 29. roku věku. Nejlépe bodovaný proband D v roce 2014 provozuje tento sport teprve 3 roky, nejlépe bodovaný proband K běhá tyto vzdálenosti také 3 roky.

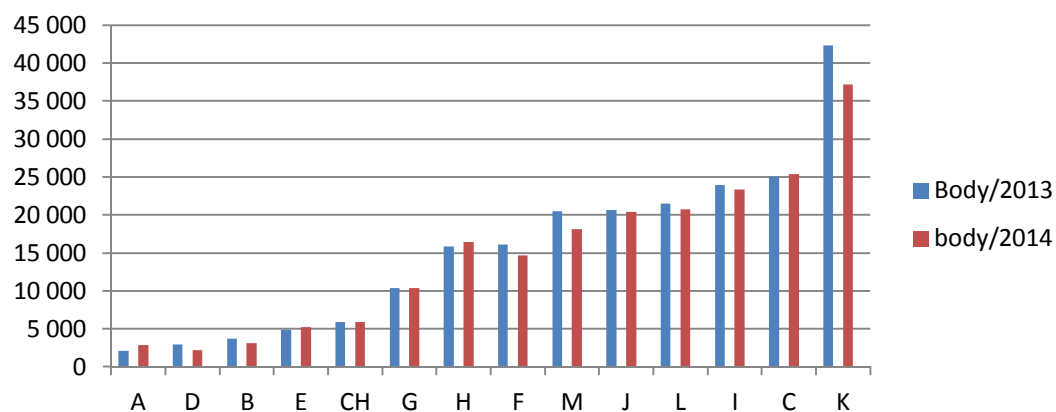
5,5 dne je průměrná tréninková dávka za týden. Nejlepší proband D k roku 2014 a proband A k roku 2013 trénují 7 dní v týdnu a nejlépe hodnocen proband K trénuje 6 dní v týdnu. Nejméně tréninkových dní v týdnu mají však proband B, H a I. Tato skupina probandů trénuje jen 4 dny v týdnu. Tento údaj o počtu tréninků za týden mají jednotliví probandů stejné v obou letech sledování.

**Tabulka 3:** Porovnání probandů dle bodů mezi roky 2013 a 2014

| Proband | Body ze závodů |        | Bodový rozdíl | Pořadí probandů |      |
|---------|----------------|--------|---------------|-----------------|------|
|         | 2013           | 2014   |               | 2013            | 2014 |
| A       | 2 079          | 2 853  | -774          | 1.              | 2.   |
| B       | 3 720          | 3 113  | 607           | 3.              | 3.   |
| C       | 25 010         | 25 336 | -326          | 13.             | 13.  |
| D       | 2 951          | 2 161  | 790           | 2.              | 1.   |
| E       | 4 899          | 5 188  | -289          | 4.              | 4.   |
| F       | 16 139         | 14 700 | 1 439         | 8.              | 7.   |
| G       | 10 405         | 10 376 | 29            | 6.              | 6.   |
| H       | 15 828         | 16 428 | -600          | 7.              | 8.   |
| CH      | 5 920          | 5 880  | 40            | 5.              | 5.   |
| I       | 23 973         | 23 347 | 626           | 12.             | 12.  |
| J       | 20 619         | 20 407 | 212           | 10.             | 10.  |
| K       | 42 351         | 37 182 | 5 169         | 14.             | 14.  |
| L       | 21 522         | 20 753 | 769           | 11.             | 11.  |
| M       | 20 510         | 18 159 | 2 351         | 9.              | 9.   |

Sledování probandů v tabulce 3 dosáhli různých pořadí bodů. Zde platí, že čím méně bodů tím lepší výsledek a podle tohoto pravidla je také sestaveno pořadí probandů za roky 2013 a 2014 v následujících tabulkách a grafech. Nejlepšího výsledku v roce 2013 dosáhl proband A s 2 079 body, nejhoršího výsledku v roce 2013 dosáhl proband K s 42 351 body. V roce 2014 dosáhl na první místo proband D s 2 161 body a nejhorší se opět umístil v tomto roce proband K s 37 182 body. Červenými čísly jsou vyznačeni probandů, kteří se v roce 2014 zhoršili. Dále je zde sloupec s pořadím probandů v jednotlivých letech sledování. Níže je graficky vyjádřen zisk a ztráta bodů pro lepší pohlednost.

**Graf 1:** Porovnání probandů dle bodů za rok 2013 a 2014 (nejlepší zleva dle roku 2013)



V grafu 1 máme vyjádřené graficky získané body a probandi jsou seřazeni od nejlepšího probanda dle roku 2013. Platí, že čím méně bodů, tím lepší výsledek. Modré sloupce odpovídají bodům v roce 2013 a červené sloupce patří k roku 2014. V roce 2013 dosáhl nejlepšího hodnocení proband A s 2 079 body a v roce 2014 nejlepšího výsledku dosáhl proband D s 2 161 body. V obou letech sledování nejhorších výsledků dosáhl proband K, když v roce 2013 získal 42 351 a v roce 2014 se sice zlepšil, ale pouze na 37 182 bodů.

**Tabulka 4:** Porovnání tréninkových ukazatelů za rok 2014 (A)

| Proband | B h     |                     |         | Dopl. k. sporty<br>hodiny | Hodiny<br>celkov |
|---------|---------|---------------------|---------|---------------------------|------------------|
|         | km      | Nastoupáno<br>(v m) | Hodiny  |                           |                  |
| D       | 4 141   | 77 643              | 376     | 388                       | 764              |
| A       | 4 815   | 202 000             | 392     | 367                       | 759              |
| B       | 4 224   | 139 760             | 576     | 225                       | 801              |
| E       | 4 022   | 84 848              | 368     | 29                        | 397              |
| CH      | 4 953   | 116 541             | 364     | 52                        | 416              |
| G       | 6 525   | 138 330             | 456     | 55                        | 511              |
| F       | 2 286   | 85 254              | 354     | 57                        | 411              |
| H       | 3 800   | 247 655             | 422     | 9                         | 431              |
| M       | 4 250   | 165 000             | 450     | 200                       | 650              |
| J       | 3 689   | 63 529              | 320     | 78                        | 398              |
| L       | 450     | 31 500              | 45      | 275                       | 320              |
| I       | 4 274   | 134 639             | 500     | 45                        | 545              |
| C       | 2 130   | 73 300              | 257     | 352                       | 609              |
| K       | 4 257   | 84 098              | 455     | 149                       | 604              |
| CORREL  | -0,3499 | -0,2587             | -0,1827 | -0,1357                   | -0,2637          |

Z tabulky 4 sledujeme, že nejlépe bodovaný proband D v roce 2014 nabíhal 4 141 km, nastoupal pouze 77 643 m, hodin běhových tréninků má pouze 376 hodin. Doplňkovým sportem v noval 388 hodin a celkově tak trénoval za rok 764 hodin. Nejhorše obodovaný proband K nabíhal 4 257 km, nastoupal 84 098 metrů a běhových tréninků tak v noval celkem 455 hodin. U doplňkových sportů to bylo pouze 149 hodin a celkově běhových tréninků a tréninků doplňkových sportů v noval 604 hodin. Největšího běhového objemu v tomto roce dosáhl proband G, když nabíhal 6 525 km, ale přesto se umístil na šestém místě. Nejvíce metrů nastoupal proband H na osmém místě, když jeho objem nastoupaných metrů byl 247 655 metrů. Nejvyššího celkového počtu hodin dosáhl proband B na třetím místě s počtem 801 hodin. Dále je zde uvedena korelace pro hypotézu 1.

