



# ZMĚNY TĚLESNÉHO SLOŽENÍ BĚHEM PŘÍPRAVNÉHO OBDOBÍ V HORSKÉ CYKLISTICE

## Diplomová práce

*Studijní program:* N7503 – Učitelství pro základní školy  
*Studijní obory:* 7503T009 – Učitelství anglického jazyka pro 2. stupeň základní školy  
7503T100 – Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň základní školy

*Autor práce:* **Bc. Barbora Hanušová**  
*Vedoucí práce:* PhDr. Iva Šeflová, Ph.D.



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Barbora Hanušová**  
Osobní číslo: **P11000849**  
Studijní program: **N7503 Učitelství pro základní školy**  
Studijní obory: **Učitelství anglického jazyka pro 2. stupeň základní školy**  
**Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň základní školy**  
Název tématu: **Změny tělesného složení během přípravného období v horské cyklistice**  
Zadávací katedra: **Katedra tělesné výchovy**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Hlavní cíl:

Cílem této DP je sledování změny tělesného složení v přípravném období profesionálního MTB jezdce za současného monitorování stravovacího režimu a tréninkového programu.

Dílčí úkoly:

- 1) Syntéza poznatků na dané téma, rešerše dostupné literatury.
- 2) Určení zkoumané osoby.
- 3) Zvolení vhodné metody pro zjišťování dat.
- 4) Vyhodnocení výsledků.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**BYRD-BREDBENNER, C., et al., 2009. Wardlaw's perspectives in nutrition. 8th edition. New York (NY): McGraw Hill. ISBN 978-0-07-296999-3.**

**DOVALIL, J., 2009. Výkon a trénink ve sportu. 3. vyd. Praha: Olympia. ISBN 978-80-7376-130-1.**

**FRIEL, J., 2013. Tréninková bible pro cyklisty. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-2640-6.**

**MAUGHAN, R. a L. BURKE, 2006. Výživa ve sportu: příručka pro sportovní medicínu. Praha: Galén. ISBN 80-7262-318-4.**

**SHEER, J., et al., 2007. Healthy Lifestyles: Nutrition, Exercise & Health. 5th edition. Iowa: Kendal/Hunt Publishing Company. ISBN 978-0-7575-4714-0.**

Vedoucí diplomové práce: **PhDr. Iva Šeflová, Ph.D.**  
Katedra tělesné výchovy

Datum zadání diplomové práce: **29. listopadu 2013**

Termín odevzdání diplomové práce: **29. dubna 2014**



doc. RNDr. Miroslav Brzezina, CSc.  
děkan

L.S.



PaedDr. Jindřich Martinec  
vedoucí katedry

V Liberci dne 6. prosince 2013

## Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji PhDr. Ivě Šeflové Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, věcné připomínky, poskytnutí materiálů, vstřícnost při konzultacích a vypracování diplomové práce. Dále děkuji Michalovi Bubílkovi za spolupráci, ochotu a věnovaný čas v průběhu monitorování jeho tělesného složení, stravovacího režimu a tréninkového programu. Velice děkuji i svému příteli a rodině za podporu během celého studia.

## ANOTACE

Cílem této diplomové práce bylo sledování změny tělesného složení v přípravném období profesionálního MTB jezdce za současného monitorování stravovacího režimu a tréninkového programu. Práce se zabývá charakteristikou MTB disciplíny a charakteristikou základních principů tréninkové přípravy. Také se věnuje problematice příjmu živin pro sportovce, způsobu monitorování stravovacího režimu, tělesného složení a metodami jeho měření. Další část je zaměřena na konkrétní průběh a výsledky měření s jejich interpretací, jež probíhalo během přípravného období u Michala Bubílka. Změny tělesného složení jsme sledovali metodou bioimpedanční analýzy. Ve stravovacím režimu jsme sledovali kalorický a nutriční příjem metodou záznamu pomocí vážení, jež jsme vyhodnotili v softwarovém programu Nutriservis Plus. Měření probíhalo v přípravném období od 20. listopadu 2013 do 7. dubna 2014, během kterého nám proband poskytl záznamy jídelníčků. Tato metoda celkového posouzení stravovacího režimu za současného monitorování změn tělesného složení a záznamu tréninkových jednotek se nám osvědčila pro relativní jednoduchost použití a možnost komplexního vyhodnocení úrovně sportovního výkonu. U sledované osoby jsme zaznamenali celkové snížení hmotnosti, jež je v MTB disciplíně žádoucí na rozdíl od jiných, a to nejenom snížením podílu tělesného tuku, ale i snížením podílu svalové hmoty. Změny připisujeme hlavně objemovému charakteru tréninku, snižování kalorického příjmu a zjištěnému trojpoměru živin, tedy optimálnímu příjmu bílkovin, tuků a sacharidů v přípravném období MTB jezdce.

**Klíčová slova:** MTB, přípravné období, BIA, tělesné složení, tělesný tuk, tukuprostá hmota, makroživiny

## SUMMARY

The aim of this thesis was to monitor changes in body composition during the preparatory period of a professional MTB rider while monitoring meal plan and training programme. The thesis deals with the description of MTB discipline and characteristics of the basic principles in training programme. The thesis also deals with the issue of nutrient intake for athletes, how to monitor meal plan, body composition and its measurement methods. One part of the thesis is focused on a particular course of action and measurements results with interpretation, which took place during the preparatory period of the rider Michal Bubílek. The changes in body composition were monitored using bio impedance analysis. In the meal plan we monitored caloric and nutritional intake by weighting recording which has been evaluated in the software program Nutriservis Plus. The measurement took place during the preparatory period from November 20, 2013 until April 7, 2014. During this period proband provided meal plan records. By this method of overall assessment of a meal plan together with monitoring changes of body composition and recording of training units we turned out because of the relative simplicity use and possibility of the complex evaluation of the level of the sport performance. At the monitored person the substantive significance was seen in the reduction of total body weight which is needed at the MTB discipline comparing with the others. Not only by reducing the proportion of body fat, but by reducing the proportion of muscle mass. The changes are attributed mainly to the nature of volume training, reducing caloric intake and determining real triple-ratio nutrients, therefore to optimal intake of proteins, fat and carbohydrates during the preparatory period of MTB rider.

**Key words:** MTB, preparatory period, BIA, body composition, body fat, muscle mass, fat-free mass, macronutrients

## Obsah

ÚVOD .....	14
1 CÍLE PRÁCE .....	15
1.1 Hlavní cíl.....	15
1.2 Dílčí úkoly .....	15
2 CYKLISTIKA .....	16
2.1 Horské kolo či MTB .....	16
2.2 Roční tréninkový cyklus .....	20
2.3 Cyklický trénink.....	21
2.4 Přejídné, přípravné a závodní období.....	23
3 VÝŽIVA SPORTOVČŮ .....	24
3.1 Energetické substráty vytrvalostních sportovců .....	25
3.2 Nutriční podpora vytrvalostních sportovců .....	27
3.3 Cyklování stravy .....	29
3.4 Zásobení před, během a po vytrvalostním výkonu .....	32
4 HODNOCENÍ NUTRIČNÍHO STAVU SPORTOVCE.....	34
4.1 Zjišťování nutričního stavu.....	34
4.1.1 Nutriční anamnéza .....	35
4.1.2 Potravinový frekvenční dotazník.....	35
4.1.3 24hodinový recall .....	36
4.1.4 Metoda záznamu odhadem .....	37
4.1.5 Metoda záznamu s pomocí vážení.....	37
4.2 Převedení dat o potravinách na živinové hodnoty .....	38
4.2.1 Softwarové programy k vyhodnocování jídelníčků.....	39
4.2.2 Nutriservis.....	39



4.3	Hlavní nutrienty .....	40
4.3.1	Energetická hodnota .....	40
4.3.2	Bílkoviny .....	41
4.3.3	Tuky .....	42
4.3.4	Sacharidy .....	42
4.3.5	Vláknina.....	43
4.4	Antropometrické ukazatele a tělesné složení.....	44
4.4.1	Antropometrické ukazatele.....	44
4.4.2	Tělesné složení.....	47
5	MONITOROVÁNÍ MTB JEZDCE .....	54
5.1	Cíle výzkumného šetření.....	54
5.2	Metodika šetření.....	55
5.3	Výsledky a diskuze .....	60
5.4	Závěry k výzkumnému šetření.....	77
6	ZMĚNY TĚLESNÉHO SLOŽENÍ MTB JEZDCE.....	80
7	ZÁVĚRY .....	82
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	84
9	PŘÍLOHY.....	89

# SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

## Seznam obrázků

**Obrázek 1:** Faktory sportovního výkonu - MTB

**Obrázek 2:** Tréninkový rok

**Obrázek 3:** Objem a intenzita během tréninkových období

**Obrázek 4:** Použití tréninkových období pro načasování vrcholu

**Obrázek 5:** Zdroje energie při zátěži různého trvání

**Obrázek 6:** Hodnoty glykemického indexu (GI) určitých potravin

**Obrázek 7:** Houpačka cyklování stravy během tréninkového roku

**Obrázek 8:** Základní antropometrické body na lidském těle

**Obrázek 9:** Určování množství tělesného tuku kaliperem

**Obrázek 10:** Body pro měření kožních řas kaliperem

## Seznam tabulek

**Tabulka 1:** Druhy vytrvalostních schopností

**Tabulka 2:** Tréninkový objem v průběhu jednoho makrocyclování

**Tabulka 3:** Doporučený příjem energie dle věku, pohlaví a fyzické aktivity

**Tabulka 4:** Obsah bílkovin ve vybraných potravinách

**Tabulka 5:** Kritéria pro hodnocení BMI

**Tabulka 6:** Kritéria pro hodnocení AGI

**Tabulka 7:** Kritéria pro hodnocení WHR

**Tabulka 8:** Kritéria pro posouzení množství tělesného tuku v %

**Tabulka 9:** Somatická charakteristika – MTB

### **Seznam grafů**

**Graf 1:** Zobrazení změny tělesné hmotnosti

**Graf 2:** Zobrazení změny procenta tělesného tuku

**Graf 3:** Zobrazení změny množství tělesného tuku

**Graf 4:** Zobrazení změny množství tukuprosté hmoty

**Graf 5:** Zobrazení změny množství svalové hmoty

**Graf 6:** Zobrazení změny množství tělesné vody

**Graf 7:** Zobrazení změny procenta tělesné vody

**Graf 8:** Zobrazení změny množství kostí hmoty

**Graf 9:** Zobrazení změny bazální metabolické spotřeby v kJ

**Graf 10:** Zobrazení změny bazální metabolické spotřeby v kcal

**Graf 11:** Zobrazení změny metabolického věku

**Graf 12:** Zobrazení změny viscerálního tuku

**Graf 13:** Zobrazení změny hodnot BMI

**Graf 14:** Zobrazení celkového příjmu energie a jednotlivých živin v kcal

**Graf 15:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 21. 11. 2013

**Graf 16:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 5. 12. 2013

**Graf 17:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 19. 12. 2013

**Graf 18:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 6. 1. 2014

**Graf 19:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 21. 1. 2014

**Graf 20:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 8. 2. 2014

**Graf 21:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 21. 2. 2014

**Graf 22:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 18. 3. 2014

**Graf 23:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 1. 4. 2014

**Graf 24:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 8. 4. 2014

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

AGI	Abdomino-gluteální index
ATH	Aktivní tělesná hmota
ATP	Adenosintrifosfát
BIA	Bioimpedanční analýza
BMI	Body mass index / Hmotnostně-výškový index
BMR	Bazální metabolická spotřeba
BMX	Bicycle motorcross, cyklistická disciplína
CP	Kreantinfosfát
CT	Počítačový tomograf
ČR	Česká republika
DEXA	Duální rentgenová absorpceometrie
EuroFIR	Projekt European Food Information Resource
FFM	Tukuprostá hmota
g	Gramy
GI	Glykemický index
GL	Glykemická nálož
kcal	Kilokalorie
kg	Kilogram
kHz	Kilohertz
kJ	Kilojoule

mm	Milimetr
MTB	Mountain bike / Horské kolo
NMR	Nukleární magnetická rezonance
př. n. l.	Před naším letopočtem
RTC	Roční tréninkový cyklus
TBW	Celková tělesná voda
TRX	Total-body Resistance Exercise
v.v.i.	Veřejná výzkumná instituce
VO <sub>2max</sub>	Maximální využití kyslíku
WHR	Waist-hip ratio
XCM	Závody na horském kole v kategorii maratónů
μA	Mikroampér

# ÚVOD

Součástí zdravého životního stylu je správná výživa, která hraje důležitou roli u každého. K zajištění všech komplikovaných tělesných funkcí potřebujeme stálý přísun energie. Pro údržbu našich těl v době odpočinku i námah získáváme energii prostřednictvím základních živin, mezi které řadíme bílkoviny, tuky a sacharidy. Sportovci v denním režimu s tréninkovými jednotkami vynakládají úsilí provázené intenzivním výdejem energie, což klade velké nároky na jejich organismus. Výkonnostní cíle daleko přesahují hranice běžného člověka, a tedy i výživa musí respektovat tuto skutečnost. Sportovec by měl chápat stravu jako významný faktor mající vliv na jeho výkonnost. Optimální strava pro vrcholový výkon se liší podle konkrétního sportovce. Cyklista se snaží redukovat tělesnou hmotnost, aby se zlepšil ve stoupáních. Není sporu o tom, že vyšší tělesná hmotnost zde představuje značný hendikep. Ideální strava pro zlepšení výkonnosti a regenerace zahrnuje změnu poměru makroživin během roku. Stejně jako tréninkový cyklus i cyklus stravy by se měl řídit cyklovaným plánem.

Řada profesionálních cyklistů se potýká s problémy nadváhy po skončení přechodného období z důvodu minimální tréninkové zátěže a porušování dietních zásad dodržovaných během závodního období. V přípravném období se snaží zoptimalizovat stravu pro vytrvalostní výkon a dostat se tak zpět na ideální soutěžní hmotnost během daného období. Hlavním cílem diplomové práce je sledování změny tělesného složení v přípravném období profesionálního MTB jezdce za současného monitorování stravovacího režimu a tréninkového programu. Práce je rozdělena tematicky, kde se první část zabývá členěním závodní cyklistiky, charakteristikou MTB disciplíny a ročním tréninkovým cyklem, konkrétně charakteristikou přípravného období. Také se věnuje problematice příjmu živin pro sportovce, způsobu monitorování stravovacího režimu, tělesného složení a metodami jeho měření. Další část popisuje konkrétní průběh a výsledky měření s jejich interpretací, jež probíhalo během přípravného období profesionálního MTB jezdce.

# **1 CÍLE PRÁCE**

## **1.1 Hlavní cíl**

Cílem této diplomové práce je sledování změny tělesného složení v přípravném období profesionálního MTB jezdce za současného monitorování stravovacího režimu a tréninkového programu.

## **1.2 Dílčí úkoly**

- 1) Syntéza poznatků na dané téma, rešerše dostupné literatury.
- 2) Určení zkoumané osoby.
- 3) Zvolení vhodné metody pro zjišťování dat.
- 4) Vyhodnocování výsledků.



## 2 CYKLISTIKA

Dovalil (2009) konstatuje, že sportovní výkon a výkonnost se řadí do základní kategorie sportu, kde se soustřeďuje všechno snažení sportovců a jejich trenérů. Dovalil, et al. (1991, s. 8) uvádí: „Sportovní výkon charakterizujeme jako aktuální projev specializovaných schopností sportovce (výsledek adaptace) v uvědomělé činnosti zaměřené na řešení pohybového úkolu, který je vymezen pravidly daného sportovního odvětví, resp. disciplíny.“ Dovalil (2009) klasifikuje typ sportovních výkonů dle motorických, fyziologických a psychologických požadavků na výkony senzomotorické, rychlostně silové, vytrvalostní, technicko estetické, výkony spojené s ovládním stroje, náčiní či zvířete a dále výkony úpolové a kolektivní.

Jízda na kole se dělí dle zaměření na cyklistiku závodní či rekreační neboli cykloturistiku. Závodní cyklistika se třídí na rychlostní kategorii, kam spadá dráhová a silniční cyklistika. Další kategorií je sálová cyklistika, která zahrnuje kolovou a krasojízdu. Nakonec existuje kategorie terénní cyklistiky zahrnující BMX, biketrial, cyklokros a horské kolo, též označované mountain bike či MTB (Czech MTB 2015; Sekera, et al. 2009). Závodní výkon v cyklistice může mít rozdílné podoby dle délky trvání a fyziologických charakteristik. Pro dráhovou cyklistiku jsou typické krátké výkony s délkou trvání několik minut, ale existují i extrémní 24hodinové silniční nebo MTB závody. Konkrétní cyklistické disciplíny se řadí z hlediska fyziologické charakteristiky a sportovního tréninku mezi výkony rychlostně silové a výkony vytrvalostní (Dovalil, et al. 1991; Neumann, et al. 2005).

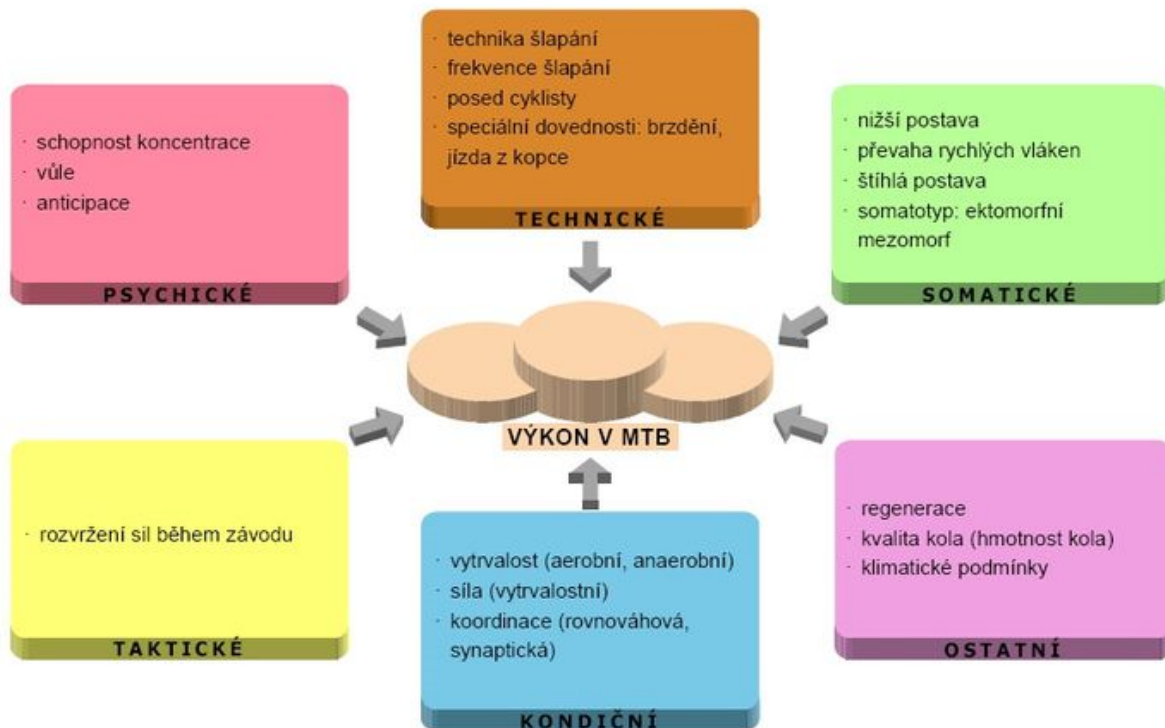
### 2.1 Horské kolo či MTB

Horské kolo je navrženo pro terénní jízdu, a to jak z hlediska sklonu, tak z hlediska povrchu a od silničního kola se liší převody, širokými pneumatikami a menším, ale i robustním rámem. Podle konstrukce a zdvihu odpružení se horská

kola dělí do kategorií cross-country, trail, enduro, freeride, downhill, dirt-jump a trial. Česká republika se řadí mezi země, ve kterých je značný podíl horských cyklistů k celkovému počtu cyklistů. V současné době existuje mnoho cyklistických závodů přístupných i veřejnosti díky velkému rozmachu cyklistiky od 70. let 20. století, kdy s myšlenkou horského kola přišel zakladatel Gary Fisher z Kalifornie (Czech MTB 2015; Sekera, et al. 2009; Sumner 2014).

Mountain bike je poměrně mladým individuálním sportem, kdy cílem sportovního výkonu je projetí tratě v co nejrychlejším čase a řadíme jej mezi výkony vytrvalostní (viz Tabulka 1). Závodů na horském kole existuje několik typů. Cross-country (XCO) je jednorázový závod se skupinovým startem, který se jede vícekrát na okruhu dlouhém 5 až 8 km, kdy délka trvání je různá dle kategorií. Jednorázovým závodem je i půlmaraton (1/2 XCM) se skupinovým startem a okruhem dlouhém do 60 km. Dalším populárním závodem je maraton (XCM) opět se skupinovým startem a okruhem dlouhém minimálně 80 km. Většina závodů se sdružuje do tzv. seriálů, mezi které řadíme například seriál Kolo pro život či Český pohár MTB maratonu a které zaštiťují společný styl organizace a bodují závodníky za celou sezónu (Czech MTB 2015; Dovalil, et al. 1991).

Sportovní výkon ovlivňuje několik faktorů, které na sobě vzájemně závisí. Obecný model struktury sportovního výkonu poskytuje významné informace o výkonnostních předpokladech sportovce. Dovalil, et al. (1991) uvádějí faktory somatické, kondiční, osobnostní a faktory techniky a taktiky. Bernaciková, et al. (2010) znázorňuje faktory ovlivňující sportovní výkon v MTB na obrázku 1, jež rozšiřuje o tzv. ostatní faktory zahrnující regeneraci, kvalitu kola a klimatické podmínky. Oproti Dovalilovi, et al. (1991) uvádí Bernaciková, et al. (2010) vytrvalostní schopnosti v oblasti kondičních faktorů velmi zjednodušeně.



**Obrázek 1:** Faktory sportovního výkonu - MTB (Bernaciková, et al. 2010)

Dovalil, et al. (1991) vymezuje v tabulce 1 jednotlivé druhy vytrvalostních schopností dle doby trvání pohybové činnosti a dle převážné aktivizace jednotlivých energetických systémů na vytrvalost rychlostní, krátkodobou, střednědobou a dlouhodobou, kterou označuje také jako vytrvalost obecnou, kdy proti tomuto pojmu staví tzv. speciální vytrvalost, jež souvisí se specifickými požadavky jednotlivých sportovních disciplín.

**Tabulka 1:** Druhy vytrvalostních schopností (Dovalil, et al. 1991, s. 90)

Druh vytrvalosti	Doba trvání pohybové činnosti	Převážná aktivizace energetického systému
Rychlostní	do 20 s	ATP-CP
Krátkodobá	2-3 min	ATP-LA
Střednědobá	kolem 8-10 min	ATP-LA/O <sub>2</sub>
Dlouhodobá	přes 10 min	O <sub>2</sub>

„Sportovní trénink je specializovaný pedagogický proces, jehož cílem je dosahování individuálně nejvyšší sportovní výkonnosti ve vybraném sportovním odvětví na základě všestranného rozvoje sportovce“ (Dovalil, et al. 1991, s. 35).

Vytrvalost lze definovat jako schopnost odolávat únavě. MTB jezdec zvyšuje vytrvalostním tréninkem zejména aerobní výkon, což vede k posunu hodnoty tzv. anaerobního prahu směrem doprava, kdy na úhradě energie i při vyšších intenzitách setrvává vyšší podíl oxidativního způsobu bez hromadění kyseliny mléčné, která se aktivuje při neoxidativním způsobu metabolismu (Dovalil, et al. 1991; Melichna 1990). V cyklistickém závodě velmi kolísá spotřeba energie, kdy např. během jízdy v závěsu cyklista spotřebovává o 30 % méně energie. Na jízdě v závěsu je založena závodní taktika favoritů, protože v aerobním režimu spalují více tuky a šetří tak zásoby glykogenu pro závěrečný spurt (Neumann, et al. 2005).

Sekera, et al. (2009) konstatuje, že nezbytným článkem sportovního tréninku vrcholového sportovce je zátěžová diagnostika, která však informuje pouze o stavu trénovanosti jedince a o předpokladu jeho závodní výkonnosti. U MTB jezdce můžeme spekulovat o specifčnosti testů, protože zátěžová diagnostika neposkytuje obraz jeho technické vyzrálosti, taktické kvality ani o stavu psychiky. Z hlediska vytrvalostních sportů je zátěžová diagnostika zaměřena na diagnostiku aerobních schopností sportovce, kdy základními testy jsou tzv. test  $VO_2\max$  a test pro zjištění laktátové křivky. Vyšetření u cyklistů lze provést na cykloergometru nebo na kole za použití speciálního cyklistického trenažeru (Heller, et al. 2011; Sekera, et al. 2009).

Diagnostika sportovního výkonu tvoří celý soubor odborných vyšetření na speciálních přístrojích tzv. ergometrech, jež je doplněno sledováním dalších veličin. Antropometrické parametry testovaného sportovce zajišťuje tzv. antropometrie. Klíčovým ukazatelem s vysokou souvztažností ke sportovnímu výkonu je stavba těla, která je rovněž významnou pomůckou při hodnocení stravovacích návyků jedince. Zátěžová diagnostika odhaluje nejen silné, ale hlavně slabé stránky výkonnosti sportovce, a proto by měla být využívána pravidelně v návaznosti na roční tréninkový cyklus (Neumann, et al. 2005; Sekera, et al. 2009).

## 2.2 Roční tréninkový cyklus

Sekera, et al. (2009) uvádí, že střídání zatěžování a zotavování je základním fyziologickým hlediskem přípravy na sportovní výkon, od kterého se odvíjejí tréninkové cykly. Jeden rok představuje základní stavební jednotku sportovního plánování, která směřuje k cíli sezony. Plánování ročního tréninkového cyklu (RTC) rozděluje na časové úseky, kterým říká makrocykly trvající 6 až 12 týdnů dle potřeby tréninkového období. Rok se dále dělí na 13 mezocyklů, které se dělí na 4 mikrocykly, tedy týdny a máme rok rozdělený na  $13 \times 4$ , tj. 52 týdnů. Plánování v rámci týdnů respektuje zásadu přetížení a odpočinku.

První tři týdny se navyšují objemy i intenzity, ale čtvrtý týden je regenerační se zatížením na úrovni prvního až druhého týdne cyklu, ze kterého se vychází pro následující cyklus. Týden rozdělený na 7 dní představuje sled tréninkových jednotek, jež by v daném týdnu měli po zátěži umožnit odpovídající regeneraci podobně jako u makrocyklů. Tabulka 2 uvádí příklad tréninkového objemu v průběhu jednoho makrocyklu (Dovalil, et al. 1991; Neumann, et al. 2005; Sekera, et al. 2009).

**Tabulka 2:** Tréninkový objem v průběhu jednoho makrocyklu (Sekera, et al. 2009, s. 111)

	I. mezo- cyklus	II. mezo- cyklus	III. mezo- cyklus	IV. mezo- cyklus
1. týden	10	12	14	12
2. týden	12	14	16	12
3. týden	14	16	18	14
4. týden	12	14	16	14

Bernaciková, et al. (2010) uvádí příklad tréninkového cyklu MTB jezdce obsahující 300–600 tréninkových jednotek, 900–1000 hodin zatížení a zhruba 55 závodů za rok. Trénink dělí na období všeobecné přípravné (polovina listopadu–prosinec), specifické přípravné (leden–únor), závodní (březen–polovina října) a období přechodné (polovina října–polovina listopadu). Přípravné období připadá na zimní období a rozvíjí základní vytrvalost, sílu, rychlost a koordinaci. Cyklistu nejlépe stimuluje rychlá chůze v terénu, běh, bruslení, běh na lyžích a plavání. Všeobecná příprava se snižuje v průběhu speciálního přípravného období a narůstá tzv. speciální příprava, kdy cyklista najíždí potřebný počet kilometrů a vzrůstá tak intenzita zatěžování, hlavně rozvoj v oblasti síly, rychlosti a anaerobní kapacity. V závodním období dominuje intenzita nad objemem.

