

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční terapeut



Adéla Kabrhelová

Výživa ve sportu

Sports and Nutrition

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: PaedDr. Jan Jeřábek

Praha, 2012

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 4. dubna 2012

.....

Adéla Kabrhelová

Poděkování:

Ráda bych tímto poděkovala svému vedoucímu práce, PaedDr. Janu Jeřábkovi, za jeho rady, usměrnění a poskytnuté materiály při zpracování bakalářské práce.

Identifikační záznam:

KABRHELOVÁ, Adéla. *Výživa ve sportu. [Sports and Nutrition]*. Praha, 2012. 119 s., 7 příloh. Bakalářská práce (Bc). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika 1. LF UK a VFN Praha. Vedoucí práce PaedDr. Jeřábek, Jan.

Abstrakt:

Bakalářská práce je rozdělena do dvou částí. Teoretická část se zabývá metabolickými ději a biochemickými procesy probíhajícími během fyzické aktivity a trávení. Dále se věnuje fyziologii pohybové aktivity, energetickému výdeji a potřebě hlavních energetických substrátů při zátěži. Poslední úsek teoretické části je zaměřena na živiny, důležitost pitného režimu a na vhodné načasování příjmu stravy před, během a po zátěži (nutriční timing).

Výzkumná část práce shrnuje výsledky získané kvantitativní metodou dotazníkového šetření. Výzkum byl proveden mezi klienty navštěvujícími sportovní centrum A-fitness v Roudnici nad Labem. Ke zpracování bylo použito 77 zcela vyplněných dotazníků. Dotazník byl rozdělen na tři části zaměřené na pohybový režim, stravování a pitný režim. Respondenty tvořili klienti sportovního centra starší 18 let, bez ohledu na pohlaví. Na začátku výzkumu bylo stanoveno 7 hypotéz, které odpovídaly stanovenému cíli. Ty se v průběhu výzkumu buď potvrdily, nebo vyvrátily. Hypotézami byly předpokládány aspekty týkající se pohybové aktivity, stravovacího a pitného režimu. Z výsledků byla zjištěna snaha sportovců pečovat o své zdraví a to kombinací správného stravovacího režimu a pohybu. To dokazují i hodnoty propočítaného BMI, které byly u většiny v normě. Z části věnované ohybové aktivitě vyplývá, že i když se sportovci snažili hlídat si intenzitu zátěže, tak ne vždy to dělali správným způsobem. I když někteří používali sport testery, tak se jen malá část z nich orientovala v hodnotách tepové frekvence. Na základě výsledků z části o stravování byla u respondentů patrná snaha o vyváženou stravu a dokonce i určité znalosti o racionální výživě. Nicméně ani to nezaručilo, že se dle těchto zásad klienti řídili. Ve výsledných zjištěních se totiž ve stravování objevovaly i zásadní chyby. Pitný režim byl téměř u většiny sportovců dodržován, ale i zde se objevovaly nedostatky ve formě nízkého příjmu nebo naopak vysokého příjmu alkoholu.

Klíčová slova:

Metabolismus, fyzická aktivita, intenzita, energetický výdej, makronutrienty, mikronutrienty, glukóza, výživa ve sportu, nutriční timing, pitný režim

Abstract:

The present bachelor thesis consists of two sections. The theoretical section focuses on metabolic and biochemical processes related to physical activity and digestion. Further, it considers the physiology of movement, energetic output and the consumption of main energetic substrates during exercise. The last part of the theoretical section considers intake of nutrients, the importance of hydration regime and suitable timing of nutrition intake before, during and after exercise (i.e. nutrient timing).

The research section of the thesis summarized the results acquired in a survey. The survey was conducted among clients of the 'A-fitness' centre in Roudnice nad Labem. The results were generated from 77 completed questionnaires. Responses were collected from the sports centre's clients over eighteen years of age, sex was not considered. Prior to the survey, seven possible hypotheses were defined, which were expected to be confirmed or refuted by the results. The hypotheses involved aspects related to physical activities, eating and hydration regime. Assuming from the results, survey participants attempt to maintain their fitness by combining suitable eating regime and physical activities. This can be inferred from calculating the BMI, where the majority of results conformed to normal levels. The section inquiring about physical activity implies that in spite of the fact that the athletes attempt to monitor the intensity of their exercise, they do not always do this correctly. Although some of them use sport testers, only a small number are familiar with the issue of heart rate figures. Judging from the answers regarding eating regime, there is a clear effort among the participants to maintain a balanced diet and several demonstrate even some theoretical knowledge of the topic. Nevertheless, the participants do not always use it in practice. Some of the results showed principal errors in eating regime. Almost all of the athletes follow proper hydration regime, yet even here appeared mistakes in several examples, namely low liquid intake or high alcohol intake.

Key words:

Metabolism, physical activity, intensity, energy output, macronutrients, micronutrients, glucose, nutrition in sports, nutrient timing, hydration regime

Obsah

| | |
|--|----|
| Úvod..... | 9 |
| TEORETICKÁ ČÁST | 11 |
| 1 Metabolismus | 11 |
| 1.1 Metabolismus sacharidů..... | 11 |
| 1.1.1 Obsah glykogenu ve svazech a játrech | 12 |
| 1.2 Metabolismus tuků | 13 |
| 1.3 Metabolismus bílkovin..... | 14 |
| 1.4 Lačnění..... | 15 |
| 1.5 Postprandiální metabolismus..... | 15 |
| 2 Energetická potřeba organismu | 16 |
| 2.1 Složky energetické potřeby organismu | 17 |
| 2.1.1 Bazální a klidový metabolický výdej | 17 |
| 2.1.2 Fyzická aktivita | 20 |
| 2.1.3 Vliv požití stravy..... | 22 |
| 2.2 Měření a výpočtové metody energetického výdeje..... | 23 |
| 2.3 Energetická bilance a hmotnostně výškové indexy..... | 24 |
| 2.4 Metabolismus při zátěži | 26 |
| 2.4.1 Schéma energetického metabolismu | 29 |
| 2.4.2 Stanovení optimální intenzity zatížení | 31 |
| 2.5 Metabolismus po zátěži a únava..... | 33 |
| 3 Výživa | 34 |
| 3.1 Živiny | 34 |
| 3.2 Základní složky výživy | 36 |
| 3.3 Makronutrienty..... | 37 |
| 3.3.1 Sacharidy..... | 37 |
| 3.3.1.1 Sacharidy z pohledu potřeby sportovců | 39 |
| 3.3.2 Tuky | 41 |
| 3.3.2.1 Tuky z pohledu potřeby sportovců..... | 44 |
| 3.3.3 Bílkoviny..... | 44 |
| 3.3.3.1 Bílkoviny z pohledu potřeby sportovců | 45 |
| 3.4 Mikronutrienty | 47 |
| 3.4.1 Minerální látky | 48 |
| 3.4.1.1 Minerální látky z pohledu potřeby sportovců..... | 48 |
| 3.4.2 Vitamíny..... | 50 |
| 3.4.2.1 Vitamíny z pohledu potřeby sportovců | 51 |

| | | |
|--------------------------------|---|-----|
| 3.5 | Voda..... | 52 |
| 4 | Pohyb | 53 |
| 5 | Výživa ve sportu | 55 |
| 5.1 | Stravování sportovců..... | 56 |
| 5.3 | Nutriční timing..... | 58 |
| 5.4 | Pitný režim | 60 |
| 5.5 | Potravinové doplňky stravy..... | 62 |
| 6 | Regenerace, odpočinek a obnova energetických zásob..... | 64 |
| VÝZKUMNÁ ČÁST | | 66 |
| 1 | Cíl práce | 66 |
| 2 | Pracovní hypotézy | 66 |
| 3 | Metoda sběru dat | 67 |
| 4 | Charakteristiky souboru | 67 |
| 5 | Interpretace výsledků a diskuze | 68 |
| 7 | Interpretace hypotéz | 94 |
| 8 | Diskuze..... | 95 |
| Závěr | | 97 |
| Seznam použitých zkratk..... | | 98 |
| Literatura a jiné zdroje | | 99 |
| Seznam příloh | | 101 |
| Přílohy..... | | 102 |

Úvod

Protože je mi oblast sportu a stravování velice blízká, budu se ve své bakalářské práci věnovat právě problematice stravování ve spojitosti s pohybovou zátěží.

Sportovci si často myslím, že nejvyšších výkonů budou dosahovat jen za podmínek tvrdého tréninku, správné regenerace a odpočinku. To, že druhým nejdůležitějším bodem, za cestou k nelepším výsledkům, je stravování se bohužel často opomíjí. Právě tento bod ale rozhoduje o tom, kdo bude, nejen v cílové rovince, vítěz a kdo poražený.

Oblasti sportovní výživy je věnována pozornost teprve v posledních letech. Stále více se ale potvrzuje, že právě kvalitně vyživený sportovec může díky stravě svůj výkon zlepšovat a dosahovat těch nejlepších výsledků. Bohužel se stále více sportovců místo vyváženého jídelníčku, složeného z kvalitních potravin, zaměřuje spíše na, reklamou tolik propagované, sportovní suplementy. O nich je napsáno velké množství publikací, článků, internetových stránek a o propagaci ani nemluvě. Ten, kdo neužívá alespoň dva druhy sportovní suplementace, nemůže kvalitně sportovat nabrat svalovou hmotu a ani nemůže zhubnout. To ovšem není pravda, protože právě tito, reklamou ovlivnění, mají velice málo informací o kvalitní stravě, která je pro tělo přirozeným zdrojem všech látek a není tedy nutné dodávat další potravinové suplementy. Kupovat si doplňky a to ještě za cenu, která odpovídá pouze značce, pod kterou je výrobek známý je v porovnání s mnohdy až nebezpečným obsahem, kontraproduktivní. Při porovnání, by jistě sportovci zjistili, že při koupi kvalitních potravin by ušetřili a ještě si pochutnali.

Vzhledem k oboru, který studuji, budu podstatnou část věnovat výživě kvalitní stravou, která je pro člověka daleko vhodnější a přirozenější. Díky rozsáhlému tématu o sportovní suplementaci se této části v bakalářské práci věnuji jen okrajově.

Cílem mé práce je zmonitorovat oblast stravování, pohybového a pitného režimu. V této době, kdy většina tápe, co je vlastně z toho velkého množství článků v časopisech, reklamách a internetových stránkách, nejvhodnější. Zda jsou to vůbec ověřená informace, které nenapsala jen osoba se čtyřicetihodinovým kurzem výživy. Na základě studie odborné literatury a dotazníkového šetření mezi sportovci navštěvujícími sport centrum v místě mého bydliště, jsem zjišťovala, zda se klienti sport centra orientují v základech správného stravování, zda dbají na svůj stravovací režim a jestli dodržují pitný režim, který ve sportu patří mezi důležité součásti.

Toto téma jsem si vybrala především proto, že propojení pohybu a správného složení jídelníčku s sebou přináší nejen kvalitní sportovní výsledky, ale hlavně zdraví a dobrý pocit sama ze sebe. Také jsem chtěla poukázat na důležitost pohybu a nutnost pochopení změn probíhají v organismu během zátěže. Umět se orientovat v intenzitě zátěže a vědět, kdy a které potraviny přijímat, je cestou, jak k lepším sportovním výsledkům u aktivních sportovců, tak k redukci hmotnosti či naopak nabrání svalové hmoty u rekreačních sportovců.

Tato práce by mohla být počátečním vodítkem pro, ať už začínající nebo zkušené sportovce, kteří si stále nejsou jisti stylem stravování a chtějí dělat sport účinně a nejen z povinnosti. V základech stravování by se měli orientovat nejen sportovci na všech úrovních, ale také jejich trenéři a v případě sportujících dětí, hlavně rodiče. Ze zkušenosti vím, že již u sportujících dětí se objevují chyby ve stravování, které by si bez ponaučení odnesly do dalších let. Důležitou roli ve sportovní výživě hraje tedy i trenér či instruktor, který by měl znát a umět se orientovat nejen v oblasti pohybu a zátěže, ale také ve stravování a pitném režimu, aby mohl sestavit kvalitní tréninkovou jednotku a k tomu přizpůsobit i výživu.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Metabolismus

Metabolismus neboli látková přeměna je soubor všech vysoce integrovaných systémů chemických reakcí v organismu (tzv. metabolických drah). Během nich v těle dochází k přeměně látek a energií, které vedou k zajištění životních funkcí. Proces přeměny látek probíhá v buňkách organismu a jeho účelem je získání energie a látek potřebných pro růst, rozmnožování a obměnu tkání. Podle směru probíhajících změn v organismu se metabolismus dělí na anabolismus (výstavbový proces organických látek, biosyntéza) a katabolismus (rozkladový proces). (Pánek, 2002)

Hlavním účelem metabolismu je získání energie pro organismus. Lidský organismus využívá jako zdroj energie všechny tři základní živiny. Například ve svalové buňce jsou zdrojem – glykogen ze sacharidů, triglyceridy z tuků a v menší míře i z aminokyseliny bílkovin. (Mandelová, 2007)

Jak organismus získává potřebnou energii, z dodaných hlavních živin, popisuje níže popsany metabolismus hlavních živin.

1.1 Metabolismus sacharidů

Po příjmu sacharidové stravy, dochází ke štěpení polysacharidů a disacharidů v ní obsažených na jednodušší látky. Ty jsou poté dále natráveny, absorbovány a transportovány do buněk. Při trávení dochází k mechanickému a chemickému zpracování potravin. Specifické enzymy v trávicím traktu (amylázy, sacharáza, maltáza, laktáza) štěpí polysacharidy a disacharidy na jednoduché monosacharidy, které jsou odtud absorbovány do krve. Nejdůležitějším monosacharidem je glukóza. (Mandelová, 2007)

Glukóza je nenahraditelný energetický substrát pro jednotlivé buňky organismu. Slouží jako nejrychlejší a nejzákladnější zdroj energie pro lidské tělo, obzvláště při sportu nebo jiné pohybové aktivitě. Je pro existenci organismu nezbytná. Pro některé tkáně, zejména pro CNS (mozek) a červené krvinky (erytrocyty), je glukóza zcela nezbytná. Je jejich výlučným zdrojem energie, bez kterého se neobejdou. Glukóza je jediná látkou, ze které lze získat energii bez přispění kyslíku a bez přítomnosti buněčných mitochondrií. Z tohoto důvodu jsou na glukóze zcela závislé erytrocyty, které tyto buněčné součásti nemají. (Duška, 2006)

Způsoby přivádění glukózy do cirkulace jsou tři:

- Glukóza dodávána ze střeva, vznikající trávením sacharidů z potravy.
- Rozkladem jaterního glykogenu za vzniku glukózy. Tento proces se nazývá glykogenolýza. Mnoho glykogenu se nachází i v kosterních svalech, avšak tvorba glukózy z tohoto glykogenu není zcela dokončena a tak se vzniklý prekurzor glukózy stává zdrojem energie přímo pro samostatný sval. Zásobním zdrojem glukózy mezi jídly je tedy jaterní glykogen, který vystačí na 24-48 hodin.

- Syntézou glukózy z nesacharidových substrátů, jako je laktát, glycerol a většina aminokyselin. Nelze ji syntetizovat z mastných kyselin. Tento proces se nazývá glukoneogeneze. Je využíván při delším lačnění nebo hladovění a probíhá pouze v játrech a ledvinách. Nelze ji syntetizovat z mastných kyselin. (Duška, 2006)

Zásoby glukózy (glykémie, glukózový pool) přítomné v krvi, jsou velmi malé. Po jídle, kdy se velké množství vstřebá z trávicího traktu, je glukóza z cirkulace odstraňována a dalšími procesy dochází ke snižování glykémie.

Pro organismus je nezbytně nutné, aby glykémie, tedy hladina glukózy v krvi, byla neustále udržována v poměrně úzkém rozmezí. Normální hladina krevní glukózy nalačno je v rozmezí 3,8 -5,6 mmol/l. Po jídle může nastat přechodné navýšení až na 7,1 mmol/l, které se při lačnění upraví zpět do normy. (Duška, 2006)

Glukóza cirkulující v krvi je postupně tkáněmi vychytávána a může v nich být buď oxidována, přeměněna na tuk nebo na glykogen, jako zásobní zdroj energie. Obsah glykogenu se v různých orgánech liší. Jaterní buňky obsahují 6-8 % glykogenu, který lze dále štěpit a do oběhu uvolněná glukóza je k dispozici všem ostatním orgánům. Svalová buňka obsahuje jen asi 1 % svalového glykogenu, který ale může být využíván pouze místně. (Mandelová, 2007)

1.1.1 Obsah glykogenu ve svalech a játrech

Celkové množství uloženého glykogenu v játrech se uvádí okolo 14-80 g/kg. Při váze jater okolo 1,8 kg je tedy podle studií celkový obsah glykogenu v játrech cca 80 g, což je mnohem menší množství než ve svalech. Zásoba glykogenu ve svalech je odhadována na 300-400 g (na 1 kg svalové hmoty 14-18 g glykogenu). Mezi úlohy jater patří udržení optimální koncentrace glukózy v krvi při dlouhodobém lačnění, např. během noci. Zabezpečují tak kontinuální přísun glukózy do tkání, zejména do těch na ní závislých. Krátkodobé lačnění bez cvičení má na obsah glykogenu ve svalech jen malý vliv, ale už 12 hodinové lačnění může vézt k poklesu obsahu jaterního glykogenu o více než polovinu. Obsah glykogenu v játrech i ve svalech je možno značně měnit. Při vhodném tréninku a úpravě jídelníčku s dodáváním stravy bohaté na sacharidy, je možné zásoby glykogenu zvýšit až na 500g. (Maughan, 2006)

Spotřeba glukózy, ve tkáních na ní závislých (mozek a erytrocyty), je stálá a nezávislá na tom, je-li člověk po jídle nebo lační. Je-li po jídle glukóza v nadbytku, spotřebovávají ji tkáně, které na ní nejsou závislé, jako je kosterní svalovina. Dále lze z glukózy, v játrech a svalech, syntetizovat glykogen a lze ji přeměnit na mastné kyseliny a následně triacylglyceroly, které se uloží zejména do zásob tukové tkáně. (Duška, 2006)

Dle Dušky jsou na inzulínu závislé jen některé buňky: „*Aby se glukóza dostala do buněk, je transportována přenašeči v buněčné membráně. Do všech tkání nezávisle na inzulínu – výjimkou je pouze kosterní a srdeční svalovina a tuková tkáň, kde je na inzulínu závislý přenašeč GLUT-4.*“ (Duška, 2006, str.45)

Aby mohlo dojít k metabolizování glukózy v buňce, musí se do ní nejprve dostat z krve. K tomu slouží, na membránách buněk se vyskytující, celá řada typů glukózových transportérů (přenašečů). Transport glukózy do buňky probíhá buď pasivním, nebo aktivním procesem. Při pasivním procesu, usnadněné difúzi, je zapotřebí pomoc přenašeče nacházejícím se na membráně buněk. Tyto transportéry se označují zkratkou GLUT (z GLUcose Transporter) a rozlišují se čísly 1 až 7. Buňky mající na své membráně přenašeč GLUT-4 jsou odkázány na hormon slinivky břišní inzulín, protože právě tento typ přenašeče je na něm závislý. Tento typ přenašeče se vykytuje v kosterní a srdeční svalovině a v tukové tkáni. Jeden z mnoha účinků inzulínu je zvyšování počtu GLUT-4 transportérů na membráně svalových a tukových buněk. Bez této pomoci by se glukóza do buněk nemohla dostat.(Duška, 2006)

Aktivní transport je zapotřebí v enterocytech (buňkách epitelu sliznice tenkého střeva) a v buňkách proximálního ledvinového tubulu, kde je glukóza resorbována (vstřebávána) z moči. Přenos glukózy do buněk je zajištěn pomocí sodíkového protonu, SGLT-1 a 2 (Sodium-GLucose Transporter). K transportu sodíkového protonu zpět do extracelulární tekutiny je ale poté potřeba energie ve formě ATP. ATP, neboli adenosintrifosfát, je nejvýznamnější zástupce makroergních sloučenin, které obsahují vazbu, jež je štěpena a energie uvolněná při této reakci může být dále organismem využita. (Duška, 2006)

1.2 Metabolismus tuků

Tuky (triacylglyceroly - TAG) přijaté potravou jsou procesem trávení rozkládány na jednodušší sloučeniny – mastné kyseliny (MK) a glycerol. Nejprve jsou ve střevě štěpeny lipasami a po vstřebání do buněk trávicího traktu, erytrocytů, znovu nesyntetizovány zpět na TAG. Enterocyty jsou schopny tvořit transportní částice, které obsahují TAG a cholesterol z přijaté potravy. Jsou to lipoproteinové částice složené z hydrofobního jádra obsahující TAG s estery cholesterolu (z potravy) a na povrchu kryté vrstvou fosfolipidů a bílkovin. Tyto částice jsou formovány ve střevě nebo v játrech. Podle hustoty, která odráží poměr proteinů a TAG se dělí na podtypy – chylomikrony (nejméně proteinů a až 90 % obsahu TAG), VLDL, IDL, LDL, HDL (až 50 % proteinů a jen 2 % TAG) Tyto podtypy se funkčně liší – chylomikrony nesou lipidy z potravy do tkání, VLDL nesou ke tkáním TAG syntetizovaný v játrech, LDL transportuje cholesterol z jater i z potravy ke tkáním a HDL zajišťuje transport cholesterolu ze tkání do jater k vyloučení pryč z těla. (Duška, 2006)

Po vstřebání z tenkého střeva do lymfatického oběhu jsou tedy TAG transportovány v krevním oběhu ve formě chylomikronů. Po jídle jsou během několika hodin chylomikrony z plazmy

odstraňovány dvěma způsoby. Buď jsou za pomoci lipoproteinové lipázy - LPL (obsažené v krevním řečišti a některých tkáních, zejména tukové a svalové) hydrolyzovány, tzn. rozštěpeny na volné mastné kyseliny (VMK nebo FFA z angl. fatty free acids) a glycerol. Glycerol je využíván a volné kyseliny mohou být dále transportovány krví, oxidovány svalovými buňkami a využity jako energetický substrát. Pokud nejsou lipázou hydrolyzovány ve tkáních ani v krevním řečišti, dostávají se dále do jater, kde jsou metabolizovány buď jako energetický substrát nebo jsou syntetizovány na lipidy tělu vlastní a uloženy jako zásoba v tukových buňkách – adipocytech.

TAG uložené v adipocytech jsou rozštěpeny na volné mastné kyseliny s glycerolem a uvolňovány do cirkulace. Rozklad TAG je zprostředkován enzymem hormon senzitivní lipázou – HSL, která je součástí tukové tkáně. FFA jsou poté v plazmě transportovány ve vazbě na bílkovinu albumin, oxidovány a využity tkáněmi (kromě CNS a enterocytů) jako energetický substrát. Zvláště velké množství volných mastných kyselin je vycytáváno v játrech, kde hradí energeticky náročnou glukoneogenezi. (Mandelová, 2007; Duška, 2006) Postupně tedy v chylomikronech klesá obsah TAG a zmenšují se. Nakonec se z nich stávají chylomikronové zbytky, které jsou úplně rozloženy. (Duška 2006)

1.3 Metabolismus bílkovin

Po příjmu bílkovinné potravy začíná jejich trávení štěpením v kyselém prostředí žaludku. Tzv. hydrolýzou jsou některé peptidické vazby bílkovin rozkládány, za přispění enzymů pepsinogenu obsaženého v žaludeční stěně, a dále aktivovaného na pepsin žaludeční kyselinou chlorovodíkovou. Ten je poté v tenkém střevě inaktivován. Bílkovinné řetězce aminokyselin jsou štěpeny na kratší části na tri- a dipeptidy. Většina proteinů je rozložena až v tenkém střevě pankreatickými protézami a buněčnými peptidázami na jednotlivé aminokyseliny. (Mandelová, 2007)

Aminokyseliny se po vstřebání střevní stěnou dostávají do krve a lymfy. Následný vstup do buněk je zprostředkován tzv. aktivním transportem, kdy dochází k včleňování do buněčných bílkovin. Nejvíce aktivní jsou v tomto směru jaterní a svalová tkáň. Protože se tkáňové a buněčné bílkoviny neustále obměňují, mohou být aminokyseliny použity právě k syntéze bílkovin. Syntéza probíhá v buňce a je řízena složitým systémem zakódovaným v RNA a DNA. Podle tohoto genetického modelu jsou poté jednotlivé aminokyseliny spojovány a vytváří bílkoviny specifické pro tělo. Tento proces se nazývá proteosyntéza.

Aminokyseliny mohou být deaminovány, tedy odštěpeny aminoskupiny. Zbylý uhlík s vodíkem jsou oxidovány a využity k syntéze sacharidů nebo tuků. (Mendelová, 2007) Aminoskupina nemůže být u člověka oxidována ani využita k produkci energie. Proto musí být vyloučeny z těla pryč, procesy probíhající v játrech. Buď je dusík z aminoskupiny přenesen na glutamin a vyloučen ledvinami jako amoniak. Nebo, a to kvantitativně významněji, se z dusíku v játrech syntetizuje močovina, která je následně vyloučena do moči a odstraněna z těla pryč. (Duška, 2006)

V další části metabolických pochodů probíhajících v organismu bude nastíněno, jakým způsobem si energetické substráty organismus vytváří při jejich nedostatečném přísunu v potravě, nebo naopak při nadbytečně přijímaném množství. Zmíněno budou i děje probíhajících bezprostředně po příjmu potravy.

