

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**  
**FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU**



**VÝŽIVA HRÁČŮ KOPANÉ SK DYNAMA ČESKÉ**  
**BUDĚJOVICE B TÝMU**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Vedoucí diplomové práce:  
Prof. Ing. Václav Bunc, Csc.

Zpracovala:  
Bc. Lenka Lerchová

DUBEN 2009

## **Abstrakt:**

**Název práce:** Výživa hráčů kopané SK Dynamo České Budějovice B

**Cíle práce:** Podat ucelený přehled o problematice výživy ve sportu s důrazem na kopanou. Pomocí antropometrického vyšetření stanovit antropometrické údaje k určení procenta depotní tukové tkáně a somatotypu. Dále na podkladě dotazníkových šetření zjistit výchozí data z oblasti výživy (tzn. celkový energetický příjem, procentuelní zastoupení makrolátek, kvantitativní hodnota přijatých makrolátek, celkové množství přijatých tekutin a mikrolátek, časové rozložení přijaté stravy) a data pro stanovení odhadu energetického výdeje. Na základě šetření odhalit špatné či nevhodné stravovací návyky sledovaných hráčů kopané a navrhnout jejich nápravu.

**Metoda:** Šetření se pro potřeby této diplomové práce zúčastnilo 5 profesionálních hráčů kopané SK Dynamo České Budějovice B týmu hrající ČFL, ve věkovém rozmezí 19 až 24 let. Hráči kopané byli vybráni záměrně, přičemž kritériem výběru byla ochota spolupracovat a jejich osobní zájem týkající se otázek výživy ve sportovní přípravě. U hráčů kopané bylo provedeno následující antropometrické vyšetření: stanovení tělesné výšky, stanovení tělesné hmotnosti, kaliperace podle Pařízkové, somatometrie ke stanovení somatotypu. Ke zjištění dat z oblasti výživy a pro odhad energetického výdeje byly použity nestandardizované dotazníky sestavené autorkou. Získaná data jednotlivých probandů byla použita k jejich individuální charakteristice.

**Výsledky:** Výsledky budou moci být využity v trenérské praxi na prohloubení vědomostí vedoucích ke správným výživovým návykům a postupům při stravování hráčů kopané na různých výkonnostních úrovních. Věříme, že tato práce pomůže odhalit a odstranit špatné či nevhodné stravovací návyky nejen přímo sledovaným hráčům kopané, ale že se z jejich chyb pouučí i ostatní. Transfer bude možný i do jiných příbuzných sportovních odvětví.

**Klíčová slova:** výživa, energetický výdej, antropometrie, kopaná

## **Abstract:**

**Title of the project:** Sustenance of the soccer players of SK Dynamo České Budějovice B.

**Purpose of the project:** To give a comprehensive outline of sportsmen sustenance problems, especially in soccer. Through the use anthropometric investigation to determine anthropometric data of find the percentage of adipose tissue and somatotype. In accordance with a questionnaire research to get sustenance data (total energetic reception, the percentage of macro- substances, quantitative rate of received macro – substances, total quantity of received liquids and micro – substances, time – table of received food) and additional data to get the estimation of the energetic expenditure. On the base of the research to find the wrong food habits of monitored soccer players and to propose its correction.

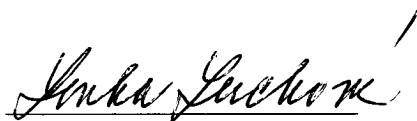
**Methodology:** In the research for my diploma paper there were five professional soccer players of SK Dynamo České Budějovice B involved (playing ČFL, 19 – 24 years old). The proband were chosen according to their will to cooperate and their personal interest in sustenance problems in sport training. They underwent these anthropometric investigations; measurement of stature and body weight, caliperation according Pařízková, somatometry to find the somatotypes. To get to know sustenance and energetic expenditure data, the unstandarded questionnaires created by the autor were used. The gained data of the particular probands were used for their individual characteristics.

**Findings:** The findings may be used in training practices to intensify knowledge of correct sustenance habits and feeding practice of soccer players in different efficiency levels. I believe that this study may help discover and take out wrong and unfit feeding habits not only of monitored soccer players, but that others can learn from their mistakes. Transfer is possible for other similar sports.

**Key words:** Sustenance, energetic expenditure, anthropometry, soccer

Děkuji touto cestou vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Václavu Buncovi, Csc. za odborné vedení práce, za praktické rady a nezištnou pomoc při zpracování této práce.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a uvedla v ní veškeré zdroje, které jsem v práci použila.

A handwritten signature in black ink, written in a cursive style, reading "Lenka Lerchová". The signature is positioned above the printed name.

Lenka Lerchová

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musí pramen převzaté literatury řádně citovat.

Jméno a příjmení	Číslo občanského průkazu	Datum vypůjčení	Poznámka

## OBSAH

<b>I. ÚVOD .....</b>	<b>16</b>
<b>II. TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>17</b>
<b>1 Výživa ve sportu a její význam .....</b>	<b>17</b>
<b>2 Základní složky potravy .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Sacharidy (cukry) .....</b>	<b>19</b>
2.1.1 Glykemie a glykemický index .....	22
2.1.2 Význam a potřeba sacharidů v kopané .....	23
<b>2.2 Lipidy (tuky) .....</b>	<b>26</b>
2.2.1 Cholesterol .....	28
2.2.2 Význam a potřeba lipidů v kopané .....	28
<b>2.3 Proteiny (bílkoviny) .....</b>	<b>29</b>
2.3.1 Biologická hodnota bílkovin .....	30
2.3.2 Význam a potřeba proteinů v kopané .....	31
<b>2.4 Minerální látky a stopové prvky .....</b>	<b>32</b>
<b>2.5 Vitamíny .....</b>	<b>34</b>
<b>2.6 Pitný režim .....</b>	<b>37</b>
2.6.1 Alkohol .....	39
<b>3 Výživa z energetického hlediska .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1 Energetická hodnota živin .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2 Energetický výdej .....</b>	<b>41</b>
3.2.1 Bazální a klidový metabolismus .....	42
3.2.2 Pracovní metabolismus .....	43
<b>3.3 Energetická bilance .....</b>	<b>43</b>
<b>4 Lékařská funkční antropologie .....</b>	<b>45</b>
<b>4.1 Somatometrie .....</b>	<b>45</b>
4.1.1 Tělesná výška a tělesná hmotnost .....	46

4.2	Tělesné složení .....	47
4.3	Somatotypologie .....	49
<b>5</b>	<b>Charakteristika kopané .....</b>	<b>54</b>
<b>6</b>	<b>Shrnutí .....</b>	<b>56</b>
<b>III.</b>	<b>CÍLE, HYPOTÉZY A ÚKOLY .....</b>	<b>57</b>
<b>IV.</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>59</b>
<b>7</b>	<b>Metoda .....</b>	<b>59</b>
7.1	Obecná charakteristika probandů .....	59
7.2	Použité metody .....	59
7.3	Sběr a zpracování dat .....	59
7.3.1	Antropometrické vyšetření .....	60
7.3.2	Odhad energetického výdeje .....	64
7.3.3	Dotazník z oblasti výživy .....	64
7.4	Omezení a vymezení .....	65
<b>8</b>	<b>Výsledky měření a diskuze .....</b>	<b>66</b>
<b>8.1</b>	<b>Proband P1 .....</b>	<b>66</b>
8.1.1	Individuální charakteristika P1 .....	66
8.1.2	Výživa P1 v den tréninku .....	67
8.1.3	Výživa P1 v den zápasu .....	74
8.1.4	Výživa P1 v den volna .....	81
<b>8.2</b>	<b>Proband P2 .....</b>	<b>86</b>
8.2.1	Individuální charakteristika P2 .....	86
8.2.2	Výživa P2 v den tréninku .....	87
8.2.3	Výživa P2 v den zápasu .....	92
8.2.4	Výživa P2 v den volna .....	99
<b>8.3</b>	<b>Proband P3 .....</b>	<b>105</b>
8.3.1	Individuální charakteristika P3 .....	105
8.3.2	Výživa P3 v den tréninku .....	106



8.3.3	Výživa P3 v den zápasu .....	112
8.3.4	Výživa P3 v den volna .....	119
<b>8.4</b>	<b>Proband P4 .....</b>	<b>124</b>
8.4.1	Individuální charakteristika P4 .....	124
8.4.2	Výživa P4 v den tréninku .....	125
8.4.3	Výživa P4 v den zápasu .....	131
8.4.4	Výživa P4 v den volna .....	139
<b>8.5</b>	<b>Proband P5 .....</b>	<b>144</b>
8.5.1	Individuální charakteristika P5 .....	144
8.5.2	Výživa P5 v den tréninku .....	145
8.5.3	Výživa P5 v den zápasu .....	152
8.5.4	Výživa P5 v den volna .....	159
<b>8.6</b>	<b>Komplexní zhodnocení hypotéz .....</b>	<b>165</b>
<b>V.</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>167</b>
<b>VI.</b>	<b>SEZNAM LITERATURY.....</b>	<b>168</b>
<b>VII.</b>	<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>173</b>

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - Energetický příjem a energetický výdej v den tréninku P1

Graf 2 - Energetický příjem a energetický výdej v den zápasu P1

Graf 3 - Energetický příjem a energetický výdej v den volna P1

Graf 4 - Energetický příjem a energetický výdej v den tréninku P2

Graf 5 - Energetický příjem a energetický výdej v den zápasu P2

Graf 6 - Energetický příjem a energetický výdej v den volna P2

Graf 7 - Energetický příjem a energetický výdej v den tréninku P3

Graf 8 - Energetický příjem a energetický výdej v den zápasu P3

Graf 9 - Energetický příjem a energetický výdej v den volna P3

Graf 10 - Energetický příjem a energetický výdej v den tréninku P4

Graf 11 - Energetický příjem a energetický výdej v den zápasu P4

Graf 12 - Energetický příjem a energetický výdej v den volna P4

Graf 13 - Energetický příjem a energetický výdej v den tréninku P5

Graf 14 - Energetický příjem a energetický výdej v den zápasu P5

Graf 15 - Energetický příjem a energetický výdej v den volna P5

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Rozdělení sacharidů a jejich výskyt

Tabulka 2 - Biologická hodnota různých zdrojů bílkovin

Tabulka 3 - Doporučené denní dávky minerálů

Tabulka 4 - Potřeba vitamínů u nesportujících a sportujících osob

Tabulka 5 - Hlavní biologické funkce vitamínů při zátěži

Tabulka 6 - Fyziologická energetická hodnota hlavních výživných látek

Tabulka 7 - Optimální poměr výživných látek

- Tabulka 8 - Antropometrická charakteristika P1
- Tabulka 9 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátů a tekutin v den tréninku P1
- Tabulka 10 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátů z celkového energetického příjmu v den tréninku P1
- Tabulka 11 - Celkové množství mikrolátů přijatých potravou v den tréninku P1 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 12 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátů a tekutin v den zápasu P1
- Tabulka 13 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátů z celkového energetického příjmu v den zápasu P1
- Tabulka 14 - Celkové množství mikrolátů přijatých potravou v den zápasu P1 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 15 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátů a tekutin v den volna P1
- Tabulka 16 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátů z celkového energetického příjmu v den volna P1
- Tabulka 17 - Celkové množství mikrolátů přijatých potravou v den volna P1 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 18 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátů a tekutin v den tréninku P2
- Tabulka 19 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátů z celkového energetického příjmu v den tréninku P2
- Tabulka 20 - Celkové množství mikrolátů přijatých potravou v den tréninku P2 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 21 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátů a tekutin v den zápasu P2
- Tabulka 22 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátů z celkového energetického příjmu v den zápasu P2

- Tabulka 23 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu P2 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 24 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátek a tekutin v den volna P2
- Tabulka 25 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den volna P2
- Tabulka 26 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna P2 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 27 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátek a tekutin v den tréninku P3
- Tabulka 28 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den tréninku P3
- Tabulka 29 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku P3 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 30 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátek a tekutin v den zápasu P3
- Tabulka 31 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den zápasu P3
- Tabulka 32 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu P3 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 33 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátek a tekutin v den volna P3
- Tabulka 34 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den volna P3
- Tabulka 35 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna P3 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 40 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátek a tekutin v den tréninku P4

- Tabulka 41 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den tréninku P4
- Tabulka 42 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku P4 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 43 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátek a tekutin v den zápasu P4
- Tabulka 44 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den zápasu P4
- Tabulka 45 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu P4 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 46 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátek a tekutin v den volna P4
- Tabulka 47 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den volna P4
- Tabulka 48 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna P4 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 49 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátek a tekutin v den tréninku P5
- Tabulka 50 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den tréninku P5
- Tabulka 51 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku P5 a jejich doporučená denní dávka
- Tabulka 52 - Množství a časový harmonogram přijatých makrolátek a tekutin v den zápasu P5
- Tabulka 53 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den zápasu P5
- Tabulka 54 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu P5 a jejich doporučená denní dávka

Tabulka 55 - Množství a časový harmonogram přijatých makroláték a tekutin v den volna P5

Tabulka 56 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makroláték z celkového energetického příjmu v den volna P5

Tabulka 57 - Celkové množství mikroláték přijatých potravou v den volna P5 a jejich doporučená denní dávka

## SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

ADP	adenosindifosfát
ATP	adenosintrifosfát
BM	bazální metabolismus
BV	biologická hodnota bílkovin (Biological Value)
CoA	koenzym A
CP	kreatinfosfát
CLA	konjugovaná kyselina linolová
dcl	decilitr
g	gram
GI	glykemický index
HDL	lipoproteiny o vysoké hustotě
kJ	kilojoule
kcal	kilokalorie
kg	kilogram
l	litr
LDL	lipoproteiny o nízké hustotě
MUFA	mononasyčené mastné kyseliny
m	tělesná hmotnost (kg)
mg	miligram
$m_t$	hmotnost depotní tukové tkáně (kg)
$^1m_t$	relativní hmotnost depotní tukové tkáně (%)
Nál.BM	náležitý bazální metabolismus
PM	pracovní metabolismus
PUFA	polynasyčené mastné kyseliny
SFA	nasyčené mastné kyseliny
$\Delta E$	energetická bilance

## I. ÚVOD

V posledních několika letech vzrostl zájem o problematiku výživy, a to nejen mezi sportovci, ale i širokou veřejností. Množství publikací, které byly k tématu výživy napsány dokazuje, jak velký důraz je kladen na „správnou výživu“.

Hlavním cílem sportu je v první řadě zlepšení výkonu, a tak sportovci stráví hodiny úpravami tréninkového programu, ale často stále zapomínají právě na význam výživy (Havlíčková 2004). Výživa správně sestavená po stránce kvalitativní a kvantitativní v rovnovážném stavu s množstvím vydané energie, rehydratace a remineralizace je jedna z podstatných podmínek, která zajišťuje potřebnou efektivnost tréninku a tím i vrcholový sportovní výkon (Lisý 1983). Maughan a Burke (2006) uvádějí, že se význam výživy u sportovců projeví na každé úrovni sportu a způsob jejich stravování může znamenat rozdíl mezi vítězstvím a prohrou, nebo mezi podáním nejlepšího osobního výkonu a pouhým dokončením závodu.

I tato diplomová práce je věnována sportovní výživě a je situována do oblasti kopané. Kopaná je v České republice sport „číslo jedna,, ve kterém se vynakládají nemalé částky na přestupy hráčů, kteří jsou zodpovědní za své výkony. Jak je napsáno výše, právě „správná výživa,, je jednou z podstatných podmínek zajišťující výkonnost, potažmo zdraví. A zdravý nemůže být nikdo, pokud je jeho strava neracionální.

Proto bude naším cílem na základě dotazníkových metod zjistit výchozí data z oblasti výživy a data pro stanovení odhadu energetického výdeje hráčů kopané, a dále pomocí antropometrického vyšetření stanovit antropometrické údaje k určení procenta depotní tukové tkáně a somatotypu. Na základě výsledků bychom se pokusili odhalit špatné či nevhodné stravovací návyky sledovaných hráčů a navrhli jejich nápravu.



## II. TEORETICKÁ ČÁST

### 1 Výživa ve sportu a její význam

„ Správná výživa není uměním, které by nás mohlo uchránit před smrtí, neučiní nás také odolnými proti endogenním nemocem, nedokáže také prodloužit život nad určitou mez. Správná výživa však zamezuje chátrání organismu a chrání jeho vnitřní tekutinové složení, aby se příliš rychle nedezorganizovalo....“. Takto se zmiňuje o výživě Avicena v jedné kapitole „ Kánonu medicíny “ z 15. století (Lisý 1983, s. 153).

V dnešní době již není o významu, jaký představuje správná výživa pochyb.

Přijímaná strava je více než palivo, které odstraní pocit hladu, ale obsahuje živiny pro udržení optimálního zdraví a výkonnosti (Clarková 2000), dodává energii a stavební látky nutné k životu, které doplňují tkáň našeho těla a umožňují průběh energeticky náročných tělesných pochodů (Maughan, Burke 2006).

Odpovídající strava musí být pestrá (s vhodným výběrem potravin a způsobem úpravy, která zajistí pestrý příjem nezbytných látek), energeticky odpovídající (příjem energie musí odpovídat jeho výdeji), plnohodnotná (složení stravy musí dodat tělu všechny živiny a nezbytné látky), smíšená (nesmíme upřednostňovat potraviny např. pouze z živočišných zdrojů) a vhodně dělená do malých dávek v průběhu celého dne (5 - 7 dávek) (Buzek a kol. 2007).

Výživu ve sportu je vhodné rozdělit na:

1. základní zdravou výživu v každodenním životě
2. celkově bohatší výživu v období tréninkové zátěže
3. výživu těsně před, při a krátce po výkonu (Maughan, Burke 2006).

Clarková (2000) uvádí tzv. potravinovou pyramidu, kterou demonstruje optimální složení stravy sportovců, a která je v souladu se zásadami sportovní výživy, jejímž základem je konzumace sacharidů. Z potravinové pyramidy vyplývá, že by sportovci měli v přijímané stravě klást důraz především na pečivo, obiloviny a těstoviny. Dále by strava sportovců měla být bohatá na ovoce a zeleninu a méně na živočišné bílkoviny a mléčné výrobky. Špička pyramidy znamená, že nejen pro sportovce je přípustná jen omezená konzumace jednoduchých cukrů a tuků.

Výživová pyramida podle Clarkové (2000):

1. chléb, cereálie, rýže a těstoviny (6 – 11 porcí/den)

2. zelenina (3 – 5 porcí/den)
3. ovoce (2 – 4 porce/den)
4. mléko, jogurty a sýry (2 – 3 porce/den)
5. drůbež, ryby, fazole, vejce, červené maso a ořechy (2 – 3 porce/den)
6. tuky, oleje a sladkosti (příležitostně).

Česká potravinová pyramida z roku 2003 viz příloha 1: ([www.fzv.cz/web/fzv-akcni/](http://www.fzv.cz/web/fzv-akcni/))

## 2 Základní složky potravy

Potrava se skládá z velkého množství samostatných látek, které je možno rozdělit do několika skupin:

- **Makrolátky:** sacharidy, tuky, bílkoviny, které jsou také označovány jako hlavní výživné látky, protože jsou dodávány ve velkém množství a jsou pro organismus hlavním a jediným zdrojem energie.
- **Mikrolátky:** vitamíny, minerální látky a stopové prvky, které jsou nutné pouze v minimálním množství, a které samy žádnou energii nepřinášejí, ale jsou potřebné pro řízení získávání energie odbouráváním hlavních výživných látek (Konopka 2004).

### 2.1 Sacharidy (cukry)

Sacharidy jsou důležitou součástí všech živých organismů. Jsou to nejnázve dosažitelné látky pro výrobu energie a jsou součástí některých makromolekulárních látek (např. glykoproteinů, glykolipidů a nukleových kyselin).

Všeobecný význam sacharidů:

- Pohotový zdroj energie.
- Jediný zdroj energie pro mozek (spotřebuje 25% glukózy v těle) a erytrocyty.
- Regulace metabolismu v játrech (na zásobě glykogenu závisí, zda se začnou užívat tuky a bílkoviny).
- Složka některých makromolekul (glykoproteiny) (Rokyta a kol. 2000).

Druhy sacharidů se liší strukturou a velikostí molekul, chemickými charakteristikami a metabolickými účinky. V potravě přijímáme sacharidy ve formě monosacharidů, disacharidů a polysacharidů (jejich představitelem jsou škroby) (Málková, Štochlová 2006).

**Monosacharidy** jsou jednoduché sacharidy. Mezi hlavní monosacharidy potravy patří především glukóza (hroznový cukr), fruktóza (ovocný cukr) a galaktóza (součást mléčného cukru). Monosacharidy se vstřebávají přímo střešní stěnou do krevního oběhu (Dostál a kol. 2003).

- *Glukóza* - je nejdůležitější a nejrozšířenější sacharid v přírodě. Pro lidský organismus představuje rychlý zdroj energie. Je jediným sacharidem, který dokáže naše tělo přeměnit na energii, což znamená, že všechny složitější sacharidy musí

být nejprve trávicími enzymy rozloženy na glukózu (Dostál a kol. 2003). Nachází se v medu, vinných hroznech a jako potravinářský výrobek je známý pod názvem např. Glukopur, Besip či hroznový cukr. Je součástí speciálních iontových a posilujících nápojů pro sportovce (Málková, Štochlová 2006).

- *Fruktóza* - nazývá se také ovocný cukr a společně s glukózou se nachází v ovoci a včelím medu. Ze všech sacharidů má největší sladivost a je součástí disacharidu sacharózy. Patří mezi cukry, které nevyvolají sekreci inzulínu. Je snadno štěpena v játrech na glukózu a následně přes střevní stěnu dopravována do krve.
- *Galaktóza* - vyskytuje se vázaná v molekule disacharidu laktózy, dále je součástí krevních polysacharidů (Dostál a kol. 2003).

**Oligosacharidy** jsou složené sacharidy a podle počtu monosacharidových jednotek vázaných v jedné molekule se dělí na disacharidy, trisacharidy atd. Nejpočetnější a také nejvýznamnější skupinou oligosacharidů jsou disacharidy, mezi které patří především sacharóza (řepný cukr), laktóza (mléčný cukr) a maltóza (sladový cukr) (Dostál a kol. 2003).

- *Sacharóza* - vzniká vazbou molekuly glukózy a fruktózy. Jejím nejbohatším zdrojem je cukrová řepa (15%) a cukrová třtina (20%) (Dostál a kol. 2003). Sacharóza je tedy cukr, kterým běžně sladíme a který si vybavíme pod pojmem cukr (Málková, Štochlová 2006).
- *Laktóza* - je tvořena molekulou glukózy a galaktózy. Nachází se v mléku a mléčných výrobcích. Důsledkem nedostatečné tvorby enzymu k jejímu trávení je nadýmání, průjem a další projevy nesnášenlivosti mléka (Málková, Štochlová 2006).
- *Maltóza* - je tvořena dvěma molekulami glukózy. Vzniká štěpením škrobu ve střevě a je součástí sladu (Dostál a kol. 2003).

**Polysacharidy** jsou tvořeny mnoha molekulami monosacharidů. Slouží buď jako zásoba energie u rostlin (škroby) a živočichů (glykogen), nebo mají funkci stavební (celulóza).

Zásobní polysacharidy škrob a glykogen se nikdy nevstřebávají přímo. Jsou tvořeny dlouhým řetězcem molekul glukózy, které se během trávení štěpí, a teprve tyto jednoduché molekuly - monosacharidy - může náš organismus zužítkovat.

- *Škroby* - jsou nejvýznamnějším představitelem polysacharidů. Ve formě škrobových zrn se nachází v kořenech. Konzumujeme je především v obilninách a výrobcích z obilí (mouce, moučných a pekárenských výrobcích, těstovinách), dále v luštěninách, bramborech, rýži, zelenině a ovoci (Málková, Štochlová 2006). V potravě člověka představují škroby nejvýznamnější zdroj sacharidů (Dostál a kol. 2003).
- *Glykogen* - je zásobárnou energie u savců, v jejichž játrech z něho vzniká v případě potřeby glukóza (Málková, Štochlová 2006). U člověka je uložen v podobě jaterního a svalového glykogenu (Dostál a kol. 2003).

Některé sacharidy jsou nestravitelné a nepřeměňují se tedy v glukózu. Patří mezi ně celulóza hlavní stavební materiál rostlin, či pektiny, které jsou obsaženy např. ve slupkách ovoce. Tato různorodá skupina látek - *vláknina* - se liší svými vlastnostmi, např. rozpustností ve vodě, a také svými účinky (ovlivňuje např. podstatným způsobem i vstřebávání jednoduchých sacharidů). Jak rozpustná, tak nerozpustná vláknina ve vodě je pro organismus důležitá, přestože není využívána jako ostatní sacharidy. Vláknina se nachází v obilninách, luštěninách, zelenině, houbách, v některých druzích ovoce apod. (Málková, Štochlová 2006).

Hlavní úkol vlákniny pro lidský organismus spočívá především v prevenci proti vzniku civilizačních onemocnění. Dostatečný obsah vlákniny v potravě urychluje průchod tráveniny gastrointestinálním traktem a tím také snižuje resorpci tuků a cholesterolu, zkracuje dobu působení škodlivých látek a zabraňuje vzniku hnilobných procesů (Pánek a kol. 2002).

Tabulka 1 – Rozdělení sacharidů a jejich výskyt (Konopka 2004)

Sacharid	Zdroj
Monosacharidy (jednoduché cukry)	
Glukóza (hroznový cukr)	Ovoce, med, téměř ve všech rostlinách
Fruktóza (ovocný cukr)	Ovoce, med, obilí, červená řepa
Galaktóza	Základ mléčných cukrů
Disacharidy (dvojité cukry)	
Sacharóza (třtinový cukr)	Cukrová řepa, cukrová třtina, ovoce, javorový sirup, fíky, datle apod.
Laktóza (mléčný cukr)	Mléko a mléčné produkty
Maltóza (sladový cukr)	Klíčící zrna ječmene, sladové pivo
Polysacharidy (několikanásobné cukry)	
Amylóza	Škrob, obilí, brambory
Amylopektin (rostlinný škrob)	Škrob, obilí, brambory
Glykogen (živočišný škrob)	Játra, maso
Inulin	Několikanásobná fruktóza neobsahující vodu např. v artyčocích

### 2.1.1 Glykemie a glykemický index

Dvě nejdůležitější substance cukru v lidském těle jsou glukóza a její „skladištní“ forma glykogen, který se ukládá v játrech a svalch. Určité množství glukózy je však neustále přímo v krvi, jako pohotovostní zdroj energie pro mozek, erytrocyty a svaly (Pánek a kol. 2002).

Stálá hladina cukru v krvi je udržována složitým mechanismem, na kterém se podílí hormony Langerhansonových ostrůvků pankreatu inzulín a glukagon. Inzulín je jediným hypoglykemizujícím faktorem (hormonem), je klíčovým hormonem, který zvyšuje transport glukózy do svalových buněk, tukových buněk a do jaterních buněk (Trojan a kol. 2003).

Antagonistou inzulínu je především regulační hyperglykemizující hormon glukagon (někdy v součinnosti s kortikoidy), který v případě nutnosti umožní uvolnění glukózy ze zásob uložených ve formě glykogenu v játrech. Tímto mechanismem se souběžně reguluje stálá hladina krevního cukru (Fořt 2006).

Hladina cukru v krvi se nazývá glykemie a její hodnota se uvádí v milimolech na litr krve. Normální hodnoty u zdravých lidí jsou na lačno 3,3 – 6,1 mmol/l (Trojan a kol. 2003).

Příliš nízká hladina cukru v krvi (hypoglykemie) vzniká např. při hladovění, u pacientů s těžkým poškozením jater, nejčastěji ale u diabetiků při nepřiměřeně vysoké dávce inzulínu. Fořt (2006) uvádí, že hypoglykemií velmi často trpí sportovci – vytrvalci.

Vysoká hladina glukózy v krvi (hyperglykemie) vzniká především u lidí, kteří jsou pod velkým stresem, lidé přejídající se a u diabetiků (Fořt 2006).

K přechodnému zvýšení hladiny glukózy v krvi dochází 20 -30 minut po jídle, poté se hladina glukózy vrací na původní hodnotu a přibližně do dvou hodin dosáhne hodnoty glykemie na lačno (Pánek a kol. 2002).

Glykemický index (GI) udává, jakou rychlostí se cukr metabolizuje a poté přemění na nejpohotovější energetický zdroj – glukózu (Grasgruber, Cacek 2008). Podle Clarkové (2000) je glykemická reakce potravin ovlivněna mnoha faktory včetně zkonsumovaného množství, obsahu vlákniny, dále množstvím tuku a způsobem úpravy stravy.

Cukry s glykemickým indexem větším než 80 jsou „vstřeleny“ do krve, některé s GI mezi 50 a 80 plynule „vtékají“ do krve a ty s GI mezi 30 a 50 do krve pomalu „prosakují“. (Konopka 2004).

Glykemický index čisté glukózy je 100 a GI potravin se určuje na stupnici od 0 do 100. Vysoká hodnota GI přesahuje hodnotu 70, střední hodnota GI se pohybuje v rozmezí 55 až 69 a nízký GI klesá pod hodnoty 55 (Miller, Powel, Colagiuri 2004).

Glykemický index některých oblíbených potravin (Grasgruber, Cacek 2008) viz příloha 2.

#### 2.1.2 Význam a potřeba sacharidů v kopané

Cukry lze využít jako zdroj energie před výkonem, během výkonu i v rámci regenerace po výkonu. Přínos z vyššího příjmu cukrů a větších zásob glykogenu je znatelný hlavně při aktivitách trvajících více než cca 90 minut, i když někteří autoři uvádějí, že se výše zmiňovaný přínos projeví již při výkonu trvajícím jen cca 45 – 60 minut (Grasgruber, Cacek 2008).

Hlavní příčinou vyčerpání při dlouhodobé zátěži je nedostatečná tělesná zásoba sacharidů, proto je nutné zaměřit nutriční strategii před zátěží na optimalizaci zásob sacharidů, které jsou v organismu uloženy ve formě svalového a jaterního glykogenu. Pro vytvoření maximálních zásob glykogenu je cílový denní příjem sacharidů 7 – 10 g na kg tělesné váhy (Havličková a kol. 2004), případně minimálně 500 g denně, aby bylo dosaženo maximální úrovně sacharidových zásob (Havličková a kol. 2004). Maughan a Burke (2006) uvádějí, že nadměrné doplnění zásob svalového glykogenu před fotbalovým utkáním zlepšuje výkonnost.

Cílem stravy 1 až 4 hodiny před zátěží je další doplnění zásob svalového glykogenu, pokud nebyly doplněny po předchozí zátěži; obnovení jaterního glykogenu, zejména pokud zátěž probíhá v ranních hodinách, kdy jsou jaterní zásoby vyčerpány celonočním lačněním; zajištění hydratace sportovce; zklidnění žaludku, vstřebání části žaludečních šťáv a zmírnění pocitu hladu; zabránění hypoglykémii a jejím příznakům, které by vedly k závratím, únavě, zhoršenému vidění a nerozhodnosti. Jídlo bohaté na sacharidy zkonsumované 4 hodiny před výkonem významně zvyšuje obsah glykogenu ve svazech a játrech, který se snížil při předchozí fyzické činnosti nebo po celonočním lačnění (Maughan, Burke 2006, Clarková 2000). Grasgruber, Cacek (2008) doporučují cca 3 - 4 hodiny před výkonem přijmout 1 – 4 gramy sacharidů, neboť se tak dočasně zvýší zásoby svalového a jaterního glykogenu přibližně na 6 hodin. Clarková (2000) doporučuje přijmout ještě hodinu před výkonem sacharidy v množství 1 g na kilogram tělesné hmotnosti. Měly by být podány sacharidy se středním nebo nízkým glykemickým indexem, protože poskytují energii dlouhodoběji (Clarková 2000).

Návrhy jídel před fyzickou zátěží s vysokým obsahem sacharidů a nízkým obsahem tuků:

- cereálie s mlékem nebo jogurtem
- cereální tyčinky s džusem nebo sportovním nápojem
- palačinky se sirupem
- toast s marmeládou
- lívance s medem
- rýžové koláčky a plátky banánu
- čerstvé ovoce nebo ovocný salát



- těstoviny s nízkotučnou omáčkou
- dušená rýže s nízkotučnou omáčkou
- mléčná rýže
- sportovní tyčinky (Maughan, Burke 2006)

Během výkonu má příjem sacharidů smysl hlavně během dlouhé a méně intenzivní činnosti (Grasgruber, Cacek 2008). Výkonnostní a vrcholoví sportovci, kteří potřebují během výkonu dodat rychle potřebnou energii, mohou částečně využít i sacharidy s vysokým glykemickým indexem, ale vždy jen dočasně během výkonu (Konopka 2004).

Po výkonu je velmi vhodné přijmout přiměřené množství cukrů, v opačném případě by se musel organismus spolehnout na pomalou regeneraci svalového glykogenu z glykogenu jaterního. Mělo by se jednat o cukry s vysokým glykemickým indexem a to během 45 – 60 minut po zátěži, kdy organismus nejrychleji resyntetizuje svalový glykogen. Množství sacharidů nad cca 1,2 - 1,5 g/kg.hod nemá prakticky smysl, protože překračuje regenerační kapacitu. Glykogen se resyntetizuje rychleji, pokud jsou cukry podávány postupně v menších dávkách (Grasgruber, Cacek 2008). Grasgruber, Cacek (2008) dále uvádějí, že ve vyčerpání glykogenových zásob hraje roli inenzita zátěže (tzn. čím rychleji a více byly vyčerpány, tím rychlejší je návrat k původnímu stavu).

Těžké fotbalové utkání vede k téměř úplnému vyčerpání svalového glykogenu, přičemž je většina vyčerpána již v prvním poločase. Ve druhém poločase proto narůstá únava, oslabují se regenerační schopnosti, klesá celková aktivita i počet naběhaných kilometrů. Nedostatečné zásoby glykogenu jsou právě u hráčů kopané, což ukazuje na nutnost zkvalitnění výživy. Resyntézu glykogenu zpomaluje aktivní odpočinek po zátěži a je nutné pamatovat na to, že pokud dojde k maximálnímu doplnění glykogenových zásob v těle, přebytečné cukry se přemění na podkožní tuk (Grasgruber, Cacek 2008).

Návrhy jídel obsahující 75 g sacharidů pro zotavení po výkonu:

- 100 – 1200 ml sportovního nápoje
- 750 ml ovocného džusu
- tři plátky chleba s marmeládou nebo medem + velký banán

- tři cereální tyčinky
- kelímek mléčné rýže (375 g) + jablko
- 150 g koláčků + 50 g sirupu
- velká pečená brambora (250 g) s omáčkou + 250 ml limonády (Maughan, Burke 2006).

*„Vždy jsou pro sportovce důležité sacharidy jednoduché i složené. Moudrý sportovec bude jíst především celozrnné pečivo, obiloviny a cereálie nacházející se v základně potravinové pyramidy. Společně s tím bude jíst i hodně ovoce, zeleniny a luštěnin – potravin s vysokým obsahem složených sacharidů. Jednoduché sacharidy z vrcholu pyramidy bude jíst jen občas v malém množství pro chuť a radost z jídla (Clarková 2000, s. 155).*

## **2.2 Lipidy (tuky)**

Lipidy jsou velmi diskutovanou součástí naší výživy. Na lipidy, stejně jako na sacharidy bylo určitou dobu pohlíženo jako na tzv. „prázdné kalorie“. Přitom jsou lipidy základní složkou každé buněčné membrány a intracelulárních organel. Mozek a nervové vlákno vykazují vysoké zastoupení lipidů, komplexních tuků, obsahujících kyselinu fosforečnou (Trojan a kol. 2003).

Zvyšují chutnost potravy ovlivněním její konzistence a udržováním vůně, a ve střevě usnadňují vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích (Mülerová 2003).

Všeobecný význam tuků:

- Energetická zásoba (aktivována při nedostatku cukrů).
- Stavební složka buněk a zvláště jejich membrán (ve formě lipoproteinů, fosfolipidů).
- Ochrana před strátami tepla.
- Rozpouštědlo pro různé látky (např. vitamíny rozpustné v tucích).
- Mnohé tuky obsahují esenciální mastné kyseliny, nezbytné pro normální funkci metabolismu (např. kyselina linolová).
- Z cholesterolu se tvoří steroidní hormony (Rokyta a kol. 2000).

V neposlední řadě zvyšují chutnost potravy ovlivněním její konzistence a udržováním vůně (Mülerová 2003).

Z chemického hlediska jsou lipidy estery mastných kyselin a alkoholů nebo aminalkoholů. Z alkoholů se v lipidech nejčastěji vyskytuje glycerol a aminalkohol sfingosin a cholesterol.

Základní rozdělení lipidů:

- Jednoduché lipidy – tuky a vosky.
- Mastné kyseliny se dělí dle obsahu dvojných vazeb na nasycené a nenasycené mastné kyseliny.

**Nasycené mastné kyseliny** (*saturované – anglická zkratka SFA*) - jsou nejčastěji obsaženy v živočišných tucích, ale najdou se i v rostlinách. Jejich základní vlastností je, že při pokojové teplotě zůstávají „tuhé“. Jsou obsaženy v mléčném tuku (máslo), červeném mase, vepřovém mase, drůbežím tuku, čokoládě, palmovém tuku, ale také v podobě tukových tkání (především pod kůží) nebo v útrokách v okolí orgánů.

**Nenasycené mastné kyseliny** (nesaturované) dělíme:

*Mononenasyčené (jedna dvojná vazba, anglická zkratka MUFA)* – většinou se jedná o „oleje“, tedy tekuté tuky rostlinného původu. Významnými zdroji MUFA jsou olivový olej, kanolový (odřůda řepky), arašídový, hroznový, mandlový, avokádový a husí sádlo.

Oleje, které jsou bohaté na mononenasyčené mastné kyseliny jsou považovány za ideální, protože se chovají ve vztahu k hladině jednotlivých typů cholesterolu neutrálně. Jejich pravidelná konzumace dokonce snižuje hladinu škodlivého LDL (lipoproteiny o nízké hustotě) cholesterolu a mírně zvyšuje hladinu ochranného HDL (lipoproteiny o vysoké hustotě) cholesterolu.

*Polynenasycené (polynenasurované, anglická zkratka PUFA)* - Jsou dvojího druhu: omega-6, omega-3. Zdroji jsou rostlinné a živočišné oleje: kukuřičný, sójový, slunečnicový, arašídový a lněný olej, oleje z různých semen nebo ořechů a navíc také tuky ryb, převážně mořských. Pro lidský organismus jsou polynenasycené mastné kyseliny esenciální, což znamená, že jejich přívod musí být zajištěn potravou (Fořt 2007).

Zajímavou mastnou kyselinou řady omega-6 je takzvaná konjugovaná kyselina linolová (CLA – conjugated linoleic acid). Omezuje devastující působení fyzického přetížení a stresu, její konzumace je vhodná v prevenci rozvoje obezity (Fořt 2007).

Welsby (1994) uvádí, že nejčastějšími příznaky při nedostatku esenciálních mastných kyselin v přijímané stravě jsou kožní problémy (suchá pokožka, ekzémy atd.),

vypadávání vlasů, zhoršené hojení ran, zvýšená náchylnost organismu k infekcím, porucha rozmnožování a v extrémních případech až naprostá sterilita.

### 2.2.1 Cholesterol

Cholesterol je nejvýznamnějším živočišným steroidem. Je jediným steroidem, který si lidský organismus dokáže syntetizovat sám. Je základním stavebním kamenem buněčných membrán a výchozí látkou při tvorbě žlučových kyselin, vitamínu D a steroidních hormonů (Dostál a kol. 2003).

Pro organismus je cholesterol životně důležitý, proto si jej tělo samostatně vyrábí v játrech v množství zhruba jeden gram cholesterolu denně a jen malá část je přijímána živočišnou potravou (mléko, vaječné žloutky, maso, vnitřnosti atd.), v rostlinné stravě se žádný cholesterol nevyskytuje. Zdravý organismus dokáže při vysokém příjmu cholesterolu potravou snížit vlastní produkci jater, jedná se o tzv. zpětnou vazbu. Denní příjem cholesterolu by však neměl být větší než 0,3 gramu (Welsby 1994).

### 2.2.2 Význam a potřeba lipidů v kopané

Spolu se sacharidy jsou tuky důležitým zdrojem energie při zátěži (Havlíčková a kol. 2004). Fořt (2002) dodává, že tuky nikdy nemohou být přeměněny na energii jen samy o sobě, ale je nutné souběžně používat sacharidy, i když jen v minimálním množství.

Ve srovnání se sacharidy jsou jejich tělesné zásoby prakticky neomezeny, 1 kg tukové hmoty dodá energii na 10 – 20 hodin tělesné činnosti. Zásoby tuků jsou přítomny ve třech formách: triacylglyceroly v tukové tkáni (hlavní zdroj), triacylglyceroly ve svalu a cirkulující triacylglyceroly. Vzhledem k velkým zásobám v organismu není nutné zvyšovat příjem tuků v dietě, a to ani při extrémě dlouhých zátěžích (Havlíčková a kol. 2004). Grasgruber, Cacek (2008) uvádějí, že lipidy nemají velký význam ve výživě sportovců, protože jsou pomalým zdrojem energie a na rozdíl od cukrů se velmi snadno přeměňují na podkožní tuk. Ve výživě jak sportovců, tak nesportující populace je vždy vhodnější dávat přednost nenasyceným rostlinným nebo plynasyceným tukům před nasycenými tuky živočišnými (tzv. saturevanými). V posledních letech jsou hojně propagovány tzv. MCT oleje (medium chain triacylglycerols), které se v těle rychle oxidují, a mohly by tudíž teoreticky přispět k úspoře svalového glykogenu během dlouhotrvajícího výkonu. Dosavadní experimenty uvádějí častý výskyt žaludečních problémů při jejich konzumaci a

následkem toho spíše zhoršení výkonu. Fořt (2002) dodává, že pokud se konzumují jako zdroj energie pro fyzickou aktivitu, nemusí být obava z toho, že sportovec „ztloustne,, a že jsou součástí některých gainerů a energetických tyčinek.