Je třeba zdůraznit i zdravotní rizika, která hrozí nejen při závodě, ale i během tréninku. U MTB cyklistů hrozí zvláštní horní kyfóza spojená s bolestmi v bederní části páteře. Nejvíce úrazů v terénu vzniká při pádu zejména ze sjezdu a nejčastěji se jedná o odřeniny, zlomeniny klíční kosti, zápěstí, prstů a poranění hlavy (Bernaciková, et al. 2010; Přidalová 2009; Sovndal 2013). Dále hrozí riziko dehydratace tedy nedostatku vody. Při ztrátě tekutin 1–2 % tělesné hmotnosti dochází k mírnému vzestupu tělesné teploty a zhoršení výkonu. Při ztrátě odpovídající 5–10 % tělesné hmotnosti se dostávají křeče a hrozí závratě, pocit vyčerpání, halucinace, horečka, otok jazyka, zastaví se tvorba potu a moče a může dojít k oběhovému selhání a ohrožení života (Mourek 2005; Vilikus 2012).

## **2.3 Cyklický trénink**

Friel (2013) uvádí, že nejpoužívanějším systémem současnosti v cyklistice je tzv. cyklický trénink, jehož základem je trénink postupující od obecného ke specifickému. Během začátku sezóny tak cyklista využívá k rozvoji obecné síly různé sportovní disciplíny a na kole jezdí jen minimálně. Později v sezóně pak tráví více času na kole v podmínkách simulující závod. Úspěšný cyklický trénink

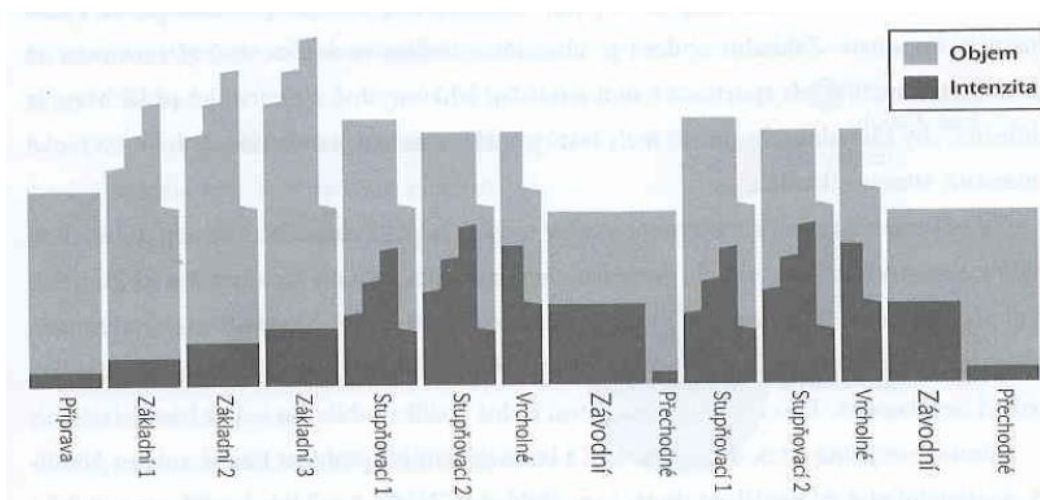
však vyžaduje flexibilitu vzhledem k rodinným a pracovním povinnostem či zdravotním komplikacím.

Obrázek 2 ilustruje časové bloky při periodizaci, jež odkazují na jednotlivá období mezocyklů, tj. období přípravné, závodní a přechodné. Dělení sezóny do specifických období klade důraz na specifické aspekty fyzické kondice a udržuje tak již rozvinuté z předchozích.

Makrocyklus	Tréninkový rok																							
	Přípravné								Závodní						Přechodné									
Mezocyklus	Obecná příprava				Specifická příprava				Před-závodní	Závodní					Přechodné									
	Příp.	Základní 1	Základní 2	Stupňovací 1	Stupňovací 2	Vrcholné	Závodní	Závodní					Přechodné											
Mikrocyklus	1	2	3	4	5	6	7	8	Týdny 9–42						43	44	45	46	47	48	49	50	51	52

**Obrázek 2:** Tréninkový rok (Friel 2013, s. 120)

Na obrázku 3 je popis každého období, který doprovází diagram ilustrující mix závodních schopností v daném období, tj. zvýšený objem na začátku tréninkového roku, zvyšující se intenzita a později postupné snižování objemu. Diagram dále zobrazuje periodicky plánované regenerační týdny se sníženým objemem během přípravného období, které jsou důležité.



**Obrázek 3:** Objem a intenzita během tréninkových období (Friel 2013, s. 121)

Obrázek 4 dělí sezónu do specifických období, která umožňují klást důraz na specifické stránky fyzické kondice a udržovat již ty rozvinuté z předchozích částí. Dále popisuje jednotlivé období mezocyklů a navrhuje jejich délku.



**Obrázek 4:** Použití tréninkových období pro načasování vrcholu (Friel 2013, s. 120)

## 2.4 Přechodné, přípravné a závodní období

Období odpočinku a zotavení nazývá Friel (2013) tzv. přechodným obdobím, které trvá až 4 týdny a které následuje po tzv. závodním období tedy po posledním závodě sezóny. Přechodné období není svázané s tréninkovým režimem. Poskytuje čas na uzdravení drobných poranění a navíc snižuje i psychickou zátěž, protože trávení času bez kola vede ke zvýšené motivaci během trénování a závodění. Začátek tréninkového roku je označován jako tzv. přípravné období, které následuje po přechodném období a začíná zpravidla koncem podzimu nebo začátkem zimy. Cílem je připravit organismus sportovce na nadcházející závodní období.



Tréninky jsou zkráj zaměřeny na nízkou intenzitu a aerobní vytrvalost prostřednictvím různých sportovních aktivit jako běh, túry, běžecké lyžování či plavání. Trénink síly a rychlostních schopností připravuje svaly a šlachy nohou na narůstající zátěž a to na tzv. trenažeru či válcích. Protože je přípravné období dlouhé a probíhá v něm řada změn v kondici, je rozděleno na tzv. obecnou a specifickou přípravu zahrnující přípravu, základní a stupňovací období, kdy objem tréninku roste a trénink různých sportovních aktivit je nahrazován tréninkem vytrvalosti na kole ideálně formou skupinové jízdy. Konec přípravného období se vyznačuje tréninkem anaerobních schopností, tj. mírně se snižuje objem tréninku a intenzita se zvyšuje (Friel 2013; Dovalil, et al. 1991; Sekera, et al. 2009).

Friel (2013) uvádí, že lineární cyklický model, jinak známý jako klasický, je trénink, který se stal nejběžnějším modelem sezóny pro vytrvalostní sportovce. Sezóna začíná tréninkem objemu tedy dlouho a při nízké intenzitě, jež vytvoří základ aerobní vytrvalostní kondice a odolnost vůči zranění. Ve stupňovacím období se snižuje objem a zvyšuje intenzita, jež podporuje vytrvalostní sílu, anaerobní vytrvalost a maximální sílu. Předzávodní doba je období, kdy se stabilizuje kondice, tj. snižuje se objem, ale intenzita zůstává vysoká. Cílem cyklického tréninku je dosáhnout vrcholné formy na nejdůležitější závody. V závodním období je kladen důraz na regeneraci a udržování kondice pomocí intenzit nikoli již dlouhotrvajícími tréninky.

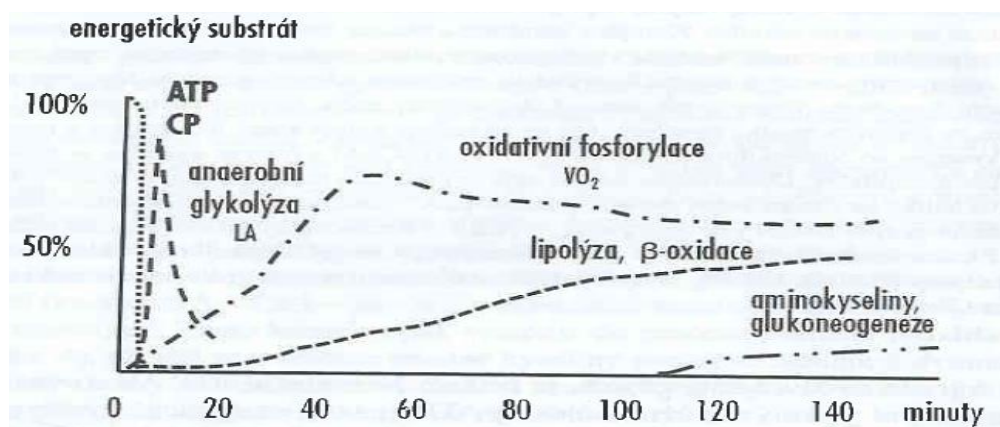
### **3 VÝŽIVA SPORTOVců**

Již od 5.–4. století př. n. l. provázejí starověké atlety, gladiátory, zápasníky a válečníky snahy o zvýšení sportovního výkonu, fyzické síly a bojového ducha prostřednictvím potravy. V polovině 20. století se objevují první zmínky o doplňcích stravy v souvislosti s vědeckými poznatky o energetických zdrojích a funkci jednotlivých živin spojených s fyzickou zátěží. V této době se

vytrvalcům radilo, aby jedli více zeleniny a masa a vyhnuli se škrobovým potravinám, jako jsou brambory či chléb. V sedmdesátých letech ale výživoví odborníci doporučovali navýšení sacharidů a snížení příjmu bílkovin. V osmdesátých letech nastal boom potravin bez tuku, který doprovázela nadbytečná konzumace cukrů. V současné době se zjišťuje, že některé tuky jsou na druhou stranu prospěšné a že některé sacharidy jsou ve velkých množstvích škodlivé. Důležité je relativní zastoupení základních makroživin - proteiny, tuky, sacharidy a tekutiny vzhledem k tréninkovému a závodnímu režimu (Friel 2013; Vilikus 2012).

### 3.1 Energetické substráty vytrvalostních sportovců

„Při prodlužující se délce trvání sportovní zátěže se velmi podstatně mění zdroje, které jsou v organismu využívány ke krytí zvýšených energetických nároků“ (Vilikus 2012, s. 11).



**Obrázek 5:** Zdroje energie při zátěži různého trvání (Vilikus 2012, s. 18)

Obrázek 5 ilustruje hlavní zdroje energie při zátěži různé délky trvání. Rychlostní zátěž trvá cca 10–20 sekund a jako hlavní zdroj energie využívá bez nutnosti kyslíku makroergní fosfáty – adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát (CP), které jsou přirozeně přítomné ve svalech. Rychlostně-vytrvalostní zátěž trvá cca 45-60 sekund a jako zdroj k obnově ATP využíván glykogen resp. glukóza,

kteřá se spaluje formou anaerobní glykolýzy za nepřístupu kyslíku na kyselinu mléčnou či laktát, který brání dalšímu pokračování sportovního výkonu. Krátkodobá vytrvalostní zátěž trvá 104-120 sekund a jako zdroj k obnově ATP je využívána glukóza, která se spaluje formou anaerobní glykolýzy za vzniku laktátu a současně se začíná významně uplatňovat spalování glukózy za přístupu kyslíku, tzv. oxidativní fosforylace. Střednědobá vytrvalostní zátěž trvá 3:30–13 minut, kdy nad anaerobní glykolýzou zcela dominuje oxidativní fosforylace. Během této zátěže se stačí laktát průběžně odbourávat, pokud intenzita zátěže nepřesáhne tzv. anaerobní práh. Dlouhodobá vytrvalostní zátěž trvá přibližně 13–60 minut a jako zdroj k obnově ATP je nejprve využívána glukóza oxidativní fosforylací a zhruba po 20 minutách se začíná uplatňovat lipolýza, která využívá tuky jako energetické substráty. Tvorba laktátu je velmi malá a stačí se průběžně odbourávat, pokud intenzita nepřesáhne úroveň anaerobního prahu (Fořt 2002; Maughan, et al. 2006; Vilikus 2012).

Doba trvání velmi dlouhé vytrvalostní zátěže je cca 2–4 a více hodin, což odpovídá délce MTB závodům jako je půlmaraton a maraton. K získávání energie zůstává dominantním procesem oxidativní fosforylace, ale s prodlužující se zátěží se podíl lipolýzy stále zvyšuje a zhruba po 90 minutách zátěže se zapojují i aminokyseliny a proces glukoneogeneze, tedy reakce syntetizující glukózu v játrech. V průběhu výkonů delších než 2 hodiny však musí cyklista stále přijímat sacharidy, protože by v opačném případě hrozila porucha metabolismu a bez krevního cukru by se nemohly spalovat mastné kyseliny. Intenzita zátěže může významně kolísat v situaci při dohánění soupeřů, při pokusu o únik, jízdou do kopce či finišem v závěru závodu, ale pokud dlouhodobě nepřesahuje hodnoty na úrovni anaerobního prahu (u dobře trénovaných vytrvalců představuje až 75–80 %  $VO_{2max}$  i více), podíl lipolýzy na obnově ATP zůstává vysoký. Pojem trénovanost souvisí se schopností přeměny energie a jejího využití a také se zásobami energetických zdrojů a enzymů potřebných k jejich využití (Fořt 2002; Melichna 1990; Neumann, et al. 2005; Vilikus 2012).

## 3.2 Nutriční podpora vytrvalostních sportovců

Z obrázku 5 vyplývá, že sportovec využívá jako zdroj energie k regeneraci ATP cukry, tuky i bílkoviny, ale hlavní rozdílnost je v jejich dostupnosti a výhodnosti. Při mírné a středně intenzivní vytrvalostní zátěži organismus čerpá především z tuků, ale při intenzivním vytrvalostním výkonu se využívají jako zdroj energie převážně sacharidy. Základním sacharidovým zdrojem pro vytrvalce je svalový glykogen, jehož zásoba u dobře trénovaného jedince představuje 400–700 g, zatímco u nesportovců činí asi 250–300 g. Zásoba krevní glukózy je téměř zanedbatelná, tvoří jen několik gramů a je snadno vyčerpatelná. Snahou organismu je udržování její stálé hladiny pro energetické zásobení životně důležitého orgánu, tedy mozku.

Sacharidů ve stravě vytrvalce je většinou 60 % celkového energetického příjmu, a proto není problém doplnit po sportovním výkonu zásoby svalového glykogenu. Problémem je ale doplnění svalového glykogenu tak, aby se jedinci nezvyšoval i tělesný tuk (Fořt 2002; Vilikus 2012). Vilikus (2012) doporučuje jednoduchý vzorec pro výpočet příjmu sacharidů pro sportovce, jež lze chápat jako určité vodítko pro výživového poradce, který dále zohlední i tzv. glykemický index (GI) potravin, jež uvolňuje cukr do krevního oběhu a rozhoduje o tom, zda jej využije k tvorbě glykogenu či tuku. K výpočtu tzv. dodatkového příjmu sacharidů pro sportovce odlišné tělesné hmotnosti se za každou další hodinu tréninku připočítává 100 g sacharidů a vzorec je následující:

$$\text{sacharidy [g]} = 3 \times \text{tělesná hmotnost [kg]}$$

Klimešová (2013) definuje GI jako poměr obsahu plochy pod glykemickou křivkou testované potravin s 50 g sacharidů a plochy pod glykemickou křivkou standardní potravin (50 g glukózy nebo bílý chléb obsahující 50 g sacharidů), která má referenční hodnotu 100. Chrpová (2010) vysvětluje GI jako číslo, které udává míru zvýšení hladiny krevního cukru po konzumaci potravin obsahující 50 g sacharidů, jež je pak matematicky porovnáváno s glykemickou křivkou po požití čisté glukózy. Pro běžné stravování

je výhodnější přijímat potraviny s nižším a středním GI, protože pak nedochází k výkyvům hladiny krevního cukru a ani k riziku ukládání tuku. Pro rychlé obnovení zásob svalového glykogenu vytrvalec konzumuje potraviny s vyšším GI, ale pokud ho nečeká příští den závod a má-li potíže s udržováním ideální tělesné hmotnosti, měly by převažovat potraviny s nižším GI. Jak zobrazuje následující obrázek 5, po požití potravin s nižším GI než 55 stoupá glykemie celkem pomalu, ale po potravinách s vyšším GI než 70 se hladina krevního cukru zvedá velmi rychle (Klimešová 2013; Vilikus 2012).

Varianta s vyšším GI		Varianta s nižším GI	
corn-flakes „Čoky“	89	corn-flakes přírodní neslazené	52
corn-flakes slazené medem	85	ovesná kaše	50
müsli s ovocem	60	ovesné vločky máčené ve vodě	30
rýžové nudle vařené	70	ravioli se sýrem	43
rýže loupaná vařená	76	těstoviny průměr	37
rýže natural vařená	65	ravioli s masem	39
houska, rohlík	72	dalamánek	48
chléb bílý	70	chléb celozrnný	45
oplatky s náplní	76	müsli tyčinky	60
brambory zimní pečené	95	brambory nové vařené vystydlé	60
brambory nové vařené teplé	70	bramborový salát	55
meloun	72	broskve	46
ananas	66	švestky	39
rozinky	64	hrozny	46
banány zralé	73	banány málo zralé	55
pomeranč	44	grapefruit	25
jogurt s ovocem	56	jogurt bílý	33
zmrzlina	61	mléko plnotučné	27
fazole pečené	48	čočka vařená	29
hrách vařený	35	sójové boby vařené	18
hroznový cukr, glukopur	100	fruktóza	23
cukr řepný	65	med	58
Fanta	68	jablečný džus 100% neslazený	40
ledový čaj slazený	70	černý čaj neslazený	0

**Obrázek 6:** Hodnoty glykemického indexu určitých potravin (Vilikus 2012, s. 21)

Na obrázku 6 v pravé polovině tabulky jsou uvedeny příklady potravin s nižším GI a v levé polovině s vyšším GI. Vilikus (2012) uvádí, že obecně GI snižuje obsah polysacharidů, hrubé vlákniny, syrový stav, konzumace za studena a krátká doba skladování. Naopak GI zvyšuje obsah jednoduchých sacharidů, tepelné zpracování, vyšší teplota stravy při konzumaci a dozrávání. Vedle GI se dále Klimešová (2013) zmiňuje o tzv. glykemické náloži (GL), jež informuje o glykemické odpovědi na konkrétní druh a množství konzumované potraviny.

### 3.3 Cyklování stravy

Vilikus (2012) vysvětluje trojpoměr živin jako poměr jednotlivých živin, které se podílejí na energetickém krytí nároků organismu. Následná doporučení jsou založena na optimálním příjmu základních tří živin, to znamená bílkovin (někdy proteiny), tuků (někdy lipidy) a sacharidů (někdy cukry). V ČR stále platí následující doporučený poměr pro nesportující populaci (Fořt 2010):

**15 % bílkovin : 30 % tuků : 55 % sacharidů**

Pro sportovce je vhodná skladba stravy jednou z nejdůležitějších podmínek kvalitní regenerace, a tedy i schopnosti trénovat a podávat kvalitní výkon. Procentuální zastoupení živin ve výživě sportovce je různé (Fořt 2002). Trojpoměr živin u silových sportovců odpovídá schématu:

**60 % bílkovin : 20 % tuků : 20 % sacharidů**

Kulturisté upřednostňují bílkoviny na úkor sacharidů ve fázi rýsovacího tréninku. Vilikus (2012) nedoporučuje zmíněný poměr živin pro silové sporty na delší dobu než 4–8 týdnů, protože je pro sportovce značně vyčerpávající a navíc nadbytek bílkovin velmi zatěžuje trávicí systém. Trojpoměr živin u vytrvalostních sportovců v tréninkovém období odpovídá schématu (Thompson 2010; Vilikus 2012):

**15 % bílkovin : 20 % tuků : 65 % sacharidů**

Vilikus (2012) doporučuje krátkodobě upravit trojpoměr v době před závodem na následující schéma, aby se v maximální míře doplnily zásoby svalového glykogenu:

**10 % bílkovin : 20 % tuků : 75 % sacharidů**

Někteří vytrvalci aplikují před důležitým závodem tzv. superkompenzační sacharidovou dietu, kdy účelem je vytvoření vyšší zásoby svalového glykogenu, než byla původní. Supersacharidová dieta má smysl pro závody trvající kolem 2 hodin (Fořt 2002; Vilikus 2012).

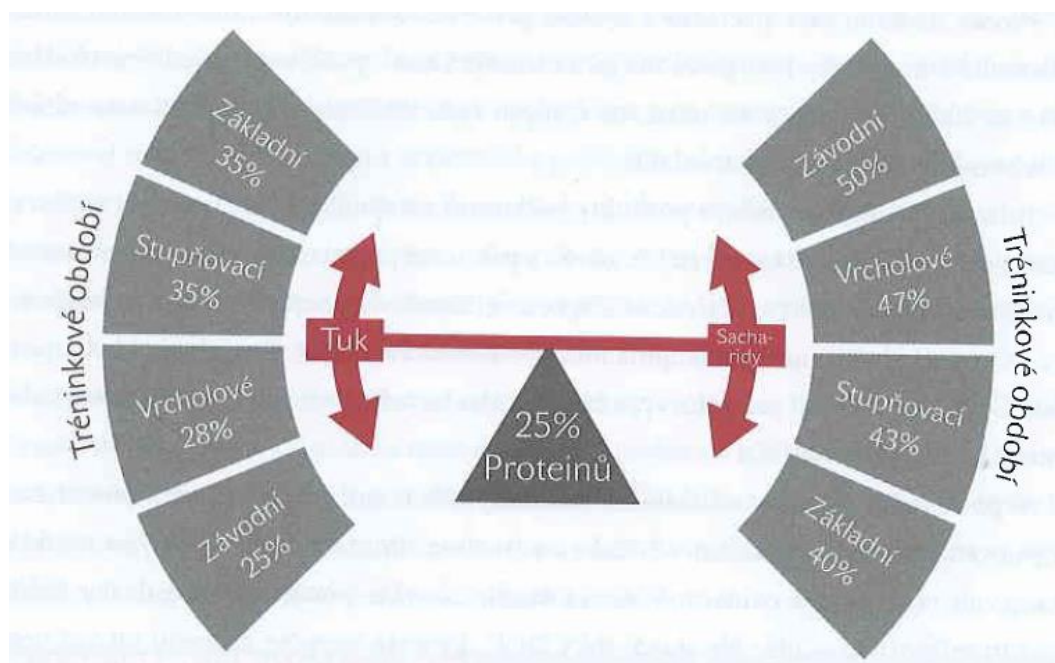
Friel (2013) konstatuje, že optimální výživa pro kvalitní výkon se liší podle konkrétního sportovce stejně jako individuální tréninkový plán. Všichni nemohou konzumovat stejnou stravu a mít z toho totožný účinek. Cyklus stravy a tréninku se řídí tzv. cyklovaným plánem. Cyklista musí objevit vlastní mix potravin, který bude fungovat. Adaptace na provádění změn ve stravě trvá až tři týdny, během kterých může cyklista cítit letargii a slabý výkon, a proto se změny ve stravě provádí nejlépe v přípravném období na začátku cyklistické sezóny.

Friel (2013) se dále zabývá nejen cyklováním stravy cyklistů, ale také problematikou snižování tělesné hmotnosti za současného udržování množství svalové hmoty nutné k výkonu. Trojpoměr živin pro cyklisty se liší od obecného trojpoměru pro vytrvalostní sporty. Negativní vliv na kvalitu tréninku a ztrátu svalové hmoty má příjem bílkovin nižší než 20 %. Pro shazování nadbytečných kilogramů je ideální dobou začátek přípravného období.

S postupující přípravou směrem k závodnímu období se cyklista s již optimální váhou začíná soustředit na časování jídel z hlediska dostatečné regenerace. Optimální výživa cyklisty pro snižování hmotnosti a zvýšení výkonnosti souvisí se změnou poměru makroživin (bílkovin, tuků a sacharidů) během tréninkového roku. Procentuální zastoupení bílkovin zůstává relativně stálé. Směrem k závodnímu období se procentuální zastoupení tuků snižuje a současně se zvyšuje procentuální zastoupení sacharidů (Friel 2013).

Na obrázku 7 je znázorněn poměr živin během tréninkového roku cyklisty. Přípravné období zahrnuje tzv. obecnou přípravu a specifickou přípravu. Trojpoměr živin v obecné přípravě neboli základním období je rozdělen na 25 % bílkovin, 35 % tuků a 40 % sacharidů. Trojpoměr živin ve specifické přípravě neboli stupňovacím období je 25 % bílkovin, 32 % tuků a 43 % sacharidů. Se snižujícím se objemem a zvyšující se intenzitou v přípravném období se zvyšuje příjem sacharidů a snižuje příjem tuků ve stravě. Trojpoměr živin cyklisty v přípravném období odpovídá schématu (Friel 2013):

**25 % bílkovin : 32-35 % tuků : 40-43 % sacharidů**



**Obrázek 7:** Houpačka cyklování stravy během tréninkového roku (Friel 2013, s. 271)



### 3.4 Zásobení před, během a po vytrvalostním výkonu

Sekera, et al. (2009) konstatuje, že tělo z fyziologického hlediska nerozlišuje příjem energie v tekuté či tuhé formě. V cyklistice není problém přijímat tuhou stravu vzhledem k vykonávání pohybů v poměrně statické poloze, což má psychologickou výhodu pro sportovce oproti například běžcům. Stravování je mnohem individuálnější záležitost na rozdíl od pitného režimu. Je vhodné, aby si cyklista vyzkoušel vliv potravin na organismus v průběhu zátěže v přípravném období, protože v závodním období již nelze experimentovat.

Pevné jídlo před výkonem by mělo být konzumováno naposledy 3–5 hodin a obsahuje dostatek sacharidů, 200–350 g ( $3\text{--}5\text{ g kg}^{-1}$ ), cca 20 g bílkovin a málo tuku. Vilikus (2012) dále doporučuje 1–2 hodiny před výkonem např. energetickou tyčinku tzv. polysacharidovou svačinu s nízkým GI či sacharidový gel bez nerozpustné vlákniny. Vytrvalci by se měli před tréninkem či závodem vyvarovat jídlům s velmi vysokým GI (sladký teplý pudink s hrozkami), které způsobí nadměrné vyplavení inzulínu s rizikem následovné hypoglykemie a hůře stravitelných pokrmů (syrová zelenina, celozrnné pečivo, těžké omáčky a smažené maso) nebo nadýmavých jídel (česnek, cibule, luštěniny, kynuté ovocné knedlíky).

Předzásobení vodou není zcela nutné a ani nemusí některým sportovcům vyhovovat. Sportovec přijme den před výkonem cca o 1 litr izotonické tekutiny (obsahuje 4–8 g sacharidů na litr) více než obvykle, ale musí si jej vyzkoušet v tréninku, aby zjistil, zda je výhodnější předzásobení s dyskomfortem v žaludku nebo s komfortem bez předzásobení. Zadržení vody v těle lze docílit zvýšeným příjmem soli, ale pouze výjimečně den před závodem. Dále si sportovec hlídá, aby nepil v noci a neměl tak přerušovaný spánek. Aby sportovec předešel močení při závodě, pije naposledy 60–90 minut před startem cca 250–500 ml iontového nápoje a dá tak ledvinám čas na vyloučení přebytku (Fořt 2002; Svačina 2008; Vilikus 2012).