1.4 Lačnění

Po cca 12 hodinách bez příjmu potravy, např. během spánku, je již dodávka živin z GIT nulová. Organismus je odkázán na zásobní energetické substráty. Hladina inzulínu a glykémie je po 24 hodinách na svých nejnižších hodnotách. V tukové tkáni dochází k aktivaci lipolýzy a v plazmě stoupá hladina FFA a glycerolu. Obsah glukózy, cirkulující v krvi, pochází ještě z jaterní glykogenolýzy, ale už i z glukoneogeneze, a to v poměru cca 50 % : 50 %, se kterou pomáhají též ledviny. Tuto glukózu spotřebovává hlavně mozek a určitou část erytrocyty. Tkáně na inzulínu závislé, zejména kosterní svalovina, již prakticky žádnou glukózu nespotebovávají. Své energetické potřeby hradí FFA a vlastními zásoby glykogeny. Ve svalech dochází k procesu proteolýzy, větvené aminokyseliny jsou oxidovány a ostatní jsou uvolňovány do cirkulace a slouží jako substrát pro glukoneogenezi. Dále jsou FFA v poměrně velkém množství uvolňovány z tukové tkáně. Ty jsou poté všemi tkáněmi, kromě glukózo-dependentních, spotřebovány jako energetický substrát. V těle se objevují ketolátky, vzniklé rozkladem mastných kyselin. Než však jejich hladina začne stoupat, přichází snídaně a přísun dalších energetických substrátů. (Duška, 2006)

1.5 Postprandiální metabolismus

Za několik desítek minut po příjmu potravy se do portální cirkulace začnou vstřebávat aminokyseliny, TAG v chylomikronech a glukóza do systémové cirkulace. Zvýšená hladina glukózy v krvi vede k sekreci inzulínu (hormon slinivky břišní snižující glukózu v krvi) a k potlačení sekrece glukagonu (hormon slinivky břišní podporující produkci glukózy v játrech) je potlačena. Prvním orgánem, kam se dostává krev bohatá na živiny a inzulín, jsou játra. Dochází k potlačení metabolismu degradace jaterního glykogeny, a naopak se zvýší jeho syntéza a spotřeba glukózy přijaté z potravy. Také aminokyseliny z bílkovin jsou v játrech deaminovány a využívány k syntéze glykogeny nebo TAG. Zvýšená koncentrace inzulínu v krvi vede k inhibici lipolýzy a tak hladina FFA klesne téměř k nule. Tuková a svalová tkáň využívá glukózu ve svalech hlavně k syntéze glykogeny a v tukové tkáni k tvorbě TAG, které jsou dále prostřednictvím chylomikronů ukládány v tukové tkáni. (Duška, 2006)

Stav tukových zásob je u člověka regulován jak energetickým příjmem, tak energetickým výdejem. Na základě platnosti 1. zákona termodynamiky (energie nevzniká ani nezániká, je jen přeměňována na různé formy), by energetický příjem měl odpovídat energetickému výdeji. Platí tedy: energie přijatá potravou = energetický výdej (práce, teplo, biosyntézy) + energie uložená do zásob. (Duška, 2006)

2 Energetická potřeba organismu

Všechny chemické reakce probíhající v organismu v buňkách jsou spojeny s neustálou potřebou energie. (Duška, 2006) Člověk přijímá energii ve formě energie chemické, která je uložena ve složkách stravy, hlavně sacharidech, tucích a bílkovinách nebo alkoholu. V procesu metabolismu je poté tato energie postupně přeměněna a uložena, v podobě rychle využitelné formy, v makroergních vazbách adenosin trifosfátu (ATP). (Mandelová, 2007) Jídlo, které přijímáme, nám dodává potřebnou energii a stavební látky. Ty doplňují tkáně našeho těla a umožňují energeticky náročné tělesné pochody. Energie je spotřebovávána během všech biosyntetických reakcí. Dále pro udržení vnitřního prostředí organismu, pro splnění všech bazálních potřeb organismu a činnost svalů, ať už s pracovním, rekreačním nebo sportovním záměrem. (Maughan, 2006)

Regulace metabolických drah musí zajistit neustálou dostupnost energie a to především z ATP. V období zvýšeného energetického výdeje, např. při fyzické aktivitě nebo v období mezi jednotlivými jídly, je energie získávána z vytvořených zásob organismu. Naopak po jídle dochází k využívání energie ze substrátů přicházejících z GIT a při vysokých příjmech k ukládání jejich přebytku do zásob. (Duška, 2006)

Člověk potřebuje neustále doplňovat energii ve formě stravy. Ideální situace nastává tehdy, je-li stav energetického příjmu v souladu s energetickým výdejem. (Mandelová, 2007) Z dlouhodobého hlediska je tedy nutno regulovat příjem a výdej energie tak, aby nedocházelo ke zvýšenému energetickému příjmu potravou a nízkému energetickému výdeji. Tehdy totiž zákonitě dochází k nadbytku energetických rezerv, jejich ukládání do tukových zásob a ke zvýšení tělesné hmotnosti. Pokud člověk přijme týdně o 14700 kJ více než je jeho potřebná dávka, přemění se tato hodnota zhruba v půl kilogramu uloženého tuku do zásob. Mohou ale nastat i situace, kdy energetický výdej převyšuje příjem. Například v důsledku vysokého energetického výdeje při fyzické zátěži nebo v důsledku hladovění. Pak dochází k využívání energie z tělesných zásob, poklesu tělesné hmotnosti a z dlouhodobého hlediska, nejedná-li se o kontrolovanou redukci, k poškození zdraví. (Mandelová, 2007)

Nerovnováha mezi příjmem a výdejem energie způsobuje po celém světě mnoho nutričních problémů. V řadě zemí je hlavní příčinou úmrtnosti, zejména kojenců a dětí, chronická podvýživa. Naopak v rozvinutých zemích je problémem nadměrný přívod energie potravou. Nadbytek energie a nedostatek jejího výdeje vede k obezitě, která se stává vzhledem ke svým důsledkům významnou příčinou nemocnosti a dokonce úmrtnosti. (Maughan, 2006)

Fyzická aktivita, tréninky a sportovní soutěže představují u sportovců množství aktivit s různými energetickými nároky. Čelí tak různým problémům týkajících se individuálních energetických potřeb. Jsou to jak obtíže dosáhnout dostatečně vysokého příjmu energie pokrývajícího

značné energetické nároky, tak nutnost omezit příjem energie s cílem snížit a udržet nízkou tělesnou hmotnost a množství tělesného tuku.(Maughan, 2006)

V praxi lze změřit (či vypočítat) energetický výdej, určit odpovídající příjem energie i vhodný trojpoměr hlavních živin, pro každého jedince zvlášť tak, aby nedocházelo k nadbytku ani k nedostatku energie. (Duška, 2006)

2.1 Složky energetické potřeby organismu

Energetická potřeba organismu (energie, kterou jedinec získává oxidací chemických vazeb) je tvořena složkami bazálního energetického výdeje, termického vlivu přijaté stravy (postprandiální,potravou indukovanou termogenezí), fyzické aktivity a případně přítomné choroby nebo stresem, kdy energetické nároky organismu stoupají.(Svačina, 2008)

2.1.1 Bazální a klidový metabolický výdej

Bazální metabolismus (BMR = basal metabolit rate), přesněji označovaný bazální energetický výdej, můžeme definovat jako energii potřebnou pro základní životní děje probíhající v klidu: činnost mozku, srdce, dýchacích svalů, vylučovacích orgánů, regulace tělesné teploty atd. Hodnota BMR ovšem neodráží energetický výdej v průběhu 24 hodin, blíží se ale hodnotě energetickému výdeji člověka v naprostém klidu nalačno a v prostředí s neutrální teplotou a s vyloučením duševní práce. Tato hodnota je označována RMR (rating metabolit rate) a je ovlivněna řadou faktorů:

- velikostí těla: rozdíl v množství tukové a beztukové (svalové) tkáň
- pohlavím: ženy mají menší RMR než muži
- věkem: s přibývajícím věkem hodnota RMR klesá (Duška, 2006)

Mezi další faktory, ovlivňující RMR, se řadí výživový stav, klima, rasa, zdravotní stav a funkce štítné žlázy. (Pánek, 2002) Ty jsou shrnuty v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 Faktory ovlivňující hodnotu klidového metabolismu

| Faktory ovlivňující RMR | Účinek na RMR | Faktory ovlivňující RMR | Účinek na RMR |
|--------------------------------|--|--------------------------------|---|
| Věk | v mládí je ↑, s věkem se ↓ | Teplota | ↑ RMR - při ↑ TT spotřeba energie na pocení a tím ↑ metabol. Pochodů při přehřívání, při ↓TT se ↑ RMR za účelem tvorby tepla) |
| Pohlaví | muži ↑, ženy ↓ | Stres | ↑ |
| Výška | vysocí, hubení ↑ | Teplota okolí | teplo i zima ↑ |
| Růst | děti a těhotné ↑ | Hladovění | dlouhodobé hladovění ↓ RMR |
| Fyzická aktivita | ↑ RMR | Malnutrice | ↓ |
| Stavba těla | čím větší obsah svalové hmoty, tím ↑ RMR | Hormony | např. čím vyšší hladina hormonu štítné žlázy (thyroxinu), tím ↑ RMR |

TT = tělesná teplota

(Mandelová, 2007)

Hodnotu RMR lze stanovit pomocí klinických testů – nepřímou kalorimetrií, nebo přibližně určit hodnotu dle Harris-Benediktovy rovnice. (Pánek, 2002)

Dodnes v praxi používaný vzorec, odvozený v roce 1919 Harrisem a Benedictem, zahrnuje vliv faktorů tělesné výšky, hmotnosti, věku a pohlaví:

Muži:

$$\text{RMR (kcal/den)} = 66,473 + 13,7516 \times \text{váha (kg)} + 5,0033 \times \text{výška(cm)} - 6,755 \times \text{věk (roky)}$$

Ženy:

$$\text{RMR (kcal/den)} = 655,0955 + 9,5634 \times \text{váha (kg)} + 1,8496 \times \text{výška (cm)} - 4,6756 \times \text{věk (roky)}$$

(Duška, 2006)

Jak již bylo uvedeno výše, energii získává organismus z příjmu potravy. Množství této energie se vyjadřuje v jednotkách kilokalorií (kcal; k - kilo, cal - kalorie) nebo kilojoulech (kJ; k – kilo, J - joul). Hodnota 1 kcal udává množství energie, která je potřebná k ohřátí jednoho litru vody ze 14,5 °C na 15,5 °C. Hodnota 1 kJ pak představuje skutečný energetický obsah v potravinách. KJ a kcal lze vzájemně přepočítávat:

| | |
|--------|-----------|
| 1 kcal | 4,18 kJ |
| 1 kJ | 0,24 kcal |

(Mandelová, 2007)

Energetická výtěžnost potravin (viz tabulka č. 2) je dána hodnotami spalného tepla. Spalné teplo potravin se dá rozdělit na dva druhy:

- spalné teplo fyzikální – celková energie potravin, měří se kalorimetricky
- spalné teplo fyziologické – obsah energie v jednotlivých živinách, využitelná energie (Pánek, 2002)

Tabulka č. 2 Energetická výtěžnost jednotlivých živin.

| Živina (1g) | Celková energie (kJ/g) | Využitelná energie (kJ/g) | Celková energie (kcal/g) | Využitelná energie (kcal/g) |
|-------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Sacharidy | 17,2 | 17,2 | 4,1 | 4,1 |
| Tuky | 38,9 | 38,9 | 9,3 | 9,3 |
| Bílkoviny* | 23,6 | 17,2 | 5,6 | 4,1 |
| Alkohol | 29,3 | 29,3 | 7 | 7 |

(Pánek, 2002)

*(Rozdílná hodnota, u bílkovin, je dána omezením organismu energeticky využít NH_2^- skupinu aminokyselin.) (Pánek, 2002)

Mezi nejčastější zdroje využitelné energie tedy patří sacharidy, tuky, bílkoviny a alkohol. Ostatní složky jsou pro energetickou bilanci zanedbatelné (např. organické kyseliny, mikronutrienty). Jen část hlavních živin se úplně metabolizuje a využije. Nevyužitelné živiny, jako jsou nevyužitelné sacharidy (vláknina nebo balastní sacharidy), se metabolizují velmi omezeně a pro energetické potřeby se jejich obsah zanedbává. (Pánek, 2002)

Informace o obsahu energie v potravinovém výrobku lze získat přímo z údajů na obale jednotlivých výrobků. Nebo pokud je dáno množství využitelných živin, vynásobením obsahu hlavních živin výše uvedenými hodnotami. (Pánek, 2002)

2.1.2 Fyzická aktivita

Fyzická aktivita (FA) je nejvíce variabilní složkou energetického výdeje. (Duška, 2006) Zvyšuje energetické nároky o 20 – 60 % v závislosti na typu a délce frekvence zátěže. (Svačina, 2008) Oproti běžnému každodennímu životu zvyšuje celkový objem tréninku energetické nároky. Toto navýšení se odvíjí od třech základních parametrů každého tréninkového programu – intenzity, doby trvání (tréninkové jednotky) a frekvence. (Maughan, 2006)

Při lehké tělesné zátěži představuje výdej energie na FA asi 30-40 % z celkové energetické potřeby. Avšak u aktivních sportovců představuje FA největší podíl na celkovém energetickém výdeji. Při tréninku nebo závodu může sportovec spotřebovat 2000-4000 kJ/hod, vrcholoví sportovci až 6500 kJ/hod a cyklisté při extrémních závodech až 20 000 kJ/den. (Mandelová, 2007)

Jak uvádí Maughan: „*U jednoduchých motorických sportů, jako je chůze, běh nebo jízda na kole, se energetická spotřeba stanoví snadno a lze ji vyjádřit jako funkci rychlosti. Dalším důležitým faktorem určujícím výdej energie je, zda sportovec musí nést svoji tělesnou hmotnost jako při běhu, nebo zda sedí, jako při veslování nebo jízdě na kole, či zda se pohybuje proti gravitační síle, jako např. při jízdě na kole do kopce. U chůze, běhu a jízdy na kole existuje při malých rychlostech lineární vztah mezi rychlostí a výdejem energie, pokud vyjádříme výdej energie v závislosti na tělesné hmotnosti. Při vyšších rychlostech se tento vztah stává exponenciálním a výdej energie se zvyšuje velmi rychle. Při jízdě na kole je to způsobeno hlavně nutností překonat odpor vzduchu, který se zvyšuje s druhou mocninou rychlosti.*“ (Maughan, 2006, str. 17)

Vztah typu FA, intenzity a tělesné hmotnosti sportovce uvádí tabulka č. 3.

Tabulka č. 3 Hodnoty energetické spotřeby dle tělesné váhy a intenzity.

| Typ zátěže | km/h | Tělesná hmotnost v kg | | | | | | | | | | |
|----------------|------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| Chůze | 4 | 150 | 168 | 180 | 192 | 216 | 228 | 246 | 258 | 282 | 294 | 306 |
| | 6 | 222 | 240 | 264 | 282 | 318 | 336 | 360 | 390 | 414 | 432 | 456 |
| Nordic walking | 4 | 195 | 218 | 234 | 250 | 281 | 296 | 320 | 335 | 367 | 382 | 398 |
| | 6 | 287 | 312 | 343 | 367 | 413 | 437 | 468 | 507 | 538 | 562 | 593 |
| Běh | 8 | 396 | 438 | 474 | 510 | 564 | 600 | 636 | 696 | 732 | 768 | 804 |
| | 9 | 438 | 480 | 522 | 570 | 624 | 666 | 702 | 768 | 804 | 846 | 888 |
| | 10 | 480 | 522 | 570 | 612 | 678 | 720 | 768 | 828 | 876 | 924 | 966 |
| Cyklistika | 16 | 276 | 306 | 330 | 354 | 396 | 420 | 444 | 486 | 510 | 534 | 564 |
| | 20 | 378 | 414 | 450 | 474 | 534 | 570 | 603 | 657 | 690 | 726 | 762 |

(ČASPV, 2010)

U většiny sportů výdej energie kolísá a je tedy obtížné určit přesnou hodnotu vydané energie. Například u kolektivních her, jako je fotbal nebo basketbal se pohyb při zápase skládá ze sprintu s maximální rychlostí, joggingu, chůze a odpočinku. Jízda na kole se také skládá z různých úseků rovinek, kopců nebo částí s odporem větru. Celková spotřeba energie tedy závisí na mnoha faktorech. (Maughan, 2006)

Za hrubé odhady energetického výdeje se dají považovat tabulky s mnoha jednotlivými sportovními aktivitami (viz výše) a pracovními činnostmi. Jejich nevýhodou je ale špatně určitelná intenzita. Většinou se energetická potřeba fyzické aktivity počítá z RMR, ke kterému se poté opět přičte. (Pánek, 2002)

- Základní potřeba..... 20 % z RMR
- Lehká práce.....50 % z RMR
- Středně těžká práce.....60-80 % z RMR
- Těžká fyzická práce, intenzivní sport..... > 70 % (až do 200 %) (Pánek, 2002)

Nebo lze celkový energetický výdej zhruba zjistit tak, že zjištěný RMR vynásobíme faktorem aktivity. (Duška, 2006) Hodnoty faktoru jsou uvedeny v tabulce č. 4 níže.

Tabulka č. 4 Tabulka s hrubým odhadem energetického výdeje, intenzitou a faktorem aktivity.

| Intenzita činnosti | Typ aktivity | Faktor aktivity | Energetický výdej (kJ/kg/den) |
|---------------------------|---|------------------------|--------------------------------------|
| Velmi lehká | sezení a stání, řízení, student, šití, psaní, žehlení, vaření, malování | 1,3 - muži | 130 |
| | | 1,3 - ženy | 126 |
| Lehká | chůze (4-5 km/h), práce v domácnosti, golf, plachtění | 1,6 - muži | 160 |
| | | 1,5 - ženy | 147 |
| Střední | chůze (5-6,5 km/h), práce na zahradě, rekreační cyklistika, lyžování, tanec | 1,7 - muži | 172 |
| | | 1,6 - ženy | 155 |
| Těžká | chůze do kopce, basketbal, horolezectví, fotbal | 2,1 - muži | 210 |
| | | 1,9 - ženy | 185 |
| Mimořádná | profesionální sportovci | 2,4 - muži | 244 |
| | | 2,2 - ženy | 214 |

(Mandelová, 2007)

Podle řady důkazů zůstává metabolický obrat zvýšený a to 12 až 24 hodin po zátěži. To platí ale jen u dlouhých intenzivních aktivit u sportovců, kteří mají zrychlený metabolismus díky maximálním výkonům při trénincích. Po nižší zátěži, např. u rekreačních sportovců, u kterých bývá podnětem ke sportu často kontrola tělesné hmotnosti nebo snížení množství tělesného tuku, tento efekt bohužel neplatí (neprobíhá). (Maughan, 2006)

2.1.3 Vliv požití stravy

DIT = diet-induced thermogenesis, tzv. specificko-dynamický účinek potravy, neboli dietou indukovaná termogeneze. Postprandiálně (po požití potravy) dochází k vzestupu energetického výdeje. (Duška, 2006) Maximu nárůstu nastává asi po 90 minutách po příjmu potravy a navrácí se zpět do preprandiálních hodnot za 2-4 hodiny, proto se RMR měří na lačno. (Svačina, 2008) Toto navýšení je označováno DIT a je způsobeno metabolickými nároky organismu na zpracování, trávení a vstřebávání potravy. DIT tvoří asi 5 – 30 % z energetické hodnoty přijaté potravy, a jeho velikost závisí na typu živiny. (Duška, 2006) Hodnoty DIT jsou uváděny v procentech. Například po příjmu potravy o hodnotě

1000 kJ dochází k nárůstu RMR o 100 kJ a je tedy uváděn termický efekt činí 10 %. Sacharidy mají hodnotu 5-10 %, tuky 0-3 % a bílkoviny 20-30 %, termického efektu. (Svačina, 2008)

2.2 Měření a výpočtové metody energetického výdeje

Nepřímá kalorimetrie

První základy pro pochopení energetického metabolismu byly popsány před více než 220 lety. Francouzský chemik Antoine Lavoisier a skotský chemik Joseph Black dokázali, že hoření je proces produkující teplo a využívající kyslík při této reakci. Vytvořili různé, přímo měřící kalorimetrické přístroje, kterými testovali množství energie v základních živinách a později také v potravinách. Na počátku 20. Století byl, Atwaterem a Benedictem, objeven princip nepřímé kalorimetrie. Dokázali, že je u lidí možno měřit produkci tepla nepřímo a to měřením spotřeby O_2 a následné produkce CO_2 ve vydechovaném vzduchu. (Svačina, 2008) Nepřímá kalorimetrie je metoda měřící spotřebu O_2 a výdej CO_2 za jednotku času a její princip spočívá v úměrné spotřebě kyslíku a energetickému výdeji. Na 1 litr O_2 se uvolní asi 20 kJ energie, avšak tato hodnota se mírně liší dle toho, jaké živiny jsou právě oxidovány. Pro glukózu je to 20,8 kJ/l ,pro lipidy 19,6 kJ/l a pro aminokyseliny 19,4 kJ/l, uvolněné energie.(Duška,2006)

Z poměru CO_2/O_2 (vydechovaného CO_2 a spotřebovaného O_2) lze tedy vypočítat energetický výdej. Pro tento poměr se používá termín respirační kvocient – RQ. Oxiduje-li se glukóza, RQ = 1,00, což znamená, že pro oxidaci glukózy je využito stejné množství O_2 , jako se vyloučí CO_2 . Oproti tomu na oxidaci mastných kyselin je potřeba více kyslíku, než se vyloučí CO_2 a RQ pro tuk je stanoveno na hodnotu 0,71. RQ proteinů je 0,82. Z těchto hodnot naměřených nepřímou kalorimetrií a měřením odpadu N(dusíku) v moči lze zjistit hodnotu energetického výdeje (kJ/24h) a také trojpoměr oxidovaných substrátů (sacharidy : lipidy : proteiny). (Duška, 2006)

Monitorace tepové frekvence

Toto měření se provádí nejčastěji na bicyklovém ergometru. Je založena na stanovení velikosti spotřeby kyslíku, při střídání různých hodnot tepové frekvence, v závislosti na intenzitě pohybu. Po zjištění hodnot v zátěži je dále monitorována tepová frekvence při běžných činnostech pomocí přenosných měřičů – sporttesterů. (Svačina, 2008)

Metoda dvojitě značené vody

Tato metoda je v současné době ve světě hojně využívána. Nevýhodou je ale vysoká cena vyšetření a časové období měření, které činí 10-21 dnů. Metoda izotopy značené vody (DLW –Double Labelled Water) je založena na pozorování rozdílně se vylučujících izotopů kyslíku (^{18}O) a izotopů vody (2H ,deuterium) v tělesných tekutinách. Po perorálním podání izotopů se vylučují – deuterium močí, kyslík močí a vydechovaným CO_2 . Po změření poměru CO_2/O_2 , tedy respiračního kvocientu

(RQ), ve vydechovaném vzduchu, lze odhadnout energetický výdej. (Svačina, 2008) Ztráty deuteria odpovídají metabolismu vody a ztráty ^{18}O odpovídají součtu vyloučeného množství vody a oxidu uhličitého. Rozdíl mezi vyloučeným množstvím izotopů udává tvorbu oxidu uhličitého, a tedy i celkovou spotřebu energie vyjádřenou jako průměrná denní spotřeba, nebo jako celková spotřeba za určitý počet dní. Tato metoda poskytuje bezchybné a přesné odhady celkové energetické spotřeby. (Maughan, 2008)

Výpočtové metody energetické spotřeby pro RMR

Faustův vzorec: základní výdej = tělesná hmotnost x 24 (muži), 23 (ženy) → tzn., že člověk potřebuje zhruba 1 kcal/kg/h (Konopka, 2004)

Fořt uvádí propočtení RMR pro příležitostné sportovce podle rovnice:

- Muži - do 40 let: TH x 26,4 = kcal/24 hodin
nad 40let: TH x 22,0 = kcal/24 hodin
 - Ženy – do 40 let: TH x 24,0 = kcal/24 hodin
nad 40 let: TH x 20,0 = kcal/24 hodin
- (Fořt, 2002)

(TH = tělesná hmotnost v kg)

Orientačně je možné použít hodnoty asi 300 kJ/h \approx 7 MJ/den nebo cca 100 kJ/kg/den. (Pánek, 2002)

Harris-Benedictova rovnice viz výše.

2.3 Energetická bilance a hmotnostně výškové indexy

Člověk neustále potřebuje energii přijatou ve formě stravy. Jestliže ale dojde k převaze energetického příjmu nad výdejem, dochází k narušení energetické rovnováhy, která se projevuje zvyšováním tělesné hmotnosti (pozitivní energetická bilance). Jestliže naopak dochází k omezenému příjmu energie, který nedokáže pokrýt výdej, dochází ke snižování tělesné hmotnosti (negativní energetická bilance). (Mandelová, 2007)

Energetická bilance organismu je vyrovnaná, jestliže se nemění tělesná hmotnost jedince a jestliže si dokáže udržet tu správnou hmotnost. Ke stanovení normální hmotnosti a tedy celkového stavu výživy se nejčastěji používá poměr tělesné hmotnosti k tělesné výšce, tzv. BMI (Body Mass Index). Už méně se také používá propočtení optimální hmotnosti podle tzv. Brockova indexu, u kterého se u žen odečítá 10 % a u mužů naopak přičítá 10 % výsledné optimální hmotnosti. (Konopka, 2004) Avšak tato metoda propočtu platí pouze do určité míry a to pro výšku těla v rozmezí 155 - 165 cm. Mezi další výpočtové metody patří Rohrerův index (RI) – označován také jako index tělesné plnosti, a Pignet – Varvaekův index, kdy se do propočtu kromě tělesné výšky a váhy přidává ještě obvod hrudníku. (Kutáč, 2009)

U sportovců se, díky nepřesnému hodnocení podle jiných indexů, využívá výpočtové metody Quelet – Bouchardův index (QBI), kdy se z tělesné výšky a indexu pro různé sporty provádí individuální odhad přiměřené hmotnosti. (Kutáč, 2009)

Vzorce a výsledky jednotlivých indexů

Body Mass Index

- $BMI = \frac{TH}{TV^2}$

TH = tělesná hmotnost (kg), TV = tělesná výška (m)

Podle výsledných hodnot se určí, podle tabulky č. 5, stav výživy.