Podle Clarkové (2000) je velmi křehká rovnováha mezi tuky a sacharidy. Není zcela správné vyřadit tuky z jídelníčku, ale pokud by měly být svaly zásobeny glykogenem před zátěží je nevhodné přejídat se tučnými jídly s nízkým obsahem sacharidů.

Důležité je nejdříve zásobit tělo sacharidy a pokud sportovec omezí příjem tuků bez odpovídajícího zvýšení konzumace sacharidů, tak nebude mít tělo dostatečné množství energie, které je potřeba pro kvalitní trénink. Tuky zpomalují průchod potravy trávicím traktem, což může přispět k pocitu malátnosti a dokonce i mdlobám. Proto není vhodná konzumace bílkovin s vysokým obsahem tuků před zatížením (Clarková 2000).

### **2.3 Proteiny (bílkoviny)**

Proteiny tvoří základ struktury živé hmoty a jsou důležité a nenahraditelné součásti lidské výživy. Základní jednotkou bílkovin jsou aminokyseliny, které jsou v lidském těle využívány k tvorbě bílkovin tělu vlastních (Odstrčil, Odstrčilová 2006).

Všeobecný význam bílkovin:

- Základní stavební struktura všech buněk.
- Součást regulačních mechanismů (enzymy, hormony).
- Obrana organismu (protilátky).
- Zdroj energie (při delším hladovění) (Rokyta a kol. 2000).

V proteinech lidského organismu je zastoupeno celkem 20 aminokyselin, které jsou navzájem spojeny peptidickými vazbami (CO-NH). Spojením dvou a více aminokyselin peptidovou vazbou vznikají polypeptidové řetězce. Podle počtu aminokyselin v řetězci rozlišujeme různé skupiny peptidů:

- oligopeptidy - obsahující do deseti aminokyselin v řetězci,
- polypeptidy - řetězce obsahující více než deset aminokyselin,
- proteiny - řetězce obsahující více než 100 aminokyselin, jež jsou vzájemně propojeny.

Rozdělení bílkovin podle původu:

- bílkoviny rostlinného původu,

- bílkoviny živočišného původu (Dostál a kol. 2003).

### 2.3.1 Biologická hodnota bílkovin

Stratil (1993) uvádí, že není důležité, jestli je zdrojem aminokyselin rostlinná nebo živočišná potrava. Fořt (2006) dodává, že se to stane podstatným, pokud zvažujeme tzv. biologickou hodnotu, která vyjadřuje, kolik nové bílkoviny vznikne ze 100g bílkovin dodaných potravou. Je určena zastoupením aminokyselin a jejich využitelností pro člověka.

K hodnocení biologické hodnoty se používá poměr esenciálních a neesenciálních aminokyselin. Je-li poměr vyšší než 0,7 je bílkovina dostatečně kvalitní. Biologickou hodnotu aminokyselin nejvíce snižuje nepřítomnost esenciálních aminokyselin (Fořt 2006).

Podle Konopky (2004) jsou z pohledu biologické hodnoty bílkovin živočišné zdroje pro člověka biologicky hodnotnější než rostlinné, ale důležité je, že bílkoviny z různých potravin (rostlinných či živočišných) se mohou díky širokému spektru různých aminokyselin (převážně esenciálních) vzájemně doplňovat a využívat, a lze tak dosáhnout vyšší biologické hodnoty, než dosahují živočišné bílkoviny samotné.

Tabulka 2 - Biologická hodnota různých zdrojů bílkovin (BV- Biological Value)  
(Konopka 2004)

<b>Živočišné bílkoviny</b>	<b>BV</b>
Celá vejce	100
Maso	92 – 96
Ryby	94 – 96
Mléko	88
Sýry	82 – 85
<b>Rostlinné bílkoviny</b>	
Sója	84
Zelené řasy	81
Žito	76
Fazole	72
Rýže	70
Brambory	70
Čočka	60
Hrách	56
Kukuřice	54
Pšenice	56

Proteiny ve své molekule obsahují dusík, proto je možné změřit množství vyloučeného dusíku (močí a stolicí) a tyto hodnoty porovnat s množstvím přijatého dusíku potravou. Pokud je přísun dusíku vyšší než jeho výdej, mluvíme o „pozitivní dusíkaté bilanci“, (Mourek 2005). To znamená, čím vyšší je biologická hodnota přijímaných bílkovin, tím méně jich tělo potřebuje k tomu, aby udrželo bilanci bílkovin vyrovnanou (Konopka 2004).

### 2.3.2 Význam a potřeba proteinů v kopané

Sportovní výživa by měla obsahovat přiměřený, ale nikoliv nadměrný příjem bílkovin. Všechny přebytečné bílkoviny jsou použity buď jako zdroj energie, nebo jsou uloženy ve formě glykogenu a tělního tuku. Člověk neumí ukládat konzumované bílkoviny ve formě tělesných bílkovin (svalové hmoty) (Clarková 2000).

V průběhu fyzické zátěže kratší než dvě hodiny využije organismus některé bílkoviny (respektive z nich vzniklé aminokyseliny) jako zdroj energie jen v mimořádných

případech a v relativně zanedbatelném množství. Pokud by tato situace nastala, prodlouží se doba regenerace, protože zásoba energie v podobě glykogenu se musí doplňovat energeticky nevýhodnou cestou zvanou glukoneogeneze. Opakované vyvolání výše zmiňované situace nakonec vede ke vzniku chronického přetížení nebo přetrénování a rizika svalového zranění (Fořt 2002).

Zvýšený příjem bílkovin může představovat vážný zdravotní problém a může výrazně ovlivnit výkonnost. Pokud se zaplní žaludek velkým objemem bílkovin, není možné dodat svalům energii ve formě sacharidů. Dalším negativním účinkem může být časté nucení močit, protože odpadním produktem bílkovin je urea vylučovaná močí, nebezpečí dehydratace a následné přetěžování ledvin. A v neposlední řadě výživa bohatá na bílkoviny je také obvykle bohatá na tuky, především nasycené (saturované) tuky, které se často vyskytují s živočišnými bílkovinami (Clarková 2000).

Potřeba bílkovin pro sportovce s velkou intenzitou a objemem (což platí pro hráče kopané) se doporučuje zajistit příjem u dospělého hráče okolo 1,2 až 1,4 g bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti. Větší množství bílkovin se nedoporučuje a ani nepřináší zvýšení výkonnosti (Konopka 2004).

#### **2.4 Minerální látky a stopové prvky**

Minerální látky a stopové prvky jsou anorganické látky, které nemohou být lidským tělem produkovány ani spotřebovány a jsou vylučovány z těla v podobě potu, moči nebo stolice. Proto je nutné, abychom je do těla pravidelně doplňovali potravou (Konopka 2004).

Grasgruber, Cacek (2008) uvádějí, že minerály a stopové prvky jsou čistě z tréninkového hlediska bezcenné. Zároveň dodávají, že v lidském těle řada z nich plní funkci elektrolytů, které zabezpečují výměnu živin mezi buňkami a mimobuněčným prostředím. Nesoulad mezi obsahem minerálů a tělesnými tekutinami, způsobený dlouhotrvajícím pocením, musí být proto vybalancováno, jinak by došlo k narušení osmotické rovnováhy a následným svalovým křečím nebo jiným problémům.

Podle Sharona (1994) není nutné jejich podávání ve formě potravinových doplňků, pokud je přijímaná strava vyvážená.

Nedostatek minerálních látek může tedy být způsoben nedostatečným příjmem ve stravě, ale také zvýšeným výdejem pocením, či ztrátami při zvracení nebo průjmech (Konopka 2004).



O minerálních látkách mluvíme tehdy, jestliže jejich denní příjem překračuje hodnotu 100 miligramů. Mezi nejdůležitější minerální látky se řadí sodík, draslík, vápník, fosfor, hořčík a síra. V řádově nižších koncentracích než hlavní minerály se v lidském organismu nacházejí stopové prvky, mezi které patří železo, zinek, jod, selen, fluor, meď, hliník, mangan, kobalt, chrom a cín (Rokyta a kol. 2000).

Nejdůležitější minerální látky pro sportovce jsou sodík ve formě kuchyňské soli (chlorid sodný), draslík a hořčík.

**Sodík** je nejdůležitější minerální látkou v mimobuněčném (extracelulárním) prostoru. U sportovců, jejichž každodenní intenzivní trénink způsobuje pocení, se z těla v jednom litru potu ztrácí okolo 2 až 3 gramů chloridu sodného. Při vysoké a dlouhotrvající ztrátě sodíku v podobě potu je nutné tyto ztráty doplňovat již během dlouhodobého vytrvalostního zatížení, jinak by došlo k předčasnému vyčerpání organismu a svalovým křečím (Konopka 2004). Největším zdrojem sodíku v potravě je kuchyňská sůl, při vysokém příjmu sodíku je nejzávažnějším následkem hypertenze (Rokyta a kol. 2000).

**Draslík** je nejdůležitějším minerálem uvnitř buněk a je důležitý pro činnost kosterního svalstva, stejně jako pro přenos nervových impulsů. Spolu s glykogenem se ukládá do svalových vláken a spolu s ním se při odbourávání také uvolňuje.

**Hořčík** plní mnoho životně důležitých funkcí při regulaci energetického metabolismu. Je také zapojen do metabolismu vápníku a do udržování elektrického gradientu na nervových a svalových buněčných membránách (Maughan, Burke 2006).

Ke ztrátám hořčíku dochází při pocení a je vylučován i prostřednictvím ledvin a střev. Z tohoto důvodu se projevují značné ztráty hořčíku během průjmových onemocnění. U vytrvalostních sportovců je často zjištěna nižší hladina hořčíku v krvi. Nedostatek hořčíku může nepříznivě ovlivňovat látkovou výměnu, což může způsobit zvýšenou únavu a svalové křeče (Konopka 2004). Maughan a Burke (2006) ale uvádějí, že neexistuje žádný experimentální důkaz, který by potvrdil hypotézu o tom, že nedostatek hořčíku má za následek cvičením vyvolané svalové křeče.

Mezi nejdůležitější stopové prvky, které jsou důležité pro sportovce patří především železo.

Obsah **železa** v organismu je výsledkem rovnováhy mezi malým množstvím přijatým ve stravě, které se každý den absorbuje, a součtem malých ztrát železa kůží, pocením,

gastrointestinálním a močovým traktem. Důležité funkce železa a jeho sloučenin v organismu jsou:

- přenos kyslíku krví (hemoglobin) a ve svalech (myoglobin),
- složka enzymatických systémů, jako je řetězec transportu elektronů a enzymy zapojené v syntéze DNA,
- katalýza tvorby volných kyslíkových radikálů.

V těle se železo vyskytuje ve třech hlavních formách: jako zásobní železo (feritin a hemosiderin nacházející se převážně ve slezině, játrech a kostní dřeni), transportní železo (přenášené na bílkovinném nosiči – transferin) a železo přenášející kyslík (hemoglobin v krvi a myoglobin ve svalech) (Maughan, Burke 2006).

Konopka (2004) uvádí, že podle nejnovějších výzkumů je dobré mít z hlediska výkonnosti zásoby železa (feritin a transferin) zaplněny, ale další nadměrné zásoby především volného železa jsou nežádoucí, protože se podílí na enzymaticky řízených reakcích, které vedou ke vzniku velmi agresivních radikálů (hydroxylové radikály).

Tabulka 3 – Doporučené denní dávky minerálů (Grasgruber, Cacek 2008)

Minerál	Zdroj	Doporučená dávka (mg)
sodík	kuchyňská sůl	5,0
draslík	maso, meruňky, banány, brambory, kakao, bílé fazole, rajčata, čočka, hrách	3,5
vápník	mléko, sýr, luštěniny, ořechy, šproty, mák	1 000
hořčík	ořechy, hrách, fazole, mléko, maso, tvrdý sýr	250 → 300
železo	vnitřnosti, vejce, ryby, ořechy, špenát	≥ 9

## 2.5 Vitamíny

*„Vitamíny jsou organické látky, které organismus potřebuje v malém množství, aby zajistil důležité biochemické reakce, které v běžném životě probíhají. Vzhledem k tomu, že organismus si tyto látky neumí vytvořit, musí být doplňovány stravou“* (Maughan, Burke 2006, s.66).

Podle Grasgrubera a Caceka (2008) jsou vitamíny ve sportovní výživě velmi nedocenené. Vitamíny buď přímo nebo nepřímo ovlivňují nejen energetické procesy,

ale také nervový systém, krvetvorbu, imunitní systém, výživu kostí a některé působí jako antioxidanty.

Podle druhu rozpustnosti je rozdělujeme na rozpustné ve vodě (C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, Biotin, kyselina listová, kyselina pantotenová) a rozpustné v tucích (A, D, E, K) (Konopka 2004).

Maughan, Burke (2006) uvádějí, že nebyly provedeny žádné studie, které by přesně stanovily potřebu vitamínů u vysoce fyzicky aktivních jedinců a pokud je strava různorodá a má dobrou skladbu, lze očekávat, že vysokoenergetická dieta zajistí přívod vitamínů v dávkách vyšších, než jsou doporučené.

Tabulka 4 - Potřeba vitamínů u nesportujících a sportujících osob (Konopka 2004)

Vitamíny	Nesportující	Vytrvalostní sporty	Silové sporty
B <sub>1</sub> (Thiamin)	1,2 – 1,4 mg	2 - 4 mg	2 – 4 mg
B <sub>2</sub> (Ryboflavin)	1,2 – 1,6 mg	2 – 6 mg	2 – 8 mg
B <sub>3</sub> (Niacin)	15 – 18 mg	20 – 30 mg	30 – 40 mg
B <sub>6</sub> (Pyridoxin)	1,4 – 1,6 mg	2 – 6 mg	4 – 12 mg
Kyselina listová	400 – 600 mg	600 – 800 mg	600 – 800 mg
B <sub>12</sub> (Kobalamin)	3 - 4 mg	4 – 6 mg	4 – 6 mg
C (Kyselina askorbová)	100 mg	150 – 500 mg	150 – 500 mg
E (Tokoferol)	12 – 15 mg	20 – 100 mg	50 – 200 mg

Sportovci se mohou vystavit riziku nedostatečného příjmu vitamínů omezením přívodu energie, nebo špatnou skladbou potravin bohatých na živiny, což je běžné u sportovců, kteří redukují svoji tělesnou hmotnost nebo množství tělesného tuku. Různorodost jídelníčku sportovců mohou omezit také nesprávné stravovací návyky, nedostatek financí a životní styl omezující přístup k potravinám a vedoucí k nepravidelnému stravování (Maughan, Burke 2006).

Tabulka 5 - Hlavní biologické funkce vitamínů při zátěži. Není zařazen vitamin K, protože nebyla zjištěna žádná jeho specifická funkce při fyzické zátěži.

Maughan a Burke (2006)

Vitamin	Metabolické funkce	Potravinové zdroje
<i>Rozpustné v tucích</i>		
A	antioxidační funkce	játra, mléčné výrobky, ryby, provitamin A ( $\beta$ -karoten) se nachází v zeleném, žlutém a oranžovém ovoci a zelenině
D	homeostáza vápníku	máslo, rybí tuk, vejce,
E	antioxidant, prevence poškození volnými radikály	oříšky, semena, rostlinné oleje, margarín
<i>Rozpustné ve vodě</i>		
Thiamin (B <sub>1</sub> )	metabolismus sacharidů	cereálie, chléb, kvasnice, játra
Riboflavin (B <sub>2</sub> )	transport elektronů v mitochondriích	mléčné výrobky, cereálie, chléb, kvasnice, játra
Niacin (B <sub>3</sub> )	řada metabolických reakcí (jako NAD a NADP)*	maso a mléčné výrobky, cereálie a chléb, kvasnice
Pyridoxin (B <sub>6</sub> )	syntéza aminokyselin	potraviny bohaté na bílkoviny, celozrnné cereálie, chléb, banány
Foláty	syntéza červených krvinek	zelená listová zelenina, pomeranče, játra
Kyselina pantothenová	oxidativní metabolismus (jako CoA)*	v mnoha druzích potravin, především ve vaječném žloutku, mase, rybách, zelenině
Biotin	biosyntetické reakce	játra, maso, vaječné žloutky, oříšky
B <sub>12</sub> (kobalamin)	syntéza červených krvinek	živočišné výrobky (maso, mléko, vejce, srdce, játra, sýry atd.)
C (Kyselina askorbová)	antioxidant, obnova tkání, syntéza katecholaminů	citrusy, tropické, lesní a zahradní ovoce, rajčata, zelená listová zelenina

\* NAD – nikotinamid dinukleotid, NADP – nikotinamid dinukleotidfosfát, CoA – koenzym A

Nejdůležitější vitamin pro hráče kopané je především vitamin C. Jeho příjem dokáže velmi účinně zabránit ataku chřipkových virů, což je problémem sportovců vystavených enormní zátěži v nepříznivém počasí. Potřeba vitamínu C je značně individuální záležitostí a dávkování je nutné pravidelně dodržovat, protože efekt vitamínu C je převážně preventivní.

U jiných vitamínů není přínos pro sportovní kondici tak bezprostřední. Doporučit lze komplex vitamínů řady B, které prospívají nervovému systému, účastní se energetického metabolismu a během fyzické zátěže se jejich potřeba úměrně zvyšuje (Grasgruber, Cacek 2008).

## 2.6 Pitný režim

*„Voda je jednou z nejdůležitějších živin sportovní výživy. Bez potravy může člověk přežít několik týdnů, bez vody dokáže člověk přežít jen pár dní. Nedostatečný příjem vody nebo nadměrné ztráty vody pocením omezují schopnost maximálně využít výkonnostní potenciál“ (Clarková 2000, s. 131).*

Voda je největší složkou lidského organismu a představuje asi 50 – 60% celkové tělesné hmotnosti. Netuková tělesná hmota obsahuje konstantní množství vody odpovídající 75%, naproti tomu je obsah vody v tukové tkáni malý. To znamená, že podíl tukové tkáně značně ovlivňuje normální tělesný obsah vody.

Ztráty vody z organismu mohou být způsobeny různými faktory, které tak určují nároky na její přívod. Mezi nejvýznamnější z těchto faktorů řadíme klimatické podmínky a úroveň fyzické aktivity. Důležitá je také tělesná hmotnost a složení těla, které určují množství metabolicky aktivní tkáně, a tělesný povrch, který představuje plochu pro výměnu tepla mezi organismem a okolním prostředím. Ztráty vody z organismu jsou variabilní a jsou tvořeny řadou významných i malých ztrát: močení, stolice, pocení, vydechovaná pára a vypařování vody kůží. Mezi malé ztráty vody z organismu řadíme drobné krvácení, ejakulaci, slzení atd., tyto ztráty jsou obvykle zanedbatelné (Maughan, Burke 2006).

Podíl vyloučeného potu je ve fotbale při okolní teplotě 10°C 1000 mililitrů za hodinu a při okolní teplotě 25°C 1200 ml za 1 hodinu. Změna tělesné hmotnosti o 1 g představuje změnu obsahu vody o 1 ml. Dehydratace zhoršuje sportovní výkon a závažně ovlivňuje jak vytrvalostní, tak rychlostní i silové disciplíny. Fyzický výkon je narušen již při dehydrataci představující 2% tělesné hmotnosti (Maughan, Burke 2006). Clarková (2000) uvádí ztráty tekutin u hráčů kopané v průměru 1 – 2 litry potu a v horkém prostředí mohou být tyto ztráty 2× větší. Nejjednodušší, jak zjistit rovnováhu mezi příjmem a výdejem tekutin je kontrola barvy a množství moči.

Smysl pitného režimu spočívá v pěti základních oblastech pro výkony trvající déle než jednu hodinu:

1. Předcházet a vyrovnávat ztráty tekutin. Udržením stálého plazmatického objemu se zamezí vzniku hyperosmolality, vzestupu viskozity krve a tím zvýšení nároku na srdeční činnost a zhoršení látkové výměny mezi tkáněmi.
2. Usnadnit termoregulaci a zabránit možnému tepelnému poškození organismu.

3. Doplnovat sacharidy během sportovního výkonu a předcházet hypoglykemií, šetřit glykogenové zásoby a prodloužit vlastní vytrvalostní výkon.
4. Doplnit ztráty iontů vzniklé pocením. Jedná se především o ionty sodíkové a chloridové. Dodávání iontů draslíku je nutné v období zotavení, kdy vstupuje do buněk, váže fosfátové a proteinové anionty, stimuluje sekreci inzulínu a je nepostradatelný pro tvorbu glykogenu.
5. Udržet optimální acidobazickou rovnováhu. Nežádoucí pokles pH může způsobit inhibici hlavních enzymů pro uvolnění energie při výkonu (Havlíčková a kol. 2004).

Obecně platné zásady pitného režimu podle Fořta (1996) :

- před cvičením je nutné být dostatečně zavodněn („rehydratován“),
- ještě přibližně 20 minut před zahájením tréninku lze vypít 3 – 4 dcl tekutin,
- v rozmezí šedesáti minut před zahájením cvičení by nemělo být zkonsumováno více než 6 dcl tekutin,
- v průběhu šedesáti minut fyzické zátěže lze zkonsumovat maximálně 8 dcl tekutin,
- průběžná konzumace tekutin během výkonu je vhodná v dávkách okolo 1 dcl každých 10 až 15 minut,
- konzumace tekutin musí pokračovat i po fyzické zátěži, ale celkový objem by neměl být větší než asi 1 litr v průběhu dvou hodin,
- teplota nápojů konzumovaných během sportovního výkonu by měla být mezi 14 – 18°C, nikdy ne méně než 14°C,
- sportovní nápoje nejsou určeny jako běžná náhrada ztrát tekutin s výjimkou ztrát v důsledku sportovního zatížení.

Clarková (2000) uvádí denní příjem tekutin u „normálního“, člověka 2 – 3 litry. Před zátěží cca 2 hodiny doporučuje vypít 0,5 litru nápoje, aby mělo tělo dostatek času na vyloučení přebytečné tekutiny, protože ledviny potřebují na zpracování přebytečných tekutin 60 – 90 minut. Ještě 10 minut před zátěží doporučuje vypít 1 – 2 dcl vody, tyto tekutiny budou v pohotovosti pro doplnění ztrát vzniklých pocením. Dále uvádí, že doplnění ztrát během výkonu je individuální, ale obecná doporučení jsou každých 15 – 20 minut zátěže a vždy dříve, než se přihlásí pocit žízně. Po skončení zátěže je dolnění zvláště důležité, protože dochází k zahuštění krve a moče.

### 2.6.1 Alkohol

Alkohol je živinou, pochutinou a zdraví škodlivou drogou. Použití větších dávek způsobuje těžké postižení mozku, krevního oběhu a metabolismu, poruchy v hospodaření s vodou, bílkovinami a sacharidy (Vilikus, Brandejský, Novotný (2004).

Maughan, Burke (2006) uvádějí, že byly vytvořeny různé teorie pro vysvětlení vztahu mezi sportem a alkoholem. Na jedné straně vycházejí z předpokladu, že sportovci pijí méně, protože mají větší sebevědomí, přísnější životosprávu a větší zájem o vlastní zdraví a výkonnost, než je tomu u obecné populace. Na druhé straně je alkohol u sportovců spojen s uvolněním a oslavami, a proto i s rizikem vysoké konzumace, především u kolektivních sportů.

Clarková (2000) uvádí, že do oblasti mýtů lze zařadit tvrzení, že pivo je vhodný sportovní nápoj, protože obsahuje sacharidy, draslík a vitaminy skupiny B. Toto tvrzení vyvrací a uvádí následující důvody: alkohol v pivu má dehydratační účinek (pokud se pije po tréninku, je častější močení a tím se více tekutin ztrácí, než doplňuje), alkohol v pivu může poškodit sportovní výkon (z 900 kJ v jednom pivu pouze 300 kJ pochází ze sacharidů a zbytek je alkohol), pivo není dobrý zdroj sacharidů, pivo je špatný zdroj vitaminů skupiny B (muselo by se vypít 7 piv, aby byla získána denní doporučená dávka riboflavinu a mnohem více, aby byl významný příjem ostatních vitaminů). Po zátěži je vždy lepší vypít větší množství nealkoholických nápojů, a až pak alkoholický nápoj. Nikdy není vhodné pít alkoholické nápoje na prázdný žaludek, když je organismus dehydratovaný. Významná je také energetická spotřeba, která činí 30 kJ v 1 g alkoholu.

Maughan, Burke (2006) uvádějí, že vzhledem k tomu, že alkohol má řadu účinků na metabolismus sacharidů, může jeho konzumace po tělesné zátěži ovlivnit obnovu ztracených zásob glykogenu. Konzumace alkoholu často zabrání sníst dostatečné množství sacharidů a příjem potravy může být narušen i následující den, kdy zaspávají svojí „kocovinu“.

### 3 Výživa z energetického hlediska

Základní funkcí přijímané potravy je dodat organismu sacharidy, bílkoviny a tuky, jejichž štěpením získá tělo dostatek energie k zajištění všech nezbytných životních dějů a další požadované činnosti (energie pro chemickou, osmotickou a mechanickou práci). Živiny, které jsou strávené, jsou do krve vstřebávány v podobě monosacharidů, aminokyselin a neutrálního tuku a dále jsou organismem využity ke stavbě a obnově tkání nebo jsou přímo využity jako zdroj energie. Z přijatých živin vznikají také látky biologicky aktivní jako jsou hormony, enzymy, obranné látky. Zbytek je uložen do energetické zásoby ve formě tuků. Při těchto přeměnách se může podle potřeb organismu měnit jedna živina ve druhou (Kuderová 2005, Navrátilová, Češková, Sobotka 2000).

#### 3.1 Energetická hodnota živin

Mezinárodní jednotkou energie je jeden joule. Současná domácí odborná literatura pracuje převážně s kJ (kilojoule), zatímco anglosaská literatura používá jednoznačně hodnoty kcal (kilokalorie). Pro převod kilokalorií na kilojouly lze použít faktor 4,2 (přesněji  $1 \text{ kcal} = 4,1855 \text{ kJ}$ ). Pro opačný převod platí  $1 \text{ kJ} = 0,239 \text{ kcal}$ . (Welburnová 2004).

Tabulka 6 – Fyziologická energetická hodnota hlavních výživných látek (Grasgruber, Cacek 2008)

Živina (1g)	kcal	kJ
sacharidy	4,1	17,2
lipidy	9,3	38,9
proteiny	4,1	17,2

Havlíčková a kol. (2004) uvádí, že průměrný energetický příjem sportovců byl zjištěn (vyjádřen v  $\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$ ) u mužů  $188 - 364 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$ , a že v současné době jsou obecně platná doporučení energetického příjmu vytrvalců v tréninku delšího než 90 minut denně  $210 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$ . Toto doporučení lze také vyjádřit i v závislosti na tělesné hmotnosti : tělesná hmotnost  $\times 15$  (středně těžký výkon) nebo  $\times 20$  pro těžký výkon.



Za fyziologických podmínek předpokládáme určitý rovnovážný stav mezi příjmem a výdejem energie. Určité množství energie živin se ztrácí již při přípravě a tepelné úpravě potravin, určité množství při trávení, vstřebávání a stolici. Předpokládá se zhruba 90% využitelnosti živin, 10% se připisuje tzv. specifickodynamickému účinku. Kromě celkového energetického příjmu má pro organismus velký význam zastoupení jednotlivých živin ve stravě (Kohlíková 2006).

Tabulka 7 – Optimální poměr výživných látek (Konopka 2004)

	Vytrvalostní trénink	Silový trénink
Sacharidy	55 – 60%	45 – 55%
Tuky	25 – 30%	30 – 35%
Bílkoviny	12 – 15%	15 – 20%

Dlouhá (1998) uvádí procentuelní trojpoměr živin pro hráče kopané takto: sacharidy 60 - 65 % celkového příjmu s převahou polysacharidů, tuky by měly tvořit asi 25 % celkového energetického příjmu a bílkoviny okolo 15 % celkového energetického příjmu.

*„Ve dni předcházejícím zápasu a ve dni zápasu by vzhledem ke zvýhodnění svalového glykogenu mělo být množství polysacharidů ještě zvýšeno, a to až na 65 – 70 % celkového energetického příjmu; přičemž příjem bílkovin a tuků by měl být snížen na 12 – 15 % respektive 20 %“ (Dlouhá 1998, s.207).*

Je také důležité rozložení na jednotlivé denní dávky: snídaně 30%, svačina 20%, oběd 40%, večeře 10% (Kohlíková 2006).

### 3.2 Energetický výdej

Energetický výdej je jednou ze dvou základních složek energetické bilance a podílí se na kontrole obsahu tuku v těle. Výdej energie závisí nejen na svalové práci, ale i na metabolických procesech a účinnosti energetické přeměny (Hainer 2001).

Konopka (2004) uvádí, že energetickou spotřebu kromě individuálních faktorů určují i následující čtyři faktory: bazální metabolismus, výkonnostní výdej, termogeneze výživných látek, účinnost trávicí soustavy (Konopka 2004).

Maughan a Burke (2006) uvádějí jako celkovou spotřebu energie jedince tyto složky:

- bazální metabolický obrat v klidovém stavu organismu, tj. bazální metabolismus (energie potřebná pro udržení tělesného systému),
- termický vliv stravy (zvýšení energetického výdeje po příjmu potravy, které je dáno trávením, vstřebáváním a metabolismem potravy a živin),
- termický vliv fyzické aktivity zahrnující energii potřebnou ke spontánním pohybům i k plánované svalové činnosti, jakou je cvičení,
- energetické nároky na růst.

Primárními faktory, které určují energetické požadavky sportovců jsou tělesná hmotnost a objem tréninku. Význam tělesné hmotnosti je často podceňován, proto je nutné mít na paměti, že množství aktivní tělesné hmoty ovlivňuje nároky na udržení bazálního metabolismu i na energetické nároky při tělesné zátěži. Celkový objem tréninku zvyšuje energetické nároky oproti běžnému každodennímu životu a u některých sportovců může toto navýšení představovat až 50% celkového denního příjmu energie. Celkové energetické nároky v tréninkovém programu ovlivňují tři základní parametry – intenzita, délka trvání a frekvence (Maughan, Burke 2006).

### 3.2.1 Bazální a klidový metabolismus

Bazální (základní) metabolismus (BM) je energetický výdej odpovídající základní látkové přeměně, která je nezbytná k udržení základních životních funkcí, jako je udržování stálé tělesné teploty, udržení klidového napětí svalstva, energie pro činnost nervového systému, krytí požadavků dýchacích svalů a dalších orgánů.

Existuje řada vzorců a tabulek pro výpočet BM, pro praktické využití vyhovuje Faustův vzorec:  $BM = \text{tělesná váha v kg} \times 24$  (výsledek je v jednotkách kcal.) (Welburnová 2004).

Kohlíková (2006) uvádí, že nejčastěji se v běžné praxi používají tabulkové hodnoty, tzv. náležité hodnoty BM (nál.BM), které udávají průměrný energetický výdej zdravé osoby za bazálních podmínek s přihlédnutím k věku, výšce, hmotnosti a pohlaví daného jedince a k výpočtu se užívají tabulky Harrise a Benedicta bo zkrácené tabulky Fleische.

Ze zjištěných hodnot věku, hmotnosti a výšky sledovaného jedince vyhledáme v tabulkách dle pohlaví příslušný faktor pro věk a výšku ( $F_1$ ) a faktor pro hmotnost ( $F_2$ ).  $F_1 + F_2$  vyjadřuje náležitou hodnotu bazálního metabolismu v  $\text{kJ} \cdot 24\text{hod}^{-1}$  (Kohlíková 2006).

Klidový metabolismus (KM) je energetický výdej jedince, který se nachází v tělesném a duševním klidu a je vyšší o 1300 – 1700 kJ/24 hod než BM. Lze jej vyjádřit procentuelně jako 110 – 120% náležitého bazálního metabolismu (Kohlíková 2006, Havlíčková a kol. 2004) a je také ovlivňován genetickými faktory (Krch a kol. 2005).

### 3.2.2 Pracovní metabolismus

Pod pojmem pracovní metabolismus (PM) rozumíme energetický výdej při lidské činnosti, jako je např. zaměstnání, volný čas, sport aj. a jeho hodnota je ovlivněna intenzitou a délkou trvání zatížení, stejně jako podílem zapojené svalové hmoty (Konopka 2004).

Nejjednodušším způsobem stanovení pracovního metabolismu je výpočet z tabulek (% nál.BM), sestavených na základě energometrických měření různých pohybových činností, tzv. nepřímou energometrii (Kohlíková 2006).

Výpočet PM podle Kohlíkové (2006):

$$PM \text{ (kJ)} = \frac{\text{doba činnosti (hod)} \times \text{intenzita činnosti (\%nál.BM)} \times \text{BM(kJ.hod}^{-1}\text{)}}{100} \quad (1)$$

Konopka (2004) uvádí denní energetickou spotřebu následovně:

- při lehké pohybové aktivitě je 1,5 × BM
- při středně těžké pohybové aktivitě je 2,2 až 2,5 × BM
- při těžké práci je až 6 × BM.

### 3.3 Energetická bilance

Energetická hodnota stravy musí být dostatečně přiměřená k současnému výdeji tělesnou zátěží. Několikadenní energeticky chudší strava sice obvykle k poklesu výkonnosti nevede, ale následná kompenzace energeticky vyváženou stravou pokles výkonnosti s nadměrnou tvorbou tepla (termogenezí) vyvolá. Proto je požadavek rovnoměrnosti energetické potřeby vrcholových a výkonnostních sportovců nezbytný. Převážnou část energie při tělesné zátěži potřebuje svalstvo (Lisý 1983).

Energetická bilance hodnotí rozdíl mezi energií jedincem přijímanou a energií vydávanou a možno ji vypočítat ze vztahu:

$$\Delta E = E_{\text{prij}} - E_{\text{vyd}} \quad (2)$$

Pokud je příjem energie vyšší než výdej (tzn.  $\Delta E$  je kladné), pak zpravidla dojde ke zvyšování tělesné hmotnosti a ukládání tělesného tuku. Pokud je hodnota  $\Delta E$  záporná, výdej energie je vyšší než příjem, dochází zpravidla ke snižování tělesné hmotnosti a množství tělesného tuku se snižuje (Buzek a kol. 2007).

## **4 Lékařská funkční antropologie**

V kapitole Lékařská funkční antropologie jsou pro rozáhlost tématu popsány pouze ty metody, které vycházejí z cíle této diplomové práce.

V lékařské funkční antropologii jde především o stanovení antropologických tělesných znaků ve smyslu pozitivních, případně negativních odchylek od běžné zdravé populace (Vilikus, Brandejský, Novotný 2004).

Při studiu lidské variability je podstatné co nejobektivněji zachytit tvar a velikost člověka. K tomuto účelu byly vyvinuty antropometrické metody (Drozdová 2004).

Protože se lidský organismus vyvíjí v závislosti na vnějším prostředí, uplatňuje se při jeho vývoji řada zákonitostí, které jeho morfologii ovlivňují. Mezi tyto faktory patří: dědičnost; zákonitosti růstu; puberta a pohlavní diferenciacce; závislost tvaru na funkci; variabilita, korelace a kompenzace; plasticita, elasticita, reakce a adaptace. Z toho vyplývá, že člověk je neustále vystaven vlivu prostředí, které ho formuje. Mezi nejvýznamnější formativní činitele patří práce, sport a tělesná cvičení. (Fetter a kol. 1967).

U sportujících jde především o vztah somatometrických znaků ke zvolenému sportovnímu odvětví a s tím spojená perspektiva sportovní úspěšnosti, a u velmi mladistvých sportujících o možná zdravotní rizika důsledků předčasné velké specifické sportovní zátěže. Na podkladě stanovených somatometrických znaků je pak mimořádně významné stanovení primárních a sekundárních komponent tělesného složení a somatotypu vyšetřované osoby. Ty souvisejí nejen se sportovní výkonností, ale i s potencionálními riziky, která si každý somatotyp skrytě přináší (Vilikus, Brandejský, Novotný 2004).

### **4.1 Somatometrie**

Základem každého antropologického vyšetření je somatometrie, která může být minimální či obsáhlá, vždy podle potřeby situace. Vyšetřování se provádí mezinárodně užívanými metodami popsányi Martinem a Sallerem (Vilikus, Brandejský, Novotný 2004).

Somatometrie zachycuje tvar těla a podle Hrdličkovy definice představuje systém technik měření a pozorování člověka a jeho a částí jeho těla nejpřesnějšími prostředky a metodami k vědeckým účelům (Drozdová 2004).

Základní antropometrický instrumentář potřebný k somatometrii pro účely této diplomové práce: lékařská decimální váha (stanovení tělesné hmotnosti), antropometr (stanovení tělesné výšky), kaliper (měření tloušťky kožních řas), speciální posuvné měřítko (měření šířkových rozměrů), pásová míra (měření obvodů).

Základní pravidla antropologického vyšetření

- Vyšetřovaný má na sobě jen nejnútnejší oděv a měření se provádí na místech bez oděvu.
- Měření se provádí obvykle na pravé straně těla.
- Nástroje je nutné pravidelně verifikovat a udržovat v dokonalé čistotě.
- Rozsah antropometrického vyšetření závisí na sledovaném cíli (Vilikus, Brandejský, Novotný 2004).

#### 4.1.1 Tělesná výška a tělesná hmotnost

Měření *tělesné výšky* se provádí tak, že se měří vertikální vzdálenost nejvýše položeného bodu na hlavě od podložky. Vyšetřovaná osoba stojí vzpřímeně bez obuvi, paty a špičky má u sebe, měřicí stěny se dotýká patami, hýžděmi, lopatkami a týlem. Poloha hlavy je jako při pohledu do dálky, nesmí být skloněna ani dopředu ani dozadu, je v tzv. orientační poloze, dané rovinou zevního očního koutku a horním úponem ušního boltce. Měří se antropometrem s přesností na 1 mm.

*Tělesná hmotnost*: vážení se provádí na ve stojí (v nejnútnejším oděvu a bez obuvi) uprostřed nosné plochy vážicího zařízení (nejlépe na klasické lékařské decimální váze) s přesností vážení na 100g (Kohlíková 2006, Vilikus, Brandejský, Novotný 2004, Kleinwächterová, Brázdová 2005).

Na pohybovou činnost lze pohlížet jako na činnost spojenou s přenosem tělesné hmotnosti, tzn. čím vyšší je hmotnost přenášeného předmětu, tím více energie je k tomuto přenosu potřeba. Z toho vyplývá, že těžší sportovec potřebuje pro svoji pohybovou činnost více energie než jedinec s nižší hmotností. Ideální tělesná váha je pro sportovce důležitá, protože mu umožňuje dosáhnout maximální intenzity pohybu (Buzek a kol. 2007).

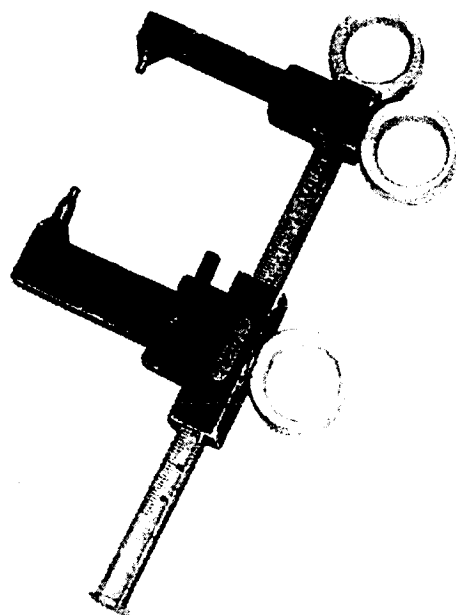
## 4.2 Tělesné složení

Součástí lékařské funkční antropologie je také stanovení relativní hmotnosti depotní tukové tkáně, která tvoří v organismu veškerý mobilizovatelný tuk. Nezahrnuje nemobilizovatelný tuk, tj. strukturně funkční součást buněk, jako jsou myelinové pochvy neuritů, buněčné a jiné membrány apod. Jednotlivé části depotní tukové tkáně, přestože jsou lokalizovány na různých částech těla, jako celek podléhají totožným dynamickým změnám v souvislosti i s dosti extrémními výkyvy rovnováhy energetického příjmu – výdeje. Toho se využívá při nejběžnějším nepřímém způsobu zjišťování relativní hmotnosti depotní tukové tkáně ( $t_m$ ) měřením tloušťek kožních řas (Kohlíková 2006).

Složení těla představuje podle Pařízkové (1973) jednu z nejvíce promělivých charakteristik lidského organismu: *„Liší se podle pohlaví od nejútlejšího věku a podléhá změnám v průběhu celého života nejen v závislosti na stupni vývoje či státnutí, ale především podle kalorické rovnováhy a úrovně i rychlosti obratu energie v organismu za jednotku času. Toto je určováno hlavně výživou a pohybovou aktivitou tj. svalovou prací (Pařízková 1973, s. 187).“*

Ke stanovení tělesného složení byla vypracována řada metod. V běžné praxi tělovýchovně – lékařské i klinické je nejčastěji ke zjištění množství tělesného tuku využívána metoda „kaliperová“ odvozená od speciálního měřicího nástroje „kaliperu“, kterým se za konstantního tlaku měří tloušťka kožních řas na těle. Nejčastěji užívaným kaliperem u nás je kaliper typu podle Besta, který má styčné plochy o průměru 3 mm a tenzi 200 g, tzn. průměrně 28 g na 1 mm<sup>2</sup>. Výhodou Bestova kaliperu je možnost nastavení kontaktního tlaku na měřenou kožní řasu podle cejchovacích rysek. Toto cejchování zajišťuje stálý tlak při měření jak velmi nízkých, tak velmi vysokých hodnot tloušťky kožní řasy (Vilikus, Brandejský, Novotný 2004). Hainer (2004) uvádí, že používání Bestova kaliperu vyžaduje metoda měření deseti kožních řas podle Pařízkové. Oproti tomu Harpenderův nebo jeho modifikace Holtainův kaliper se používá k měření kožních řas podle Durnina (Hainer 2004).