V průběhu prvních dvou hodin vytrvalostního výkonu lze energetické ztráty hradit jen tzv. sportovními nápoji s glukózou nebo sacharidovými gely. Pro doplňování energie a předejití pocitu hladu a poklesu glykemie navrhuje Vilikus (2012) pravidlo 1 g sacharidů na 1 kg tělesné hmotnosti za 1 hodinu. Doplňování energie by mělo probíhat frekvencí 3–4krát za hodinu. V případě konzumace pevné stravy jsou vhodné různé energetické tyčinky či sušené ovoce. Sportovec může konzumovat i sendviče se sýrem, šunkou či džemem při ultradlouhém tréninku, kdy s prodlužující se dobou zátěže se strava více podobá běžné stravě. Iontový nápoj obsahuje sodík, draslík a glukózu či řepný cukr jako energetický zdroj. Dávku nápoje je vhodné pít rychlostí maximálně  $800 \text{ ml}\cdot\text{h}^{-1}$  rozděleného do několika doušek po 150–200 ml (Fořt 2002; Svačina 2008; Vilikus 2012).

Půlhodinu po ukončení zátěže doporučuje Vilikus (2012) doplnění chybějících tekutin a minerálů bez obsahu kofeinu a alkoholu (zpomaluje regeneraci), protože trávicí ústrojí není ještě připraveno přijímat potraviny vzhledem k redistribuci krve. Dle individuálních návyků a potřeb sportovce v rozmezí od 30 do 90 minut po skončení zátěže je výhodná konzumace pokrmů s vysokým GI, která umožní rychleji doplnit zásoby vyčerpaného svalového glykogenu. Jako příklad takových jídel mohou být třeba kukuřičné lupínky zalité trochou mléka se zralým banánem či teplý puding s piškoty a hrozinkami. Má-li ale sportovec problémy s udržováním ideální tělesné hmotnosti, měly by převažovat potraviny s nižším GI (viz obrázek 6). Vyčerpávající vytrvalostní výkon doprovázejí katabolické reakce s rozpadem bílkovin. Aby vytrvalec neztrácel svalovou hmotu, měl by doplnit bílkoviny v množství cca 0,5 g na 1 kg tělesné hmotnosti při první večeři nebo či doplňkem stravy tzv. gainerem s obsahem 40 % bílkovin. Do 2 hodin po výkonu sportovec může pít lehce mineralizovanou stolní vodu (Aquilla) či lehké neperlivé minerálky (Mattoni) nebo 100% džus ředěný stolní vodou (v poměru 1:1). Množství tekutin se určuje podle ztrát tělesné hmotnosti ihned po výkonu, kdy 1 kg představuje 1 litr tekutin. Okamžitě po výkonu je vhodné pít v malých dávkách a častěji (Fořt 2002; Svačina 2008; Vilikus 2012).

## 4 HODNOCENÍ NUTRIČNÍHO STAVU SPORTOVCE

Nutriční stav sportovce spočívá v hodnocení tělesného složení a ve vyhodnocování kvantity a kvality stravy zkonsumované za určité období. Při posuzování energetického a živinového příjmu lze odhalit příčinu, proč mají někteří vrcholoví či výkonnostní sportovci problém s udržení optimální tělesné hmotnosti podobně jako běžná populace. K vyšetřování nutričního stavu jedince slouží následující informace: odběr klasické a nutriční anamnézy, zjišťování stravovacích zvyklostí a vyšetření antropometrické, klinické i biochemické. Klasická anamnéza zjišťuje osobní, rodinné, sociální a pracovní údaje i přítomné onemocnění. Účelem nutriční anamnézy a zjišťování stravovacích zvyklostí je posouzení energetické stránky stravy a její vyváženost. Antropometrické vyšetření ukáže sníženou nebo naopak zvýšenou tělesnou hmotnost jedince vzhledem k věku, tělesné výšce a konstituci a dále rozložení tuku a jeho celkové množství. Zde je namístě zmínit, že prof. Matiegka, který byl český lékař a antropolog, jako první stanovil antropologickými metodami tělesné složení a jeho publikace vydaná roku 1921 v USA se stala východiskem dalších studií tělesného složení. Další vyšetření je klinické a odhaluje pomocí aspekce různé formy malnutrice, zatímco biochemické vyšetření zjišťuje koncentraci vitamínů a jiných výživových faktorů zejména v moči a v krvi jedince (Kleinwächterová, et al. 2005; Svačina 2008; Viličius 2012).

### 4.1 Zjišťování nutričního stavu

Kleinwächterová et al. (2005) konstatuje, že problematika výživy ve vztahu k lidskému bytí se v poslední době dostává stále více do středu pozornosti. Ke zjišťování výživové spotřeby, nabídky potravin nebo výživových zvyklostí vedou velmi jednoduchá, ale také náročná výživová šetření. U výživové spotřeby na individuální úrovni rozdělujeme metody šetření na dvě skupiny podle doby shromažďovaných dat. Do první skupiny patří metody používané bezprostředně

nebo až za delší dobu po jídle tedy metody recallu - retrospektivního zjišťování, kam řadíme nutriční anamnézu, výživovou frekvenci a 24hodinový recall. Tyto tři metody zatěžují sledovaného jedince méně než metody záznamové, ale nevýhodou je, že získané údaje závisí zcela na jeho paměti. Technika interview, tedy rozhovor školeného pracovníka s vyšetřovaným, se snaží tuto nevýhodu eliminovat. Ve druhé skupině získáváme údaje přímo během jídla odhadem nebo vážením, které provádí sledovaný jedinec sám, nebo vyšetřující tedy metodou záznamovou, která zjišťuje současný příjem potravin. Záznam je prováděn během měřeného období na rozdíl od metody retrospektivní. Metodu záznamu odhadem odhaduje jedinec za pomoci fotografií či nákresu velikosti porcí. Metoda záznamu s pomocí vážení zaznamenává hmotnosti všech ingrediencí k přípravě pokrmů a hmotnost jednotlivých porcí.

#### **4.1.1 Nutriční anamnéza**

Nutriční anamnéza sbírá údaje o běžném příjmu potravin a informuje o minulých životních obdobích z hlediska výživové spotřeby, charakteru stravování a frekvence příjmu potravin, kdy se prakticky sleduje období za posledních 6 až 12 měsíců. Vyšetřující osoba začíná interview buď dotazy na stravovací zvyklosti, nebo 24hodinovým recellem. Každé jídlo musí být probráno z hlediska denní doby, způsobu úpravy pokrmů a velikosti obvyklých porcí odhadem podle fotografií či modelů. Není vhodné provádět šetření touto metodou u dětí mladších 14 let, protože zjišťování nutriční anamnézy je více abstraktní záležitost. Nevýhodou zmíněné metody je opomíjení či podceňování odchylek od běžných stravovacích zvyklostí, jako je frekvence příjmu potravin podle aktuálního ročního období, jež sledovaná osoba zkresluje. Výsledek nutriční anamnézy poskytuje relevantní informace o charakteru stravovacích zvyklostí sledovaného jedince (Kleinwächterová, et al. 2005).

#### **4.1.2 Potravinový frekvenční dotazník**

Frekvenci příjmu jednotlivých potravinových skupin během určitého období zjišťuje metoda potravinového frekvenčního dotazníku, kdy komunikace

se subjektem probíhá buď písemně, nebo osobně formou interview. Vyšetřovaná osoba odpovídá na dotazy typu: „Kolikrát týdně jíte maso?“ apod. Mezi nevýhody této metody patří způsob vedení tazatelem, srozumitelnost výrazů pro respondenta v závislosti na jeho věku či vzdělání a míra specifčnosti potravin. Sezónní variabilitu stravy lze podchytit s prodlužující se délkou hodnoceného údobí avšak s méně přesnými odpověďmi. Běžnou chybou je podceňování frekvence některých záznamů, zejména alkoholu, sladkostí či záměna frekvence za počet. Výsledkem zmíněné metody je odhad četnosti konzumace jednotlivých poživatin, které charakterizují stravovací zvyklosti vyšetřovaného jedince (Kleinwächterová, et al. 2005; Svačina 2008).

#### **4.1.3 24hodinový recall**

Retrospektivní metody zaznamenávají údaje od několika předešlých hodin až po 7 dní, kdy nejpoužívanější je tzv. vzpomínkový 24hodinový jídelníček, hodnotící přechozí den, který byl zmíněn již v roce 1938 Burkem. Způsob provedení se různí od osobního kontaktu se záznamem na magnetofon nebo písemně do předtištěného formuláře či přímo do počítače. Použitou techniku je nutné vždy uvést a to vzhledem k tomu, že může ovlivnit získané výsledky, které zároveň kompletně závisí na spolupráci subjektu orientovaného v tématu, je tedy možné takto vyšetřovat děti starší až 7 let. Vzpomínky bývají spolehlivější, pokud je sledovaná osoba předem zpravena, kdy bude dotazována. V doporučeném pracovním postupu ale předem zpravena a nemá tak tendenci měnit své běžné stravovací návyky. Údaje jsou získávány formou řízeného rozhovoru v uvolněné atmosféře na klidném místě, kdy rozhovor začíná dotazem na první denní jídlo před 24 hodinami. Je třeba se vyvarovat sugestivních otázek, které vedou k určité odpovědi. Po zaznamenání vzpomínkového 24hodinového jídelníčku následuje další fáze, kdy se získané údaje upřesňují kvalitativně i kvantitativně. Častou chybou je, že vyšetřovaný nezná podrobnosti o konzumovaném jídle a má také problémy s odhadem velikosti porce. Výsledkem této metody je zjištění příjmu potravin za bezprostřední časový úsek 24 hodin (Kleinwächterová, et al. 2005; Svačina 2008).

#### **4.1.4 Metoda záznamu odhadem**

Vyšetřovaná osoba je poučena, jakým způsobem odhadovat velikost porcí, jež se udává v obvyklých mírách v domácnosti, jako jsou lžičky, lžice, šálky, hrnky, naběračky atp. Subjekt vůbec neužívá váhových jednotek, ale provede objemovou kvantifikaci měr, které jsou v záznamu odhadem povoleny. Vyšetřovaná osoba spolupracuje ochotněji než při metodě záznamu s pomocí vážení. Nevýhodou záznamu odhadem však je, že získané výsledky nelze porovnávat s výsledky získanými vážením. Kvalita jídelníčků je ovlivněna jak motivovaností subjektu podat pravdivost záznamů, tak jeho porozuměním míry požadovaných detailů. Vyšetřovaná osoba má někdy problém s poznáním kvantity jídla, a proto je ideálním řešením použití vah při záznamu prováděném doma (Kleinwächterová, et al. 2005; Svačina 2008).

#### **4.1.5 Metoda záznamu s pomocí vážení**

V průběhu zmíněné metody provádí záznamy sám subjekt. Před začátkem šetření je detailně seznámen s technikou vážení a záznamem dat, jež musí proběhnout těsně před jídlem přímo do distribuovaného formuláře. Vyšetřovaný hodnotí svou běžnou stravu dle dlouhodobých zvyklostí, které v průběhu šetření nemění cíleně. Součástí metody záznamu pomocí vážení je plánování časového rozvrhu šetření, kdy 3 až 6 týdnů před skutečným započítím připravíme výběr subjektu a nachystáme technické pomůcky. 1 týden před provedením vysvětlíme subjektu smysl šetření a oznámíme předpokládanou dobu osobního kontaktu. 1 den před praktickým provedením navštívíme vybranou osobu, demonstrujeme způsob vážení i záznamu a zkontrolujeme, zda bude subjekt schopen spolupracovat. V 1. den provedení navštívíme subjekt a zkontrolujeme záznam. Pokud máme pochybnosti o provedení záznamu, opakovaně navštěvujeme sledovanou osobu i v dalších dnech šetření a upřesňujeme nutné údaje. Po zkompletování dat provedeme co nejdříve výpočet, seznámíme subjekt s výsledky. Nikdy však nesdělujeme zjištění během šetření, aby nedošlo ke změnám návyku (Kleinwächterová, et al. 2005).

## 4.2 Převedení dat o potravinách na živinové hodnoty

Řada nutričních šetření se uskutečňuje s cílem zjištění příjmu živin. Přepočítání údajů se provádí buď prostřednictvím přímé chemické analýzy, nebo pomocí tabulek se složením potravin. K výpočtu živin jsou v současné době běžně využívány počítače. Klíčovou potřebou pro zjišťování nutričního příjmu je vysoká kvalita dat složení potravin. Udržování aktuální databáze vyžaduje, aby byla všechna jídla a potraviny na trhu analyzována a data vkládána kontinuálně, avšak vysoká cena analýz živinového složení potravin činí udržování spolehlivých dat obtížným. Knižní formu potravinových tabulek vystřídala online forma se záznamem potravin. Databázi složení potravin České republiky spravuje a aktualizuje Centrum pro databázi složení potravin ČR, jež má společnou pracovní skupinu tzv. Ústav zemědělské ekonomiky a informací a Výzkumný ústav potravinářský Praha, v. v. i. Zpracování a dokumentace dat je na základě požadavků projektu EuroFIR (European Food Information Resource) financovaného EU. Databáze složení potravin ČR verze 4.13, která je chráněna zákonem č. 121/2000 Sb., zpřístupňuje údaje o nutričním složení 512 potravin, jež mají pouze charakter informativní a nikoli komerční (Databáze složení potravin České republiky 2015; Kleinwächterová, et al. 2005; Svačina 2008).

Shromažďování dat je prováděno postupně s použitím již existujících tabulek složení potravin, které jsou dostupné v České republice a v zahraničí. Online tabulky jsou aktualizovány po etapách za účelem rozšířit potravinou databázi. Mezinárodní nezisková organizace EuroFIR AISBL (Association Internationale Sans But Lucratif), která se zabývá sběrem a dokumentací dat o složení potravin, pokračuje v aktivitách projektu EuroFIR a vytváří databázi složení potravin v Evropě. Vývoj, standardizace postupu pro zpracování dat o složení potravin a mezinárodní spolupráce patří mezi hlavní cíle organizace EuroFIR AISBL, která v současné době zapojuje do své činnosti univerzity, výzkumné instituce a podniky v Evropě, Americe a Austrálii. Ústav zemědělské ekonomiky a informací, který zajišťuje spolupráci České republiky s EuroFIR

AISBL, je plným členem organizace od roku 2012 (Databáze složení potravin České republiky 2015).

#### **4.2.1 Softwarové programy k vyhodnocování jídelníčků**

Řada softwarových firem nabízí komerční programy k vyhodnocování nutriční hodnoty stravy. Výživový poradci v České republice používají nejčastěji program Nutris, Fitlinie či Nutriservis, jejichž databáze složení potravin pochází z důvěryhodných zdrojů (Nutriservis 2013; Vilikus 2012). Metodiku pro hodnocení individuálního jídelníčku sportovce popisuje Vilikus (2012), kdy data do programu získáváme prostřednictvím dotazníku, kam si subjekt zaznamenává zkonsumovanou stravu a přijaté tekutiny. Slabým článkem je nutnost vážení potravin a měření objemu tekutin ještě před jejich konzumací. Důležité je dále uvedení kvalitativních údajů o potravinách. Čím přesnější záznamy sportovec provádí, tím větší validitu má následné hodnocení.

#### **4.2.2 Nutriservis**

Informační a poradenský systém Nutriservis společnosti Forsapi je určen nutričním terapeutům a výživovým poradcům, jehož garantem je doc. Kohout, vedoucí Jednotky intenzivní metabolické péče II. interní kliniky, Centra výživy a Nutričního týmu Thomayerovy nemocnice a člen výboru Společnosti klinické výživy. Program obsahuje aktualizovanou databázi 4000 domácích i zahraničních potravin a dle zvoleného tarifu a zadání uživatele propočítává jejich nutriční hodnoty. Tarif Nutriservis free je zdarma a vyhodnocuje denní příjem energie, sacharidů, bílkovin, tuků, cholesterolu a vlákniny. Placený tarif Nutriservis plus určený výživovým poradcům vypočítává více nutrientů: energii v kcal i v kJ a množství bílkovin, tuků, sacharidů, cholesterolu, vlákniny, sodíku a dále doporučenou spotřebu živin v závislosti na věku, tělesné hmotnosti, fyzické aktivitě a faktoru onemocnění. Další placený tarif Nutriservis profesional určený nutričním terapeutům plní stejné funkce jako Nutriservis plus a navíc vyhodnocuje další nutrienty, mezi které patří cukry, draslík, vápník, fosfor, vitamín C, nasycené mastné kyseliny a fenylalanin (Nutriservis 2013).



## 4.3 Hlavní nutrienty

Výživový poradci zjišťují vyhodnocováním jídelníčků tzv. prioritní nutrienty jako je energetická hodnota stravy a celkový příjem bílkovin, tuků a sacharidů (Databáze složení potravin České republiky 2015; Nutriservis 2013).

### 4.3.1 Energetická hodnota

Energetická hodnota potraviny je množství tepla vyvinuté spálením látek obsažených v potravine a vyjadřuje se v kaloriích či joulech (1 kcal = 4,2 kJ; 10 kJ = 2,4 kcal). Energetická hodnota v kcal a v kJ pro 1 gram látky se vypočítává s použitím následujících koeficientů: bílkoviny 17 kJ – 4 kcal, tuky (triacylglyceroly) 37 kJ – 9 kcal a sacharidy 17 kJ – 4 kcal. Potraviny s nízkým podílem tuků a s vysokým podílem vody mají nejnižší energetickou hodnotu. Při stanovování doporučeného příjmu energie se zohledňuje věk, pohlaví, růst a fyzická aktivita. Platí, že příjem energie odpovídá výdeji. Sytost stravy je určována rychlostí nástupu a délkou trvání pocitu nasycení po jejím požití a nemá přímou souvislost s energetickou hodnotou. Na pocitu nasycení má vliv několik faktorů. Významně malou sytívnost má např. zelenina, ovoce či rýže, zatímco na dlouhodobém pocitu sytosti se podílejí převážně potraviny obsahující tuky, některé sacharidy a jejich hodnota glykemického indexu. Tabulka 3 uvádí doporučený příjem energie na základě věku, pohlaví a fyzické aktivity (Byrd–Brendbenner, et al. 2009; Databáze složení potravin České republiky 2015).

**Tabulka 3:** Doporučený příjem energie dle věku, pohlaví a fyzické aktivity (Databáze složení potravin České republiky 2015)

	19-59 let lehká zátěž		19-59 let střední zátěž		60 a více let-		Těhotné	Kojící
	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy		
Energie kcal	2400	2200	2600	2400	2000	1900	2400	2400

### 4.3.2 Bílkoviny

Bílkoviny jsou primárním materiálem k výstavbě a obnově buněk a tkání v lidském organismu. Hrají významnou roli při imunitních reakcích a regulaci metabolismu a dále fungují jako enzymy a hormony. Aminokyseliny jsou stavebními složkami bílkovin a jsou uspořádány do dlouhých řetězců. V bílkovinách potravy je obsaženo 20 aminokyselin a z toho je tzv. 8 esenciálních či nezbytných, které si tělo neumí samo vyrobit. V lidském těle neexistuje zásoba bílkovin a při jejich nedostatečném příjmu stravou nastává výsledkem proteolýzy omezování stavební činnosti a ubývání některých orgánů. Naopak nadměrný příjem bílkovin může způsobit zdravotní problémy s přetížením ledvin a jater, které odstraňují zplodiny metabolismu bílkovin. Bílkoviny se dělí podle zdroje na bílkoviny rostlinného a živočišného původu. Všechny esenciální aminokyseliny jsou obsaženy v bílkovinách živočišného původu, které se považují za bílkoviny plnohodnotné. Všeobecně se doporučuje navýšit denní dávku bílkovin u dospělého člověka na 1 g na 1 kg hmotnosti v době těhotenství, při kojení, onemocnění, zvýšené fyzické aktivitě a ve stáří, tzn. člověk vážící 70 kg by měl denně přijmout 70 gramů bílkovin. Tabulka 4 uvádí obsah bílkovin ve vybraných potravinách a jejich potřebné množství k uhrazení denní dávky pro 70kg člověka (Databáze složení potravin České republiky 2015; Mourek 2005; Svačina 2008).

**Tabulka 4:** Obsah bílkovin ve vybraných potravinách (Databáze složení potravin České republiky 2015)

<i>Potravina</i>	<i>Obsah bílkovin (g/100g)</i>	<i>Množství k uhrazení denní dávky pro 70kg člověka</i>
libové hovězí	20	300 g
libová šunka	26,6	250 g
kuřecí prsa	22	280 g
maso kapra	14,4	420 g
sýr eidam	19,2	300 g
jogurt	5,7	1 000 g
vejce (1 ks)	6,5	9 ks
čočka	25	240 g

### 4.3.3 Tuky

Lidský organismus potřebuje tuky, vysoce koncentrovaný zdroj energie, pro energetickou a látkovou přeměnu v těle. Tuky jsou stavebními složkami všech buněk, ale při jejich nadbytku se ukládají do rezervy. Dále mají důležitou úlohu při růstu a obnově buněk, pro přívod vitaminů rozpustných v tucích a pro tvorbu některých hormonů a dalších látek. Strava západního typu je strava založená na konzumaci vysokého podílu zpracovaných surovin a tedy i vysoké spotřebě tuků. Příjem tuku za den tvoří 30 až 35 % energetické dávky ve prospěch příjmu rostlinných tuků nad živočišnými z hlediska zdravotního účinku. Živočišné tuky jsou zdrojem nasycených mastných kyselin (sádlo, máslo, slanina či palmový tuk) zvyšující riziko vzniku krevních sraženin tedy riziko aterosklerózy. Rostlinné tuky jsou zdrojem nenasycených mastných kyselin (rostlinné oleje a rybí tuk) zvyšující hladinu příznivého HDL cholesterolu v lidském organismu, jež jsou dále rozděleny na tuky tzv. mononenasyčené (olej olivový či řepkový) a polynenasycené (olej slunečnicový, lněný, řepkový či rybí tuk). Světová zdravotnická organizace doporučila v roce 1993, aby trans-mastné kyseliny tvořily méně než 1 % energetického příjmu, protože se jednoznačně jedná o zdravotně nejhorší druhy tuků, jež vedou nejenom k nadváze, ale přispívají i ke vzniku srdečně-cévních onemocnění, diabetu 2. typu a některých rakovin. Trans-mastné kyseliny jsou v nepatrném množství přirozeně obsaženy v másle a mléčných výrobcích. Uměle vznikají v průběhu ztužování tekutých rostlinných olejů tedy při tzv. hydrogenaci a jsou obsaženy v levných margarínech a olejích, které používají pekárny, čokoládovny, cukrárny, fastfoody a další (Databáze složení potravin České republiky 2015; Mourek 2005; Zemanová 2010).

### 4.3.4 Sacharidy

Sacharidy jsou pro lidský organismus energetickým zdrojem a také jeho zásobou ve formě glykogenu, která se uvolňuje v průběhu svalové práce či hladovění. Sacharidy jsou potřebné pro udržování stálé hladiny cukru v krvi a brání odbourávání bílkovin, ale při nadbytku jsou sacharidy ukládány ve formě

tělesného tuku. Sacharidy se nacházejí v potravinách jako jejich přirozené složky či endogenní sacharidy nebo se přidávají do potravin jako přídavné látky či aditiva. Endogenní sacharidy v potravinách tvoří jednoduché cukry (např. glukóza – cukr hroznový, fruktóza – cukr ovocný, sacharóza – cukr řepný) a polysacharidy (např. škrob, pektin či celulóza). Mezi zvláštní skupina patří oligosacharidy (např. inulin – kořen čekanky, rafinóza a stachyóza – fazole a čočka). Sacharidy jako aditiva vykonávají v potravinách řadu technologických funkcí, jež fungují jako sladidla, zahušřovadla, prostředky proti spékání či stabilizátory a jsou označeny E-kódem. Z hlediska fyziologického se sacharidy rozdělují na stravitelné a nestravitelné v tenkém střevu. Nestravitelné sacharidy mohou být jak polysacharidy, tak oligosacharidy – vláknina (Databáze složení potravin České republiky 2015; Mourek 2005; Zemanová 2010).

#### **4.3.5 Vláknina**

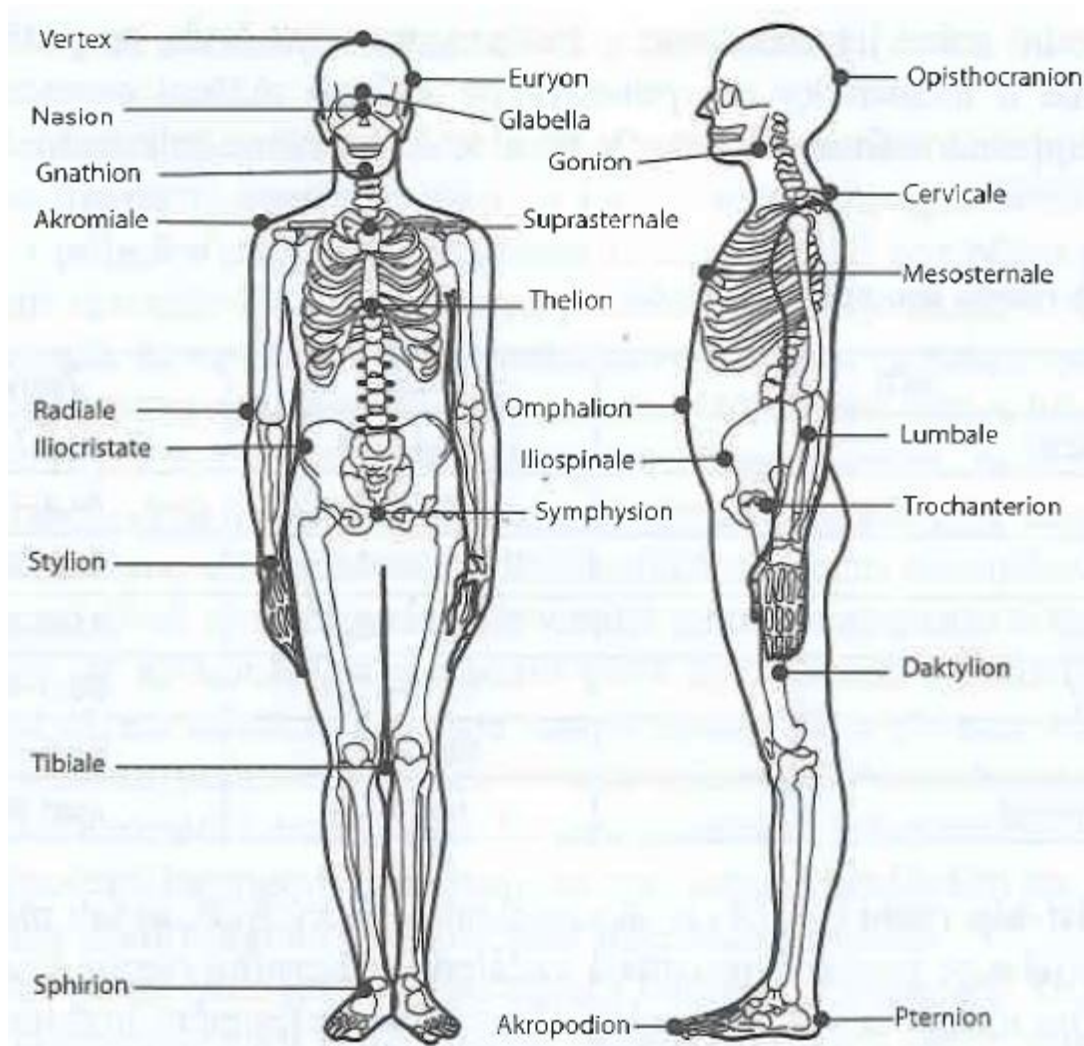
Vláknina má pozitivní vliv na lidský organismus, protože obsahuje minimální energetickou hodnotu, ovlivňuje metabolismus a působí příznivě na fungování trávicího ústrojí. Konzumace vlákniny způsobuje pocit sytosti, protože zvětšuje objem potravin. Dále zamezuje zácpě a rychleji odstraňuje nežádoucí látky z organismu, protože stimuluje stěnu trávicí trubice ke zvýšené činnosti. Přítomnost vlákniny ve stravě zpomaluje štěpení škrobů a vstřebávání glukózy, což vede ke snížení hladiny inzulínu v krvi a příznivě ovlivňuje hladinu tukových látek v krvi. Doporučený denní příjem vlákniny činí zhruba 30 g pro dospělého jedince, což představuje konzumaci 5 porcí pokrmů z obilovin (např. ovesné vločky, žitný chléb, celozrnné těstoviny či neloupaná rýže) a minimálně 0,5 kg zeleniny a ovoce (Databáze složení potravin České republiky 2015; Zemanová 2010).