Tabulka č. 5 Hodnoty indexu a zhodnocení stavu výživy dle výsledku.

| Hodnota indexu | ≤ 16 | ≥ 16 ≤ 17 | ≥ 17 ≤ 19 | ≥ 20 ≤ 25 | ≥ 26 ≤ 30 | ≥ 31 ≤ 35 | ≥ 36 ≤ 40 | ≥ 41 |
|------------------------------|--|----------------------------|--------------------------------------|-----------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Hodnotní index - stav výživy | těžká podvýživa, prognosticky nepříznivá | středně významná podvýživa | mírná podvýživa, klinicky nevýznamná | v normě | pre obezita | nadváha 1. stupně | nadváha 2. stupně | nadváha 3. stupně |

(Kutáč, 2009)

Brockův index

- optimální hmotnost (kg) = tělesná výška (cm) – 100

(Konopka, 2004)

Rohrerův index (RI)

- $RI = \frac{TH \cdot 10^5}{TV^3}$

TH = tělesná hmotnost (kg), TV = tělesná výška (cm)

Normální hodnoty se pohybují v rozmezí 1,2 – 1,4 u mužů a 1,25 – 1,5 u žen. (Kutáč, 2009)

Pignet –Varvaekův index

- $$\frac{(TH \cdot OH) \cdot 100}{TV}$$

TH = tělesná hmotnost (kg), OH = obvod hrudníku (cm), TV = tělesná výška (cm)

| | | | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|
| Hodnocení indexu: | astenický | > 70 | |
| | štíhlý | 70,1 – 83,0 | |
| | střední | 83,1 – 93,0 | |
| | silný | 93,1 – 104,0 | |
| | hyperstenický | 04,1 > | (Kutáč, 2009) |

Quetelet – Bouchardův index (QBI)

- $$\text{Přiměřená tělesná hmotnost} = \frac{TH \cdot 10}{TV}$$

TH = tělesná hmotnost (kg), TV = tělesná výška (cm)

Hodnoty indexu jsou určeny a lze je vyhledat v tabulkách. Např. u basketbalu je hodnota indexu u mužů 4,5 a u žen 3,8; vrh koulí muži 6,0 a ženy 4,7. (Kutáč, 2009)

2.4 Metabolismus při zátěži

Každá zátěž způsobuje navýšení energetických nároků. Pokud nejsou tyto nároky splněny, a svaly nemají dostatek energie, není možné výkon uskutečnit. U vysoce intenzivní nebo dlouhodobé zátěže může být obtížné doplňovat množství potřebné energie, a tak následně dochází k únavě. U jednoduchých druhů pohybu jako je běh, plavání nebo cyklistika, je množství potřebné energie odvíjeno od intenzity a času, po který je tato rychlost udržována, než dojde k vyčerpání. Ale u většiny sportů jako např. fotbalu, basketbalu, tenisu není intenzita zátěže, a tedy ani energetická potřeba, konstantní. Dochází ke střídání časových úseků s vysokou nebo střední intenzitou a obdobím klidu s nízkou intenzitou. Při tak velkých rozdílech nároků svalů jsou k jejich energetickým pokrytím využívány různé metabolické pochody. (Maughan, 2006)

V praxi se uplatňují tři energetické systémy. Bezprostředně nastupující v iniciální fázi, dále krátkodobý (anaerobní), a dlouhodobý vytrvalostní (aerobní). I když jsou tyto systémy jednotlivě známy, nejsou od sebe izolované, vzájemně se doplňují a probíhají většinou současně, avšak s převahou toho, který právě vyhovuje typu zátěže. Zdroj energie a vhodný způsob jejího uvolnění se přenáší na místo okamžité potřeby. Dodávka energie, nutná k okamžitému krátkodobému intenzivnímu výkonu (v trvání do 75 sekund) je zajišťována rozpadem fosfokreatinu, glykogenu a glykogenolýzou v rychlých svalových vláknech. Ve vláknech pomalých, určených pro dlouhodobou aktivitu, je energie získávána z oxidace sacharidů a tuků. (Máček, 2011)

Podle délky a intenzity konané práce se také liší metabolické přizpůsobení fyzické zátěži. Podle využití O_2 při metabolických reakcích, jak již bylo řečeno, se rozlišují dva typy: anaerobní - glykolytický a aerobní - oxidativní. Jako anaerobní zátěž si lze představit vzpírání nebo sprint. Tedy zátěž, kterou lze provést „na jeden dech“. Při vykonávání anaerobní zátěže se uplatňují bílá svalová vlákna (neboli rychlá, I. typu). Příkladem aerobní zátěže je cyklistika nebo maratónský běh. V tomto případě se uplatňují hlavně svalová vlákna červená (pomalá, II. typu). V červených svalových vláknech se nachází vysoký obsah myoglobinu, který váže O_2 . Je tedy logické, že se budou využívat pro aerobní zátěž. Bílá svalová vlákna obsahují velké množství glykogenu, budou proto schopny rychle uvolnit energii anaerobní glykolýzou. (Duška, 2006)

Energie potřebná pro funkci svalových vláken (kontrakci elementů svalových vláken) je získávána štěpením makroergních vazeb ATP - adenosintrifosfátu. Při této reakci (hydrolýze) dochází ke vzniku di- a monofosfátu a štěpením je uvolněna energie, která je dále využívána téměř ke všem energetickým procesům v těle. Volný fosfát (P) s kreatinem (C, látka tělu vlastní, vyskytující se ve svalech) vytvoří kreatinfosfát (CP) a je tak zdrojem energie pro opakující se resyntézu ATP. Zásoby této energeticky bohaté látky jsou ale omezené. (Máček, 2011) Ve svalových buňkách se nachází jen malé množství ATP (asi 3,4g na kilogram čisté svalové hmoty). Díky nízkému obsahu ATP ve svalech ho tedy nelze považovat za zásobu energie. Ve svalech se však nachází další zdroj okamžitě dostupné energie. Je jím kreatinfosfát (CP), který je ve svalech přítomen v hodnotách 3-4 krát vyšších, než ATP. Přenosem fosfátové skupiny z CP na ADP je zajištěna rychlá resyntéza ATP k dalšímu energetickému využití. Tento mechanismus může svalům dodávat velké množství energie a udržet výkon do doby, než dojde k úplnému vyčerpání CP. Při delší zátěži je tedy nutno dodávat energii i z ostatních systémů. (Maughan, 2006) Kdyby neexistovala možnost rychlé resyntézy, byla by zásoba ATP vyčerpána během několika desítek sekund intenzivní tělesné aktivity. Ve skutečnosti však nedochází k úplnému vyčerpání ani při extrémních výkonech. Energie k resyntéze ATP je získávána oxidativní nebo glykolytickou fosforylací substrátů. Hlavně z FFA (volných mastných kyselin) nebo z glukózy. (Máček, 2011)

Proces uvolňování energie glykolytickým způsobem, nepřesně též označovaný anaerobní, je velice rychlý a uplatňuje se proto při krátkých intenzivních zátěžích (trvání do 1-2 minuty). Okamžité množství energie dodané tímto způsobem je ovšem omezené. Meziproduktem, obsahujícím ještě další významnou zásobu energie, která je využívána jinak je laktát (La). (Máček, 2011)

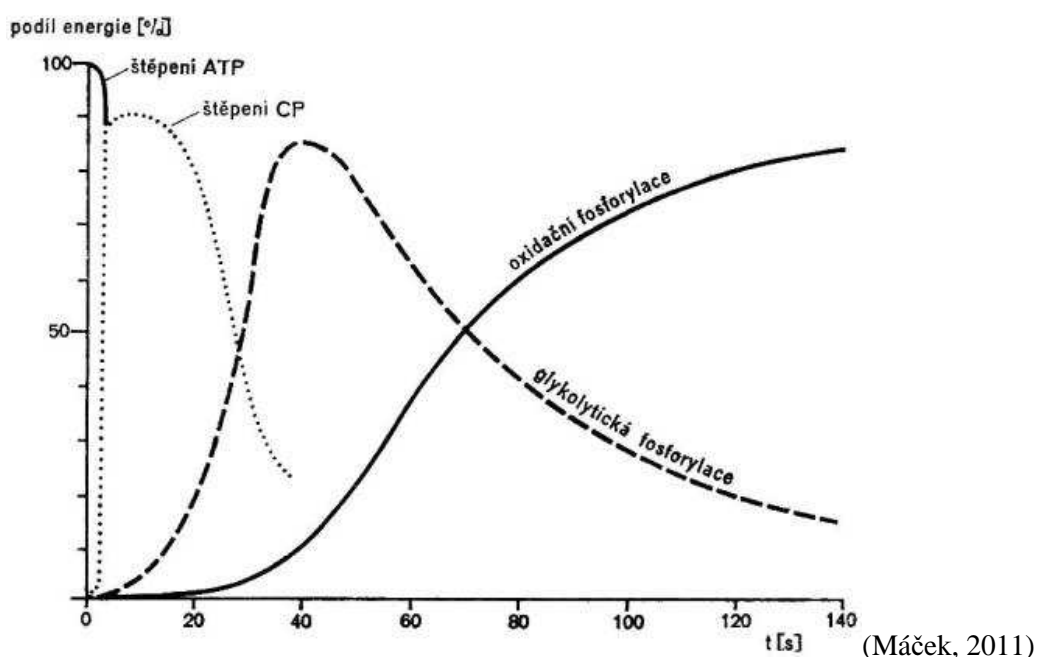
Další způsob uvolňování energie, který probíhá pomaleji a uplatňuje se při dlouhodobém vytrvalostním výkonu nebo při trvalé aktivitě svalových skupin, je oxidativní fosforylace, nepřesně nazývána aerobní. Množství takto dodané energie je omezené jen zásobou substrátu. Jeho vyšší výkonnost je však omezena současnou schopností transportního systému - tj. oběhem a co nejméně náročnou formou přísunu velkého množství kyslíku. Podle nejnovějších názorů se ale aerobní výdej

energie uplatňuje i při kratších náročnějších výkonech tím, že využívá produkt anaerobního uvolňování energie, La. Ten je oxidován a spotřebován jako rychle dostupný zdroj energie. (Máček, 2011)

Zdrojem energie pro oxidativní formu energetického zdroje jsou buď volné mastné kyseliny z myocytárních (svalových) i tukových zásob těla, jež jsou v podstatě nevyčerpatelné, nebo krevní glukóza, která je uvolněna z glykogenových zásob v játrech. Tyto zásoby jsou omezené, ale k jejich vyčerpání dochází jen výjimečně při hodiny trvající intenzivní zátěži, protože oba zdroje se vzájemně doplňují. Jedním z důležitých faktů, který je třeba si uvědomit je to, že tuk se spaluje „v ohni“ sacharidů, to znamená, že pro správně fungující metabolismus tuků je nutná potřeba dávky sacharidů, jinak tento proces neproběhne. (Máček, 2011)

Schéma časového uplatnění energetických zdrojů na začátku zátěže a v prvních sekundách, kdy dochází ke štěpení zásob ATP a CP a současně poté, krátkou dobu (asi 60 sekund), nastupuje glykolytická fosforylace a zároveň se rozvíjí oxidativní fosforylace, naznačuje graf č. 1 níže.

Graf č. 1 Podíl zdrojů energie na její celkové úhradě v závislosti na čase při maximálních výkonech.



Na začátku zátěže je játry uvolněn dostatek glukózy tak, aby odpovídal potřebné energii a intenzitě zátěže. Zároveň je využíván i svalový glykogen, který zajišťuje okamžitou potřebu energie. Ve srovnání s dodávkou ostatních energetických substrátů, tedy tuků a bílkovin, zůstává glukóza nejdůležitějším zdrojem rychlé a snadno dostupné energie. (Máček, 2011)

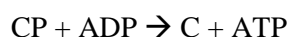
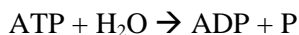
Tři základní energetické zdroje tvoří sacharidy, tuky a bílkoviny. Avšak ne všechny přispívají k energetické přeměně rovnoměrně (viz tabulka č. 2). Sacharidy sice představují asi 50 % energetického obsahu přijímané potravy, ale hlavním zdrojem při mírné a střední tělesné aktivitě je tuk. Právě tuk má největší energetický obsah a to 39 kJ /g. Při nižších intenzitách postupně roste, až posléze převažuje hrazení tukem, s rostoucí intenzitou pak stoupá využívání glukózy a to již od intenzity tělesné zátěže pohybující se okolo 50 % TF max. Energetický obsah sacharidů je nižší, je stanoven na 17 kJ /g. (Máček, 2011)

2.4.1 Schéma energetického metabolismu

Metabolické procesy poskytující energii jsou tvořeny třemi složkami, které na sebe navazují. (Mandelová, 2007)

- **ATP – CP anaerobní systém:**

Výkon absolvovaný v tomto systému je označován za supramaximální. K jeho realizaci není nutná potřeba kyslíku, protože se k získání energie spotřebovávají pouze látky přirozeně přítomné ve svalích. Je to dvojice látek ATP (adenosintrifosfát) a CP (kreatinfosfát). (Fořt, 2002) ATP, uložený ve svalu, slouží jako zdroj energie velmi krátkou dobu (cca 2 sekundy). Dále při štěpení ATP na adenosindifosfát (ADP) a adenosinmonofosfát (AMP) při uvolnění energie. Proces uvolňování energie ale pokračuje dále a to po sloučení ADP s kreatinfosfátem (CP) a to až do doby, než dojde k vyčerpání zásob CP. Tento proces probíhá ve svalu a trvá přibližně jen 4-20 sekund. (Mandelová, 2007)

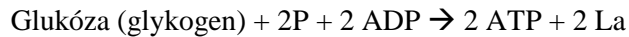


(Mandelová, 2007)

- **Glykolytický (anaerobně laktátový) systém, glykolytická fosforylace:**

Po vyčerpání CP se z glykogenu začne uvolňovat glukóza a ta se stává zdrojem energie. Vše probíhá v anaerobních podmínkách, tedy bez přispění kyslíku, a produktem tvorby energie jsou 2 molekuly ATP a také 2 molekuly laktátu (La). Tento proces se podílí na tvorbě energie již od začátku procesu energetického metabolismu. Po 40-50 sekundách dosahuje tento systém svého maxima (viz graf č. 1) a postupně klesá jeho podíl na tvorbu energie. Poté nastupuje další systém aerobní, pokud ovšem intenzita zátěže neklesá pod hranici více jak 60-70 % TF max. Pak by totiž tento způsob přeměny energie trval dál. (Mandelová, 2007) Avšak výkon může u netrénovaných náhle skončit v důsledku vysoké hladiny kyseliny mléčné (laktátu, La). Vzestup koncentrace této látky výrazně snižuje schopnost funkcí svalových vláken. Někdy dochází až ke stavu pocitu pálení a ztuhlosti

svalů, které nedovolí další pohyb nebo dojde ke svalovým křečovým stahům. Naproti tomu trénovaní sportovci, kteří se specializují na krátké výkony jsou schopni tolerovat mimořádně vysoké koncentrace laktátu, aniž by došlo k tuhnutí svalů. (Fořt, 2002)

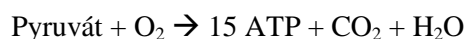
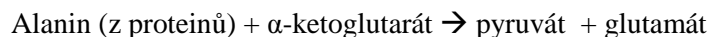
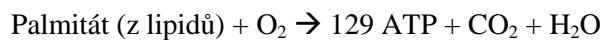
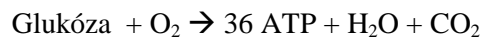


(Havlíčková, 1999)

- **Aerobní energetický systém, oxidační fosforylace:**

Zásadním rozdílem oproti anaerobní zátěži je nedostatek zásob energetických substrátů přítomných ve svalové tkáni. A to vzhledem k délce trvání zátěže, která činí minuty až hodiny. Dochází ke spolupráci mnoha tělesných tkání a to zejména přizpůsobení se kardiiovaskulárního systému, který zvýšením průtoku krve svalovou tkání zajistí dostatečný přívod energetických substrátů a hlavně kyslíku. Za přítomnosti O_2 jsou energetické substráty oxidovány až na CO_2 a vodu. (Duška, 2006)

Tento systém probíhá již za přispění kyslíku a pro resyntézu ATP využívá sacharidy, tuky i bílkoviny. Převládá při dlouhodobější zátěži. Přeměna probíhá pomaleji, ale za to může probíhat déle a využívat velké zásobní zdroje všech živin. (Mandelová, 2007) Při dodržování oxidativního energetického krytí potřeby energie již nedochází ke zvyšování kyselých produktů, tedy laktátu v krvi. (Duška, 2006)



(Mandelová, 2007)

Od začátku svalové aktivity probíhají všechny procesy společně, vytvářejí jeden metabolický systém. Jaký podíl mají jednotlivé systémy na tvorbě energie, závisí na intenzitě a trvání zátěže (viz tabulka č. 6). U zátěže zvyšované do maxima převažuje anaerobní laktátový systém a při zátěži konstantní intenzity se uplatňuje systém aerobní oxidační. (Mandelová, 2007)

Tabulka č. 6 Podíl energetických zdrojů na výkonu v závislosti na jeho intenzitě a odpovídající hladina laktátu.

| Doba výkonu | 0-30 s | 30-120 s | 120-240 s | 6-9 min. | 9-30 min. | 30-45 min. | > 60 min. |
|--------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|
| Anaerobně | 90-80 % | 70-65 % | cca 50 % | cca 30 % | 15-10 % | 10-5 % | 5-2 % |
| Aerobně | 0-15 % | 30-35 % | cca 50 % | cca 70 % | 85-90 % | 90-95 % | 95-98 % |
| Laktát | 12-20 mmol/l | 18-24 mmol/l | 16-24 mmol/l | 10-16 mmol/l | 8-12 mmol/l | 6-10 mmol/l | 2-4 mmol/l |

(Fořt, 2002; Maughan, 2006)

V případě dlouhodobého náročného výkonu trvajících až několik hodin je zapotřebí dodržovat vhodnou intenzitu výkonu, která zajišťuje nezbytně nutnou dodávku vhodných energetických substrátů a kyslíku pro oxidaci. V opačném případě dochází k rychlému vyčerpání energetických zásob, tvorbě únavy a neschopnosti pokračovat v dalším výkonu. (Kopnopka, 2004)

2.4.2 Stanovení optimální intenzity zatížení

Nejlepšími ukazateli pro správně řízený trénink jsou měření hladiny La, měření pulsu a sledování dechu.

- Měření koncentrace laktátu v krvi je nákladná metoda a využívají ji nejčastěji výkonnostní a vrcholoví sportovci. Zjišťuje se z kapilární krve ušního boltce nebo bříška prstu.
- Měření pulsu, pomocí sport testerů připevněných na těle
- Nejjednodušší metodou je sledování dechu během FA. Člověk by měl být schopen si během zatížení povídat alespoň v krátkých větách, tzv. „test de parler“. (Konopka, 2004)

K určení, které energetické režimy budou využívány, rozhoduje vztah mezi intenzitou zátěže a hodnotou tepové frekvence (TF). K tomuto účelu jsou již k dispozici tabulky, ve kterých jsou ale uvedeny nepřesné průměry. Lépe je využití moderní technologie ve formě „sport testerů“. Ty slouží jako kontaktní snímače umístěné přímo na těle a k detekci TF (Fořt, 2002) Snadno se dá tedy naměřit tzv. klidová tepová frekvence, která udává rychlost, s jakou srdce bije v době bez zatížení, tedy např. ráno než vstaneme z postele, což je také nejideálnější doba pro měření této hodnoty; nebo TF při zátěžení. Naopak maximální srdeční frekvence udává maximální zatížení srdce při fyzické aktivitě. (Heart.com, 2009)

Podle naměřených hodnot TF lze stanovit tzv. prahy, tedy intenzitu výkonu, při které se jedinec pohybuje v anaerobní, smíšené nebo aerobní zóně. Jednotlivé zóny také odpovídají uvedeným třem základním režimům tvorby energie. (Fořt, 2002)

K určení jednotlivých zón je třeba znát teoreticky dosažitelnou maximální hodnotu tepové frekvence – TF max. Ta má význam pro orientační odvození intenzit zátěžových pásem, ve formě procentuálního podílu z hodnoty TF max a hodnoty rozmezí tepové frekvence. Lze ji vypočítat podle obecně udávané rovnice:

- $TF \max = 220 - \text{věk}$ (Máček, 2011)

Podle Fořta se ale liší výpočty pro muže a pro ženy:

- Muži: $TF \max = 205 - (\text{věk v letech} : 2)$
- Ženy: $TF \max = 220 - \text{věk v letech}$ (Fořt, 2002)

Podle některých autorů však tento postup podceňuje maximální hodnotu a doporučuje se přesnější výpočet podle vzorce:

- $TF \max = 208 - (0,7 \times \text{věk})$ (Máček, 2011)

U netréovaných jedinců může být dosažení tohoto maxima až rizikové. Při fyzické aktivitě by se u netréovaných osob měla intenzita zátěže, vyjádřena v procentech maximální srdeční rezervy, pohybovat v rozmezí 55-65 %. (Máček, 2011)

Právě intenzita zátěže rozhoduje o tom, které energetické substráty budou využity. Při zátěži do 50 % TF max je energetická potřeba svalů hrazena až z 90 % oxidací lipidů a to z TAG, ze zásob ve svalové tkáni a z volných mastných kyselin přiváděných plazmou. Zbývajících 10 % je hrazeno oxidací sacharidů za zásob svalového glykogenu a plazmatické glukózy z jaterního glykogenu. Při zátěži do 65 % TF max se poměr oxidovaných sacharidů k tukům pohybuje asi v poměru 50 % : 50 %. Pokud zátěž stále stoupá a to nad 70 %, lipolýza dosahuje svého maxima a veškerý další energetický výdej je hrazen oxidací sacharidů. S intenzitou zátěže tedy stoupá i energetická závislost na sacharidech. (Duška, 2006)

K určení hodnoty tepové frekvence přímo během zátěže lze využít přenosný snímač TF – sport tester. Podle hodnot naměřené tepové frekvence, lze poté určit jednotlivé zóny a dobu trvání intenzity zatížení, což naznačuje tabulka č. 7.

Tabulka č. 7 Hodnoty TF pro jednotlivé intenzity zatížení a jejich doba udržitelnosti.

| Intenzita | aerobní – pro rekreační vytrvalostní sport | aktivace intenzivní oxidace tuků | aerobní | aerobně-anaerobní (smíšená) | anaerobní (submaximální až maximální) |
|---------------------------|---|---|--------------------|--|--|
| % TF max | 40 – 55 | 55 – 70 | 70 – 80 | 80 – 90 | nad 90 |
| Charakteristika | Pro „zdravé srdce“ | redukce tukových zásob | vytrvalostní | atletická příprava, budování svalové hmoty | atletický trénink a vytrvalost |
| Doba udržitelnosti | řadu hodin | po dobu cca 2 hodin | 2 hodiny minimálně | 60-90 minut | několik minut |

(Fořt, 2002; Heart.com, 2009)

2.5 Metabolismus po zátěži a únava

Únava je jev, se kterým se setkáváme často a nejen během fyzické aktivity. Tento pojem má nejméně dva významy – vyjadřuje subjektivní pocity nebo objektivní změny, které lze registrovat při vyšší intenzitě tělesné zátěže. Příčiny vzniku nejsou dosud plně objasněny. Prvotní příčinou únavy je intenzivní svalová činnost, kdy dochází k poklesu výkonnosti a neschopnosti pokračovat v další zátěži. Při FA s velmi vysokou intenzitou vzniká při určitém stupni tzv. kritický výkon, který představuje maximální výkon, který může jedinec provádět, aniž by vyčerpal energetické zásoby. Pokud se ale intenzita dále zvyšuje, dochází ke kumulaci únavy a k následnému přerušení zátěže. Objevují se poruchy řízení a kontroly pohybu, které se ale mohou týkat poruchy ve vlastním svalovém aparátu svalové kontrakce ve svalovém vlákně. Další možnost příčiny únavy byla hledána v poruchách systému zapojování mechanických elementů svalové kontrakce, tedy vláken aktinu a myosinu. Vlivem produkce La, která by dosahovala vysokých hodnot, klesá zásoba kreatinu a ATP, klesá i lokální pH ze 7,0 na 6,4 a vzniká tak metabolická acidemie (překyselení). Tato hodnota by, podle starších názorů, měla vyvolat stav podobný intoxikaci. Dochází k blokaci další tvorby ATP a hromadí se vyprodukované metabolity, kyslíkové radikály. Podle nejnovějších výzkumů se ale zdá, že nástup únavy není způsoben poruchou nervového řízení a vznik svalové acidózy není vyvolán vysokou hladinou La. Proto se v současné době dává přednost spíše hypotéze o vzniku únavy na základě vyčerpání energetických zdrojů. (Máček, 2011)

Po skončení zátěže v organismu klesá produkce glukózy v játrech a obnovují se zásoby glykogenu. Pro tuto regeneraci jsou nejdůležitějšími zdrojem sacharidy s vysokým GI. Odstraňování laktátu z krve po ukončení zátěže probíhá hlavně v játrech. Během zatížení je laktát metabolizován přímo ve svalech a využit jako zdroj energie. (Havlíčková, 1999) Více viz kapitola 6.