**Tabulka 5:** Porovnání tréninkových ukazatelů za rok 2014 (B)

| Proband | Nastoupáno celkov (v m) | Počet dní trénink /rok | Vydané kalorie/rok (v kcal) | Regenerace hodin/rok |
|---------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|
| D       | 128 828                 | 352                    | 590 563                     | 45                   |
| A       | 292 000                 | 250                    | 816 210                     | 100                  |
| B       | 155 885                 | 192                    | 522 970                     | 576                  |
| E       | 88 848                  | 300                    | 212 192                     | 40                   |
| CH      | 157 050                 | 310                    | 334 485                     | 112                  |
| G       | 212 715                 | 261                    | 292 891                     | 156                  |
| F       | 94 482                  | 232                    | 301 404                     | 230                  |
| H       | 252 307                 | 208                    | 337 327                     | 415                  |
| M       | 285 000                 | 301                    | 273 000                     | 164                  |
| J       | 94 343                  | 283                    | 490 437                     | 160                  |
| L       | 76 300                  | 259                    | 681 477                     | 70                   |
| I       | 162 167                 | 200                    | 543 846                     | 15                   |
| C       | 142 048                 | 220                    | 262 534                     | 180                  |
| K       | 100 534                 | 307                    | 527 613                     | 110                  |
| CORREL  | -0,2479                 | -0,1204                | -0,0656                     | -0,1613              |

Z tabulky 5 vidíme, že z hlediska tréninkových ukazatelů a tréninků v novém doplněném sportovním obvodu proband D po tu 128 828 metrů. Tento proband trénoval 352 dní za rok a vydal během všech tréninků 590 563 kcal. Regeneraci v novém obvodu pouze 45 hodin. U nejvíce obodovaného probanda K jsou to tyto data. Během všech tréninků nastoupal celkem 100 534 metrů. Za rok 2014 v novém obvodu trénoval 307 dní, kdy spálil 527 613 kcal. Regeneraci se v novém obvodu více než první proband D a to v po tu 110 hodin. Nejvíce dokázal celkově nastoupat proband A. Ten nastoupal 292 000 metrů dále je to spálil 816 210 kcal, což bylo v tomto roce nejvíce. Nejvíce po tu dní tréninku za tento rok měl proband D. Nejvíce údaj o po tu hodin regenerace je 576 hodin, tento údaj patří probandu B. Pro hypotézu 1 uvádíme korelaci mezi tréninkovými ukazateli a bodovým ohodnocením.

**Tabulka 6:** Srovnání výkonnostních ukazatelů dle po adí v roce 2014

| Proband | Body dle bodového systému | Cooper test | Ch ze na 2 km (VO <sub>2</sub> max, v ml/kg/min) |
|---------|---------------------------|-------------|--|
| D       | 2 161                     | 3 450       | 71,06  |
| A       | 2 853                     | 3 450       | 70,6   |
| B       | 3 113                     | 3 380       | 71,4   |
| E       | 5 188                     | 3 700       | 69   |
| CH      | 5 880                     | 3 800       | 75,5   |
| G       | 10 376                    | 3 120       | 65,5   |
| F       | 14 700                    | 3 350       | 67,1   |
| H       | 16 428                    | 3 050       | 58,2   |
| M       | 18 159                    | 3 300       | 70,3   |
| J       | 20 407                    | 3 100       | 67,9   |
| L       | 20 753                    | 3 130       | 71,9   |
| I       | 23 347                    | 3 100       | 57,6   |
| C       | 25 336                    | 3 220       | 63,9   |
| K       | 37 182                    | 2 940       | 66,1   |

Tabulka 6 nám udává výkonnostní ukazatele probandů seazené dle umístění podle bodového ohodnocení v roce 2014. Nelze tedy říci, že proband s nejlepším bodovým výsledkem má i nejlepší výkonnostní ukazatele oproti ostatním. Udává však, že hodnoty Cooperova testu a testu ch ze na 2 km vyjádřené jako VO<sub>2</sub>max postupně klesají s výsledky probandů. V roce 2014 tak nejlepším výsledkem v rámci Cooperova testu dosáhl proband CH s výsledkem 3 800 m a nejhorším výsledkem v tomto testu dosáhl proband K, který se jako jediný nedokázal dostat přes hranici 3 000 m. Co se týče hodnot VO<sub>2</sub>max tak nejvyšší hodnotu má opět proband CH, která činí 75,5 ml/kg/min a nejnižší hodnotu má proband I 57,6 ml/kg/min.



**Tabulka 7:** Porovnání tréninkových ukazatelů za rok 2013 (A)

| Proband | B h     |              |         | Dopl. k. sporty hodiny | Hodiny celkov |
|---------|---------|--------------|---------|------------------------|---------------|
|         | km      | Nastoupané m | Hodiny  |                        |               |
| A       | 5 564   | 174 234      | 416     | 388                    | 804           |
| D       | 3 994   | 71 226       | 304     | 351                    | 655           |
| B       | 4 105   | 119 631      | 532     | 196                    | 728           |
| E       | 4 258   | 91 761       | 381     | 41                     | 422           |
| CH      | 4 906   | 115 699      | 370     | 52                     | 422           |
| G       | 6 492   | 138 167      | 450     | 57                     | 507           |
| H       | 4 482   | 260 323      | 462     | 14                     | 476           |
| F       | 1 964   | 78 968       | 335     | 48                     | 383           |
| M       | 3 775   | 147 253      | 431     | 177                    | 608           |
| J       | 3 451   | 61 438       | 318     | 77                     | 395           |
| L       | 411     | 32 687       | 37      | 255                    | 292           |
| I       | 4 108   | 133 546      | 464     | 40                     | 504           |
| C       | 2 259   | 76 154       | 287     | 374                    | 661           |
| K       | 3 560   | 63 795       | 406     | 134                    | 540           |
| CORREL  | -0,4493 | -0,2739      | -0,1827 | -0,1318                | -0,2705       |

V tabulce 7, která udává data z roku 2013, vidíme, že nejlépe umístěný proband A dokázal nabíhat 5 564 km. Během běžných tréninků nastoupal 174 234 metrů a během tréninků v noval 416 hodin. Tréninků v rámci doplňkových sportů v noval 388 hodin a celkově tedy trénoval 804 hodin. Nejvíce kilometrů dosáhl proband G, když nabíhal 6 492 km. Nejvíce nastoupaných metrů během běžných tréninků má proband H v počtu 260 323 metrů. Nejvíce hodin v rámci běžných tréninků má proband B, když dosáhl na 532 hodin. Doplňkovým sportem nejvíce hodin v noval proband A v počtu 388 hodin. Nejvyššího celkového počtu hodin má opět proband A, když celkově natrénoval 804 hodin. Pro zjištění hypotézy 1 uvádíme korelaci.

**Tabulka 8:** Porovnání tréninkových ukazatelů za rok 2013 (B)

| Proband | Nastoupáno<br>m celkov | Počet dní<br>trénink /rok | Vydané kalorie/rok<br>(v kcal) | Regenerace<br>hodin/rok |
|---------|------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| A       | 279 615                | 241                       | 788 454                        | 142                     |
| D       | 119 677                | 340                       | 585 948                        | 94                      |
| B       | 133 760                | 189                       | 504 381                        | 548                     |
| E       | 97 039                 | 271                       | 230 961                        | 73                      |
| CH      | 156 884                | 307                       | 337 197                        | 112                     |
| G       | 213 661                | 260                       | 291 689                        | 194                     |
| H       | 265 702                | 214                       | 341 204                        | 480                     |
| F       | 85 480                 | 198                       | 296 185                        | 241                     |
| M       | 252 953                | 314                       | 264 121                        | 153                     |
| J       | 92 651                 | 290                       | 506 639                        | 128                     |
| L       | 73 556                 | 251                       | 675 289                        | 84                      |
| I       | 158 100                | 185                       | 578 631                        | 94                      |
| C       | 154 803                | 224                       | 266 399                        | 174                     |
| K       | 77 666                 | 315                       | 522 354                        | 167                     |
| CORREL  | -0,1052                | 0,0484                    | -0,1791                        | -0,1192                 |

Z tabulky 8, vidíme, že nejlépe ohodnocen proband A nastoupal celkově 279 615 metrů, tento údaj je také nejvyšší hodnotou u tohoto ukazatele v roce 2013 a dokázal to v rámci 241 tréninkových dní za rok. Vydal přitom 788 454 kcal, což bylo i nejvíce ze všech sledovaných probandů v roce 2013. Regeneraci v noval celkem 142 hodin za tento rok. Nejvyšší počet tréninkových dní má proband D v počtu 340 hodin a nejvíce hodin regenerace měl proband B v počtu 548 hodin. Pro hypotézu 1 uvádíme korelace.