## **4.4 Antropometrické ukazatele a tělesné složení**

Klinická antropologie spojená s tělovýchovně-lékařským vyšetřením sportujících i nesportujících jedinců stanovuje antropologické tělesné znaky ve smyslu pozitivních či negativních odchylek od běžné populace. U sportovců jde zpravidla o vztah somatometrických znaků k vybrané sportovní disciplíně a s tím spojenou budoucnost sportovní úspěšnosti. U nesportujících jde především o posouzení nadváhy či obezity a zjištění tělesného složení (Vilikus 2012).

### **4.4.1 Antropometrické ukazatele**

V běžné praxi stačí často pouze zjištění tělesné hmotnosti a výšky vyšetřovaného s výpočtem hmotnostně-výškového indexu. Podmínkou korektního hodnocení antropometrických ukazatelů je přesné měření tělesné hmotnosti a výšky. Číselné výsledky jsou pokládány za vědecky objektivní, ale pokud jsou základní údaje nepřesné, pak je další práce zbytečná. Vhodné přístroje a pomůcky musí být přesné, jednoduché, nepříliš drahé, schopné převážení a snášet hrubší manipulování a je třeba jejich pravidelná kontrola a kalibrace. Doporučuje se provádět měření vždy ve stejnou denní dobu, nejlépe ráno, protože rozdíly mezi tělesnou výškou v ranních a večerních hodinách jsou statisticky významné. Obrázek 8 znázorňuje lidské tělo a základní antropometrické body pro přesné měření tělesné výšky (Kleinwächterová, et al. 2005; Vilikus 2012).



**Obrázek 8:** Základní antropometrické body na lidském těle (Vilikus 2012, s. 111)

**Hmotnostně-výškový index** či tzv. body mass index (BMI) je v poslední době oblíben pro orientaci o základní tělesné stavbě vyšetřované osoby. BMI podává informaci, která není zcela spolehlivá, o optimální hmotnosti vyšetřovaného. Výpočet BMI je předepsán vzorcem:

$$\text{BMI} = \text{tělesná hmotnost [kg]} / \text{tělesná výška}^2 \text{ [m]}$$

Při posuzování BMI vyplývá málo spolehlivá informace, protože index nerespektuje individuální robusticitu kostry, rozvoj muskulatury a množství

tělesného tuku, které bývá právě z BMI často vyvozováno. Uplatnění indexu je vhodné spíše u obézních jedinců než u běžné populace. Může se stát, že jedinec s vysokým množstvím tělesného tuku má stejnou hodnotu BMI jako robustní svalnatý jedinec s minimálním množstvím tělesného tuku. Diagnostika však v některých situacích žádá detailnější informaci o proporcionalitě a tělesné stavbě vyšetřovaného, kdy je nutná znalost některých somatometrických bodů na lidském těle potřebných při měření, jež uvádí obrázek 8. Tabulka 5 znázorňuje přesná kritéria pro hodnocení BMI (Kohout 2011; Thompson 2010; Vilikus 2012).

**Tabulka 5:** Kritéria pro hodnocení BMI (Vilikus 2012, s. 110)

<b>Hodnocení</b>	<b>Muži</b>	<b>Ženy</b>
podvýživa	pod 18,9	pod 17,9
hubený	19,0-20,9	18,0-19,9
štíhlý	21,0-22,9	20,9-21,9
normální	23,0-25,9	22,0-24,9
lehká nadváha	26,0-27,9	25,0-27,9
nadváha	28,0-30,9	28,0-29,9
obezita	nad 31,0	nad 30,0

**Obvod v pase** se doporučuje měřit u jedinců s nadváhou. Obvod pasu se měří v místě největšího objemu břicha ve stoji a ve výdechu. Obvod u mužů větší než 102 cm a u žen větší než 88 cm je jedním z rizikových ukazatelů metabolického syndromu (Thompson 2010; Vilikus 2012).

**Abdomino-gluteální index** či AGI se stal v současné době často sledovaným ukazatelem, který vzniknul z poznatku, že distribuce tělesného tuku v horní části trupu, který je nazýván jako androidní, znamená vyšší riziko vzniku ischemické choroby než uložený tělesný tuk v dolní polovině, jež je se nazývá gynoidní. Výpočet indexu je předepsán vzorcem:

$$\text{AGI} = (\text{obvod břicha [cm]} / \text{obvod hýždí [cm]}) \times 100$$

V praxi vznikl problém místa, kde se měří obvod břicha a výsledek AGI spočívá právě na přesném měření obvodu břicha a hýždí. Obvod hýždí je jednoznačný a měří se v místě největšího obvodu, ale jinak je to s měřením

obvodu břicha. Předešlé práce stanovovaly měřit klasicky v rovině bodu omphalion tedy pupek, jež je metodicky hodnověrný způsob měření v místě jasně definovatelném. Tabulka 6 uvádí kritéria pro hodnocení AGI (Thompson 2010; Vilikus 2012).

**Tabulka 6:** Kritéria pro hodnocení AGI (Vilikus 2012, s. 112)

<b>AGI</b>	<b>Muži</b>	<b>Ženy</b>
velmi nízký	pod 84,1	pod 74,2
nízký	84,2-86,4	74,3-77,8
snížený	86,5-88,6	77,9-81,5
normální	88,7-93,3	81,6-88,9
zvýšený	93,4-95,6	89,0-92,5
vysoký	95,7-97,7	92,6-96,2
velmi vysoký	nad 97,8	nad 96,3

**Waist-hip ratio** či WHR je obdobný ukazatel jako AGI, ale měření obvodu břicha se provádí ve středu vzdálenosti horního okraje crista illica a dolního okraje žeber. Tabulka 7 uvádí kritéria pro hodnocení ukazatele WHR, který lépe sleduje androidní charakteristiku, avšak měřené místo má nižší spolehlivost (Thompson 2010; Vilikus 2012).

**Tabulka 7:** Kritéria pro hodnocení WHR (Vilikus 2012, s. 112)

<b>WHR</b>	<b>Muži</b>	<b>Ženy</b>
velmi nízký	pod 82,2	pod 68,6
nízký	82,3-84,9	68,7-72,5
snížený	85,0-87,6	72,6-76,4
normální	87,7-93,1	76,5-84,3
zvýšený	93,2-95,8	84,4-88,2
velmi vysoký	nad 98,6	nad 92,2

#### 4.4.2 Tělesné složení

Měření množství tělesného tuku je významným indikátorem zdravotního a výživového stavu člověka. Na zvýšeném podílu tělesného tuku mají vliv faktory genetické, hormonální, ale také výživa a pohybová aktivita. Tělesná hmotnost u



zdravého mladého člověka je tvořena z 55 % buněčnou masou, ze 30 % extracelulární podpůrnou tkání, která se dohromady nazývají aktivní tělesná hmota a z 15 % tukem, jež je uložen pod kůží jako tuk podkožní a v dutině břišní jako tuk viscerální. Esenciální množství tělesného tuku u mužů představuje 2,1 kg a u žen 4,9 kg. V případě potřeby organismus čerpá z rezervy tvořené zbytkem tělesného tuku. Množství tělesného tuku může být velmi změněno v důsledku přejídání, hladovění či nemoci. Během hladovění se mohou zásoby tuku snížit na minimum, u obezity mohou opačně stoupnout až na množství 70 % tělesné hmotnosti (Bužga, et al. 2012; Kleinwächterová, et al. 2005).

Při hodnocení nutričního stavu jedince je podstatné stanovit jak množství tělesného tuku, tak i jeho rozložení v těle. Problematika tělesného složení sportovců je v praxi zaměřena na množství tuku v těle, se kterým se řada jedinců potýká. Většina sportovních odvětví vyžaduje pro vrcholový výkon optimální a specifický poměr množství tuku v těle a tukuprosté tělesné hmoty. V některých sportech jako je sportovní gymnastika či skok vysoký vyžaduje řada trenérů až extrémně nízké množství tělesného tuku, ale jeho příliš nízké procento je hlavně u dívek spojováno s rizikem vzniku bulimie či anorexie (Kleinwächterová, et al. 2005; Vilikus 2012).

Celkové množství tělesného tuku lze stanovit odlišnými metodami vyšetření. V tělovýchovně-lékařské i klinické praxi se ke zjištění množství tělesného tuku využívá tzv. **kaliperace**. Tato metoda je odvozena od měřicí pomůcky kaliperu, pomocí kterého je za neměnného tlaku měřena tloušťka tělesných kožních řas. Kaliperace, znázorňující obrázek 9, je jednoduchá, neinvazivní, levná, použitelná v terénních podmínkách a navíc poskytuje diagnostiku somatotypu. Stanovení množství tuku v těle metodou kaliperu poskytuje i relativně hodnověrné výsledky za podmínek dostatečného zácvičení měření, přesné znalosti míst k měření kožní řasy a zkušenosti s rozlišením kůže od vaziva v podkoží, jež často působí nesnáze při měření (Kleinwächterová, et al. 2005; Hoeger 2009; Vilikus 2012).

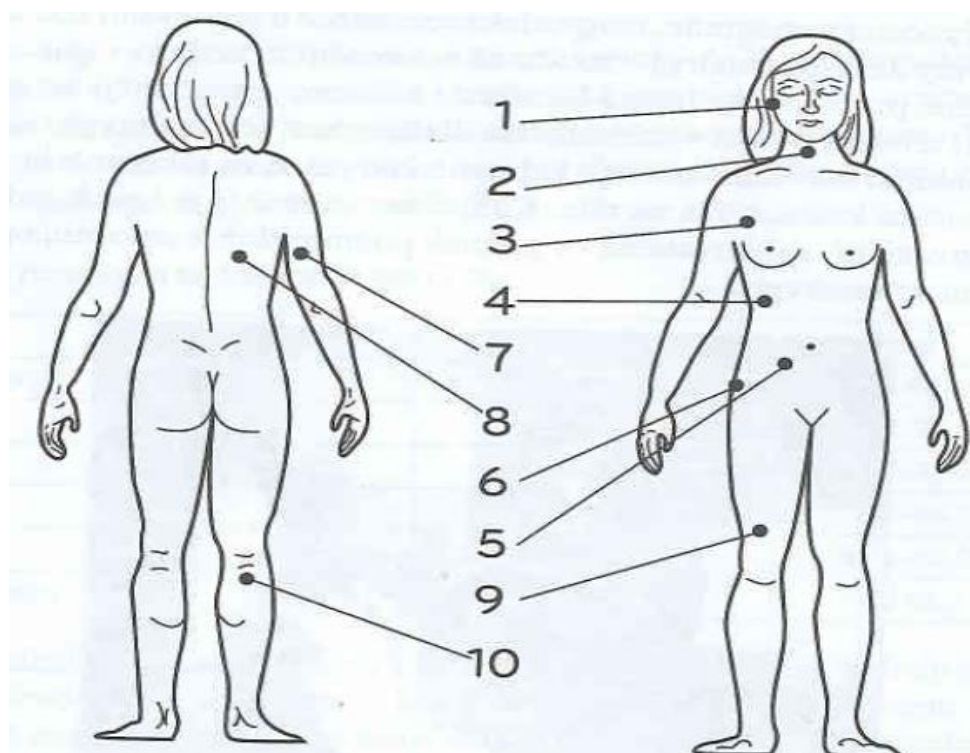


**Obrázek 9:** Určování množství tělesného tuku kaliperem (Vilikus 2012, s. 113)

Existuje několik typů kaliperů a odlišné metodiky měření. V České republice se využívá kaliper typu Best pro kaliperaci deseti kožních řas podle metody Pařízkové, jež níže ilustruje obrázek 10. Kaliper Best se používá jako standardní antropometrické měřidlo kožních řas, jež má styčné plochy o tenzi 200 g a průměru 3 mm a zajišťuje tak neměnný tlak na měřenou kožní řasu. Jiné kalipery mají obtížně vymežitelný tvar styčných ploch a odlišnou tenzi, a proto jsou považovány za méně hodnověrné (Bužga, et al. 2012; Pařízková 1973; Vilikus 2012):

- bod 1 hlava – v místě tváře pod spánkem, výše ušního trangu,
- bod 2 krk – v místě pod bradou, nad jazylkou,
- bod 3 hrudník I – přední axilární řasa,
- bod 4 hrudník II – v místě střední axilární čáry, výše 10. žebra,
- bod 5 břicho – v místě čtvrtiny spojnice omphalion-iliospinale,
- bod 6 bok – v místě nad crista ilica,
- bod 7 záda – v místě pod angulus scapulae caudalis,
- bod 8 paže – v místě nad m. triceps brachii, vprostřed vzdálenosti akromion-olecranon,

- bod 9 stehno – v místě nad patelou,
- bod 10 lýtko – v místě pod fossa poplitea.



**Obrázek 10:** Body pro měření kožních řas kaliperem (Vilikus 2012, s. 114)

Pařízková (1973) uvádí regresivní rovnici pro muže a ženy ve věku 17 až 50 let, kam je dosazen součet zjištěných údajů tloušťky kožních řas, kdy X představuje součet hodnot deseti kožních řas a Y výsledek množství tuku v těle v % tělesné hmotnosti:

$$y = 22,32 \log x - 29,00 \text{ (muži)} \quad y = 39,527 \log x - 61,25 \text{ (ženy)}$$

**Tabulka 8:** Kritéria hodnocení množství tělesného tuku v % (Vilikus 2012, s. 115)

<b>Hodnocení</b>	<b>Muži</b>	<b>Ženy</b>
velmi nízké	pod 9,9	pod 12,9
nízké	10,0-11,9	13,0-15,9
snížené	12,0-13,9	16,0-18,9
normální	14,0-15,9	19,0-21,9
zvýšené	16,0-17,9	22,0-24,9
vysoké	18,0-21,9	25,0-30,9
velmi vysoké	nad 22,0	nad 31,0

Posouzení kritérií pro množství tělesného tuku, které je ve výše uvedené tabulce 8, je značně individuální. Jedinci s nadváhou nelze doporučit snížení tělesné hmotnosti bez uvážení jeho základního somatotypu daného genetickými vlohami. Pro výrazného endomorfa je normální hodnota množství tělesného tuku vyšší, než je uvedeno v tabulce 7 pro průměrné hodnoty. Zápasník sumo je příkladem výrazného endomorfa, jehož postava je mohutná, ale kostra více gracilní, hlava je velká s kulatým až hruškovitým tvarem obličeje a dále má krátký trup s velkým obvodem břicha, malé ruce, sklon k centrálnímu hromadění tělesného tuku s vysoce rizikovým ukládáním viscerálního tuku, bez viditelného svalového reliéfu. Naopak pro výrazného ektomorfa je normální hodnota množství tělesného tuku nižší, než je uvedeno v tabulce 7. Etiopský vytrvalec Haile Gebreselassie je příkladem výrazného ektomorfa, jehož postava je vyšší a štíhlá s nízkým sklonem k ukládání tělesného tuku, hlava je dolichocefalní s obličejem dolů se zužujícím a dále má delší krk, plochý a úzký hrudník a dlouhé dolní i horní končetiny (Kleinwächterová, et al. 2005; Hoeger 2009; Vilikus 2012).

Vrcholoví sportovci, u kterých je obvykle množství tělesného tuku velmi sníženo, vyžadují zvláštní hodnocení. I zde platí, že každý sportovec je posuzován individuálně, avšak odchylky od specifických hodnot sportovních disciplín bývají jen malé. Muži–běžci mívají hodnoty okolo 6–9 % tělesného tuku, MTB cyklisté 4,5–10 % dle somatické charakteristiky v níže uvedené tabulce 9, hráči míčových her 8–12 % a vrhači 15–19 %, u kterých lze nalézt i vyšší hodnoty související

s výraznou charakteristikou endomorfů. Hodnoty množství tělesného tuku u sportujících žen jsou o 3–9 % vyšší než u mužů s výjimkou sportovní gymnastiky, kde hodnoty tělesného tuku nedosahují více než 6 % a hrozí riziko sekundární amenorey, bulimie či mentální anorexie (Bernaciková, et al. 2010; Thompson 2010; Vilikus 2012).

**Tabulka 9:** Somatická charakteristika – MTB (Bernaciková, et al. 2010)

Somatický parametr		Muži	Ženy
Tělesná výška	[cm]	170-188	168
Tělesná hmotnost	[kg]	62-77	59
Tělesný tuk	[%]	4,5-10	9,8

Stablová, et al. (2003) uvádí, že systematické monitorování tělesného složení je v současné době využíváno jak pro hodnocení zdravotního stavu jedince, tak i úrovně sportovního výkonu, kdy např. vyšší hodnoty aktivní tělesné hmoty jsou výhodné v silových disciplínách, naopak zvýšené množství tělesného tuku negativně ovlivňuje výkon vytrvalostní. Metod pro určení tělesného složení existuje v praxi celá řada.

K referenčním metodám měření tělesného tuku patří v současné době **hydrostatická denzitometrie** neboli podvodní vážení, které je založené na odlišné hustotě tkání těla. Jedná se sice o přesné, ale náročné měření, kdy obsah tukové tkáně je počítán z hustoty těla, jež se vypočítává z hmotnosti těla pod vodou a na vzduchu. Mezi další referenční metody patří **výpočetní tomografie** tzv. CT, u které ale nastává ozáření jedince. Dále je to **nukleární magnetická rezonance** tzv. NMR a **duální rentgenová absorpciometrie** tzv. DEXA. Vyšetření metodou DEXA má ve většině sportovních odvětví velký význam, protože poskytuje informace o svalstvu a robusticitě kostry, jež souvisejí se somatotypem jedince a dosahováním úspěchu v dané sportovní disciplíně. Výše zmíněné metody jsou však mnohdy nedostupné a zpravidla finančně náročné. Je třeba zdůraznit i aspekt etický. Jedince nelze měřit pravidelně, a to z důvodu ozáření (Kleinwächterová, et al. 2005; Vilikus 2012).

Další moderní metoda, v současnosti často využívána, je **bioimpedanční analýza** tzv. BIA, která je neinvazivní, rychlá a poměrně levná metoda určování tělesného složení v laboratoři i v terénu. BIA vychází z rozdílného odporu svalstva a tukové tkáně při průchodu elektrického proudu tělem, kdy se využívá střídavý proud o frekvenci 1 až 1000 kHz a nízké intenzitě 400 až 800  $\mu\text{A}$  a je nenáročná jak pro vyšetřujícího, tak i pro vyšetřovaného. Přesnost měření závisí zejména na vhodné hydrataci a umístění elektrod (Bužga, et al. 2012; Stablová, et al. 2003).

V ČR je využíváno několik typů BIA přístrojů. Přístroj Omron je bimanuální, kdy elektrody jsou umístěny na madlech pro uchopení rukama. Přístroj Tanita je bipedální, kdy vyšetřovaný jedinec stojí na váze s umístěnými elektrodami. Přístroje InBody i Tanita mohou být i tetrapolární, což představuje kombinaci umístění elektrod na madlech pro ruce a na váze pro nohy. Další variantou jsou tetrapolární přístroje BIA např. Nutriguard M či Bodystat, kdy se měří vleže a elektrody jsou umístěny po dvou nad hlezenním kloubem a na zápěstí končetin pravé strany těla. Komplexní měření tělesného složení a zastoupení dílčích tělesných tkání vychází z měření tetrapolární bioimpedanční analýzy (Stablová, et al. 2003). Stablová, et al. (2003) dále uvádí, že metoda BIA je vhodná pro určování množství tuku v těle, jež má výsledky porovnatelné s metodou DEXA, která je naopak nevýhodná z hlediska finanční náročnosti a nevyužitelnosti v terénních podmínkách. Bolanowski (2001) konstatuje, že metody DEXA i BIA jsou vhodné pro měření tělesného složení těla.

## 5 MONITOROVÁNÍ MTB JEZDCE

### 5.1 Cíle výzkumného šetření

V diplomové práci jsme sledovali profesionálního MTB jezdce a současně reprezentanta Michala Bubílka a jeho změny tělesného složení v přípravném období za současného monitorování stravovacího a tréninkového programu. Bubílek měl problémy s nadbytečnými kilogramy po skončení přechodného období, a proto se snažil v následujícím přípravném období zoptimalizovat stravu pro vytrvalostní výkon a dosáhnout tak ideální soutěžní hmotnosti do prvních závodů. Proband nám poskytl informovaný souhlas s publikováním dat, který není v práci přiložen, ale v případě zájmu je k dispozici. V průběhu sledování byl proband zdravý, absolvoval celkem 18 měření tělesného složení, poskytl 10 záznamů jídelníčku a rozhovor ohledně stravovacích zvyklostí, který byl zaznamenán v nutriční anamnéze.

Michal Bubílek se narodil v roce 1986 a v době testování mu bylo 27 let. Na základní škole se věnoval závodní lehké atletice, kdy se specializoval na běhy střední tratě. Horské cyklistice se začal věnovat, když mu bylo 15 let, tedy od věkové kategorie starší žák a dále pokračoval kategorií kadeti, junioři, muži do 23 let a elite. Od žákovských kategorií závodil na horských kolech v disciplíně cross-country (XCO). V 19 letech se začal věnovat horské cyklistice vrcholově a přidal závody v půlmaratonu (1/2 XCM) a od 23 let i závody maratonské (XCM). V době testování působil Michal Bubílek v pražském cyklistickém týmu Kellys Bikeranch. Průměrně absolvoval 30 až 35 závodů v sezóně a mezi jeho nejlepší výsledky patřilo 2. místo na Mistrovství České republiky v maratonu za rok 2011, 12. a 20. místo na Mistrovství Evropy za rok 2012 a 2013. V sezóně 2014 absolvoval celkem 28 závodů, a to závody seriálu Kolo pro život, Českého poháru MX či závod World series marathon Malevil a výsledková bilance byla 5krát 1.

místo, 10krát 2. místo, 1krát 3. místo a 12krát se umístil v první desítce v kategorii elite.

## 5.2 Metodika šetření

### Charakteristika užitých metod pro hodnocení nutričního stavu

Výživovou spotřebu probanda jsme na začátku přípravného období zjišťovali prostřednictvím **metody recallu**, konkrétně **nutriční anamnézou** spolu s **24 hodinovým recalem**, jež byla provedena formou rozhovoru a písemně zaznamenána vyšetřujícím na pracovišti výživového poradenství v Liberci dne 20. listopadu 2013 v 9.30 hodin, jež není v práci přiložena, ale v případě zájmu je k dispozici. Stravovací zvyklosti probanda, tedy trojpoměr makroživin, jsme monitorovali v průběhu přípravného období **metodou záznamu pomocí vážení** potravin (viz přílohy 1 až 10), jež jsme následně analyzovali softwarovým programem pro vyhodnocování jídelníčků, a to **programem Nutriservis Plus** (viz příloha 11). U probanda jsme nejprve změřili **antropometrické ukazatele**, a to tělesnou výšku a tělesnou hmotnost. Pro stanovení tělesného složení jsme využili **metodu BIA přístrojem Tanita typ BC-420MA** s tetrapolárním uspořádáním elektrod (viz přílohy 12 až 20).

### Charakteristika použitého přístroje

Pro pravidelné sledování tělesného složení probanda jsme využili tetrapolární BIA přístroj **Tanita typ BC-420MA**, který je určený pro výživové poradce, osobní trenéry a specialisty v oblasti dietologie, obezitologie, kardiologie a rehabilitační terapie a který splňuje evropské normy pro zdravotnictví. Medicínská váha Tanita využívá střídavého proudu o frekvenci 50 kHz a intenzitě 90  $\mu$ A s přesností vážení na 100 g. Tanita využívá matematického vzorce pro určení tělesného tuku na podkladě těchto proměnných: tělesná výška, tělesná hmotnost, pohlaví, věk a odpor či impedance. U probanda jsme využili tzv. atletický režim určený pro sportovce. Atletický režim byl navržen za účelem poskytnutí přesnějších výsledků dospělého profesionálního sportovce, který má



klidovou tepovou frekvenci okolo 60 tepů za minutu a méně a splňuje 12 a více hodin intenzivní fyzické aktivity týdně. Postavy sportovců se fyziologicky odlišují od běžné nesportující populace množstvím svalové hmoty a rozdílem v hydrataci. Sportovci mívají vyšší podíl svalové hmoty, ale bývají častěji dehydratovaní a právě tyto rozdíly by zkreslovaly výsledek měření tělesného tuku, pokud bychom u sportovce použili standardní režim. Po manuálním zadání režimu (normální nebo atletický), pohlaví, věku a tělesné výšky poskytuje integrovaná tiskárna v Tanitě okamžité výsledky celkové tělesné analýzy, které zahrnují (Mencl 2015; Tanita 2015):

- WEIGHT (kg) = tělesná hmotnost,
- FAT (%) = tělesný tuk,
- FAT MASS (kg) = tělesný tuk,
- FFM (kg) = tukuprostá hmota či tělesná hmotnost bez tuku,
- MUSCLE MASS (kg) = svalová hmota,
- TBW (%) = celková tělesná voda,
- TBW (kg) = celková tělesná voda,
- BONE MASS (kg) = kostní minerální hmota,
- BMR (kJ) = bazální metabolická spotřeba,
- BMR (kcal) = bazální metabolická spotřeba,
- METABOLIC AGE = metabolický věk,
- VISCERAL FAT RATING = ukazatel viscerálního tuku,
- BMI = hmotnostně-výškový index.

Medicínská váha Tanita uvádí maximálně +/- 2 procenta odchylku od standardní analýzy DEXA (Tanita 2015). K posouzení **věcné významnosti** rozdílů hodnot naměřených v průběhu přípravného období MTB jezdce jsme vyšli z uvedené chyby měření a stanovili ji u tělesné hmotnosti na 1,6 kg, u tělesného tuku na 0,1 kg, u tukuprosté hmoty na 1,5 kg, u svalové hmoty na 1,4 kg, u celkové tělesné vody na 1 kg, u bazální metabolické spotřeby na 179,7 kJ, respektive 42,9 kcal a u BMI na hodnotu 0,5.

## **Charakteristika tréninkového období**

U ročního tréninkového plánu MTB jezdce jsme použili rozdělení podle Friela (2013) na období přípravné, závodní a přechodné. Proband nám poskytl svůj kompletní tréninkový deník, který není součástí práce, ale v případě zájmu je k dispozici. V práci je zpracována charakteristika jeho přípravného období, kterému předcházelo období přechodné bez tréninkového režimu, které trvalo od 19. října 2013 do 11. listopadu 2013. V této době se proband věnoval odpočinku a zotavení po závodním období. V důsledku snížení výdeje energie a dietních chyb po necelých 4 týdnech volna dochází u probanda každoročně ke zvýšení tělesné hmotnosti o zhruba 5 kg. Začátek tréninkového roku, tedy přípravné období, kdy je cílem připravit organismus na nadcházející závodní období, započal 12. listopadu 2013.