3 Výživa

Pojem výživa zahrnuje zajištění živin potřebných pro udržení životní aktivity (správná výkonnost všech životních i pracovních funkcí), zdraví (alespoň k udržení nebo lépe k podpoře zdraví) a růstu (hlavně u dětí, u dospělých se jedná o udržení soustavné obměny tkání, regeneraci, nebo nárůst svalové hmoty). Lidskou výživu lze rozdělit na dva aspekty:

- fyziologický – materiální potřeby organismu, obsah živin
- psychosociální a filozofický – pro každého člověka nebo společnost vlastní

(Pánek, 2002)

V oblasti uspokojování materiálních potřeb organismu je výživa zdrojem energie, důležité pro získání tepla a průběh životních procesů (metabolismus, rozmnožování, funkce orgánů, aj.) Také je zdrojem chemického materiálu pro výstavbu tkání, obnovu organismu, tvorbu nových organismů (vajíček, spermií, růst plodu v těle matky) a pro ochranu organismu před nepříznivým prostředím (potřeba daleko většího množství příjmu vitaminů). (Pánek, 2002)

Materiál, sloužící k uspokojování fyziologických potřeb člověka, je označen jako potrava. Potravou nazýváme látky sloužící k výživě, ale nelze mezi ně zařadit vodu ani vzduch (vzhledem k jejich nulovému energetickému obsahu), i když jsou pro výživu naprosto nezbytné. Potravou mohou být i látky, jejichž konzumace vyvolává příjemné pocity a látky povzbuzující. Ty se řadí do skupiny pochutin. Mezi potravu se řadí i alkohol a někdy i tabákové výrobky. (Pánek, 2002)

3.1 Živiny

Základní složku stravy tvoří živiny, někdy označované jako nutrienty. Ty se dále dělí na mikronutrienty a makronutrienty. Dodávají organismu energii, a proto se někdy označují také jako kalorifery. Do skupiny makronutrientů patří sacharidy (cukry), lipidy (tuky), proteiny (bílkoviny) a alkohol (etanol). Oxidací těchto živin, tedy využitím organismu k získání energie, se z jednoho gramu sacharidů získá 17 kJ (4 kcal), stejné množství se získá i z 1g bílkovin a z oxidace 1g tuků se získá 37 kJ (9 kcal) a 1g alkoholu 29 kJ (7 kcal). (Svačina, 2008)

Stanovit přiměřenou potřebu živin není snadné, obvykle se experimentálně určí jen minimální potřebné množství, při jehož nedodržení by následovaly zdravotní poruchy. Toto minimální množství není ale množstvím optimálním. Správně by bylo označovat množství jednotlivých živin pojmem „doporučená denní dávka“ (DDD), které by měl alespoň přibližně odpovídat příjem živin. (Pánek, 2002)

O DDD v případě sportovců a i neaktivní populace bude zmínka v textu jednotlivých kapitol.

Doporučovaný příjem, tzv. energetický trojpoměr základních živin, by z celkového energetického příjmu (CEP), měly tvořit z 55-60 % sacharidy, maximálně do 30 % tuky a z 12-15 %

bílkoviny. Tento poměr platí u zdravých, dospělých osob s normální fyzickou aktivitou. To odpovídá zhruba 4g sacharidů ku 1g tuků a 1g bílkovin na kg tělesné hmotnosti. Toto pravidlo ale neplatí u kojenců a batolat, protože v mateřském mléce je celkový energetický příjem tvořen až z 50 % lipidy. Také sportovci s vysokou fyzickou zátěží nemohou pokrýt vydanou energii klasickým příjmem, ale musí dojít k navýšení složek stravy a to zejména sacharidů a tuků. (Svačina, 2008)

Tabulka č. 8 Příklad optimálního poměru výživných látek u sportovců s různým zaměřením a populací s normální fyzickou aktivitou.

| Substrát | Normální fyzická aktivita | Vytrvalostní trénink | Silový trénink |
|------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Sacharidy | 55-60 % | 60-65 % | 45-55 % |
| Tuky | >30 % | 25-30 % | 30-35 % |
| Bílkoviny | do 15 % | 12-15 % | 15-18 % |

(Fořt, 2004)

Hlavní živiny slouží především jako zdroj energie. Ale bílkoviny a v menší míře i sacharidy a lipidy jsou potřebné přijímat také k výstavbě tkání. Jejich potřeba se denně pohybuje v desítkách až stovkách gramů a to v optimálním poměru (viz výše). Krátkodobé odchylky od tohoto poměru příjmu živin dokáže organismus kompenzovat a to syntézou z jiných živin, např. syntéza glukózy z lipidů, respektive z mastných kyselin, procesem glukoneogenezí. (Pánek a spol., 2002)

Mezi další složky stravy se řadí esenciální faktory, mikronutrienty, sensoricky aktivní látky, probiotika a prebiotika. (Pánek, 2002)

Esenciální faktory, látky pro život nezbytně nutné, které si ale organismus neumí sám syntetizovat a jedinou cestou jak je organismu dodat je přijímat je v potravě. Slouží k výstavbě tkání a jejich potřebné množství se denně pohybuje okolo stovek miligramů až gramů denně. Do této skupiny zařídíme esenciální mastné kyseliny, esenciální aminokyseliny a esenciální minerální látky. Další skupinou patřící do esenciálních látek jsou mikronutrienty, které lidský organismus přijímá jen v potravě. Do této skupiny patří vitaminy a minerální látky. (Pánek, 2002)

Mikronutrientům se více věnuje kapitola 3.4

Mezi sensoricky aktivní látky, i když je jejich hlavní funkcí hlavně zlepšovat sensorickou jakost potravin, se také řadí mezi živiny a zdroje energie. Do této skupiny patří kyselina citronová, vinná, aj., právě pro své sensorické vlastnosti, které příznivě ovlivňují intenzitu trávení, vstřebávání a zlepšují využitelnost živin. (Pánek, 2002)

Probiotika a prebiotika, látky svou činností ovlivňující střevní mikroflóru, se také řadí k živinám. Probiotikum, živá kultura, tvořena bakteriemi pocházejícími z trávicího traktu, má na zdravotní stav člověka prokazatelně prospěšný vliv. Prebiotika, tvořené hlavně sacharidy (nestravitelnými, vlákninou), slouží jako substrát anaerobním bakteriím cíleně v tlustém střevě. (Pánek, 2002)

Výživový stav

V praxi je důležité znát, jak působí výživa na zdraví jednotlivců. Pak se tento proces označuje „výživový stav“, nebo také „nutriční stav“. Týká se buď jedné osoby a určité doby, dané délkou vyšetření. Jde tedy o jednorázové zjištění spotřeby živin a jejich obsahu v organismu, kdy se využívají antropometrická vyšetření a hodnoty biochemických ukazatelů. Nebo se výživový stav týká zkoumání vlivu výživy na zdraví určité skupiny - část lidstva nebo obyvatelstva státu či regionu, věkové nebo sociální skupiny. V dnešní době se pojem výživový stav používá méně a častěji se vyskytuje označení „nutriční úroveň populace“ nebo populačních skupin. (Pánek, 2002)

I tato bakalářská práce je zaměřena na zkoumání výživového stavu určité skupiny. A to skupiny rekreačních a aktivních sportovců, navštěvujících konkrétní sportovní centrum a žijící v oblasti jednoho města.

3.2 Základní složky výživy

Základní potřebou lidského organismu je příjem potravy. Ta s sebou přináší stavební materiál pro tvorbu tkání, orgánů a bazální energii pro základní životní pochody jako je činnost srdce, dýchání a činnost mozku. Ze stravy doplňujeme energii i pro fyzickou aktivitu a k udržení života jednotlivce a populace. Bez dostatku potravy by nebylo možno přežít. (Svačina, 2008)

Základem složky stravy jsou nutrienty (živiny), které se dělí na makronutrienty a mikronutrienty. Nositeli energie jsou makronutrienty, někdy také označovány jako kalorifery, mezi které patří sacharidy (cukry), lipidy (tuky), proteiny (bílkoviny) a alkohol. Mikronutrienty se dělí na vitamíny a minerální látky, které se dále dělí dle přijímaného množství na makroelementy (příjem v dávkách větších než 100 mg denně), mikroelementy (přijímané v dávkách od 1 do 100 mg denně) a stopové prvky (příjem denně v mikrogramových dávkách). (Svačina a kol. 2008)

Hodnota základních živin z celkového energetického příjmu (CEP) je doporučována v poměru 55-65 % sacharidů, maximálně do 30 % lipidů a 12-15 % proteinů. Tedy zhruba poměr 4g sacharidů k 1g tuku a 1g bílkovin (4S : 1T : 1B), jak již bylo řečeno v předešlé kapitole.

3.3 Makronutrienty

3.3.1 Sacharidy

Sacharidy neboli cukry, jsou pro organismus nejvýznamnějším zdrojem energie. Chemicky jde o sloučeninu uhlíku, vodíku a kyslíku. Základní stavební jednotkou všech sacharidů jsou tzv. cukerné jednotky. Podle počtu cukerných jednotek (viz tabulka č. 9 a 10) se sacharidy dělí na monosacharidy – jedna cukerná jednotka, oligosacharidy – 2-10 cukerných jednotek, polysacharidy – více než 10 cukerných jednotek a složené (komplexní) sacharidy – obsahující i jiné sloučeniny, jako jsou např. bílkoviny a tuky. Sacharidy jsou v přírodě vytvářeny organismy, které zpracovávají oxid uhličitý za přítomnosti vody a využití energie denního světla při reakci tzv. fotosyntézy. Jejich zdroji jsou tedy potraviny rostlinného původu ale i mléko. (Svačina, 2008)

Tabulka č. 9 Přehled sacharidů a jejich potravinových zdrojů.

| | Monosacharidy | | | Disacharidy | | |
|---|-----------------------------------|----------------------------------|---|---|---------------------------------|----------------------------------|
| Zástupce | glukóza (hroznový cukr) | fruktóza (ovocný cukr) | galaktóza (základ mléčného cukru) | sacharóza (třtinový cukr) | laktóza (mléčný cukr) | maltóza (sladový cukr) |
| Potravinový zdroj | ovoce, med, rostliny | ovoce, med, rostliny | Mléko | třtina, cukrová řepa, ovoce, javorový sirup | mléko a mléčné produkty | klíčky obilovin, sladové pivo |
| Produkty štěpení v tenkém střevě | glukóza | fruktóza | galaktóza | glukóza, fruktóza | glukóza, galaktóza | glukóza |

(Konopka, 2002; Mandelová, 2007)

Tabulka č. 10 Přehled polysacharidů a jejich potravinových zdrojů podle Konopky

| | Polysacharidy | | | |
|-----------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| Zástupce | amylóza | amylopektin | glykogen (živočišný škrob) | Inulin |
| Zdroj | škrob, obiloviny, brambory | škrob, obilí, brambory | játra, maso | artyčoky, čekanka, topinambury |

Doporučená denní dávka (DDD) sacharidů v potravě činí 55-60 % z celkového energetického příjmu. To je asi kolem 270-350 gramů denně v závislosti na celkové dávce energie. Většinu přijatých sacharidů by měly tvořit stravitelné polysacharidy, neboť nadbytek příjem jednoduchých cukrů je spojován se zvýšeným rizikem vzniku zubního kazu a obezity. (Svačina, 2008)

Vláknina

Vláknina patří mezi část škrobových polysacharidů. Společně s neškrobovými polysacharidy je rezistentní (odolává) k hydrolyze trávicích šťáv, díky nedostatečné enzymatické výbavě lidského trávicího systému, a je tedy pro organismus nevyužitelná. Tyto látky, nesacharidové povahy jsou souhrnně označovány jako „nevyužitelné polysacharidy“. V trávicí soustavě procházejí tenkým střevem v nezměněné formě a až ve střevě tlustém jsou účinkem enzymů mikroflóry fermentovány za vzniku využitelných MK (kys. octová a máselná). Konečným produktem fermentace jsou plyny oxidu uhličitého, vodíku a metanu. Produkty vzniklé fermentace vlákniny, MK, jsou významným zdrojem energie působícím lokálně pro buňky tlustého střeva. (Svačina, 2008)

Vláknina působí preventivně proti celé řadě chorob, jako jsou polypy a nádory v tlustém střevě, žlučové kameny, výstupky v tlustém střevě, hemeroidy, zácpa, vysoký cholesterol, vysoký krevní tlak a cukrovka. Podporuje vstřebávání a zkracuje trávicí dobu ve střevě, čímž zabraňuje vzniku hnilobných procesů vznikajících trávením masa a bílkovinných látek, které by jinak zatěžovaly trávicí systém. Navíc mají na vlákninu bohaté potraviny i nízký glykemický index. (Konopka, 2004)

Podle účinku se vláknina dělí na rozpustnou a nerozpustnou.

- Rozpustná – pektin, inulin, polysacharid hemicelulózu, rostlinné slizy, gummy a fruktooligosacharidy; v ovoci, luštěninách, sladu a bramborech.
Zpomaluje rychlost pasáže GIT. V tenkém střevě omezuje absorpci některých živin a zpomaluje rychlost resorpce glukózy ze stravy, čímž snižuje rychlost vzestupu hladiny glykémie. Také má hypocholesterolemický účinek, tedy preventivně působí na vzestup cholesterolu v krvi.
- Nerozpustná – do této skupiny patří lignin, další z polysacharidů celulóza a chitin; v zelenině, celozrnných výrobcích a otrubách.
Zvyšuje objem stolice, zkracuje dobu transportu tlustým střevem a tak omezuje kontakt a vstřebávání toxických látek buňkami tlustého střeva. (Svačina, 2008)

Denní příjem vlákniny by se měl pohybovat v hodnotách 30-35 gramů. Z tohoto množství by alespoň polovina měla být původem z celozrnných výrobků a zbytek z čerstvého ovoce a zeleniny. Pokud by jedinec přijímal jen vysoce vláknité potraviny, např. v případě otrub, může dojít k omezení vstřebávání některých důležitých mikroláték a to především vápníku, hořčíku a zinku. (Konopka, 2004)

Pro sportovce by, vzhledem k vysokému energetickému příjmu a různorodosti přijímaných potravin s dostatkem ovoce a zeleniny, neměl být problém dodržet denní příjem vlákniny.

Glykemický index

Vstřebávání sacharidů do krve je ovlivněno různou velikostí jejich molekul. Glykemický index, neboli GI určuje, jak rychle se tyto molekuly vstřebávají do krve a ovlivňují zvýšení hladiny krevního cukru. Sacharidy s GI větším než 80 jsou „vstřeleny“ do krve, další s GI mezi 50 a 80 plynule „vtékají“, a ty které mají GI mezi 30 a 50 „prosakuji“ do krve pomalu. (Konopka, 2004)

Rychlost nárůstu hladiny glykémie je ovlivněna konzumací různých druhů sacharidů. Čím rychleji dochází ke zvýšení glukózy v krvi, tím vyšším GI je potravina označena. Jednoduché sacharidy mají hodnotu GI nejvyšší. Hodnotu glykemického indexu potravin ovlivňuje obsah tuků, technologické zpracování, obsah vlákniny, tuků, kyselin a sacharózy. (Mandelová, 2007)

Níže je uvedeno několik konkrétních příkladů z dalších faktorů, které mohou ovlivnit hodnotu GI potravin:

- Zralost a doba skladování – čím více zralé ovoce nebo zelenina je, tím vyšší je GI
- Technologie zpracování - jak dlouho se vaří potraviny - těstoviny „al dente“ mají nižší GI než do měkka vařené těstoviny, šťáva má vyšší GI než celé ovoce, bramborová kaše má vyšší GI než celé pečené brambory
- Odrůda dané potraviny: dlouhozrná bílá rýže má vyšší GI než rýže hnědá (parboiled)
- GI potravin se liší při konzumaci kdy je sacharidová potravina konzumována samotně nebo v kombinaci s jinými potravinami (potraviny s nízkým GI vyváží vliv vysokého GI z jiných potravin k optimálnímu vzestupu hladinu glukózy v krvi) (ADA, 2012)

Mezi potraviny, zajišťující pomalé uvolňování glukózy do krevního řečiště, patří: jablka, jogurty, luštěniny, ovesné vločky, celozrnné pečivo. Vysoký GI mají potraviny: loupaná rýže, bílé pečivo, oplatky, pečené brambory, glukóza a sportovní nápoje. (Clark, 2009)

2.1.3.1 Sacharidy z pohledu potřeby sportovců

Sacharidy jsou stěžejní látky jak pro vytrvalostní, tak i pro silové sportovce. Na rozdíl od bílkovin a tuků jsou uloženy ve svalech a slouží jako pohotový zdroj energie. Zásoby sacharidů ve formě glykogenu jsou omezené. Jejich celkový obsah předurčuje, jak dlouho bude trvat zatěž. Po vyčerpání zásob glykogenu dochází u sportovců k únavě, vyčerpání a je nutné snížit intenzitu zátěže. Jestliže dojde k vyčerpání zásob jaterního glykogenu, mohou se objevit mdloby, nevolnost, závratě a celková slabost. (Mandelová, 2007)

Při zátěži o nízké intenzitě využívá organismus jako zdroj energie převážně tuky a při zátěži střední intenzity je energie hrazena asi 50-60 % tuky. Jestliže je intenzita na nejvyšší úrovni, hlavním zdrojem hrazení energie je glukóza uvolněna ze zásobního glykogenu. Jestliže ale dojde k vyčerpání svalového glykogenu, dochází k náhlé ztrátě svalové síly. Pokles glykogenu na jednu třetinu původního množství již výrazně ovlivňuje kvalitu sportovního výkonu. Jestliže je vyčerpán i glykogen jaterní, dojde k přerušení systému udržování hladiny krevního cukru a nedostatek energetického substrátu pro centrální nervovou soustavu může způsobit diskoordinaci pohybů, nevolnost a závratě. (Mandelová, 2007)

Sportovci, jejichž zásoby sacharidů v játrech a ve svalech jsou zvyšovány díky vhodné (na sacharidy bohaté) stravě, jsou schopni podstoupit delší intenzivní trénink. Lze tedy říci, že zásoby glykogenu jsou, jak pro rekreační a zdravotně cvičící sportovce, tak pro výkonnostní a vrcholové sportovce, jedním z limitujících faktorů výkonu. Čerpání sacharidových zásob je závislé jak na intenzitě zátěže, tak i na trénovanosti jedince. Dobře trénovaný sportovec v porovnání s rekreačním sportovcem, využívá při stejné aktivitě a intenzitě více tukových zásob a tím výrazně šetří zásoby sacharidů. Pro rekreační sportování z toho vyplývá, že je možno se věnovat dlouhodobě pohybovým aktivitám o malé nebo střední intenzitě, aniž by bylo nutné doplňovat další sacharidy pro energii. (Konopka, 2004)

Sacharidy by měly ve výživě sportovců tvořit 50-70 % z celkové přijaté energie. Příjem různých druhů obilovin, celozrnných výrobků, rýže, těstovin, ovoce a zeleniny by měl zajistit doporučenou dávku 6-10 g na kilogram tělesné hmotnosti, v závislosti na pohlaví a sportovním odvětví. (Mandelová, 2007) Tvorba zásob glykogenu probíhá nejrychleji během prvních několika hodin odpočinku po zátěži (0-6 h). Hodnoty příjmu sacharidů okolo 9 g na kilogram hmotnosti jsou základem doporučení pro sportovce usilující o obnovu svalového glykogenu při náročném tréninkovém nebo závodním období. Například sportovec po vyčerpávajícím celodenním závodu musí doplnit vyčerpané energetické zásoby ale i načerpat nové k přípravě na pokračování v závodu. Příkladem jsou cyklistické závody, kdy po dlouhé celodenní etapě závodu, je potřeba doplnit až 12 g sacharidů/kg tělesné hmotnosti. (Maughan, 2006)

Rychlost syntézy svalového glykogenu je ovlivněna různými druhy sacharidů a jídel obsahující sacharidy. To potvrzují studie, zkoumající vliv podávaných jednoduchých cukrů na rychlost tvorby glykogenu. Při příjmu glukózy a sacharózy dochází k obnově glykogenu po zátěži, v namáhaných svalech, stejnou rychlostí. Zatímco při konzumaci fruktózy je rychlost syntézy glykogenu nižší. Výsledky jedné studie prokázaly výhody obnovy zásob energie potravinami obsahujícími sacharidy s vysokým glykemickým indexem. Během 24 h odpočinku po zátěži při stravě založené na potravinách obsahujících sacharidy s vysokým GI, tato studie zaznamenala vytvoření větších zásob glykogenu, oproti příjmu stravy s nízkým GI. (Maughan, 2006)

3.3.2 Tuky

Tuky jsou organické sloučeniny mastných kyselin a glycerolu, velmi málo rozpustné ve vodě. V organismu mají především funkci zásobních energetických zdrojů a jsou součástí buněčných membrán. V potravě jsou nejbohatším zdrojem přijaté energie oproti bílkovinám a sacharidům, které mají poloviční energetickou hodnotu. Zvyšují jemnost chuti potravin, sensorické vlastnosti potravy (vůně, konzistence), ve střevě usnadňují vstřebávání vitaminů rozpustných v tucích. (Svačina, 2008) Navíc jsou zdrojem esenciálních mastných kyselin – kys. linolová a linolenová. Snižují objem stravy bohaté na energii, což je zapotřebí u osob s vysokým energetickým výdejem a tedy i potřebou vysokého energetického příjmu. (Pánek, 2002)

Výživová doporučení pro příjem tuků se udávají v množstvích gramů, která se pohybují v hodnotách 80-100 g/den. Nebo mnohem častěji v podílu celkově přijaté energie, která činí – 25-30 % z CEP. Minimální příjem tuků, který by zajistil dostatek esenciálních MK, sterolů a lipofilních vitaminů, je odhadnuto na 50 g/den, tedy 20 % z celkového příjmu. Vyšší příjem tuků mohou mít osoby s dlouhodobě výraznou fyzickou aktivitou, kteří by při nízké konzumaci těchto živin obtížně získávali potřebnou energii. (Pánek, 2002)

Tuky se podle výskytu (surovin, v nichž jsou obsaženy) dělí na živočišné a rostlinné.

- Živočišné tuky a oleje: mléčný tuk (kravský a buvolí), sádlo (vepřové a drůbeží), lůj (hovězí, skopový), rybí olej
- Rostlinné tuky a oleje: - olej řepkový, slunečnicový, sójový - s převažující kys. linolovou
- olej sezamový, podzemnicový, bavlníkový – s kys. olejovou a linolovou
- olej olivový, palmy olejně – kys. palmitová a další nasycené kys. (laurová, myristová) – jádro palmy olejně, kokosový tuk
- rostlinná másla – kakaové (vysoký obsah kys. stearové) (Pánek, 2002)

Hodnota obsahu tuku dělí potraviny na:

- S vysokým obsahem tuku – více než 40 %: tučné maso (hovězí, vepřové, husa, kachna, úhoř, kapr, paštiky, salámy), plnotučné mléko, smetana, smetonové jogurty, většina sýrů, ořechy, mák, jemné a trvanlivé pečivo, čokoláda, smetanové zmrzliny, majonézy
- S nízkým obsahem tuku – méně než 25 %: výrobky z obilovin, luštěniny, brambory, zelenina, ovoce

Tuky se v lidském organismu ukládají převážně ve formě zásobního tuku (TAG) v tukové tkáni. Ta tvoří zásobní energii o hodnotě cca 210 000-420 000 kJ. Dále se triacylglyceroly nacházejí mezi

svalovými vlákny, tj. energie 10 000-12 000 kJ, a v krvi (295-335 kJ), kde se také vyskytují volné mastné kyseliny (30-34 kJ). (Mandelová, 2007)

Podle Svačiny se tuky dělí na triacylglyceroly (TAG) a fosfolipidy se steroly. (Svačina, 2008)

Triacyglyceroly

Triacyglyceroly (TAG) jsou složeny z mastných kyselin (MK), které se navazují na další složku TAG a tím je glycerol. U člověka a ostatních obratlovců se nacházejí ve specifických buňkách adipocytech, které svým obsahem téměř celé vyplňují. V potravě člověka představují TAG hlavní součást přijímaných tuků, trávením a následnou hydrolyzou se z nich uvolňují jednotlivé volné mastné kyseliny (VMK nebo FFA z anglické zkratky free fatty acids) a monoglyceridy. VMK není doslovně označení, protože se krevním řečišti váží na bílkovinu albumin a jsou tak transportovány dále po těle. MK se ještě dělí podle počtu dvojných vazeb v lineárním řetězci na - nasycené (SMK, satureované, SFA – z angl. saturated fatty acids), které neobsahují dvojnou vazbu; dále na monoenoové (MMK, MUFA – z angl. monounsaturated fatty acids) s jednou dvojnou vazbou a polyenoové (PMK, PUFA – polyunsaturated fatty acids) s více dvojnými vazbami. Zastoupení nenasycených vazeb v MK a délka řetězce (krátký řetězec – 6 atomů uhlíku, dlouhý – 7 až 22 uhlíků), rozhoduje o konzistenci TAG. Rostlinné oleje složené z TAG obsahujících nenasycené MK jsou tedy tekuté. Naproti tomu živočišné tuky, obsahující pouze nasycené MK, jsou tuhé.