**Tabulka 9:** Srovnání výkonnostních ukazatelů dle pořadí v roce 2013

| Proband | Body dle bodového systému | Cooper test | Chůze na 2 km (VO <sub>2</sub> max, v ml/kg/min) |
|---------|---------------------------|-------------|--|
| A       | 2 079                     | 3 410       | 70   |
| D       | 2 951                     | 3 520       | 71   |
| B       | 3 720                     | 3 370       | 71   |
| E       | 4 899                     | 3 650       | 69   |
| CH      | 5 920                     | 3 800       | 75   |
| G       | 10 405                    | 3 070       | 66   |
| H       | 15 828                    | 2 960       | 58   |
| F       | 16 139                    | 3 380       | 68   |
| M       | 20 510                    | 3 340       | 70   |
| J       | 20 619                    | 3 050       | 68   |
| L       | 21 522                    | 3 120       | 72   |
| I       | 23 973                    | 3 190       | 57   |
| C       | 25 010                    | 3 240       | 63   |
| K       | 42 351                    | 2 900       | 65   |

Tabulka 9 nám potvrzuje, že stejně jako v roce 2014, nepravidelně klesají hodnoty výkonnostních ukazatelů. VO<sub>2</sub>max, vypočteného z testu chůze na 2 km, a ubíhané metry během Cooperova testu klesají se zhoršujícím se bodovým ohodnocením probandů. Nejlepší hodnoty v Cooperově testu dosáhl proband CH, který ubíhl 3 800 metrů a nejhorší výkon v tomto testu zaznamenal proband K, který ubíhl pouze 2 900 metrů. Kromě dvou sledovaných probandů se všichni dostali nad hranici 3 000 metrů. Test chůze na 2 km nám udává, že nejvyšší hodnoty VO<sub>2</sub>max dosáhl opět proband CH o hodnotě 75 ml/kg/min. Nejnižší hodnotu 57 ml/kg/min má proband I. Probandi jsou opět seřazeni v pořadí dle bodů za rok 2013.

**Tabulka 10:** Změny tréninkových ukazatelů mezi lety 2013 a 2014 a s korelací v letech 2013 a 2014

| Proband       | Zlepšení/zhoršení bod | B h    |              |        | Dopl. sporty hodiny | Celkov |              | Počet dní trénink /rok | Vydané kalorie/rok (v kcal) | Regenerace hodin/rok |
|---------------|-----------------------|--------|--------------|--------|---------------------|--------|--------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|
|               |                       | km     | Nastoupané m | Hodiny |                     | Hodiny | Nastoupané m |                        |                             |                      |
| A             | -774                  | -749   | 27 766       | -24    | -21                 | -45    | 12 385       | 9                      | 27 756                      | -42                  |
| B             | 607                   | 119    | 20 129       | 44     | 29                  | 73     | 22 125       | 3                      | 18 589                      | 28                   |
| C             | -326                  | -129   | -2 854       | -30    | -22                 | -52    | -12 755      | -4                     | -3 865                      | 6                    |
| D             | 790                   | 147    | 6 417        | 72     | 37                  | 109    | 9 151        | 12                     | 4 615                       | -49                  |
| E             | -289                  | -236   | -6 913       | -13    | -12                 | -25    | -8 191       | 29                     | -18 769                     | -33                  |
| F             | 1 439                 | 322    | 6 286        | 19     | 9                   | 28     | 9 002        | 34                     | 5 219                       | -11                  |
| G             | 29                    | 33     | 163          | 6      | -2                  | 4      | -946         | 1                      | 1 202                       | -38                  |
| H             | -600                  | -682   | -12 668      | -40    | -5                  | -45    | -13 395      | -6                     | -3 877                      | -65                  |
| C<br>H        | 40                    | 47     | 842          | -6     | 0                   | -6     | 166          | 3                      | -2 712                      | 0                    |
| I             | 626                   | 166    | 1 093        | 36     | 5                   | 41     | 4 067        | 15                     | -34 785                     | -79                  |
| J             | 212                   | 238    | 2 091        | 2      | 1                   | 3      | 1 692        | -7                     | -16 202                     | 32                   |
| K             | 5 169                 | 697    | 20 303       | 49     | 15                  | 64     | 22 868       | -8                     | 5 259                       | -57                  |
| L             | 769                   | 39     | -1 187       | 8      | 20                  | 28     | 2 744        | 8                      | 6 188                       | -14                  |
| M             | 2 351                 | 475    | 17 747       | 19     | 23                  | 42     | 32 047       | -13                    | 8 879                       | 11                   |
| <b>CORREL</b> |                       | 0,8062 | 0,4568       | 0,6137 | 0,5193              | 0,6024 | 0,6745       | -0,2291                | 0,1267                      | -0,0848              |

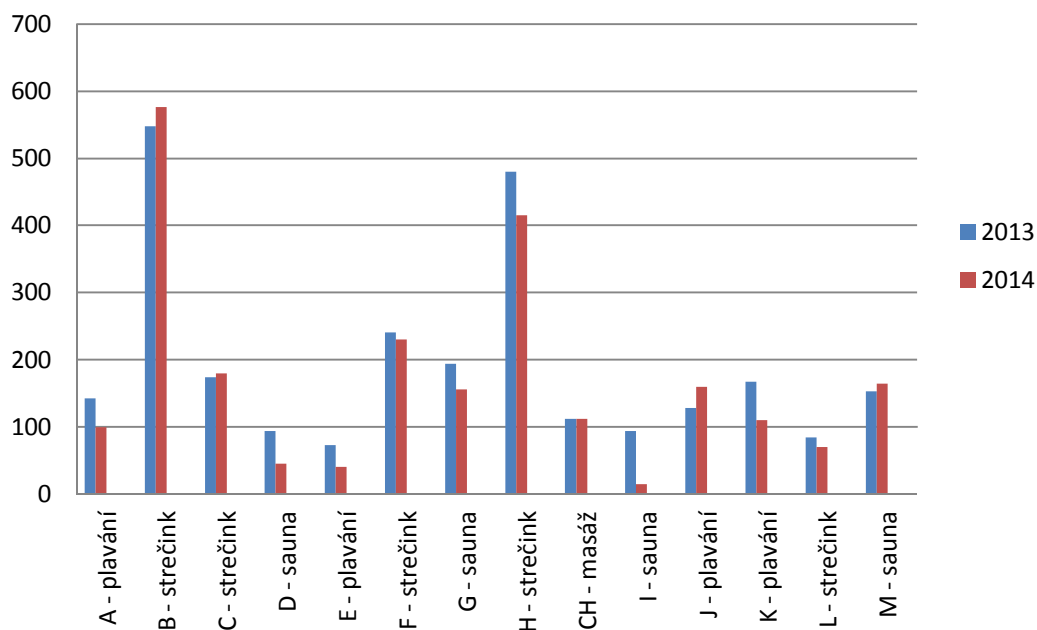
V tabulce 10 sledujeme změny tréninkových ukazatelů a změny bodového ohodnocení mezi ročními tréninkovými cykly a dále jejich korelací. Červenými čísly je vyjádřeno zhoršení. U bodového ohodnocení je zhoršení vyjádřeno v minusových hodnotách, což znamená, že v roce 2014 měli tyto probandi horší výsledky ze závodů oproti roku 2013 a u tréninkových ukazatelů je to změna objemu v daném ukazateli. Výsledky jsou vyjádřeny jako změny k roku 2014 oproti roku 2013. Vyplývá tedy, že pokud se proband zhoršil ve více než pěti ukazatelích, projevovalo se to i na zhoršení v bodovém ohodnocení. U tohoto zhoršení se vždy objevují tyto ukazatele, ukazatel nabíhaných kilometrů, ukazatel hodin během běhových tréninků a ukazatel hodin doplňkových sportů. Můžeme to potvrdit i pomocí korelačního koeficientu, kdy u těchto ukazatelů je vyšší míra korelace a mají tedy souvislost s touto změnou. Pouze proband H se zhoršil ve všech ukazatelích, což bylo za následek i negativní změny bodového ohodnocení a proband B se naopak ve všech zlepšil, to se projevovalo kladně a dokázal tak v roce 2014 získat méně bodů.