Obrázek 1 - Bestův kaliper



Měření se provádí na různém počtu řas: na desíti (Allen, Pařízková), na čtyřech (Durnin, Wormesley), na dvou i pouze na jedné řase.

Měření řas na desíti místech snižuje možnost vzniku větších chyb, které se objevují při kalkulaci procenta tuku z méně řas nebo při neobvyklém rozložení tuku (Kleinwächterová, Brázdová 2005). Podmínkou je delší zácvik měření a přesná znalost míst určená k měření kožní řasy, protože i chyby v měření o několik milimetrů mohou nakonec představovat velkou chybu při výpočtu podkožního tuku (Vilikus, Brandejský, Novotný 2004, Clarková 2000). Při přesnosti měření sehrává svou roli také individuální rozmístění podkožního tuku (Clarková 2000). V současnosti tato metoda udává hodnoty cca o 3 až 5% nižší, než jsou hodnoty skutečné (Buzek a kol. 2007). Standardní chybu v měření uvádí Clarková (2000) 3%.

Kaliperování neboli měření množství podkožního tuku je podkladem pro hodnocení tělesného složení ve zdraví i nemoci a je ideální pro orientační hodnocení tělesného složení, je rychlou neinvazivní a nenákladnou metodou (Hainer 2004). Riegerová, Ulbrichová (1993) uvádí, že odhad podílu tuku na základě tloušťky kožních řas (podkožního tuku) je založen na dvou základních předpokladech: 1. tloušťka podkožní tukové tkáně je v konstantním poměru k celkovému množství tuku, 2. místa zvolená



pro měření tloušťky kožních řas reprezentují průměrnou tloušťku podkožní tukové vrstvy.

Součet naměřených hodnot tloušťky kožních řas dosazujeme do regresních rovnic odvozených z denziometrie podle Pařízkové. Výsledný údaj je možno získat také z tabulek referenčních hodnot (Vilikus, Brandejský, Novotný 2004).

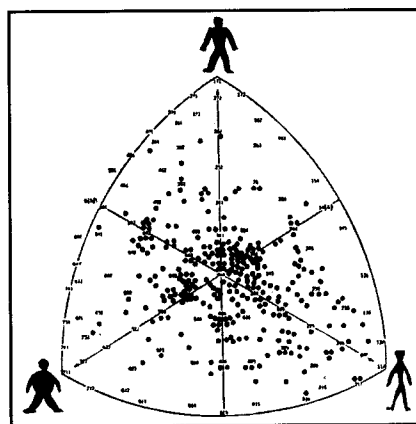
Zvláštní hodnocení množství tělesného tuku vyžadují vrcholoví sportovci, u nichž je množství tělesného tuku zpravidla výrazně sníženo. Každý sportovec je individualitou odchylovající se od specifických hodnot pro určité sportovní odvětví (Vilikus, Brandejský, Novotný 2004). U hráčů fotbalu bývají hodnoty tělesného tuku v rozmezí 8 – 12%, při použití kaliperu 5 – 9%. U brankářů se tolerují hodnoty o 1% vyšší. Hodnocení uvedených kritérií je velmi individuální vzhledem k primárnímu somatotypu (Buzek a kol. 2007).

Vysoké množství podkožního tuku má negativní vliv na výkon v naprosté většině sportů, neboť snižuje pohyblivost i relativní sílu, zhoršuje ekonomiku pohybu a v některých sportech ovlivňuje i odpor prostředí při pohybu zvětšením objemu těla (Grasgruber, Cacek 2008).

### 4.3 Somatotypologie

V roce 1940 publikoval Sheldon se svými spolupracovníky knihu „Varieties of Human Physique“, ve které popisuje typologickou metodu zcela odlišnou od všech předcházejících, ve které hodnotí pět částí těla (hlava, hrudník, horní končetiny, břicho, dolní končetiny). Ke stanovení somatotypu používá velmi složité fotometrické metody. Vychází ze základního požadavku definovat tělesnou stavbu jedince tak, aby plně vynikla jejich individualita. Zavádí pojem *somatotyp*, který definuje následovně: „*Vztah morfologických komponent, vyjádřený třemi čísly se nazývá somatotyp individua* (Riegerová, Ulbrichová 1993, s.54).“ Ve své klasifikaci rozeznává tři extrémní typy tělesné stavby a základní prvek těchto typů je považován za něco, co se v různém množství uplatňuje při tělesném vývoji každého normálního jedince. Tyto typy jsou popisovány jako složky: endomorfní (7-1-1), mesomorfní (1-7-1), ektomorfní (1-1-7), a každé z komponent přisoudil sedmibodovou stupnici Celý somatotyp je vyjádřen trojčíslem (Fetter a kol. 1967). Štěpnička (1976) definuje somatotyp jako celostní vyjádření tělesných rozměrů a složení lidského těla.

Obrázek 2 - Sheldonův somatograf (Fetter 1967)



Na Sheldonovy studie navázalo několik autorů, z nichž jevýznamnějšími jsou *Parnell* (1954, 1965), který se snažil odstranit ze Sheldonovy metody subjektivní chybu a místo antroposkopie podle Sheldona zavedl metodu antropometrickou. Jeho zjednodušená tabulka se stala základem pro tabulku vytvořenou *Heathovou* s *Carterem* (Riegerová, Ulbrichová 1993). Metoda Heath – Cartera je vhodná pro všechny věkové kategorie i obě pohlaví, s přesností komponent na 0,5 stupně. Sedmi stupňovou klasifikační škálu autoři otevřeli i pro extrémnější somatotypy do vyšších stupňů, tudíž je počet možných somatotypů teoreticky neomezený. Somatograf, který slouží ke grafickému znázornění umístění určitého somatotypu, rozšířily Heathová a Carter až do 9. stupně. Jsou v něm označeny pouze somatotypy reálně možné (rozšíření se týká především oblastí extrémních typů endo – mezomorfních a ektomorfních) (Pavlík 1999).

„Přesností této typologie je především jednoduché znázornění postavení jedince v celém spektru možností stavby lidského těla, zasvěcený odborník si tak může z umístění konkrétního sportovce v somatografu učinit rychlou představu o základních znacích, přednostech či nedostacích jeho tělesné stavby (Pavlík 1999, s. 6).

Heathová a Carter definují jednotlivé komponenty somatotypu následovně:

První komponenta *endomorfie* se vztahuje k relativní tloušťce či relativní hubenosti jednotlivých osob, hodnotí tedy množství podkožního tuku. Druhá komponenta *mezomorfie* se vztahuje k relativnímu svalově kosternímu rozvoji ve vztahu k tělesné výšce. Třetí komponenta *ektomorfie* se vztahuje k relativní délce částí těla, stanovení

je založeno na indexu podílu tělesné výšky ke třetí odmocnině z tělesné hmotnosti (Riegerová, Ulbrichová 1993).

Dělení podle dominance jednotlivých komponent:

*Vyrovnaní mezomorfové* – druhá komponenta je dominantní, první a třetí jsou nižší a obě stejné nebo se neliší více než o půl bodu

*Ektomorfni mezomorfové* – druhá komponenta je dominantní, třetí je vyšší než první  
*Mezomorfové – ektomorfové* – druhá a třetí komponenta jsou stejné nebo se neliší více než o půl bodu, první komponenta je nižší

*Mezomorfni ektomorfové* – třetí komponenta je dominantní, druhá je vyšší než první  
*Vyrovnaní ektomorfové* – třetí komponenta je dominantní, první a druhá se sobě rovnají nebo se neliší více než o půl bodu, jsou nižší než třetí komponenta

*Endomorfni ektomorfové* – třetí komponenta je dominantní, první je vyšší než druhá  
*Endomorfové – ektomorfové* – první a třetí komponenta se sobě rovnají nebo se neliší více než o půl bodu, druhá komponenta je nižší

*Ektomorfni endomorfové* – první komponenta je dominantní, třetí je vyšší než druhá  
*Vyrovnaní endomorfové* – první komponenta je dominantní, druhá a třetí se sobě rovnají nebo se neliší více než o půl bodu

*Mezomorfni endomorfové* – endomorfie je dominantní, druhá komponenta je větší než třetí

*Mezomorfové – endomorfové* – první a druhá komponenta se sobě rovnají nebo se neliší více než o půl bodu, třetí komponenta je nižší

*Endomorfni mezomorfové* – druhá komponenta je dominantní, první je vyšší než třetí  
*Střední somatotypy* – žádná z komponent se neliší více než o jeden bod od ostatních a sestává se z hodnot 3, 4 (Riegerová, Ulbrichová 1993).

Hodnota komponenty 0,5 až 2,5 bodů je považována za nízkou, 3 až 5 za střední, 5,5 až 7 vysokou a 7,5 a více za velmi vysokou hodnotu komponenty (<https://skripta.ft.tul.cz/akreditace/data/2007-12-13/10-41-53.pdf>).

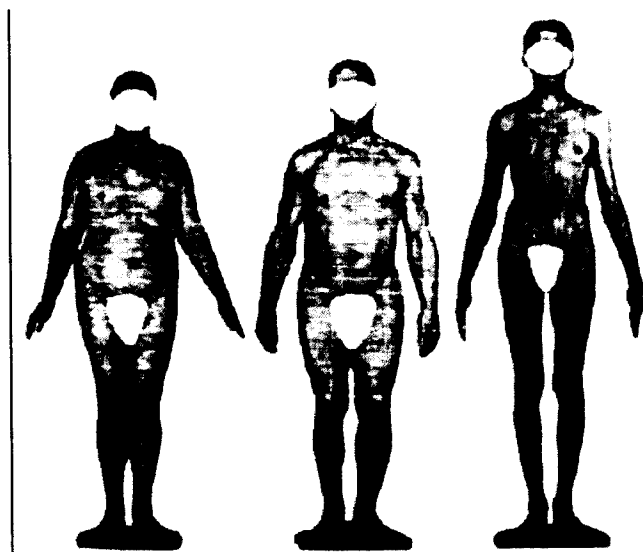
V běžné praxi je nutné vystačit s méně objektivní somatoskopií:

*Endomorfie*: postava většinou mohutná, ale kostra spíše gracilní, relativně velká hlava (často hruškovitého tvaru), obličej oválný až kulatý, relativně krátký trup, velký obvod hrudníku a břicha, malé ruce, značná prominence břišní stěny, tendence k centrálnímu ukládání tělesného tuku, málo patrný svalový reliéf.

*Mezomorfie*: postava spíše větší, charakterizovaná robusní kostrou a výraznou muskulaturou, větší hlava, hranatý obličej, široká ramena i pánev, široký hrudník, delší trup, delší horní končetiny, velké ruce, břišní stěna bývá pevná – nevystupuje.

*Ektomorfie*: postava většinou vyšší - charakterizuje ji štíhlost, velmi slabé kosti a svalstvo, primárně malá tendence k ukládání tělesného tuku, delší krk, úzký a plochý hrudník, kulatá ramena jsou držena vpřed, lopatky často křídlovitě odstávají, středně dlouhé až dlouhé končetiny, dlouhá úzká ruka, břicho bývá ploché (Vilikus, Brandejský, Novotný 2004)

Obr 3 - Somatotypy (Fetter a kol. 1967)  
(A – endomorf, B- mesomorf, C – ektomorf)



Somatotyp je geneticky podmíněn cca ze 70%, to znamená, že ho lze ovlivňovat pozitivním i negativním směrem. Nejvíce lze ovlivnit endomorfní komponentu, ale lze ovlivnit i komponentu mezomorfní a ektomorfní. Udává se, že komponentu je možné změnit vhodným pohybovým režimem o 1,5 až 2 body, což znamená změny, které se projeví na celkovém vzhledu i tělesné výkonnosti (Orvanová 1989).

K měření somatotypu je potřeba získat 10 tělesných dat: 1) tělesná výška, 2) tělesná hmotnost, 3) řasa tricepsu, 4) řasa subskapulární, 5) řasa supraspinální, 6) řasa lýtka, 7) šířka loketního kloubu, 8) šířka kolenního kloubu v sedě, 9) obvod kontrahovaného bicepsu, 10) obvod lýtka (Grasgruber, Cacek 2008). Podrobnější popis metodiky je uveden v praktické části diplomové práce.

### *Význam určení somatotypu v kopané*

Ve sportu je stanovení somatotypu soustředěno především na optimální předpoklady k určitému sportovnímu výkonu (Vilikus, Brandejský, Novotný 2004).

Sportovci, u nichž převažuje endomorfní složka, jsou vhodnými adepty zejména pro neestetické silové sporty jako je například vzpírání. K udržení postavy bez nadbytku tuku a s viditelnými přechody mezi svalovými partiemi bude pro tyto sportovce nutné přijímat netučnou racionální stravu a provádět aerobní aktivity.

Sportovci s převahou mezomorfní složky mají nejlepší předpoklady pro atletické a silově – estetické disciplíny (sprint, kulturistika). Nabírají lehce svalovou hmotu aniž by museli držet striktní diety.

Ektomorfní složka převládající u sportovců je předpokladem pro vytrvalostní disciplíny. Svalovou hmotu nabírají tito sportovci velmi obtížně. Jejich zrychlený metabolismus jim umožňuje dopřávat si větší dávky stravy bez větších rizik vzniku nadváhy (Kleinwächterová, Brázdová 2005).

V současné kopané se uplatňují jedinci se subtilnějším somatotypem, tzn. s vyšší úrovní ektomorfní složky (štíhlosti) a relativně nižší úrovní mezomorfní složky (svalnatosti) nejspíše vzhledem k neustále se zvyšujícím nárokům na objem běžecké lokomce v utkání a nervosvalovou koordinaci při provádění specifických lokomčních pohybů (změny směru běhu, obraty, apod.) (Psotta 2006). Podle Grasgrubera a Caceka (2008) má většina hráčů kopané průměrný vzrůst, popř. mírně nadprůměrný tělesný vzrůst s málo homogenními somatotypy, jež se pohybují v oblasti střední až vyšší endo - mezomorfie nebo ekto - mezomorfie (~ 2/2,5 - 5 - 2/2,5).

## 5 Charakteristika kopané

Fotbal je sportovní, týmová, branková hra, která patří v naší republice mezi neoblíbenější sportovní hry (Votík 2001).

Po fyziologické stránce je kopaná sportem, který se skládá z velmi různorodé škály pohybových aktivit. Dominuje v něm střídání vysoce intenzivních sprinterských úseků s momenty o nízké intenzitě vyplněnými chůzí či lehkým poklusáváním (Grasgruber, Cacek 2008).

Grasgruber, Cacek (2008) uvádějí, že vzdálenost, kterou uběhnou vrcholoví hráči kopané činí 10 – 11 kilometrů během utkání (2 × 45 minut), z čehož cca 25 – 27% připadá na chůzi, 37 – 45% na lehký běh, 6 – 8% na pohyb pozpátku, 6 – 11% na rychlý běh či sprint a zbytek kolem 20% na pohyb během herních akcí.

Energetické zdroje pro pohybovou činnost:

ATP (adenosintrifosfát) je makroergním fosfátem, který je uložen ve svalu a je nezbytný pro svalovou kontrakci. Ve svalu se ATP mění na ADP (adenosindifosfát), přičemž se uvolňuje energie a pokud se energie dodá, dochází ke zpětné přeměně ADP na ATP. Množství ATP uloženého ve svalu postačí přibližně na dvě svalové kontrakce. Pro přeměnu ADP je nejpohotověji k dispozici energie z CP (kreatinfosfátu), který je schopen zabezpečit potřebnou energii cca na 15s svalové práce, CP je tudíž rozhodujícím zdrojem energie pro realizaci maximální intenzity zatížení. Dalšími zdroji energie pro obnovu ATP jsou cukry, tuky a bílkoviny.

Štěpení živin za účelem poskytnutí energie pro obnovu ATP probíhá za dostatečného přísunu kyslíku (netvoří se kyslíkový dluh), jedná se o aerobní režim úhrady energetických požadavků. Pokud je intenzita zatížení natolik vysoká a přísun kyslíku není dostačující (vytváří se kyslíkový dluh), mluvíme o anaerobní úhradě energetických požadavků.

Zdroje energie nejsou neomezené. Cukry jsou uloženy ve formě svalového nebo jaterního glykogenu a v teoretickém případě, že by energie pro pohybovou činnost byla získávána jejich štěpením, vystačila by na 90 minut práce. Glykogen se však nemůže při běžné pohybové aktivitě zcela vyčerpat, protože si organismus zachovává zhruba 20% glykogenu pro mozkovou činnost. Dále jsou využitelným zdrojem energie pro obnovu ATP tuky. Energie získaná z tuků by teoreticky vystačila na pohybovou

činnost v trvání okolo 5 dnů, ale pouze v intenzitě zatížení, která bude 50% intenzity maximální.

Hrazení energie pro obnovu ATP je vždy využíváno „smíšeného“ režimu, tzn. že k hrazení je využíváno jak tuků, tak i cukrů (Buzek a kol. 2007).

## 6 Shrnutí

V teoretické části diplomové práce bylo naším cílem vymezit termíny z oblasti výživy ve sportu s důrazem na kopanou. Přestože v praktické části diplomové práce budeme zjišťovat výživu hráčů kopané po stránce kvantitativní, uvádíme v teoretické části diplomové práce i problematiku výživy ve sportu z kvalitativního hlediska, abychom případným čtenářům vytvořili ucelený přehled o sportovní výživě.

Základní funkcí přijímané potravy je dodat organismu živiny, jejichž štěpením získá tělo dostatek energie k zajištění všech nezbytných životních dějů a další požadované činnosti. Základními složkami výživy jsou makrolátky, tzn. sacharidy, lipidy a proteiny, které jsou do organismu dodávány ve velkém množství a jsou pro organismus jediným zdrojem energie a mikrolátky, tzn. vitaminy, minerální látky a stopové prvky, které energii nepřinášejí, ale jsou potřebné pro řízené získávání energie odbouráváním hlavních výživných látek.

Energetická hodnota stravy musí být dostatečně přiměřená k současnému výdeji tělesnou zátěží. Z hlediska energetické bilance je za fyziologických podmínek předpokládán určitý rovnovážný stav mezi příjmem a výdejem energie. Kromě celkového energetického příjmu má pro sportovce velký význam procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek ve stravě.

K výživě se vztahuje i množství tělesného tuku, které je u sportovců ovlivněno nerovnováhou mezi energetickým příjmem a energetickým výdejem. Při hodnocení výživy a množství depotní tukové tkáně musíme vždy přihlídnout k primárnímu somatotypu.

Výživu ve sportu rozdělujeme na základní zdravou výživu v každodenním životě, celkově bohatší výživu v období tréninkové zátěže a výživu před, při a krátce po výkonu.



### III. CÍLE, HYPOTÉZY A ÚKOLY

#### CÍLE

Cílem této diplomové práce je podat ucelený přehled o problematice výživy ve sportu s důrazem na kopanou. Pomocí antropometrického vyšetření stanovit antropometrické údaje k určení procenta depotní tukové tkáně a somatotypu. Dále na podkladě dotazníkových šetření zjistit výchozí data z oblasti výživy (tzn. celkový energetický příjem, procentuelní zastoupení makrolátek, kvantitativní hodnota přijatých makrolátek, celkové množství přijatých tekutin a mikrolátek, časové rozložení přijaté stravy) a data pro stanovení odhadu energetického výdeje. Na základě šetření odhalit špatné či nevhodné stravovací návyky sledovaných hráčů kopané a navrhnout jejich nápravu.

#### HYPOTÉZY

- H<sub>1</sub>** Předpokládáme, že v den tréninku a v den volna bude procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu jednotlivých probandů v tyto sledované dny v doporučeném rozmezí 60 % - 65 %.
- H<sub>2</sub>** Předpokládáme, že procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu bude u jednotlivých sledovaných profesionálních hráčů kopané v den utkání v doporučeném rozmezí 65 – 70%, s cílovým denním příjmem sacharidů v rozmezí 7 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti.
- H<sub>3</sub>** Předpokládáme, že množství přijatých proteinů ve dnech tréninku, zápasu a volna bude u jednotlivých probandů v rozmezí 1,2 g až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti.
- H<sub>4</sub>** Předpokládáme, že energetická bilance ( $\Delta E$ ) bude mít u jednotlivých sledovaných probandů ve dnech tréninku a zápasu zápornou hodnotu  $\Delta E$ , a v den volna kladnou hodnotu  $\Delta E$ .

**H<sub>5</sub>** Předpokládáme, že pokud je strava sledovaných probandů vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě.

## ÚKOLY

- Rešerže literatury.
- Příprava metodických postupů.
- Výběr probandů.
- Provedení antropometrického vyšetření.
- Osobní distribuce dotazníků.
- Sběr dat.
- Zpracování a vyhodnocení získaných dat.
- Závěry.

## IV. PRAKTICKÁ ČÁST

### 7 Metoda

#### 7.1 Obecná charakteristika probandů

Šetření se pro potřeby této diplomové práce zúčastnilo 5 profesionálních hráčů kopané SK Dynamo České Budějovice B týmu hrající ČFL, ve věkovém rozmezí 19 až 24 let. Probandi byli vybráni záměrně, přičemž kritériem výběru byla ochota spolupracovat a jejich osobní zájem týkající se otázek výživy ve sportovní přípravě.

#### 7.2 Použité metody

U probandů byla provedena následující antropometrie:

- stanovení tělesné výšky,
- stanovení tělesné hmotnosti,
- kaliperace podle Pařízkové,
- antropometrie ke stanovení somatotypu.

Dále byly probandům distribuovány dotazníky:

- Nestandardizovaný dotazník pro odhad energetického výdeje.
- Nestandardizovaný dotazník z oblasti výživy.

#### 7.3 Sběr a zpracování dat

Sběr dat pro potřeby diplomové práce probíhal v soutěžním období během měsíce listopadu 2007.

Z hlediska použitých metod byly provedeny dva postupy. Nejprve bylo použito následující antropometrické vyšetření: stanovení tělesné výšky, stanovení tělesné hmotnosti, dále byla provedena kaliperace podle Pařízkové pro stanovení procenta depotní tukové tkáně a antropometrie potřebná ke stanovení somatotypu.

Ve druhém postupu byla použita dotazníková šetření pro odhad energetického výdeje a dotazník z oblasti výživy.

Protože nebyl sběr dat anonymní, byli všichni vybraní probandi seznámeni jak s účelem této studie, tak i se způsobem využití a zpracováním získaných dat. Zároveň byli instruováni, jak mají dotazníky vyplnit.

Všechna získaná data jednotlivých probandů byla použita k jejich individuální charakteristice.

### 7.3.1 Antropometrická vyšetření

#### *Stanovení tělesné výšky a tělesné hmotnosti:*

Tělesná výška v centimetrech byla stanovena pomocí antropometru s přesností na 1 mm. Měřený proband stál bez obuvi, paty a špičky měl u sebe, měřicí stěny se dotýkal patami, hýžděmi, lopatkami a týlem. Poloha hlavy byla v tzv. orientační poloze.

Tělesná hmotnost v kilogramech byla měřena pomocí osobní pákové váhy (v nejnütnějším oděvu a bez obuvi) s přesností vážení na 100g.

#### *Kaliperace:*

K měření tloušťky kožních řas byl použit kaliper typu Best vyrobený firmou TRYSTOM Olomouc. Měřená kožní řasa byla uchopována palcem a ukazovákem nedominantní ruky ve vzdálenosti asi 1 cm od místa měření. Kožní řasa byla tahem oddělena od svalové vrstvy a pevně držena po celou dobu měření. Dotekové plošky kaliperu byly přikládány asi 1 cm od prstů svírajících kožní řasu. Měření bylo prováděno na pravé polovině těla v milimetrech s přesností 0,5 mm.

Bylo měřeno deset kožních řas podle Pařízkové, aby byla snížena možnost větších chyb, které se objevují při kalkulaci procenta tuku z méně řas nebo při neobvyklém rozložení tuku. (Kleinwächterová, Brázdová 2005, Vignerová, Bláha 2001, Pařízková 1962).

Měření bylo prováděno s maximální pečlivostí, abychom se vyvarovali chyb, které vznikají nejčastěji při špatné lokalizaci nebo při nestandardním zvednutí řasy.

Popis měření na desíti místech těla podle Pařízkové (obrázek viz příloha 3):

#### 1) Tvář

Kožní řasa probíhá vodorovně bezprostředně před ušním boltcem ve výši odpovídající středu zevního zvukovodu.

#### 2) Podbradek

Podélná osa řasy probíhá těsně nad jazylkou při mírně zakloněné hlavě a má svislý průběh.

#### 3) Hrudník I

V místě přechodu přední řasy podpažní jamky na hrudníku byla vytvořena řasa s podélnou osou, která probíhala rovnoběžně s přední řasou podpažní jamky.

#### 4) Paže

Na zadní straně paže uprostřed (nad trojhlavým svalem pažním) volně visící horní končetiny byla vytvořena podélná řasa rovnoběžná s osou horní končetiny.

#### 5) Záda

Pod dolním úhlem lopatky byla měřena kožní řasa probíhající rovnoběžně s podélnou osou přiléhajícího žebra. Při vytváření řasy vyšetřovaná osoba mírně upažila a poté při zapažení přitiskla předloktí této končetiny na záda těsně pod lopatku.

#### 6) Břicho

Na spojnici pupek – přední trn lopaty kosti kyčelní ve vzdálenosti  $\frac{1}{4}$  spojnice od pupku byla vytvořena podélná kožní řasa probíhající vodorovně.

#### 7) Hrudník II

V přední axilární čáře ve výši 10. žebra byla vytvořena kožní řasa probíhající vodorovně.

#### 8) Bok

Nad hřebenem kosti kyčelní v přední axilární čáře byla vytvořena řasa rovnoběžná s hranou kosti kyčelní.

#### 9) Stehno

Bezprostředně nad čéškou byla vytvořena řasa se svislým průběhem. Dolní končetina byla mírně ohnuta v kolenu a opřena o špičku chodidla.

#### 10) Lýtko

Těsně pod podkolenní jamkou ve střední čáře byla vytvořena vertikální řasa. Končetina byla ve stejném postavení jako při předchozím měření (Pařízková 1962, Koblíková 2006).

#### *Vyhodnocení*

1) Údaje o tloušťkách všech kožních řas vyjádřené v milimetrech byly zapsány a sečteny. Ze součtu tloušťky 10 kožních řas ( $x$ ) byla v tabulkách (podle věku a pohlaví) vyhledána odpovídající hodnota procenta depotní tukové tkáně ( ${}^r m_t$ ), (viz příloha 4) (Koblíková 2006).

Hmotnost depotní tukové tkáně byla vypočítána ze vztahu:

$$m_t = {}^r m_t \times m \times 0,01$$

$m_t$  = hmotnost depotní tukové tkáně (kg)

${}^r m_t$  = relativní hmotnost depotní tukové tkáně (%)

$m$  = tělesná hmotnost (kg) (Koblíková 2006).

### *Stanovení somatotypu*

K určení somatických charakteristik byl použit klasický normovaný instrumentář: antropometr, osobní páková váha, speciální posuvné měřítko, pásová míra, kaliper značky Best (viz kapitola 4.2, metodika viz kapitola 7.3.1, viz obrázek 1)

Všechny míry byly změřeny s přesností na mm na pravé straně těla, která je u všech sledovaných probandů dominantní.

K určení somatotypu bylo získáno těchto 10 tělesných dat:

- 1) Tělesná výška (popis měření viz kapitola 7.3.1)
- 2) Tělená hmotnost (popis měření viz kapitola 7.3.1)
- 3) Řasa tricepsu

Tloušťka kožní řasy byla měřena na pravé paži vzadu uprostřed mezi loktem a nadpažkem.

- 4) Kožní řasa pod lopatkou (řasa subskapulární)

Řasa byla měřena pod dolním úhlem lopatky, vytažená řasa směřovala šikmo dolů.

- 5) Řasa suprailiální

Kožní řasa byla měřena cca 3 cm nad pravým trnem kyčelním.

- 6) Řasa lýtky

Kožní řasa byly změřena v místě největšího vyklenutí trojhlavého svalu lýtkového

- 7) Šířka loketního kloubu (epikondyly humeru)

Epikondyly humeru byly měřeny speciálním posuvným měřítkem s přesností na 0,5 mm na dolním konci kosti pažní (u loketního kloubu), předloktí a paže svírali úhel 90°.

- 8) Šířka kolenního kloubu (epikondyly femuru)

Epikondyly femuru byly měřeny speciálním posuvným měřítkem na dolním konci stehenní kosti (u kolenního kloubu) s přesností měření na 0,5 mm. Proband seděl na židli, stehno a bérec svírali úhel 90°.

Obrázek 4 - Posuvné měřítko



#### 9) Obvod kontrahovaného bicepsu

Paže byla pokrčena (přibližně 90°), flexory i extenzory paže byly v maximálním napětí, obvod byl změřen v místě největšího vyklenutí svalstva.

#### 10) Obvod lýtka

Obvod lýtka byl změřen v místě největšího vyklenutí lýtkového svalu.

Obvod kontrahovaného bicepsu a obvod lýtka byl měřen pásovou mírou s přesností na 1 mm (Grasgruber, Cacek 2008, Pavlík 1999).

K výpočtu somatotypu byla použita rovnice vypracovaná Heathovou a Carter.

*Endomorfie:* Byly sečteny řasy tricepsu, subskapulární a supraspinální v milimetrech. Následně byl součet těchto tří řas vynásoben číslem, které vzniklo po vydělení čísla 170,18 a tělesné výšky v centimetrech.

Rovnice podle Heathové a Cartera: endomorfie =

$$- 0,7182 + 0,1451 \times (x) - 0,00068 \times (x^2) + 0,0000014 \times (x^3),$$

kde  $x$  = součet 3 řas  $\times$  (170,18 : výška).

*Mezomorfie:* Nejprve byl korigován obvod bicepsu. Od obvodu bicepsu byla odečtena tloušťka řasy tricepsu v centimetrech. Totéž bylo provedeno i u obvodu lýtka a řasy lýtka.

Rovnice podle Heathové a Cartera: mezomorfie =

$$0,858 \times \text{šířka lokte} + 0,601 \times \text{šířka kolena} + 0,188 \times \text{korigovaný obvod bicepsu} \\ + 0,161 \times \text{korigovaný obvod lýtka} - \text{výška} \times 0,131 + 4,5.$$

*Ektomorfie:* tělesná výška :  $\sqrt[3]{\text{tělesná hmotnost}}$  (tzv. index tělesné výšky a tělesné hmotnosti; height – weight ratio (HWR)).

Rovnice podle Heathové a Cartera:

1) pokud je HWR větší nebo rovno 40,75 [ $0,732 \times \text{HWR} - 28,58$ ],

2) pokud je HWR mezi 40,75 – 38,25 [ $0,463 \times \text{HWR} - 17,63$ ],

3) pokud je HWR menší nebo stejné jako 38,25; ektomorfie = 0,1

(Grasgruber, Cacek 2008).

### 7.3.2 Odhad energetického výdeje

Pro odhad energetického výdeje byly použity nestandardizované dotazníky sestavené autorkou (viz příloha 7) s otevřenou odpovědí, do kterých probandi po dobu tří dnů (den tréninku, zápasu a volna) zapisovali denní činnosti a čas, který danou činností strávili.

#### *Vyhodnocení*

Ze zjištěných hodnot věku, hmotnosti a výšky sledovaného jedince byl vyhledán v tabulkách Harrise a Benedicta (viz příloha 5) dle pohlaví příslušný faktor pro věk a výšku ( $F_1$ ) a faktor pro hmotnost ( $F_2$ ).  $F_1 + F_2$  vyjadřuje náležitou hodnotu bazálního metabolismu v  $\text{kJ}\cdot 24\text{hod}^{-1}$ , ze které byla vypočítána hodnota Nál. BM v  $\text{kJ}\cdot\text{hod}^{-1}$ .

Pracovní metabolismus byl stanoven výpočtem z tabulek (% nál.BM), sestavených na základě energometrických měření různých pohybových činností (viz příloha 6) a dále byl použit následující vzorec:

$$\text{PM (kJ)} = \frac{\text{doba činnosti (hod)} \times \text{intenzita činnosti (\% nál.BM)} \times \text{BM}(\text{kJ}\cdot\text{hod}^{-1})}{100} \quad (1)$$

(Kohlíková 2006)

### 7.3.3 Dotazník z oblasti výživy

Pro zjištění energetického příjmu byly použity nestandardizované dotazníky sestavené autorkou (viz příloha 8) s otevřenou odpovědí do kterých probandi po dobu tří dnů (dny byly shodné s dotazníkem pro odhad energetického výdeje) zapisovali čas, druh a množství přijímané potravy a tekutin. Dotazníky výživy jednotlivých probandů byly vyhodnoceny softwarovým programem FitLinie Profi III verze 4,2 a pomocí Potravinových tabulek „jak snědno“, které uvádějí hodnoty po všech hmotnostních a nutričních ztrátách, které vznikají u poživatin od jejich výroby až do okamžiku konzumace daného výrobku či pokrmu.



Dotazníky byly vyplněny probandy v den, kdy probíhal trénink, zápas a volno. Probandi byli instruováni, jakým způsobem dotazníky vyplnit a požádáni, aby neměnili své běžné stravovací návyky.

#### **7.4 Vymezení a omezení**

Nevýhody dotazníkové metody vidíme především v tom, že nemůžeme s určitostí potvrdit, že dotazníky byly vyplněny konkrétní osobou a tato osoba nebyla během vyplňování nikým ovlivňována.

Nevýhodou dotazníkového šetření z oblasti výživy mohou být chyby, které vzniknou nepřesným popisem typu nebo množství zkonsumovaného jídla, nebo rozdíly v interpretaci situací, které nejsou popsány v databázi složení potravin a v neposlední řadě i prostými nepřesnostmi při kódování a zadávání dat.

Při stanovení procenta depotní tukové tkáně a somatotypu mohou chyby v měření o několik milimetrů nakonec představovat velkou chybu při výpočtu. Důležitým předpokladem správně provedeného měření je přesná znalost míst určených k měření kožní řasy. Měření jsme prováděli s maximální pečlivostí, abychom se vyvarovali chyb, které vznikají nejčastěji právě při špatné lokalizaci nebo při nestandardním zvednutí řasy.

Možnost zobecnění výsledků pro cílovou skupinu je omezena velikostí výběrového souboru. Probandi byli vybráni záměrně, přičemž kritériem výběru byla ochota spolupracovat a jejich osobní zájem týkající se otázek výživy ve sportovní přípravě.

## 8 Výsledky měření a diskuze

V kapitole 8, která zachycuje výsledky měření jsme vytvořili následující strukturu pracovního postupu.

Výsledky jsou zachyceny v tabulkovém nebo grafovém provedení a u jednotlivých sledovaných probandů zachycují individuální charakteristiku; množství a časové rozložení přijatých živin a tekutin ve dnech tréninku, v den utkání a v den volna; energetický výdej a energetický příjem sledovaných probandů, v den tréninku, zápasu a volna; procentuelní zastoupení makrolátek v přijaté potravě. Na závěr bylo provedeno u každého probanda v jednotlivých sledovaných dnech zhodnocení výsledků v podobě možné diskuse k hodnotícím kritériím týkající se výživy hráčů kopané.

### 8.1 Proband P1

#### 8.1.1 Individuální charakteristika P1

V tabulce 8 jsou zachyceny následující údaje P1: věk, tělesná výška v centimetrech, tělesná hmotnost v kilogramech, množství depotní tukové tkáně vyjádřené procentuelně a hodnota jednotlivých komponent somatotypu vyjádřena trojčíslem.

Tabulka 8 – Antropometrická charakteristika P1

24	168,6	69,3	15,3	2,9 – 4,6 – 1,5
----	-------	------	------	-----------------

Procento depotní tukové tkáně jsme stanovili 15,3%. Pro hráče kopané uvádí Buzek a kol. (2007) hodnoty tělesného tuku v rozmezí 8 – 12%, při použití kaliperu 5 – 9% a dodává, že hodnocení uvedených kritérií je velmi individuální vzhledem k primárnímu somatotypu. Standardní chybu v měření uvádí Clarková (2000) 3%. U probanda 1 tato standardní chyba znamená rozmezí 12,3% - 18,3% depotní tukové tkáně, což je pro hráče kopané vzhledem k doporučeným hodnotám při měření kaliperem vysoké procento depotní tukové tkáně. Podle Grasgrubera a Cacka (2008) má vysoké množství podkožního tuku negativní vliv na výkon v naprosté většině sportů, neboť snižuje pohyblivost i relativní sílu, zhoršuje ekonomiku pohybu a v některých sportech ovlivňuje i odpor prostředí při pohybu zvětšením objemu těla (Grasgruber, Cacek 2008).

Somatotyp probanda 1 vykazuje následující trojčíslí komponent: 2,9 endomorfní komponenta; 4,6 mezomorfní komponenta; 1,5 ektomorfní komponenta. U P1 je druhá komponenta dominantní, první je vyšší než třetí komponenta. Tyto hodnoty komponent znamenají, že P1 je endomorfní mezomorf (Riegerová, Ulbrichová 1993). Komponenta 2,9 bodu je považována za střední, komponenta 4,6 bodu je považována za střední a komponenta 1,5 bodu za nízkou.

Podle Grasgrubera a Caceka (2008) má většina hráčů kopané průměrný vzrůst, popř. mírně nadprůměrný tělesný vzrůst s málo homogenními somatotypy, jež se pohybují v oblasti střední až vyšší endo - mezomorfie nebo ekto - mezomorfie (~ 2/2,5 - 5 - 2/2,5). Psotta (2006) uvádí, že se v současné kopané uplatňují jedinci se subtilnějším somatotypem, tzn. s vyšší úrovní ektomorfní složky (štíhlosti) a relativně nižší úrovní mezomorfní složky (svalnatosti) nejspíše vzhledem k neustále se zvyšujícím nárokům na objem běžecké lokomce v utkání a nervosvalovou koordinaci při provádění specifických lokomčních pohybů.

Podle Orvanové (1989) je somatotyp geneticky podmíněn cca ze 70%, lze ho tedy ovlivňovat pozitivním i negativním směrem, a to nejvíce právě endomorfní komponentu vhodným pohybovým režimem a racionální stravou o 1,5 až 2 body. Zároveň se somatotypem lze ovlivnit i množství depotní tukové tkáně. Z hlediska výživy bychom doporučili P1 snížit množství satureovaných lipidů a tím i množství živočišných proteinů, které tyto satureované lipidy obsahují. Zároveň by se zvýšilo množství sacharidů v přijímané potravě, které budou využity jako zdroj energie při zatížení.

### 8.1.2 Výživa P1 v den tréninku

Tabulka 9 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makroláték v den tréninku P1 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin, které P1 přijal v den tréninku.

Tabulka 9 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátů a tekutin v den tréninku

P1

<b>Denní jídla (g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijatá energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Proteiny (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>	7:30	2 345	14,3	27,7	0,2
<b>Svačina I.</b>	-	-	-	-	-
<b>Oběd</b>	11:30	1 199	8,1	21,1	0,5
<b>Svačina II.</b>	14:50	4 402	32,1	66,9	1,5
<b>Trénink</b>	15:30 → 17:00	1 260	1,0	10,2	1,0
<b>Večeře I.</b>	18:40	2 703	19,8	33,3	1,0
<b>Večeře II.</b>	-	-	-	-	-
<b>Celkový součet</b>		11 907	75,3	151,0	4,2

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že množství proteinů v den tréninku, zápasu a volna se bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem proteinů P1 v den tréninku činí 151,0 g. U probanda 1 vážícího 69,3 kg znamená celkový příjem proteinů 2,2 g na kilogram tělesné hmotnosti.

Následující tabulka 10 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P1 v den tréninku. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném zastoupení podle (Dlouhé 1998) i zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makrolátů celkového energetického příjmu.

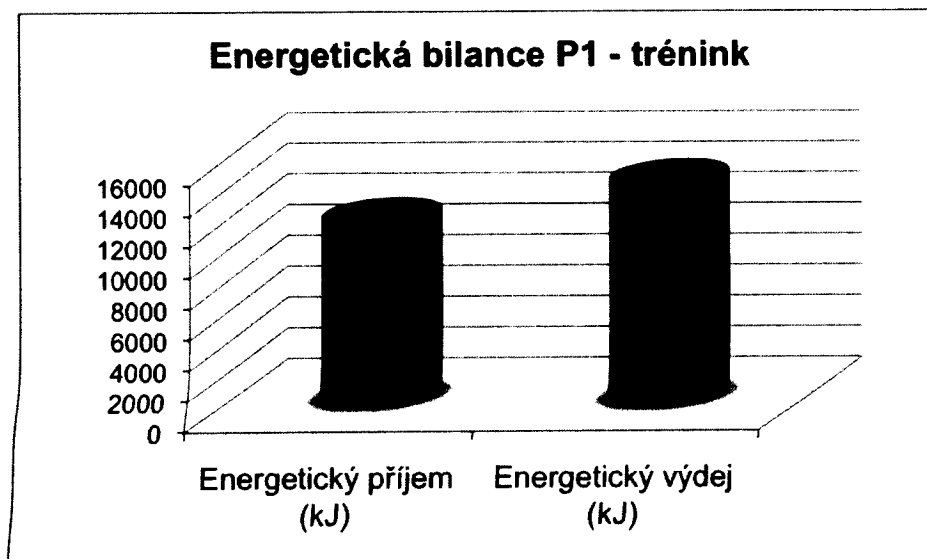
Tabulka 10 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makroláték z celkového energetického příjmu v den tréninku P1

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		25	
<b>Zjištěný trojpoměr živin</b>		25	

Tabulka 10 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí podle Dlouhé (1998) pro hráče kopané 60 – 65%. U P1 v den tréninku tvoří zjištěné zastoupení sachridů z celkového energetického příjmu 54%.

Graf 1 představuje grafové znázornění energetické bilance P1 v den tréninku, tzn. energetický příjem a energetický výdej v tento den, vyjádřen v kJ.