První měření tělesného složení jsme provedli dne 20. listopadu 2013, tedy týden po zapracování do tréninkového režimu na počátku přípravného období. Každé další měření jsme prováděli zhruba po týdenních intervalech dle jeho časových možností vzhledem k tréninkovému programu v konstantní denní době. Poslední měření v přípravném období jsme provedli dne 7. dubna 2014. Proband započal závodní sezónu 13. dubna 2014 půlmaratonem Ralsko (1/2 XCM), dále absolvoval 19. dubna 2014 půlmaraton Český ráj (1/2 XCM) a 26. dubna 2014 půlmaraton Brdy seriálu Kolo pro život (1/2 XCM). Kontrolní měření jsme vložili do začátku závodní sezóny 28. dubna 2014, kdy proband absolvoval již 3 závody.

Listopad a prosinec 2013 se proband věnoval tzv. všeobecné přípravě a jeho trénink byl zaměřen na základní vytrvalost (nízkou intenzitu a aerobní vytrvalost) prostřednictvím túry s holemi tzv. nordic walking, plavání a jízdy na horském kole bez běžeckého lyžování vzhledem k tomu, že v této době byly špatné sněhové podmínky. Tréninkový program doplňoval tzv. TRX cviky pro zatížení celého těla, což je závěsné cvičení rozvíjející tělesnou sílu pomocí dynamických poloh a funkčních pohybů (TRX 2015).

Od ledna 2014 se proband zaměřil na tzv. speciální přípravu, kdy objem tréninku rostl a trénink různých sportovních aktivit nahradil tréninkem vytrvalosti

na horském kole venku a k tomu přidal i speciální trénink síly na tzv. trenažeru, jež připravuje svaly a šlachy nohou na narůstající zátěž. Od 23. února 2014 do 12. března 2014 absolvoval proband cyklistické soustředění na Mallorce. V druhé polovině března 2014 mírně snížil objem tréninku a zvýšil intenzitu. Konec přípravného období zaměřil na trénink anaerobních schopností a závodní sezónu započal půlmaratonem Ralsko (1/2 XCM). V celém přípravném období kladl proband důraz i na regeneraci formou masáží a sauny.

### **Podmínky a průběh měření**

Proband podstoupil celkem 18 měření tělesného složení BIA přístrojem Tanita typ BC-420MA s tetrapolárním uspořádáním elektrod, jež probíhalo v přípravném od 20. listopadu 2013 do 7. dubna 2014. Další kontrolní měření jsme vložili do začátku závodního období dne 28. dubna 2014. Změny v průběhu měřeného období byly předmětem vyhodnocování. Proband byl vždy s časovým předstihem informován o plánovaném měření, jeho průběhu a byl upozorněn na dodržování stanovených pravidel před každým měřením, které bylo provedeno vždy v dopoledních hodinách před tréninkem v rozmezí od 7:30 hodin do 10:30 hodin nalačno. Měření bylo vždy zajištěno stejnou osobou. Optimální podmínky pro měření tělesného složení BIA přístrojem Tanita BC-420MA (Kyle, et al. 2004; Mencl 2015):

- konzistentní denní doba měření,
- normálně hydratovaný; prázdný močový měchýř,
- 8 hodin před měřením zákaz pití alkoholu a diuretik (kofein),
- 8 hodin před měřením nekonzumovat žádné jídlo,
- 8 hodin před měřením nevykonávat náročnou fyzickou aktivitu.

U probanda jsme nejprve změřili antropometrické ukazatele, a to tělesnou výšku a tělesnou hmotnost. Tělesná výška byla změřena antropometrem s přesností na 1mm od roviny, kde vyšetřovaný stál bez obuvi, vzpřímen, paty a špičky nohou u sebe s hlavou v tzv. orientační poloze k výšce (viz obrázek 8) bodu vertex (Thompson 2010; Vilikus 2012). Tělesnou hmotnost a tělesné složení jsme měřili na BIA přístroji Tanita typ BC-420MA s tetrapolárním uspořádáním

elektrod, kdy vyšetřovaný stál jen v nejnútnejším oděvu bez obuvi na ploše vázícího přístroje.

Stravovací zvyklosti probanda jsme monitorovali v průběhu přípravného období metodou záznamu pomocí vážení potravin. Záznamy jídelníčků jsme následně analyzovali softwarovým programem Nutriservis Plus. V den prvního měření, tedy 20. listopadu 2013, byl proband seznámen se způsobem vážení a záznamu jídelníčků do speciálního formuláře. Měření tělesného složení a záznam pomocí vážení potravin nebylo možné provádět v období od 23. února do 12. března, kdy byl proband v zahraniční na cyklistickém soustředění. V průběhu přípravného období zaznamenal celkem 10 jídelníčků s odstupem 2 týdnů, v den po tělesné analýze.

Po analýze záznamů jídelníčku v programu Nutriservis Plus jsme získali celkový denní příjem energie v kilojoulech (kJ) a kilokaloriích (kcal) a dále celkový denní příjem makroživin (bílkoviny, tuky, sacharidy) v gramech (g). Pro převod procentuálního zastoupení jednotlivých makroživin v jídelníčku probanda, jež program nevyhodnocuje, jsme provedli manuální vyhodnocení energetické hodnoty živin. Pro přepočet jsme použili hodnoty, které uvádí Svačina (2008), kdy oxidací makroživin se získá:

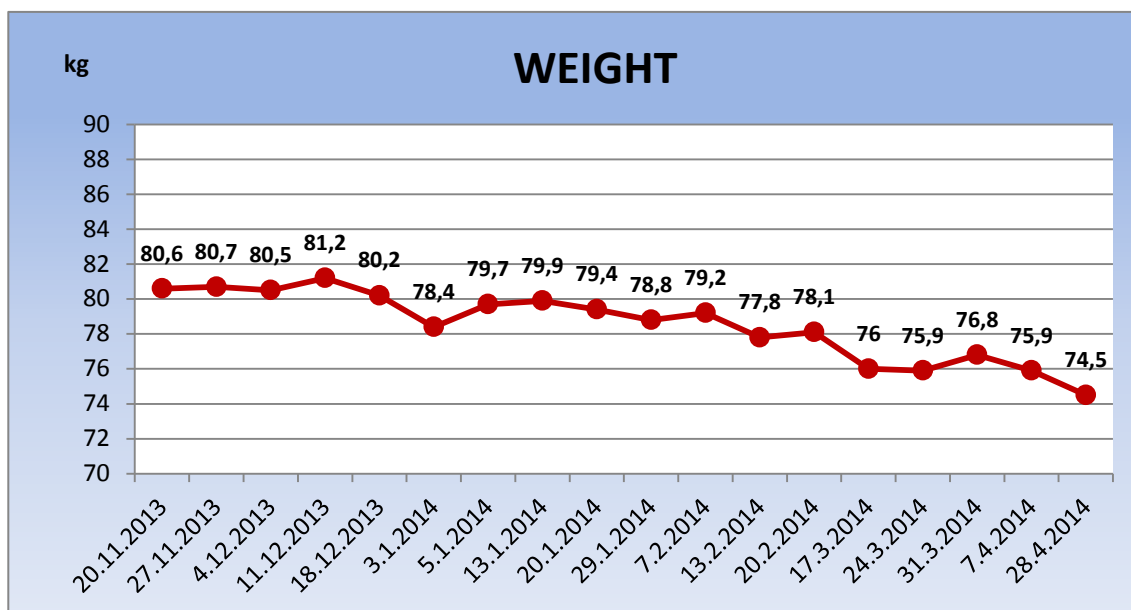
- z 1 g bílkovin            4,1 kcal,
- z 1 g tuků                9 kcal,
- z 1 g sacharidů        4,1 kcal.

## 5.3 Výsledky a diskuze

### Přípravné období

Listopad a prosinec 2013 se proband věnoval tzv. všeobecné přípravě a jeho trénink byl zaměřen na základní vytrvalost. Od ledna 2014 se zaměřil na tzv. speciální přípravu, kdy objem tréninku rostl a trénink různých sportovních aktivit nahradil tréninkem vytrvalosti na horském kole venku a k tomu přidal i speciální trénink síly na tzv. trenažeru. Od 23. února 2014 do 12. března 2014 absolvoval cyklistické soustředění na ostrově Mallorca, kde tréninkem vytrvalosti formou skupinové jízdy najel 2200 km na silničním kole. Od začátku přípravného období včetně soustředění najel proband celkem 7200 km. V druhé polovině března 2014 mírně snížil objem tréninku a zvýšil intenzitu. Konec přípravného období zaměřil na trénink anaerobních schopností a závodní sezónu započal půlmaratonem Ralsko (1/2 XCM). Přípravné období, tedy tréninkový cyklus od 12. listopadu 2013 do 12. dubna 2014, obsahovalo celkem 518 hodin zatížení (různé sportovní aktivity a kolo), z čehož 354 hodin představoval trénink na kole. Proband v tomto období absolvoval celkem 9000 km a na konci závodní sezóny k 15. listopadu 2014 absolvoval celkem 23000 km na kole.

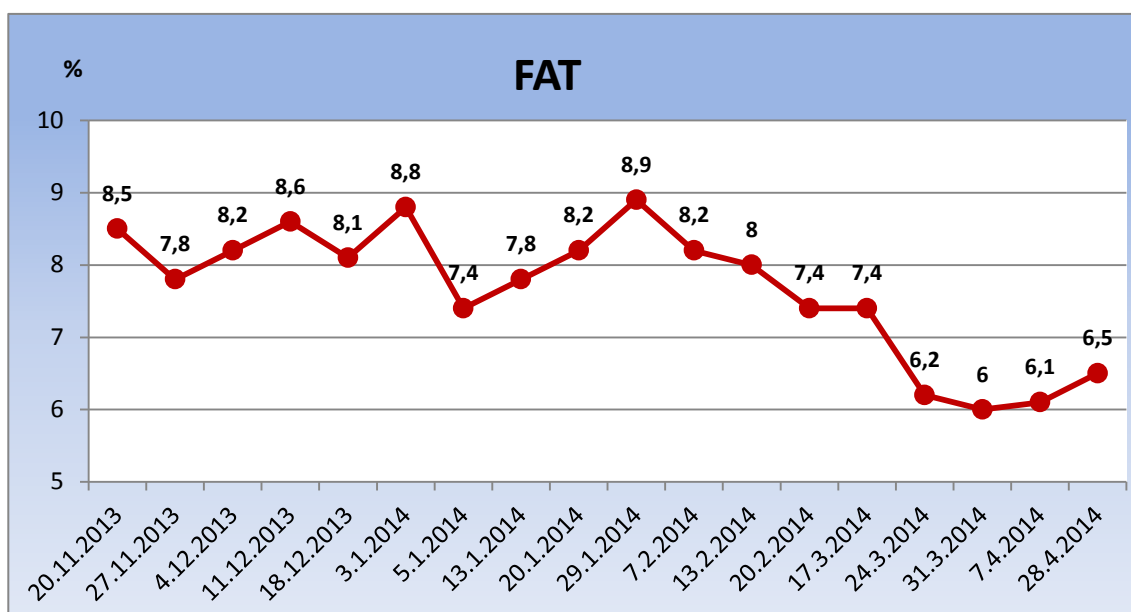
## Tělesná hmotnost



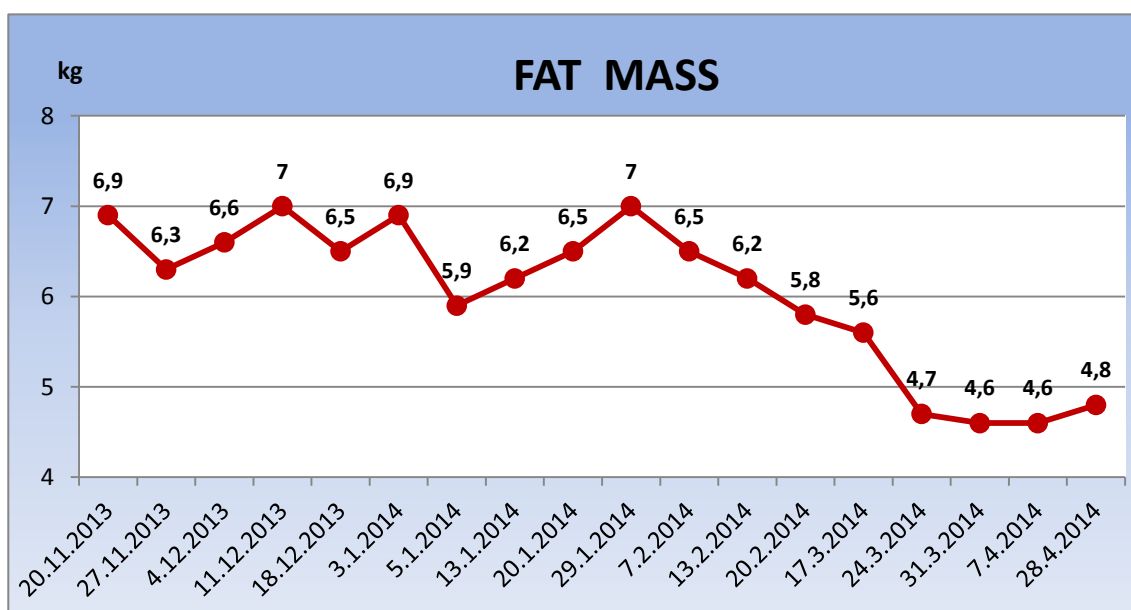
**Graf 1:** Zobrazení změny tělesné hmotnosti

Z grafu 1 je zřetelné snížení tělesné hmotnosti od počátku do konce přípravného období, a to z 80,6 kg na 75,9 kg, kdy rozdíl činil 4,7 kg. Další kontrolní měření jsme vložili do začátku závodní sezóny, kdy došlo k dalšímu snížení tělesné hmotnosti. Celkový rozdíl od počátku přípravného období k poslednímu měření tělesného složení činil 6,1 kg. Snížení tělesné hmotnosti považujeme za věcně významné, protože překročilo námi stanovenou hranici 1,6 kg.

## Tělesný tuk



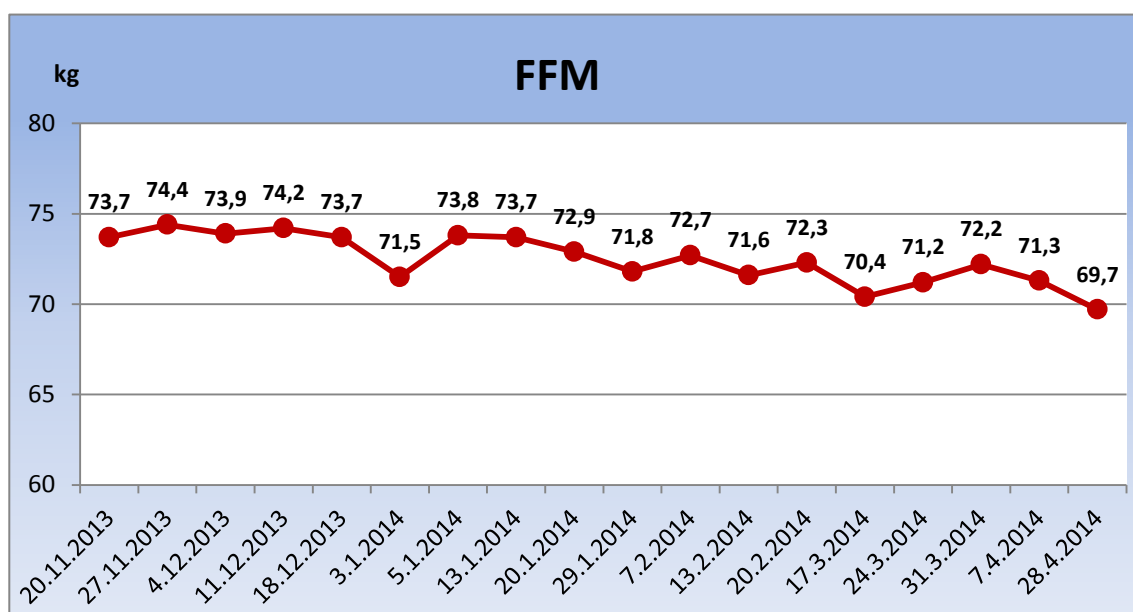
**Graf 2:** Zobrazení změny procenta tělesného tuku



**Graf 3:** Zobrazení změny množství tělesného tuku v kilogramech

Z grafu 2 je zřetelné snížení tělesného tuku z 8,5 % na 6,5 %, kdy celkový rozdíl činil 2 %. Z grafu 3 je zřetelné snížení množství tělesného tuku v kilogramech, a to z 6,9 kg na 4,8 kg, kdy celkový rozdíl činil 2,1 kg. Snížení množství tělesného tuku považujeme za věcně významné, protože překročilo námi stanovenou hranici 0,1 kg.

## Tukuprostá hmota

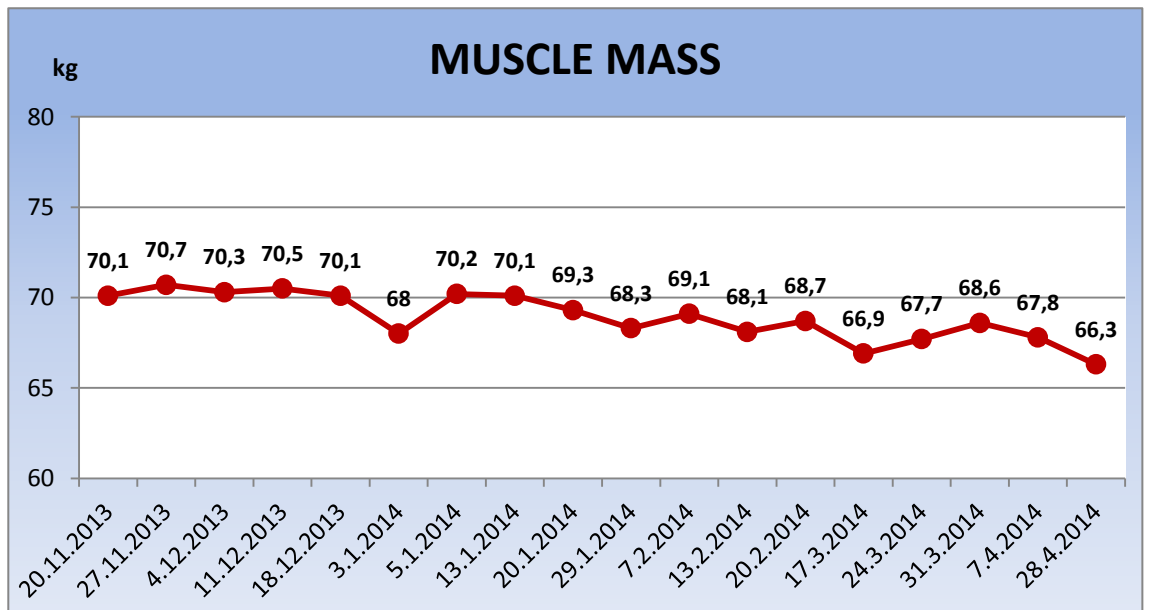


**Graf 4:** Zobrazení změny množství tukuprosté hmoty

Z grafu 4 je zřetelné snížení tukuprosté hmoty ze 73,7 kg na 69,7 kg, kdy celkový rozdíl činil 4 kg. Snížení tukuprosté hmoty považujeme za věcně významné, protože překročilo námi stanovenou hranici 1,5 kg.



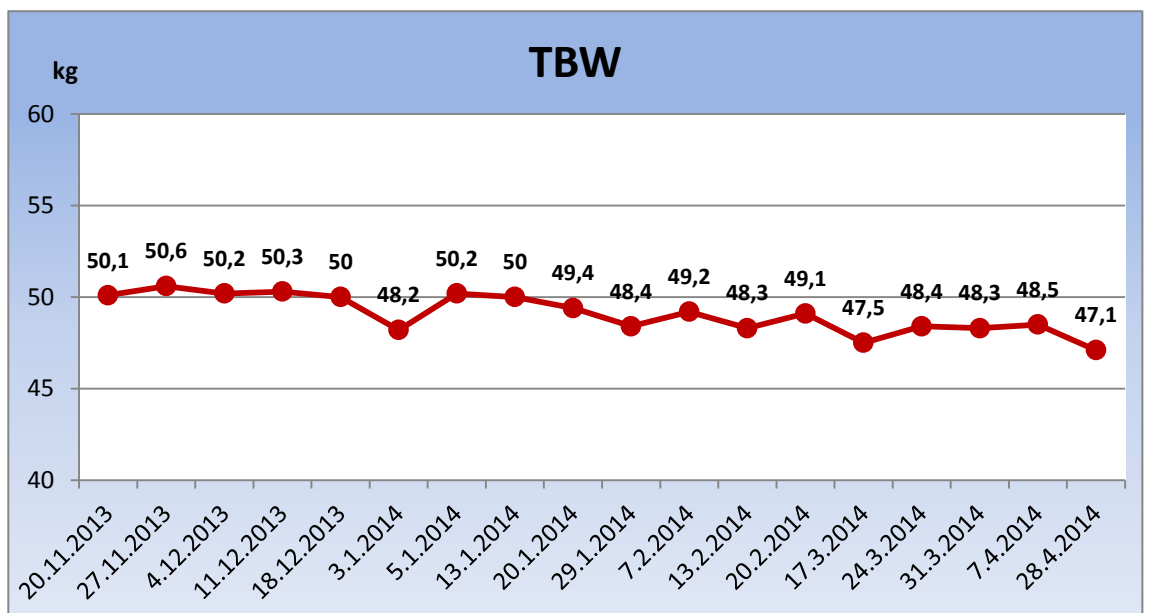
## Svalová hmota



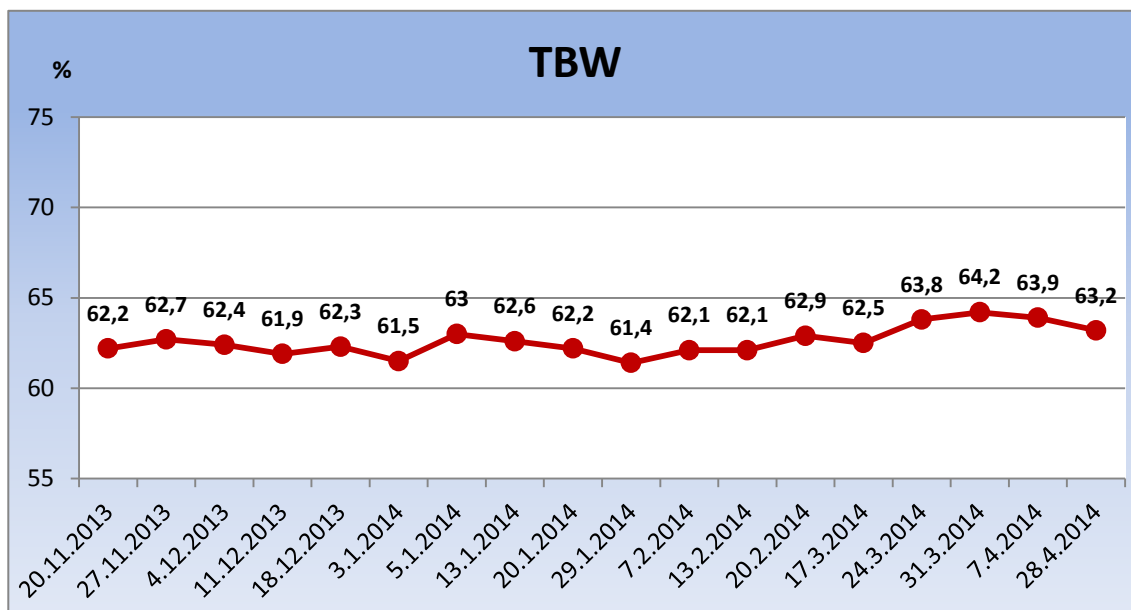
**Graf 5:** Zobrazení změny množství svalové hmoty

Z grafu 5 je zřetelné snížení množství svalové hmoty ze 70,1 kg na 66,3 kg, kdy celkový rozdíl činil 3,8 kg. Snížení množství svalové hmoty považujeme za věcně významné, protože překročilo námi stanovenou hranici 1,4 kg.

## Celková tělesná voda



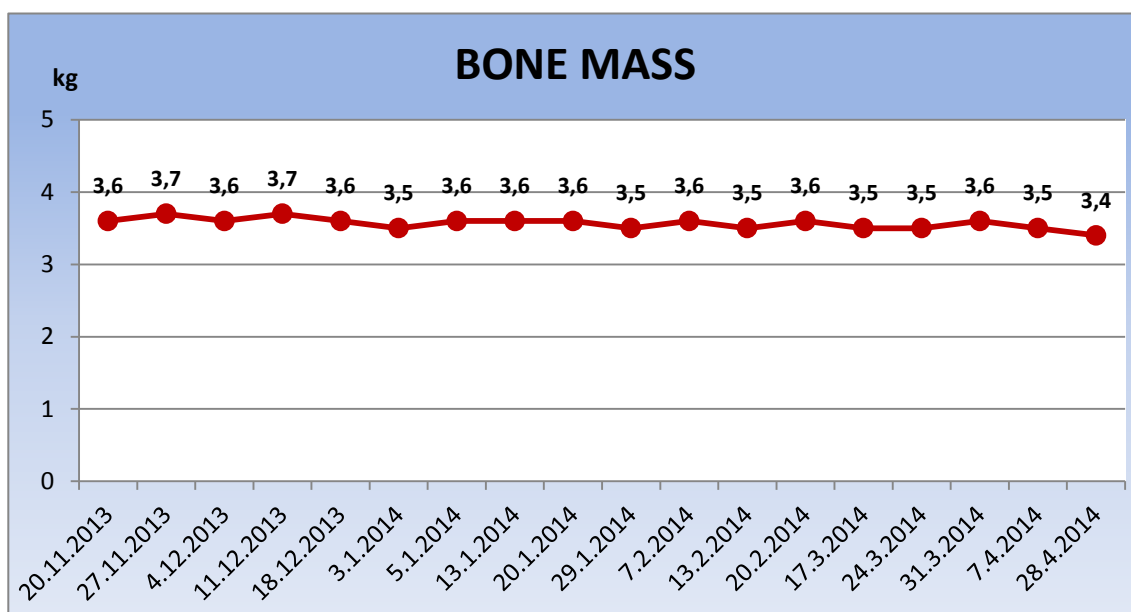
**Graf 6:** Zobrazení změny množství celkové tělesné vody v kilogramech



**Graf 7:** Zobrazení změny procenta celkové tělesné vody

Z grafu 7 je zřejmé zvýšení celkové množství tělesné vody z 62,2 % na 63,2 %. Celková tělesná voda je počítaná z tělesné hmotnosti, která se v průběhu měřeného období snížila o 6,1 kg. Z grafu 6 je zřejmé snížení celkové tělesné vody přepočtené na kilogramy s aktuální tělesné hmotnosti, a to z 50,1 kg na 47,1 kg, kdy celkový rozdíl činil 3 kg. Snížení celkové tělesné vody považujeme za věcně významné, protože překročilo námi stanovenou hranici 1 kg.