Nejvyšší korelační koeficient má ukazatel nabíhaných kilometrů s korelací 0,8062. Druhým ukazatelem s největší souvislostí je ukazatel celkového počtu nastoupaných metrů během všech tréninků s korelací 0,6745 a tímto ukazatelem

v pořadí je ukazatel nabíhaných hodin, která má korelaci 0,6137. U ukazatel tréninkových dní za rok a počet hodin regenerace nám vychází záporné číslo korelace a tyto údaje tak tedy mají malou negativní korelaci.

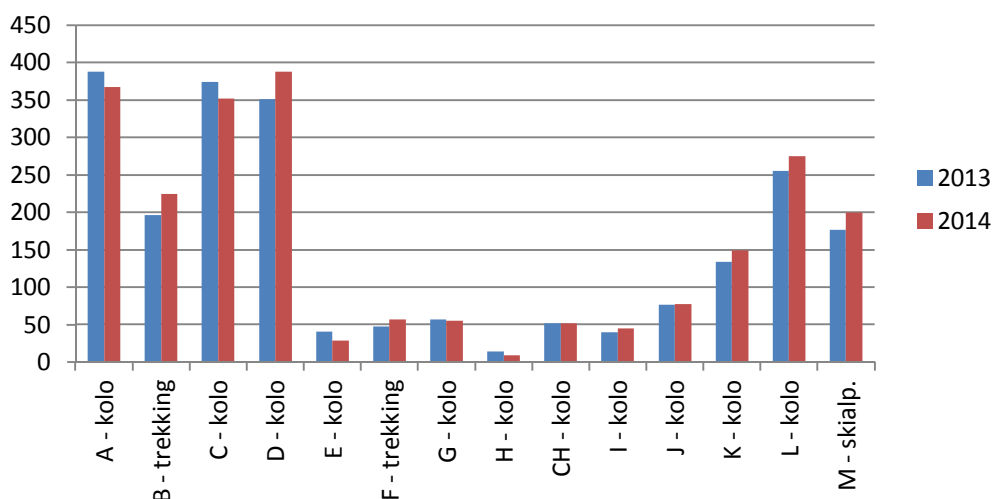
V následujících grafech si uvedeme podrobnější složení těchto sledovaných ukazatelů.

**Graf 2:** Porovnání hodin a druh regenerace v letech 2013 a 2014



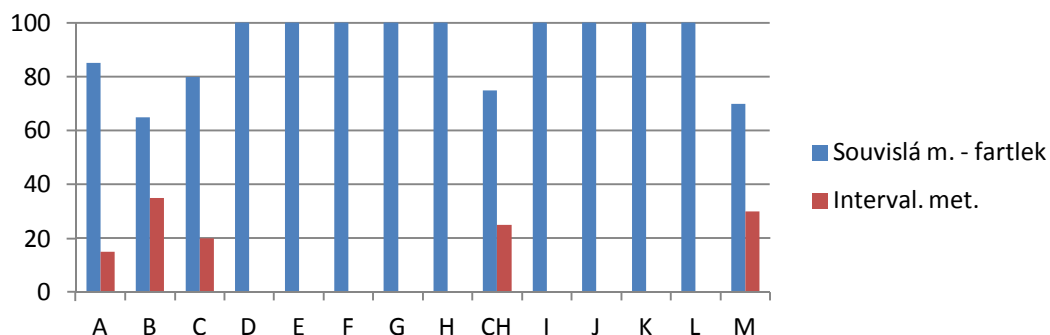
Graf 2 nám vyjadruje dobu strávenou aktivní regenerací a jejich metodám, které si vybírají a provozují sledovaní probandi. Nejčastější metodou je strečink, ten využívá pět probandů. Tyto probandi regenerují pomocí vyplavání, další tři navštěvují saunu a pouze jeden proband praktikuje masáž. Nejvíce hodin regenerací, celkem za rok 2013 a 2014, stráví proband B 1124 hodin a nejmén proband I, který regeneruje celkově za dva roky pouze 109 hodin. Průměrně všichni sledovaní probandi stráví regenerací za oba roky 362 hodin.

**Graf 3:** Porovnání hodin a doplňkových sportů v r. 2013 a 2014



Z grafu 3 je zřejmé, že nejméně hodin doplňkových sportů provozuje proband H a je to 23 hodin a nejvíce ke svému tréninku využívá doplňkové sporty proband A, který tréningem, v rámci doplňkových sportů, stráví celkem za oba roky 755 hodin. Proband M zabere trénink pomocí doplňkových sportů 320 hodin za oba roky. Nejastěji využívaným tréninkovým prostředkem byl trénink na kole, který provozuje 11 probandů. Dva probandi svůj trénink doplňují pomocí trekkingu a jeden proband využívá skialpinismus.

**Graf 4:** Dle tréninkových metod v letech 2013 a 2014 (v %)



Probandi využívají dvě tréninkové metody, fartlek a intervalovou metodu. Dle grafu 4 fartlekovou metodu využívá každý z probandů, ale pouze devět probandů využívá pouze tuto metodu, což znamená, že tato metoda zaplňuje 100 % všech tréninků. Pět probandů je tato fartlekovou metodu kombinuje s intervalovou metodou. Žádný z probandů nevyužívá v tréninku pouze intervalovou metodu. Nejvíce je intervalová metoda využívána probandem B, který ji používá v 35 % tréninků.

## 6 Diskuze

Jako ukazatel výkonnosti proband jsme pouřili body ze závod absolvovaných během dvou let sledování. V každém roce probandi absolvovali tři závody. Dále jsme tyto změny u bodového ohodnocení a změny u tréninkových ukazatelů během obou let sledování porovnávali mezi sebou. Hledáme pomocí korelačního koeficientu souvislost mezi změnami vybraných tréninkových ukazatelů a mezi změnami v bodovém ohodnocení sledovaných probandů.

Dle získaných bodů ze závodů v roce 2013 byl nejúspěšnějším proband A, když získal 2 079 bodů a v roce 2014 se po druhé změnilo a nejúspěšnějším byl proband D s 2 161 body. V obou letech sledování, se na posledním místě umístil proband K. V roce 2013 získal 42 351 bodů a v roce 2014 to bylo 37 182 bodů. U dalších probandů se také změnilo pořadí a s tím i pořadí získaných bodů. Tyto změny mají souvislost s tréninkovými ukazateli.

Mezi změnami ve výkonnosti a změnami tréninkových ukazatelů je souvislost s níže uvedenými ukazateli. Ukazatel nahraných kilometrů s korelací 0,8062, ukazatel celkového počtu nastoupaných metrů během všech tréninků s korelací 0,6745 a ukazatel hodin běhových tréninků s korelací 0,6137. Nad polovinu výše korelace ještě dosáhl ukazatel celkového počtu hodin všech tréninků s korelací 0,6024 a ukazatel hodin doplňkových sportů s korelací 0,5193. Můžeme to potvrdit dle literatury, kde Kuhn, Nüsser, Platen & Vafa (2005) tvrdí, že čím je větší pořadí zatížení, tím je běžec schopnější dosáhnout lepšího výkonu, protože se tímto stresorem přizpůsobuje. Dále tyto výsledky ještě potvrzuje i Dovalil et al. (2009), který tvrdí, že trénink by měl být co nejvíce podobný závodům a tyto ukazatele vystihují podobu závodů. V závodech se totiž objevují velký počet kilometrů, který se musí ubíhat a velký počet nastoupaných metrů. To vše trvá v délkách několika hodin a běžec tak tedy musí vydržet běh co nejdéle.

Naše výsledky z příprav třinácti sledovaných probandů v horském ultramaratonu porovnáme s analýzou příprav pěti běžců na lyžích, specialistů na dálkové běhy, z diplomové práce Krákové (2012). Tuto analýzu příprav prováděla v letech 2010/2011 a 2011/2012. V diplomové práci je soubor probandů ve věku 23 až 29 let. Budeme používat data cyklických tréninků, kde se běžci zaměřili na trénink na lyžích, kolektivních lyžích a na trénink speciální síly. Tyto běžce hodnotila na základě umístění v závodech pomocí FIS bodů.