Graf 1 - Energetický příjem a energetický výdej v den tréninku P1



Graf 1 představuje grafově znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P1 v den tréninku, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$

jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 1 jsme zjistili v den tréninku zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 11 907 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 14 357 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami a přijaté P1 v den tréninku je uvedeno v tabulce 11. V tabulce 11 jsou pro srovnání uvedeny i hodnoty doporučených denních dávek mikrolátek podle Grasgrubera a Cacka (2008), deficitní množství je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

Tabulka 11 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku P1 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku	<u>189,7</u>	31,8	<u>749,8</u>	<u>2,4</u>	<u>1,8</u>	3,321	3,129	<u>3,7</u>
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 11 je znázorněn příjem mikrolátek P1 potravou v den tréninku a jejich doporučená denní dávka. Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

## Diskuze

U P1 (tabulka 9) jsou denní jídla rozložena do 4, respektive 5-ti denních dávek včetně energie přijaté během tréninku. Svačina II., kterou P1 přijal ve 14:50 hod, to znamená 40 minut před tréninkem obsahovala 126,4 g sacharidů, 32,1 g lipidů a 56,3 g proteinů. Celkový energetický příjem této denní dávky činil 4 402 kJ, to znamená 37% z celkového energetického příjmu v tento den. Grasgruber, Cacek (2008) uvádí, že

poslední pokrm by měl být podán 2 - 4 hodiny před výkonem a to v závislosti na jeho stravitelnosti, v opačném případě je krev vháněna ze zažívacího traktu do pracujících svalů a přijaté živiny (proteiny a lipidy) nemohou být dobře stráveny.

Dalším negativním účinkem podání této denní dávky 40 minut před zatížením mělo zcela jistě za následek žaludeční nevolnost při tréninku a neefektivnost tohoto tréninku.

Příjem sacharidů v den tréninku 371,0 gramů, což znamená pro P1 vážícího 69,3 kg 5,4 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. V tabulce 10 je znázorněno zjištěné procentuelní zastoupení v den tréninku 54%. Tento výsledek se vztahuje k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí, které uvádí Dlouhá (1998) 60 – 65% . Hypotéza H<sub>1</sub> se nepotvrdila.

Pokud bychom chtěli dosáhnout doporučeného procentuelního zastoupení sacharidů 60 - 65% z celkového energetického příjmu, které v den tréninku činil 11 907 kJ, bude toto množství 415 – 450 g sacharidů, tzn. 5,9 – 6,5 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

Příjem proteinů v den tréninku se vztahuje k hypotéze H<sub>3</sub>, ve které jsme předpokládali, že množství proteinů se v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>3</sub> se nepotvrdila, neboť celkový příjem bílkovin P1 v den tréninku činí 151,0 g. U probanda1 vážícího 69,3 kg znamená celkový příjem bílkovin 2,2 g na kilogram tělesné hmotnosti. Clarková (2000), uvádí, že pokud je stravou podán vysoký obsah bílkovin a žaludek je těmito bílkoviny naplněn, není možné dodat energii svalům ve formě sacharidů. Dalším negativním účinkem může být časté nucení močit a nebezpečí dehydratace, což má za následek nepřiměřené zatěžování ledvin a jater, a následné zaplavení těla močovinou. V neposlední řadě výživa bohatá na bílkoviny je bohatá především na nasycené (saturované) tuky, které zpomalují průchod potravy trávicím traktem, což může mít za následek malátnost až mdloby. Podle Grasgrubera a Caceka (2008) překročení určitého příjmu bílkovin prudce klesá jejich využitelnost v těle a jediným přínosem je hypertrofie tukových pneumatik v oblasti pasu. „ Soudě podle dosavadních poznatků se tato „hranice využitelnosti,, pohybuje kolem 1,5 g/kg tělesné hmotnosti“ (Grasgruber, Cacek 2008, s. 393).

Konopka (2004) uvádí, že zvýšené množství bílkovin se nedoporučuje ani nepřináší zvýšení výkonnosti.

Lipidy zkonsumované P1 v den tréninku (tabulka 9) jsou v celkovém denním příjmu 75,3 g a jsou procentuelně zastoupeny v celkovém energetickém příjmu v doporučeném procentuelním zastoupení podle Dlouhé (1998) 25-ti% (tabulka 10).

Celkový příjem tekutin v den tréninku činil u P1 množství 4,2 litrů. Clarková (2000) uvádí, že celkové množství přijatých tekutin u „normálního“, člověka by mělo být 2 - 3 litry. U sportujících by mělo být toto množství zvýšeno, aby byla udržena rovnováha mezi příjmem a výdejem tekutin. před tréninkem, by mělo být tělo dostatečně zavodněno v závislosti na velikosti těla. Dále uvádí, že 2 hodiny před zátěží by mělo být zkonsumováno 0,5 litru tekutin, aby mělo tělo dostatek času vyloučit přebytečné tekutiny, protože ledviny potřebují na zpracování nadbytečného množství tekutin 60 – 90 minut. P1 přijal 3 hodiny před tréninkem 1,5 litru tekutin. Dále doporučuje 1 – 2 decilitry tekutin 10 minut před výkonem, které budou v pohotovosti pro doplnění ztrát vzniklých pocením. Během tréninku vypil P1 1,0 litru tekutin. Podle Clarkové (2000) je v průběhu výkonu přijaté množství tekutin individuální, ale vždy by se mělo předejít pocitu žízně a doporučuje doplnění tekutin každých 15 – 20 minut trvání zátěže. Po zátěži je krev a moč zahuštěna, tím se v těle zadržují odpadní látky. Jednou z možností, jak nejrychleji zjistit, jestli je příjem a výdej tekutin v rovnovážném stavu je barva a množství moči. Na každý kilogram úbytku tělesné hmotnosti by měl P1 vypít 1 litr tekutin.

K hypotéze  $H_4$ , ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 1 jsme zjistili v den tréninku zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 11 907 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 14 357 kJ, což znamená 63,0 g tuku.  $H_4$  se potvrdila.

Množství mikrolátek v přijímané stravě P1 v den tréninku znázorňuje tabulka 11. Doporučené denní množství mikrolátek bylo stanoveno podle Grasgrubera, Cacka (2008). Deficitní množství vykazují následující mikrolátky, které jsou v tabulce 11 zvýrazněny červenou barvou a podtrženy: hořčík (Mg), vápník (Ca), sodík (Na), draslík (K) a vitamín C. V  $H_5$  jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství



mikrolátek v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství vitamínu C a vápníku jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde byly uvedeny hodnoty množství vit. C a vápníku ve všech potravinách (pokud tyto potraviny vit. C a vápník obsahovaly), které P1 přijal v den tréninku. Množství vitamínu C a vápníku proto lze považovat za zcela deficitní i vzhledem ke kvalitativní stránce spotřebovaných potravin uvedených v dotazníku výživy. Grasgruber, Cacek (2008) spatřují efekt vit. C u hráčů kopané především jako preventivní opatření proti ataku chřipkových virů, vzhledem k enormní zátěži často i v nepříznivém počasí.

Mikrolátky Mg, Na a K v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech ve sledované potravíně obsahoval pouze množství makrolátek. Železo, vit. B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub> jsme zjistili v doporučené denní dávce. Hypotéza H<sub>5</sub> se nepotvrdila.

### 8.1.3 Výživa P1 v den zápasu

Tabulka 12 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makroláték v den zápasu P1 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin den fotbalového zápasu.

Tabulka 12 - Množství a časové rozložení přijatých makroláték a tekutin v den zápasu

P1

<b>Denní jídla</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijatá energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>	7:30	1 759	15,8	0,7
<b>Svačina I.</b>	-	-	-	-
<b>Zápas</b>	10:00 → 12:00	1 260	1,0	0,5
<b>Oběd</b>	13:00	5 453	51,7	1,0
<b>Svačina II.</b>		-	-	-
<b>Večeře I.</b>	17:30	2 621	32,0	0,5
<b>Večeře II.</b>	22:00 → 24:00	5 908*		2,8
<b>Celkový součet</b>		17 001	100,5	5,5

\* Energetická hodnota je včetně energetické hodnoty 2 604 kJ obsažené v alkoholu, tzn. 86,8 g alkoholu

Výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>2</sub>, ve které jsme předpokládali u jednotlivých sledovaných probandů procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu z celkového energetického příjmu v doporučeném rozmezí podle Dlouhé (1998) 65 – 70% s cílovým příjmem sacharidů v tento den v doporučeném rozmezí podle Maughana a Bukeho (2006) 7 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti zachycují tabulky 13 a 12. Procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu u P1 (tabulka 13) 49%. Celkový

příjem sacharidů v den zápasu P1 byl zjištěn 411,9 g, u P1 vážícího 69,3 kg představuje celkové zjištěné množství sacharidů 5,9 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství proteinů v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P1 v den zápasu činí 72,9 g. U probanda 1 vážícího 69,3 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 1,1 g.

Následující tabulka 13 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P1 v den zápasu. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném zastoupení podle Dlouhé (1998) i zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makrolátek celkového energetického příjmu.

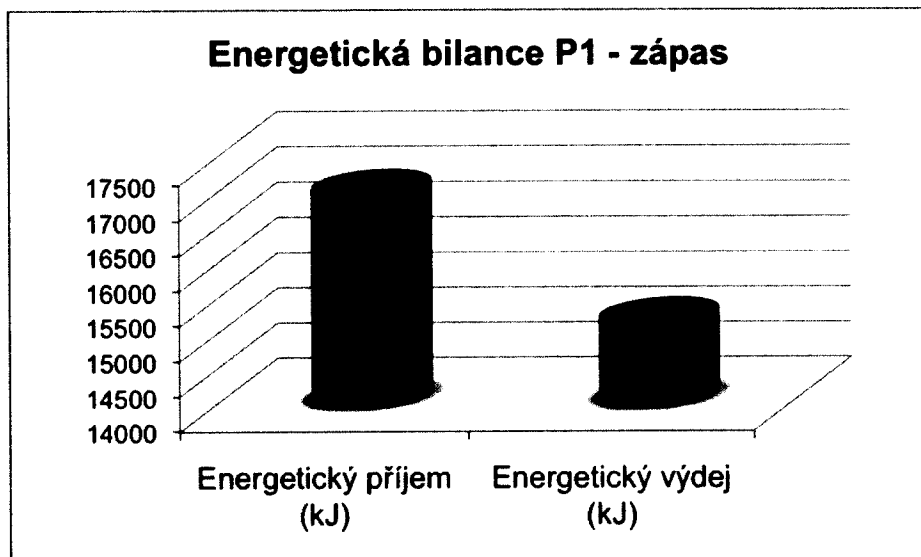
Tabulka 13 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den zápasu P1

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		20	
<b>Zjištěný trojpoměr živin *</b>		27	

\* Zbývajících 15% živin z celkového energetického příjmu je tvořeno energií přijatou v alkoholu

Energetická bilance P1 v den zápasu, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 2.

Graf 2 - Energetický příjem a energetický výdej v den zápasu P1



Graf 2 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P1 v den zápasu, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 1 jsme zjistili v den zápasu kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 17 001 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 15 177 kJ.

*Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami a přijaté P1 v den zápasu je uvedeno v tabulce 14. V tabulce 14 jsou pro srovnání uvedeny hodnoty doporučených denních dávek sledovaných mikrolátek, které uvádí Grasgruber a Cacek (2008). Deficitní množství je vyznačeno červeně a podtrženo.*

Tabulka 14 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu P1 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu	<u>198,7</u>	10,6	<u>710,6</u>	<u>2,9</u>	<u>2,7</u>	4,925	2,920	<u>9,8</u>
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 14 je znázorněn příjem mikrolátek P1 potravou v den zápasu a jejich doporučená denní dávka podle Grasgrubera a Cacka (2008). Deficitní množství mikrolátek je zvýrazněno červenou barvou a podtrženo.

### Diskuze

U P1 (tabulka 12) jsou denní jídla rozložena do 4, respektive 5-ti denních dávek včetně energie přijaté během dne, kdy probíhal zápas. Večeře II., kterou P1 přijal od 22:00 do 24:00 hodin představuje 34,7 % energie z celkového energetického příjmu v tento den. Celkový energetický příjem této denní dávky činil 5 908 kJ, z toho 2604 kJ pochází z alkoholu. Maughan, Burke (2006) uvádějí, že fenomén pozápasových oslav, ať už jde o zapíjení „žalu“, nebo vítězství, je spojen především s kolektivním sporty. Vzhledem k tomu, že alkohol má řadu účinků na metabolismus sacharidů, může jeho konzumace po tělesné zátěži ovlivnit obnovu ztracených zásob glykogenu. Konzumace alkoholu často zabrání sníst dostatečné množství sacharidů a příjem potravy může být narušen i následující den, kdy zaspávají svojí „kocovinu,..“ Snídaně, která je v tento den ztěžejší, znamená 10,3% energie z celkového energetického příjmu. Příjem sacharidů 2,5 hodiny před zápasem znamená u P1

množství 54 gramů sacharidů, tzn. u P1 vážícího 69,3 kg dávku 0,8 gramů na kilogram tělesné hmotnosti.

Clarková (2000) uvádí, že příjem sacharidů v množství 1g na 1 kg tělesné hmotnosti hodinu před zápasem a 4 g sacharidů na 1 kg tělesné hmotnosti 4 hodiny před zápasem prokazatelně zvyšuje výkonnost. Pokud zápas probíhal se sníženou hladinou glukózy, neměly svaly potřebné „palivo“, a únava se dostavila dříve. Grasgruber, Cacek (s. 258, 2008) uvádějí: „*těžké fotbalové utkání vede k téměř úplnému vyčerpání svalového glykogenu, přičemž většina je spálena již v první půli, ve druhé půli proto narůstá únava, oslabují se regenerační schopnosti, klesá celková aktivita i počet naběhaných kilometrů a vzrůstá počet branek v síti vyčerpanějšího týmu*“. Proto bychom P1 doporučili, aby si přivstal a 4 hodiny před zápasem snědl stravu se zvýšeným obsahem sacharidů s nízkým nebo středním glykemickým indexem, v množství alespoň 277 gramů a hodinu před zápasem ještě přibližně množství 69 g sacharidů. Tato strava by měla být lehce stravitelná s nízkým obsahem lipidů. Pokud P1 není schopen obětovat spánek, při kterém dochází ke spotřebování glykogenu, který je nutný k udržení hladiny glukózy v krvi, měl by předzásobit sacharidy večer předcházející zápasu.

Příjem sacharidů během zátěže má podle Grasgrubera a Cacka (2008) význam hlavně během dlouhé a méně intenzivní činnosti.

Hodinu po utkání přijal P1 169,4 g , tzn. 2,4 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Podle Grasgrubera a Cacka (2008) množství sacharidů v dávkách vyšších než 1,2 – 1,5 gramů na kilogram tělesné hmotnosti za hodinu nemá prakticky smysl, protože překračuje regenerační kapacitu organismu. Lépe je dodat sacharidy s vysokým GI v menších dávkách a to během 45 – 60 minut po fotbalovém zápase, kdy je syntéza glykogenu nejintenzivnější (např. ovocné koncentráty).

Celkový příjem sacharidů v den zápasu P1 byl zjištěn 411,9 g , u P1 vážícího 69,3 kg představuje celkové zjištěné množství 5,9 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Tento výsledek se vztahuje k hypotéze H<sub>2</sub> , ve které jsme předpokládali u jednotlivých sledovaných probandů procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu z celkového energetického příjmu v rozmezí podle Dlouhé (1998) 65 – 70% s cílovým příjmem sacharidů v tento den v doporučeném rozmezí podle Maughana a Burkeho (2006) 7 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti. Procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu u P1 (tabulka 13) činilo 49% celkového energetického příjmu. Hypotéza H<sub>2</sub> se

nepotvrdila, celkový příjem sacharidů P1 v den zápasu měl hodnotu 5,9 g sacharidů s procentuelním zastoupením 49% celkového energetického příjmu.

Pokud bychom chtěli dosáhnout doporučeného procentuelního zastoupení sacharidů 65 – 70 % , které uvádí Dlouhá (1998) z celkového energetického příjmu, které v den zápasu činilo 17 001 kJ, bude toto množství 642 g sacharidů, tzn. 9,2 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Havlíčková a kol. (2004) uvádí celkové množství přijatých sacharidů v den zápasu v minimálním množství 500 gramů.

Příjem proteinů v den fotbalového zápasu se vztahuje k hypotéze H<sub>3</sub>, ve které jsme předpokládali, že množství proteinů se v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>3</sub> se nepotvrdila, neboť celkový příjem bílkovin P1 v den zápasu činí 72,9 g. U probanda1 vážícího 69,3 kg znamená celkový příjem bílkovin 1,1 g na kilogram tělesné hmotnosti. Pokud bychom chtěli docílit doporučené 12 – 15-ti % zastoupení proteinů v den zápasu, které uvádí Dlouhá (1998), měla by být celková denní spotřeba cca 118,6 g proteinů.

Množství lipidů v den zápasu činí u P1 100,5 gramů, tzn. 27% lipidů z celkového energetického příjmu. Tento den je doporučované procentuelní zastoupení lipidů celkového energetického příjmu podle Dlouhé (1998) 20% (tabulka 13), mělo by být množství lipidů tento den přijatých stravou u P1 87,4 gramů.

Celkový příjem tekutin (tabulka 12) v den zápasu činil u P1 množství 5,5 litrů, včetně 2,8 litru nápoje ve formě alkoholu. Clarková (2000) uvádí, že celkové množství přijatých tekutin u „ normálního,, člověka by mělo být 2 - 3 litry. U sportujících by mělo být toto množství zvýšeno, aby byla udržena rovnováha mezi příjmem a výdejem tekutin. Před zápasem by mělo být tělo dostatečně zavodněno v závislosti na velikosti těla. Dále uvádí, že 2 hodiny před zátěží by mělo být zkonsumováno 0,5 litru tekutin, aby mělo tělo dostatek času vyloučit přebytečné tekutiny, protože ledviny potřebují na zpracování nadbytečného množství tekutin 60 – 90 minut. P1 přijal 2,5 hodiny před zápasem 0,7 litru tekutin. Dále Clarková (2000) doporučuje 1 – 2 decilitry tekutin 10 minut před výkonem, které budou v pohotovosti pro doplnění ztrát vzniklých pocením. Během zápasu vypil P1 0,5 litru tekutin. Podle Clarkové (2000) je v průběhu výkonu přijaté množství tekutin individuální, ale vždy by se mělo předejít pocitu žízně a doporučuje doplnění tekutin každých 15 – 20 minut trvání zátěže. Po zátěži je krev a

moč zahuštěna, tím se v těle zadržují odpadní látky. Jednou z možností, jak nejrychleji zjistit, jestli je příjem a výdej tekutin v rovnovážném stavu je barva a množství moči. Na každý kilogram úbytku tělesné hmotnosti by měl P1 vypít 1 litr tekutin. Ztráty tekutin potem uvádí Clarková (2000) u hráčů kopané v průměru 1 – 2 litru, v horkém prostředí může být tato ztráta 2× větší. 2,8 litru tvořily po utkání alkoholické nápoje, především 10° světlé pivo. Clarková (2000) uvádí, že alkohol obsažený v pivu má dehydratační účinek a spíše se tekutiny ztrácí častým močením, než doplňují.

Energetickou bilance ( $\Delta E$ ) P1 v den zápasu, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 1 (graf 2) jsme zjistili v den zápasu kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 17 001 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 15 177 kJ. Hypotéza H<sub>4</sub> se nepotvrdila. Tento zvýšený energetický příjem je způsoben příjmem tzv. prázdných kalorií v podobě alkoholu v energetické hodnotě 2 604 kJ (tabulka 12).

Množství mikroláték v přijímané stravě P1 v den zápasu znázorňuje tabulka 14. Deficitní množství vykazují následující mikrolátky, které jsou v tabulce 14 zvýrazněny červenou barvou a podtrženy: hořčík (Mg), vápník (Ca), sodík (Na), draslík (K) a vitamín C. V H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikroláték přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikroláték v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikroláték v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství vitamínu C jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde byly uvedeny hodnoty množství vit. C ve všech potravinách (pokud tyto potraviny vit. C obsahovaly), které P1 přijal v den zápasu. Množství vitamínu C 9,8 mg proto lze považovat za zcela deficitní i vzhledem ke kvalitativní stránce spotřebovaných potravin uvedených v dotazníku výživy. Grasgruber, Cacek (2008) spatřují efekt vit. C u hráčů kopané především jako preventivní opatření proti ataku chřipkových virů, vzhledem k enormní zátěži často i v nepříznivém počasí.

Mikrolátky Mg, Ca, Na a K v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikroláték je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých



případech nevyhodnocoval námi sledované mikrolátky a jejich množství v přijatých potravinách. Přesto lze konstatovat, že hypotéza H<sub>5</sub> se nepotvrdila.

#### 8.1.4 Výživa P1 v den volna

Tabulka 15 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makrolátek v den volna P1 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den volna.

Tabulka 15 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátek a tekutin v den volna

P1

<b><u>Denní jídla</u></b> <b>(g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijatá energie</b> <b>(kJ)</b>	<b>Sacharidy</b> <b>(g)</b>	<b>Lipidy</b> <b>(g)</b>	<b>Proteiny</b> <b>(g)</b>	<b>Tekutiny</b> <b>(l)</b>
<b><u>Snídaně</u></b>	7:30	2 228	30,0	8,1	10,0	0,2
<b><u>Svačina I.</u></b>	-	-	-	-	-	-
<b><u>Oběd</u></b>	12:00	3 340*	45,0	19,7	20,0	1,0
<b><u>Svačina II.</u></b>	-	-	-	-	-	-
<b><u>Večeře I.</u></b>	17:00	3 690	48,0	48,9	20,0	0,5
<b><u>Večeře II.</u></b>	19:00	785	10,0	12,0	10,0	1,0
<b>Celkový součet</b>		<b>10 043</b>	<b>133,0</b>	<b>88,7</b>	<b>60,0</b>	<b>2,7</b>

\* Energetická hodnota je včetně energetické hodnoty 1 087 kJ obsažené v alkoholu, tzn. 36 g alkoholu

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství proteinů v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P1 v den volna činí 108,3 g. U probanda 1 vážícího 69,3 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 1,6 g.

Následující tabulka 16 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P1 v den volna. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny i v doporučeném procentuelním zastoupení podle Dlouhé (1998) a zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makroláttek celkového energetického příjmu.

Tabulka 16 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makroláttek z celkového energetického příjmu v den volna P1

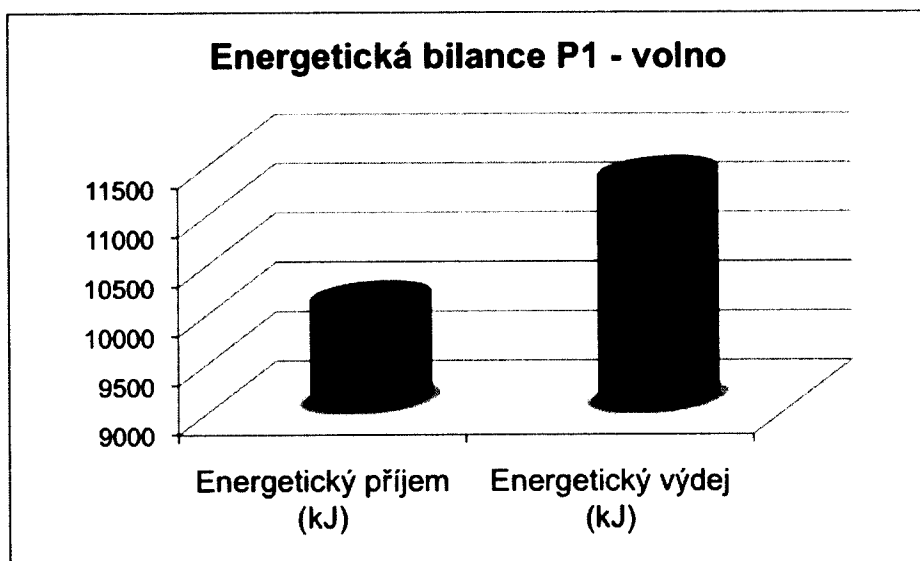
	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		25	
<b>Zjištěný trojpoměr živin *</b>		34	

\* Zbývajících 11% živin z celkového energetického příjmu je tvořeno energií přijatou v alkoholu

Tabulka 16 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí, které uvádí Dlouhá (1998) 60 – 65%. U P1 v den volna zastoupení sachridů z celkového energetického příjmu tvoří 36%.

Energetická bilance P1 v den volna, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 3.

Graf 3 - Energetický příjem a energetický výdej v den volna P1



Graf 3 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P1 v den volna, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 1 jsme zjistili v den volna zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 10 043 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 11 299 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, přijaté P1 v den volna je uvedeno v tabulce 17. V tabulce 17 jsou pro srovnání uvedeny i hodnoty mikrolátek v doporučených denních dávkách podle Grasgrubera a Cacka (2008).

Tabulka 17 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna P1 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna	<u>123,5</u>	23,4	<u>849,9</u>	<u>1,9</u>	<u>1,2</u>	<u>0,8</u>	<u>1,7</u>	<u>5,1</u>
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze  $H_5$  jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí, které uvádějí Grasgruber a Cacek (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 17 je znázorněn příjem mikrolátek P1 potravou v den volna a jejich doporučená denní dávka. Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

## Diskuze

U P1 (tabulka 15) jsou denní jídla v den volna rozložena do 4 dávek s největším přísunem energie v kJ v odpoledních hodinách.

Sacharidy v den volna byly přijaty potravou v celkovém množství 211,8 gramů, což znamená pro P1 vážícího 69,3 kg 3,1 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Tabulka 16 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze  $H_1$ , ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí podle Dlouhé (1998) 60 – 65%. U P1 v den volna zastoupení sachridů z celkového energetického příjmu P1 tvoří 36%. Hypotéza  $H_1$  předpokládající procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu v den volna v doporučeném rozmezí, které uvádí Dlouhá (1998) 60 - 65% se nepotvrdila.

Pokud bychom chtěli dosáhnout doporučeného procentuelního zastoupení sacharidů 60 - 65%, které uvádí Dlouhá (1998), z celkového energetického příjmu, který v den volna činil 10 043 kJ, bude toto množství 350 – 379 g sacharidů, tzn. 5,0 – 5,4 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

U hypotézy  $H_3$  jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P1 v den volna činí 108,3 g. U probanda 1 vážícího 69,3 kg znamená tento příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 1,6 g. Hypotéza  $H_3$  se nepotvrdila.

Výživa bohatá na bílkoviny je bohatá především na nasycené (saturované) tuky, což demonstruje tabulka 16, kde je znázorněno procentuelní zastoupení lipidů 36% z celkového energetického příjmu, oproti doporučenému zastoupení podle Dlouhé

(1998) 25% a množství přijaté energie 3 450 kJ z celkového množství přijaté energie v den volna 10 043 kJ. Podle Strunze (2000) tuk ochromuje střevní peristaltiku a už malé množství tuku stačí k tomu, aby se vstřebávání bílkovin zpomalilo o celé hodiny. Grasgrubera a Cacek (2008) uvádějí, že překročením určitého příjmu bílkovin jejichž součástí jsou především živočišné (saturevané) tuky prudce klesá jejich využitelnost v těle a jediným přínosem je hypertrofie tukových pneumatik v oblasti pasu.

Celkový příjem tekutin u P1 v den volna činil 2,7 litru. Clarková (2000) uvádí, že celkové množství přijatých tekutin u „normálního“ člověka, by mělo být 2 - 3 litry.

K hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna se vztahuje graf 3. U probanda 1 jsme zjistili v den volna zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 10 043 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 11 299 kJ. Hypotéza H<sub>4</sub> se nepotvrdila.

Množství mikrolátek v přijímané stravě P1 v den volna znázorňuje tabulka 17. Deficitní množství vykazují následující mikrolátky, které jsou v tabulce 17 zvýrazněny červenou barvou a podtrženy: hořčík (Mg), vápník (Ca), sodík (Na), draslík (K) a vitamíny B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C. V H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství vitamínu B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde byly uvedeno množství těchto vitamínů ve všech potravinách (pokud tyto potraviny výše uvedené vitaminy obsahovaly), které P1 přijal v den volna. Množství vitamínů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C proto lze považovat za zcela deficitní.

Mikrolátky Mg, Ca, Na a K v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech nevyhodnocoval výše zmiňované mikrolátky. Přesto lze konstatovat, že hypotéza H<sub>5</sub> se nepotvrdila.

## 8.2 Proband P2

### 8.2.1 Individuální charakteristika P2

V tabulce 18 jsou zachyceny následující údaje P2: věk, tělesná výška v centimetrech, tělesná hmotnost v kilogramech, množství depotní tukové tkáně vyjádřené procentuelně a hodnota jednotlivých komponent somatotypu vyjádřená trojčíslicím.

Tabulka 18 – Antropometrická charakteristika P2

21	184,0	80,1	11,4	1,5 – 3,6 – 2,7
----	-------	------	------	-----------------

Procento depotní tukové tkáně u probanda 2 jsme stanovili 11,4%. Buzek a kol. (2007) uvádí hodnoty tělesného tuku u hráčů kopané v rozmezí 8 – 12%, při použití kaliperu 5 – 9% a dodává, že hodnocení uvedených kritérií je velmi individuální vzhledem k primárnímu somatotypu. Clarková (2000) uvádí standardní chybu v měření 3%. U probanda 2 tato standardní chyba znamená rozmezí 8,4 – 14,4% depotní tukové tkáně. Somatotyp P2 vykazuje následující trojčíslí komponent: 1,5 endomorfní komponenta; 3,6 mezomorfní komponenta; 2,7 ektomorfní komponenta. U P2 je druhá komponenta dominantní, třetí je vyšší než komponenta první. Tyto hodnoty komponent znamenají, že P2 je ektomorfní mezomorf (Riegerová, Ulbrichová 1993). Komponenta 1,5 bodu je považována za nízkou, komponenta 3,6 bodu za střední a komponenta 2,7 bodu také za střední. Podle Grasgrubera a Caceka (2008) má většina hráčů kopané průměrný vzrůst, popř. mírně nadprůměrný tělesný vzrůst s málo homogenními somatotypy, jež se pohybují v oblasti střední až vyšší endo - mezomorfie nebo ekto - mezomorfie (~ 2/2,5 - 5 - 2/2,5). Psotta (2006), Kleinwächterová a Brázdová (2005) uvádějí, že se v současné kopané uplatňují jedinci se subtilnějším somatotypem, tzn. s vyšší úrovní ektomorfní složky (štíhlosti) a relativně nižší úrovní mezomorfní složky (svalnatosti) nejspíše vzhledem k neustále se zvyšujícím nárokům na objem běžecké lokomce v utkání a nervosvalovou koordinaci při provádění specifických lokomčních pohybů. Podle Orvanové (1989) je somatotyp geneticky podmíněn cca ze 70%, lze ho tedy ovlivňovat pozitivním i negativním směrem. Z hlediska somatotypu a výživy proband 2 může konzumovat více potravy aniž by se musel obávat tukových „pneumatik,.. Mezomorfní typy mají sportovní postavu, i když se sportu nevěnují.

### 8.2.2 Výživa P2 v den tréninku

Tabulka 19 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makrolátek v den tréninku P2 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den tréninku.

Tabulka 19 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátek a tekutin v den tréninku P2

<u>Denní jídla</u> (g)	Čas	Přijaté energie (kJ)	Lipidy (g)	Tekutiny (l)
<u>Snídaně</u>	10:00	2 937	27,3	0,4
<u>Svačina I.</u>				
<u>Oběd</u>	13:00	2 266	3,1	0,8
<u>Trénink</u>	14:00 → 15:30	1 260	1,0	0,5
<u>Svačina II.</u>	16:00	4 587	56,8	0,8
<u>Večeře I.</u>	19:00	2 128	19,7	1,0
<u>Večeře II.</u>	19:50	1 144	0,5	0,5
<b>Celkový součet</b>		14 322	107,4	4,0

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P2 v den tréninku činí 94,1 g. U probanda 2 vážícího 80,1 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 1,2 g.

Následující tabulka 20 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P2 v den tréninku. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném

procentuelním zastoupení podle Dlouhé (1998) a zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makroláték celkového energetického příjmu.

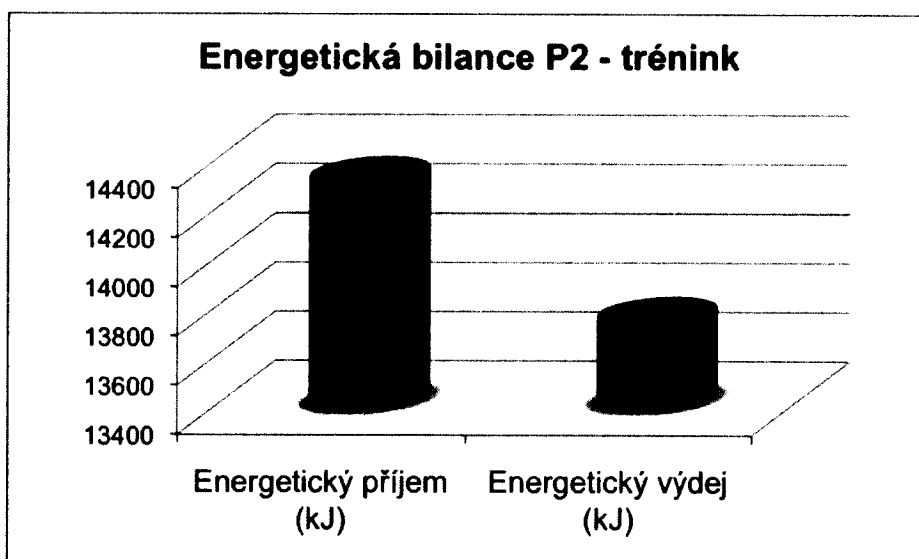
Tabulka 20 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makroláték z celkového energetického příjmu v den tréninku P2

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		25	
<b>Zjištěný trojpoměr živin</b>		28	

Tabulka 20 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí, které uvádí Dlouhá (1998) 60 – 65%. U P2 v den tréninku tvoří procentuelní zastoupení sachridů z celkového energetického příjmu 60%.

Energetická bilance P2 v den tréninku, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 4.

Graf 4 - Energetický příjem a energetický výdej v den tréninku P2





Graf 4 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P2 v den tréninku, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 2 jsme zjistili v den tréninku kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 14 322 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 13 754 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, přijaté P2 v den tréninku je uvedeno v tabulce 21. V tabulce 21 jsou pro srovnání uvedeny hodnoty mikrolátek v doporučeném denním množství, které uvádí Grasgruber a Cacek (2008). Deficitní množství mikrolátek je zvýrazněno červenou barvou a podtrženo.

Tabulka 21 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku P2 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku	<u>136,4</u>	45,8	<u>870,0</u>	<u>2,3</u>	<u>1,5</u>	<u>1,078</u>	<u>1,457</u>	<u>71,4</u>
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí podle Grasgrubera a Cacka (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 21 je znázorněn příjem mikrolátek P2 potravou v den tréninku a jejich doporučená denní dávka. Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

## Diskuze

U P2 (tabulka 19) jsou denní jídla rozložena do 5, respektive 6-ti denních dávek včetně energie přijaté během tréninku, s největším energetickým příjmem

v odpoledních hodinách, a to v množství 9 119 kJ z celkového energetického příjmu 14 322 kJ, tzn. 63,6% celkového energetického příjmu. Doporučili bychom, rozložit denní porce do odpoledních hodin, kde by měla snídaně zastupovat 30% a svačina 20% celkové denní energetické spotřeby.

Celkový příjem sacharidů v den tréninku 493,4 gramů, což znamená pro P2 vážícího 80,1 kg 6,2 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. V tabulce 20 je znázorněno zjištěné procentuelní zastoupení v den tréninku 60%. Tento výsledek se vztahuje k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí podle Dlouhé (1998) 60 – 65%. Hypotéza H<sub>1</sub> se potvrdila.

Pokud bychom chtěli dosáhnout doporučeného procentuelního zastoupení sacharidů v horní hranici, tzn. 65% z celkového energetického příjmu, které v den tréninku činil 14 322 kJ, bude toto množství 541 g sacharidů, tzn. 6,5 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Havlíčková a kol. (2004) doporučuje v den tréninku minimální množství 500 gramů sacharidů.

Lipidy zkonsumované P2 v den tréninku (tabulka 19) jsou v celkovém příjmu 107,4 g a jsou procentuelně zastoupeny v celkovém energetickém příjmu z 28%. Pokud bychom chtěli docílit doporučeného procentuelního zastoupení 25% lipidů, které uvádí Dlouhá (1998), měl by být příjem lipidů v množství 92 gramů. Přesto lze říci, že příjem 3% lipidů z celkového energetického příjmu, tzn. 15 g lipidů zvýšené nad doporučenou denní dávku není nikterak zásadní.

Příjem proteinů v den tréninku se vztahuje k hypotéze H<sub>3</sub>, ve které jsme předpokládali, že množství bílkovin (proteinů) se v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>3</sub> se potvrdila, neboť celkový příjem bílkovin P2 v den tréninku činí 94,1 g (tabulka 19) a u P2 vážícího 80,1 kg znamená celkový denní příjem bílkovin 1,2 g na kilogram tělesné hmotnosti.

Celkový příjem tekutin v den tréninku činil u P2 množství 4,0 litrů. Clarková (2000) uvádí, že celkové množství přijatých tekutin u „normálního“, člověka by mělo být 2 -3 litry. U sportujících by mělo být toto množství zvýšeno, aby byla udržena rovnováha mezi příjmem a výdejem tekutin. Před tréninkem, by mělo být tělo dostatečně zavodněno v závislosti na velikosti těla. Dále uvádí, že 2 hodiny před zátěží by mělo

být zkonsumováno 0,5 litru tekutin, aby mělo tělo dostatek času vyloučit přebytečné tekutiny, protože ledviny potřebují na zpracování nadbytečného množství tekutin 60 – 90 minut. P2 přijal 1 hodinu před tréninkem 0,8 litru tekutin, což znamená, že tělo mělo dostatek času přebytečné tekutiny vyloučit a P2 byl dostatečně hydratován. Dále Clarková (2000) doporučuje 1 – 2 decilitry tekutin 10 minut před výkonem, které budou v pohotovosti pro doplnění ztrát vzniklých pocením. Během tréninku vypil P2 0,5 litru tekutin. Podle Clarkové (2000) je v průběhu výkonu přijaté množství tekutin individuální, ale vždy by se mělo předejít pocitu žízně a doporučuje doplnění tekutin každých 15 – 20 minut trvání zátěže. Po zátěži je krev a moč zahuštěna, tím se v těle zadržují odpadní látky. Jednou z možností, jak nejrychleji zjistit, jestli je příjem a výdej tekutin v rovnovážném stavu je barva a množství moči. Na každý kilogram úbytku tělesné hmotnosti by měl P2 vypít 1 litr tekutin.

Hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 2 jsme zjistili v den tréninku kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 14 322 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 13 754 kJ (graf 4). Hypotéza H<sub>4</sub> se nepotvrdila. V tento den byla energetická bilance téměř v rovnovážném stavu.

V H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí, které uvádí Grusberger a Cacek (2008), a nebude vykazovat deficit sledovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství přijatých mikrolátek P2 v den tréninku je uvedeno v tabulce 21, ve které je deficitní množství zvýrazněno červenou barvou a podtrženo. Deficitní množství nevykazuje pouze železo (Fe), ostatní sledované mikrolátky Mg, Ca, Na, K, vit. B<sub>1</sub>, vit. B<sub>2</sub> a vit. C jsou v množství nižším, než je množství doporučené (tabulka 21). Množství vápníku a vitaminů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde byly uvedeny hodnoty množství ve všech potravinách (pokud tyto potraviny sledované mikrolátky obsahovaly). Množství vápníku a vitaminů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C v přijaté stravě je v množství menším, než doporučují Grasgruber a Cacek (2008).

Mikrolátky Mg, Na a K v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikrolátek je částečně

způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech ve sledované potravíně obsahoval pouze množství makroláték. Přesto lze konstatovat, že hypotéza H<sub>5</sub> se nepotvrdila.

### 8.2.3 Výživa P2 v den zápasu

Tabulka 22 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makroláték v den zápasu P2 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den zápasu.

Tabulka 22 - Množství a časové rozložení přijatých makroláték a tekutin v den zápasu

P2

<b>Denní jídla (g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijaté energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>	8:05	1 114	12,6	0,2
<b>Svačina I.</b>			-	-
<b>Zápas</b>	10:00 → 12:00	630	0,5	1,0
<b>Oběd</b>	13:00	3 173	27,8	0,5
<b>Svačina II.</b>	15:00	2 333	19,5	0,6
<b>Večeře I.</b>	19:00	4 099	49,0	0,4
<b>Večeře II.</b>	20:40 → 02:10	6 535*	-	5,0
<b>Celkový součet</b>		17 944	109,4	7,7

\* Energetická hodnota je včetně energetické hodnoty 4 471 kJ obsažené v alkoholu, tzn. 146 g alkoholu

Výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>2</sub>, ve které jsme předpokládali u jednotlivých sledovaných probandů procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu z celkového energetického příjmu v rozmezí, které doporučuje Dlouhá (1998) 65 – 70% a

s cílovým příjmem sacharidů v tento den v doporučeném rozmezí podle Mughana a Burkeho (2006) 7 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti zachycují tabulky 22 a 23. Procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu u P2 (viz. tabulka 23) 42% . Celkový příjem sacharidů v den zápasu P2 byl zjištěn 433,1 g , u P2 vážícího 80,1 kg představuje celkové zjištěné množství sacharidů 5,4 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P2 v den zápasu činí 102,8 g. U probanda 2 vážícího 80,1 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 1,3 g.

Následující tabulka 23 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P2 v den zápasu. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném procentuelním zastoupení podle Dlouhé (1998) a zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makrolátek celkového energetického příjmu.