Esenciální mastné kyseliny

Jak již bylo zmíněno výše, MK se dělí podle počtu uhlíků v řetězci a podle počtu dvojných vazeb v tomto řetězci. Podle umístění dvojných vazeb se rozlišují řady MK n-6 (ω -6, omega-6) a n-3 (ω -3, omega-3). Tyto MK jsou pro organismus nezbytné, esenciální, je tedy nutné je pravidelně přijímat ve stravě a stojí za pár zmínek. Mezi esenciální MK, polynasycené, patří kyselina linolová (C18:2 → tzn. že obsahuje celkem 18 atomů uhlíků a dvě dvojně vazby; n-6 --> značí vzdálenost umístění první dvojně vazby od metylového konce, tedy na 6. uhlíku) a kyselina α -linolenová (C18:3, n-3). Z těchto prekurzorů se v těle vytvářejí kyseliny arachidonová (C20:4; n-6), eikosapentaenová - EPA (C20:5; n-3) a dokosahexaenová - DHA (C22:6; n-3). (Svačina, 2008)

Největší potřeba esenciálních mastných kyselin, hlavně kys. linolové, je pro tvorbu buněčných a intracelulárních membrán, včetně membrán buněk pokožky. Dále mají tyto MK významnou úlohu při rozmnožování a výstavbě nervové tkáně. (Pánek, 2002)

Nedostatek příjmu se projevuje suchou šupinatou kůží a tvorbou ekzémů, ztrátou vlasů a zhoršeným hojením ran. Dále v poruše rozmnožování (až sterilitou v extrémních případech), větší náchylnosti k infekcím a snadnější srážlivostí plazmatických lipoproteinů. (Pánek, 2002)

Mezi hlavní potravinové zdroje n-3 patří rybí tuky a ořechy a mezi potravinové zdroje n-6 patří slunečnicový a sójový olej a semena s ořechy. (Mandelová, 2007)

Steroly

Steroly jsou důležité biologické látky hojně rozšířené v přírodě. V potravinách živočišného původu se nacházejí ve formě cholesterolu. (Svačina, 2008) Ten je stavební součástí žlučových kyselin a steroidních hormonů (kortikoidy, mužské a ženské pohlavní hormony). Doporučené množství přijaté ve stravě je 300 mg denně, s optimem 100 mg na 4200 kJ přijaté energie a to nejčastěji v mase, vnitřnostech, vejcích, mléku a mléčných výrobcích (viz tabulka č. 11). (Mandelová, 2007)

Tabulka č. 11 Přehled potravin a jejich obsah cholesterolu v gramech na 100g potraviny.

| Maso | Cholesterol (mg na 100 g potraviny) | Tuky a mléčné produkty | Cholesterol (mg na 100 g potraviny) | Vnitřnosti | Cholesterol (mg na 100 g potraviny) | Vejce | Cholesterol (mg na 100 g potraviny) |
|---------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------|-------------------------------------|------------|-------------------------------------|
| vepřové | 60-83 | vepřové sádlo | 86-94 | játra | 270-345 | Žloutek | 1636 |
| Hovězí | 6-120 | husí tuk | 45 | ledviny | 375-415 | celé vejce | 438 |
| Kachna | 70-110 | hovězí lůj | 94 | jazyk | 119-180 | Majonéza | 75-110 |
| Kuře | 42-99 | rostlinné oleje | < 3 | mozek | 1500-2200 | | |
| Kapr | 354 | smetana | 20-109 | | | | |
| Losos | 70 | tvaroh tučný | 5 – 37 | | | | |
| Tuňák | 38 | mléko | 4 – 10 | | | | |

(Pánek, 2002)

Cholesterol je pro organismus životně důležitý, proto si jej tělo dokáže samostatně syntetizovat v játrech a to v množství zhruba jeden gram (1000 µg) denně. Při poruchách metabolismu tuků může ale dojít ke zvýšení hladiny cholesterolu v krvi, který se poté usazuje na stěnách cév, způsobuje jejich ztlustění, následné narušení a vznik arteriosklerózy. S ní přicházejí další zdravotní rizika – především infarkt myokardu, mozková mrtvice, a poruchy krevního oběhu. (Konopka, 2004)

3.3.2.1 Tuky z pohledu potřeby sportovců

Příjem tuků u sportovců by měl tvořit zhruba 25-30 % celkového energetického příjmu. To odpovídá 75-100 g tuků denně. Ve složení přijímaných tuků by měly být upřednostněny spíše rostlinné oleje (olivový a řepkový) a omezeny tuky živočišné. Doporučuje se tedy přijímat do 30 % tuků, omezit skryté tuky (uzeniny, pečivo, čokoláda, sýry), odstraňovat viditelný tuk a kůži. Dále je vhodné vybírat libové maso, konzumovat 1-2 krát týdně ryby (pro obsah esenciálních MK), volit vhodnou technologickou úpravu (vaření, dušení), upřednostňovat nenasycené tuky a vybírat kvalitní oleje (olivový, řepkový). (Mandelová, 2007)

Využití tuků jako zdroj energie se zvyšuje s délkou trvání zátěže. Pravidelný vytrvalostní trénink o střední intenzitě zvyšuje schopnost organismu využívat jako zdroj energie tuky, šetří se zásoby sacharidů a dochází k oddálení únavy. Vytrvalostní aktivita současně zvyšuje citlivost tukových buněk na uvolnění volných MK a jejich využití jako zdroj energie. (Mandelová, 2007)

Kvůli komplikovanému procesu trávení a vstřebávání není tuk přijatý v potravě ihned dostupným zdrojem energie. Při zátěži se navíc veškeré trávicí pochody zpomalují, a proto není vhodné přijímat tučné potraviny těsně před zahájením aktivity. Většina tuku, který poskytuje energii pracujícím svalům je buď uložen již ve svalové tkáni (ve formě intramuskulárního, intramyocytárního glykogenu) nebo je uvolňován z tukových zásob (tukových buněk – adipocytů). (Skolnik, 2011)

3.3.3 Bílkoviny

Bílkoviny, nebo jinak také proteiny, jsou důležitými stavebními látkami a podstatou všech živých organismů. Jsou složeny z polypeptidických řetězců, obsahujících 100-2000 aminokyselinových zbytků, jež jsou spojeny peptidovou vazbou. Bílkoviny jsou tvořeny různým uspořádáním, v přírodě se přirozeně vyskytující 20 aminokyselin (AMK), které utváří jejich funkci v organismu. Tvoří struktury živého organismu, katalyzují buněčné reakce, jsou součástí enzymů a hormonů, regulují metabolismus, podílí se na imunitě a mají zásadní význam pro transkripci genetické informace obsažené v genové DNA. V těle probíhá nepřetržitě děj označovaný jako proteinový obrat, který spočívá v neustálé degradaci a resyntéze bílkovin. Avšak s přibývajícím věkem rychlost tohoto systému u zdravých lidí klesá. (Svačina, 2008)

Bílkoviny by měly tvořit cca 12-15 % z celkového energetického příjmu. Minimální doporučené množství je 0,8 g na kilogram tělesné hmotnosti. Optimální příjem je 1 g/kg a maximální množství u zdravých jedinců je cca 1,5 g/kg (u sportovců až 1,8 g/kg). Vyšší potřeba bílkovin je nutná v období růstu, rekonvalescence, těhotenství, v období kojení a u sportovců s vysokou zátěží. (Mandelová, 2007) Příliš velký příjem bílkovin zatěžuje zbytečně organismus, který je musí složitě odbourávat a zbavit se toxického amoniaku tvorbou močoviny a jejím vyloučením. (Pánek, 2002)

Stejně jako u sacharidů rozlišujeme i bílkoviny podle délky řetězců AMK na oligopeptidy – do 10 AMK, peptidy – více jak 10 AMK a proteiny – více jak 100 AMK, jež jsou vzájemně propojeny. Celkem 12 AMK, z celkového počtu 20, si organismus dokáže sám vytvořit. Zbýlých 8 musí být dodáváno stravou, jsou proto nazývány esenciálními aminokyselinami. (Konopka, 2004) Existují také semiesenciální AMK, které jsou esenciálními jen v určitém věkovém období. (Mandelová, 2007)

Aminokyseliny

- Esenciální aminokyseliny: valin, leucin, izoleucin, metionin, fenylalanin, lyzin, treonin, tryptofan
- Semiesenciální aminokyseliny: histidin, arginin, prolin, cystein, tyrozin, glycin, kyselina glutamová (glutamin), taurin (nenachází se v bílkovinách)
- Neesenciální aminokyseliny: alanin, serin, kyselina asparagová (asparagin) (Svačina, 2008)

Aminokyseliny se v organismu účastní základních pochodů a mají tedy různé funkce:

- Valin, leucin, izoleucin – stimulační účinek na proteosyntézu ve svalové tkáni a podporují anabolismus (stavební a zásobní tvorba)
- Cystein a metionin – hlavní zdroje síry v potravě (sacharidy ani tuky síru neobsahují), nedostatek i nadbytek vede k poruše fce. Jater
- Fenylalanin – součást adrenalinu a endorfinu
- Tryptofan – součást serotoninu a melatoninu
- Lysin – nedostatečný v přísné vegetariánské stravě, obiloviny jej neobsahují
- Kyselina glutamová – fyziologické dávky oddalují svalovou únavu a zlepšují vyšší nervovou činnost
- Histidin – nezbytný pro růst a obnovu tkání
- Prolin – v kolagenu a ostatních bílkovinách pojivové tkéně

(Mandelová, 2007)

3.3.3.1 Bílkoviny z pohledu potřeby sportovců

Jak už bylo napsáno, bílkoviny jsou procesem trávení rozloženy na jednotlivé aminokyseliny. Ty se vstřebávají do krevního řečiště a jsou dopravovány do tkání, kde se využívají k opravě svalové hmoty, k tvorbě nových buněk, atd. Na rozdíl od sacharidů, které jsou v organismu skladovány k pozdějšímu využití, nelze aminokyseliny ukládat do zásoby. (Skolnik, 2011)

Sportovci mají zvláštní nároky na příjem proteinů. Zejména mezi laiky je hodnota přijímané dávky opředena řadou mýtů. Je důležité říci, že pro výstavbu svalové tkáně může organismus za normálních podmínek, tedy bez použití specifických podpůrných prostředků – např. anabolických steroidů, využít nejvýše okolo 1,8 g proteinů na kilogram tělesné hmotnosti. (Pánek, 2002) Příjem u

sportovců je tedy velmi diskutabilní. Obecně se doporučuje pro silové sportovce příjem 1,8 g/kg tělesné hmotnosti a pro sportovce vytrvalostní 1,2-1,4 g/kg. Potřebné množství je ale velmi individuální. (Mandelová, 2007) Například Clarková ve svých doporučovaných příjmech bílkovin navrhuje dávky až na 2 g/kg, jak je vidět v tabulce č. 12 níže.

Tabulka č. 12 Doporučovaná dávka bílkovin

| Doporučená dávka pro: | Denní dávka bílkovin v gramech na 1 kg tělesné hmotnosti |
|---|---|
| dospělý se sedavým stylem života | 0,8-1,0 |
| kondičně cvičící dospělí | 1,0-1,5 |
| dospělý vytrvalostní sportovec | 1,2-1,6 |
| dospívající sportovec v růstu | 1,5-2,0 |
| dospělý budující svalovou hmotu | 1,5-1,7 |
| sportovec omezující příjem energie | 1,6-2,0 |

(Clark, 2009)

Jestliže přijímáme velké množství bílkovin, které tělo nedokáže najednou strávit, vstřebat a zužitkovat, je to neefektivní. Budování a oprava svalové hmoty představuje 24 hodinové procesy. Je tedy ideální přijímat bílkoviny v malých množstvích a v pravidelných intervalech. (Skolnik, 2011)

Z předešlých informací tedy vyplývá, že příjem obrovských dávek bílkovin najednou u některých sportovců, zvláště se silovým zaměřením, je spíše kontraproduktivní a zbytečně zatěžující organismus. Výhodnější je rozumný příjem do 15 % CEP, kvalitních bílkovinných potravin, kontinuálně během celého dne.

O úloze proteinů v regeneraci viz kapitola 6.

3.4 Mikronutrienty

Vitamíny a minerální látky organismus nezbytně potřebuje pro svou normální činnost. Kromě nich potřebuje i řadu dalších látek, jako jsou nukleotidy, koenzymy, enzymy. Všechny tyto důležité látky, označovány jako biologicky aktivní látky, neobsahují sice energii ve formě kilojoulů, ale jsou důležitou součástí reakcí právě k získání energie pro život.

Z chemického hlediska jsou minerální látky a vitamíny velmi různorodé. Většinu z nich potřebuje organismus přijímat ve stravě, protože si je neumí samo vytvářet. Navzájem se tyto složky doplňují, ochraňují, ale nemohou nahradit jeden druhý. Důležité je tedy přijímat je všechny a to ve vzájemně vyvážených a optimálních dávkách. Tyto dávky se výrazně liší s věkem a zátěží, které je organismus vystaven. Příkladem vyšších nároků na příjem těchto živin je fyzická zátěž, těhotenství, dospívání a stáří, kdy s nimi již organismus neumí tolik hospodařit. (Málková, 2010)

Mnoho vitaminů a minerálních látek hraje důležitou roli v energetickém metabolismu a při stavbě tělesných tkání. Jejich nedostatečný příjem se jasně projevuje na zdravotním stavu. V některých případech bohužel skrytě a až po delší době. (Pánek, 2002; Málková, 2010) Hraniční nedostatek se u lidí se sedavým způsobem života nebo tam, kde není rozhodující výkon, projevuje jen minimálně. U sportovců je tomu naopak. Již mírné nedostatky ovlivňují výsledky fyzické aktivity. Při pravidelném intenzivním tréninku může dojít ke zvýšené potřebě z důvodu větších ztrát z organismu. (Maughan, 2006) Naopak dostatek zajišťuje ochranu a optimální funkci organismu. Jejich mírný nadbytek může kompenzovat působení (dopady)negativních faktorů jako je znečištěné ovzduší (antioxidační vitamíny, kyseliny listové), kouření (antioxidační vitamíny, selen, kyselina listová), stres (selen, chróm, vitamíny C, K, vitamíny B-komplexu), infekční onemocnění (vitamin C a K). Zátěž pro organismus představuje i vysoká fyzická zátěž, proto by se mělo dbát na dostačující příjem vitaminů C, B-komplexu a jódu.

Při několikanásobném překročení doporučených denních dávek (DDD) může docházet k poškození organismu jako např. poškození žaludeční sliznice a ledvin při vysokém příjmu (několik gramů) vitamínu C denně, nebo ohrožení plodu v těle matky vyššími dávkami vitamínu A z živočišných zdrojů. (Málková, 2010)

Sportovci a mikronutrienty

Vitamíny a minerální látky hrají, nejen u sportovců, klíčovou roli při udržení zdraví a výkonnosti. Při dodržování pravidelného tréninkového plánu může být potřeba určitých mikroživin zvýšená. Dosud ale neexistuje doporučení pro příjem vitaminů a minerálních látek přímo u sportovců. Avšak zdá se, že při středně až vysokoenergetickém příjmu stravy, obsahujícím rozmanité potraviny bohaté na živiny, dosáhnou sportovci množství přijatých mikronutrientů, které převyšuje doporučené množství pro obecnou populaci a kterými tedy bohatě pokryjí jejich zvýšené nároky. (Maughan, 2006)

Více viz kapitoly 3.4.1.1 a 3.4.2.1

3.4.1 Minerální látky

Minerální látky jsou anorganické látky, které plní v organismu mnoho důležitých funkcí. Jsou součástí hormonů a enzymů, podílí se na stavbě kostí a nervosvalové dráždivosti. (Mandelová, 2007) Podle potřebného množství pro lidský organismus jsou děleny do tří skupin:

- Makroelementy (makroprvky) – množství nad 100 mg, potřeba v případě vápníku, hořčíku, fosforu, draslíku, sodíku, chlóru a síry
- Mikroelementy (mikroprvky) – množství do 100 mg, nám stačí přijímat v případě železa, zinku, mědi, manganu, jodu, selenu, fluoru, chromu, molybdenu a kobaltu
- Stopové prvky – potřeba v mikrogramech, vyžaduje náš organismus v případě křemíku, vanadu, boru, cínu, niklu, kadmia, hliníku a arzenu

Některé minerální látky si organismus téměř vůbec neumí ukládat do zásoby. Je proto velice důležité pravidelně je doplňovat ve pestré stravě. Nedostatek se velmi těžko zjišťuje a projevuje se poruchami, které se objeví až při vysokém deficitu. Například u vápníku a hořčíku nedostatek významně zvyšuje riziko osteoporózy. Jod a chrom ovlivňují metabolismus a v řadě případů prohlubuje problémy spojené s obezitou. (Málková, 2010)

Minerální látky, hlavně makroprvky, mají v potravě funkci anorganických substrátů, protože se zúčastňují výstavby tkání. Například při stavbě kostí je zapotřebí vápníku, hořčíku a fosforu. Mikroprvky mají i funkci biokatalyzátorů. (Pánek, 2002)

Makroelementy

Přehled makroelementů a jejich funkce s projevy nedostatku v organismu je přehledně sestaven v tabulce v Příloze A. Zároveň je tabulka doplněna o doporučenou denní dávku příjmu mikroelementů a jejich potravinové zdroje.

Mikroelementy

I zde je sestavena tabulka s potřebnými informacemi o nejdůležitějších mikroelementech, uvedena v Příloze B

3.4.1.1 Minerální látky z pohledu potřeby sportovců

Nedostatek minerálních látek může být způsoben nedostatečným příjmem ve stravě, ztrátami při průjmech, zvracení nebo při zvýšeném výdeji pocením. (Konopka, 2004) Mnoho studií dokazuje u sportovců nízký příjem hlavně železa a vápníku. Především u sportovců trénujících ve vysokých teplotách dochází k úbytku a nedostatku hořčíku, který se ztrácí potem. (Mandelová, 2007)

Fyzická zátěž může vyvolat ztrátu minerálních látek několika způsoby. Mnohé z nich jsou uvolněny ze zásob ve svalech a jiných orgánech a přecházejí během cvičení do cirkulace. Během

cirkulace mohou být vyloučeny močí, stolicí, zatímco jiné se vylučují potem, hlavně v horkém počasí. (Mandelová, 2007) Nejdůležitějšími minerálními látkami pro sportovce jsou sodík (Na), draslík (K) a hořčík (Mg). Sodík nejdůležitější minerální látkou tekutin mimobuněčných prostor (extracelulárních). Je obsažen v kuchyňské soli (chlorid sodný, NaCl), která je pro člověka důležitou látkou a lidské tělo ji potřebuje přijímat minimálně ve 4 g na den. Stejně jako u většiny účinných látek, je i u soli vyšší spotřeba škodlivá. Vysoká dávka, která je v dnešní stravě velmi častá (až 12g), může při určitých genetických předpokladech často způsobovat vysoký krevní tlak. U sportovců, jejichž každodenním intenzivním tréninkem se potem ztrácí množství tekutin i minerálních látek, se v jednom litru potu ztrácí i okolo 2-3 g chloridu sodného. Na rozdíl od sodíku je draslík nejdůležitější minerální látkou uvnitř buněk. Dostatečná koncentrace draslíku je nutná k udržení elektrického potenciálu buněčných membrán a svalových vláken k zajištění optimálního přenosu nervových impulsů. Draslík je společně s glykogenem ukládán ve svalových vláknech, i při následném využívání glykogenu je na něj draslík vázán a opět uvolňován. Na každý jeden gram glykogenu je vázáno okolo 19 mg draslíku, takže při využití 300 g glykogenu během zátěže je do krve zároveň vyplaveno 5-6 g draslíku. Během zátěže většinou není nutné doplňovat ztráty draslíku, ale naopak po zatížení je důležité co nejrychleji doplnit zásoby glykogenu a společně s ním dodat do svalových vláken i dostatečné množství draslíku. Mezi potraviny s vysokým obsahem draslíku patří sušené ovoce (ovoce, meruňky, fíky, rozinky), brambory, kakaový prášek, banány, ořechy (mandle, lískové ořechy), a luštěniny. (Konopka, 2004)

Další, pro organismus důležitou, minerální látkou je hořčík. V lidském těle se koncentrace hořčíku pohybuje okolo 25 gramů, z toho 40 % je součástí svalových buněk a dalších 60 % tvoří pevnou součást kostí. Hořčík má důležitou roli ve správné funkci nervosvalového propojení a optimální vedení vzruchů nervovým systémem. Ke ztrátám hořčíku dochází při vysoce intenzivním tréninku pocením a při průjemových onemocněních. Nedostatek může nepříznivě ovlivňovat látkovou výměnu, což se projevuje zvýšenou únavou a možným nástupem svalových křečí, i když dosud neexistuje důkaz, který by tuto hypotézu potvrdil. Denní příjem se pohybuje mezi 300-400 miligramy, ale při vyšších ztrátách pocením se potřebná hodnota může až zdvojnásobit. Mezi potraviny s vysokým obsahem hořčíku patří celozrnné výrobky, ořechy, kakaový prášek, luštěniny, sýry a ryby. (Konopka, 2004)

Další nejčastější výskyt deficitu u sportovců je častý u železa. Existuje sice málo důkazů, ale některé studie to již potvrdily, že nedostatek železa ovlivňuje výkonnost sportovců. (Mandelová, 2007) Při závažném poklesu hladiny hemoglobinu, transportního železa přenášejícího kyslík v krvi (myoglobin je forma ve svalech), může u sportovců dojít k zadýchání již při mírné zátěži. Porušená funkce enzymů obsahujících železo může vést k narušení funkcí mozku, regulace tělesné teploty a imunity, což ještě zhoršuje příznaky snížené tolerance zátěže. (Maughan, 2006) Další skupinou ohroženou deficitem železa jsou sportovci vegetariáni, kteří mají stravu chudou na zdroje železa. (Mandelová, 2007)

Je známo, že fyzická aktivita podporuje pozitivně tvorbu kostní hmoty. Avšak velká část ženské sportovní populace je právě ohrožena deficitem vápníku. Je to způsoben velmi intenzivními tréninky, nedostatečným příjmem vápníku ve stravě a celkovým nízkým energetickým příjmem. Může tedy dojít až k nízké kostní denzitně a ke zvýšenému riziku zátěžových zlomenin. (Mandelová, 2007)

Deficit minerálních látek je vzácný, ale určité typy jsou pro fyzicky aktivní jedince velice důležité, a tak jejich deficit může ovlivnit výkonnost, následnou regeneraci nebo při dlouhodobém deficitu zdraví sportovce. (Mandelová, 2007)

3.4.2 Vitamíny

Vitamíny jsou biologicky aktivní látky, které lidský organismus, až na výjimky, není schopen sám syntetizovat a musí být proto přijímány ve stravě. Z chemického hlediska jsou vitamíny velmi různorodé a složité sloučeniny mající zcela odlišné chemické struktury a funkce v organismu. Jsou součástí koenzymů a hormonů. Mají antioxidační účinky (vitamin C, E, K, betakaroten a kyselina listová). Tyto typy mají výhodnou vlastnost neutralizovat volné radikály. Chrání buňky organismu před poškozením a přispívají tak k prevenci rakoviny a kardiovaskulárních onemocnění. Také se podílí na metabolismu živin. (Pánek, 2006; Mandelová, 2007)

Nejjednodušeji je lze rozdělit na rozpustné v tucích (lipofilní – liposolubilní), zahrnující vitamíny A, D, E, K a rozpustné ve vodě (hydrofilní – hydrosolubilní), kam patří vitamín C (kyselina askorbová), vitamíny skupiny B (thiamin, riboflavin, pyridoxin, niacin, kobalamin, kyselina listová, kyselina nikotinová, kyselina pantotenová a biotin. (Pánek, 2002)

Dle Pánka: „Pro každý vitamin existuje optimální denní dávka. Při nízkém příjmu vitaminu se po čase vytvoří hypovitaminóza, která se projevuje většinou nespecifickými poruchami. Diagnóza jejich příčin bývá obtížná. Při úplné eliminaci vitaminu ze stravy vznikne avitaminóza, která se projevuje již zcela specifickými poruchami. Protože má tělo některých vitaminů zásobu na dlouhou dobu (i na několik týdnů nebo měsíců, a dokonce i let), nemusí se příznaky avitaminózy projevit ihned. U některých vitaminů je škodlivé i nadměrné zvýšení denní dávky (např. u vitaminu A a D) a může nastat hypervitaminóza. Analyticky stanovené množství nemusí vždy odpovídat skutečné vitaminové účinnosti, protože se vitamin někdy váže v nevyužitelné formě nebo se špatně absorbuje. Příjem vitaminu mohou snižovat také ve stravě přítomné antivitamíny.“ (Pánek, 2002, str. 103)

Výsledky epidemiologických studií ukazují, že populace v ČR, vzhledem ke způsobu svého života, trpí nedostatkem vitamínu C a E. (Málková, 2010)

Pro lepší přehlednost uvádím vitamíny s jejich funkcemi a projevy nedostatku i s nadbytkem v organismu, v tabulkách v Příloze C a D. I zde jsou tabulky doplněny o hodnotu doporučené denní dávky a potravinové zdroje.

7.1 Rozpustné v tucích

Přehled vitaminů rozpustných v tucích, jejich denní doporučená dávka a potravinové zdroje jsou uvedeny v přehledné tabulce v Příloze C.