V této práci Kráková (2012) zjistila, že díky nárůstu objemu tréninkových dávek se zlepšilo i ohodnocení probandů dle FIS bodů. Například proband III zvýšil objem tréninkových dávek a došlo sice k mírnému, ale přesto ke zlepšení dle FIS bodů. Na druhé straně proband I se zhoršil dle výsledků, když snížil kvalitu a kvantitu tréninkového objemu. Toto tedy potvrzuje, že při z kvalitní a nárůstu objemu je možné dosáhnout lepších výsledků.

Hodnoty probandů u  $VO_2\text{max}$  v diplomové práci Krákové (2012) mají nejnižší údaj v období 2010/2011 64,5 ml/kg/min a nejvyšší údaj byl 85,2 ml/kg/min. V období 2011/2012 již zde probandů změnily a nejnižší hodnota byla naměřena 71 ml/kg/min opět u stejného probanda III a nejvyšší údaj byl také jako v předchozím období nejvyšší u probanda 87,1. V roce 2013 jsme v našem sledování naměřili nejvyšší hodnotu  $VO_2\text{max}$  75 ml/kg/min probanda CH a nejnižší hodnota byla 57 ml/kg/min u probanda I. O rok dále byla v roce 2014 nejvyšší hladina  $VO_2\text{max}$  75,5 ml/kg/min u stejného probanda CH a u také probanda I byla nejnižší hodnota 57,6 ml/kg/min. V obou pracích tak sledujeme nárůst této hodnoty díky pravidelnému aerobnímu tréninku, což popisuje Heller in Havel & Hnízdil (2012).

Dle Kienka (2011), který ve své práci spolupracoval s nejlepším českým ultramaratoncem Danielem Orálkem, tak tvrdí, že za rok tento běhec naběhá 8 200 km. V této diplomové práci se totiž Kienka (2011) v nově dlouhodobému sledování příprav tohoto českého ultramaratonce. Při porovnání s našimi sledovanými probandy je to o 1 675 km více než kolik naběhal nejlepší proband v tomto ukazateli, tento proband G naběhal 6 525 km za rok 2013. Za rok 2014 naběhal proband G 6 492 km, což je pořád méně než kolik naběhá Orálek. Naše sledování probandů průměrně naběhali 3 809 km za rok 2013 a za rok 2014 naběhali průměrně 3 818 km. Za rok 2013 byl v naší práci nejlépe hodnocen proband A, který naběhal 5 564 km a v roce 2014 se nejlépe umístil proband D a jeho objem naběhaných kilometrů za tento rok činil 4 141 km. Žádný ze sledovaných probandů nedokáže naběhat více km za rok, než nejlepší český ultramaratonec a to popisujeme tomu, že v terénu tréninku našich sledovaných probandů probíhá v horském terénu, kde se nastoupá velký počet metrů a tempo běhu je tak pomalejší a i stejné naběhané kilometry se tak hůře nasítají. Daniel Orálek dokonce dokázal naběhat dvakrát více km za rok, než proband D. Musíme však brát v potaz, že Daniel Orálek trénuje v okolí Brna, kde nenastoupá tolik metrů jako ostatní běžci trénující v horském prostředí a který se specializuje na rovinnaté ultramaratony.



Pro porovnání s profesionálními běžci přidáváme tyto údaje. Núria Picas (Picas, N., emailové sdělení, 21. duben 2014) píše, že trénuje obvykle 3-4krát týdně, ale není to pouze běh. Běžec trénuje v tréninkové jednotce za týden 3 až 4 týdny. Dále trénuje pomocí jízd na kole, skialpinismu a lezení na skalách. Tvrdí, že jí tyto sporty pomáhají, což se týká silových schopností, ale také k dobré regeneraci. A je to také dobré pro její mysl. Trénuje bez pomoci záznamu srdeční frekvence a tréninky si určuje podle pocitů. Obvykle běhá, jezdí na kole nebo lyžuje (trénuje) 2-3 hodiny denně a týdně je to celkem 15 až 20 hodin tréninku. Což znamená cca 1 000 hodin tréninku ročně. Núria Picas je profesionální běhačková běžkyně, která za rok 2014 dosáhla těchto výsledků: 1. místo na Transgrancanaria (125 km/7 500 m+), 1. místo Ultra Trail Mount Fuji (168 km/9 500 m+), 1. místo TNF 100 Australia (100 km/4 200 m+).

Kilian Jornet Burgada je profesionální běžec horských běhů všech délek, kdy se mu podařilo vyhrát v roce 2014 tyto závody Hardrock Hundred Mile Endurance Run (162 km/10 000 m+) a druhý byl na závod Transvulcania (83 km/4 413m+) dále je vítěz z Skyrunner World Series kategorie Ultra v letech 2012, 2013 a 2014. Jeho tělesné dispozice jsou 171 cm, 56 kg, 27 let, 8 % tělesného tuku,  $VO_2max$  90 ml/kg/min a klidová TF je 34 tepů/min. Na movescount.com, což jsou data na elektronickém tréninkovém deníku, můžeme vyčíst, že si sezónu rozděluje na dvě části. První část je lyžařská (listopad až květen). Skialpinismem trénuje 30 až 35 hodin týdně, což je za celý rok 500 hodin tréninku a nastoupá 300 000 metrů. Druhá část sezóny je běžecká (květen až listopad). Běh v horském prostředí je 80 % a 20 % je cyklistika. Týdně trénuje 20 až 35 hodin, což činí 450 až 500 hodin tréninku za celý rok a 200 000 nastoupaných metrů. Celkově za rok tedy trénuje 1 000 hodin a nastoupá 500 000 výškových metrů.

Chc-li bychom upozornit na to, že tréninkový proces probandů byl ovlivněn zdravotními hledisky, jako jsou nemoci či zranění, nebo také byl ovlivněn pracovními a studijními povinnostmi probandů. Z toho důvodu má každý proband jiné tréninkové data.

Co se týká vlivů probandů tak pouze jeden byl vegetarián. Jinak ostatní sledovaní probandi nedodržují speciální diety. Co se týká regeneračních procesů, tak každý z probandů využívá alespoň některou z metod v podobném řádu hodin, pouze u probandů B a H sledujeme, ať extrémní rozdíl oproti ostatním. Probandi během tréninku a závodů spotřebují nadměrné množství kalorií a tak dny v nované regeneraci jsou velmi důležitě pro obnovu kloubů a tkání, jako jsou svaly i šlachy tak i energetických zdrojů. Neměly by být v žádném případě vynechány z tréninkového programu. P t

proband využívá streink jako svoji hlavní metodu regenerace a ty i probandi využívají ke své regeneraci vyplavání. Ostatní využívají masáže nebo saunu. Věchny tyto metody urychlují regenerační procesy a jsou tedy doporučovány dle Jirky (1990) k zaizení do tréninkového programu.

Doplkové sporty používají nejvíce probandi A, C a D, kteří absolvují tréninky na kole. Pokud tyto výsledky porovnáme dle Máka, Radvanského et al. (2011), kteří tvrdí, že pokud je během tréninku doplkových sportů podobná zátěž, její délka, doba a intenzita, dostaneme se k podobnému tréninkovému výsledku ale musí být v tréninkové jednotce zahrnuta zátěž hlavních svalů aerobní zátěží cyklické formy. Tak jsou tyto metody vhodné i jako zpestření a doplnění k tréninku.

Nejvyužívanější tréninkovou metodou je fartlekova metoda. Jeast ji využívána protože sledovaní probandi trénují v t-inou v horském prostředí a ty co nemají k dispozici toto prostředí, tak využívají alespo okolních kopců. Dle Dovalila et al. (2009), který tvrdí, že by trénink měl co nejvíce napodobovat závod, je tato metoda správně zvolena k tréninku.

Hypotézu 1 zamítáme a tvrdíme, že v závodech se projevují genetické a talentové předpoklady, ale také psychické faktory. Z toho důvod je tak nízká korelace.

Hypotézu 2 potvrzujeme, protože dle korelačního koeficientu má průměrný ukazatel korelaci vyší než 0,5 a mají tedy alespo 50 % podíl. Nejvyšší korelace je 0,8062. Každý ukazatel má tak jinou souvislost s výkonností.