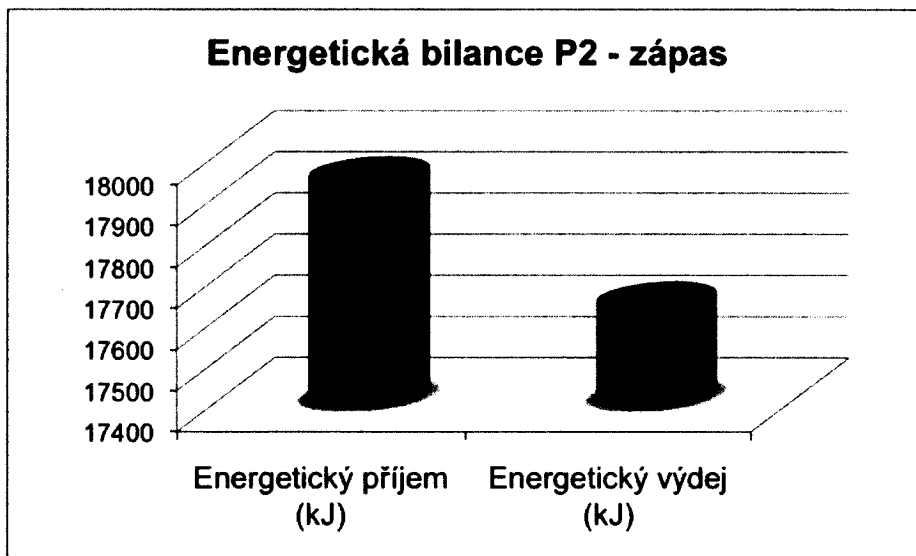
Tabulka 23 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den zápasu P2

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		20	
<b>Zjištěný trojpoměr živin *</b>		23	

\* Zbývajících 25% živin z celkového energetického příjmu je tvořeno energií přijatou v alkoholu

Energetická bilance P2 v den zápasu, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 5.

Graf 5 - Energetický příjem a energetický výdej v den zápasu P2



Graf 5 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P2 v den zápasu, která se vztahuje k hypotéze  $H_4$ , ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 2 jsme zjistili v den zápasu kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 17 944 je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 17 640 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, přijaté P2 v den zápasu je uvedeno v tabulce 24. V tabulce 24 jsou pro srovnání uvedeny i hodnoty doporučených denních dávek, jak je uvádí Grasgruber a Cacek (2008). Deficitní množství mikrolátek je zvýrazněno červenou barvou a podtrženo.

Tabulka 24 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu P2 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu	<u>212</u>	31,6	1 240	<u>4,2</u>	<u>2,9</u>	<u>1,840</u>	3,620	233,5
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí, které uvádějí Grasgruber a Cacek (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 24 je znázorněn příjem mikrolátek P2 potravou v den zápasu a jejich doporučená denní dávka. Deficitní množství mikrolátek je zvýrazněno červenou barvou a podtrženo.

### Diskuze

U P2 (tabulka 22) jsou denní jídla rozložena do 5, respektive 6-ti denních dávek včetně energie přijaté během fotbalového zápasu. Čtyři denní jídla zkonsumována po zápase, který probíhal od 10:00 do 12:00, obsahují energetickou spotřebu 16 200 kJ, tzn. 90% veškeré přijaté energie v tento den. Oproti tomu snídaně zkonsumovaná 2 hodiny před zápasem byla zastoupena v celkovém energetickém příjmu 10-ti %, v energetické hodnotě 1 114 kJ. Večeře II., kterou P2 přijal v době od 20:40 do 02:10 hodin představuje 35,4 % energie z celkového energetického příjmu v tento den. Celkový energetický příjem této denní dávky činil 6 353 kJ, z toho 4 471 kJ (tzn. 146 g) pochází z alkoholu. V celkovém energetickém příjmu v den zápasu P2 je alkohol zastoupen 25-ti%. Maughan, Burke (2006) uvádějí, že fenomén pozápasových oslav, ať už jde o zapíjení „žalu,, nebo vítězství, je spojen především s kolektivním sporty. Vzhledem k tomu, že alkohol má řadu účinků na metabolismus sacharidů, může jeho konzumace po tělesné zátěži ovlivnit obnovu ztracených zásob glykogenu.

Konzumace alkoholu často zabrání sníst dostatečné množství sacharidů a příjem potravy může být narušen i následující den, kdy zaspávají svojí „kocovinu,,.

Snídaně, která je v tento den ztěžejší, znamená pouze 10,0 % energie z celkového energetického příjmu. Příjem sacharidů 2 hodiny před zápasem znamená u P2 množství 32,3 gramů sacharidů, tzn. u P2 vážícího 80,1 kg dávku 0,4 gramů na kilogram tělesné hmotnosti. Clarková (2000) uvádí, že příjem sacharidů v množství 1g na 1 kg tělesné hmotnosti hodinu před zápasem a 4 g sacharidů na 1 kg tělesné hmotnosti 4 hodiny před zápasem prokazatelně zvyšuje výkonnost. Pokud zápas probíhal se sníženou hladinou glukózy, neměly svaly potřebné „palivo,, a únava se dostavila dříve. Grasgruber, Cacek (s. 258, 2008) uvádějí: „*těžké fotbalové utkání vede k téměř úplnému vyčerpání svalového glykogenu, přičemž většina je spálena již v první půli, ve druhé půli proto narůstá únava, oslabují se regenerační schopnosti, klesá celková aktivita i počet naběhaných kilometrů a vzrůstá počet branek v síti vyčerpanějšího týmu*“. Proto bychom P2 doporučili, aby si přivstal a 4 hodiny před zápasem snědl stravu se zvýšeným obsahem sacharidů s nízkým nebo středním glykemickým indexem, v množství alespoň 320 gramů a hodinu před zápasem ještě přibližně množství 80 g sacharidů. Tato strava by měla být lehce stravitelná s nízkým obsahem lipidů. Pokud P2 není schopen obětovat ranní spánek, při kterém dochází ke spotřebování glykogenu, který je nutný k udržení hladiny glukózy v krvi, měl by předzásobit sacharidy večer předcházející zápasu.

Příjem sacharidů během zátěže má podle Grasgrubera a Cacka (2008) význam hlavně během dlouhé a méně intenzivní činnosti.

Hodinu po utkání přijal P2 91,5 g, tzn. u P2 vážícího 80,1 kg 1,1 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Tyto sacharidy přijaté během 45 – 60 minut by měly mít vysoký GI, např. pomerančový džus nebo jiné ovocné koncentráty. Podle Grasgrubera a Cacka (2008) množství sacharidů v dávkách vyšších než 1,2 – 1,5 gramů na kilogram tělesné hmotnosti za hodinu nemá praktický smysl, protože překračuje regenerační kapacitu organismu.

Celkový příjem sacharidů v den zápasu P2 byl zjištěn 433,1g , u P2 vážícího 80,1 kg představuje celkové zjištěné množství 5,4 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Tento výsledek se vztahuje k hypotéze H<sub>2</sub>, ve které jsme předpokládali u jednotlivých sledovaných probandů procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu z celkového energetického příjmu v rozmezí, které doporučuje Dlouhá (1998) 65 – 70% s cílovým



příjmem sacharidů v tento den v doporučeném rozmezí podle Maughana a Burkeho (2006) 7 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>2</sub> se nepotvrdila, celkový příjem sacharidů P2 v den zápasu měl hodnotu 5,4 g sacharidů s procentuelním zastoupení sacharidů 42% (tabulka 23) celkového energetického příjmu.

Pokud bychom chtěli dosáhnout doporučeného procentuelního zastoupení sacharidů 65 – 70 % (Dlouhá 1998) z celkového energetického příjmu, které v den zápasu činilo 17 994 kJ, bude toto množství v rozmezí 680 – 732 g sacharidů, tzn. 8,4 – 9,1 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

Množství lipidů v den zápasu činí u P2 109,4 gramů, tzn. 23% lipidů z celkového energetického příjmu. Tento den je doporučované procentuelní zastoupení lipidů celkového energetického příjmu 20% (tabulka 23), mělo by být množství lipidů tento den přijatých stravou u P2 92,3 gramů, tzn. 1,2 gramů na kilogram tělesné hmotnosti.

Příjem proteinů v den zápasu se vztahuje k hypotéze H<sub>3</sub>, ve které jsme předpokládali, že množství bílkovin (proteinů) se v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>3</sub> se nepotvrdila, neboť celkový příjem bílkovin P2 v den zápasu činí 102,8 g. U probanda 2 vážícího 80,1 kg znamená celkový příjem bílkovin 1,3 g na kilogram tělesné hmotnosti. Pokud bychom chtěli docílit doporučené 12 – 15%-ti zastoupení proteinů v den zápasu z celkového energetického příjmu, je tato denní spotřeba cca 125 g proteinů. Toto množství by mohlo být ještě sníženo na 104 gramů (1,3 g/kg), pokud bychom chtěli zvýšit procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu k horní hranici 70%.

Celkový příjem tekutin (tabulka 22) v den zápasu činil u P2 množství 7,7 litrů, včetně 5,0 litrů tekutin ve formě alkoholických nápojů, které byly doplněny během nočního „upevňování kolektivu,„. Clarková (2000) uvádí, že celkové denní množství přijatých tekutin by mělo u „normálního,“ člověka představovat 2 - 3 litry. U sportujících by mělo být toto množství zvýšeno, aby byla udržena rovnováha mezi příjmem a výdejem tekutin. Před zápasem by mělo být tělo dostatečně zavodněno v závislosti na velikosti těla. Dále uvádí, že 2 hodiny před zátěží by mělo být zkonsumováno 0,5 litru tekutin, aby mělo tělo dostatek času vyloučit přebytečné tekutiny, protože ledviny potřebují na zpracování nadbytečného množství tekutin 60 – 90 minut. P2 přijal 2 hodiny před

zápasem 0,2 litru tekutin, které nemohly organismus dostatečně hydratovat a další tekutiny přijal až během utkání v množství cca 1,0 litru. Clarková (2000) doporučuje 1 – 2 decilitry tekutin 10 minut před výkonem, které budou v pohotovosti pro doplnění ztrát vzniklých pocením. Během zápasu vypil P1 0,5 litru tekutin. Podle Clarkové (2000) je v průběhu výkonu přijaté množství tekutin individuální, ale vždy by se mělo předejít pocitu žízně a doporučuje doplnění tekutin každých 15 – 20 minut trvání zátěže. Po zátěži je krev a moč zahuštěna, tím se v těle zadržují odpadní látky. Jednou z možností, jak nejrychleji zjistit, jestli je příjem a výdej tekutin v rovnovážném stavu je barva a množství moči. Na každý kilogram úbytku tělesné hmotnosti by měl P2 vypít 1 litr tekutin. Ztráty tekutin potem uvádí Clarková (2000) u hráčů kopané v průměru 1 – 2 litru, v horkém prostředí může být tato ztráta 2× větší. Proband 2 přijal po utkání tekutiny v množství 1,5 litru a dále v množství 5,0 litrů, které tvořily alkoholické nápoje, především 10° světlé pivo. Clarková (2000) uvádí, že alkohol obsažený v pivu má dehydratační účinek a spíše se tekutiny z těla ztrácí častým močením, než doplňují.

Energetickou bilance ( $\Delta E$ ) P2 v den zápasu, která se vztahuje k hypotéze  $H_4$ , ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 2 (graf 5) jsme zjistili v den zápasu kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 17 944 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 17 640 kJ. Hypotéza  $H_4$  se nepotvrdila. Tento zvýšený energetický příjem je způsoben příjmem tzv. prázdných kalorií v podobě alkoholu v energetické hodnotě 4 471 kJ (tabulka 22).

Množství mikrolátek v přijímané stravě P2 v den zápasu znázorňuje tabulka 24. Deficitní množství vykazují následující mikrolátky, které jsou v tabulce 14 zvýrazněny červenou barvou a podtrženy: hořčík (Mg), sodík (Na), draslík (K) a vitamin  $B_1$ . V  $H_5$  jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství vitaminu  $B_1$  jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde byly uvedeny hodnoty množství vit.  $B_1$  ve všech potravinách (pokud byl v konzumovaných potravinách obsažen), které P2 přijal v den

zápasu. Množství vitamínu B<sub>1</sub> lze považovat za deficitní, přestože tento deficit není nikterak markantní.

Mikrolátky hořčík, sodík a draslík v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech nevyhodnocoval námi sledované mikrolátky.

V doporučených denních dávkách jsme zjistili následující mikrolátky: železo, vápník, vit. B<sub>1</sub> a vit. C. Přesto musíme konstatovat, že se hypotéza H<sub>5</sub> nepotvrdila.

#### 8.2.4 Výživa P2 v den volna

Tabulka 25 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makrolátek v den volna P2 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den volna.

Tabulka 25 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátek a tekutin v den volna P2

<b>Denní jídla (g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijaté energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>	-	-	-	-
<b>Svačina I.</b>	11:00	2 269	18,9	0,4
<b>Oběd</b>	14:00	3 385	41,0	0,5
<b>Svačina II.</b>	-	-	-	-
<b>Večeře I.</b>	20:00	4 147	36,9	1,0
<b>Večeře II.</b>	-	-	-	-
<b>Celkový součet</b>		<b>9 741</b>	<b>96,8</b>	<b>1,9</b>

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P2 v den volna činí 108,7 g. U probanda 2 vážícího 80,1 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 1,4 g.

Následující tabulka 26 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P2 v den volna. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném procentuelním zastoupení, které uvádí Dlouhá (1998) a zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makrolátek celkového energetického příjmu.

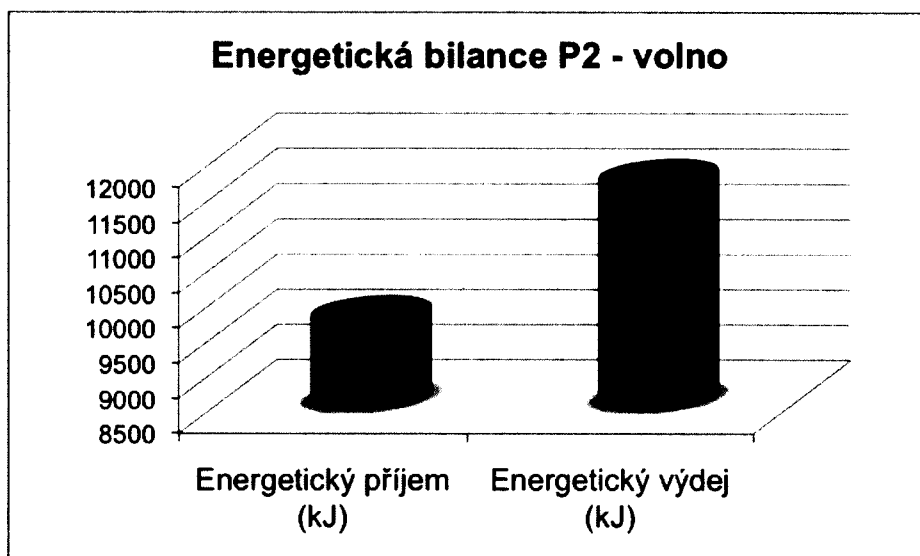
Tabulka 26 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den volna P2

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		25	
<b>Zjištěný trojpoměr živin</b>		39	

Tabulka 26 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí podle Dlouhé (1998) 60 – 65%. U P2 v den volna tvoří procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu 42%.

Energetická bilance P2 v den volna, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 6.

Graf 6 - Energetický příjem a energetický výdej v den volna P2



Graf 6 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P2 v den volna, která se vztahuje k hypotéze  $H_4$ , ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 2 jsme zjistili v den volna zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 9 741 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 11 680 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, přijaté P2 v den volna uvádí tabulka 27. V tabulce 27 jsou pro srovnání uvedeny hodnoty mikrolátek v doporučených denních dávkách, které uvádějí Grasgruber a Cacek (2008). Deficitní množství mikrolátek přijatých P2 v den volna je zvýrazněno červenou barvou a podtrženo.

Tabulka 27 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna P2 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna	<u>96</u>	10,4	<u>197,6</u>	<u>1,4</u>	<u>1,1</u>	<u>0,677</u>	<u>0,340</u>	<u>84,3</u>
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>3</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 27 je znázorněn příjem mikrolátek P2 potravou v den volna a jejich doporučená denní dávka podle Grasgrubera a Cacka (2008). Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

### Diskuze

U P2 (tabulka 25) jsou denní jídla v den volna rozložena do 3 dávek s největší přísunem energie v kJ v odpoledních hodinách. První denní jídlo bylo sněženo v 11:00 hodin o energetické hodnotě 2 209 kJ, oběd ve 14:00 měl energetickou hodnotu 3 385 kJ a večeře 4 147 kJ. Maughan, Burke (2006) uvádějí, že v den, kdy zaspávají hráči kopané „kocovinu,, bude pravděpodobně příjem potravy narušen. Rozložení stravy, množství přijaté i vydané energie nasvědčuje faktu, že P2 nebyl po probdělé noci zcela ve „formě,,.

Sacharidy v den volna byly přijaty potravou v celkovém množství 238,8 gramů, což znamená pro P2 vážícího 80,1 kg 2,3 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Tabulka 26 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí podle Dlouhé

(1998) 60 – 65%. U P2 v den volna zastoupení sachridů z celkového energetického příjmu tvoří 42%. Hypotéza H<sub>1</sub> předpokládající procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu v den volna v doporučeném rozmezí 60 - 65% se nepotvrdila.

Pokud bychom chtěli dosáhnout doporučeného procentuelního zastoupení sacharidů, které uvádí Dlouhá (1998) 60 - 65% z celkového energetického příjmu, který v den volna činil 9 741 kJ, bude toto množství 339 – 368 g sacharidů, tzn. 4,2 – 4,5 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

Příjem proteinů v den volna se vztahuje k hypotéze H<sub>3</sub>, ve které jsme předpokládali, že množství proteinů se v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>3</sub> se potvrdila, neboť celkový příjem bílkovin P2 v den volna činí 108,7 gramů, tzn. u P2 vážícího 80,1 kg 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti.

Příjem lipidů 96,8 gramů znamená procentuelní zastoupení celkového energetického příjmu 39%. V tento den je doporučené procentuelní zastoupení lipidů podle Dlouhé (1998) z celkového energetického příjmu 25%. Aby bylo toto procentuelní zastoupení dodrženo, znamená to celkové denní množství 62,6 gramů lipidů.

Celkový příjem tekutin u P2 v den volna činil 1,9 litru. Clarková (2000) uvádí, že celkové množství přijatých tekutin u „normálního“, člověka, by mělo být 2 - 3 litry.

K hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna se vztahuje graf 6. U probanda 2 jsme zjistili v den volna zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 9 741 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 11 680 kJ. Hypotéza H<sub>4</sub> se nepotvrdila.

Množství mikrolátek v přijímané stravě P2 v den volna znázorňuje tabulka 27. Deficitní množství vykazují následující mikrolátky, které jsou v tabulce 27 zvýrazněny červenou barvou a podtrženy: hořčík (Mg), vápník (Ca), sodík (Na), draslík (K) a vitamíny B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C. V H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí uváděné Grasgruberem a Cackem (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných

probandů. Množství vápníku, vitaminů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde bylo uvedeno množství těchto mikrolátek ve všech potravinách (pokud tyto potraviny výše uvedené mikrolátky obsahovaly), které P2 přijal v den volna. Množství vápníku a vitaminů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C lze považovat za deficitní. Mikrolátky hořčík, sodík a draslík v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech nevyhodnocoval námi sledované mikrolátky. V doporučeném denním množství v tento den je železo. Přesto lze konstatovat, že hypotéza H<sub>5</sub> se nepotvrdila.



## 8.3 Proband P3

### 8.3.1 Individuální charakteristika P3

V tabulce 28 jsou zachyceny následující údaje P3: věk, tělesná výška v centimetrech, tělesná hmotnost v kilogramech, množství depotní tukové tkáně vyjádřené procentuálně a hodnota jednotlivých komponent somatotypu vyjádřená trojčíslem.

Tabulka 28 – Antropometrická charakteristika P3

19	183,0	73,9	7,7	1,4 – 3,3 – 3,4
----	-------	------	-----	-----------------

Procento depotní tukové tkáně jsme u P3 stanovili 7,7%. Pro hráče kopané uvádí Buzek a kol. (2007) hodnoty tělesného tuku v rozmezí 8 – 12%, při použití kaliperu 5 – 9% a dodává, že hodnocení uvedených kritérií je velmi individuální vzhledem k primárnímu somatotypu. Standardní chybu v měření uvádí Clarková (2000) 3%. U probanda 3 tato standardní chyba znamená rozmezí 5,7% - 10,7% depotní tukové tkáně. Stanovené procento depotní tukové tkáně je pro hráče kopané v doporučených hodnotách.

Somatotyp probanda 3 vykazuje následující trojčíslí komponent: 1,4 endomorfní komponenta; 3,3 mezomorfní komponenta; 3,4 ektomorfní komponenta. Podle Riegerové a Ulbrichové (1993) je P3 mezomorf – ektomorf, protože druhá a třetí komponenta se neliší více než o 0,5 bodu a první komponenta je nižší. Komponenta 1,4 bodu je považována za nízkou, komponenta 3,3 bodu za střední a komponenta 3,4 bodu je také považována za střední.

Podle Grasgrubera a Caceka (2008) má většina hráčů kopané průměrný vzrůst, popř. mírně nadprůměrný tělesný vzrůst s málo homogenními somatotypy, jež se pohybují v oblasti střední až vyšší endo - mezomorfie nebo ekto - mezomorfie (~ 2/2,5 - 5 - 2/2,5). Psotta (2006), Kleinwächterová a Brázdová (2005) uvádějí, že se v současné kopané uplatňují jedinci se subtilnějším somatotypem, tzn. s vyšší úrovní ektomorfní složky (štíhlosti) a relativně nižší úrovní mezomorfní složky (svalnatosti) nejspíše vzhledem k neustále se zvyšujícím nárokům na objem běžecké lokomce v utkání a nervosvalovou koordinaci při provádění specifických lokomčních pohybů.

Podle Orvanové (1989) je somatotyp geneticky podmíněn cca ze 70%, lze ho tedy ovlivňovat pozitivním i negativním směrem. P3 má ve vztahu k výživě rychlý

metabolismus a jeho tělo jen tak nedovolí, aby přibral tukovou hmotu. Je tedy štíhlý s nízkou úrovní tělesného tuku, u P3 činí 7,7%. Svalovinu nabírá pomalu, ale kvalitně, k čemuž mu dopomůže vyvážená strava s doporučeným poměrem živin (viz dále).

### 8.3.2 Výživa P3 v den tréninku

Tabulka 29 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makrolátů v den tréninku P3 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den tréninku.

Tabulka 29 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátů a tekutin v den tréninku P3

<b>Denní jídla (g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijátá energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>	5:30	1 741	12,2	0,2
<b>Svačina I.</b>	10:00	774	0,3	0,3
<b>Oběd</b>	12:00	2 457	19,6	1,0
<b>Svačina II.</b>	14:00	2 119	25,1	0,5
<b>Trénink</b>	15.30 → 17:00	630	0,5	0,5
<b>Večeře I.</b>	18:00	2 303	17,8	0,2
<b>Večeře II.</b>	20:00	523	0,4	0,2
<b>Celkový součet</b>		11 047	75,9	2,9

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P3 v den tréninku činí 74,8 g. U probanda 3 vážícího 73,9 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 1,0 g.

Následující tabulka 30 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P3 v den tréninku. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném procentuelním zastoupení, které uvádí Dlouhá (1998) a zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makroláttek celkového energetického příjmu.

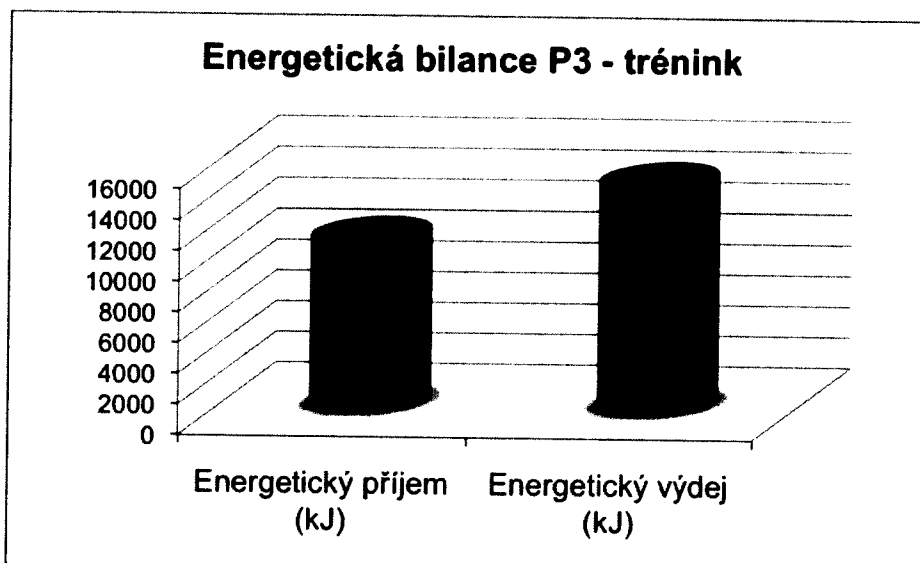
Tabulka 30 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makroláttek z celkového energetického příjmu v den tréninku P3

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		25	
<b>Zjištěný trojpoměr živin</b>		27	

Tabulka 30 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí podle Dlouhé (1998) 60 – 65%. U P3 v den tréninku tvoří procentuelní zastoupení sachridů z celkového energetického příjmu 61%.

Energetická bilance P3 v den tréninku, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 7.

Graf 7 - Energetický příjem a energetický výdej v den tréninku P3



Graf 7 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P3 v den tréninku, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 3 jsme zjistili v den tréninku zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 11 047 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 14 731 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, které P3 přijal v den tréninku je uvedeno v tabulce 31. V tabulce 31 jsou pro srovnání uvedeny hodnoty doporučených denních dávek uváděných Grasgruberem a Cackem (2008). Deficitní množství mikrolátek přijatých potravou je zvýrazněno červenou barvou a podtrženo.

Tabulka 31 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku P3 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku	<u>176</u>	14,9	<u>532,5</u>	<u>2,4</u>	<u>0,8</u>	<u>0,850</u>	<u>0,619</u>	<u>48,4</u>
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 31 je znázorněn příjem mikrolátek P3 potravou v den tréninku a jejich doporučená denní dávka. Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

### Diskuze

U P3 (tabulka 29) jsou denní jídla rozložena do 6, respektive 7 denních dávek včetně energie přijaté během tréninku. Celkový energetický příjem tento den 11 047 kJ. Poslední jídlo zkonsumované P3 před tréninkem byla svačina II., zkonsumovaná 1,5 hodiny před začátkem tréninku.

Celkový příjem sacharidů v den tréninku 389,9 gramů, což znamená pro P3 vážícího 73,9 kg 5,2 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. V tabulce 30 je znázorněno zjištěné procentuelní zastoupení v den tréninku, které činí 61%. Tento výsledek se vztahuje k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí 60 – 65%. Hypotéza H<sub>1</sub> se potvrdila.

Pokud bychom chtěli dosáhnout doporučeného procentuelního zastoupení sacharidů v horní hranici, tzn. 65% z celkového energetického příjmu, které v den tréninku činil 11 047 kJ, bude toto celkové denní množství znamenat 417,5 g sacharidů, tzn. 5,6 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

Lipidy zkonsumované P3 v den tréninku (tabulka 29) jsou v celkovém denním příjmu 75,9 g a jsou procentuelně zastoupeny v celkovém energetickém příjmu 27%. Pokud bychom chtěli docílit doporučeného procentuelního zastoupení 25% lipidů v tento den, měl by být příjem lipidů v množství 71 gramů. Přesto lze říci, že příjem zvýšený o 2% lipidů z celkového energetického příjmu, tzn. množství 5,9 g u P3 není zvýšení nikterak zásadní.

Příjem proteinů v den tréninku se vztahuje k hypotéze H<sub>3</sub>, ve které jsme předpokládali, že množství bílkovin (proteinů) se v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>3</sub> se potvrdila, neboť celkový příjem bílkovin P3 v den tréninku činil 74,8 g (tabulka 29) a u P3 vážícího 73,9 kg znamená celkový příjem bílkovin 1,0 g na kilogram tělesné hmotnosti.

Z hlediska procentuelního zastoupení proteinů celkového energetického příjmu jsou bílkoviny v tento den zastoupeny 12-ti%. Pokud by mělo procentuelní zastoupení proteinů z celkového energetického příjmu být v doporučeném zastoupení 15-ti%, celkové množství přijaté v potravě za předpokladu energetického příjmu 11 047 kJ by znamenalo 96,3 gramů proteinů, tzn. 1,3 gramů proteinů na kilogram tělesné hmotnosti P3.

Celkový příjem tekutin v den tréninku činil u P3 množství 2,9 litrů. Clarková (2000) uvádí, že celkové množství přijatých tekutin u „normálního“, člověka by mělo být 2 -3 litry. U sportujících by mělo být toto množství zvýšeno, aby byla udržena rovnováha mezi příjmem a výdejem tekutin.

Z množství tekutin, které P3 vypil v den, kdy probíhal trénink je zřejmé, že příjem a výdej tekutin byl v nerovnováze. Proband 3 vypil 2 hodiny před tréninkem 1,0 litr tekutin. Clarková (2000) uvádí, že před tréninkem, by mělo být tělo dostatečně zavodněno v závislosti na velikosti těla. Dále uvádí, že 2 hodiny před zátěží by mělo být zkonsumováno 0,5 litru tekutin, aby mělo tělo dostatek času vyloučit přebytečné tekutiny, protože ledviny potřebují na zpracování nadbytečného množství tekutin 60 – 90 minut. P3 vypil tekutiny před tréninkem v doporučeném množství a v průběhu tréninku vypil 0,5 litru tekutiny. Podle Clarkové (2000) je příjem tekutin během zátěže individuální, ale platí obecná doporučení, a to příjem tekutin každých 15 až 20 minut zátěže. 1,5 hodiny po zátěži P3 vypil 0,2 tekutiny. Na každý kilogram úbytku tělesné

hmotnosti (1 gram = 1 ml) by měl P2 vypít 1 litr tekutin. Doporučujeme dodat tekutiny dříve, než se dostaví pocit žízně. Pokud není tělo dostatečně hydratováno, nemůže být podán adekvátní výkon.

Hypotéza H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 3 byla v den tréninku zjištěna záporná  $\Delta E$ , energetický příjem 11 047 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 14 731 kJ (graf 7). Hypotéza H<sub>4</sub> se potvrdila.

V H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství přijatých mikrolátek P3 v den tréninku je uvedeno v tabulce 31, ve které je deficitní množství zvýrazněno červenou barvou a podtrženo. Deficitní množství nevykazuje pouze železo (Fe), ostatní sledované mikrolátky Mg, Ca, Na, K, vit. B<sub>1</sub>, vit. B<sub>2</sub> a vit. C jsou v množství nižším, než je množství doporučené (tabulka 31). Množství mikrolátek Ca, vit. B<sub>1</sub>, vit. B<sub>2</sub> a vit. C jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, ve kterých jsou výše uvedené mikrolátky a jejich množství uvedeny (pokud sledované potraviny tyto mikrolátky obsahovaly), které P3 přijal v den tréninku. Proto množství Ca, vit. B<sub>1</sub>, vit. B<sub>2</sub> a vit. C v přijímané potravě P3 lze považovat za deficitní.

Mikrolátky Mg, Na a K v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství výše zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech ve sledované potravě obsahoval pouze množství makrolátek. Přesto lze konstatovat, že hypotéza H<sub>5</sub> se nepotvrdila.

### 8.3.3 Výživa P3 v den zápasu

Tabulka 32 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makrolátů v den zápasu P3 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den zápasu.

Tabulka 32 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátů a tekutin v den zápasu

P3

<b>Denní jídla (g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijaté energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>	8:00	4 600	41,1	0,2
<b>Svačina I.</b>	–	–	–	–
<b>Zápas</b>	10:00 → 12:00	630	0,5	1,0
<b>Oběd</b>	13:00	1 975	16,5	0,5
<b>Svačina II.</b>	14:00 → 17:00	5 613	43,3	1,0
<b>Večeře I.</b>	18:00	2 991	36,3	1,5
<b>Večeře II.</b>	20:00	1 680	6,4	0,5
<b>Celkový součet</b>		<b>17 489</b>	<b>144,1</b>	<b>4,7</b>

Výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>2</sub>, ve které jsme předpokládali u jednotlivých sledovaných probandů procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu z celkového energetického příjmu v rozmezí, které uvádí Dlouhá (1998) 65 – 70% s cílovým příjmem sacharidů v tento den v doporučeném rozmezí podle Maughana a Burkeho (2006) 7 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti zachycují tabulky 32 a 33. Procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu u P3 (tabulka 33) 57%. Celkový



příjem sacharidů v den zápasu P3 byl zjištěn 574,9 g , u P3 vážícího 73,9 kg představuje celkové zjištěné množství sacharidů 7,8 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí uváděném Konopkou (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P3 v den zápasu činí 116,1 g. U probanda 3 vážícího 73,9 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 1,6 g.

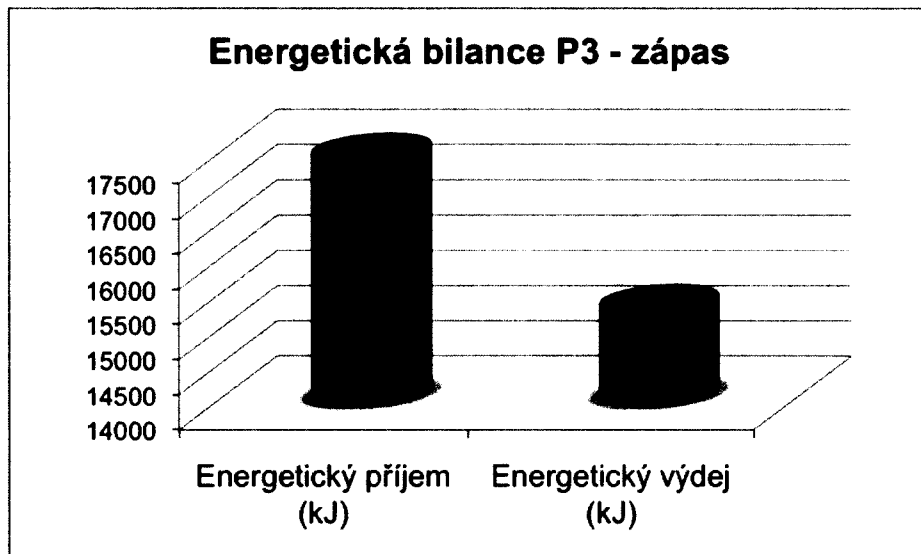
Následující tabulka 33 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P3 v den zápasu. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném procentuelním zastoupení podle Dlouhé (1998) a zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makrolátek celkového energetického příjmu.

Tabulka 33 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den zápasu P3

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		20	
<b>Zjištěný trojpoměr živin</b>		32	

Energetická bilance P3 v den zápasu, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 8.

Graf 8 - Energetický příjem a energetický výdej v den zápasu P3



Graf 8 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P3 v den zápasu, která se vztahuje k hypotéze  $H_4$ , ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 3 jsme zjistili v den zápasu kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 17 489 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 15 345 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, přijaté P3 v den zápasu je uvedeno v tabulce 34. V tabulce 34 jsou pro srovnání uvedeny i hodnoty doporučených denních dávek, které uvádí Grasgruber a Cacek (2008).

Tabulka 34 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu P3 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu	<u>122,4</u>	119,2	1117,0	<u>1,1</u>	<u>0,8</u>	<u>1,038</u>	<u>1,007</u>	189,8
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí, které uvádějí Grasgruber a Cacek (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 34 je znázorněn příjem mikrolátek P3 potravou v den zápasu a jejich doporučená denní dávka. Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

### Diskuze

U P3 (tabulka 32) jsou denní jídla rozložena do 5, respektive 6-ti denních dávek včetně energie přijaté během fotbalového zápasu. Snídaně zkonsumovaná 2 hodiny před začátkem fotbalového zápasu představovala energetickou spotřebu 4 600 kJ. Z této energetické spotřeby zaujímaly sacharidy 153,6 gramů, tzn u P3 vážícího 73,9 kg znamená toto množství 2,1 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Clarková (2000) uvádí, že příjem sacharidů v množství 1g na 1 kg tělesné hmotnosti hodinu před zápasem a 4 g sacharidů na 1 kg tělesné hmotnosti 4 hodiny před zápasem prokazatelně zvyšuje výkonnost. Pokud zápas probíhal se sníženou hladinou glukózy, neměly svaly potřebné „palivo“, a únava se dostavila dříve. Grasgruber, Cacek (s. 258,

2008) uvádějí: „*těžké fotbalové utkání vede k téměř úplnému vyčerpání svalového glykogenu, přičemž většina je spálena již v první půli, ve druhé půli proto narůstá únava, oslabují se regenerační schopnosti, klesá celková aktivita i počet naběhaných kilometrů a vzrůstá počet branek v síti vyčerpanějšího týmu*“. Proto bychom P3 doporučili, aby si přivstal a 4 hodiny před zápasem snědl stravu se zvýšeným obsahem sacharidů s nízkým nebo středním glykemickým indexem, v množství alespoň 296 gramů a hodinu před zápasem ještě přibližně množství 74 g sacharidů. Tato strava by měla být lehce stravitelná s nízkým obsahem lipidů. Pokud P3 není schopen obětovat spánek, při kterém dochází ke spotřebování glykogenu, který je nutný k udržení hladiny glukózy v krvi, měl by předzásobit sacharidy večer předcházející zápasu.

Příjem sacharidů během zátěže má podle Grasgrubera a Cacka (2008) význam hlavně během dlouhé a méně intenzivní činnosti.

Hodinu po utkání přijal P3 33,6 g, tzn. 0,5 1 hodinu po fotbalovém utkání. gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Další hodinu byly přijaty sacharidy v množství 212,8 g, tzn. 2,8 gramů na kilogram tělesné hmotnosti. Podle Grasgrubera a Cacka (2008) množství sacharidů v dávkách vyšších než 1,2 – 1,5 gramů na kilogram tělesné hmotnosti za hodinu nemá prakticky smysl, protože překračuje regenerační kapacitu organismu. Lépe je dodat sacharidy s vysokým GI v menších dávkách a to během 45 – 60 minut po fotbalovém zápase, kdy je syntéza glykogenu nejintenzivnější (např. ovocné koncentráty).

Celkový příjem sacharidů v den zápasu P3 byl zjištěn 574,9 gramů, u P3 vázícího 73,9 kg představuje celkové zjištěné množství 7,7 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Tento výsledek se vztahuje k hypotéze H<sub>2</sub>, ve které jsme předpokládali u jednotlivých sledovaných probandů procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu z celkového energetického příjmu v rozmezí, které doporučuje Dlouhá (1998) 65 – 70% s cílovým příjmem sacharidů v tento den v doporučeném rozmezí podle Maughana a Burkeho (2006) 7 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem sacharidů P3 v den zápasu měl hodnotu 7,7 g sacharidů s procentuelním zastoupení sacharidů 58% (tabulka 33) celkového energetického příjmu. Přestože příjem sacharidů 7,7 gramů na kilogram tělesné hmotnosti je v doporučeném rozmezí, procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu v doporučeném rozmezí není, vzhledem k vysokému procentuelnímu zastoupení lipidů v přijaté stravě, které činí 32%, namísto doporučeného zastoupení 20% lipidů.

Pokud bychom chtěli dosáhnout doporučeného procentuelního zastoupení sacharidů 65 – 70 % podle Dlouhé (1998) z celkového energetického příjmu, které v den zápasu činilo 17 489 kJ, bude toto množství v rozmezí 660 – 711 g sacharidů, tzn. 8,9 – 9,6 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

Množství lipidů v den zápasu činí u P3 144,1 gramů, tzn. 32% lipidů z celkového energetického příjmu. Tento den je doporučované procentuelní zastoupení lipidů celkového energetického příjmu 20%, které uvádí Dlouhá (1998) (tabulka 33), proto by mělo být množství lipidů tento den přijatých stravou u P3 89,9 gramů, tzn. 1,2 gramů lipidů na kilogram tělesné hmotnosti.

Příjem proteinů v den zápasu se vztahuje k hypotéze H<sub>3</sub>, ve které jsme předpokládali, že množství bílkovin (proteinů) se v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>3</sub> se nepotvrdila, neboť celkový příjem bílkovin P3 v den zápasu činí 116,1 g (tabulka 32), u P3 vážícího 73,9 kg znamená tento celkový příjem proteinů 1,5 g na kilogram tělesné hmotnosti. Podle Grasgrubera a Caceka (2008) se hranice využitelnosti proteinů pohybuje kolem 1,5 gramů na kilogram tělesné hmotnosti. V procentuelním zastoupení celkového energetického příjmu tvoří proteiny 12% (tabulka 33).

Celkový příjem tekutin (tabulka 32) v den zápasu činil u P3 množství 4,7 litrů. Clarková (2000) uvádí, že celkové množství přijatých tekutin u „ normálního,, člověka by mělo být 2 - 3 litry. U sportujících by mělo být toto množství zvýšeno, aby byla udržena rovnováha mezi příjmem a výdejem tekutin. Před zápasem by mělo být tělo dostatečně zavodněno v závislosti na velikosti těla. Dále uvádí, že 2 hodiny před zátěží by mělo být zkonsumováno 0,5 litru tekutin, aby mělo tělo dostatek času vyloučit přebytečné tekutiny, protože ledviny potřebují na zpracování nadbytečného množství tekutin 60 – 90 minut. P3 přijal 1 hodinu před zápasem 0,2 litru tekutin. Toto množství P3 nestačilo, aby byl dostatečně hydratován a mohl podat kvalitní výkon. Dále Clarková (2000) doporučuje 1 – 2 decilitry tekutin 10 minut před výkonem, které budou v pohotovosti pro doplnění ztrát vzniklých pocením. Během zápasu vypil P3 1,0 litr tekutin. Podle Clarkové (2000) je v průběhu výkonu přijaté množství tekutin individuální, ale vždy by se mělo předejít pocitu žízně a doporučuje doplnění tekutin každých 15 – 20 minut trvání zátěže. Po zátěži je krev a moč zahuštěna, tím se v těle

zadržují odpadní látky. Jednou z možností, jak nejrychleji zjistit, jestli je příjem a výdej tekutin v rovnovážném stavu je barva a množství moči. Na každý kilogram úbytku tělesné hmotnosti by měl P3 vypít 1 litr tekutin. Ztráty tekutin potom uvádí Clarková (2000) u hráčů kopané v průměru 1 – 2 litru, v horkém prostředí může být tato ztráta 2× větší. Hodinu po fotbalovém utkání vypil P3 0,5 litru tekutin a dále během dne ještě 3 litry tekutin. Domníváme se, že P3 ztráty tekutin způsobené pocením doplnil.