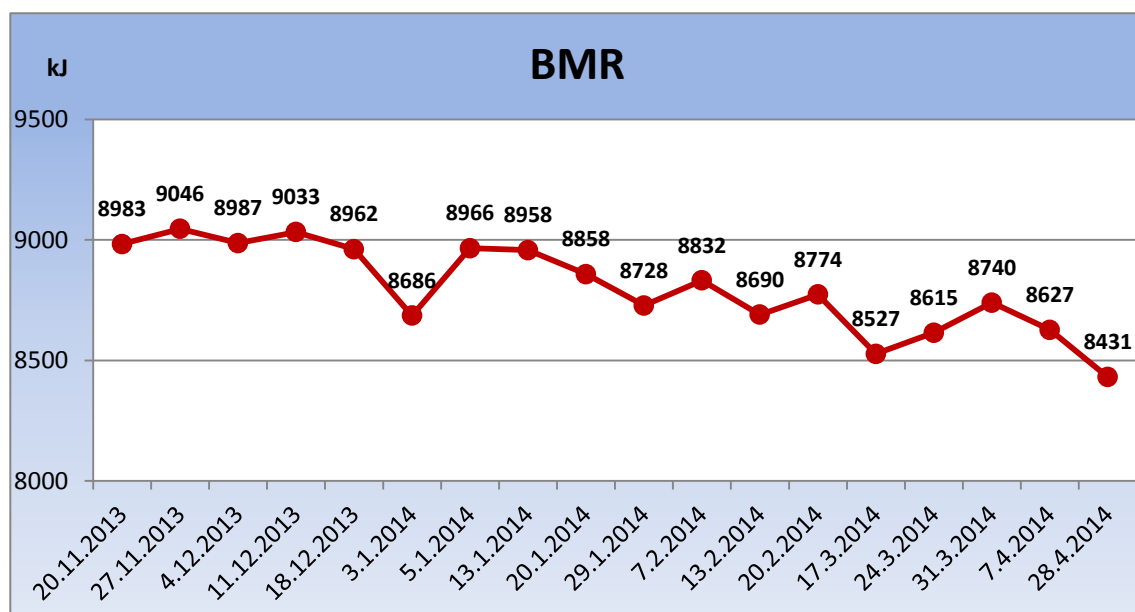
## Kostní minerální hmota



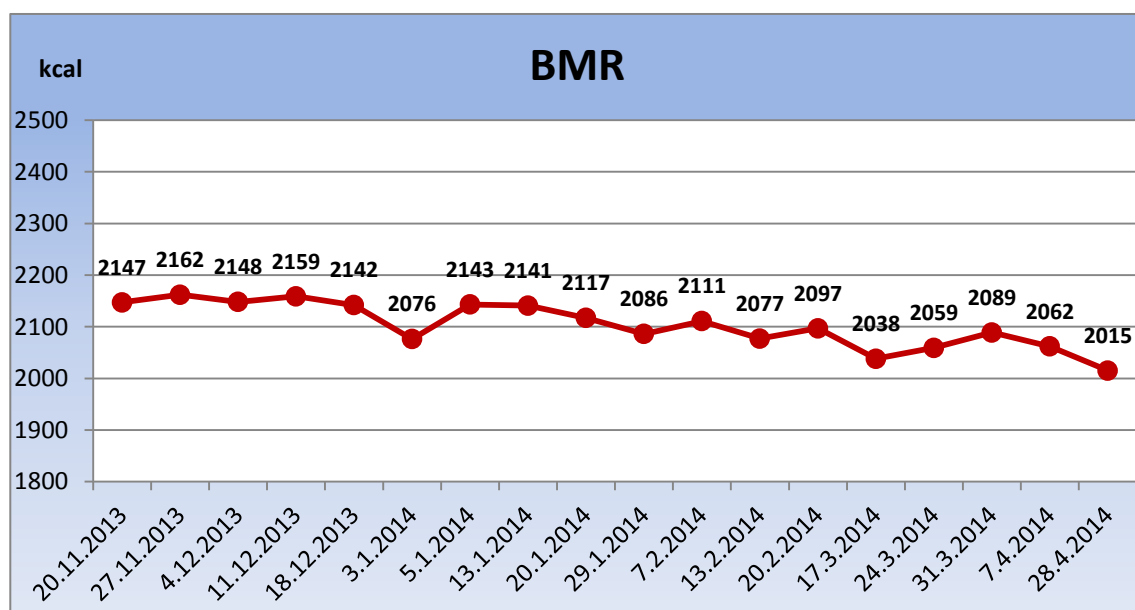
**Graf 8:** Zobrazení změny kostní minerální hmoty v kilogramech

Z grafu 8 je zřejmé snížení kostní minerální hmoty z 3,6 kg na 3,4 kg, kdy celkový rozdíl činil 0,2 kg. Snížení kostní minerální hmoty nepovažujeme za věcně významné, protože její hodnota je počítána vzorcem v přístroji Tanita, a to odečtením svalové hmoty od tukuprosté hmoty, na které má vliv úroveň hydratace.

## Bazální metabolická spotřeba



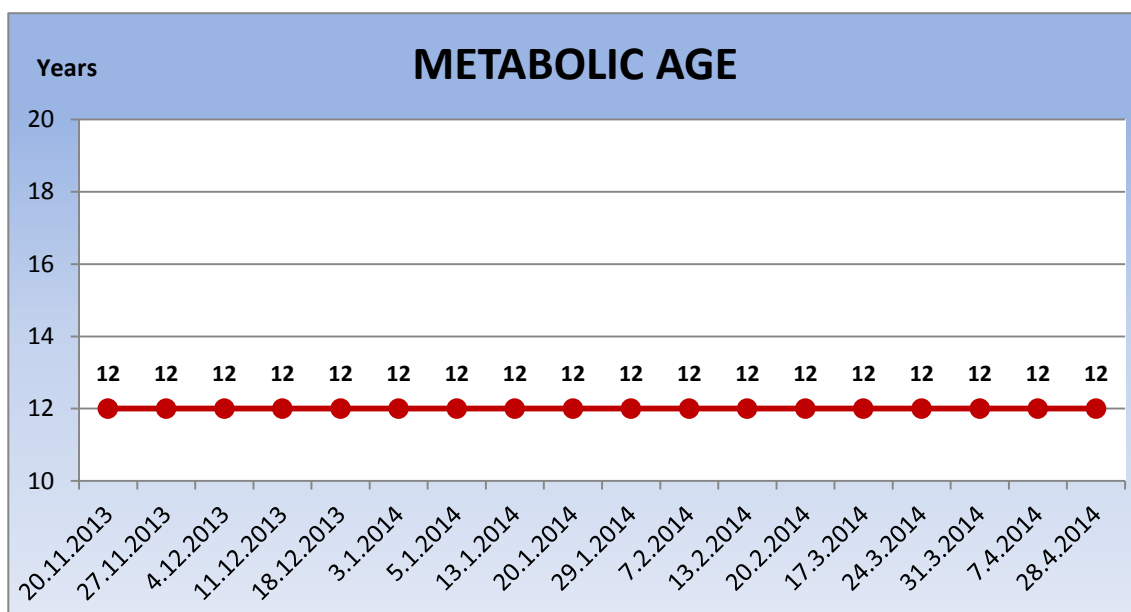
Graf 9: Zobrazení změny bazální metabolické spotřeby v kJ



Graf 10: Zobrazení změny bazální metabolické spotřeby v kcal

Z grafu 9 a 10 je zřejmé snížení bazální metabolické spotřeby z 8983 kJ na 8431 kJ, respektive z 2147 kcal na 2015 kcal, kdy celkový rozdíl činil 552 kJ, respektive 132 kcal. Snížení bazální metabolické spotřeby považujeme za věcně významné, protože překročilo námi stanovenou hranici 179,7 kJ, respektive 42,9 kcal.

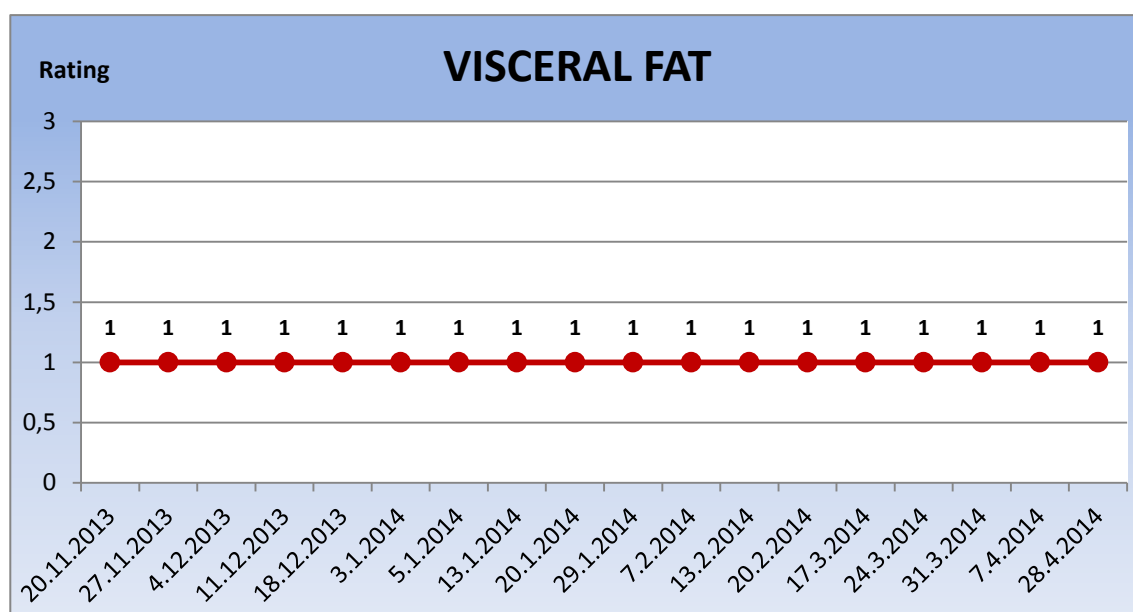
## Metabolický věk



**Graf 11:** Zobrazení změny metabolického věku

V hodnotách metabolického věku jsme nezaznamenali žádné rozdíly (viz graf 11). Po celou dobu měřeného období byl věk na nejnižší možné hodnotě, a to 12 let.

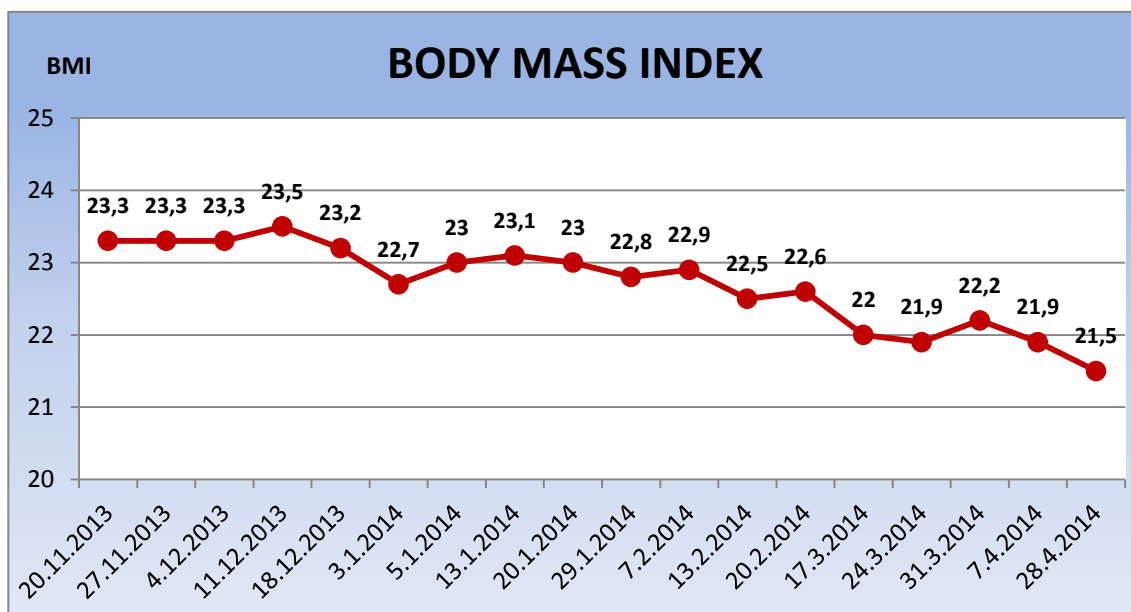
## Ukazatel viscerálního tuku



**Graf 12:** Zobrazení změny ukazatele viscerálního tuku

V hodnotách viscerálního tuku jsme nezaznamenali žádné rozdíly (viz graf 12). Po celou dobu měřeného období byl viscerální tuk na nejnižší možné hodnotě, a to hodnotě 1.

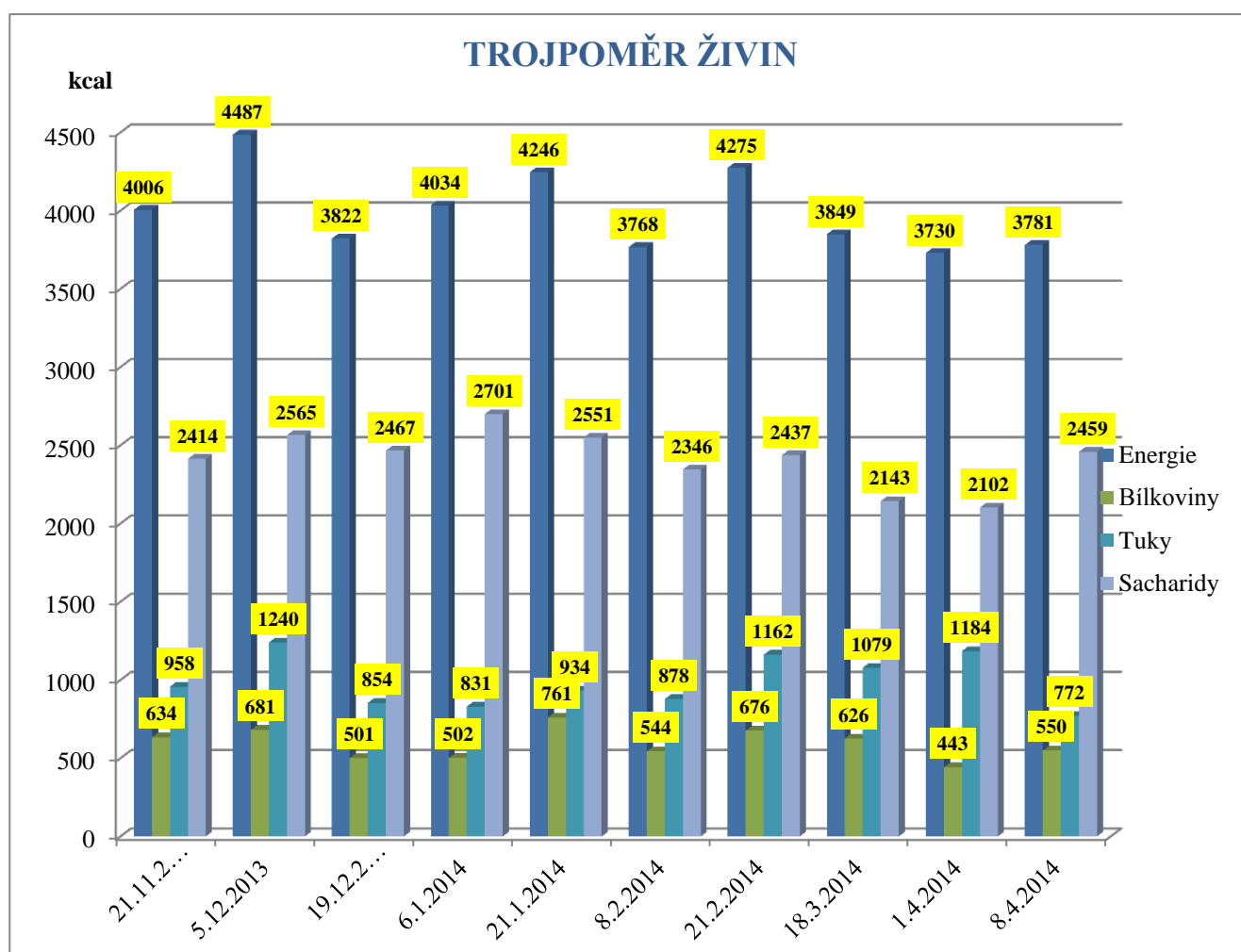
## Hmotnostně–výškový index



**Graf 13:** Zobrazení změny hodnot BMI

Z grafu 13 je zřejmé snížení BMI z hodnoty 23,3 na hodnotu 21,5, kdy celkový rozdíl mezi hodnotami činil 1,8. Snížení BMI považujeme za věcně významné, protože překročilo námi stanovenou hranici hodnoty 0,5.

## Celkový příjem energie a makroživin

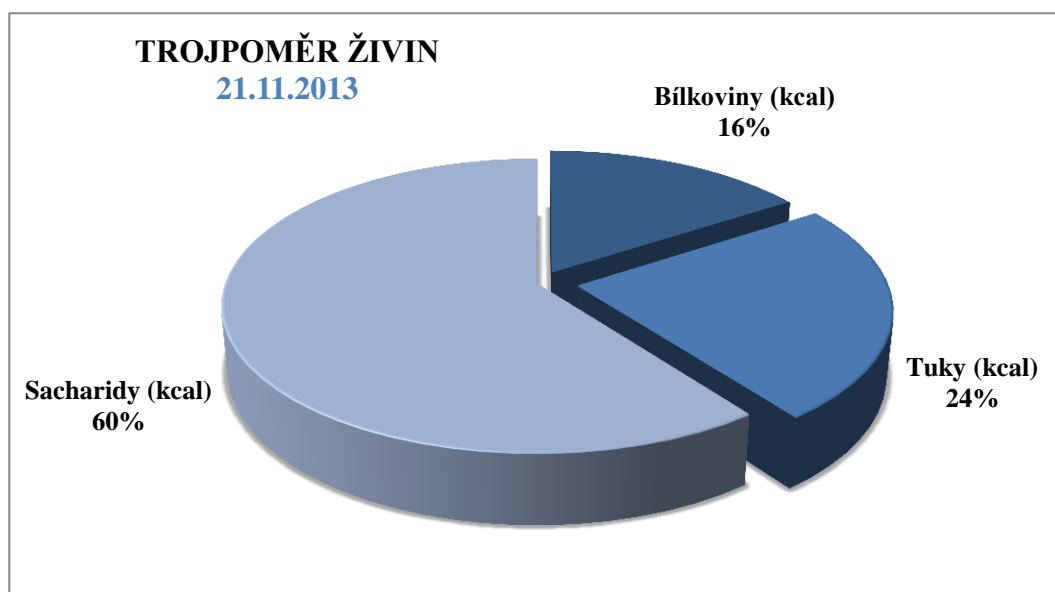


**Graf 14:** Zobrazení celkového příjmu energie a jednotlivých živin v kcal

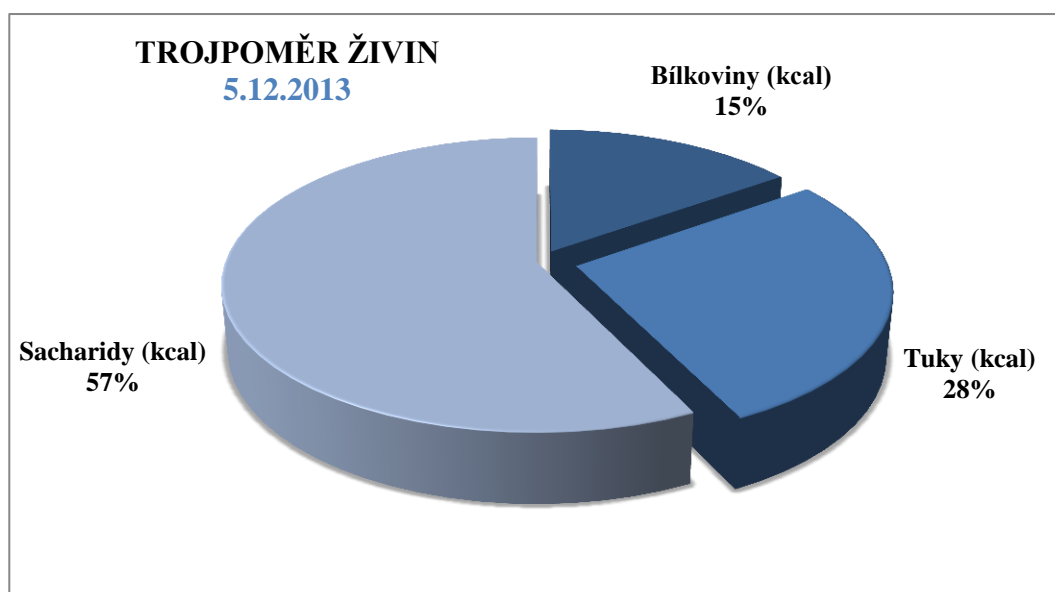
Z grafu 14 je zřejmý celkový příjem energie a jednotlivých živin v kcal v přípravném období. V době všeobecné a speciální přípravy, kdy objem tréninku rostl, je z grafu zřejmý vysoký kalorický příjem. V druhé polovině března, po cyklistickém soustředění, snižoval proband mírně objem a zvyšoval intenzitu tréninku a současně snížil kalorický příjem, a to pod hranici 4000 kcal. K 31. březnu jsme naměřili nejnižší hodnoty podílu tělesného tuku, a to 6 % z původních 8,5 %, respektive 4,6 kg z původních 6,9 kg. Se snížením kalorického příjmu a objemu tréninku na konci přípravného období a zvýšením intenzity před závodním obdobím došlo i ke snížení množství svalové hmoty, a to z původních 70,1 kg na 66,3 kg.



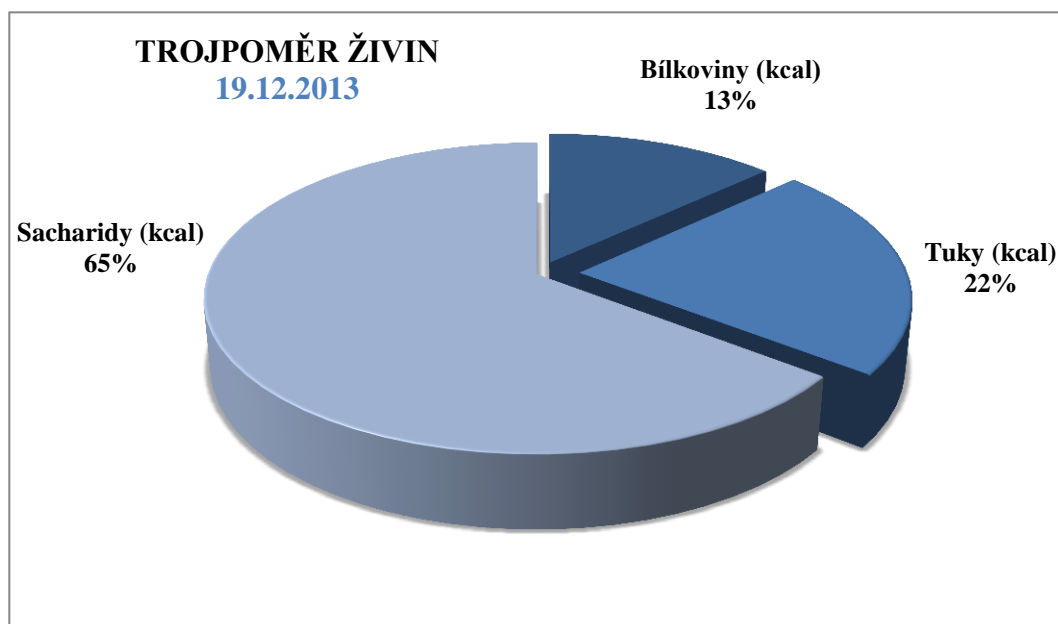
## Trojpoměr živin



**Graf 15:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 21. 11. 2013



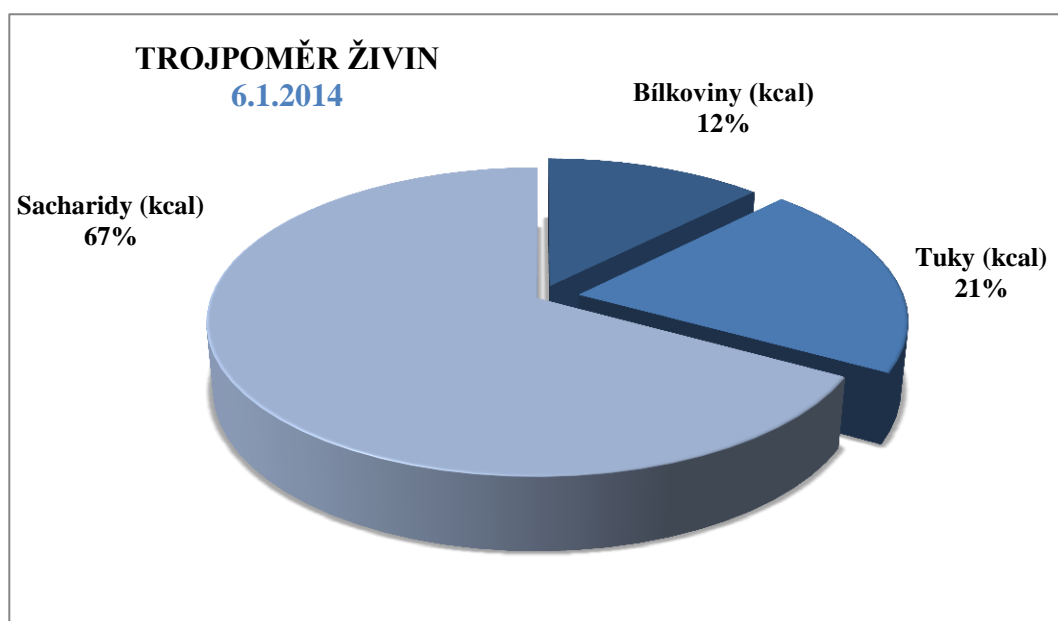
**Graf 16:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 5. 12. 2013



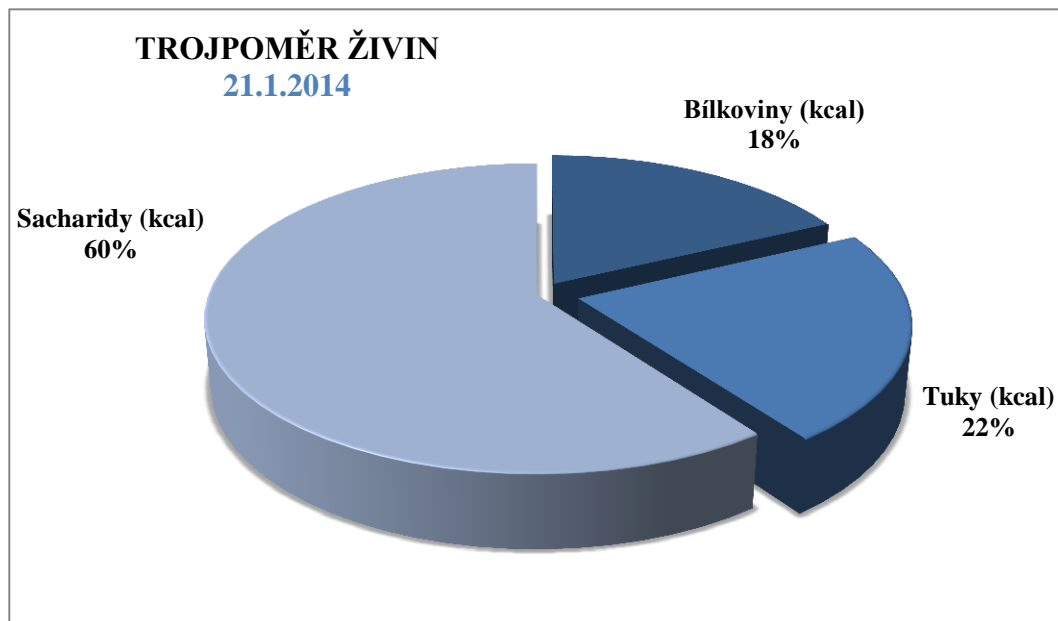
**Graf 17:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 19. 12. 2013