Hypotézu 3 potvrzujeme.

## 6.1 Změny u jednotlivých probandů mezi roky 2013 a 2014

Níže si popíšeme změny ukazatelů mezi roky 2013 a 2014 u jednotlivých probandů zvlášť. Porovnááme pomocí tabulky 10.

**Proband A** se oproti roku 2013 zhoršil, když získal o 774 bodů více, což byl ze všech sledovaných probandů největší zhoršení bodů. Tento jev popisujeme především zhoršení v celkovém počtu nahraných kilometrů, ale svoji roli zde hraje i snížení celkového počtu hodin tréninku a snížení počtu hodin v novaných regeneracích.

**Proband B** se dokázal zlepšit a to díky tomu, že v následném ukazatel se neprojevovalo zhoršení oproti předchozímu roku. Toto se povedlo pouze jednomu probandu a body ze závodu tak snížil o 607 bodů.

**Proband C** se zhoršil ve všech z ukazatel krom jediného, což byl ukazatel po tu hodin v novaných regeneraci. Toto zhoršení mu přidalo 326 bod .

**Proband D** se naopak zhoršil pouze v jednom ukazateli a to byl ukazatel hodin regenerace, když se zhoršil o 49 hodin. V ostatních u ukazatel tento proband vykazuje zlepšení, což mu snižuje bodové ohodnocení o 790 bod .

**Proband E** se op t jako proband C zhoršil ve všech z ukazatel . Jediná odlišnost je zde zlepšení v po tu tréninkových dní. Což znamená, že trénoval ast ji ale mén . Bodové ohodnocení tak zhoršil o 289 bod .

**Proband F** zaznamenal t etí nejv tší bodové zlepšení, když dokázal snížit body o 1 439 bod . Všechny ukazatele zlepšil ale pouze jediný, což byl ukazatel po tu hodin regenerace, zhoršil o 11 hodin. Toto zhoršení tak nem lo velkou sovislost.

**Proband G** vykazuje nejv tší stagnaci, když se zlepšil pouze o 29 bod . P isuzujeme to k tomu, že fládný z ukazatel nezaznamenal fládnou extrémní změnu. Zhoršení je pouze u t ech ukazatel . Jsou to po et hodin dopl kových sport , celkový po et nastoupaných metr a po et hodin regenerace.

**Proband H** jako jediný, ze všech sledovaných proband , dokázal zhoršit všechny ukazatele. Projevilo se to v bodovém ohodnocení, kdy se zhoršil o 600 bod .

**Proband CH** má podobnou stagnaci jako proband G. Zde je zlepšení o 40 bod a minimální zhoršení ve t ech z ukazatel , jsou to ukazatele odb haných hodin, ukazatel celkového po tu hodin trénink a celkový po et vydaných kalorií.

**Proband I** vykazuje zlepšení o 626 bod a to i p esto, že se zhoršil v po tu vydaných kalorií a snížil po et hodin regenerace. fládné extrémní zlepšení nezaznamenává u ostatních ukazatel .

**Proband J** se zlepšil pouze o 212 bod a stejn jako proband vý-e se zhoršil pouze ve dvou ukazatelích. Jeden ukazatel je stejný a to je po et vydaných kalorií a druhý ukazatel je snížení po tu tréninkových dní o jeden týden. Velké zlepšení zde také nesledujeme.

**Proband K** se dokázal zlepšit nejvíce v bodovém ohodnocení. Zlepšení je 5 169 bod . Zvýšil například objem nab haných kilometr a nastoupaných metr b hem b flečných trénink . Tyto dva ukazatele vykazují oproti ostatním proband m nejv tší zlepšení. Zhoršil se pouze, když snížil po et tréninkových dní o 8 dní a hodiny regenerace se snížili o 57 hodin.

**Proband L** nemá fládné velké zlepšení i zhoršení ale bodový nár st je zde o 769 bod lepší. Op t zde sledujeme zhoršení pouze ve dvou z ukazatel . Je to snížení po tu

nastoupaných metrů během flekových tréninků o 1 187 metrů a snížení hodin regenerace pouze o 14 hodin.

**Proband M** má druhé nejlepší bodové zlepšení oproti ostatním probandům, když se dokázal zlepšit o 2 351 bodů. Jediný ukazatel, ve kterém se zhoršil, je počet tréninkových dní. Trénoval o 13 dní méně než předchozí rok.

Při porovnání roku 2013 s rokem 2014 můžeme obecně konstatovat, že pokud došlo u sledování k zhoršení v pěti a více tréninkových ukazatelích, zvýšil se tak počet bodů. Vždy se u tohoto zhoršení přímě objevily tyto ukazatele, ukazatel počtu nabíhaných kilometrů, ukazatel hodin v novaných flekových tréninků, ukazatel hodin doplňkových sportů a ukazatel celkového počtu hodin všech tréninků. Toto lze sledovat i na výšce korelačních koeficientů těchto ukazatelů. U většiny těchto koeficientů sledujeme vyšší míru souvislosti. Jen jeden jediný proband B se dokázal zlepšit ve všech sledovaných tréninkových ukazatelích a jeden sledovaný proband H se zhoršil v každém z ukazatelů. Ve výkonnostních ukazatelích nesledujeme žádné velké změny k lepšímu i horšímu.

## 6.2 Porovnání výkonnostních ukazatelů

Nejdříve porovnáme data ohledně délky do skupin dle Cooperova testu a dále porovnáme hodnoty  $VO_2\text{max}$  (v ml/kg/min) z testů chůze na 2 km v porovnání s ostatními sporty dle tabulky 1.

Výsledky Cooperova testu nám tvrdí, že většinu ze sledovaných probandů patří do skupiny švelmi dobřeš a jejich porovnání s populací je tedy výborné. Pro dlouhodobou vytrvalost mají dobré předpoklady.

. A pokud porovnáme výsledky testů chůze na 2 km jako hodnoty  $VO_2\text{max}$  (v ml/kg/min) našich probandů je třeba s tabulkou 1, zjistíme, že proband CH má nejvyšší hodnotu v obou letech sledování a bylo to 75 ml/kg/min a 75,5 ml/kg/min. Tato hodnota je tedy stejná jaké dosahují běžci na lyžích dle Hellera & Vodičky (2011). Nejhorší hodnotu  $VO_2\text{max}$  má také v obou letech sledování proband I. V prvním roce sledování to bylo 57 ml/kg/min a v druhém roce sledování to bylo 57,6 ml/kg/min. V porovnání s tabulkou 1 od Hellera & Vodičky (2011) jsou tyto hodnoty ještě nižší než hodnoty tenistů. Fletcher in Havel & Hnízdil (2012) je třeba tvrdí, že dalšími vlivy na výšce této hodnoty mohou mít také genetické vlivy

Dle Janíka (2006), který tvrdí, že výše  $\text{VO}_2\text{max}$  je určující pro zjištění talentových předpokladů u vytrvalostních sportovců, měříme-li hodnoty tohoto ukazatele sledujeme u výše ohodnocených a tedy o něco více talentovanějších probandů. Sice nepravidelné, ale přesto tyto hodnoty klesají s hmotností probandy.

## 7 Závěr

Běh na dlouhé vzdálenosti, jako jsou horské ultramaratony, vyžaduje mnoho hodin tréninku. Běžeckí tráví v týdnu svého volného času tréninkem na tyto závody. Obtovaný čas se tím lepším vrátí při pocitech, kdy atakují přední pozice nebo na předních pozicích dobíhají do cíle. Ti méně úspěšně zažívají v cíli euforické pocity, kdy během závodu dokázali překonat sami sebe. V této náročnosti závod tyto pocity je tím umocňuje.

Cíl práce jsme tedy splnili a našli jsme souvislost mezi změnami vybraných tréninkových ukazatelů a změnami výkonností běžeckých v horském ultramaratonu. Zjistili jsme, že změny tréninkových ukazatelů mají menší nebo v této souvislosti se změnami v bodovém ohodnocení ze závodu. Protože každý tréninkový ukazatel má jinou výškovou korelační koeficientu. Dle korelačního koeficientu měl největší souvislost ukazatel nahraných kilometrů, druhý byl ukazatel celkového počtu nastoupaných metrů a dále, na třetím místě to byl ukazatel hodin běžeckých tréninků. To tedy znamená, že změny v objemu tréninku mají souvislost se změnami výkonnosti běžeckých v horském ultramaratonu.