Energetickou bilance ( $\Delta E$ ) P3 v den zápasu, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 3 (graf 8) jsme zjistili v den zápasu kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 17 489 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 15 345 kJ. Hypotéza H<sub>4</sub> se nepotvrdila. Tento zvýšený energetický příjem tvoří 2 144, což představuje 55,1 gramu tuku.

Množství mikrolátek v přijímané stravě P3 v den zápasu znázorňuje tabulka 34. Deficitní množství vykazují následující mikrolátky, které jsou v tabulce 34 zvýrazněny červenou barvou a podtrženy: hořčík (Mg), sodík (Na), draslík (K), vitamin B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub>. V H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství vitaminu B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub> jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde byly uvedeny hodnoty množství těchto vitaminů ve všech potravinách (pokud byly v konzumovaných potravinách obsaženy), které P3 přijal v den zápasu. Množství vitaminu B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub> lze považovat za deficitní.

Mikrolátky Mg, Na a K v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech nevyhodnocoval námi sledované mikrolátky a vyhodnocoval pouze množství a energetickou hodnotu makrolátek. V doporučených dávkách přijal P3 v den zápasu železo, vápník a vit. C. Hypotéza H<sub>5</sub> se nepotvrdila.

### 8.3.4 Výživa P3 v den volna

Tabulka 35 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makrolátů v den volna P3 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den volna.

Tabulka 35 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátů a tekutin v den volna P3

<b>Denní jídla (g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijaté energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>	9:30	1 685	11,8	0,5
<b>Svačina I.</b>	-	-	-	-
<b>Oběd</b>	12:00	6 497	85,4	0,5
<b>Svačina II.</b>	15:00	2 880	30,8	1,5
<b>Večeře I.</b>	18:00	4 015	9,4	0,7
<b>Večeře II.</b>	19:00	472	0,3	-
<b>Celkový součet</b>		<b>15 549</b>	<b>137,7</b>	<b>3,2</b>

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P3 v den volna činí 103,2 g. U probanda 3 vážícího 73,9 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 1,4 g.

Následující tabulka 36 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P3 v den volna. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném (Dlouhá 1998) a zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makrolátů celkového energetického příjmu.

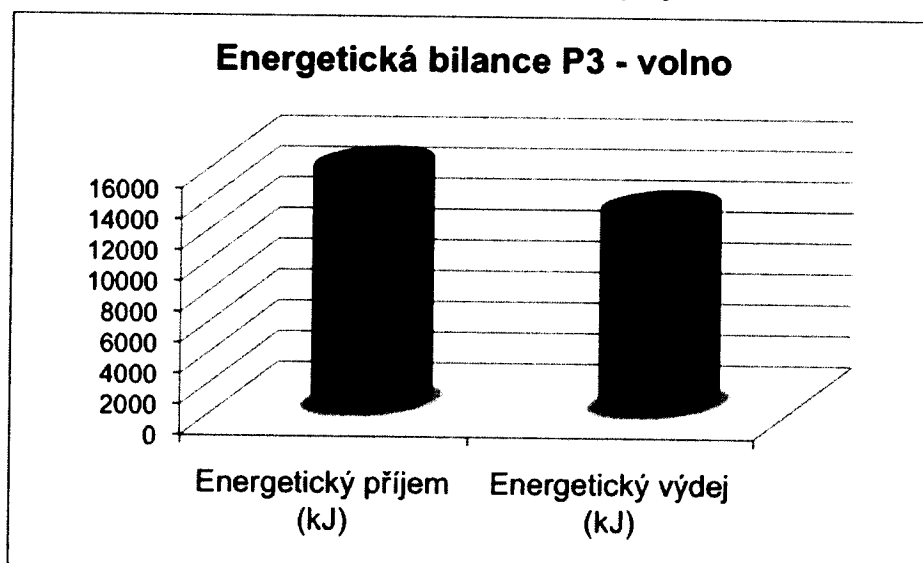
Tabulka 36 - Doporučené a zjištěné procentuelní zastoupení jednotlivých makroláték z celkového energetického příjmu v den volna P3

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		25	
<b>Zjištěný trojpoměr živin</b>		34	

Tabulka 36 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí podle Dlouhé (1998) 60 – 65%. U P3 v den volna tvoří procentuelní zastoupení sachridů z celkového energetického příjmu 57%.

Energetická bilance P3 v den volna, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 9.

Graf 9 - Energetický příjem a energetický výdej v den volna P3



Graf 9 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P3 v den volna, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$



jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 3 jsme zjistili v den volna kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 15 549 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 12 845 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, přijaté P3 v den volna je uvedeno v tabulce 37. V tabulce 37 jsou pro srovnání uvedeny i hodnoty doporučených denních dávek.

Tabulka 37 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna P3 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna	<u>56,7</u>	18,5	<u>429,6</u>	<u>0,6</u>	<u>0,3</u>	<u>1,156</u>	<u>0,756</u>	<u>7,8</u>
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí podle Grasgrubera a Cacka (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 37 je znázorněn příjem mikrolátek P3 potravou v den volna a jejich doporučená denní dávka. Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

### Diskuze

U P3 (tabulka 35) jsou denní jídla v den volna rozložena do 5-ti dávek o celkové energetické spotřebě 15 549 kJ. Největší přísun energie z celkové denní spotřeby tvořil oběd 42% a večeře I. 26%. Oproti tomu snídaně pouze 11% celkové spotřeby energie.

Sacharidy v den volna byly přijaty potravou v celkovém množství 515,4 gramů, což představuje pro P3 vážícího 73,9 kg 7,0 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Tabulka 36 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu

sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí 60 – 65%. U P3 v den volna zastoupení sachridů z celkového energetického příjmu tvoří 57%. Hypotéza H<sub>1</sub> předpokládající procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu v den volna v doporučeném rozmezí 60 - 65% se nepotvrdila. Přestože je příjem sacharidů 7,0 gramů na kilogram tělesné hmotnosti zcela dostačující, jejich procentuelní zastoupení je nižší než doporučené, vzhledem k vysokému příjmu lipidů, které je procentuelně zastoupeno v celkovém energetickém příjmu 34-mi %. Proto je nutné snížit příjem lipidů na 25%, tzn. množství přibližně 100 gramů (1,3 g/kg).

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P3 v den volna činí 103,2 g. Pro P3 vážícího 73,9 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 1,4 g. Hypotéza H<sub>3</sub> se potvrdila.

Celkový příjem tekutin u P3 v den volna činil 3,2 litru. Clarková (2000) uvádí, že celkové množství přijatých tekutin u „normálního“, člověka, by mělo být 2 - 3 litry.

V hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna se vztahuje graf 9. U probanda 3 jsme zjistili v den volna kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 15 549 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 12 845 kJ. Hypotéza H<sub>4</sub> se potvrdila.

Množství mikrolátek v přijímané stravě P3 v den volna znázorňuje tabulka 37. Deficitní množství vykazují následující mikrolátky, které jsou v tabulce 37 zvýrazněny červenou barvou a podtrženy: hořčík (Mg), vápník (Ca), sodík (Na), draslík (K) a vitaminy B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C. V H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství vápníku, vitamínu B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde byly uvedeno množství těchto vitamínů ve všech potravinách (pokud tyto potraviny výše uvedené vitaminy obsahovaly), které P3 přijal v den volna. Množství vápníku a vitamínů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C lze považovat za zcela deficitní. Pomocí Potravinových tabulek bylo vyhodnoceno i

množství železa v přijímané stravě, které je jako jediný mikroprvek v doporučené denní dávce.

Mikrolátky Mg, Na a K v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech nevyhodnocoval námi sledované mikrolátky. Přesto lze konstatovat, že hypotéza  $H_5$  se nepotvrdila.

## 8.4 Proband P4

### 8.4.1 Individuální charakteristika P4

V tabulce 38 jsou zachyceny následující údaje P4: věk, tělesná výška v centimetrech, tělesná hmotnost v kilogramech, množství depotní tukové tkáně vyjádřené procentuelně a hodnota jednotlivých komponent somatotypu vyjádřená trojčíslem.

Tabulka 38 – Antropometrická charakteristika P4

19	185,0	78,3	7,0	1,4 – 3,2 – 3,1
----	-------	------	-----	-----------------

Procento depotní tukové tkáně jsme stanovili 7,0%. Pro hráče kopané uvádí Buzek a kol. (2007) hodnoty tělesného tuku v rozmezí 8 – 12%, při použití kaliperu 5 – 9% a dodává, že hodnocení uvedených kritérií je velmi individuální vzhledem k primárnímu somatotypu. Standardní chybu v měření uvádí Clarková (2000) 3%. U probanda 4 tato standardní chyba znamená rozmezí 4% - 10%, což je pro hráče kopané vzhledem k doporučeným hodnotám při měření kaliperem doporučené procentuelní zastoupení depotní tukové tkáně.

Somatotyp probanda 4 vykazuje následující trojčíslí komponent: 1,4 endomorfní komponenta; 3,2 mezomorfní komponenta; 3,1 ektomorfní komponenta. U P4 je druhá komponenta dominantní, první je nižší než třetí komponenta, tzn., že P4 je ektomorfní mezomorf (Riegerová, Ulbrichová 1993). Podle Grasgrubera a Caceka (2008) má většina hráčů kopané průměrný vzrůst, popř. mírně nadprůměrný tělesný vzrůst s málo homogenními somatotypy, jež se pohybují v oblasti střední až vyšší endo - mezomorfie nebo ekto - mezomorfie (~ 2/2,5 - 5 - 2/2,5). Psotta (2006) uvádí, že se v současné kopané uplatňují jedinci se subtilnějším somatotypem, tzn. s vyšší úrovní ektomorfní složky (štíhlosti) a relativně nižší úrovní mezomorfní složky (svalnatosti) nejspíše vzhledem k neustále se zvyšujícím nárokům na objem běžecké lokomce v utkání a nervosvalovou koordinaci při provádění specifických lokomčních pohybů.

Podle Orvanové (1989) je somatotyp geneticky podmíněn cca ze 70%, lze ho tedy ovlivňovat pozitivním i negativním směrem všechny komponenty vhodným pohybovým režimem a racionální stravou o 1,5 až 2 body. Z hlediska somatotypu a výživy proband 4 může konzumovat více potravy, aniž by se musel obávat tukových „pneumatik„. Mezomorfní typy mají sportovní postavu, i když se sportu nevěnují.

#### 8.4.2 Výživa P4 v den tréninku

Tabulka 39 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makrolátů v den tréninku P4 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den tréninku.

Tabulka 39 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátů a tekutin v den tréninku P4

<b>Denní jídla (g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijaté energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>				-
<b>Svačina I.</b>				-
<b>Trénink</b>	10:00 → 11:30	630	0,5	0,5
<b>Oběd</b>	12:30	6 054	56,5	0,5
<b>Svačina II.</b>	15:00	2 054	3,6	1,0
<b>Večeře I.</b>	19:00	3 237	41,7	0,5
<b>Večeře II.</b>	20:15	1 697	12,0	0,5
<b>Celkový součet</b>		13 652	114,3	3,0

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P4 v den tréninku činí 106,6 g. U probanda 4 vážícího 78,3 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 1,4 g.

Následující tabulka 40 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P4 v den tréninku. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném

procentuelním zastoupení podle Dlouhé (1998) a zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makrolátek celkového energetického příjmu.

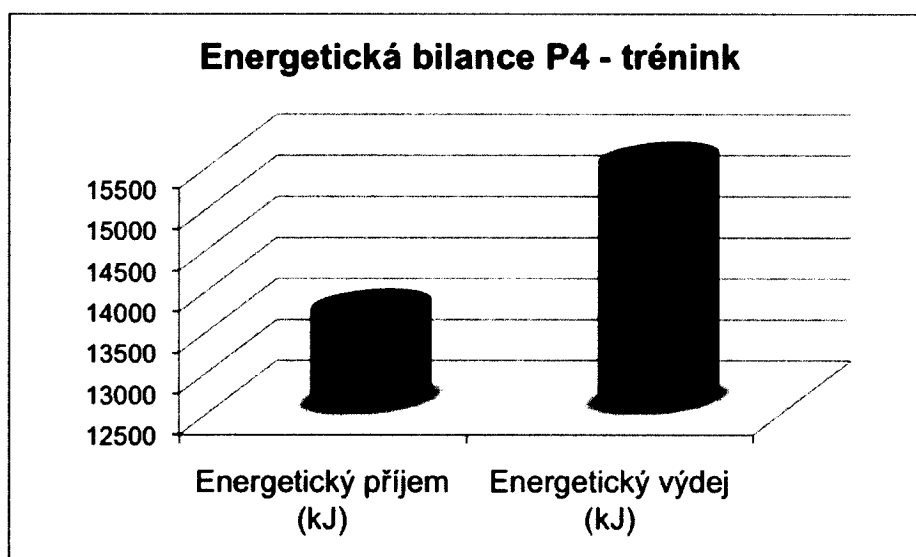
Tabulka 40 - Procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den tréninku P4

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		25	
<b>Zjištěný trojpoměr živin</b>		33	

Tabulka 40 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí 60 – 65% (Dlouhá 1998). U P4 v den tréninku tvoří procentuelní zastoupení sachridů z celkového energetického příjmu 54%.

Energetická bilance P4 v den tréninku, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 10.

Graf 10 - Energetický příjem a energetický výdej v den tréninku P4



Graf 10 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P4 v den tréninku, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 4 jsme zjistili v den tréninku zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 13 652 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 15 441 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, přijaté P4 v den tréninku je uvedeno v tabulce 41. V tabulce 41 jsou pro srovnání uvedeny i hodnoty doporučených denních dávek, které uvádí Grasgruber, Cacek (2008). Deficitní množství je zvýrazněno červenou barvou a podtrženo.

Tabulka 41 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku P4 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku	<u>123</u>	19,3	1 528	<u>1,6</u>	<u>1,3</u>	2,132	<u>1,104</u>	<u>128,4</u>
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 41 je znázorněn příjem mikrolátek P4 potravou v den tréninku a jejich doporučená denní dávka uvedená Grasgruberem a Cackem (2008). Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

## Diskuze

U P4 (tabulka 39) jsou denní jídla rozložena do 4, respektive 5 denních dávek, včetně dávky přijaté během tréninku. Celkový energetický příjem tento den 13 652 kJ, z toho

energetická spotřeba 13 022 kJ v odpoledních hodinách. Před tréninkem, který začínal v 10:00 hodin P4 nezkonsumoval žádné potraviny, tzn., že trénink absolvoval nalačno. Podle Grasgrubera, Caceka (2008) trénink se sníženou hladinou glukózy je neefektivní, protože svaly nemají potřebné „palivo“, a únava se dostaví dříve. Ve spánku dochází ke spotřebování glykogenu, nutného k udržení krevní glukózy, proto je nutné dodat svalům energii ve formě sacharidů. Pokud by P4 přijal 1 – 4 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti, tzn. 78 – 312, zvýšily by se zásoby svalového a jaterního glykogenu cca na 6 hodin. Tento přínos by se zcela jistě projevil v efektivnosti tréninku.

Celkový příjem sacharidů (tabulka 39) v den tréninku 428,6 gramů, což představuje pro P4 vážícího 78,3 kg 5,4 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Havlíčková a kol. (2004) uvádí denní množství sacharidů v minimálním množství 500 gramů. V tabulce 40 je znázorněno zjištěné procentuelní zastoupení v den tréninku, které činí 54% (tabulka 40). Tento výsledek se vztahuje k hypotéze  $H_1$ , ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí podle Dlouhé (1998) 60 – 65%. Hypotéza  $H_1$  se nepotvrdila.

Pokud bychom chtěli dosáhnout doporučeného procentuelního zastoupení sacharidů v horní hranici, tzn. 65% z celkového energetického příjmu a v množství minimálně 500 g sacharidů, bude toto celkové denní množství vzhledem k energetické spotřebě znamenat 515,9 g sacharidů, tzn. 6,5 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

Lipidy zkonsumované P4 v den tréninku (tabulka 39) jsou v celkovém denním příjmu 119,3 g a jsou procentuelně zastoupeny v celkovém energetickém příjmu 33 procenty (tabulka 40). Pokud bychom chtěli docílit doporučeného procentuelního zastoupení 25% lipidů, které uvádí Dlouhá (1998), měl by být příjem lipidů tento den v množství 87 gramů a energetické hodnotě 3 413 kJ.

Příjem proteinů v den tréninku se vztahuje k hypotéze  $H_3$ , ve které jsme předpokládali, že se množství proteinů v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí, které uvádí Konopka (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza  $H_3$  se potvrdila, neboť celkový příjem proteinů P4 v den tréninku činil 114,3 g (tabulka 39). U P4 vážícího 78,3 kg znamená tento celkový příjem 1,4 g



proteinů na kilogram tělesné hmotnosti. Z hlediska procentuelního zastoupení proteinů celkového energetického příjmu jsou bílkoviny v tento den zastoupeny 13-ti %.

Celkový příjem tekutin v den tréninku činil u P3 množství 3,0 litrů. Clarková (2000) uvádí, že celkové množství přijatých tekutin u „normálního“, člověka by mělo být 2 -3 litry. U sportujících by mělo být toto množství zvýšeno, aby byla udržena rovnováha mezi příjmem a výdejem tekutin. před tréninkem, by mělo být tělo dostatečně zavodněno v závislosti na velikosti těla. Dále uvádí, že 2 hodiny před zátěží by mělo být zkonsumováno 0,5 litru tekutin, aby mělo tělo dostatek času vyloučit přebytečné tekutiny, protože ledviny potřebují na zpracování nadbytečného množství tekutin 60 – 90 minut. P3 před tréninkem nevypil žádné tekutiny, což mělo zcela jistě za následek zhoršený výkon a bylo zde vysoké riziko přehřátí. Během tréninku vypil P3 0,5 litru tekutin. Podle Clarkové (2000) je v průběhu výkonu přijaté množství tekutin individuální, ale vždy by se mělo předejít pocitu žízně a doporučuje doplnění tekutin každých 15 – 20 minut trvání zátěže. Po zátěži je krev a moč zahuštěna, tím se v těle zadržují odpadní látky. Jednou z možností, jak nejrychleji zjistit, jestli je příjem a výdej tekutin v rovnovážném stavu je barva a množství moči. Na každý kilogram úbytku tělesné hmotnosti by měl P1 vypít 1 litr tekutin.

Celkový příjem tekutin v den tréninku, které P3 vypil je vzhledem k fyzické zátěži, která probíhala 1,5 hodiny nedostatečný.

Graf 10 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P4 v den tréninku, která se vztahuje k hypotéze  $H_4$ , ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 4 jsme zjistili v den tréninku zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 13 652 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 15 441 kJ.

Hypotéza  $H_4$ , ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 4 byla v den tréninku zjištěna záporná  $\Delta E$ , energetický příjem 13 652 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 15 441 kJ (graf 10). Hypotéza  $H_4$  se potvrdila. Tento rozdíl znamená energii 1 789 kJ. V podstatě to znamená úbytek tělesného tuku v množství 46-ti gramů.

V  $H_5$  jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí udávané Grasgruberem a Cackem (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství přijatých mikrolátek P4 v den tréninku je uvedeno v tabulce 41, ve které je deficitní množství zvýrazněno červenou barvou a podtrženo. Deficitní množství nevykazuje železo, vápník a vit. B<sub>1</sub>. Ostatní sledované mikrolátky hořčík, sodík, vit. B<sub>2</sub> a vit. C jsou v množství nižším, než je množství doporučené (tabulka 41). Množství mikrolátek, které vykazují deficit, tzn. vit. B<sub>2</sub> a vit. C jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, ve kterých jsou výše uvedené mikrolátky a jejich množství uvedeny (pokud sledované potraviny tyto mikrolátky obsahovaly), které P4 přijal v den tréninku. Proto množství vit. B<sub>2</sub> a vit. C v přijímané stravě v den tréninku P4 lze považovat za deficitní.

Mikrolátky Mg, Na a K v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství výše zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech ve sledované potravine obsahoval pouze množství makrolátek. Přesto lze konstatovat, že hypotéza  $H_5$  se nepotvrdila.

### 8.4.3 Výživa P4 v den zápasu

Tabulka 42 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makrolátů v den zápasu P4 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den zápasu.

Tabulka 42 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátů a tekutin v den zápasu P4

<b>Denní jídla (g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijaté energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>	8:00	2 975	18,2	0,5
<b>Svačina I.</b>		-	-	-
<b>Zápas</b>	10:00 → 12:00	630	0,5	0,7
<b>Oběd</b>	13:00	4 300	9,3	0,5
<b>Svačina II.</b>	15:00	6 545	38,8	1,5
<b>Večeře I.</b>	18:00	3 564	12,1	-
<b>Večeře II.</b>	20:00 21:00 → 03:00	1 659 7 783	12,6 0,8	5,1
<b>Celkový součet</b>		27 476	92,3	8,3

\* Energetická hodnota je včetně energetické hodnoty 4 393 kJ obsažené v alkoholu, tzn. 146 g alkoholu

Výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>2</sub>, ve které jsme předpokládali u jednotlivých sledovaných probandů procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu z celkového energetického příjmu v rozmezí 65 – 70% (Dlouhá 1998) s cílovým příjmem sacharidů v tento den v doporučeném rozmezí podle Maughana a Burkeho (2006) 7 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti zachycují tabulky 42 a 43. Procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu u P4 (tabulka 43) 57%. Celkový příjem sacharidů

v den zápasu P4 byl zjištěn 911,9 g , u P4 vážícího 78,3 kg představuje celkové zjištěné množství sacharidů 11,6 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P4 v den zápasu činí 222,0 g. U probanda P4 vážícího 78,3 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 2,8 g.

Následující tabulka 43 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P4 v den zápasu. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném podle Dlouhé (1998) a zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makrolátek celkového energetického příjmu.

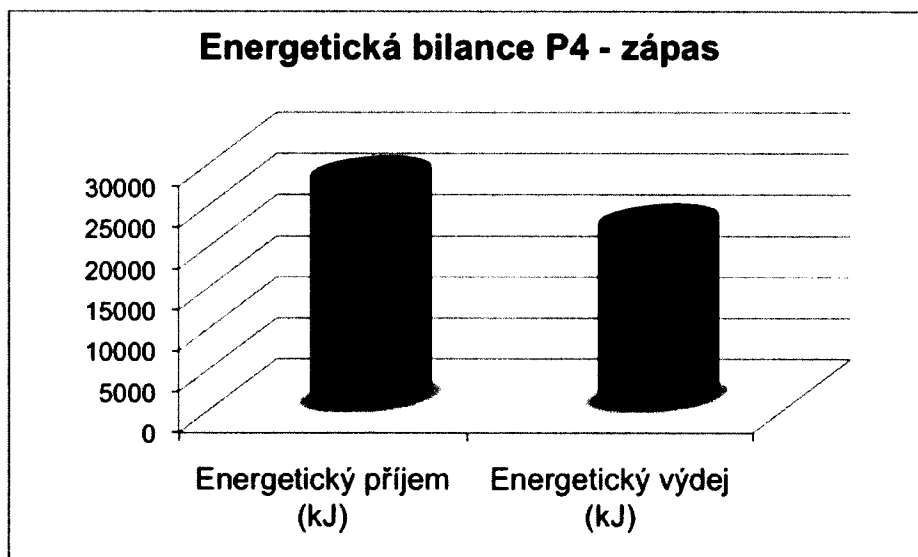
Tabulka 43 - Procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den zápasu P4

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		20	
<b>Zjištěný trojpoměr živin</b>		13	

\* Zbývajících 16% živin z celkového energetického příjmu je tvořeno energií přijatou v alkoholu

Energetická bilance P4 v den zápasu, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 11.

Graf 11 - Energetický příjem a energetický výdej v den zápasu P4



Graf 11 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P4 v den zápasu, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 4 jsme zjistili v den zápasu kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 27 476 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 21 702 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, přijaté P4 v den zápasu je uvedeno v tabulce 44. V tabulce 44 jsou pro srovnání uvedeny hodnoty doporučených denních dávek mikrolátek a vyjádřen rozdíl v kladných nebo záporných hodnotách.

Tabulka 44 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu P4 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu	<u>111,3</u>	23,0	<u>637,6</u>	<u>0,5</u>	<u>0,4</u>	<u>0,864</u>	2,523	<u>3,7</u>
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí podle Grasgrubera a Cacka (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 44 je znázorněn příjem mikrolátek P4 potravou v den zápasu a jejich doporučená denní dávka. Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

### Diskuze

U P4 (tabulka 42) jsou denní jídla rozložena do 6, respektive sedmi denních dávek včetně energie přijaté během fotbalového zápasu. Čtyři denní jídla sněžená po zápase, který probíhal od 10:00 do 12:00, obsahují energetickou spotřebu 23 871 kJ, tzn. 88% veškeré přijaté energie v tento den, která činila 27 476 kJ. Oproti tomu snídaně zkonsumovaná 2 hodiny před zápasem byla zastoupena v celkovém energetickém příjmu 11-ti %, v energetické hodnotě 2 387 kJ. Večeře II., kterou P4 zkonsumoval v době od 20:00 do 03:00 hodin představuje 34,4 % energie z celkového energetického příjmu v tento den. Celkový energetický příjem této „denní“, dávky činil 9 442 kJ, z toho 4 393 kJ, tzn. cca 146 g pochází z alkoholu. V celkovém energetickém příjmu v den zápasu P4 je alkohol zastoupen 16-ti%. Maughan, Burke (2006) uvádějí, že fenomén pozápasových oslav, ať už jde o zapíjení „žalu“, nebo vítězství, je spojen především s kolektivním sporty. Vzhledem k tomu, že alkohol má řadu účinků na metabolismus sacharidů, může jeho konzumace po tělesné zátěži ovlivnit obnovu

ztracených zásob glykogenu. Konzumace alkoholu často zabrání sníst dostatečné množství sacharidů a příjem potravy může být narušen i následující den, kdy zaspávají svoji „kocovinu,,.

Příjem sacharidů 2 hodiny před fotbalovým zápasem znamená u P4 množství 122,2 gramů sacharidů, tzn. pro P4 vážícího 78,3 kg dávku 1,6 gramů na kilogram tělesné hmotnosti. Dle Clarkové (2000) záleží na druhu sacharidů, které byly přijaty, protože existují limity rychlosti i množství, ve kterém mohou být přijímané cukry v těle metabolizovány a přeměněny na energii. Clarková (2000) uvádí, že příjem sacharidů v množství 1g na 1 kg tělesné hmotnosti hodinu před zápasem a 4 g sacharidů na 1 kg tělesné hmotnosti 4 hodiny před zápasem prokazatelně zvyšuje výkonnost. Grasgruber, Cacek (2008) uvádí množství 1 – 4,5 g/kg cca 3 až 4 hodiny před fyzickou zátěží, které zásoby svalového a jaterního glykogenu přibližně na 6 hodin. Pokud zápas probíhal se sníženou hladinou glukózy, neměly svaly potřebné „palivo,, a únava se dostavila dříve. Grasgruber, Cacek (s. 258, 2008) uvádějí: „ *těžké fotbalové utkání vede k téměř úplnému vyčerpání svalového glykogenu, přičemž většina je spálena již v první půli, ve druhé půli proto narůstá únava, oslabují se regenerační schopnosti, klesá celková aktivita i počet naběhaných kilometrů a vzrůstá počet branek v síti vyčerpanějšího týmu*“. Proto bychom P4 doporučili, aby si přivstal a 4 hodiny před zápasem snědl stravu se zvýšeným obsahem sacharidů s nízkým nebo středním glykemickým indexem, v množství alespoň 313 gramů a hodinu před zápasem ještě přibližně množství 78 g sacharidů. Tato strava by měla být lehce stravitelná s nízkým obsahem lipidů. Pokud P4 není schopen obětovat spánek, při kterém dochází ke spotřebování glykogenu, který je nutný k udržení hladiny glukózy v krvi, měl by předzásobit sacharidy večer předcházející zápasu.

Příjem sacharidů během zátěže má podle Grasgrubera a Cacka (2008) význam hlavně během dlouhé a méně intenzivní činnosti.

Hodinu po utkání přijal P4 200,9 g, tzn. u P4 vážícího 78,3 kg množství 2,6 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Podle Grasgrubera a Cacka (2008) množství sacharidů v dávkách vyšších než 1,2 – 1,5 gramů na kilogram tělesné hmotnosti za hodinu nemá prakticky smysl, protože překračuje regenerační kapacitu organismu. Tyto sacharidy přijaté během 45 – 60 minut by měly mít vysoký GI, např. pomerančový džus nebo jiné ovocné koncentráty.

Celkový příjem sacharidů v den zápasu P4 byl zjištěn 911,9 g , u P4 vážícího 78,3 kg představuje celkové zjištěné množství 11,6 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Tento výsledek se vztahuje k hypotéze H<sub>2</sub> , ve které jsme předpokládali u jednotlivých sledovaných probandů procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu z celkového energetického příjmu v rozmezí 65 – 70% s cílovým příjmem sacharidů v tento den v doporučeném rozmezí 7 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>2</sub> se nepotvrdila. Celkový příjem sacharidů P4 v den zápasu byl nad horní hodnotou doporučeného rozmezí, a to 11,6 gramů na kilogram tělesné hmotnosti. V procentuelním zastoupení z celkového energetického příjmu tvoří sacharidy 57% na úkor 4 393 kJ z alkoholu, tzn. 16% celkové energetické spotřeby (tabulka 43). Pokud by denní energetická spotřeba (27 476 kJ) neobsahovala energii přijatou z alkoholu (4 393 kJ), procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu by činilo 67%.

Lipidy přijaté potravou v den zápasu P4 činí 92,3 gramů, tzn. 13% lipidů z celkového energetického příjmu. Tento den je doporučované procentuelní zastoupení lipidů celkového energetického příjmu podle Dlouhé (1998) 20% (tabulka 43).

Příjem proteinů v den fotbalového zápasu se vztahuje k hypotéze H<sub>3</sub>, ve které jsme předpokládali, že množství bílkovin (proteinů) se v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí, které uvádí Konopka (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>3</sub> se nepotvrdila, neboť celkový příjem bílkovin P4 v den zápasu činí 222,0 g. U probanda 4 vážícího 78,3 kg znamená celkový příjem bílkovin 2,8 g na kilogram tělesné hmotnosti. Clarková (2000), uvádí, že pokud je stravou podán vysoký obsah bílkovin a žaludek je těmito bílkoviny naplněn, není možné dodat energii svalům ve formě sacharidů. Dalším negativním účinkem může být časté nucení močit a nebezpečí dehydratace, což má za následek nepřiměřené zatěžování ledvin a jater, a následné zaplavení těla močovinou. V neposlední řadě výživa bohatá na bílkoviny je bohatá především na nasycené (saturované) tuky, které zpomalují průchod potravy trávicím traktem, což může mít za následek malátnost až mdloby. Podle Grasgrubera a Caceka (2008) překročení určitého příjmu bílkovin prudce klesá jejich využitelnost v těle a jediným přínosem je hypertrofie tukových pneumatik v oblasti pasu. „ Soudě podle dosavadních poznatků se tato „hranice využitelnosti,, pohybuje kolem 1,5 g/kg tělesné hmotnosti“



(Grasgruber, Cacek 2008, s. 393). Konopka (2004) uvádí, že zvýšené množství bílkovin se nedoporučuje ani nepřináší zvýšení výkonnosti.

Procentuelní zastoupení proteinů 14% v tento den v doporučeném rozmezí, které uvádí Dlouhá (1998) 12 -15%. Přestože je vysoký příjem proteinů, je procentuelní zastoupení z celkového energetického příjmu 14%, což je způsobeno výpočtem z celkového energetického příjmu, který obsahuje i energii přijatou ve formě alkoholu. Procentuelní zastoupení alkoholu z celkového energetického příjmu činí 16% a znamená spotřebu energie 4 393 kJ.

Celkový příjem tekutin (tabulka 42) v den zápasu činil u P4 množství 8,3 litrů, včetně 5,1 litrů tekutin ve formě alkoholických nápojů, které byly doplněny během nočního pozápasového „upevňování kolektivu,„. Clarková (2000) uvádí, že celkové denní množství přijatých tekutin by mělo u „normálního,“ člověka představovat 2 - 3 litry. U sportujících by mělo být toto množství zvýšeno, aby byla udržena rovnováha mezi příjmem a výdejem tekutin. Před zápasem by mělo být tělo dostatečně zavodněno v závislosti na velikosti těla. Dále uvádí, že 2 hodiny před zátěží by mělo být zkonsumováno 0,5 litru tekutin, aby mělo tělo dostatek času vyloučit přebytečné tekutiny, protože ledviny potřebují na zpracování nadbytečného množství tekutin 60 – 90 minut. P4 přijal 2 hodiny před zápasem 0,5 litru tekutin, což odpovídá doporučenému množství tekutin. Clarková (2000) doporučuje 1 – 2 decilitry tekutin 10 minut před výkonem, které budou v pohotovosti pro doplnění ztrát vzniklých pocením. 10 minut před výkonem P4 žádné tekutiny nevypil.

Během zápasu vypil P4 0,7 litru tekutin. Podle Clarkové (2000) je v průběhu výkonu přijaté množství tekutin individuální, ale vždy by se mělo předejít pocitu žízně a doporučuje doplnění tekutin každých 15 – 20 minut trvání zátěže. Po zátěži je krev a moč zahuštěna, tím se v těle zadržují odpadní látky. Jednou z možností, jak nejrychleji zjistit, jestli je příjem a výdej tekutin v rovnovážném stavu je barva a množství moči. Na každý kilogram úbytku tělesné hmotnosti by měl P4 vypít 1 litr tekutin. Ztráty tekutin potom uvádí Clarková (2000) u hráčů kopané v průměru 1 – 2 litru, v horkém prostředí může být tato ztráta 2× větší. Proband 4 přijal po utkání tekutiny v množství 2 litry a dále v množství 5,1 litrů, které tvořily alkoholické nápoje, především 10° světlé pivo. Clarková (2000) uvádí, že alkohol obsažený v pivu má dehydratační účinek a spíše se tekutiny z těla ztrácí častým močením, než doplňují.

Energetickou bilance ( $\Delta E$ ) P4 v den zápasu, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 4 (graf 11) jsme zjistili v den zápasu kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 27 476 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 21 702 kJ. Příjem v den zápasu je navýšen o 5 774 kJ oproti energetickému výdeji, což znamená 148,4 gramů tuku. Hypotéza H<sub>4</sub> se nepotvrdila.

Množství mikrolátek v přijímané stravě P4 v den zápasu znázorňuje tabulka 44. Deficitní množství vykazují následující mikrolátky, které jsou v tabulce 44 zvýrazněny červenou barvou a podtrženy: hořčík (Mg), vápník (Ca), sodík (Na), draslík (K) a vitaminy B<sub>1</sub> a C. V H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí, které uvádí Grasgruber a Cacek (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství vápníku, vitamínu B<sub>1</sub> a C jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde byly uvedeny hodnoty množství vit. B<sub>1</sub> ve všech potravinách (pokud byl v konzumovaných potravinách obsažen), které P4 zkonzumoval v den zápasu. Množství vápníku, vitamínu B<sub>1</sub> a C lze považovat za deficitní.

Mikrolátky Mg, Na a K v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech nevyhodnocoval námi sledované mikrolátky. Železo a vitamin B<sub>1</sub> v den zápasu přijal P4 v doporučeném množství. Hypotéza H<sub>5</sub> se nepotvrdila.

#### 8.4.4 Výživa P4 v den volna

Tabulka 45 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makrolátek v den volna P4 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den volna.

Tabulka 45 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátek a tekutin v den volna

P4

<b>Denní jídla (g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijata energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>	-	-	-	-
<b>Svačina I.</b>	11:00	1 686	11,8	0,5
<b>Oběd</b>	12:00	2 270	6,4	1,0
<b>Svačina II.</b>	-	-	-	-
<b>Večeře I.</b>	18:00	2 846	9,6	0,7
<b>Večeře II.</b>	19:00	1 741	12,2	0,5
<b>Celkový součet</b>		<b>8 543</b>	<b>40,0</b>	<b>2,7</b>

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí, které uvádí Konopka (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P4 v den volna činí 67,9 g. U probanda 4 vážícího 78,3 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 0,9 g.

Následující tabulka 46 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P4 v den volna. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném procentuelním zastoupení podle Dlouhé (1998) a zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makrolátek celkového energetického příjmu.

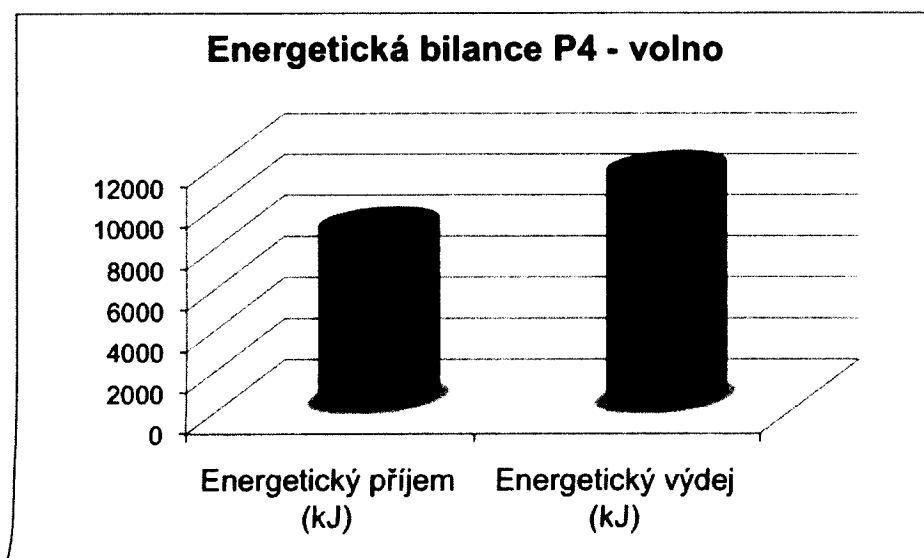
Tabulka 46 - Procentuelní zastoupení jednotlivých makroláték z celkového energetického příjmu v den volna P4

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		25	
<b>Zjištěný trojpoměr živin</b>		18	

Tabulka 46 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí podle Dlouhé (1998) 60 – 65%. U P4 v den volna tvoří procentuelní zastoupení sachridů z celkového energetického příjmu 68%.

Energetická bilance P4 v den volna, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 12.

Graf 12 - Energetický příjem a energetický výdej v den volna P4



Graf 12 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P4 v den volna, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$

jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 4 jsme zjistili v den volna zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 8 543 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 11 272 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, přijaté P4 v den volna je uvedeno v tabulce 47. V tabulce 47 jsou pro srovnání uvedeny i hodnoty doporučených denních dávek podle Grasgrubera a Cacka (2008). Deficitní množství mikrolátek je zvýrazněno červeně a podtrženo.

Tabulka 47 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna P4 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna	<u>54,2</u>	11,7	<u>493,4</u>	<u>0,4</u>	<u>0,1</u>	4,350	<u>0,321</u>	<u>0,2</u>
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí, které uvádí Grasgruber a Cacek (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 47 je znázorněn příjem mikrolátek P4 potravou v den volna a jejich doporučená denní dávka. Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

## Diskuze

U P4 (tabulka 45) jsou denní jídla v den volna rozložena do 4 dávek o energetické hodnotě 8 543 kJ. Maughan, Burke (2006) uvádějí, že v den, kdy zaspávají hráči kopané „kocovinu,, bude pravděpodobně příjem potravy narušen. Rozložení stravy, množství přijaté i vydané energie nasvědčuje faktu, že P4 nebyl po probdělé noci zcela ve „formě,,.

Sacharidy v den volna byly přijaty potravou v celkovém množství 338,3 gramů, což znamená pro P4 vážícího 78,3 kg 4,3 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Tabulka 46 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí podle Dlouhé (1998) 60 – 65%. U P4 v den volna zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu P4 tvoří 68%. Hypotéza H<sub>1</sub> předpokládající procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu v den volna v doporučeném rozmezí 60 - 65% se nepotvrdila. Procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu 68% se zdá být v pořádku, ale pouze za předpokladu, že bude v doporučeném procentuelním zastoupení i procentuelní zastoupení lipidů a proteinů. Lipidy tvořily tento den 18% oproti doporučenému procentuelnímu zastoupení 25%. Procentuelní zastoupení celkového energetického příjmu proteinů je tento den 14%, doporučené procentuelní zastoupení 15%. To znamená, že procentuelní zastoupení sacharidů je na úkor procentuelního zastoupení lipidů. Celkový energetický příjem 8 543 kJ je pro P4 nízký. Doporučili bychom P4 zvýšit energetický příjem cca o 2 500kJ.

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P4 v den volna činí 67,9 g. U probanda 4 vážícího 78,3 kg znamená tento příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 0,9 g.

Příjem proteinů v den volna se vztahuje k hypotéze H<sub>3</sub>, ve které jsme předpokládali, že množství proteinů se v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>3</sub> se nepotvrdila, neboť celkový příjem bílkovin P4 v den volna činí 0,9 g na kilogram tělesné hmotnosti.