V grafu 15, 16 a 17 sledujeme zastoupení makroživin v jídelníčku probanda v období všeobecné přípravy, kdy trojpoměr živin z kalorického příjmu představuje schéma:

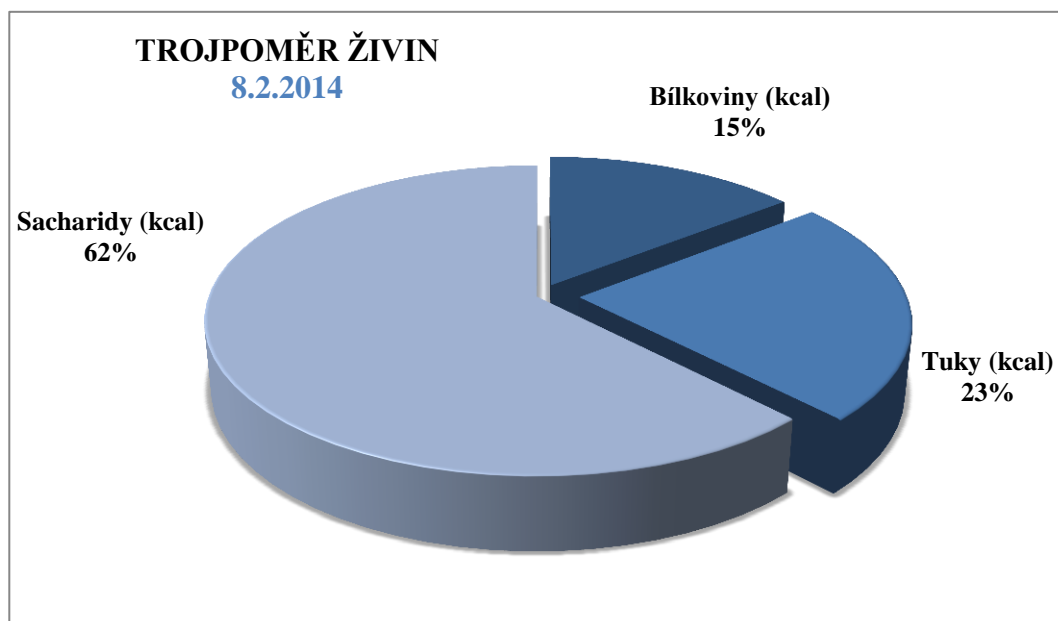
13 až 16 % bílkoviny : 22 až 28 % tuky : 57 až 65 % sacharidy



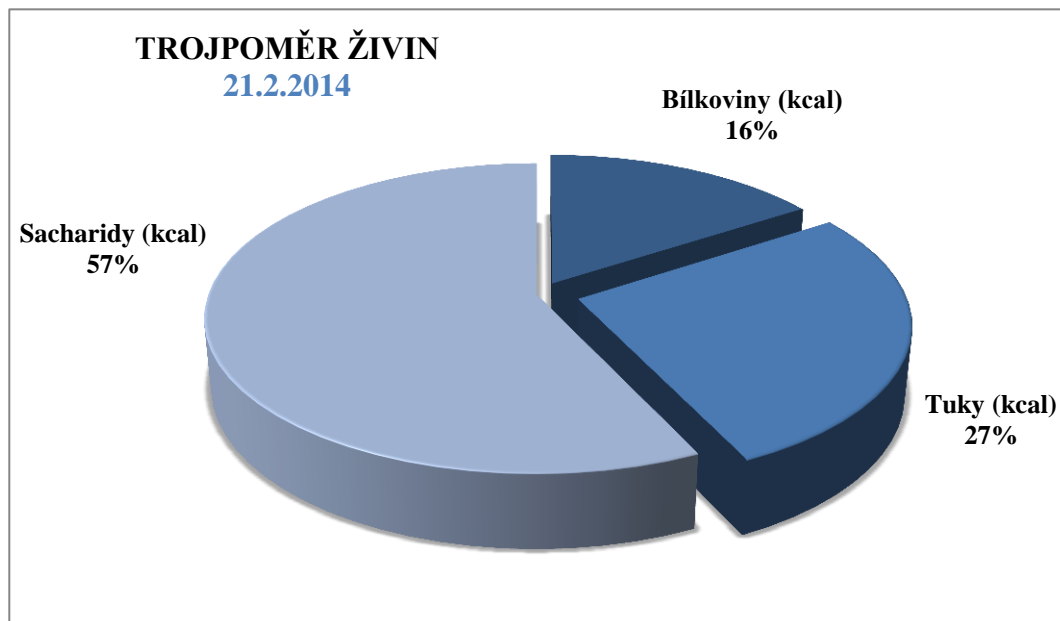
**Graf 18:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 6. 1. 2014



**Graf 19:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 21. 1. 2014



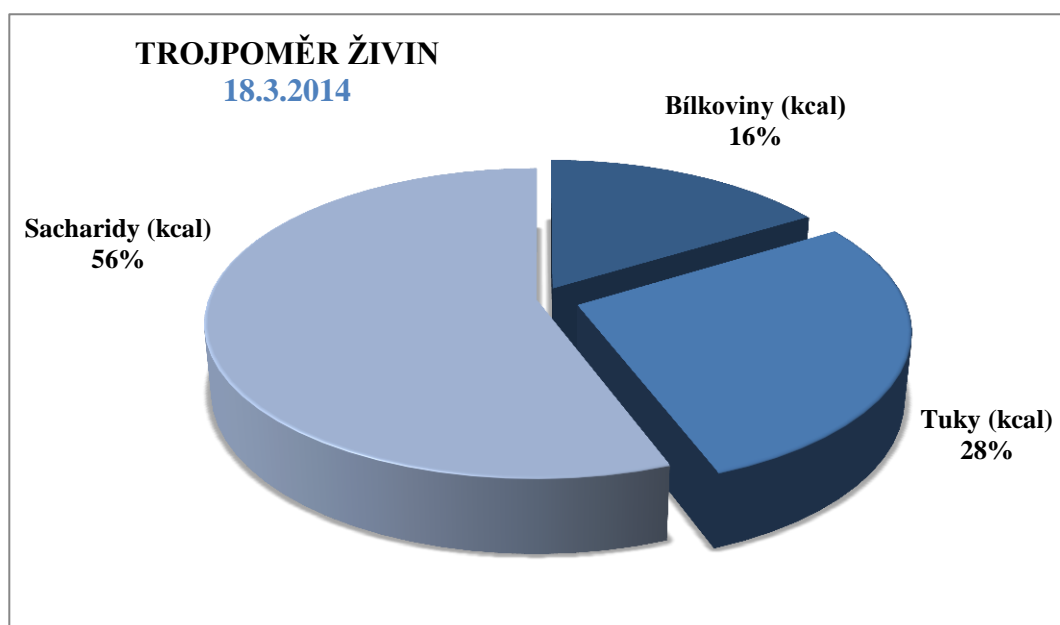
**Graf 20:** Zobrazení zastoupení jednotlivých živin dne 8. 2. 2014



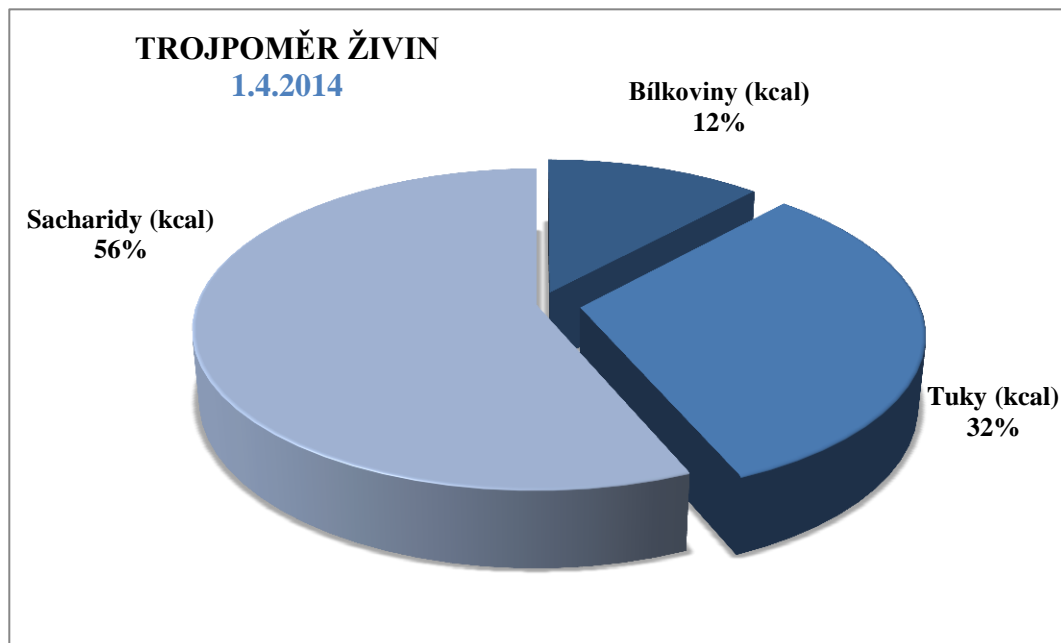
**Graf 21:** Zobrazení podílu jednotlivých živin dne 21. 2. 2014

V grafu 18, 19, 20 a 21 sledujeme zastoupení makroživin v jídelníčku probanda v období speciální přípravy, kdy trojpoměr živin z kalorického příjmu představuje schéma:

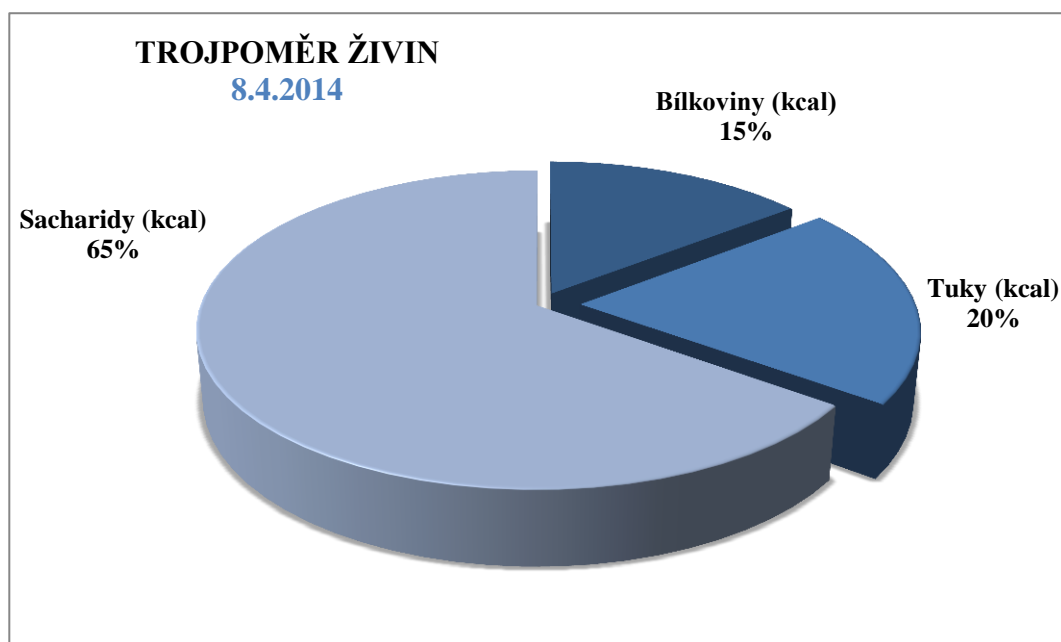
12 až 18 % bílkoviny : 21 až 27 % tuky : 57 až 67 % sacharidy



**Graf 22:** Zobrazení podílu jednotlivých živin dne 18. 3. 2014



**Graf 23:** Zobrazení podílu jednotlivých živin dne 1. 4. 2014



**Graf 24:** Zobrazení podílu zastoupení jednotlivých živin dne 8. 4. 2014

V grafu 22, 23 a 24 sledujeme zastoupení makroživin v jídelníčku probanda v době po soustředění do konce přípravného období, kdy snižoval mírně objem a zvyšoval intenzitu tréninku a současně snížil kalorický příjem, a to pod hranici 4000 kcal. Trojpoměr živin z kalorické příjmu představuje schéma:

12 až 16 % bílkoviny : 20 až 32 % tuky : 56 až 65 % sacharidy

## 5.4 Závěry k výzkumnému šetření

V diplomové práci jsme sledovali profesionálního MTB jezdce v přípravném období a jeho změny tělesného složení za současného monitorování stravovacího a tréninkového programu. Změnu tělesného složení jsme sledovali tetrapolárním BIA přístrojem Tanita typ BC-420MA a stravovací režim jsme monitorovali metodou záznamu pomocí vážení. Tanita uvádí chybu měření +/- 2 % a přesnost dále záleží na dodržování optimálních podmínek probandem před měřením. U metody záznamu pomocí vážení záleží na pravdivosti záznamu, jež provádí proband sám.

I přes zmíněné možné chyby v průběhu sledování došlo ke kýžené úpravě tělesného složení v přípravném období, kdy jsme zaznamenali snížení celkové tělesné hmotnosti, a to nejenom snížením množství tělesného tuku, ale i na úkor snížení množství svalové hmoty. Podíl na změně tělesného složení měl nejenom tréninkový program, ale i kalorický a nutriční příjem probanda v přípravném období, kdy jsme zaznamenali, že proband absolvoval celkem 518 hodin zatížení a 9000 km na kole při denním kalorickém příjmu v rozmezí od 3768 kcal do 4487 kcal a trojpoměru živin ve schématu 12 až 18 % bílkovin, 20 až 32 % tuků a 56 až 67 % sacharidů. V přípravném období tréninkového roku jsme tetrapolárním BIA přístrojem Tanita typ BC-420MA analyzovali tělesné složení, kdy jsme zaznamenali věcně významné změny v podobě snížení tělesné hmotnosti o 6,1 kg, snížení tělesného tuku o 2 % či 2,1 kg, snížení tukuprosté hmoty o 4 kg, snížení svalové hmoty o 3,8 kg, snížení celkové tělesné vody o 3 kg, snížení bazální metabolické spotřeby o 179,66 kJ či 42,94 kcal a snížení BMI z hodnoty 23,3 na hodnotu 21,5. Věcnou významnost jsme nezaznamenali ani u metabolického věku, ani u ukazatele viscerálního tuku, protože zmíněné složky byly již na počátku přípravného období na nejnižší možné úrovni, a to 12 let u metabolického věku a ukazatel 1 u viscerálního tuku. Mírné snížení kostní minerální hmoty jsme hodnotili jako věcně nevýznamnou změnu, protože mohla být ovlivněna úrovní hydratace probanda.

Ideální somatická charakteristika MTB jezdce dle Bernacikové, et al. (2010) je tělesná výška 170 až 188 cm, tělesná hmotnost 62 až 77 kg a tělesný tuk 4,5 až 10 % u mužů. Tělesná výška probanda byla 186 cm a na konci přípravného období a v počátku závodního období dosáhl ideálních somatických parametrů pro MTB disciplínu, protože snížil tělesnou hmotnost z 80,6 kg na 74,5 kg a množství tělesného tuku z 8,5 % na 6,5 %, kde dle ideálních somatických parametrů je ještě 2% rezerva. Vzhledem k vysoké energetické náročnosti MTB disciplíny v závodním období předpokládáme další snížení množství tělesného tuku. Stablová, et al. (2003) uvádí, že zvýšené množství tělesného tuku negativně ovlivňuje vytrvalostní výkon, a proto je v současné době systematické monitorování tělesného složení využíváno pro hodnocení úrovně sportovního výkonu.

Ke snížení tělesné hmotnosti probanda došlo snížením množství tělesného tuku a snížením množství svalové hmoty. Výsledek svalové hmoty, jež funguje jako motor ve spotřebě energie, získaný tělesnou analýzou na Tanitě zahrnuje kosterní svalstvo, hladkou svalovinu a vodu obsaženou v těchto svalech. Podíl celkové tělesné vody je podíl všech tekutin v těle znázorněný jako procento tělesné váhy. Celkový podíl tělesné vody se zvyšuje, když se snižuje celkový podíl tělesného tuku a přesně k této změně tělesného složení došlo u probanda. Voda hraje významnou roli ve značném množství tělesných procesů. Celkový podíl tělesné vody se mění během noci i dne a jeho k výkyvům může vést konzumace alkoholu, příliš jídla, nemoc a sport. Proband dosáhl podíl celkové tělesné vody 63,2 % a dostal se tak do optimálního rozmezí 60 až 65 % celkové tělesné vody u zdravého dospělého muže (Mourek 2005).

Bazální metabolická spotřeba představuje minimální energii, kterou tělo potřebuje v klidovém stavu a závisí na podílu svalů v těle. U probanda došlo ke snížení množství svalové hmoty, a proto i k mírnému snížení bazální metabolické spotřeby. Nízká bazální metabolická může být příčinou pro obtížnější snižování celkové tělesné hmotnosti, a to snižování množství tělesného tuku (Mourek 2005).

K poslední věcně významné změně došlo u hmotnostně-výškového indexu či tzv. BMI, kdy proband dosáhl hodnoty 21,5 a dle Vilikuse (2012) a jeho kritérií

pro hodnocení BMI byl proband kategorizován jako štíhlý. BMI je v poslední době oblíben pro rychlou orientaci o základní stavbě vyšetřované osoby, avšak nepodává spolehlivou informaci u sportovců, protože index nerespektuje individuální robusticitu kostry, rozvoj muskulatury, ani množství tělesného tuku.

Výsledek kostní minerální hmoty znamená hmotnost kostí v těle, a to množství kalcia a ostatních minerálů. Výsledek je získán odečtením svalové hmoty od tukuprosté hmoty, na které má vliv úroveň hydratace. U probanda jsme změnu v množství kostní minerální hmoty nepovažovali za věcně významnou. Průměrná hmotnosti kostní hmoty pro muže ve věku 20 až 40 let je 3,3 kg (Mourek 2005). Poslední naměřený výsledek kostním minerální hmoty byl 3,4 kg a je zřejmé, že množství kostní minerální hmoty u probanda je v pořádku. Žádnou změnu jsme nezaznamenali u výsledku metabolického věku, jehož hodnota byla již při první tělesné analýze na nejnižší možné úrovni, a to 12 let, kdy skutečný věk probanda v době měření bylo 27 let. Metabolický věk představuje průměrný věk, kterému náleží metabolismus na základě bazální metabolické spotřeby. Bazální metabolická spotřeba byla u probanda v pořádku, i přestože se na konci přípravného období mírně snížila. Této skutečnosti odpovídal nižší metabolický věk probanda, než byl jeho skutečný věk. Pokud by byl metabolický věk vyšší než skutečný věk, znamenalo by to zlepšit bazální metabolickou spotřebu prostřednictvím zvýšené tělesné aktivity a vyváženou stravou.

Žádnou změnu jsme nezaznamenali ani u ukazatele viscerálního tuku, jehož hodnota byla již při první tělesné analýze na nejnižší možné a nejlepší úrovni, a to na ukazateli 1. Viscerální tuk obklopuje vnitřní orgány v dutině břišní a jeho nízká hodnota snižuje riziko nemocí v podobě srdečních chorob a vysokého krevního tlaku (Mourek 2005).



## 6 ZMĚNY TĚLESNÉHO SLOŽENÍ MTB JEZDCE

Neumann, et al. (2005) konstatuje, že celý systém sportovního tréninku je zaměřen na dosahování vysoké efektivity vzhledem ke stanoveným cílům v tréninku. Pro dosahování výkonnostních pokroků je třeba delšího časového období, a to zejména ve vytrvalostních sportech, kdy se doba dosahování špičkové výkonnosti pohybuje kolem 10 až 15 let, a proto je třeba plánovat trénink jak z hlediska obsahu, tak i časové struktury na základě aktuální individuální výkonnosti. Cílem tréninkových cyklů je trvalé zvyšování obecných výkonnostních základů a zdokonalování jak speciální výkonnosti, tak i regeneračních procesů. Stavba ročního tréninkového cyklu se řídí systémem závodů dle sportovního odvětví. Dále uvádí jednoduchou periodizaci pro vytrvalostní sporty a rozděluje tréninkový rok na období přechodné, přípravné a závodní. Přechodné období začíná od posledních závodů a je zaměřeno na regeneraci fyzických a psychických sil prostřednictvím rehabilitace a regeneračního tréninku. Přípravné období slouží k rozvoji základní vytrvalosti, síly a motoriky. Hlavním cílem tréninku je rozvoj základní a silové vytrvalosti, kdy na základně stabilní aerobní výkonnosti přibývají speciální tréninkové prostředky a výrazně se tím zvyšuje podíl tréninku v pásmu aerobně-anaerobním. Přípravné období představuje největší tréninkové zatížení z celého tréninkového roku, kdy se snižuje podíl obecných tréninkových prostředků a důraz je kladen na rozvoj speciální vytrvalosti na závodní období. Pro udržení stabilní úrovně aerobní výkonnosti je třeba stále trénovat i základní vytrvalost v závodním období, ale důraz v tréninku je kladen nadále na rozvoj speciální vytrvalosti.

Pařízková (1973) specifikuje vliv adaptace na zvýšenou svalovou práci na tělesné složení ve vztahu ke kalorickému příjmu jedince. U vrcholových sportovců je odpovídajícím způsobem zvýšen kalorický příjem vzhledem ke značné energetické náročnosti sportovní přípravy, kdy u cyklistů může kalorický příjem dosáhnout rozmezí 5000 až 7000 kcal za den. Sportovci obecně mají nižší podíl tělesného tuku než osoby běžné populace, které přijímají i méně než 2500

kcal za den. Vysoký energetický obrat, tzn. jak vysoký příjem energie, tak vysoký výdej energie, způsobuje vysoký podíl aktivní tělesné hmoty (ATH) na úkor tuku a právě cyklisté patří mezi sportovce s nejvyšším podílem ATH. Vysoký kalorický příjem je důležitý hlavně v přípravném období. Běžně se stává, že po podstatném omezení tréninku, respektive v přechodném období dochází k přibývání tělesné hmotnosti a ukládání tělesného tuku, i když se sportovci snaží udržet podobný tělesný stav jako v závodním období a jedí méně, ale snížení příjmu kalorií nestačí plně kompenzovat omezení tréninkového zatížení a podíl tělesného tuku stoupá. „Přerušением tréninku se naruší obvyklá rovnováha ustavená při vysoké úrovni energetického obratu až na buněčné úrovni, což se dotýká jak tukové, tak svalové tkáně“ (Pařízková 1973, s. 80).

Systematické monitorování tělesného složení je v současné době využíváno jak pro hodnocení zdravotního stavu jedince, tak i úrovně sportovního výkonu, a tedy i metod pro určení tělesného složení existuje v praxi celá řada (Stablová, et al. 2003). V současnosti je často využívána bioimpedanční analýza, která je neinvazivní, rychlá a poměrně levná metoda určování tělesného složení v laboratoři i v terénu, jež vychází z rozdílného odporu svalstva a tukové tkáně při průchodu elektrického proudu tělem, kdy zejména vhodná hydratace a umístění elektrod mají vliv na přesnost měření (Bužga, et al. 2012; Stablová, et al. 2003). Komplexní měření tělesného složení a zastoupení dílčích tělesných tkání vychází z měření tetrapolární bioimpedanční analýzy, mezi které patří Tanita, Inbody či Nutriguard, jež jsou využívány v ČR (Stablová, et al. 2003). Vyšetření metodou DEXA má ve většině sportovních odvětví velký význam, protože poskytuje informace o svalstvu a robusticitě kostry, jež souvisejí se somatotypem jedince a dosahováním úspěchu v dané sportovní disciplíně (Kleinwächterová, et al. 2005; Vilikus 2012), ale tato metoda je nevýhodná z hlediska finanční náročnosti a nevyužitelnosti v terénních podmínkách, a proto Stablová, et al. (2003) i Bolanowski, et al. (2001) uvádějí, že metoda BIA je vhodná pro určování množství tuku v těle, jež má výsledky porovnatelné s metodou DEXA. Nutriční stav sportovce však nespočívá pouze v hodnocení tělesného složení, ale i ve vyhodnocování kvantity a kvality stravy zkonsumované za určité období a při

monitorování energetického a živinového příjmu lze odhalit příčinu, proč mají někteří vrcholoví sportovci problém s udržení optimální tělesné hmotnosti (Kleinwächterová, et al. 2005; Svačina 2008; Vilikus 2012).

## 7 ZÁVĚRY

Cílem této diplomové práce bylo sledování změny tělesného složení v přípravném období profesionálního MTB jezdce za současného monitorování stravovacího režimu a tréninkového programu, protože se proband potýkal s lehkou nadváhou po skončení předchozího přechodného období. Změny tělesného složení jsme sledovali moderní metodou bioimpedanční analýzy, a to tetrapolárním BIA přístrojem Tanita typ BC-420MA. Stravovací režim jsme monitorovali metodou záznamu pomocí vážení, jež jsme vyhodnotili v softwarovém programu Nutriservis Plus. Zjistili jsme tak kalorický i nutriční příjem, který měl také podíl na změně tělesného složení probanda v přípravném období. Proband podstoupil celkem 18 měření tělesného složení, jež probíhalo v přípravném období od 20. listopadu 2013 do 7. dubna 2014, během kterého nám poskytl 10 záznamů jídelníčku. Přesnost měření u profesionálních sportovců zůstává předmětem pro další výzkumná šetření, protože zejména úroveň hydratace ovlivňuje výsledky tělesné analýzy.

BIA přístroj Tanita jsme shledali jako vhodnou a dostupnou metodu pro sledování změny tělesného složení za předpokladu, že proband dodržuje optimální podmínky pro měření. Během sledovaného období došlo ke kýžené úpravě tělesného složení, kdy jsme zaznamenali věcně významné snížení celkové tělesné hmotnosti, jež je v MTB disciplíně žádoucí na rozdíl od jiných, a to nejenom snížením podílu tělesného tuku, ale i na úkor snížení podílu svalové hmoty. Změny připisujeme hlavně objemovému charakteru tréninku a snižování kalorického příjmu v přípravném období. Monitorováním stravovacího režimu prostřednictvím metody pomocí vážení jsme zjistili reálný optimální trojpoměr

živin v přípravném období jak pro vytrvalostní výkon, tak pro postupné snížení tělesné hmotnosti, a to ve schématu 12 až 18 % bílkovin, 20 až 32 % tuků a 56 až 67 % sacharidů, jež považujeme za cenný nástroj při plánování stravovacího režimu v přípravném období a lze jej doporučit v tréninkové přípravě MTB jezdců.

Výsledek změny tělesného složení poukázal na vhodnost tréninkového programu a stravovacího režimu v přípravném období, jež adekvátně připravily MTB jezdce na období závodní. Tato metoda celkového posouzení stravovacího režimu za současného monitorování změn tělesného složení a záznamu tréninkových jednotek se nám osvědčila pro relativní jednoduchost použití a možnost komplexního vyhodnocení úrovně sportovního výkonu a lze ji doporučit k aplikaci i u ostatních sportovních disciplín.

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

BERNACIKOVÁ, M., et al., 2010. *Mountain bike* [online]. Brno: Fakulta sportovních studií. [vid. 10. 4. 2015]. Dostupné z:  
<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/cyklistika-mtb.html>

BOLANOWSKI, M. a B. E. NILSSON, 2001. Assessment of human body composition using dual-energy x-ray absorptiometry and bioelectrical impedance analysis. In: *Medical Science* [online]. [vid. 22. 04. 2015]. Dostupné na:  
<http://www.medscimonit.com/download/index/idArt/509293>

BUŽGA, M., et al., 2012. Porovnání výsledků různých metod stanovení tělesného tuku. In: *Hygiena* [online], roč. 57, č. 3 [vid. 20. 4. 2015]. Dostupné z:  
<http://apps.szu.cz/svi/hygiena/archiv/h2012-3-06-full.pdf>

BYRD-BREDBENNER, C., et al., 2009. *Wardlaw's perspectives in nutrition*. 8th ed. New York (NY): McGraw-Hill. ISBN 00-729-6999-7.