7.2 Rozpustné ve vodě

Přehled vitaminů rozpustných ve vodě, jejich denní doporučená dávka a potravinové zdroje jsou uvedeny v přehledné tabulce v Příloze D.

3.4.2.1 Vitamíny z pohledu potřeby sportovců

U sportovců bývá potřeba vitaminů zvýšená, a to hlavně vzhledem k vyšší energetické potřebě, která je nutná k udržení vyrovnané energetické bilanci. Sportovci, přijímající pestrou a vyváženou stravu, by neměli být deficitem vitaminů ohroženi. Avšak ti, kteří snižují hodnotu přijímané energie za účelem diety či jednostranně zaměřené stravy, mohou být ohroženi vznikem deficitu. Ten je často sledován u disciplín vyžadujících nízkou hmotnost a nízké procentuální zastoupení tuku v těle. Neznalost vhodných potravin, nedostatek financí, životní styl sportovce, to vše jsou faktory omezující výběr potravin bohatých na vitaminy. (Maughan, 2006)

Studie, potvrzující zvýšení výkonnosti přijímáním vysokých dávek vitaminů, dosud neexistuje. Pokud jsou v nadbytku konzumovány vitaminy rozpustné ve vodě, vyloučí se jednoduše močí z těla. Vitaminy rozpustné v tucích jsou ale kumulovány v tělesných tkáních a mohou dosahovat až toxických hodnot. Jsou to především vitaminy A a D. Ani vyšší příjem skupiny antioxidantů (vitaminy C a E) nezaručuje zvýšenou výkonnost sportovce. Nicméně u sportovců, podstupujících fyzicky náročný trénink a lidí nezvyklých sportovat, vznikají svalová poškození, která jsou způsobována volnými radikály. V tomto případě může zvýšený příjem antioxidantů zlepšit ochranu proti následnému poškození. (Maughan, 2006)

Při nedostatku vitaminů, i při normálním způsobu života, dochází k únavě, nechuti podávat výkony a k poruchám koncentrace. Při vysokém zatížení organismu se projeví snížená výkonnost téměř všech metabolických procesů. Ve sportu nedochází pouze ke zvýšeným potřebám výživných látek, ale je důležité zvýšit i antioxidantivní ochranu organismu. Je tedy prospěšné zvýšit příjem potřebných vitaminů. Které vitaminy a v jakých dávkách bude zapotřebí, závisí na typu (vytrvalostní, silové), intenzitě a objemu zatížení. Je tedy možné, že příjem některých sportovců bude nutný zvýšit, oproti příjmu běžných lidí, a to o dvoj- až trojnásobek. (Konopka, 2004) Je ovšem důležité dodržovat a nepřesahovat bezpečnou hranici dávek. Při pravidelném náročném tréninku je zapotřebí zvýšit celkový objem stravy, aby se vykompenzoval vysoký energetický výdej. Bez toho nelze v intenzivním tréninku pokračovat dlouhodobě. Pokud je strava sestavena správně a má různorodou skladbu, lze očekávat, že vysokoenergetický příjem zajistí i přívod vitaminů v potřebných dávkách. (Maughan, 2006)

O vitaminových suplementacích pojednává kapitola 5.5

3.5 Voda

V lidském organismu má voda mnoho funkcí. Tvoří prostředí pro životní děje, funguje jako rozpouštědlo pro většinu živin, má významnou roli v tepelném hospodaření a udržuje stálost vnitřního prostředí (homeostázu). Obsah vody v lidském těle tvoří v průměru 50-75 %. Faktory ovlivňující tento obsah jsou:

- Věk – vyšší obsah vody v těle mají děti (kojenci až 75 %), naopak s vyšším věkem se obsah postupně snižuje, u starších osob je to již pouze 48-54 %
- Dehydratace organismu – ke které dochází v prostředí s vysokou teplotou a vlhkostí vzduchu při malém příjmu vody
- Pohlaví – organismus žen obsahuje menší podíl vody než mužský (rozdíl okolo 10 % v závislosti na obsahu tukové tkáně)
- Poměr svalové a tukové hmoty – bílkovinná tkáň může obsahovat až 90 % vody, tuková tkáň má průměrně jen okolo 20 %
(Pánek, 2002)

Mezi orgány s nejvyšším obsahem vody patří mozek, játra a svalová tkáň (obsahuje až 70-75 % vody oproti tukové – asi 23 %) a ty jsou samozřejmě na nedostatek tělesné vody nejcitlivější. (Konopka, 2004) Za normálních okolností přijímáme dva až tři litry vody denně – kolem 0,8 litru v pokrmech, 1-2 l v tekutinách a 0,3 l činí voda metabolická vzniklá při oxidaci živin. Naopak denně se z organismu vyloučí okolo 1,4 l močí, 0,1 l stolici (množství se podstatně zvyšuje při průjemových onemocnění), 0,35 l dýcháním a 0,4 l potem a kožním odpařováním (viz tabulka č. 13). V horkém, vlhkém prostředí a při větší fyzické zátěži může činit množství vody vylučované potem až 1,5 l za hodinu. (Pánek, 2002)

Tabulka č. 13 Ztráta tekutin během dne.

| | Při normální teplotě (l/den) | V horkém počasí (l/den) | Během delší těžké fyzické práce (l/den) |
|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|--|
| Kůže | 0,35 | 0,35 | 0,35 |
| Dýchání | 0,35 | 0,25 | 0,65 |
| Moč | 1,4 | 1,2 | 0,5 |
| Pot | 0,1 | 1,4 | 5 |
| Stolice | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Celkem | 2,3 | 3,3 | 6,6 |

(Mandelová, 2007)

Více viz kapitola 5.4 o pitném režimu.

4 Pohyb

Celý život, nejen lidí, je bezprostředně propojen s pohybem. Pohyb se podílí na tvorbě aktivního zdraví, nemocnosti, výkonnosti a dokonce ovlivňuje i příští generace. V oblasti sportu je třeba mít na mysli nejen sportovní výkon, ale zejména odraz výkonu ve zdravotním stavu sportovce. Podstata sportu tkví v tom, že prostřednictvím pohybové aktivity ovlivňujeme a posilujeme celkovou zdatnost organismu a podporujeme zdraví. Jistě se ale každému záhy vybaví bonmot „sportem k trvalé invaliditě“. Toto rčení musí být nekompromisně zaměněno za „nesprávně vybraným a prováděným sportem k trvalému poškození“, aby mohlo platit. (Kučera, 1999)

Mnohostranný přínos pohybové aktivity pro všechny věkové kategorie je již dlouho znám. Nicméně její uplatnění se bohužel v posledních desetiletích nezvyšuje a spíše naopak přibývá lidí, kteří s tímto vědomím dají přednost pasivnímu sedavému způsobu života. Je až zarážející, že většina je tvořena mladou věkovou skupinou. Denní potřeba pohybu v hodinách k určitému věku je stanovena v tabulce č. 14.

Tabulka č. 14 Pohybová potřeba vyjádřena v hodinách a procentuelním zastoupení v celodenním režimu

| Věk | 4-7 | 7-11 | 12-14 | 15-18 | 19-24 | 20-29 | 30-39 | 50 a výše |
|---------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-----------|
| Počet hodin denně | 6 | 5 | 4 | 3 | 2,5 | 2 | 2 | 3 |
| V procentech celodenního režimu | 25 % | 20,8 % | 16,6 % | 12,5 % | 10,4 % | 8,3 % | 8,3 % | 10,4 % |

(Kučera, 1999)

Mnohaletým sledováním zdravotního stavu u pohybově aktivních, kteří týdně vydávali alespoň 8,4 MJ (2000 kcal) týdně, se dokázal významně nižší výskyt ischemické choroby srdeční. Podobně se v mezinárodním systému kontroly rizikových faktorů ukázalo, že sedavý způsob života je právě největším rizikovým faktorem a to z 57 %. Zatímco u kouření je to z 25 %, u obezity z 22 %, hypertenze ze 17 % a diabetes z 5 % . (Máček, 2011)

Podle pohybové činnosti se sport dělí do čtyř skupin: obratnostní – gymnastika, krasojízda, krasobruslení; vytrvalostní – dlouhé běhy, fotbal; rychlostní – sprinty; silové – vzpírání. (Kučera, 1999) Podle výkonů lze sport rozdělit do kategorií: vrcholový – vysoká tréninková intenzita přesahující fyziologické hranice; výkonnostní – dosažení maxima, ale v určité mezi; zdravotní cvičení – udržení dobrého zdravotního stavu, a rekreační – založen na sociálních kontaktech a dobrém pocitu z tělesné zátěže. (Konopka, 2004)

Pro zajímavost bych uvedla i dělení psychologickou typologií sportovní činnosti, která využívá především charakteristiku sportovního prostředí, vzájemnou interakci mezi sportovci, jak se sportovec vyrovnává s cíli a úkoly sportovní činnosti a jakou roli v ní hraje psychika. Podle těchto kritérií bylo stanoveno šest základních typů sportů. Jsou to: senzorio-koncentrační sporty (golf, střelecké sporty, kuželky); funkčně-mobilizační sporty (cyklistika, lehká atletika, veslování, klasické lyžování a rychlobruslení); esteticko-koordinační sporty (moderní a sportovní gymnastika, krasobruslení, aerobik, skoky do vody); rizikové sporty (horolezectví, boby, motorismus, sjezdové lyžování, parašutismus); heuristicko-individuální sporty (box, judo, tenis, squash, karate, šerm) a šestý typ heuristicko-kolektivní sporty (basketbal, volejbal, házená, lední hokej, vodní pólo, florbal). (Kučera, 1999)

5 Výživa ve sportu

Již od starého Řecka je uznávána propojenost výživy a sportovního výkonu. Cílem každého sportu je zlepšení výkonu a tak sportovci s trenéry tráví hodiny úpravami tréninkového programu. Často ale stále zapomínají právě na význam, který má strava a její správné složení a uspořádání. (Havlíčková, 1999)

Během posledních let došlo v oblasti vědy zabývající se sportovní výživou k významnému rozšíření poznatků. Ještě před 40 lety chyběly sportovcům a specialistům pracujícím ve sportovní oblasti i zcela základní informace o vztahu mezi příjmem potravy, stavem výživy a tělesnou zdatností a výkonem při soutěžích. Díky laboratornímu a praktickému výzkumu vznikl vědní obor nazvaný „sportovní výživa“. Ten slouží jako základ sportovcům k pečlivému plánování jídelníčků a způsobu stravování v období tréninků a během soutěží. (Maughan, 2006)

Výzkumy dokazují, že propojení pohybu a správné stravy, tedy zdravý životní styl, může preventivně předcházet chronickým civilizačním onemocněním. Jako jsou diabetes mellitus, hypertenze, ischemická choroba srdeční, osteoporóza, obezita, duševní zdraví, rakovina tlustého střeva nebo mrtvice. (en.wikipedia.org, 2012)

Sportovní výživa je široký interdisciplinární obor, který zahrnuje registrované dietology (RDS), biochemiky, sportovní fyziology, nutriční terapeutky a také psychoterapeutky a psychology. Odpovídající znalosti o výživě by však měli mít i trenéři a sportovci ve všech sportovních úrovních a odvětvích.

Sportovní výživa má několik účelů:

- Příprava sportovců před výkonem
- Zachovat přijatelné úrovně výkonu při soutěži nebo tréninku
- Regenerace po tréninku nebo soutěži
- Informace o správném stravovacím režimu a o užívání sportovních doplňků
- Nutriční poradenství sportovcům v rámci vegetariánské, veganské nebo jiné speciální diety

Rozdílné podmínky a cíle každého sportovce zvlášť, naznačují, že je třeba zajistit, aby jejich sportovní výživa byla vhodná pro každou situaci individuálně. K faktorům, které mohou mít vliv na nutriční potřeby sportovce, patří typ aktivity (aerobní vs. anaerobní), pohlaví, váha, výška, BMI, fyzická aktivita nebo její etapy (před, v rámci nebo po FA, regenerace), a denní doba (např. některé živiny jsou využívány v těle během spánku efektivněji než v bdělém stavu). Faktory ovlivňujícími výkonnost jsou únava, zranění a bolest. Správný stav výživy může tyto překážky do určité míry snížit. Klíčem k úspěchu je dostatečný příjem vhodných potravin, které zaručí příjem kvalitních makronutrientů, vitamínů a minerálních látek. (en.wikipedia.org, 2012)

5.1 Stravování sportovců

Historie

Od doby, kdy staří Řekové a Římané zahájili olympijské hry, měli atleti svůj zvláštní stravovací režim, kterým se snažili podpořit výsledky svých výkonů. Například Milo Croton, zápasník obdařen legendární silou, vyhrál pět po sobě jdoucích olympijské her (od r. 532 do r. 516 př. n. l.). Údajně denně jedl 9 kilogramů masa, 9 kilogramů chleba a vypil 8,5 litrů vína. (en.wikipedia.org, 2010) Alkohol a látky povzbuzující k lepšímu výkonu se vyskytovaly již od starověku. Gladiátoři používali směs medu a alkoholu, která měla mít podpurný efekt pro zvýšení výkonnosti. Dodnes bývá alkohol, ve vrcholových sportovních soutěžích, pravidelně příčinou řady skandálů a je intenzivně sledován od poslední čtvrtiny 20. století. (cs.wikipedia.org, 2009)

Gaius Plinius Starší, římský válečník, filosof a autor nejvýznamnější přírodovědné encyklopedie starého Říma (*Historia naturalis*) a Gaius Julius Solinus (latinský gramatik a překladatel) oba připisovali Milovu neporazitelnost v boji, bojovníkově konzumaci lišejníku *alectoriae*. (cs.wikipedia.org, 2008)

Alectoria je rod lišejníků, které se sbíraly jako potravina, a to téměř po celém světě. Sice obsahovaly toxiny a nestravitelné polysacharidy, ty se však daly technologickými metodami odstranit. V Evropě byl používán lišejník Pukléřka islandská, z níž se připravoval chléb, kaše, polévka nebo salát. V Severní Americe byl konzumován lišejník *Bryoria fremontii*, patřící do čeledi terčovkovitých. Dutohlávka sobí (*Cladonia rangiferina*) se tradičně zpracovávala jako potravina máčením a měknutím, nebo se vyjímávala z předžaludků ulovených sobů a posléze konzumovala. (cs.wikipedia.org, 2009)

Zaznamenaná historie sportovní výživy sahá až do dob starověkých řeckých olympijských her. Strava řeckých atletů byla hlavně vegetariánského typu. Skládala se z čerstvého ovoce a zeleniny, luštěnin, obilovin a vína. Od konce roku olympijských her, v r. 393 n. l. a jejich oživení v roce 1896, nebyl zaznamenán žádný pokrok v oblasti sportovní výživy. Až v roce 1952, byla vyvinuta moderní sportovní výživa v průběhu her v Helsinkách. Od té doby se specialisté zaměřují na správné složení výživy, která hraje obrovskou roli při určování výkonnosti sportovců. (Goldsworthy, 2010)

Původ sportovní výživy

Sportovci byli vždy informováni o tom, co jíst. Avšak akademická oblast, nyní známá jako sportovní výživa, vznikla až v laboratořích sportovní fyziologie. Historici považují za první studie sportovní výživy ty, které probíhaly ve Švédsku na konci roku 1930, a byly zaměřeny na metabolismus sacharidů a tuků. Později, v druhé polovině 20. století, začali skandinávští vědci studovat skladbu svalového glykogenu. Jeho využití a resyntézu, která umožňuje prodloužení fyzické aktivity. K dalším poznatkům pomohly vědcům při zkoumání i nově vyvinuté technologie, např. k měření složení těla nebo reakce lidského organismu při pohybové zátěži. V roce 1965, v laboratoři na Universitě ve

Floridě, tým vědců pod vedením Dr. Roberta Cadea, vyvinul první sportovní nápoj pro školní fotbalový tým. Dostal jméno podle maskota tohoto týmu – Gatorade. (Dunford, 2010)

V roce 1970 se po celém světě, ale zejména ve Spojených státech, začaly rozvíjet laboratoře, v rámci vysokých škol, které se zaměřovaly na studium trénovaných sportovců. Nejčastěji byli zkoumáni dálková běžci a cyklisté. Tyto sporty mohou být totiž snadno simulovány v laboratoři s využitím posilovny (běžícího pásu) nebo stacionárních kol. Další výzkumná zařízení vznikala při vojenských výcvikových střediscích a základnách astronautů, protože právě tito musí být v co nejlepší fyzické kondici (Dunford, 2010)

I na proteiny byly prováděny studie, ale výzkum bílkovin byl mnohem obtížnější než studium sacharidů. Zvláště velký zájem o a touhu se něco více dovědět o přijímaném množství a maximálním zisku bílkovin, které by se co nejrychleji syntetizovaly v kosterních svalech, měli kulturisté. Na tuto otázku ale výzkumy stále neuměly odpovědět. Někteří vědci pochybovali, zda kulturistika byla vůbec sportem. Mnozí ji označovali spíše za „sideshow“, ve srovnání s ostatními atletickými soutěžemi. Za oficiální sport byla uznána až v roce 1998. Z těchto a dalších důvodů se kulturisté začali o výživě učit prostřednictvím osobního experimentování a to formou pokusů a omylů. Optimální výše příjmu bílkovin pro sportovce je ale i nadále kontroverzním tématem. (Dunford, 2010)

Pozdější doba vedla k větší spolupráci mezi sportovními fyziology a odborníky přes výživu, a to zejména od roku 1980. Sportovní fyziologové sice zjistili, že vytrvalostní sportovci, jako maratonští běžci a dálková cyklisté, těží z konzumace přibližně 8 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti denně, ale stále nevěděli z jakých potravin a nápojů by sportovci tuto dávku měli získat. Proto byla potřebná spolupráce s odborníky na výživu, aby zjištěné vědecké informace byly přeloženy do praktických aplikací. (Dunford, 2010)

Rok 1980 byl tedy označen za vznik oblasti známé jako sportovní výživa. Vzhledem k jeho významu při podpoře sportovních výkonů, se sportovní výživa jako specializovaný obor začal rozvíjet poměrně pozdě. Zpočátku byla ale spíše zaměřena na vytrvalostní sportovce, kteří byli součástí výzkumů. (Dunford, 2010)

Během této doby se objevovaly obrovské pokroky realizované v rámci přípravy sportovců. Od roku 1990 se sportovní výživa stala součástí téměř všech školení a kondičních programů. Kulturisté se již nezaměřovali pouze na bílkoviny, ale pečlivě zvažovali také příjem sacharidů. I vytrvalostní sportovci více přemýšleli o příjmu bílkovin. Sportovci začali trénovat tvrději a déle než v minulosti. Výživa byla tedy široce uznávána jako způsob kvalitní podpory při tréninku a součástí urychlení procesu zotavení. (Dunford, 2010)

Stravování sportovců – nyní

Stále více odborníků má neustálý zájem dovědět se více o věcném tématu sportovní výživy. Kromě způsobu stravování má na úspěšné sportovní výkony vliv i sociální a kulturní prostředí, životní návyky, motivace a také vzdělávání. (Maughan, 2006)

Ve světě moderního sportu je třeba k podání nejlepších výkonů nejen tvrdého tréninku a přirozeného talentu, ale i správný výživový stav. Význam výživy se u sportovců projeví na každé úrovni. Rozdíl ve stravování může znamenat rozdíl mezi vítězstvím a prohrou nebo mezi podáním nejlepšího výkonu a pouhým dokončením závodu. Sportovec může být náchylnější ke zranění popř. k infekcím a následná regenerace bude, bez správné výživy, probíhat pomaleji. Schopnost orientovat se ve sportovní výživě vede nejen k výhodám ve sportovních výkonech, ale hlavně výhodám celoživotního zdraví. V praxi se tedy v mnoha sportovních klubech a organizacích využívá služeb sportovních dietologů a odborníků na výživu (nutričních terapeutů). (Maughan, 2006)

Sportovní výživa se ale bohužel postupně stává cílem multi-miliardového podnikání s prodejem a propagací výživových doplňků, sportovních nápojů a energetických tyčinek, které s normální správnou výživou mají jen málo společného (Goldworthy, 2010)

5.3 Nutriční timing

Nutriční „timing“ představuje systém stravování ve vztahu k plánované fyzické aktivitě. Co a kdy jíst před tréninkem a soutěží, během nich a poté, abychom maximalizovali tréninkový efekt, snížili riziko zranění, podpořili zdraví, imunitu a napomohli regeneraci organismu. Nabízí způsob, jak sestavit jídelníček, vybrat správné potraviny s optimálním zastoupením makronutrientů a mikronutrientů, dbát na náležitou hydrataci, zvolit optimální porce jídel a načasovat jejich příjem tak, aby strava co možná nejlépe podpořila výkon. (Skolnik, 2011)

V dalších částech se tedy budeme věnovat jednotlivým fázím výživy a to před, během a po výkonu.

Výživa před výkonem

Výživa před výkonem může tělu dodat množství energie, ale nelze dodat veškerou, která bude potřeba během zátěže. Je tedy vhodné dbát na příjem potravy dopředu před plánovanou fyzickou aktivitou. V tomto období bychom měli postupně tělu dodávat kvalitní potraviny, hlavně sacharidové, díky jimž si tělo, a hlavně svaly, vytvoří glykogenové zásoby a bude tak zásobeno dostatečnou energií pro výkon. I když jídlo přijaté těsně před výkonem nezpůsobí nárůst svalového glykogenu, pomůže nám ale vyhnout se hladu v průběhu zátěže a hlavně při prevenci hypoglykemie a jejích příznaků, které by negativně ovlivnily výkon únavou nebo zhoršeným viděním. Každý reaguje po příjmu potravin před zátěží jinak. Je to individuální záležitost a každý sportovec si sám musí metodou pokusu a omylu

vyzkoušet, které druhy a jaké množství potravin mu nejlépe vyhovuje. Obecně se doporučuje dostatek času na trávení, jíst větší porce alespoň tři hodiny před zátěží a vybírat spíše sacharidové potraviny s nízkým GI. Cukry jsou lehce stravitelné a pomáhají udržovat stabilní hladinu glykémie. Naopak bílkovinné a tučné potraviny potřebují k natrávení mnohem více času, proto by měl být jejich příjem co nejnižší, aby nedocházelo k zatěžování žaludku a trávicího traktu. Ani sladkosti nejsou vhodnou volbou příjmu před FA. Většina má velice vysoký GI, který způsobuje výkyvy hladiny cukru v krvi, tedy další zátěž pro organismus, která brání kvalitnímu sportovnímu výkonu. Také jídla a nápoje způsobující zažívací obtíže (nadýmání, pálení žáhy, „těžkost žaludku“), není vhodné přijímat před zátěží. (Rober, 2012)

Mnoho lidí úmyslně sportuje s prázdným žaludkem, protože se domnívají, že FA s prázdným žaludkem podporuje spalování tuků. To je sice pravda, ale předpoklad, že jim ubude více tuku je mylný. Aby došlo k úbytku tukové tkáně, je nutné vytvořit energetický deficit za celý den. Lepší volbou je sníst před tréninkem malou svačinu, která zajistí udržení hladiny glykémie a energii pro déle trvající intenzivní zátěž při níž se spálí více energie. Bude-li dodržována vhodná intenzita zátěže, dojde pravidelným tréninkem ke správnému spalování tukových zásob a úbytku hmotnosti. (Clark, 2009)

Další chybou ve stravování, nejen u sportovců, je vynechávání snídaně. Pokud ráno po celé noci lačnění vstaneme a ihned zatížíme organismus FA, nemůžeme očekávat potřebnou zásobu energie pro výkon. Během celé noci došlo ke spotřebování jaterního glykogenu, který je nutný k udržení správné hladiny glukózy v krvi. Při zátěži, kterou zahájíme již se sníženou hladinou glukózy, se velice brzy dostaví únava a jsme nuceni trénink přerušit. K vynechání snídaně nemusí vézt jen málo času a nechuť po ránu jíst, ale i přejedení se z minulé noci. Sportovci vynechávající jednotlivá jídla přes den dohánějí příjem potřebné energie nočním přejídáním a ráno se probudí sytí, tudíž vynechávají snídani a „uváznou v začarovaném kruhu“. (Clark, 2009)

Jak by tedy mělo vypadat předzátěžové stravování? Hlavním cílem je předzásobování organismu sacharidy pro dostatek energie. Vybírat si vyzkoušená, snadno stravitelná jídla. Neexperimentovat s nezkoušenými jídly, která by mohla způsobit zažívací potíže. Omezit příjem tučných potravin kvůli jejich špatné stravitelnosti. Vyčlenit si dostatek času na trávení, velká jídla tedy konzumovat 2-3 hodiny předem. Lépe vybírat potraviny v tekuté formě (jogurtové nápoje nebo sportovní gely), které se tráví lépe a rychleji. A hlavně dostatečně hydratovat, tedy přijímat tekutiny podle zásad pitného režimu. (Clark, 2009) Ty budou popsány v kapitole věnované pitnému režimu.

Výživa během výkonu

Při fyzické aktivitě o malé nebo střední intenzitě, trvající 1-1,5 hodiny, není nutné přijímat během zátěže potraviny. Zásadní je ale kvalitní pitný režim. Při intenzivní zátěži trvající déle jak 1,5 h, dochází k vypotřebování zásob svalového glykogenu a organismus je stále více závislý na krevní

glukóze. V této fázi je už příjem energie ve formě potravin nutný pro udržení výkonu. Které potraviny jsou nejvhodnější konzumovat během zátěže, záleží na typu pohybové aktivity. Jiné potraviny bude přijímat cyklista, který má tělo po celou dobu výkon ve vzpřímené poloze a jiné bude přijímat plavec nebo vzpěrač. Vhodné potraviny během zátěže je např. ovoce, sušené ovoce, müsli tyčinky, sacharidové koncentráty nebo sacharidové gely.