Celkový příjem tekutin v den volna činil 2,7 litru. Clarková (2000) uvádí, že denní příjem tekutin pro lidi, kteří nesportují se pohybuje v rozmezí 2 – 3 litry.

K hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna se vztahuje graf 12. U probanda 4 jsme zjistili v den volna zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 8 543 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 11 272 kJ. Hypotéza H<sub>4</sub> se nepotvrdila.

Množství mikrolátek v přijímané stravě P1 v den volna znázorňuje tabulka 47. Deficitní množství vykazují následující mikrolátky, které jsou v tabulce 47 zvýrazněny červenou barvou a podtrženy: hořčík (Mg), vápník (Ca), sodík (Na), draslík (K) a vitamíny B<sub>2</sub> a C. V H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství mikrolátek Ca, vitamínů B<sub>2</sub> a C jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde byly uvedeno množství těchto vitamínů ve všech potravinách (pokud tyto potraviny výše uvedené vitamíny obsahovaly), které P4 přijal v den volna. Množství vitamínů B<sub>2</sub>, C a vápníku lze považovat za zcela deficitní.

Mikrolátky Mg, Na a K jsme v přijímané stravě vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech nevyhodnocoval výše zmiňované mikrolátky. Přesto lze konstatovat, že hypotéza H<sub>5</sub> se nepotvrdila.

## 8.5 Proband P5

### 8.5.1 Individuální charakteristika P5

V tabulce 48 jsou zachyceny následující údaje P5: věk, tělesná výška v centimetrech, tělesná hmotnost v kilogramech, množství depotní tukové tkáně vyjádřené procentuelně a hodnota jednotlivých komponent somatotypu vyjádřená trojčísly.

Tabulka 48 – Antropometrická charakteristika P1

20	177,3	67,6	13,4	2,6 – 4,7 – 3,3
----	-------	------	------	-----------------

Procento depotní tukové tkáně jsme stanovili 13,4%. Pro hráče kopané uvádí Buzek a kol. (2007) hodnoty tělesného tuku v rozmezí 8 – 12%, při použití kaliperu 5 – 9% a dodává, že hodnocení uvedených kritérií je velmi individuální vzhledem k primárnímu somatotypu. Standardní chybu v měření uvádí Clarková (2000) 3%. U probanda 5 tato standardní chyba znamená rozmezí 10,4% - 16,4% depotní tukové tkáně, což je pro hráče kopané vzhledem k doporučeným hodnotám při měření kaliperem vysoké procento depotní tukové tkáně. Podle Grasgrubera a Cacka (2008) má vysoké množství podkožního tuku negativní vliv na výkon v naprosté většině sportů, neboť snižuje pohyblivost i relativní sílu, zhoršuje ekonomiku pohybu a v některých sportech ovlivňuje i odpor prostředí při pohybu zvětšením objemu těla (Grasgruber, Cacek 2008).

Somatotyp probanda 5 vykazuje následující trojčíslí komponent: 2,6 endomorfní komponenta; 4,7 mezomorfní komponenta; 3,3 ektomorfní komponenta. U P5 je druhá komponenta dominantní, třetí komponenta je vyšší než první komponenta. Tyto hodnoty komponent znamenají, že P5 je ektomorfní mezomorf (Riegerová, Ulbrichová 1993). Podle Grasgrubera a Caceka (2008) má většina hráčů kopané průměrný vzrůst, popř. mírně nadprůměrný tělesný vzrůst s málo homogenními somatotypy, jež se pohybují v oblasti střední až vyšší endo - mezomorfie nebo ekto - mezomorfie (~ 2/2,5 - 5 - 2/2,5). Psotta (2006) uvádí, že se v současné kopané uplatňují jedinci se subtilnějším somatotypem, tzn. s vyšší úrovní ektomorfní složky (štíhlosti) a relativně nižší úrovní mezomorfní složky (svalnatosti) nejspíše vzhledem k neustále se zvyšujícím nárokům na objem běžecké lokomce v utkání a nervosvalovou koordinaci při provádění specifických lokomčních pohybů.



Podle Orvanové (1989) je somatotyp geneticky podmíněn cca ze 70%, lze ho tedy ovlivňovat pozitivním i negativním směrem všechny tři komponenty, nejvíce endomorfní komponentu vhodným pohybovým režimem a racionální stravou o 1,5 až 2 body. Zároveň se somatotypem lze ovlivnit i množství depotní tukové tkáně.

#### 8.5.2 Výživa P5 v den tréninku

Tabulka 49 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makrolátek v den tréninku P5 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den tréninku.

Tabulka 49 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátek a tekutin v den tréninku P5

<b>Denní jídla (g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijatá energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>	9:00	1 597	13,8	0,2
<b>Svačina I.</b>				
<b>Oběd</b>	11:45	5 469	30,1	0,5
<b>Svačina II.</b>				
<b>Trénink</b>	15:00 → 17:30			0,5
<b>Večeře I.</b>	19:00	4 526	6,4	0,5
<b>Večeře II.</b>	21:15	5 563	39,4	0,3
<b>Celkový součet</b>		17 155	109,7	2,0

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí, které uvádí Konopka (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P5 v den tréninku činí 146,8

g. U probanda 5 vážícího 67,6 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 2,2 g.

Následující tabulka 50 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P5 v den tréninku. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném (Dlouhá 1998) a zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makrolátek celkového energetického příjmu.

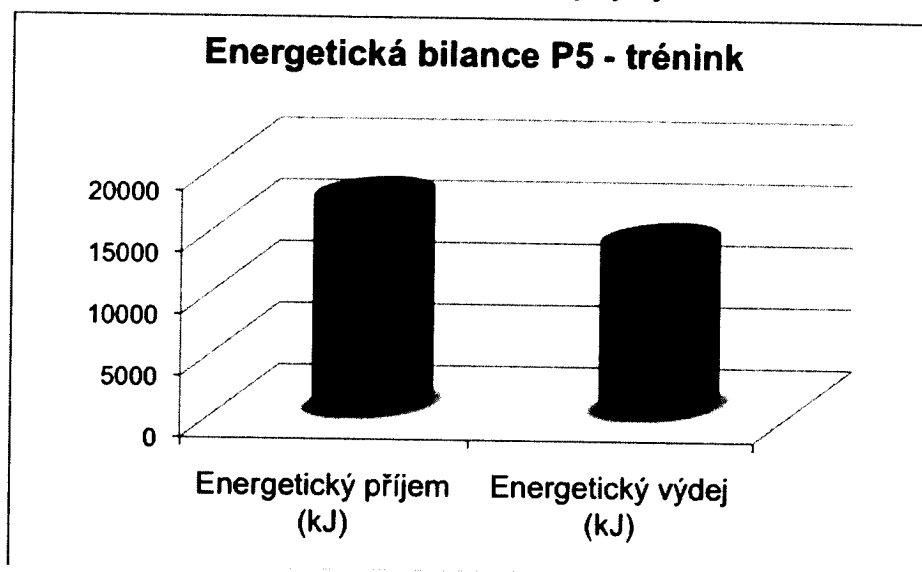
Tabulka 50 - Procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den tréninku P5

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		25	
<b>Zjištěný trojpoměr živin</b>		25	

Tabulka 50 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze  $H_1$ , ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí, které uvádí Dlouhá (1998) 60 – 65%. U P5 v den tréninku tvoří procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu 60%.

Energetická bilance P5 v den tréninku, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 13.

Graf 13 - Energetický příjem a energetický výdej v den tréninku P5



Graf 13 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P5 v den tréninku, která se vztahuje k hypotéze  $H_4$ , ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 5 jsme zjistili v den tréninku kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 17 550 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 13 651 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, přijaté P5 v den tréninku je uvedeno v tabulce 51. V tabulce 51 jsou pro srovnání uvedeny hodnoty doporučených denních dávek sledovaných mikrolátek, jak je uvádí Grasgruber a Cacek (2008). Deficitní množství mikrolátek je zvýrazněno červeně a podtrženo.

Tabulka 51 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku P5 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den tréninku	<u>96</u>	12,3	1258,7	<u>0,8</u>	<u>0,3</u>	<u>0,375</u>	<u>0,576</u>	<u>0</u>
Doporučená denní dávka → (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí, které uvádí Grasgruber, Cacek (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 51 je znázorněn příjem mikrolátek P5 potravou v den tréninku a jejich doporučená denní dávka. Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

## Diskuze

U P5 (tabulka 49) jsou denní jídla rozložena do 4 denních dávek. Celková energetická spotřeba činila v den tréninku 17 155 kJ. Oběd, který P5 přijal v 11:45 hod, to znamená cca 3 hodiny před tréninkem a celkový energetický příjem této denní dávky činil 5 469 kJ. Z toho v množství sacharidů 199,7 gramů, proteinů 30,1 gramů a lipidů 30,1 gramů. Grasgruber, Cacek (2008) uvádí, že poslední pokrm by měl být podán 2 - 4 hodiny před výkonem a to v závislosti na jeho stravitelnosti, v opačném případě je krev vhnána ze zažívacího traktu do pracujících svalů a přijaté živiny (proteiny a lipidy) nemohou být dobře stráveny. Ve večerních hodinách byla energetická spotřeba

10 089 kJ, tzn. téměř 59% celkové energetické spotřeby v tento den. Probandovi 5 bychom doporučili tento den rozdělit denní dávky do více porcí. Kohlíková (2006) doporučuje rozložení denních dávek takto: snídaně 30%, svačina 20%, oběd 40%, večeře 10%.

Příjem sacharidů v den tréninku 602,5 gramů, což znamená pro P5 vážícího 67,6 kg 8,9 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. V tabulce 50 je znázorněno zjištěné procentuelní zastoupení v den tréninku 60%. Tento výsledek se vztahuje k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí 60 – 65%, které uvádí Dlouhá (1998). Hypotéza H<sub>1</sub> se potvrdila.

Příjem proteinů v den tréninku se vztahuje k hypotéze H<sub>3</sub>, ve které jsme předpokládali, že množství proteinů se v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>3</sub> se nepotvrdila, neboť celkový příjem bílkovin P5 v den tréninku činí 146,8 g. U probanda 1 vážícího 67,6 kg znamená celkový příjem bílkovin v den tréninku 2,2 g na kilogram tělesné hmotnosti. Pokud by měl být příjem proteinů v doporučeném rozmezí, znamenalo by to pro probanda 5 celkové denní množství 81,1 – 94,6 gramů. Clarková (2000), uvádí, že pokud je stravou podán vysoký obsah bílkovin a žaludek je těmito bílkovinami zaplněn, není možné dodat energii svalům ve formě sacharidů. Dalším negativním účinkem může být časté nucení močit a nebezpečí dehydratace, což má za následek nepřiměřené zatěžování ledvin a jater, a následné zaplavení těla močovinou. V neposlední řadě výživa bohatá na bílkoviny je bohatá především na nasycené (saturované) tuky, které zpomalují průchod potravy trávicím traktem, což může mít za následek malátnost až mdloby. Podle Grasgrubera a Caceka (2008) překročení určitého příjmu bílkovin prudce klesá jejich využitelnost v těle a jediným přínosem je hypertrofie tukových pneumatik v oblasti pasu. „*Soudě podle dosavadních poznatků se tato „hranice využitelnosti,, pohybuje kolem 1,5 g/kg tělesné hmotnosti*“ (Grasgruber, Cacek 2008, s. 393).

Lipidy zkonsumované P5 v den tréninku (tabulka 49) jsou v celkovém denním příjmu 109,7 g a jsou procentuelně zastoupeny v celkovém energetickém příjmu v doporučeném zastoupení 25-ti% (tabulka 50).

Celkový příjem tekutin v den tréninku činil u P5 množství 2,0 litry. Clarková (2000) uvádí, že celkové množství přijatých tekutin u „normálního“ člověka by mělo být 2 - 3 litry. U sportujících by mělo být toto množství zvýšeno, aby byla udržena rovnováha mezi příjmem a výdejem tekutin. Před tréninkem, by mělo být tělo dostatečně zavodněno v závislosti na velikosti těla. Dále uvádí, že 2 hodiny před zátěží by mělo být zkonsumováno 0,5 litru tekutin, aby mělo tělo dostatek času vyloučit přebytečné tekutiny, protože ledviny potřebují na zpracování nadbytečného množství tekutin 60 - 90 minut. P5 přijal 3 hodiny před tréninkem 0,5 litru tekutin, další tekutiny vypil během tréninku v množství 0,5 litru. Před tréninkem nebyl P5 dostatečně hydratován, což mělo zcela jistě negativní vliv na výkon.

Clarková (2000) uvádí, že v průběhu výkonu přijaté množství tekutin individuální, ale vždy by se mělo předejít pocitu žízně a doporučuje doplnění tekutin každých 15 - 20 minut trvání zátěže. Po zátěži je krev a moč zahuštěna, tím se v těle zadržují odpadní látky. Jednou z možností, jak nejrychleji zjistit, jestli je příjem a výdej tekutin v rovnovážném stavu je barva a množství moči. Na každý kilogram úbytku tělesné hmotnosti by měl P5 vypít 1 litr tekutin. Celkové množství nápojů, které vypil P5 v den tréninku 2,0 litru je velmi nízké.

K hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 5 jsme zjistili v den tréninku kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 17 155 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 13 651 kJ. Tato kladná energetická bilance znamená 3 504 kJ, což představuje 90 gramů lipidů. H<sub>4</sub> se nepotvrdila.

Množství mikrolátek v přijímané stravě P5 v den tréninku znázorňuje tabulka 51. Deficitní množství vykazují následující mikrolátky, které jsou v tabulce 51 zvýrazněny červenou barvou a podtrženy: hořčík (Mg), sodík (Na), draslík (K) a vitaminy B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C. V H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí, které uvádějí Grasgruber a Cacek (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství vitaminů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde byly uvedeny hodnoty množství vit. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C ve všech potravinách (pokud tyto potraviny sledované vitaminy obsahovaly), které P5 přijal stravou v den tréninku. Množství

vitaminů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a C proto lze považovat za deficitní i vzhledem ke kvalitativní stránce spotřebovaných potravin uvedených v dotazníku výživy. Grasgruber, Cacek (2008) spatřují efekt vit. C u hráčů kopané především jako preventivní opatření proti ataku chřipkových virů, vzhledem k enormní zátěži často i v nepříznivém počasí.

Mikrolátky Mg, Na a K v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech ve sledované potravine obsahoval pouze množství makrolátek. Přesto lze konstatovat, že hypotéza H<sub>5</sub> se nepotvrdila. Množství Fe a Ca v tento den bylo v doporučených hodnotách.

### 8.5.3 Výživa P5 v den zápasu

Tabulka 52 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makrolátů v den zápasu P5 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den volna.

Tabulka 52 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátů a tekutin v den zápasu

P5

<b>Denní jídla (g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijaté energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>	7:30	2 153	11,5	0,2
<b>Svačina I.</b>				
<b>Zápas</b>	10:00 → 12:00	1 260	1,0	1,0
<b>Oběd</b>	14:00	2 657	22,1	0,5
<b>Svačina II.</b>				
<b>Večeře I.</b>	18:00	4 645	71,7	0,5
<b>Večeře II.</b>	20:00 → 24:00	4 078	10,0	1,8
<b>Celkový součet</b>		14 793	116,3	4,0

\* Energetická hodnota je včetně energetické hodnoty 1 674 kJ, která pochází z alkoholu, tzn. 55,8 g alkoholu.

Výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>2</sub>, ve které jsme předpokládali u jednotlivých sledovaných probandů procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu z celkového energetického příjmu v rozmezí, které uvádí Dlouhá (1998) 65 – 70% s cílovým příjmem sacharidů v tento den v doporučeném rozmezí podle Grasgrubera a Cacka (2008) 7 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti zachycují tabulky 52 a 53. Procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu u P5 (viz. tabulka 53) 41%. Celkový



příjem sacharidů v den zápasu P5 byl zjištěn 350,6 g, u P5 vážícího 67,6 kg představuje celkové zjištěné množství sacharidů 5,2 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P5 v den zápasu činí 149,2 g. U probanda 5 vážícího 67,6 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 2,2 g.

Následující tabulka 53 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P5 v den zápasu. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném procentuelním zastoupení uváděno Dlouhou (1998) a zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makrolátek celkového energetického příjmu.

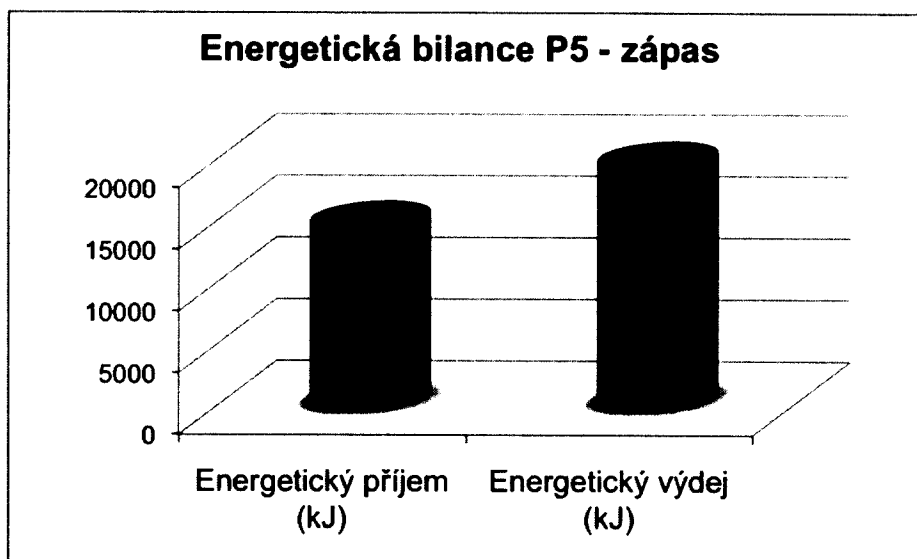
Tabulka 53 - Procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den zápasu P5

	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		20	
<b>Zjištěný trojpoměr živin</b>		31	

\* Zbývajících 11% z procentuelního zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu je energií přijatou z alkoholu.

Energetická bilance P5 v den zápasu, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 14.

Graf 14 - Energetický příjem a energetický výdej v den zápasu P5



Graf 14 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P5 v den zápasu, která se vztahuje k hypotéze  $H_4$ , ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 5 jsme zjistili v den zápasu zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 14 793 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 19 658 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, přijaté P5 v den zápasu je uvedeno v tabulce 54. V tabulce 54 jsou pro srovnání uvedeny i hodnoty doporučených denních dávek podle Grasgrubera a Cacka (2008). Deficitní množství je zvýrazněno červenou barvou a podtrženo.

Tabulka 54 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu P5 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den zápasu	<u>56,1</u>	22,6	<u>659,7</u>	<u>0,8</u>	<u>0,3</u>	<u>0,968</u>	2,002	<u>8,5</u>
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí, které uvádí Grasgruber a Cacek (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 54 je znázorněn příjem mikrolátek P5 potravou v den zápasu a jejich doporučená denní dávka. Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

## Diskuze

U P5 (tabulka 52) jsou denní jídla rozložena do 4, respektive 5-ti denních dávek včetně energie přijaté během dne, kdy probíhal zápas. Večeře I. a II., kterou P5 přijal od 18:00 do 24:00 hodin představuje 59 % energie z celkového energetického příjmu v tento den. Celkový energetický příjem těchto denních dávek činil 8 723 kJ, z toho 1 674 kJ pochází z alkoholu. Maughan, Burke (2006) uvádějí, že fenomén pozápasových oslav, ať už jde o zapíjení „žalu,, nebo vítězství, je spojen především s kolektivním sporty. Vzhledem k tomu, že alkohol má řadu účinků na metabolismus sacharidů, může jeho konzumace po tělesné zátěži ovlivnit obnovu ztracených zásob glykogenu. Konzumace alkoholu často zabrání sníst dostatečné množství sacharidů a příjem potravy může být narušen i následující den, kdy zaspávají svojí „kocovinu,,.

Strava před zápasem, tzn. snídaně byla zkonsumována 2,5 hodiny před fotbalovým utkáním. Množství sacharidů v této denní dávce činilo 84 gramů. U P5 vážícího 67,6 kg toto celkové množství sacharidů znamená příjem 1,2 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti.

Clarková (2000) uvádí, že příjem sacharidů v množství 1g na 1 kg tělesné hmotnosti hodinu před zápasem a 4 g sacharidů na 1 kg tělesné hmotnosti 4 hodiny před zápasem prokazatelně zvyšuje výkonnost. Pokud zápas probíhal se sníženou hladinou glukózy, neměly svaly potřebné „palivo,, a únava se dostavila dříve. Grasgruber, Cacek (s. 258, 2008) uvádějí: „ *těžké fotbalové utkání vede k téměř úplnému vyčerpání svalového glykogenu, přičemž většina je spálena již v první půli, ve druhé půli proto narůstá únava, oslabují se regenerační schopnosti, klesá celková aktivita i počet naběhaných kilometrů a vzrůstá počet branek v síti vyčerpanějšího týmu*“. Proto bychom P5 doporučili, aby si přivstal a 4 hodiny před zápasem snědl stravu se zvýšeným obsahem sacharidů s nízkým nebo středním glykemickým indexem, v množství alespoň 270

gramů a hodinu před zápasem ještě přibližně množství 68 g sacharidů. Tato strava by měla být lehce stravitelná s nízkým obsahem lipidů. Pokud P5 není schopen obětovat spánek při kterém dochází ke spotřebování glykogenu nutného k udržení hladiny glukózy v krvi, měl by předzásobit sacharidy večer předcházející zápasu.

Příjem sacharidů během zátěže má podle Grasgrubera a Cacka (2008) význam hlavně během dlouhé a méně intenzivní činnosti.

Dvě hodiny po utkání přijal P5 71,7 g sacharidů, tzn. 1,1 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti, za další 3 hodiny 31,3 g sacharidů (0,5 g/kg). Grasgruber a Cacek (2008) uvádějí, výhodné je přijmout sacharidy v menších dávkách během 45 – 60 minut po fotbalovém utkání, kdy je syntéza glykogenu nejiintenzivnější.

Celkový příjem sacharidů v den zápasu P5 byl zjištěn 350,6 g , u P5 vážícího 67,6 kg představuje celkové zjištěné množství 5,2 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Tento výsledek se vztahuje k hypotéze H<sub>2</sub> , ve které jsme předpokládali u jednotlivých sledovaných probandů procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu z celkového energetického příjmu v rozmezí, které uvádí Dlouhá (1998) 65 – 70% s cílovým příjmem sacharidů v tento den v doporučeném rozmezí podle Maughana a Burkeho (2006) 7 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti. Procentuelní zastoupení sacharidů v den zápasu u P5 (tabulka 53) činilo 41% celkového energetického příjmu. Hypotéza H<sub>2</sub> se nepotvrdila, celkový příjem sacharidů P5 v den zápasu měl hodnotu 5,2 g sacharidů s procentuelním zastoupení 41% celkového energetického příjmu.

Pokud bychom chtěli dosáhnout doporučeného procentuelního zastoupení sacharidů 65 – 70 % (Clarková 2000, Dlouhá 1998) z celkového energetického příjmu, které v den zápasu činilo 14 793 kJ, bude toto množství 559 - 602 g sacharidů, tzn. 8,3 – 8,9 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Havlíčková a kol. 2004 uvádí celkové množství přijatých sacharidů v den zápasu v minimálním množství 500 gramů.

Příjem proteinů v den fotbalového zápasu se vztahuje k hypotéze H<sub>3</sub>, ve které jsme předpokládali, že množství proteinů se v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Hypotéza H<sub>3</sub> se nepotvrdila, neboť celkový příjem proteinů P5 v den zápasu činí 149,2 g.

U probanda 5 vážícího 67,6 kg znamená celkový denní příjem bílkovin 2,2 g na kilogram tělesné hmotnosti. Clarková (2000), uvádí, že pokud je stravou podán

vysoký obsah bílkovin a žaludek je těmito bílkovinami zaplněn, není možné dodat energii svalům ve formě sacharidů. Dalším negativním účinkem může být časté nucení močit a nebezpečí dehydratace, což má za následek nepřiměřené zatěžování ledvin a jater, a následné zaplavení těla močovinou. V neposlední řadě výživa bohatá na bílkoviny je bohatá především na nasycené (saturované) tuky, které zpomalují průchod potravy trávicím traktem, což může mít za následek malátnost až mdloby. Podle Grasgrubera a Caceka (2008) překročení určitého příjmu bílkovin prudce klesá jejich využitelnost v těle a jediným přínosem je hypertrofie tukových pneumatik v oblasti pasu. „ *Soudě podle dosavadních poznatků se tato „hranice využitelnosti,, pohybuje kolem 1,5 g/kg tělesné hmotnosti“* (Grasgruber, Cacek 2008, s. 393).

Pokud bychom chtěli docílit doporučené 12 – 15-ti % zastoupení proteinů v den zápasu z celkového energetického příjmu 14 793 kJ, měla by být celková denní spotřeba proteinů cca 103 gramů.

Množství lipidů v den zápasu činí u P5 116,3 gramů, tzn. 31% lipidů z celkového energetického příjmu. Tento den je doporučované procentuelní zastoupení lipidů celkového energetického příjmu 20% (tabulka 53). Aby bylo docíleno doporučené procentuelní zastoupení lipidů celkového energetického příjmu 14 793 kJ, tzn. 2 959 kJ energetické spotřeby tvořeno lipidy, znamenalo by to pro P5 množství přijatých lipidů 76 gramů.

Celkový příjem tekutin (tabulka 52) v den zápasu činil u P5 množství 4,0 litrů, včetně 1,8 litru nápoje ve formě alkoholu. Clarková (2000) uvádí, že celkové množství přijatých tekutin u „ normálního,, člověka by mělo být 2 - 3 litry. U sportujících by mělo být toto množství zvýšeno, aby byla udržena rovnováha mezi příjmem a výdejem tekutin. Před zápasem by mělo být tělo dostatečně zavodněno v závislosti na velikosti těla. Dále uvádí, že 2 hodiny před zátěží by mělo být zkonsumováno 0,5 litru tekutin, aby mělo tělo dostatek času vyloučit přebytečné tekutiny, protože ledviny potřebují na zpracování nadbytečného množství tekutin 60 – 90 minut. P5 přijal 2,5 hodiny před zápasem 0,2 litru tekutin. Přijaté množství tekutin 0,2 litru je nedostačující, což znamená, že P5 nebyl dostatečně hydratován. Tato nedostatečná hydratace se zcela jistě projevila negativně na jeho výkonu.

Dále Clarková (2000) doporučuje 1 – 2 decilitry tekutin 10 minut před výkonem, které budou v pohotovosti pro doplnění ztrát vzniklých pocením. P5 přijal další tekutiny až během fotbalového zápasu v množství 1,0 litru. Podle Clarkové (2000) je v průběhu

výkonu přijaté množství tekutin individuální, ale vždy by se mělo předejít pocitu žízně a doporučuje doplnění tekutin každých 15 – 20 minut trvání zátěže. Po zátěži je krev a moč zahuštěna, tím se v těle zadržují odpadní látky. Jednou z možností, jak nejrychleji zjistit, jestli je příjem a výdej tekutin v rovnovážném stavu je barva a množství moči. Na každý kilogram úbytku tělesné hmotnosti by měl P5 vypít 1 litr tekutin. Ztráty tekutin potom uvádí Clarková (2000) u hráčů kopané v průměru 1 – 2 litru, v horkém prostředí může být tato ztráta 2× větší. 1,8 litru tvořily po utkání u P5 alkoholické nápoje, především 10° světlé pivo. Clarková (2000) uvádí, že alkohol obsažený v pivu má dehydratační účinek a spíše se tekutiny ztrácí častým močením, než doplňují. Nealkoholické nápoje v množství 2,2 litru, které vypil P5 v den zápasu je nedostatečné množství.

Energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P5 v den zápasu, která se vztahuje k hypotéze  $H_4$ , ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 5 (graf 14) jsme zjistili v den zápasu zápornou  $\Delta E$ , energetický příjem 14 793 kJ je nižší než energetický výdej, který má hodnotu 19 658 kJ. Energetická spotřeba ve formě přijatého alkoholu tvořila 11% procentuelního zastoupení celkového energetického příjmu, tzn. 1 674 kJ (55,8 gramů alkoholu). I přes tento navýšený energetický příjem ve formě alkoholu se hypotéza  $H_4$  potvrdila.

Množství mikrolátek v přijímané stravě P5 v den zápasu znázorňuje tabulka 54. Deficitní množství vykazují následující mikrolátky, které jsou v tabulce 54 zvýrazněny červenou barvou a podtrženy: hořčík (Mg), vápník (Ca), sodík (Na), draslík (K) a vitamín B<sub>1</sub> a C. V  $H_5$  jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí, které uvádějí Grasgruber a Cacek (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství deficitních mikrolátek Ca, vit. B<sub>1</sub> a C jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde byly uvedeny hodnoty těchto mikrolátek ve všech potravinách (pokud tyto potraviny výše zmiňované mikrolátky obsahovaly), které P5 přijal v den zápasu. Množství mikrolátek Ca, vit. B<sub>1</sub> a C proto lze považovat za zcela deficitní i vzhledem ke kvalitativní stránce spotřebovaných potravin uvedených v dotazníku výživy.

Mikrolátky Mg, Na a K v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech nevyhodnocoval námi sledované mikrolátky a jejich množství v přijatých potravinách. V doporučeném denním množství jsme zjistili železo (Fe) a vit. B<sub>2</sub>. Přesto lze konstatovat, že hypotéza H<sub>5</sub> se nepotvrdila.

#### 8.5.4 Výživa P5 v den volna

Tabulka 55 znázorňuje množství a časové rozložení přijatých makrolátek v den volna P5 a popisuje jednotlivá denní jídla, jejich jednotlivou energetickou hodnotu v kJ, množství spotřebovaných sacharidů (g), lipidů (g) a proteinů (g) obsažených v jednotlivých denních dávkách, množství tekutin (l) a čas, kdy byla jednotlivá jídla podána. Ve spodní části tabulky se nachází celkový součet, tzn. celková denní hodnota přijaté energie v kJ, celková denní spotřeba sacharidů, lipidů, proteinů a tekutin v den volna.

Tabulka 55 - Množství a časové rozložení přijatých makrolátek a tekutin v den volna

P5

<b>Denní jídla (g)</b>	<b>Čas</b>	<b>Přijaté energie (kJ)</b>	<b>Lipidy (g)</b>	<b>Tekutiny (l)</b>
<b>Snídaně</b>	-	-	-	-
<b>Svačina I.</b>	-	-	-	-
<b>Oběd</b>	14:00	6 059	34,1	0,3
<b>Svačina II.</b>	15:30	2 894	61,0	0,5
<b>Večeře I.</b>	18:00	4 967	33,3	0,5
<b>Večeře II.</b>	21:00	6 148	79,2	0,5
<b>Celkový součet</b>		20 168	207,6	1,8

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí, které uvádí Konopka (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P5 v den volna činí 154,7 g.

U probanda 5 vážícího 67,6 kg znamená příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 2,3 g.

Následující tabulka 56 představuje tzv. trojpoměr živin, který vyjadřuje procentuelní zastoupení sacharidů, lipidů a proteinů z celkového energetického příjmu P5 v den volna. Pro srovnání jsou hodnoty trojpoměru živin vyjádřeny v doporučeném i zjištěném procentuelním zastoupení jednotlivých makrolátek celkového energetického příjmu.

Tabulka 56 - Procentuelní zastoupení jednotlivých makrolátek z celkového energetického příjmu v den volna P5

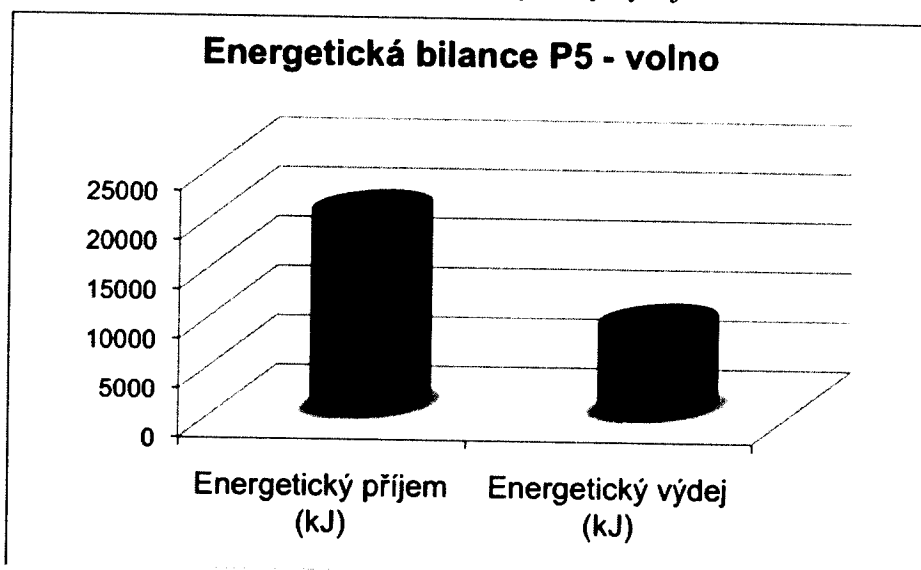
	Sacharidy (%)	Lipidy (%)	Proteiny (%)
<b>Doporučený trojpoměr živin</b>		25	
<b>Zjištěný trojpoměr živin</b>		40	

Tabulka 56 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí 60 – 65%. U P5 v den volna tvoří procentuelní zastoupení sachridů z celkového energetického příjmu 47%.

Energetická bilance P5 v den volna, tzn. energetický příjem a energetický výdej vyjádřený v kJ je uvedena v grafu 15.



Graf 15 - Energetický příjem a energetický výdej v den volna P5



Graf 15 představuje graficky znázorněnou energetickou bilanci ( $\Delta E$ ) P5 v den volna, která se vztahuje k hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna. U probanda 5 jsme zjistili v den volna kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 20 108 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 8 985 kJ.

Celkové množství mikrolátek se zvláštním významem ve sportovní výživě, vyjádřené hmotnostními hodnotami, přijaté P5 v den volna je uvedeno v tabulce 57. V tabulce 57 jsou pro srovnání uvedeny i hodnoty doporučených denních dávek podle Grasgrubera a Cacka (2008). Deficitní množství sledovaných mikrolátek je zvýrazněno červenou barvou a podtrženo.

Tabulka 57 - Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna P5 a jejich doporučená denní dávka

	Mg (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Na (g)	K (g)	Vitamíny		
						B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	C (mg)
Celkové množství mikrolátek přijatých potravou v den volna	<u>45,3</u>	23,9	<u>547,6</u>	<u>1,7</u>	<u>0,5</u>	2,386	<u>0,954</u>	<u>12,3</u>
Doporučená denní dávka (Grasgruber, Cacek 2008)	250 → 300	≥ 9	1 000	5,0	3,5	2,0 → 4,0	2,0 → 6,0	150 → 500

Ve vztahu k hypotéze H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí, které uvádějí Grasgruber a Cacek (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. V tabulce 57 je znázorněn příjem mikrolátek P5 potravou v den volna a jejich doporučená denní dávka. Deficitní množství mikrolátek je znázorněno červenou barvou a podtrženo.

### **Diskuze**

U P5 (tabulka 55) jsou denní jídla v den volna rozložena do 4 dávek s největší přísunem energie v kJ v odpoledních hodinách. První denní jídlo bylo sněženo ve 14:00 hodin o energetické hodnotě 6 099 kJ a následující 3 denní dávky v energetické spotřebě 14 009 kJ, tzn. 70% energetické spotřeby celkového energetického příjmu. Maughan, Burke (2006) uvádějí, že v den, kdy zaspávají hráči kopané „kocovinu,, bude pravděpodobně příjem potravy narušen. V tomto případě je narušeno roložení stravy na jednotlivé denní dávky i energetická spotřeba, která v tento den představovala 20 108 kJ. Kohlíková (2006) uvádí rozložení jednotlivých denních dávek takto: snídaně 30%, svačina 20%, oběd 40%, večeře 10%. V tomto případě bychom doporučili rozložení přijaté stravy vzhledem k vysoké energetické spotřebě do více denních dávek a v den volna, kdy P5 vyspával „kocovinu,, snížit celkovou denní energetickou spotřebu.

Sacharidy v den volna byly přijaty potravou v celkovém množství 544,9 gramů, což znamená pro P5 vážícího 67,6 kg 8,1 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Tabulka 56 obsahuje výsledky vztahující se k hypotéze H<sub>1</sub>, ve které jsme předpokládali procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu sledovaných probandů v den tréninku a volna v doporučeném rozmezí, které doporučuje Dlouhá (1998) 60 – 65%. U P5 v den volna zastoupení sachridů z celkového energetického příjmu tvoří 47%. Hypotéza H<sub>1</sub> předpokládající procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu v den volna v doporučeném rozmezí 60 - 65% se nepotvrdila. Přestože se ukazuje celkové množství přijatých sacharidů v dostatečném množství, procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu je nízké. Příčinou je vysoké procentuelní zastoupení lipidů z celkového příjmu 40% a vysoká energetická spotřeba, která je

tento den 20 108 kJ. Při takto vysoké celkové energetické spotřebě by znamenal pro P5 příjem sacharidů k dosažení dolní hranice doporučeného procentuelního zastoupení 701,4 gramů, tzn. 10,3 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. V den, kdy by probíhal zápas a je i zvýšený energetický výdej, by tato situace byla ideální.

U hypotézy H<sub>3</sub> jsme předpokládali, že se množství bílkovin v den tréninku, zápasu a volna bude pohybovat v doporučeném rozmezí podle Konopky (2004) 1,2 až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Celkový příjem bílkovin P5 v den volna činí 154,7 g. U probanda 5 vážícího 67,6 kg znamená tento příjem bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti 2,2 g.

Hypotéza H<sub>3</sub> se nepotvrdila, neboť celkový příjem bílkovin P5 v den volna činí 2,2 g na kilogram tělesné hmotnosti. Podle Grasgrubera a Caceka (2008) překročení určitého příjmu bílkovin prudce klesá jejich využitelnost v těle a jediným přínosem je hypertrofie tukových pneumatik v oblasti pasu. „*Soudě podle dosavadních poznatků se tato „hranice využitelnosti,, pohybuje kolem 1,5 g/kg tělesné hmotnosti*“ (Grasgruber, Cacek 2008, s. 393).

Vysoký příjem proteinů znamená i vysoký příjem lipidů, především saturovaných, které jsou obsaženy v proteinech živočišného původu. Příjem lipidů v den volna 207,6 gramů znamená procentuelní zastoupení celkového energetického příjmu 40%. V tento den je doporučené procentuelní zastoupení lipidů z celkového energetického příjmu 25%.

Celkový příjem tekutin v den volna u P5 činí 1,8 litru. Clarková (2000) uvádí příjem tekutin pro nesportující jedince v množství 2 – 3 litry. Tekutiny přijaté P5 v den volna neodpovídají doporučenému množství.

K hypotéze H<sub>4</sub>, ve které jsme předpokládali záporné hodnoty  $\Delta E$  jednotlivých sledovaných probandů v den tréninku a zápasu a kladnou hodnotu  $\Delta E$  v den volna se vztahuje graf 15. U probanda 5 jsme zjistili v den volna kladnou  $\Delta E$ , energetický příjem 20 108 kJ je vyšší než energetický výdej, který má hodnotu 8 985 kJ. Tato kladná  $\Delta E$  představuje 11 123 kJ, což v tomto případě znamená zvětšení „tukových pneumatik,, o 286 g tuku. Hypotéza H<sub>4</sub> se potvrdila.

Množství mikrolátek v přijímané stravě P5 v den volna znázorňuje tabulka 57. Deficitní množství vykazují následující mikrolátky, které jsou v tabulce 57 zvýrazněny

červenou barvou a podtrženy: hořčík (Mg), vápník (Ca), sodík (Na), draslík (K) a vitamíny B<sub>2</sub> a C. V H<sub>5</sub> jsme zjišťovali denní množství mikrolátek přijímaných stravou a předpokládali jsme, že pokud je strava vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v denním doporučeném rozmezí, které uvádějí Grasgruber a Cacek (2008) a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě sledovaných probandů. Množství Ca a vitamínu B<sub>1</sub>, C jsme zjišťovali pomocí Potravinových tabulek, kde bylo uvedeno množství těchto mikrolátek ve všech potravinách (pokud sledované potraviny výše uvedené mikrolátky obsahovaly), které P5 přijal v den volna. Množství mikrolátek Ca, vit. B<sub>2</sub> a vit. C lze považovat za zcela deficitní.

Mikrolátky Mg, Na a K v přijímané stravě jsme vyhodnocovali pomocí softwarového programu FitLinie Profi III verze 4,2, protože tyto sledované mikrolátky Potravinové tabulky neobsahovaly. Deficitní množství zmiňovaných mikrolátek je částečně způsobeno výše uvedeným softwarovým programem, který v některých případech nevyhodnocoval námi sledované mikrolátky.

Zastoupení železa (Fe) a vit. B<sub>1</sub> bylo v tento den v doporučené denní dávce. Přesto musíme konstatovat, že hypotéza H<sub>5</sub> se nepotvrdila.

## 8.6 Komplexní zhodnocení hypotéz

V  $H_1$  jsme předpokládali, že v den tréninku a v den volna bude procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu jednotlivých probandů v tyto sledované dny v doporučeném rozmezí 60 % - 65 %.

$H_1$  se potvrdila v den tréninku u P2, P3 a P5.

$H_1$  se v den tréninku nepotvrdila u P1 a P4.

$H_1$  v den volna nebyla potvrzena u žádného probanda.

$H_1$  se v den volna nepotvrdila u P1, P2, P3, P4 a P5.

V  $H_2$  jsme předpokládali, že procentuelní zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu bude u jednotlivých sledovaných profesionálních hráčů kopané v den utkání v doporučeném rozmezí 65 – 70%, s cílovým denním příjmem sacharidů v rozmezí 7 až 10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti.

$H_2$  v den zápasu nebyla potvrzena u žádného probanda.