*Centrum pro databázi složení potravin: On-line databáze složení potravin ČR, verze 4.13.* [online]. 2013 [vid. 4. 4. 2015] Dostupné z:  
<http://www.nutridatabaze.cz/>

Dokumentace k databázi. *Centrum pro databázi složení potravin: On-line databáze složení potravin ČR, verze 4.13.* [online]. 2013 [vid. 4. 4. 2015]. Dostupné z: <http://www.nutridatabaze.cz/dokumentace-k-databazi/>

DOVALIL, J., 2009. *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vyd. Praha: Olympia. ISBN 978-807-3761-301.

DOVALIL, J. a M. CHOUTKA, 1991. *Sportovní trénink. 2.*, rozš. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 80-703-3099-6.

EuroFIR. *Centrum pro databázi složení potravin: On-line databáze složení potravin ČR, verze 4.13.* [online]. 2013 [vid. 4. 4. 2015]. Dostupné z: <http://www.nutridatabase.cz/eurofir/>

FOŘT, P., 2010. *Tak co mám jíst?*. Vyd. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1459-2.

FOŘT, P., 2002. *Sport a správná výživa.* Vyd. 1. Praha: Ikar, ISBN 80-249-0124-2.

FRIEL, J., 2013. *Tréninková bible pro cyklisty.* 1. vyd. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-2640-6.

HELLER, J. a P. VODIČKA, 2011. *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže.* 1. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-802-4619-767.

HOEGER, W. W. a S. A. HOEGER, 2009. *Lifetime physical fitness and wellness: a personalized program.* 10th ed. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning. ISBN 04-953-8936-6.

CHRPOVÁ, D., 2010. *S výživou zdravě po celý rok.* Vyd. 1. Praha: Grada. ISBN 978-802-4725-123.

Jídelníček. *Nutriservis* [online]. 2013 [vid. 8. 4. 2015]. Dostupné z: <http://www.nutriservis.cz/cs/jidelnicek/jidelnicek/software-pro-monitoring-a-sestaveni-jidelnicku/>

KLEINWÄCHTEROVÁ, H. a Z. BRÁZDOVÁ, 2005. *Výživový stav člověka a způsoby jeho zjišťování*. Vyd. 2., přeprac. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. ISBN 80-701-3336-8.

KLIMEŠOVÁ, I. a J. STELZER, 2013. *Fyziologie výživy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3280-9.

KOHOUT, P., 2011. *Dokumentace a hodnocení nutričního stavu pacientů*. 1. vyd. Praha: Forsapi. ISBN 978-808-7250-129.

KYLE, U., 2004. Bioelectrical impedance analysis - part I: review of principles and methods. In: *Clinical Nutrition* [online], roč. 23, č. 5, s. 1226-1243. ISSN 02615614. DOI: 10.1016/j.clnu.2004.06.004. Dostupné online z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261561404000937>

Marathon: Všeobecná pravidla. *Czech MTB: Český pohár horských kol* [online]. 2015 [vid. 9. 4. 2015]. Dostupné z: [http://www.poharmtb.cz/uploads/pravidla\\_mtb.pdf](http://www.poharmtb.cz/uploads/pravidla_mtb.pdf)

MAUGHAN, R. a L. BURKE, 2006. *Výživa ve sportu: příručka pro sportovní medicínu*. Praha: Galén. ISBN 80-7262-318-4.

MELICHNA, J., 1990. *Pohyb a morfologická adaptabilita kosterního svalu*. 1. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 80-706-6254-9.

MOUREK, J., 2005. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 80-247-1190-7.

NEUMANN, G., A. PFÜTZNER a K. HOTTENROTT, 2005. *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 80-247-0947-3.

Nutrienty. *Centrum pro databázi složení potravin: On-line databáze složení potravin ČR, verze 4.13*. [online]. 2013 [vid. 10. 4. 2015]. Dostupné z: <http://www.nutridatabaze.cz/dokumentace-k-databazi/nutrienty/>

Nutriservis Plus. *Nutriservis* [online]. 2013 [vid. 8. 4. 2015]. Dostupné z: <http://www.nutriservis.cz/cs/jidelnicek/jidelnicek/software-pro-monitoring-a-sestaveni-jidelnicku/nutriservis-plus/>

Nutriservis Profesional. *Nutriservis* [online]. 2013 [vid. 8. 4. 2015]. Dostupné z: <http://www.nutriservis.cz/cs/jidelnicek/jidelnicek/software-pro-monitoring-a-sestaveni-jidelnicku/nutriservis-profesional/>

PAŘÍZKOVÁ, J., 1973. *Složení těla a lipidový metabolismus za různého pohybového režimu*. 1. vyd. Praha: Avicenum.

PŘIDALOVÁ, M. a J. RIEGEROVÁ, 2009. *Funkční anatomie II*. Vyd. 1. Olomouc: Hanex. ISBN 978-80-7409-025-7.

SEKERA, J. a O. VOJTĚCHOVSKÝ, 2009. *Cyklistika: průvodce tréninkem*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-802-4729-114.

SOVNDAL, S., 2013. *Cyklistika – anatomie*. 1. vyd. Brno: CPress. ISBN 978-802-6401-414.



STABLOVÁ, A., I. SKOROCKÁ a V. BUNC, 2003. Bioimpeďanční metody používané v Laboratoři sportovní motoriky. In: *Biospace* [online]. [vid. 21. 04. 2015]. Dostupné z: <http://www.lekarna-invest.cz/downloads/P1-010-e.pdf>

SUMNER, J., 2014. *Cyklistika: 1100 nejlepších rad*. Vyd. 1. Frýdek-Místek: Alpress. ISBN 978-807-4663-772.

SVAČINA, Š., 2008. *Klinická dietologie*. Vyd. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2256-6.

Tanita BC-420MA. *Tanita* [online]. 2015 [vid. 26. 4. 2015]. Dostupné z: <http://www.tanita.eu/products/catagory/detail/74-bc-420ma-high-capacity-body-composition-analyser-with-integral-printer.html>

Tanita v otázkách a odpovědích. *Mencl Diag* [online]. 2015 [vid. 26. 4. 2015]. Dostupné z: <http://www.mencldiag.cz/eshop/sluzby/system-vzdelavani-tanita/ebooky/tanita-v-otazkach-a-odpovedich>

THOMPSON, W. R., 2010. *ACSM's resources for the personal trainer*. 3rd ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams. ISBN 07-817-9772-1.

TRX [online]. 2015 [vid. 25. 4. 2015]. Dostupné z: <http://www.trxsystem.cz/>

VILIKUS, Z., 2012. *Výživa sportovců a sportovní výkon*. 1. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-802-4620-640.

ZEMANOVÁ, H., 2010. *BioAbecedář Hanky Zemanové*. Vyd. 1. Praha: Smart Press. ISBN 978-80-87049-30-3

## 9 PŘÍLOHY

### Seznam příloh

**Příloha 1:** Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 1

**Příloha 2:** Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 2

**Příloha 3:** Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 3

**Příloha 4:** Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 4

**Příloha 5:** Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 5

**Příloha 6:** Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 6

**Příloha 7:** Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 7

**Příloha 8:** Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 8

**Příloha 9:** Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 9

**Příloha 10:** Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 10

**Příloha 11:** Celkový příjem energie a makroživin v kcal

**Příloha 12:** Tělesná analýza č. 1, č. 2

**Příloha 13:** Tělesná analýza č. 3, č. 4

**Příloha 14:** Tělesná analýza č. 5, č. 6

**Příloha 15:** Tělesná analýza č. 7, č. 8

**Příloha 16:** Tělesná analýza č. 9, č. 10

**Příloha 17:** Tělesná analýza č. 11, č. 12

**Příloha 18:** Tělesná analýza č. 13, č. 14

**Příloha 19:** Tělesná analýza č. 15, č. 16

**Příloha 20:** Tělesná analýza č. 17, č. 18

**Příloha 1: Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 1**

<b>Datum</b>	<b>Denní doba</b>	<b>Potravina, nápoj</b>	<b>Množství</b>
<b>21. 11. 2013</b>	snídaně	pomerančový 100% džus	300 ml
		slepičí vejce – velikost M	2 ks
		chléb Moskva	205 g
		máslo	27 g
		paprika zelená	103 g
	svačina	tyčinka Nutrend DeNuts	35 g
		hroznové víno	223 g
		banán	120 g
	oběd	špagety semolinové – nevařené	160 g
		sekaná rajčata v konzervě	350 g
olivový olej		14 g	
třtinový cukr		18 g	
Mozzarella light Lovilio		125 g	
svačina	kefírové mléko bílé 1,5%	350 g	
	ananas	468 g	
	Bebe Dobré ráno kakaové	50 g	
večeře	ledový salát	100 g	
	dijonská hořčice	15 g	
	pomerančový 100% džus	300 ml	
	krutí prsa bez kůže – syrová	150 g	
	olivový olej	7 g	
	chléb Moskva	185 g	

**Příloha 2: Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 2**

<b>Datum</b>	<b>Denní doba</b>	<b>Potravina, nápoj</b>	<b>Množství</b>
<b>5. 12. 2013</b>	snídaně	pomeranč	140 g
		bílý jogurt 3,5% Hollandia	200 g
		tučný tvaroh	125 g
		corn flakes	95 g
		javorový sirup	21 g
	svačina	ledový salát	20 g
		Lučina Jogurtina	60 g
		žlutá paprika	103g
		chléb Moskva	97 g
	oběd	rýže Basmati – syrová	150 g
		olivový olej	17 g
		Eidam 30%	100 g
		mražený hrášek	250 g
	svačina	mandarinka	180 g
		jablko	200 g
		banán	118 g
		mandle	50 g
		hroznové víno	205 g
		sýr Cottage bílý	100 g
	večeře	olivový olej	9 g
		rýžové nudle – syrové	150 g
		vepřová kýta – syrová	137 g
		mražená zelenina mix	290 g

**Příloha 3: Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 3**

<b>Datum</b>	<b>Denní doba</b>	<b>Potravina, nápoj</b>	<b>Množství</b>
<b>19. 12. 2013</b>	snídaně	tučný tvaroh	125 g
		corn flakes	110 g
		mandarinka	120 g
		kiwi	80g g
		borůvkový jogurt Hollandia	200 g
	svačina	hroznové víno	289 g
		tyčinka Nutrend DeNuts	35 g
	oběd	špagety semolinové – nevařené	160 g
		rukola	45 g
		červená paprika	150 g
		olivový olej	15 g
		jablečný 100% džus	250 ml
	svačina	Activia nápoj ovocný (jahody, kiwi)	320 g
		banán	90 g
		sušené brusinky	50 g
	večeře	losos filet – bez kůže	190 g
		rýže Basmati – syrová	140 g
		mrkev	310 g
		řepkový olej	11 g
		hruška	190 g

**Příloha 4: Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 4**

<b>Datum</b>	<b>Denní doba</b>	<b>Potravina, nápoj</b>	<b>Množství</b>
<b>6. 1. 2014</b>	snídaně	polotučné mléko	300 ml
		máslo	20 g
		jablko	145 g
		javorový sirup	19 ml
		ovesné vločky – suché	141 g
svačina		celozrnný rohlík	60 g
		Lučina jarní pažitka	60 g
		salátová okurka	150 g
		jablečný 100% džus	250 ml
oběd		krůtí prsa bez kůže – syrová	147 g
		rýže Basmati – syrová	154 g
		sterilovaná červená řepa	250 g
		řepkový olej	12 g
svačina		Activia nápoj ovocný (lesní plody)	320 g
		banán	112 g
		sušené švestky	73 g
večeře		rýžové nudle – syrové	166 g
		sterilovaná kukuřice Bonduelle	150 g
		Calvo tuňák ve vlastní šťávě	52 g
		olivový olej	20 g
		jablko	212 g

**Příloha 5: Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 5**

<b>Datum</b>	<b>Denní doba</b>	<b>Potravina, nápoj</b>	<b>Množství</b>
<b>21. 1. 2014</b>	snídaně	máslo	17 g
		zelená paprika	146 g
		pomerančový 100% džus	300 ml
		chléb Moskva	225 g
		slepičí vejce – velikost M	3 ks
		včelí med	33 g
	svačina	sušenky ovesné Dukáty	115 g
	oběd	hovězí maso zadní – syrové	164 g
		třtinový cukr	20 g
		olivový olej	15 g
		sekaná rajčata v konzervě	350 g
		špagety semolinové – nevařené	154 g
		parmezán	34 g
svačina	banán	103 g	
	Bebe Dobré ráno oříškové	50 g	
	sušené švestky	46 g	
večeře	brambory – syrové, loupané	453 g	
	krůtí prsa bez kůže – syrová	181 g	
	okurkový salát	200 g	
	Alnatura jablečné pyré	350 g	

**Příloha 6: Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 6**

<b>Datum</b>	<b>Denní doba</b>	<b>Potravina, nápoj</b>	<b>Množství</b>
<b>8. 2. 2014</b>	snídaně	tučný tvaroh	125 g
		corn flakes	138 g
		kiwi	142 g
		pomeranč	150 g
		jahodový jogurt Hollandia	200 g
svačina		celozrnné sušenky Alnatura	50 g
		jablko	163 g
oběd		brambory – syrové, loupané	416 g
		pórek	109 g
		řepkový olej	13 g
		slepičí vejce – velikost M	2 ks
		sekaná rajčata v konzervě	200 g
		bílá paprika	80 g
svačina		banán	220 g
		kefírové mléko ABT višňové	450 g
		sušené brusinky	43 g
večeře		chléb Moskva	145 g
		krůtí šunka pro děti LEaCO	100 g
		máslo	25 g
		Eidam 30%	60 g
		žlutá paprika	156 g
		okurka	205 g
		rajčata	163 g





**Příloha 8: Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 8**

<b>Datum</b>	<b>Denní doba</b>	<b>Potravina, nápoj</b>	<b>Množství</b>
<b>18. 3. 2014</b>	snídaně	polotučné mléko	325 ml
		máslo	18 g
		strouhaný kokos	19 g
		javorový sirup	18 g
		ovesné vločky – suché	135 g
		jablko	121 g
	svačina	celozrnný rohlík	60 g
		pažitkový sýr Cottage	150 g
		salátová okurka	183 g
	oběd	rýže Basmati – nevařená	135 g
		uzený losos	100 g
řepkový olej		12 g	
mražený špenát		300 g	
parmezán		15 g	
svačina	celozrnné sušenky Alnatura	50 g	
	banán	192 g	
večeře	chléb Moskva	180 g	
	Mozzarella light Lovilio	125 g	
	rajčata	278 g	
	olivový olej	9 g	
	rukola	46 g	
	pomeranč	159 g	

**Příloha 9: Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 9**

<b>Datum</b>	<b>Denní doba</b>	<b>Potravina, nápoj</b>	<b>Množství</b>
<b>1. 4. 2014</b>	snídaně	slepičí vejce – velikost M	3 g
		máslo	26 g
		pomerančový 100% džus	300 ml
		chléb Moskva	221 g
		med	43 g
		rajčata	82 g
svačina	mango	186 g	
	tvarohová Activia jahoda	150 g	
oběd	těstoviny semolinové – nevařené	151 g	
	bazalkové pesto	15 g	
	parmezán	18 g	
	rajčata	169 g	
svačina	tyčinka Nutrend DeNuts	35 g	
	banán	224 g	
	hroznové víno	163 g	
večeře	chléb Moskva	127 g	
	balkánský sýr Madeta	115 g	
	sterilované černé olivy – bez pecky	52 g	
	olivový olej	11 g	
	okurka	190 g	
	rajčata	93 g	
	žlutá paprika	142 g	

**Příloha 10: Záznam jídelníčku pomocí vážení č. 10**

<b>Datum</b>	<b>Denní doba</b>	<b>Potravina, nápoj</b>	<b>Množství</b>
<b>8. 4. 2014</b>	snídaně	chléb Moskva	210 g
		máslo	24 g
		jahodový džem	54 g
		Eidam 30%	75 g
		kiwi	72 g
	svačina	corn flakes	85 g
		maliny	125 g
		polotučné mléko	250 ml
	oběd	rýže Basmati – syrová	145 g
		Calvo tuňák ve vlastní šťávě	52 g
		mražená zelenina mix	300 g
		parmezán	17 g
		řepkový olej	9 g
	svačina	Alnatura jablečné pyré	350 g
		Opavia piškoty	45 g
		banán	113 g
	večeře	brambory – syrové, loupané	387 g
		sýr Cottage bílý	150 g
		okurkový salát	200 g
		máslo	23 g

**Příloha 11: Celkový příjem energie a makroživin v kcal**

<b>Datum</b>	<b>Energie</b>	<b>Bílkoviny</b>	<b>Tuky</b>	<b>Sacharidy</b>
21.11.2013	4005,54	634,27	957,60	2413,67
5.12.2013	4486,58	681,01	1240,20	2565,37
19.12.2013	3822,09	501,43	854,10	2466,56
6.1.2014	4033,62	502,25	830,70	2700,67
21.1.2014	4246,18	760,96	934,20	2551,02
8.2.2014	3768,08	544,07	878,40	2345,61
21.2.2014	4274,62	676,09	1161,90	2436,63
18.3.2014	3849,06	626,48	1079,10	2143,48
1.4.2014	3729,68	443,21	1184,40	2102,07
8.4.2014	3781,19	549,81	772,20	2459,18

Příloha 12: Tělesná analýza č. 1, č. 2



Příloha 13: Tělesná analýza č. 3, č. 4



Příloha 14: Tělesná analýza č. 5, č. 6





Příloha 15: Tělesná analýza č. 7, č. 8



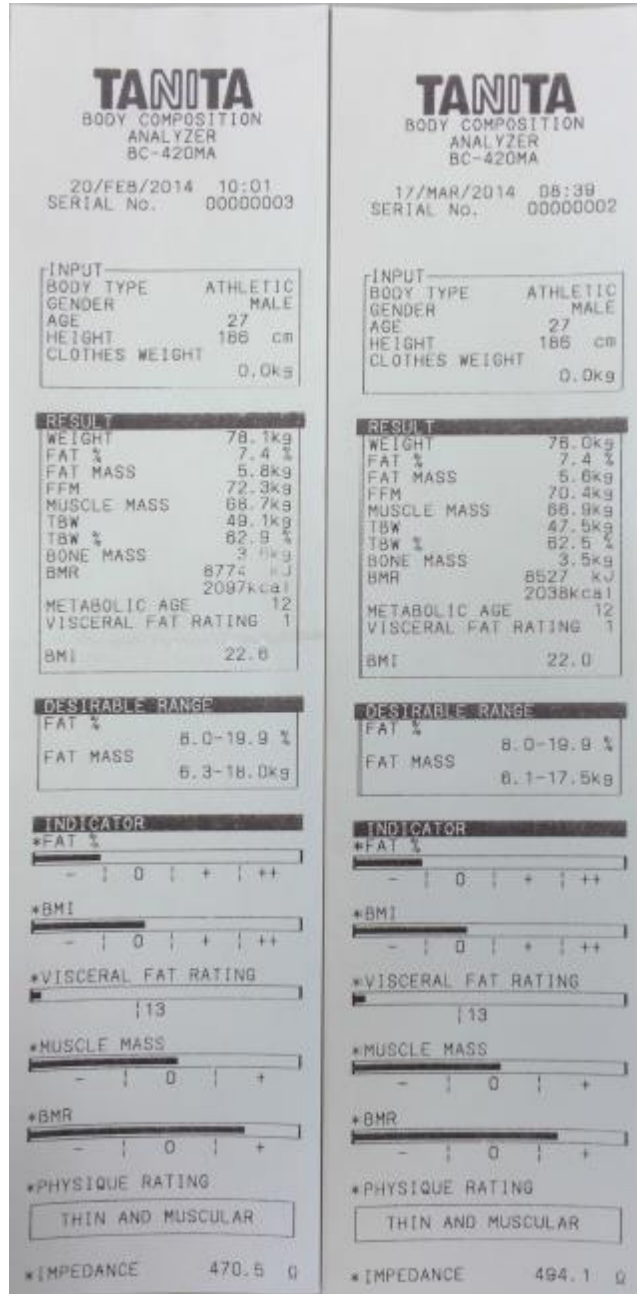
Příloha 16: Tělesná analýza č. 9, č. 10

TANITA BODY COMPOSITION ANALYZER BC-420MA		TANITA BODY COMPOSITION ANALYZER BC-420MA	
20/JAN/2014 08:52 SERIAL No. 00000002		29/JAN/2014 09:32 SERIAL No. 00000003	
<b>INPUT</b> BODY TYPE ATHLETIC GENDER MALE AGE 27 HEIGHT 186 cm CLOTHES WEIGHT 0.0kg		<b>INPUT</b> BODY TYPE ATHLETIC GENDER MALE AGE 27 HEIGHT 186 cm CLOTHES WEIGHT 0.0kg	
<b>RESULT</b> WEIGHT 79.4kg FAT % 8.2 % FAT MASS 6.5kg FFM 72.9kg MUSCLE MASS 69.3kg TBW 49.4kg TBW % 62.2 % BONE MASS 3.6kg BMR 8858 kJ 2117kcal METABOLIC AGE 12 VISCERAL FAT RATING 1 BMI 23.0		<b>RESULT</b> WEIGHT 78.8kg FAT % 8.9 % FAT MASS 7.0kg FFM 71.8kg MUSCLE MASS 68.3kg TBW 48.4kg TBW % 61.4 % BONE MASS 3.5kg BMR 8728 kJ 2086kcal METABOLIC AGE 12 VISCERAL FAT RATING 1 BMI 22.8	
<b>DESIRABLE RANGE</b> FAT % 8.0-19.9 % FAT MASS 6.3-18.1kg		<b>DESIRABLE RANGE</b> FAT % 8.0-19.9 % FAT MASS 6.2-17.8kg	
<b>INDICATOR</b> *FAT % -   0   +   ++ *BMI -   0   +   ++ *VISCERAL FAT RATING   13 *MUSCLE MASS -   0   + *BMR -   0   + *PHYSIQUE RATING STANDARD *IMPEDANCE 472.9 Ω		<b>INDICATOR</b> *FAT % -   0   +   ++ *BMI -   0   +   ++ *VISCERAL FAT RATING   13 *MUSCLE MASS -   0   + *BMR -   0   + *PHYSIQUE RATING STANDARD *IMPEDANCE 493.2 Ω	

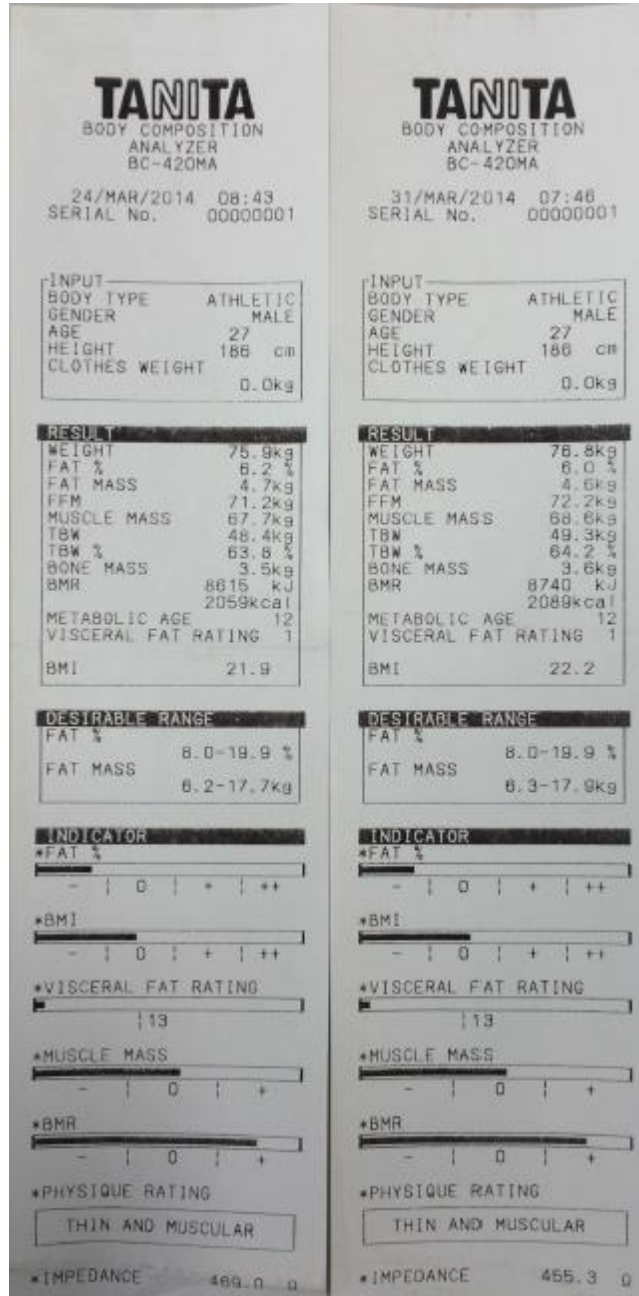
Příloha 17: Tělesná analýza č. 11, č. 12

TANITA BODY COMPOSITION ANALYZER BC-420MA		TANITA BODY COMPOSITION ANALYZER BC-420MA	
07/FEB/2014 08:37 SERIAL No. 00000001		13/FEB/2014 08:52 SERIAL No. 00000004	
<b>INPUT</b> BODY TYPE ATHLETIC GENDER MALE AGE 27 HEIGHT 186 cm CLOTHES WEIGHT 0.0kg		<b>INPUT</b> BODY TYPE ATHLETIC GENDER MALE AGE 27 HEIGHT 186 cm CLOTHES WEIGHT 0.0kg	
<b>RESULT</b> WEIGHT 79.2kg FAT % 8.2 % FAT MASS 6.5kg FFM 72.7kg MUSCLE MASS 69.1kg TBW 49.2kg TBW % 62.1 % BONE MASS 3.6kg BMR 8832 kJ 2111kcal METABOLIC AGE 12 VISCERAL FAT RATING 1 BMI 22.9		<b>RESULT</b> WEIGHT 77.8kg FAT % 8.0 % FAT MASS 6.2kg FFM 71.6kg MUSCLE MASS 68.1kg TBW 48.3kg TBW % 62.1 % BONE MASS 3.5kg BMR 8690 kJ 2077kcal METABOLIC AGE 12 VISCERAL FAT RATING 1 BMI 22.5	
<b>DESIABLE RANGE</b> FAT % 8.0-19.9 % FAT MASS 6.3-18.1kg		<b>DESIABLE RANGE</b> FAT % 8.0-19.9 % FAT MASS 6.2-17.8kg	
<b>INDICATOR</b> *FAT % -   0   +   ++ *BMI -   0   +   ++ *VISCERAL FAT RATING   13 *MUSCLE MASS -   0   + *BMR -   0   + *PHYSIQUE RATING STANDARD *IMPEDANCE 474.6 Ω		<b>INDICATOR</b> *FAT % -   0   +   ++ *BMI -   0   +   ++ *VISCERAL FAT RATING   13 *MUSCLE MASS -   0   + *BMR -   0   + *PHYSIQUE RATING STANDARD *IMPEDANCE 466.7 Ω	

Příloha 18: Tělesná analýza č. 13, č. 14



Příloha 19: Tělesná analýza č. 15, č. 16



Příloha 20: Tělesná analýza č. 17, č. 18