Výživa po výkonu

Pro rychlejší zotavení je nutno v prvním jídle po zátěži doplnit více sacharidů, aby se nahradily ztráty svalového glykogenu, ke kterým během FA došlo. Běžně se podává 1,5 g na 1 kg během prvních 30 minut a poté dle potřeby dále každé 2 hodiny po dobu 4 i více hodin. Také je vhodné doplnit kvalitní proteiny s odstupem hodin, aby došlo k přísunu AK nutných k výstavbě a opravě svalové tkáně. Jejich množství by po odporovém a silovém tréninku mělo být relativně vyšší. (Máček, 2011)

Více viz kapitola 6.

5.4 Pitný režim

Potřeba tekutin je značně individuální, proto nelze vytvořit jednotné doporučení. Ztráty tekutin se pohybují od 0,5-2,0 litrů za hodinu v závislosti na fyzické aktivitě, tělesné stavbě, intenzitě cvičení, oblečení, teplotě okolního prostředí a stavu trénovanosti. (Clark, 2009) Dodržování pitného režimu je způsob, jak pokrýt tyto každodenní ztráty tekutin. Je nutné dodržovat rovnováhu mezi výdejem a příjmem. Optimální množství příjmu tekutin se pohybuje okolo 2 litrů tekutin za den, tedy u dospělého člověka asi 40 ml na kilogram tělesné váhy. U fyzicky aktivních jedinců bude potřeba tekutin vyšší díky vyšším výdajům. To, zda je pitný režim optimální lze poznat z několika ukazatelů – vzhled moče (tmavé zbarvení upozorňuje na dehydrataci), změny hmotnosti, pocit žízně (ten ale někdy přichází až společně s dehydratací, proto není vhodným typem ukazatele). Příjem tekutin by měl být plynulý, po celý den a neodvítet se od pocitu žízně. (Mandelová, 2007)

Nedostatek tekutin vede k dehydrataci organismu, která se projevuje v závislosti na množství ztracených tekutin. Má nepříznivý vliv na fyzický výkon i na celkový zdravotní stav jedince. Ztráta 0,8 kg tělesných tekutin u 80 kilové osoby odpovídá 1 % dehydrataci, která se projevuje zvýšením tělesné teploty. Dehydratace 3 % (tedy 2,4 kg těl. tekutin) se odrazí na zhoršeném výkonu; 5 % křečemi, třesem, nevolností, rychlým tepem; 6-10 % je provázena vyčerpáním, závratěmi, bolestí hlavy a více než 10 % dehydratace je spojena s úpalem, halucinacemi, nateklým jazykem a vysokou tělesnou teplotou. (Mandelová, 2007)

Sportovní nápoje

Pokud zátěž trvá více jak 1-2 hodiny, je vhodné doplňovat iontové nápoje obsahující minerální látky, které se během zátěže ztrácí potem, a sacharidy jako zdroj energie k oddálení únavy. Podle

koncentrace látek v nich rozpuštěných (osmolalita) se nápoje dělí na hypotonické, isotonické a hypertonické.

- Hypotonické nápoje – mají nízkou osmolalitu (250 a méně miliosmolů v 1 l nápoje) stejně jako pot a jsou proto vhodné k hydrataci během tělesné zátěže
- Isotonické nápoje – osmolarita kolem 290 miliosmolů (v 1 l), stejná jako krev a proto je vhodné je přijímat po ukončení sportovní aktivity
- Hypertonické nápoje – jejich koncentrace činí 340 a více miliosmolů v 1 l nápoje a tak je vhodné je používat v regenerační fázi po náročném tréninku, nikdy ne během (Mandelová, 2007)

U výkonu trvajícího do jedné hodiny není nutné doplňovat tekutiny ve formě iontových nápojů, ale postačí jen obyčejná pitná voda. (Mandelová, 2007)

Kromě iontových nápojů lze používat i nápoje energetické. Ty jsou vhodné k doplnění tekutin při náročných, dlouhotrvajících sportovních výkonech, jako je maratón nebo cyklistický závod. Jsou také vhodné v období regenerace po zátěži. Obsahují od 4 % až do 10 % sacharidů (obvykle glukóza) a také jsou obohaceny o minerální látky (sodík, chlor, hořčík, draslík, vápník). (Mandelová, 2007)

Před výkonem

V klidu je organismus schopen vstřebat okolo 2400 ml tekutin za hodinu. Kdežto během sportovního výkonu, vzhledem k náročnosti zásobení pracujících svalů krevním oběhem, se resorpce snižuje na cca 600 ml/h. Vzhledem k této skutečnosti je třeba se rehydratovat, tedy přijímat co největší množství tekutin, před zátěží. (Máček, 2011) Minimálně dvě hodiny před výkonem je dobré přijímat 5-7 ml na 1 kg hmotnosti (pro osobu se 70 kily je to 390-490 ml). Tekutiny přijatá takto brzy budou mít dostatek času projít trávicím traktem a přebytky budou včas z těla vyloučeny. (Clarková, 2009) V době těsně před, cca 15 min, lze doplnit ještě 150-200 ml tekutin. (Mandelová, 2007)

V době výkonu

Svaly produkují během náročného tréninku až dvacetkrát více tepla, než v klidu. To je z těla odváděno potem, kdy se jeho odpařováním dochází k ochlazení pokožky, v níž pak dochází k ochlazení proudící krve a ta ochlazuje vnitřek těla. Pokud by nedocházelo k pocení, hrozilo by přehřátí organismu až kolaps. (Clark, 2009) S potem odchází i tekutiny, které je nutno znovu přijímat.

Při vytrvalostních závodech je vhodné se dehydratovat až 4 krát do hodiny, tedy každých 15-20 min doplňovat 125-250 ml tekutin. Při sportovních hrách je vhodné pít při každé možné příležitosti. (Máček, 2011) Vhodný nápoj během fyzické aktivity trvající déle jak hodinu, by měl obsahovat sodík,

draslík a sacharidy, aby došlo k doplnění potem ztracených látek a oddálení únavy z nedostatku energetických substrátů. (Clark, 2009)

Během aktivity o nízké intenzitě a trvání méně jak hodinu není nutné doplňovat nápoje s obsahem sacharidů a minerálních látek, ale postačí obyčejná voda k zabránění dehydratace. Každý sportovec si musí individuálně vyzkoušet optimální množství tekutin, které je schopen přijímat během zátěže tak, aby zamezil nepříjemnému pocitu „splouchání“ v žaludku. Nejideálnějšími nápoji jsou voda, čaje, ředěné ovocné šťávy a mírně sycené minerální vody. Iontové nápoje se doplňují během zátěže s vysokou intenzitou a dobou trvání déle jak hodinu. A naprosto nevhodné je podávání sycených nápojů, protože vysoký obsah CO₂ způsobuje při zátěži zažívací potíže.

Po výkonu

Vhodná kontrola správně vedeného pitného režimu je sledování tělesné váhy. Před tréninkem či jinou fyzickou zátěží je vhodné se vymočit, co nejvíce svléknout, zvážit a naměřenou hodnotu zapsat. Po skončení tréninku, opět co nejvíce svlečení a osušení, vážení opakujeme. Úbytek váhy prakticky odpovídá pouze ztrátě vody během výkonu. Tento způsob kontroly je vynikající ochrana před dehydratací. Každý ztracený kilogram by měl být nahrazen více jak litrem tekutin. (Rober, 2012)

Smyslem pití nápojů po zátěži je doplnění ztracených tekutin a elektrolytů. Podle ztráty hmotnosti je vhodné vypít až o 50 % než kolik činila ztráta. Díky lepšímu vstřebávání tekutin je vhodnější pít po malých dávkách a častěji, než vypít najednou velké množství. (Clark, 2009)

Po výkonu jsou vhodné nápoje hypertonické s obsahem draslíku, hořčíku a vápníku, aby došlo k náhradě ztracených minerálních látek. (Mandelová, 2007)

5.5 Potravinové doplňky stravy

Doplňky stravy jsou látky určené k doplnění výživy. Jedná se tedy pouze o látky sloužící k doplnění stravy a to i ve sportovní praxi. (Mandelová, 2007)

Vitaminové a minerální suplementy

Dosud žádné studie neprokázaly, že by doplňování mikronutrientů zvýšilo fyzickou výkonnost. Výjimkou je pouze případ, kde byla dřívější deficiencie. (Maughan, 2006)

Z důvodu možných ztrát minerálních látek byly vyvinuty minerální suplementy. Avšak odpověď na otázku, zda by měli fyzicky aktivní lidé užívat tyto suplementy, zní „ne“. A to z několika důvodů:

- dostatek minerálních látek lze získat konzumací pestré stravy
- i když někteří sportovci nedosahují doporučeného množství, projevy nedostatku jsou vzácné
- některé mikronutriety mohou být v nadbytku škodlivé
- nízká absorpce ze suplementů

(Mandelová, 2007)

Zvýšený zájem je zaznamenán u možného vyššího příjmu antioxidantních vitaminů z důvodu prevence poškození z nadměrné tvorby volných radikálů. U minerálních látek je vyšší riziko u sportovců deficiencie železa a vápníku, který může mít nežádoucí vliv na výkonnost a z dlouhodobého hlediska i na zdraví. Prevence a léčba ale patří do rukou odborníků ze sportovní medicíny a výživy. (Maughan, 2006)

Sportovní suplementace

V této kapitole bych se jen okrajově zmínila o sportovních doplňcích stravy. Jedná se o velmi rozsáhlou problematiku, a proto bych podrobnější informace doporučovala hledat v publikacích zaměřených přímo na doplňky.

Sportovní svět je dnes zahlcen obrovskou nabídkou nejrůznějších doplňků výživy (viz Příloha E), které by měly sloužit k doplnění energie, růstu svalové hmoty, zvyšování výkonnosti, ke snížení hmotnosti a pro mnohé další. Jedná se o velmi výhodný obchod pro firmy nabízející doplňky, ale bohužel často již méně výhodný pro samotné sportovce. (Mandelová, 2007) Některé doplňky dokonce obsahují zakázané látky, a proto by sportovci měli velice rozumově zvažovat užívání těchto doplňků, a když už se rozhodou pro, tak s pečlivostí vybrat dodávající firmu a ověřit si výrobky např. na internetových stránkách Antidopingového výboru pro ČR, kde lze najít všechny nebezpečné a zakázané substance.

6 Regenerace, odpočinek a obnova energetických zásob

Bezprostředně po fyzické aktivitě začíná proces regenerace. V této pozátěžové fázi je nutné doplnit energii, tekutiny a dopřát si odpočinek. Odpočinkové dny jsou velmi důležitou součástí tréninkového programu. Unavené svalstvo potřebuje čas k zotavení mikro traumat, která se ve svalech objevují po náročném tréninku, a také potřebnou dobu k doplnění energetických zásob glykogenu. Sportovci často podceňují právě fázi odpočinku, kdy zarytě trénují den co den, a zakládají si tak na problémy jako je větší zranění, dlouhodobé vyčerpání a neustálá únava a tím snížená výkonnost. Tito sportovci pak často hledají pomoc v doplňkové výživě podpůrných prostředků, od kterých si slibují zvýšení energie a výkonnosti. (Clark, 2000)

Regeneraci lze rozdělit na celkovou a lokální. Celková regenerace obnáší doplnění ztracených energetických zásob, tekutin, mikronutrientů, dodržování životosprávy, regenerace v sauně a popř. psychoterapie. Lokální regenerace se týká strečinku, masáží, vodních procedur a fyzikálních terapií.

Jedním z nejdůležitějších principů nutričního timingu v regenerační fázi je okamžitý přísun sacharidů k obnovení glykogenových zásob, které byly během zátěže vyčerpány. Bezprostředně po tréninku jsou mimořádně aktivní hormony a enzymy, které se podílejí na ukládání glykogenu a to nejrychleji během prvních dvou hodin. Nejefektivnější je proto přijímat, v této době, potraviny s vysokým GI. (Skolnik, 2011)

Množství přijatých sacharidů ovlivňuje tvorbu svalových zásob glykogenu. Vztah, mezi přijatým množstvím sacharidů a tvorbou glykogenu, je dán kapacitním prahem organismu vytvářet zásoby glykogenu ve svalech. Obvykle je, podle studií, dosaženo prahu při 7-10 g/kg přijatých sacharidů. U každého sportovce se ale hodnoty liší. Nejrychlejšího tempa obnovy zásob energie je dosaženo při prvních 6 hodinách odpočinku. V průběhu první hodiny přijímáme 1,5 g sacharidů na kg TH, to se poté opakuje každé dvě hodiny. Tento proces je určen k obnově zásob glykogenu, ovšem u sportovců, co potřebují načerpat i energii na další následující výkon je příjem stanoven až na 12 g/kg. (Maughan, 2006)

Proteiny jako součást regenerace jsou obzvláště prospěšné k nastartování procesu obnovení poškozených svalových vláken po zátěži a k budování nové svalové hmoty. Kvalitní bílkoviny by tedy měly být přijímány ihned na počátku tohoto procesu. Ještě lepší formou je kontinuální příjem v malých dávkách v průběhu celého dne, který zaručí minimalizaci svalového poškození a výraznou podporu imunitního systému. (Skolnik, 2011)

I během odpočinku dochází ke ztrátám tekutin pocením a močí. Doplnění ztracených tekutin tedy neobnáší jen vzniklou ztrátu při zátěži, ale i dalších cca 50 % navíc. Konečná rehydratace by tedy měla činit 150 % ztracených tekutin. Obvykle jsou doporučované slazené, studené nápoje, kterými zároveň doplníme i ztracené sacharidy. (Maughan, 2006)

K lokální regeneraci se řadí pozátěžový, kompenzační strečink, jehož cílem je protažení zatěžovaných nebo přetížených svalových skupin. Dále různé typy masáží před i po zátěži. Také různé druhy vodních procedur, vodoléčeb, elektroléčeb a fyzikálních terapií. Velice důležitou roly hraje též odpočinek a kvalitní spánek v trvání alespoň 8 hodin.

Dle Clarkové je trénink orientovaný na „kvalitu“ lepší, než trénink zaměřený na „kvantitu“. (Clark, 2000) I já souhlasím s tímto názorem a rozhodně nedoporučuji podceňovat význam kvalitního odpočinku.

VÝZKUMNÁ ČÁST

1 Cíl práce

Cílem mého výzkumu bylo zmapovat situaci mezi sportovci, navštěvujícími sportovní centrum v místě mého bydliště. Výzkum byl rozdělen do tří částí, ve kterých jsem se zaměřila na pohybový, stravovací a pitný režim klientů s věkovým zastoupením 18 a více let. Z pohybového režimu jsem chtěla zjistit, jak často se věnovali fyzické aktivitě, z jakého důvodu sportovali, kterým typům sportů se věnovali, zda dbali na dodržování určité intenzity, popř. jakým způsobem si intenzitu hlídali. Další část byla zaměřena na stravování klientů, ze které jsem chtěla zjistit, jak se sportovci stravovali, zda dbali na složení svého jídelníčku, jestli přijímali nějaké potravinové doplňky a jak často jedli pochutiny. V poslední části výzkumu jsem zjišťovala stav pitného režimu klientů, zda dodržovali dostatečnou hydrataci a jestli používali vhodné zdroje tekutin a přijímali je i během zátěže. Z těchto údajů jsem chtěla vyvodit, zda sportovci dbali na svůj stravovací režim a orientovali se ve správném stravování, pohybovém a pitném režimu.

2 Pracovní hypotézy

Na základě stanoveného cíle výzkumu, jsem sestavila 7 hypotéz, ve kterých předpokládám, že:

- H₁:** Hodnota BMI se u většiny sportovců nachází v zóně normálních hodnot.
- H₂:** Sportovci si uvědomují důležitost pohybu při udržování zdraví, a proto pravidelně sportují, aby si udrželi zdraví a byli v kondici.
- H₃:** Většina klientů si hlídá intenzitu zátěže, ale nesprávným způsobem, kdy se neorientují v ideálním rozmezí tepové frekvence.
- H₄:** Aktivní životní styl sportovců ovlivňuje i jejich stravování a dbají více na složení svého jídelníčku.
- H₅:** Sportovci znají základy racionální stravy a konzumují více ovoce, zeleniny a mléčných výrobků
- H₆:** Ženy dodržují více stravovací režim a sportují kvůli udržení váhy, a muži dbají méně na složení stravy, ale za to užívají více sportovních suplementů.
- H₇:** Respondenti dodržují správný pitný režim a během fyzické aktivity všichni dbají na správnou hydrataci.

Za většinu celku je považováno více jak 60 % respondentů.

3 Metoda sběru dat

V rámci své závěrečné práce jsem provedla výzkumné šetření mezi sportovci, kteří navštěvovali sportovní centrum A-fitness, v Roudnici nad Labem. K získání údajů jsem použila pracovní metodu anonymního dotazníkového šetření. Sestavila jsem dotazník (viz Příloha F), tvořený 24 otázkami rozdělenými do tří okruhů. Dotazník tvořilo 6 výběrových, 5 otevřených, 5 polootevřených, 3 uzavřené, 3 filtrační, 3 výčtové a 3 škálové (z toho byla 1 kontrolní) otázky. Dotazníky jsem předávala osobně klientům v A-fitness centru, kde je buď ihned na místě vyplňovali, nebo je donesli při příští návštěvě. Dotazníky byly také k dispozici na recepci, kde na jejich vyplňování upozorňovala obsluha. Ve výsledku jsme získala 77 kompletně vyplněných dotazníků.

4 Charakteristiky souboru

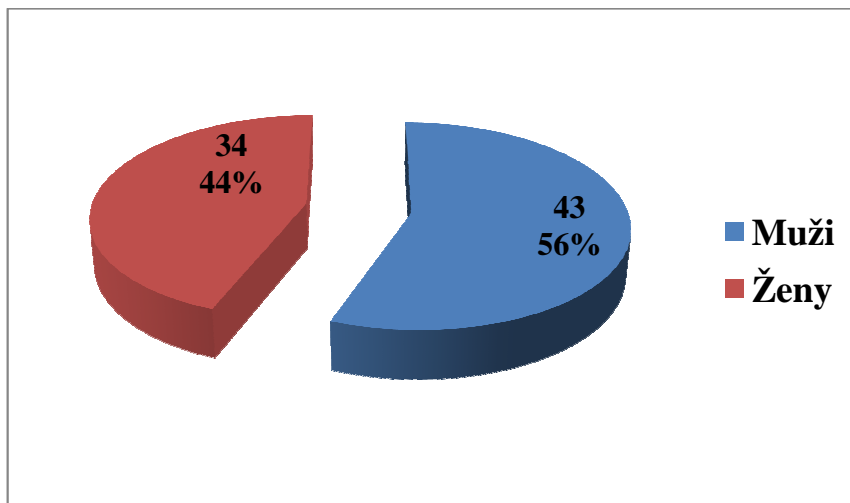
Zkoumaný celek byl tvořen celkem 77 sportovně zaměřenými respondenty, navštěvujícími sport centrum A-fitness v Roudnici nad Labem. Z toho 56 % tvořili muži a ze 44 % byl tvořen ženami (viz. Graf č. 1), ve věkovém rozmezí 18 – 50 let (grafy č. 2 a 3). Oslovila jsem sportovce s různými typy sportovního zaměření, jako byly např. cyklistika, fitness (posilovna), basketbal, hokej, fotbal a plavání (viz graf č. 10). Návratnost dotazníků byla téměř 90 %. Avšak některé vrácené dotazníky nebyly zcela vyplněny a tedy konečný počet ke zpracování dat činil 77 kompletně vyplněných dotazníků.

5 Interpretace výsledků a diskuze

Otázka č. 1: Jste muž, žena?

Tato otázka rozděluje respondenty podle pohlaví. Skupinu dotazovaných tvořilo 56 % mužů a zbylých 44 % byly ženy (graf č. 1). Početně byl celek mužů tvořen 43 a celek žen 34 respondenty.

Graf č. 1

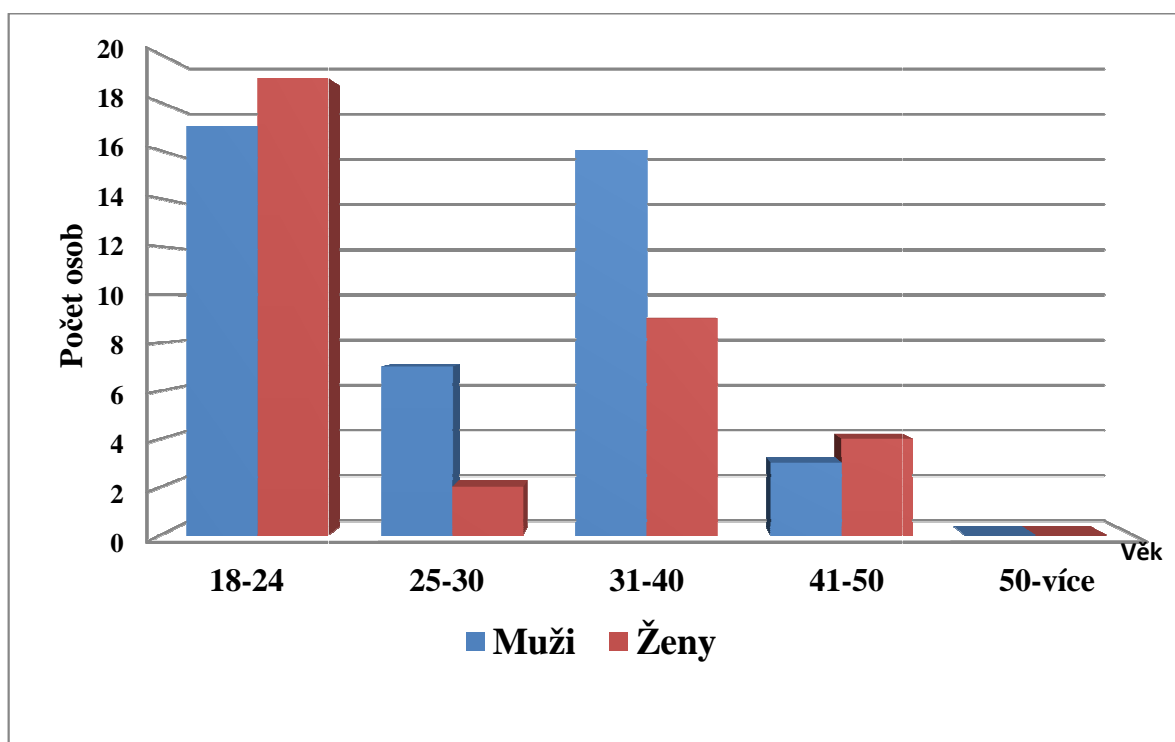


Z těchto výsledků ale bohužel nelze určit, zda se pohybové aktivitě věnuje po celý rok více žen nebo mužů, protože např. v období před létem se kvůli váhové redukci počet žen zvyšuje muži jsou zase méně ochotní vyplňovat dotazníky.

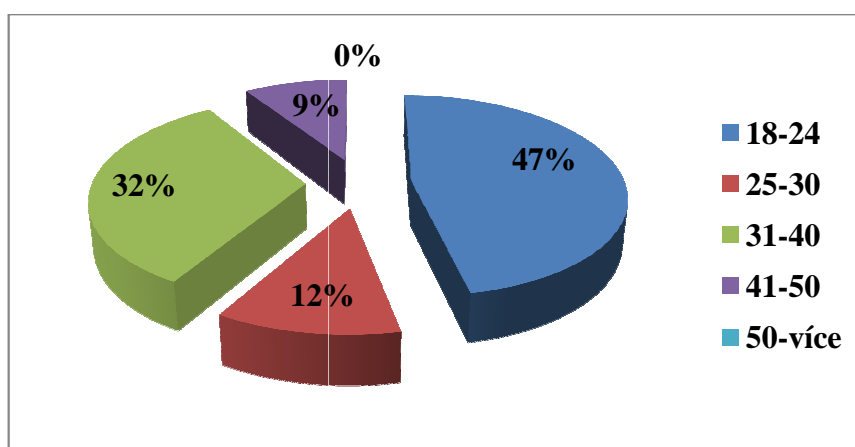
Otázka č. 2: Váš věk?

Bylo zjišťováno, ve kterém z věkových rozmezí se nacházelo největší zastoupení respondentů. Z výsledků uvedených v grafu č. 2 vyplývá, že mladší klientela byla tvořena převážně ženami. Podle mého názoru je důvodem právě udržování si optimální tělesné váhy a dobrého vzhledu. Muži naopak tvořili většinové zastoupení ve věkové skupině střední dospělosti, kdy mají již více času a věnují se sportu jako koníčku.