Níže výškovou korelačních koeficientů u sledovaných tréninkových ukazatelů popisujeme tomu, že během těchto dlouhých závodů hraje v této roli psychika, které je skoro nepřeměnitelná a je těžko trénovatelná, je to tzv. vlna. Toto tvrzení potvrzují i samotní ultramaratonisté běžeckí a sledování probandů. Popisují to tak, že při závodech bojují spíše svojí hlavou, než se soupeří v rychlosti běhu. Jako dýchání dodávají pocit, že v posledních stovkách metrů před cílem všechna bolest svalů odezní a jsou schopni běžet, jako kdyby právě vyběhli. Dále to popisujeme i tomu, že svoji roli zde hrají také genetické předpoklady, což je například složení svalových vláken.

V této bakalářské práci jsme popsali historii ultramaratonu, seznámili se se skyrunningem, fyziologickými aspekty tréninku, dělením pohybových schopností, tréninkovými daty probandů a dalšími složkami této práce. V další části jsme zanalyzovali a porovnali tréninkové a výkonnostní ukazatele. Mezirovně změny u tréninkových ukazatelů jsme porovnali se změnami u bodových výsledků ze závodu pomocí korelačního koeficientu. Výkonnostní ukazatele a ostatní zjištěná data probandů, jako byla hodnota  $VO_2\max$ , v k běžeckých a další jsme porovnali dle literatury. Pro srovnání s ostatními sporty vytrvalostního charakteru jsme poučili diplomovou práci Krákové a diplomovou práci Klenka.

Vím, že tato práce bude nápomocná při vedení a specializaci tréninku dalším  
břím.

Závěrem bych rád poděkoval všem zúčastněným probandům, za poskytnutí svého  
 času, svých tréninkových dat a za spolupráci při vyplnění dotazníků k naší bakalářské  
 práci.

## Referen ní seznam literatury

- Brody, D. M. (1980). *Running injuries, po-kození zp sobená b hem*. Praha: Olympia.
- Bart ková, S. et al. (1999). *Praktická cvi ení z fyziologie pohybové zát fle*. Praha: Karolinum.
- ihák, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada.
- Dovalil, J. et al. (2009). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Frank, T., & Kublák, T. (2007). *Horolezecká abeceda*, Praha: Epoque.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer press.
- Havel, Z., & Hnízdil, J. (2009). *Rozvoj a diagnostika silových schopností*. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyn .
- Havel, Z., & Hnízdil, J. (2012). *Rozvoj a diagnostika vytrvalostních schopností*. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyn .
- Heller, J., & Vodi ka, P. (2011). *Praktická cvi ení z fyziologie t lesné zát fle*. Praha: Karolinum.
- Jan ík, J. et al. (2006). *Fyziologie t lesné zát fle ó vybrané kapitoly*. Brno: Masarykova univerzita.
- Jirka, Z. (1990). *Regenerace a sport*. Praha: Olympia.
- Ková , R., & Blahu-, P. (1989). *Aplikace vybraných statistických metod v antropomotorice*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kr-ková, B. (2012). *Analýza tréninkové p ípravy b fle na lyfích, specialist na dálkové b hy*. Diplomová práce, Brno: Masarykova univerzita.
- K enek, J. (2011). *Longitudiální studie nejúsp -n j-ího eského ultramaratonce*. Diplomová práce, Brno: Masarykova univerzita.
- Ku era, V., & Truksa, Z. (2000). *B hy na st ední a dlouhé trat .* Praha: Olympia.
- Kuhn, K., Nüsser, S., Platen, P., & Vafa, R. (2005). *Vytrvalostní trénink*. KOPP: eské Bud jovice.
- Mandelová, L., & Hrn i íková, I. (2007). *Základy výfivky ve sportu*. Brno: Masarykova univerzita.



- Mareš, J. et al. (2013). *Normální fyziologie*. Praha: Karolinum.
- Málek, M., Radvanský, J. et al. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Nelson, G., & Kokkonen, J. (2009). *Strenink na anatomických základech*. Praha: Grada.
- Neuman, J. (2003). *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly*. Praha: Portal.
- Novák, J. (2014, April 6 - 8). Změny vybraných cytokinů po ultramaratónském běhu z hlediska personalizované medicíny. Přednáška. Primavera Hotel & Congress centre, Plzeň.
- Riegerová, J., Píchalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Soumar, L., Tvrzník, A., & Korpil, M. (2006). *Běhání*. Praha: Grada.
- Štumberg, J. (1990). *Základy výtvarné práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta v České Budějovicích.
- Vobr, R. (2009). *Vývoj v špičkové výkonnosti v atletice, plavání, břešněm lyžování, ledním hokeji a fotbalu v letech 1970 - 2007*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v České Budějovicích.

## Elektronické zdroje

- Brandos, O. (2010) *Co je to trekking, turistika?* [www.treking.cz](http://www.treking.cz) [online]. P ístup dne 19. 03. 2015, z <http://www.treking.cz/treky/alpinismus-treking-turistika.html>
- Jan ík, J, Závodná, E & Novotná, M. (2006). *Fyziologie t lesné zát fle ó vybrané kapitoly*. [www.is.muni.cz](http://www.is.muni.cz). [online]. P ístup dne 06. 03. 2015, z <http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/fsps/js07/fyziio/texty/ch03.html>
- Kilian, J. (2014) *Scoreboard*. [www.movescount.com](http://www.movescount.com) . [online]. P ístup dne 20. 03. 2015, z <http://www.movescount.com/cs/members/kilianjornet>
- Sebera, M. (2006) *Statistika v kinantropologii (jaro 2009)*. [www.is.muni.cz](http://www.is.muni.cz) [online]. P ístup dne 16. 04. 2015, z <https://is.muni.cz/el/1451/jaro2009/np015/3statistika.pdf>
- Skyrunning. (2014) *Rules*. [www.skyrunning.com](http://www.skyrunning.com) [online]. P ístup dne 10. 01. 2015, z <http://www.skyrunning.com/images/stories/pdfs/isf-sky-rules-2012.pdf>
- Statistika. (2010) *Základy statistiky ó skripta 2*. [www.ftk.upol.cz](http://www.ftk.upol.cz) [online]. P ístup dne 04. 04. 2015, z [http://ftk.upol.cz/fileadmin/user\\_upload/FTK-katedry/institut-akt-ziv-stylu/Statistika/ZAKLADYstatistikySKRIPTA2.pdf](http://ftk.upol.cz/fileadmin/user_upload/FTK-katedry/institut-akt-ziv-stylu/Statistika/ZAKLADYstatistikySKRIPTA2.pdf)
- Straka, S. (2013) Skyrunning ó co to vlastn je?. [www.skyrunning.cz](http://www.skyrunning.cz) [online]. P ístup dne 24. 03. 2015. Z <http://skyrunning.cz/2013/01/25/skyrunning-co-to-vlastne-je/>
- TKorpil, M. (2011) *Historie ílenc , to je historie ultramaratonu ó trénink na mammut ultramaraton ó týden desátý*. [www.bezeckaskola.cz](http://www.bezeckaskola.cz) [online]. P ístup dne 09. 03. 2015, z <http://www.bezeckaskola.cz/clanek-893-historie-silencu-to-je-historie-ultramaratonu-trenink-namammut-ultramaraton-tyden-desaty.html>
- Ultra trail du Mont Blanc. Results. (2003) *Results*. [www.ultratrailmb.com](http://www.ultratrailmb.com) [online]. P ístup dne 24. 01. 2015, z <http://ultratrailmb.com/page/107/Results.html>
- Vobr, R. (2013). *Antropomotorika*. [www.fsps.muni.cz](http://www.fsps.muni.cz) [online]. P ístup dne 06. 03. 2015, z <http://www.fsps.muni.cz/~tvodicka/data/reader/book-18/05.html>
- Zdravotnictvi.studentske.cz (2010) *Zp soby získávání energie*. [www.zdravotnictvi.studentske.cz](http://www.zdravotnictvi.studentske.cz) [online]. P ístup dne 01. 02. 2015, z <http://zdravotnictvi.studentske.cz/2010/12/22-zpusoby-ziskavani-energie.html>
- Koflí-ek, P. (2012). *Testy aktuální výkonnosti*. [www.bezky.net](http://www.bezky.net) [online]. P ístup dne 05. 04. 2015, z <http://bezky.net/clanek/283-testy-aktualni-vykonnosti>