$H_2$  se nepotvrdila u P1, P2, P3, P4 a P5.

V hypotéze  $H_3$  jsme předpokládali, že množství přijatých proteinů ve dnech tréninku, zápasu a volna bude u jednotlivých probandů v rozmezí 1,2 g až 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti.

$H_3$  byla potvrzena v den tréninku u P2 a P4.

$H_3$  byla potvrzena v den zápasu u P2.

$H_3$  byla potvrzena v den volna u P2 a P3.

$H_3$  nebyla potvrzena v den tréninku u P1, P3 a P5.

$H_3$  nebyla potvrzena v den zápasu u P1, P3, P4 a P5.

$H_3$  nebyla potvrzena v den volna u P1, P4 a P5.

Předpokladem hypotézy  $H_4$  bylo, že energetická bilance ( $\Delta E$ ) bude mít u jednotlivých sledovaných probandů ve dnech tréninku a zápasu zápornou hodnotu  $\Delta E$ , a v den volna kladnou hodnotu  $\Delta E$ .

$H_4$  se potvrdila v den tréninku u P1, P3 a P4.

$H_4$  se potvrdila v den zápasu u P5.

$H_4$  se potvrdila v den volna u P3 a P5.

$H_4$  se nepotvrdila v den tréninku u P2 a P5

H<sub>4</sub> se nepotvrdila v den zápasu u P1, P2, P3 a P4.

H<sub>4</sub> se nepotvrdila v den trvolna u P1, P2 a P4.

V H<sub>5</sub> jsme předpokládali, že pokud je strava sledovaných probandů vyvážená, bude obsahovat množství mikrolátek v doporučeném rozmezí a nebude vykazovat deficit zjišťovaných mikrolátek v přijímané stravě.

H<sub>5</sub> potvrzena nebyla v den tréninku u P1, P2, P3, P4 a P5.

H<sub>5</sub> se nepotvrdila v den zápasu u P1, P2, P3, P4 a P5.

H<sub>5</sub> nebyla potvrzena v den volna u P1, P2, P3, P4 a P5.

## V. ZÁVĚR

V teoretické části této diplomové práce jsme vymezili termíny z oblasti sportovní výživy s důrazem na kopanou. Přestože jsme v praktické části diplomové práce zjišťovali výživu hráčů kopané po stránce kvantitativní, uvádíme v teoretické části diplomové práce i problematiku výživy ve sportu z kvalitativního hlediska, abychom případným čtenářům vytvořili ucelený přehled o problematice výživy ve sportu.

Pomocí antropometrického vyšetření jsme stanovili antropometrické údaje ke stanovení procenta depotní tukové tkáně a k určení somatotypu. Na podkladě dotazníkového šetření jsme zjistili celkový energetický příjem, procentuelní zastoupení makrolátek, kvantitativní hodnotu přijatých makrolátek, celkové množství přijatých tekutin a mikrolátek, a časové rozložení přijatých živin. Dále jsme na podkladě dotazníkové metody určili odhad energetického výdeje.

Dosažené výsledky, které jsou obsahem praktické části diplomové práce poukázaly na skutečnost, že výživa sledovaných hráčů kopané je nedostatečná a v zásadě nesplňuje požadavky výživy profesionálních hráčů kopané z hlediska doporučení platných pro tento sport.

Fořt (2002) uvádí, že právě profesionální hráči kopané jsou potěšeni tím, že vedení klubu nepropadlo racionální výživě. Domníváme se, že by si samotní hráči měli uvědomit důležitost výživy a nedovolili připustit možnost, že právě nedostatečná strava a neznalost zásad sportovní výživy bude důvodem poklesu jejich výkonnosti.

Věříme, že tato diplomová práce pomohla odhalit a odstranit špatné či nevhodné stravovací návyky nejen přímo sledovaným fotbalistům, ale transfer bude možný i do jiných příbuzných sportovních odvětví. Výsledky budou moci být využity v trenérské praxi na prohloubení vědomostí vedoucích ke správným výživovým návykům a postupům při stravování hráčů kopané na různých výkonnostních úrovních.

## VI. SEZNAM LITERATURY

- BUZEK, M., a kol. *Trenér fotbalu "A" UEFA licence*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2007. 324 s. ISBN 978-80-7376-032-8.
- CLARKOVÁ, N. *Sportovní výživa*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. 266 s., cit. s. 131,155. ISBN 80-247-9047-5.
- DISMAN, M. *Jak se vyrábí sociologická znalost*. 3. vyd. Praha: Karolinum, 2006. 374 s. ISBN 80-246-0139-7.
- DLOUHÁ, R. *Výživa: přehled základní problematiky*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1998. 215 s., cit. s. 207. ISBN 80-7184-757-7.
- DOSTÁL, J., a kol. *Biochemie pro bakaláře*. 1. vyd. Brno: MU Brno, 2003. 173 s. ISBN 80-210-3232-4.
- DROZDOVÁ, E. *Základy osteometrie*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2004. 196 s. ISBN 80-210-3181-6.
- FETTER, V., a kol. *Antropologie*. Praha: Academia, 1967. 706 s. ISBN 21-125-67.
- FOŘT, P. *Sport a správná výživa*. 1. vyd. Praha: Euromedia Group, k. s – Ikar, 2002. 352 s. ISBN 80-249-0124-2.
- FOŘT, P. *Výživa nejen pro kulturisty*. 3. vyd. Pardubice: Svět kulturistiky, 2006. 241 s. ISBN 80-86462-19-6.
- FOŘT, P. *Tak co mám jíst?* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 424 s. ISBN 978-80-247-1459-2.
- GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny*. 1. vyd. Brno: Computer Press a.s., 2008. 480 s. cit. s. 258, 259. ISBN 978-80-251-1873-3.
- HAVLÍČKOVÁ, L., a kol. *Fyziologie tělesné zátěže: obecná část*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2004. 203 s. ISBN 80-7184-875-1.
- HAINER, V. *Obezita: minimum pro praxi*. 1. vyd. Praha: Triton, 2001. 118 s. ISBN 80-7254-168-4.



- HAINER, V., a kol. *Základy klinické obezitologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004. 356 s. ISBN 80-247-0233-9.
- HENDL, J. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. 1. vyd. Praha: Portál, 2005. 408 s. ISBN 80-7367-040-2.
- KELLER, U., MEIER, R., BERTOLI, S. *Klinická výživa*. 1. vyd. Praha: Scientia medica, 1993. 240 s. ISBN 80-85526-08-5.
- KLEINWÄCHTEROVÁ, H., BRÁZDOVÁ, Z. *Výživový stav člověka a způsoby jeho zjišťování*. 2. vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005. 102 s. ISBN 80-7013-336-8.
- KOHLÍKOVÁ, E. *Vybraná témata praktických cvičení z fyziologie člověka*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-0073-0.
- KONOPKA, P. *Sportovní výživa*. 1. vyd. České Budějovice: Kopp, 2004. 125 s. ISBN 80-7232-228-1.
- KRCH, F. D., a kol. *Poruchy příjmu potravy*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005. 240 s. ISBN 80-247-0840-X.
- KUDEROVÁ, L. *Nauka o výživě pro střední hotelové školy a veřejnost*. 1. vyd. Praha: Fortuna, 2005. 184 s. ISBN 80-7168-926-2.
- LISÝ, Z. *Tělovýchovné lékařství*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 1983. 210 s. cit. s. 153. ISBN 17-037-83.
- MÁLKOVÁ, I., ŠTOCHLOVÁ, J. *Hubneme s rozumem v praxi*. 2. vyd. Praha: Smart Press, 2007. 168 s. ISBN 978-80-87049-08-2.
- MAUGHAN, R. J., BURKE, L. M. *Výživa ve sportu*. 1. vyd. Praha: Galén, 2006. 311 s., cit. s. 66. ISBN 80-7262-318-4.
- MILLER, J., B., POWEL, K., F., COLAGIURI, S. *Glukózová revoluce*. 1. vyd. Praha: Triton, 2004. 223 s. ISBN 80-7254-535-3.
- MIOVSKÝ, M. *Kvalitativní přístup a metody v psychologickém výzkumu*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2006. 332 s. ISBN 80-247-1362-4.
- MOUREK, J. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005. 204 s. ISBN 80-247-1190-7.

- MÜLEROVÁ, D. *Zdravá výživa a prevence civilizačních nemocí ve schématech*. 1. vyd. Praha: Triton, 2003. 199 s. ISBN 80-7254-421-7.
- NAVRÁTILOVÁ, M., ČEŠKOVÁ, E., SOBOTKA, L. *Klinická výživa v psychiatrii*. 1. vyd. Praha: Maxdorf, 2000. 270 s. ISBN 80-85912-33-3.
- ODSTRČIL, J., ODSTRČILOVÁ, M. *Chemie potravin*. 1. vyd. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2006. 164 s. ISBN 80-7013-435-6.
- ORVANOVÁ, E. K otázce dedičnosti telesnej stavby. *Teorie praxe tělesné výchovy*, 1989. roč. 33, č. 8, s. 472 – 477.
- PÁNEK, J., a kol. *Základy výživy*. 1. vyd. Praha: Svoboda Servis, 2002. 207 s. ISBN 80-86320-23-5.
- PAŘÍZKOVÁ, J. *Rozvoj aktivní hmoty a tuku u dětí a mládeže*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1962. 136 s. ISBN 68-032-62.
- PAŘÍZKOVÁ, J. *Složení těla a lipidový metabolismus za různého pohybového režimu*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1973. 236 s., cit. s. 236.
- PAVLÍK, J. *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1999. 57 s., cit. s. 6. ISBN 80-210-2130-6.
- PERLÍN, C., a kol. *Potravinové tabulky I*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1992. 66 s. ISBN 80-85120-42-9.
- PERLÍN, C., a kol. *Potravinové tabulky II*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1993. 66 s. ISBN 80-85120-44-5.
- PRŮCHA, J. *Pedagogický výzkum: Uvedení do teorie a praxe*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1995. ISBN 80-7184-132-3.
- PSOTTA, R., a kol. *Fotbal: kondiční trénink*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2006. 213 s. ISBN 80-247-0821-3.
- RIEGEROVÁ, J., ULBRICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu – příručka funkční antropologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1993. 185 s., cit. s. 54. ISBN 80 – 7067 – 307 – 9.

- ROKYTA, R., a kol. *Fyziologie*. 1. vyd. Praha: ISV, 2000. 359 s. ISBN 80-85866-45-5.
- SHARON, M. *Komplexní výživa*. 1. vyd. Praha: Pragma, 1994. 193 s. ISBN 80-85213-54-0.
- SCHUENEMAN, M. *Příručka: jed nebo lék - kalorie, cholesterol*. 1. české vyd. Praha: Svojtka & Co, 2007. 207 s. ISBN 978-80-7352-623-8.
- STRATIL, P. *ABC zdravé výživy*. 1. vyd. Brno: Pavel Stratil, 1993. 345 s. ISBN 80 - 900029-8-6.
- ŠTĚPNIČKA, J. *Somatotyp, držení těla, motorika a pohybová aktivita mládeže*. Praha: Univerzita Karlova, 1976. 93 s.
- TÁBORSKÝ, F., a kol. *Základy teorie sportovních her*. 1. vyd. Praha: UK FTVS, 2007. 128 s. ISBN 80-86317-48-X.
- TROJAN, S., a kol. *Lékařská fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003. 771 s. ISBN 80-247-0512-5.
- VILIKUS, Z., BRANDEJSKÝ, P., NOVOTNÝ, V. *Tělovýchovné lékařství*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2004. 257 s. ISBN 80-246-0821-9.
- VIGNEROVÁ, J., BLÁHA, P. *Sledování růstu českých dětí a dospívajících: norma, vyhublost, obezita*. Praha: Státní zdravotnický ústav, UK, přírodovědecká fakulta, katedra antropologie a genetiky člověka, 2001. ISBN 80-7071-173-6.
- VOTÍK, J. *Trenér fotbalu "B" licence*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2001. 256 s. ISBN 80-7033-598-X.
- WELBURNOVÁ, H. *Výživa a tělesná zátěž*. 2. vyd. Brno: Drobek Publishing. 100 s. neprodejné.
- WELSBY, B. *Cholesterol - vrah*. 1. vyd. Olomouc: Votobia, 1994. 107 s. ISBN 80-85619-34-2.

**Jiné zdroje:**

- [\(www.fzv.cz/web/fzv-akcni/\)](http://www.fzv.cz/web/fzv-akcni/)
- <https://skripta.ft.tul.cz/akreditace/data/2007-12-13/10-41-53.pdf>

- [http://www.vseokulturistice.cz/somatotypy-aneb-vase-telesna-stavba\\_232?c=1](http://www.vseokulturistice.cz/somatotypy-aneb-vase-telesna-stavba_232?c=1)

## **VII. PŘÍLOHY**

Příloha 1 - Česká potravinová pyramida

Příloha 2 - Glykemický index potravin (Grasgruber, Cacek 2008)

Příloha 3 - Standardní místa snímání tloušťky kožních řas podle Pařízkové (Kohlíková 2006)

Příloha 4 - Tabulka pro odečet depotní tukové tkáně (Kohlíková 2006)

Příloha 5 - Tabulky pro výpočet nál. BM podle Harisse a Benedikta (Kohlíková 2006)

A - Faktor pro hmotnost - muži

B - Faktor pro věk a výšku - muži

C - Faktor pro věk a výšku - muži

Příloha 6 - Tabulka pro výpočet energetického výdeje v % nál. BM Kohlíková (2006)

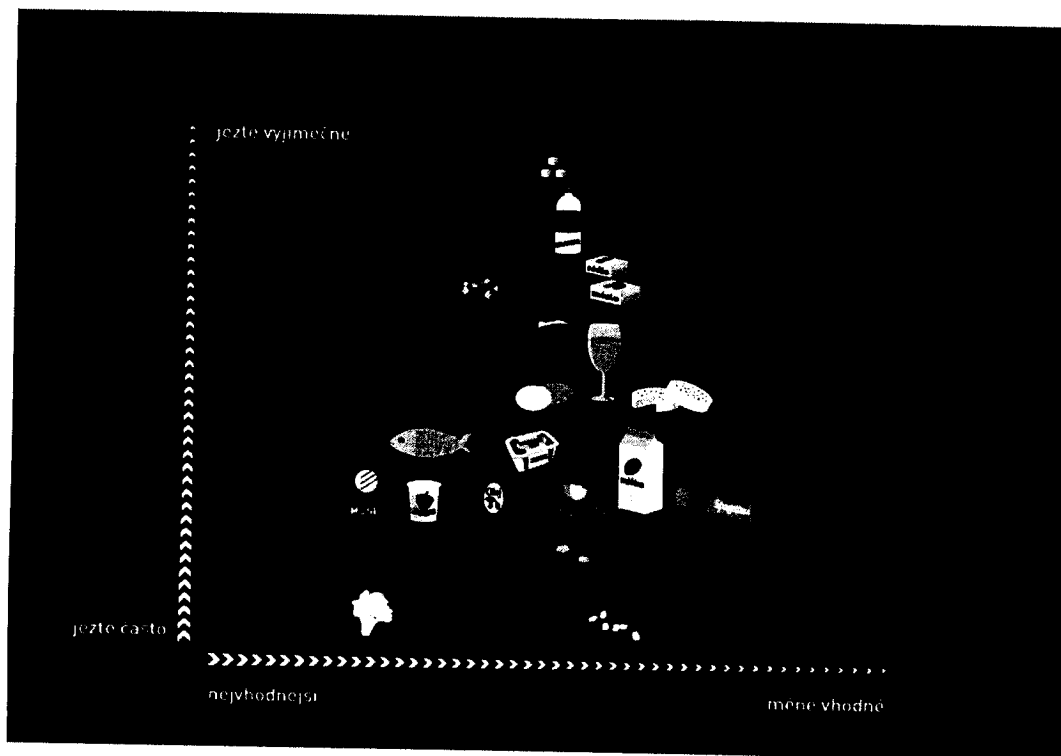
Příloha 7 - Dotazník pro odhad energetického výdeje

Příloha 8 - Dotazník výživy

Příloha 9 – Žádost o vyjádření etické komise

Příloha 10 – Informovaný souhlas

## Česká potravinová pyramida



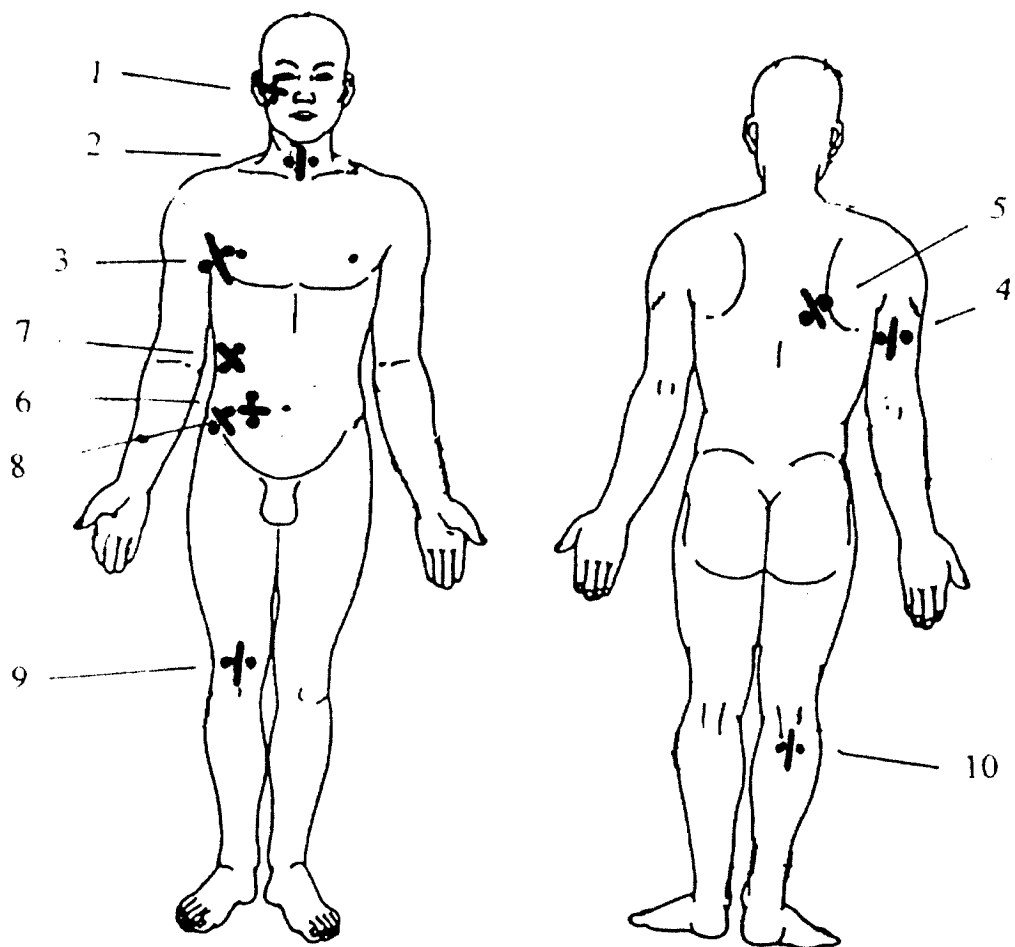
- > zásadně jezte pestrou stravu rozloženou do celého dne
- > zvýšte spotřebu zeleniny /zejména saláty/ a ovoce na množství 0,5 kg denně
- > denně konzumujte nejméně 2l tekutin, přednost dávejte vodě
- > nezapomeňte na pravidelnou denní konzumaci mléčných výrobků
- > k vaření a přípravě pomazánek používejte pouze rostlinné tuky, do salátů rostlinné oleje
- > maso jezte jen libové, bez viditelného tuku
- > omezte smažené pokrmy a vyhýbejte se oplatkám, keksům a sušenkám s náplní
- > nepřisolujte a ze stejných důvodů konzumujte jen výjimečně instantní polévky a jídla
- > udržujte optimální tělesnou hmotnost, horní hranice je výška (v cm) minus 100; pravidelně sportujte

> Další informace a dotazy: [www.fzv.cz](http://www.fzv.cz)

Příloha 2 – Glykemický index potravin (Grasgruber, Cacek 2008)

<b>Glykemický index potravin</b>					
(podle www.stob.cz, www.mendosa.com/gi.htm aj. zdrojů)					
Cukry		Pomeranče	31-51	Chléb pšeničný bílý	70
Maltoza	105-110	Švestky	22-53	Bílá mouka	70
Glukóza	~100	Třešně	20-22	Nudle	70
Sacharóza	~70	Jablka	28-44	Sýrová pizza	58-60
Laktoza	43-48	Banany zralé	46-70	Vař. špagety 5 min	35
Fruktóza	20-23	Hrozny	13-59	Vař. špagety 20 min.	60
<b>Nápoje</b>		<b>Zelenina a luštěniny</b>		Bílá rýže vařená	~65
Mléko plnotučné	25	Čocka	18-37	Testoviny	40-55
Mléko polotučné	29	Fazole	13-46	<b>Ostatní</b>	
Coca Cola	58-70	Hrách	10-48	Med (~30% fruktózy)	~70
Pomerančový džus	46-57	Mrkev syrová	16-35	Med (~50% fruktózy)	~40
Fanta	65-68	Vlašské ořechy	15	Hořka čokoláda	22
Jablečný džus	39-44	Burské oříšky	7-23	Mléčná čokoláda	34-49
Isostar	70	Hlávkový salát	10	Houby	10
Gatorade	90	Rajčata	10	Jogurt nízkotučný	~30-35
<b>Ovoce</b>		Sója, sojové boby	14-20	Jogurt netučný	23-25
Broskve	28-56	Brambory vařené	56-70	Sušenky	55
Grapefruit	22-25	Brambory pečené	83-95	Tyčinky Mars	47-68
Hrušky	33-42	Bramborová kaše	70-90	Tyčinky Snickers	41-68
Jahody	40-50	Chipsy	75-80	Tyčinka Twix	43-44
Kiwi	47-58	<b>Těstoviny a obiloviny</b>		Tyčinky Müsli	39-66
Cervený meloun	71-72	Bageta	72-85	Zmrzlina vanilková	37-50
Meruňky	55-57	Vafle, croissant	75-76	Pudink	40-47
Ananas	51-66	Chléb celozrnný	40-64	Perník	41-55

Příloha 3 – Standardní místa snímání tloušťky kožních řas podle Pařízkové (Kohlíková 2006)



- 1) Tvář
- 2) Podbradek
- 3) Hrudník I
- 4) Paže
- 5) Záda
- 6) Břicho
- 7) Hrudník II
- 8) Bok
- 9) Stehno
- 10) Lýtko



Příloha 4 – Tabulka pro odečet depotní tukové tkáně (Kohlíková 2006)

**Tab.č.4. Tabulka pro odečet depotní tukové tkáně (rmt)  
pro muže ve věku 17-45 r.**

<b>x</b>	<b>r<sub>mt</sub></b>	<b>x</b>	<b>r<sub>mt</sub></b>	<b>x</b>	<b>r<sub>mt</sub></b>	<b>x</b>	<b>r<sub>mt</sub></b>
30	1,5	60	10,2	90	15,3	120	19,0
31	1,9	61	10,4	91	15,5	125	19,5
32	2,3	62	10,6	92	15,6	130	20,0
33	2,7	63	10,8	93	15,7	135	20,4
34	3,1	64	11,0	94	15,9	140	20,9
35	3,4	65	11,2	95	16,0	145	21,3
36	3,8	66	11,4	96	16,1	150	21,8
37	4,1	67	11,6	97	16,3	155	22,2
38	4,5	68	11,8	98	16,4	160	22,6
39	4,8	69	12,0	99	16,5	165	23,0
40	5,1	70	12,2	100	16,7	170	23,3
41	5,4	71	12,3	101	16,8	175	23,7
42	5,7	72	12,5	102	16,9	180	24,1
43	6,0	73	12,7	103	17,0	185	24,4
44	6,3	74	12,9	104	17,1	190	24,7
45	6,6	75	13,0	105	17,3	195	25,1
46	6,9	76	13,2	106	17,4	200	25,4
47	7,1	77	13,4	107	17,5	210	26,0
48	7,4	78	13,5	108	17,6	220	26,6
49	7,7	79	13,7	109	17,7	230	27,2
50	7,9	80	13,8	110	17,9	240	27,7
51	8,2	81	14,0	111	18,0	250	28,2
52	8,4	82	14,2	112	18,1	260	28,7
53	8,6	83	14,3	113	18,2	270	29,2
54	8,9	84	14,5	114	18,3	280	29,6
55	9,1	85	14,6	115	18,4	290	30,1
56	9,3	86	14,8	116	18,5	300	30,5
57	9,6	87	14,9	117	18,6		
58	9,8	88	15,0	118	18,7		
59	10,0	89	15,2	119	18,8		

Příloha 5 – Tabulky pro výpočet nál. BM podle Harisse a Benedikta, Kohlíková  
(2006)

A - Faktor pro hmotnost – muži

kg	faktor		kg	faktor		kg	faktor
25	1718		55	3443		85	5168
26	1776		56	3500		86	5225
27	1833		57	3558		87	5283
28	1891		58	3615		88	5340
29	1948		59	3673		89	5398
30	2006		60	3730		90	5455
31	2063		61	3788		91	5512
32	2121		62	3845		92	5570
33	2178		63	3903		93	5627
34	2236		64	3960		94	5685
35	2293		65	4018		95	5742
36	2351		66	4075		96	5800
37	2408		67	4133		97	5857
38	2466		68	4190		98	5915
39	2523		69	4248		99	5972
40	2581		70	4305		100	6030
41	2638		71	4363		101	6087
42	2696		72	4420		102	6145
43	2753		73	4478		103	6202
44	2811		74	4535		104	6260
45	2868		75	4593		105	6317
46	2925		76	4650		106	6375
47	2983		77	4708		107	6432
48	3040		78	4765		108	6490
49	3098		79	4823		109	6547
50	3155		80	4880		110	6605
51	3213		81	4938		111	6662
52	3270		82	4995		112	6720
53	3328		83	5053		113	6777
54	3385		84	5110		114	6835

kg	připočteme
0.1	6
0.2	11
0.3	17
0.4	23
0.5	29
0.6	34
0.7	40
0.8	46
0.9	52

Příloha 5 – B - Faktor pro věk a výšku - muži

Věk [r]	Muži					
	15	16	17	18	19	20
Výška [cm]						
92	419					
96	586	528	473			
100	754	695	641	586	536	
104	921	879	808	754	703	649
108	1089	1026	976	925	871	821
112	1256	1202	1143	1093	1038	984
116	1424	1369	1311	1256	1206	1156
120	1591	1541	1478	1428	1373	1323
124	1759	1746	1645	1595	1541	1491
128	1926	1876	1813	1763	1708	1654
132	2094	2035	1980	1926	1876	1826
136	2261	2202	2148	2094	2043	1993
140	2428	2366	2315	2261	2211	2160
144	2596	2542	2483	2428	2378	2324
148	2763	2709	2650	2600	2546	2491
152	2931	2868	2818	2763	2713	2659
156	3098	3036	2985	2923	2839	2768
160	3266	3186	3111	3040	2964	2889
164	3391	3324	3237	3161	3090	3019
168	3517	3433	3362	3278	3216	3119
172	3601	3517	3446	3375	3299	3182
176	3658	3601	3530	3454	3383	3266
180	3768	3685	3613	3538	3467	3350
184	3852	3781	3697	3622	3551	3412
188	3936	3852	3781	3705	3634	3517
192			3865	3793	3718	3559
196					3802	3601
200						3643

Příloha 5 – C - Faktor pro věk a výšku - muži

Výška [cm]	Věk [rok]																		
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
151	2571	2543	2514	2486	2458	2429	2401	2373	2344	2316	2288	2259	2231	2203	2174	2146	2118	2089	2061
153	2613	2584	2556	2528	2500	2471	2443	2415	2386	2358	2330	2301	2273	2245	2216	2188	2160	2131	2103
155	2655	2626	2598	2570	2541	2513	2485	2456	2428	2400	2371	2343	2315	2286	2258	2230	2201	2173	2145
157	2697	2668	2640	2612	2583	2555	2527	2498	2470	2442	2413	2385	2357	2328	2300	2272	2243	2215	2187
159	2738	2710	2682	2653	2625	2597	2568	2540	2512	2484	2455	2427	2399	2370	2342	2314	2285	2257	2229
161	2780	2752	2724	2695	2667	2639	2610	2582	2554	2525	2497	2469	2440	2412	2384	2355	2327	2299	2270
163	2822	2794	2766	2737	2709	2681	2652	2624	2596	2567	2539	2511	2482	2454	2426	2397	2369	2341	2312
165	2864	2836	2807	2779	2751	2722	2694	2666	2637	2609	2581	2552	2524	2496	2467	2439	2411	2383	2354
167	2906	2878	2849	2821	2793	2764	2736	2708	2679	2651	2623	2594	2566	2538	2509	2481	2453	2424	2396
169	2948	2919	2891	2863	2834	2806	2778	2750	2721	2693	2665	2636	2608	2580	2551	2523	2495	2466	2438
171	2990	2961	2933	2905	2876	2848	2820	2791	2763	2735	2706	2678	2650	2621	2593	2565	2536	2508	2480
173	3032	3003	2975	2947	2918	2890	2862	2833	2805	2777	2748	2720	2692	2663	2635	2607	2578	2550	2522
175	3073	3045	3017	2988	2960	2932	2903	2875	2847	2818	2790	2762	2733	2705	2677	2649	2620	2592	2564
177	3115	3087	3059	3030	3002	2974	2945	2917	2889	2860	2832	2804	2775	2747	2719	2690	2662	2634	2605
179	3157	3129	3100	3072	3044	3015	2987	2959	2931	2902	2874	2846	2817	2789	2761	2732	2704	2676	2647
181	3199	3171	3142	3114	3086	3057	3029	3001	2972	2944	2916	2887	2859	2831	2802	2774	2746	2717	2689
183	3241	3213	3184	3156	3128	3099	3071	3043	3014	2986	2958	2929	2901	2873	2844	2816	2788	2759	2731
185	3283	3254	3226	3198	3169	3141	3113	3084	3056	3028	3000	2971	2943	2915	2886	2858	2830	2801	2773
187	3325	3296	3268	3240	3211	3183	3155	3126	3098	3070	3041	3013	2985	2956	2928	2900	2871	2843	2815
189	3366	3338	3310	3281	3253	3225	3197	3168	3140	3112	3083	3055	3027	2998	2970	2942	2913	2885	2857
191	3408	3380	3352	3323	3295	3267	3238	3210	3182	3153	3125	3097	3068	3040	3012	2983	2955	2927	2899
193	3450	3422	3394	3365	3337	3309	3280	3252	3224	3195	3167	3139	3110	3082	3054	3025	2997	2969	2940
195	3492	3464	3435	3407	3379	3350	3322	3294	3266	3237	3209	3181	3152	3124	3095	3067	3039	3011	2982
197	3534	3506	3477	3449	3421	3392	3364	3336	3307	3279	3251	3222	3194	3166	3137	3109	3081	3052	3024
199	3576	3547	3519	3491	3463	3434	3406	3378	3349	3321	3293	3264	3236	3208	3179	3151	3123	3094	3066

Příloha 6 – Tabulka pro výpočet energetického výdeje v % nál. BM Kohlíková (2006)

<u>Činnost</u>	<u>% nál.BM</u>	<u>Činnost</u>	<u>% nál.BM</u>
leh (spánek)	110	vaření	235
leh (bdění)	115	osobní hygiena	245
čtení	120	nákupy	290
ruční práce	130	hra na dechové nástroje	270
psaní	135	mytí oken	310
účast na teoret. výuce. zpěv. mluva	140	truhlářské práce	320
stolování (jídlo)	145	ruční praní	340
psaní na stroji	175	hry s dětmi	450 - 910
šití na stroji	155	tanec (foxtrot)	400
krejčovské práce	175	tanec (valčík)	465
práce v laboratoři	180 - 250	klepání koberců	570
řízení auta	190	dřevorubecké práce	620
hra na klavír	200	házení lopatou	800
<u>Pohybové a sportovní aktivity</u>		<u>chůze se stoupáním</u>	
stoj v pozoru	210	<u>a) 6 stupňů rychlosti 7 m výšky za min.</u>	
<u>chůze po rovině rychlostí</u>		bez zatížení	545
2 km za hodinu	220	s břemenem 20 kg	655
3 km za hodinu	250	s břemenem 50 kg	940
4 km za hodinu	290	<u>b) 16 stupňů rychlosti 12 m výšky za min.</u>	
5 km za hodinu	355	bez zatížení	855
6 km za hodinu	445	20 kg zatížení	1060
7 km za hodinu	520	50 kg zatížení	1500
8 km za hodinu	620	<u>c) 25 stupňů rychlosti 18 m výšky za min.</u>	
9 km za hodinu	760	bez zatížení	1310
10 km za hodinu	950	20 kg zatížení	1670
11 km za hodinu	1100	50 kg zatížení	2570
12 km za hodinu	1300	<u>d) 90 stupňů (žebřík) rychlosti 12 m výška za min.</u>	
<u>chůze v písečné půdě rychlosti</u>		bez zatížení	1045
3.5 km za hodinu	490	20 kg zatížení	1330
<u>chůze v těžké obuvi rychlosti</u>		50 kg zatížení	2310
4 km za hodinu	380	30 stupňů	445
<u>chůze po rovině s břemenem rychlosti</u>		<u>běh lehkootletický rychlosti</u>	
10 kg, 4 km za hodinu	430	9 km za hodinu	860
30 kg, 4 km za hodinu	580	10 km za hodinu	950
50 kg, 4 km za hodinu	840	12 km za hodinu	1060
75 kg, 3.5 km za hodinu	1160	14 km za hodinu	1280
100 kg, 3 km za hodinu	1470	16 km za hodinu	1500
horolezecká turistika	610	18 km za hodinu	1800
		20 km za hodinu	2350
		22 km za hodinu	3150
		24 km za hodinu	4000
		26 km za hodinu	6000

<u>Činnost</u>	<u>% nál.BM</u>	<u>Činnost</u>	<u>% nál.BM</u>
<u>běh lyžařský v rovině rychlosti</u>		<u>pádlování rekreační</u>	
6 km za hodinu	600	rychlosti 4 km za hodinu	200 - 400
8 km za hodinu	750	6 km za hodinu	220
10 km za hodinu	1000	7,5 km za hodinu	450
12 km za hodinu	1300	8,3 km za hodinu	750
14 km za hodinu	1700		830
16 km za hodinu	2200	<u>veslování na člunu rychlosti</u>	
<u>jízda na kole rychlosti</u>		3 km za hodinu	330
8 km za hodinu	300	4 km za hodinu	520
10 km za hodinu	400	6 km za hodinu	850
12 km za hodinu	400	<u>veslování na závodní lodi rychlosti</u>	
14 km za hodinu	450	3 km za hodinu	250
16 km za hodinu	580	6 km za hodinu	550
18 km za hodinu	660	9 km za hodinu	950
20 km za hodinu	800	12 km za hodinu	1400
22 km za hodinu	1000	14 km za hodinu	1800
24 km za hodinu	1250	16 km za hodinu	2300
<u>plavání rychlosti</u>		<u>bruslení rychlosti</u>	
1,2 km za hodinu	330	10 km za hodinu	300
1,8 km za hodinu	530	14 km za hodinu	440
3 km za hodinu	1350	16 km za hodinu	500
<u>další sportovní aktivity</u>		18 km za hodinu	600
cvičení na nářadí	280 - 730	20 km za hodinu	750
prostrná cvičení	200 - 600	krasobruslení	550 - 660
základní gymnastika	620	krasobruslení-skoky	1320
gymnastika-kladina	750	krasobruslení-volná jízda	1050
gymnastika-bradla	770	rohovnícký zápas	1140-1710
přeskok kůň na šír	970	řecko-římský zápas	1120
košíková-střelba na místě	560	boxing do pytle	1740
košíková-střelba ve výskoku	900	box-zápas	1280
košíková-přihrávky na místě	990	posilování - vzepření břemene	9710
košíková-přihrávky ver výskoku	1270	posilování - spuštění břemene	7800
driblín	1820	vzpírání - tah	4970
košíková-hra	1290	trh	5100
odbíjená	650	nadhoz	4450
kopaná	1100	šerm	750 - 810
hokej	2240	stolní tenis	530
házená	1410	lukostřelba	250 - 500
baseball	390	tenis	540 - 920
ragby evropské	1120	badminton	540 - 790
golf	350 - 620	lehká atletika - vrh koulí	11890
judo	1220-2430	skok vysoký	10680
kendo	1560	hod oštěpem	8380
kulečník	240	skok daleký	9400
rybaření	350	tyčka	15000
		hod kladivem	6400
		hod oštěpem	8400



Příloha 8 – Dotazník výživy



JMÉNO A PŘÍJMENÍ: .....

<b>1. DEN</b>	<b>DRUH TEKUTINY</b>	<b>MNOŽSTVÍ (ml)</b>	<b>ČAS</b>
<b>SNÍDANĚ</b>			
<b>SVAČINA I</b>			
<b>OBĚD</b>			
<b>SVAČINA II</b>			
<b>VEČEŘE I</b>			
<b>VEČEŘE II</b>			

POZNÁMKY: .....

.....

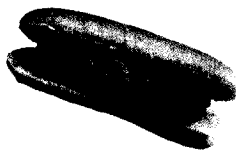
.....

.....

.....

.....





JMÉNO A PŘÍJMENÍ: .....

<b><i>1. DEN</i></b>	<b><i>DRUH POTRAVINY</i></b>	<b><i>MNOŽSTVÍ (g)</i></b>	<b><i>ČAS</i></b>
<b>SNÍDANĚ</b>			
<b>SVAČINA I</b>			
<b>OBĚD</b>			
<b>SVAČINA II</b>			
<b>VEČEŘE I</b>			
<b>VEČEŘE II</b>			

POZNÁMKY: .....

.....

.....

.....

## Príloha 9 – Žádost o vyjádření etické komise



UNIVERZITA KARLOVA  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU  
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6 - Veleslavin  
tel. (02) 2017 1111  
<http://www.ftvs.cuni.cz/>

### Žádost o vyjádření etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, doktorské, diplomové (bakalářské) práce, zahrnující lidské účastníky

**Název:** Závislost tělesného složení na stavu výživy a energetickém příjmu fotbalistů SK Dynama České Budějovice

**Forma projektu:** diplomová práce

**Autor/ hlavní řešitel/**

Bc. Lenka Lerchová

**Školitel (v případě studentské práce)**

Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.

**Popis projektu:** Hlavním cílem projektu je pomocí nestandardizovaných dotazníků zjištění vchozích dat z oblasti výživy, dále bude provedeno antropometrické měření ke zjištění tělesného složení a stanovení energetického výdeje Sporttesterem Polar. Na základě výsledků šetření odhalit a odstranit špatné či nevhodné stravovací návyky a navrhnout výživovou linii pro fotbalisty. Výsledky budou moci být použity v trenérské praxi k prohloubení vědomostí vedoucích ke správným výživovým návykům a postupům při stravování fotbalistů na různých výkonnostních úrovních.

**Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky:** Projekt má formu kvantitativního výzkumu. Autorka projektu je akreditovaný poradce pro výživu.

**Etické aspekty výzkumu:** Výzkumný vzorek tvoří svéprávné osoby starší 18 let. Každá osoba účastnicka se projektu bude předem informována o provedení a záměru projektu a o tom, že všechna zjištěná data nebudou publikována individuálně a budou anonymní.

**Informovaný souhlas (příložen)**

V Praze dne 14. 2. 2008

Podpis autora

### Vyjádření etické komise UK FTVS

**Složení komise:** doc. MUDr. Staša Bartůňková, CSc.  
Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.  
Prof. PhDr. Pavel Šlepička, DrSc.  
Doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 0034/2008

dne: 22. 2. 2008

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění biomedicínského výzkumu, zahrnujícího lidské účastníky.

**Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.**



podpis předsedy EK

## Příloha 10 – Informovaný souhlas

### Informovaný souhlas

**Název projektu:** Závislost tělesného složení na stavu výživy a energetickém příjmu fotbalistů SK Dynamo České Budějovice

**Popis projektu:** Projekt je součástí diplomové práce a je prováděn ve spolupráci fotbalistů SK Dynamo České Budějovice.

**Účastníci projektu:** Vzorek účastníků projektu je tvořen fotbalisty SK Dynamo České Budějovice.

**Cíle projektu:** Hlavním cílem výzkumné práce je zjistit, do jaké míry je složení těla ovlivněno stravou (energetický příjem, stav výživy). Na základě výsledků šetření odhalit a odstranit špatné či nevhodné stravovací návyky a pokusit se navrhnout výživovou linii pro fotbalisty. Výsledky budou moci být použity v trenérské praxi k prohloubení vědomostí vedoucích ke správným výživovým návykům a postupům při stravování fotbalistů na různých výkonnostních úrovních.

Projekt zodpoví tyto otázky:

1. Jaké jsou stravovací návyky fotbalistů účastnících se projektu (procentuální zastoupení bílkovin, cukrů a tuků v přijímané potravě, kvalitativní hodnota těchto jednotlivých potravinových složek, celkové množství přijatých tekutin, minerálů a vitamínů, způsob podávání a harmonogram přijaté stravy).
2. Jaké je tělesné složení fotbalistů účastnících se projektu (antropometrické měření: tělesná výška, tělesná hmotnost, velikost kožních řas, obvodové a délkové míry a následné vyhodnocení složení těla metodou podle Matiegky)
3. Energetický výdej fotbalistů účastnících se projektu.
4. Jaké jsou nejčastější chyby ve stravovacích návycích fotbalistů účastnících se projektu.

**Metody výzkumu:** Projekt má formu kvantitativního výzkumu a je prováděn dotazníkovým šetřením, antropometrickým měřením a měřením energetického výdeje Sporttesterem Polar.

**Rozsah důvěrnosti záznamů:** Každá osoba účastnící se projektu bude předem informována o provedení a záměru projektu a o tom, že všechna zjištěná data nebudou publikována individuálně a budou anonymní.