## Seznam tabulek

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabulka 1:</b> Hodnoty VO <sub>2</sub> max u různých druhů sportovních mužů .....                          | 14 |
| <b>Tabulka 2:</b> Talentové předpoklady, délka kariéry a vedení probandů trenérem .....                       | 43 |
| <b>Tabulka 3:</b> Porovnání probandů dle bodů mezi roky 2013 a 2014 .....                                     | 52 |
| <b>Tabulka 4:</b> Porovnání tréninkových ukazatelů za rok 2014 (A) .....                                      | 54 |
| <b>Tabulka 5:</b> Porovnání tréninkových ukazatelů za rok 2014 (B) .....                                      | 55 |
| <b>Tabulka 6:</b> Srovnání výkonnostních ukazatelů dle položek v roce 2014 .....                              | 56 |
| <b>Tabulka 7:</b> Porovnání tréninkových ukazatelů za rok 2013 (A) .....                                      | 57 |
| <b>Tabulka 8:</b> Porovnání tréninkových ukazatelů za rok 2013 (B) .....                                      | 58 |
| <b>Tabulka 9:</b> Srovnání výkonnostních ukazatelů dle položek v roce 2013 .....                              | 59 |
| <b>Tabulka 10:</b> Změny tréninkových ukazatelů mezi lety 2013 a 2014 a s korelací v letech 2013 a 2014 ..... | 60 |

## Seznam obrázků a grafů

|  |    |
|--|----|
| <b>Obrázek 1:</b> Energetické systémy .....  | 17 |
| <b>Obrázek 2:</b> Věk nejvyšší výkonnosti běžců na ME, MS a OH v letech 1970 - 2007 .....          | 19 |
| <b>Obrázek 3:</b> Podíl rychlých a pomalých svalových vláken u vrcholových sportovců .....         | 20 |
| <b>Obrázek 4:</b> Dělení vytrvalostních schopností dle časového hlediska .....                     | 25 |
| <b>Obrázek 5:</b> Zařazení do skupin dle Cooperova testu (číslo v metrech) .....                   | 25 |
| <b>Obrázek 6:</b> Superkompenzace .....  | 32 |
| <b>Obrázek 7:</b> Působení pitného režimu na SF .....  | 33 |
| <br>   |    |
| <b>Graf 1:</b> Porovnání probandů dle bodů za rok 2013 a 2014 (nejlepší zleva dle roku 2013) ..... | 53 |
| <b>Graf 2:</b> Porovnání hodin a druhů regenerace v letech 2013 a 2014 .....                       | 61 |
| <b>Graf 3:</b> Porovnání hodin a doplňkových sportů v r. 2013 a 2014 .....                         | 62 |
| <b>Graf 4:</b> Dělení tréninkových metod v letech 2013 a 2014 (v %) .....                          | 62 |

## **Seznam příloh**

**Příloha 1:** Zápis osobních a výkonnostních ukazatel

**Příloha 2:** Dotazník

## Příloha . 1

### Zápis osobních a výkonnostních ukazatel

| Zápis osobních a výkonnostních ukazatel  |          |          |
|--|----------|----------|
| Jméno (rok sledování)  |          |          |
| Nadmořská výška tréninku<br>(průměr)   |          |          |
| Počet dní tréninku /týden (průměr)   |          |          |
| Roky   | 2013     | 2014     |
| Věk  |          |          |
| Hmotnost   | kg       | kg       |
| Popis testu: Vážíme ráno na lačno, pomocí váhy určené k vážení tělesné hmotnosti.  |          |          |
| Součet hodnot kaliperace   |          |          |
| Popis testu: Měříme tak, fleďma prsty chytáme křídla a její tloušťku měříme kaliperem aniž bychom pustili křídla z prstů. Měříme na deseti místech dle Riegerové, Píchalové & Ulbrichové (2006): tvář, brada, hrudník I. nad prsním svalem (m. pectoralis major), trojhlavý sval pažní (m. triceps brachii), dolní úhel lopatky, biceps, hrudník II. ve výšce 10. řebra, bok, stehno nad šikmou, lýtko pod kolenní jamkou. |          |          |
| Klidová TF   | TF/min   | TF/min   |
| Popis testu: Měříme ihned po probuzení. Ještě než vstaneme z postele, měříme 15 s a výsledek x 4. (TF/min)   |          |          |
| Chůze na 2 km  | čas: TF: | čas: TF: |
| Popis testu: Po mírném rozcvičení co nejrychleji ujít trasu o délce 2 km, drflet co nejvyšší rychlost ale neběhat. na konci změřit TF/1 min a čas.   |          |          |
| Cooper test  | m        | m        |
| Popis testu: Po důkladném rozcvičení za pomoci asistence druhé osoby, uběhnout co nejrychleji a co nejvíce metrů bez zastávek za 12 minut. Po skončení měříme přesnost na 10 m. Na atletickém oválu.   |          |          |

## **Příloha .2**

### **Dotazník**

Jméno:

Rok sledování:

1) Držíte speciální dietu?

Ano/Ne

Pokud ano tak jakou?

2) Jaké metody rozvoje vytrvalostních schopností vyvíjíte a jaké je jejich procentuální zastoupení u hemobílkových tréninků ?

A) intervalové %

B) souvislé %

C) opakovací %

3) Kolik let provozujete tento sport?

4) Trénujete pod odborným vedením trenéra?

Ano/Ne

5) Kolik hodin za rok využíváte regeneraci?

6) Jaký druh regenerace nejčastěji využíváte?

## Seznam zkratek

|                 |   |
|-----------------|---|
| atd.            | a tak dále                                |
| ATP             | adenosintriphosphat                       |
| BMI             | index tělesné hmotnosti                   |
| BMR             | bazální metabolismus                      |
| cca.            | například                                 |
| cm              | centimetr                                 |
| CO <sub>2</sub> | oxid uhličitý                             |
| CP              | creatinphosphat                           |
| CRP             | buřinka                                   |
| CZSA            | Czech skyrunning association              |
| ČR              | česká republika                           |
| DK              | dolní končina                             |
| et al.          | a kolektiv                                |
| FG              | fast glycolytic                           |
| FOG             | fast oxidative glycolytic                 |
| g               | gram                                      |
| GPS             | Global Positioning System                 |
| ISF             | International skyrunning federation       |
| kcal            | kilokalorie                               |
| kg              | kilogram                                  |
| kJ              | kilojoule                                 |
| km/hod          | kilometry za hodinu                       |
| l               | litr                                      |
| LA              | anaerobní energetický systém              |
| m               | metr                                      |
| m n. m.         | metr nad mořem                            |
| μm              | mikrometr                                 |
| min             | minuta                                    |
| mmol/l          | milimol na litr                           |
| ml              | mililitr                                  |
| ml/kg/min       | mililitry na kilogram hmotnosti za minutu |

|                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| m+                  | pozitivní p evý-ení             |
| nap .               | nap íklad                       |
| O <sub>2</sub>      | kyslík                          |
| PA                  | pohybová aktivita               |
| p.                  | strana                          |
| RTC                 | ro ní tréninkový cyklus         |
| SF                  | srde ní frekvence               |
| skialp.             | skialpinismus                   |
| SO                  | slow oxidative                  |
| st.                 | stupe                           |
| TF                  | tepová frekvence                |
| tj.                 | to je, to jsou                  |
| tzn.                | to znamená                      |
| tzv.                | takzvaný                        |
| UIAA                | horolezecká stupnice obtížnosti |
| USA                 | United States of America        |
| VO <sub>2</sub> max | maximální spot eba kyslíku      |