Graf č. 2



Graf č. 3

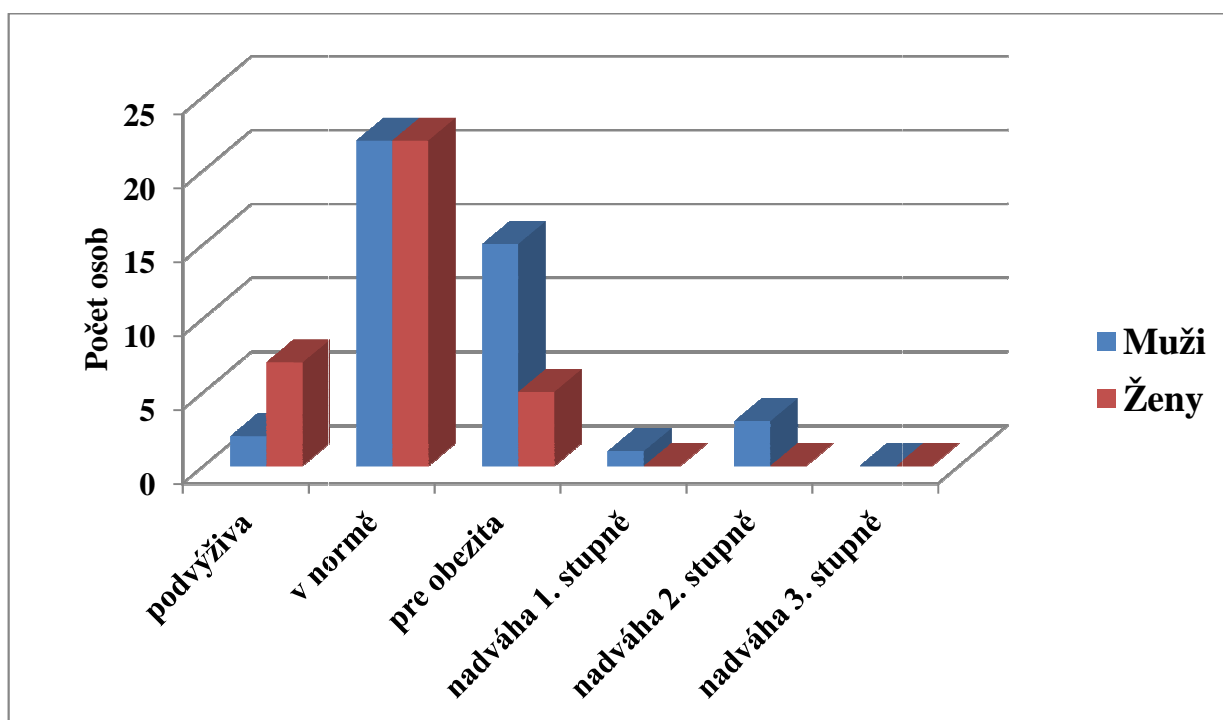


Podle grafu č. 3 je zřejmé, že největší klientelu sportovního centra tvoří sportovci ve věkovém rozmezí dospívajících sportovců – 47 %, a poté ve střední dospělosti – 32 %.

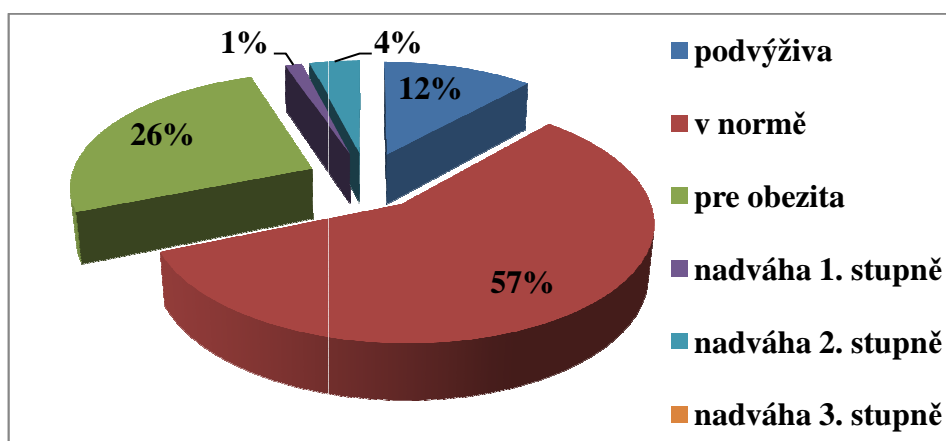
Otázka č. 3: Vaše váha a výška?

Dle zjištěných hodnot, výšky a váhy, jsem propočítala BMI a určila, jak jsou na tom sportovci s výživovým stavem. Z grafu č. 4 je zřejmé, že většina sportovců, jak mužů, tak žen, se nacházela v hodnotách normálního váhově-výškového indexu a měla tedy optimální tělesnou váhu vzhledem ke své výšce. Tím se také potvrdila má první hypotéza, protože graf č. 5 udává, že v hodnotách normy se nacházelo 57 % sportovců, tedy téměř většina.

Graf č. 4



Graf č. 5



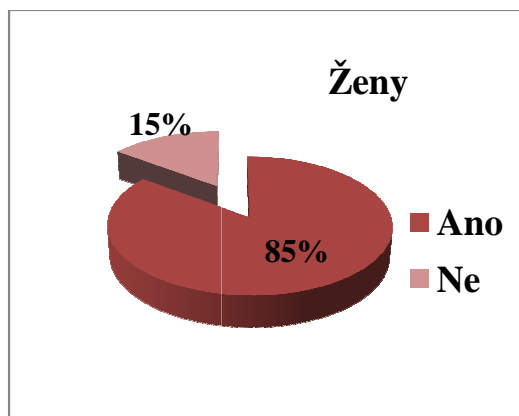
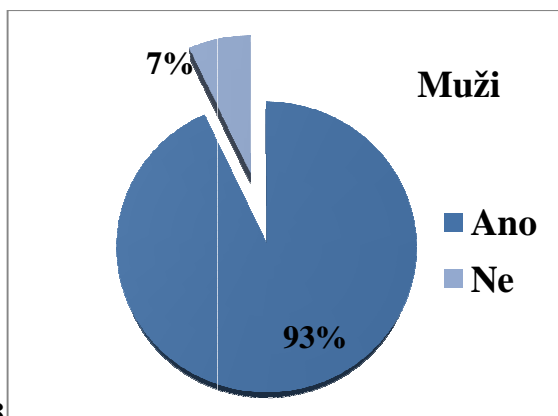
U sportovců ovšem nastává problém při správném určení BMI vzhledem k jejich většinovému zastoupení svalové hmoty. Jsem si vědoma tohoto faktu a hodnoty z grafu č. 5, tedy 26 % pre obezity, a 5 % nadváhy nelze brát jako přesné.

Otázka č. 4: Sportujete pravidelně?

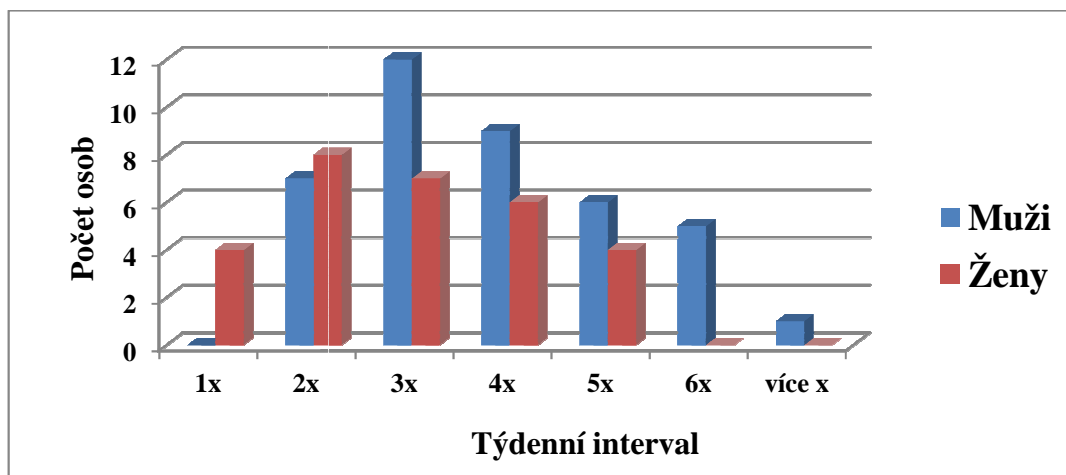
Tato otázka se vztahuje k pravidelnosti pohybu, kdy podle zásad zdravého životního stylu je doporučováno věnovat se fyzické aktivitě alespoň 3 krát v týdnu po dobu nejméně 20 minut. Podle grafů č. 6 a 7 je zřejmé, že z respondentů se většina věnovala pravidelně sportu. To tedy potvrzuje mou druhou hypotézu. Muži tvořili až 93 % dotazovaných pravidelně sportujících. Ženy též uváděly pravidelnost FA, ale výsledných 85 % nelze posuzovat za pravdivý, protože jak naznačuje graf č. 8 níže, nejednalo se o pravidelnost.

Graf č. 6

Graf č. 7

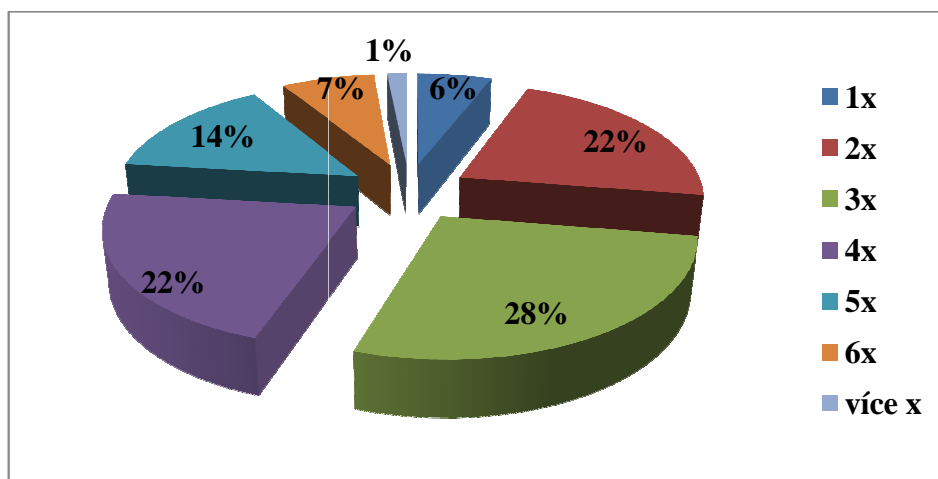


Graf č. 8



Dle výsledků z grafu č. 8 lze říci, že ne u všech, co odpověděli kladně na pravidelnost sportování (graf č. 6 a 7), se jedná o pravidelný režim. Věnovat se fyzické aktivitě jednou týdně je nedostačující. Avšak nejvíce se setkáváme právě s tímto případem, kdy po vyčítavých myšlenkách z přejídání se, si jedinci doslova dávají tzv. „do těla“, protože „čím víc, tím líp“! Výsledek je ale spíše negativní. Jednorázová zátěž, většinou prováděna za trest a v nesprávně vysoké intenzitě, zatíží organismus a ten je poté delší dobu neschopen provádět jakoukoliv další aktivitu, než dojde k regeneraci postižených svalů a opětovnému nabrání energie.

Graf č. 9



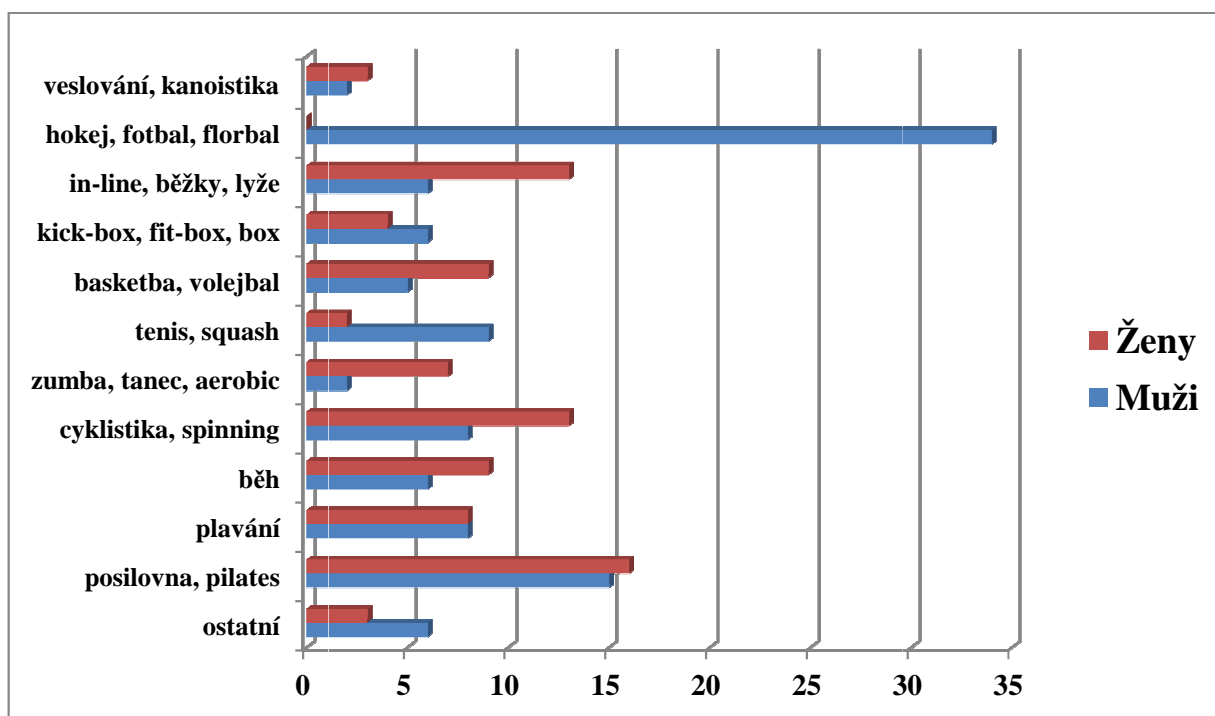
Z celého počtu dotazovaných uvedlo (podle grafu č. 9) 28 % respondentů pravidelnou aktivitu alespoň 3 krát do týdne a velké procento tvořila i skupina s pravidelností 4-5 krát do týdne. Překvapujícím byl výsledek 14 %, kdy se respondenti věnovali více jak 6 krát týdně FA. Nejvyšší četnost tréninků byl zjištěn u muže kanoisty, který se věnoval FA i dvakrát denně, tedy ve dvoufázových trénincích, a celkový počet činil 12 tréninků týdně.

Otázka č. 5: Kterým sportům se věnujete?

Touto otázkou bylo zjišťováno, kterým sportům se respondenti nejvíce věnovali.

Nejvíce klientů, jak mužů, tak žen, tvořili sportovci se zaměřením na kolektivní sporty (viz graf č. 10). Z grafu je patrné, že se sportovci nevěnovali jen sportům z nabídky sportovního centra (posilovna, spinning, box, tanec), ale i venkovním, zimním či vodním sportům. Protože uvedených typů sportů bylo velmi mnoho, rozdělila jsme je do skupin s podobným zatížením. Do skupiny ostatní patří sporty, jako je beach volejbal, jiu-jitsu, K2 hiking, dračí loď, MTB, golf, nohejbal a thai box.

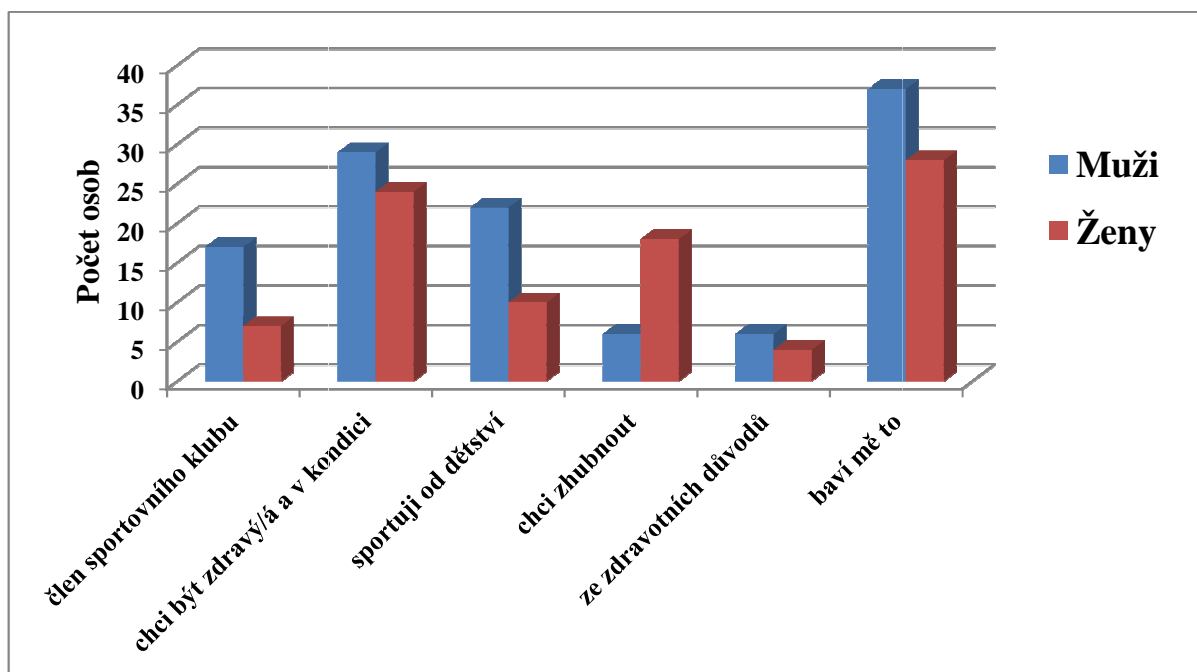
Graf č. 10



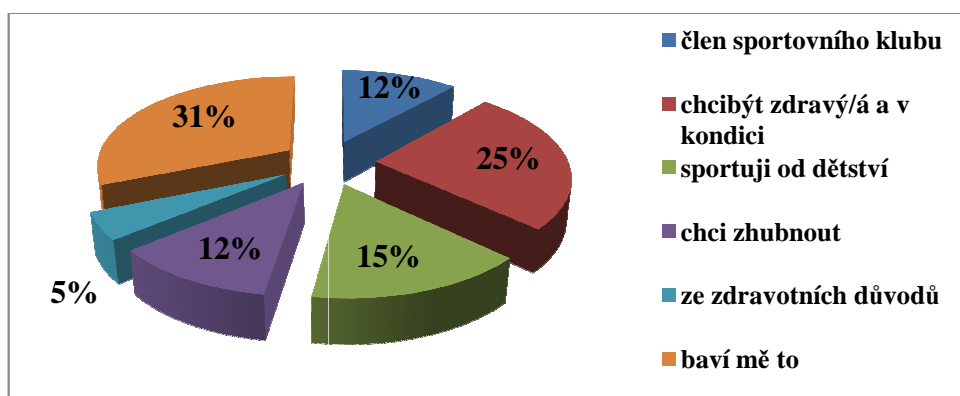
Otázka č. 6: Z jakého důvodu sportujete?

Z výsledků otázky č. 6 jsem zjišťovala, z jakých důvodů se respondenti věnovali fyzické aktivitě. Zároveň jsem znovu ověřovala druhou hypotézu o vztahu zdraví a pohybu, která se potvrdila. Z grafu č. 11 vyplývá, že u většiny mužů (37) i žen (28) je hlavním důvodem k pohybové aktivitě radost z pohybu. Jako druhá nejvíce zmiňovaná byla možnost pohybu pro zdraví (muži - 29, ženy - 24).

Graf č. 11



Graf č. 12

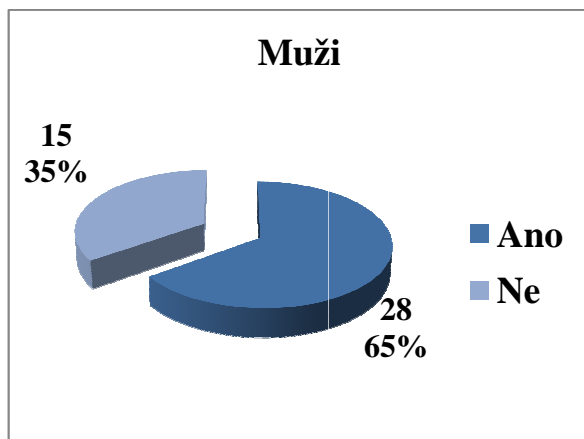


Graf č. 12 udává celkovou četnost odpovědí respondentů a je patrné, že hlavní důvody jsou z 31 % pohyb jako forma zábavy, a z 25 % pohyb k udržení zdraví. Dále z grafu vyplývá, že 15 % klientů začalo sportovat již v dětství a stále pokračuje, což je dobré zjištění. Překvapující je pouhých 12 %, kteří sportují kvůli redukci tělesné váhy. Myslím, že opravdový počet byl daleko větší, ale mnozí respondenti to nepřiznali.

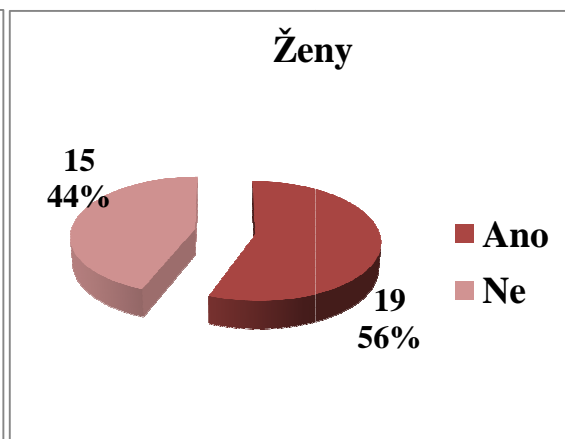
Otázka č. 7: Hlídáte si intenzitu pohybové zátěže?

Orientovat se v intenzitě a dodržovat tu vhodnou a hlavně pro každého individuální hladinu, je důležité nejen pro správně prováděnou pohybovou aktivitu. Při kontrolované intenzitě dokáže organismus lépe hospodařit s energetickými zásobami, díky nimž může zátěž trvat až 2 hodiny. Dále je kontrolovaná intenzita vhodná pro správnou redukci tělesné hmotnosti, kdy se cíleně spalují zejména tuky.

Graf č. 13



Graf č. 14

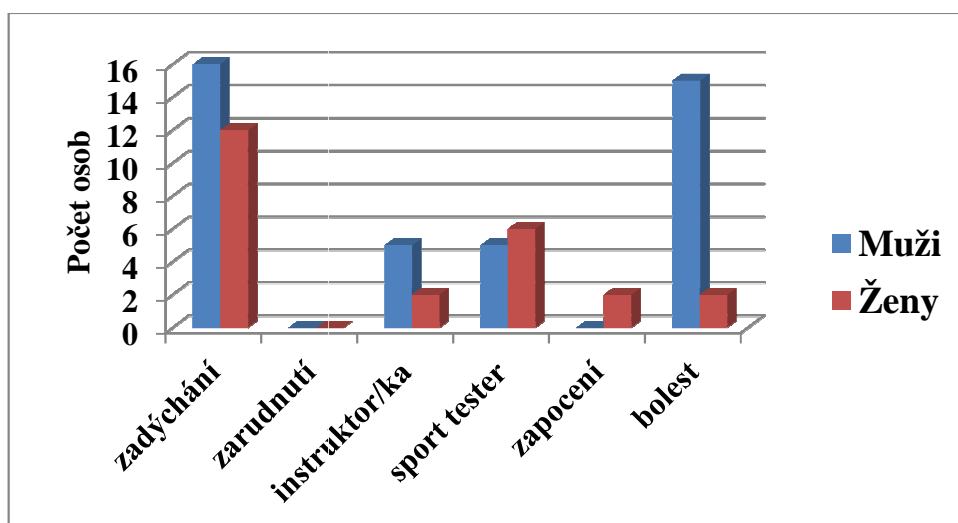


Z grafů č. 13 a 14 sice vyplývá, že si většina sportovců, jak mužů z 65 %, tak žen z 56 %, intenzitu hlídá, ale jak ukazuje graf níže (č. 15 a 16), ne vždy je to správným způsobem. Výsledky tedy potvrzují polovinu mé třetí hypotézy o kontrole intenzity zátěže.

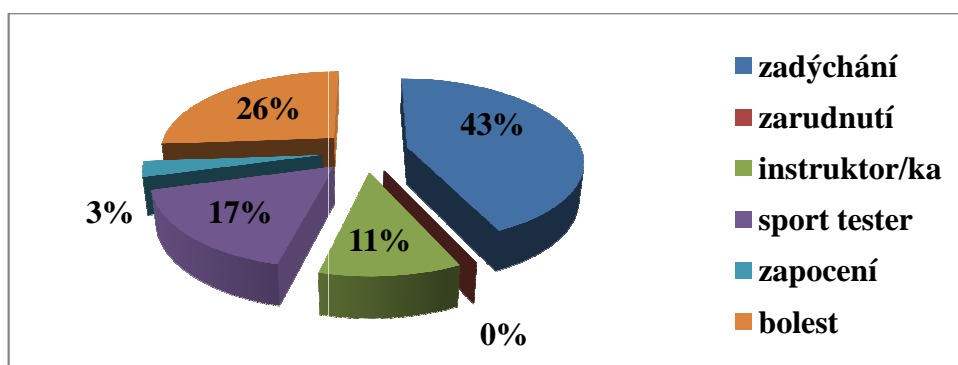
Otázka č. 8: Jakým způsobem si hlídáte intenzitu zátěže?

Respondenti měli na výběr ze šesti typů kontrol intenzity. Nejvíce doporučovaným způsobem je kontrola tepové frekvence a poté „test de parler“, tedy podle schopnosti mluvení a zadýchání. Jak lze vidět v grafu č. 15, nejčastější odpovědí u mužů byla kontrola podle zadýchání (16) a podle bolesti (15). Ženy si také nejčastěji kontrolovaly intenzitu podle zadýchání (12). V případě volby instruktora, tedy individuální kontroly, by zátěž měla být prováděna ve správném rozmezí. Bohužel, v dnešní době rychlokurzů, se ještě stále stává, že ani instruktor/ka nemá dostačující informace o správné intenzitě.

Graf č. 15



Graf č. 16

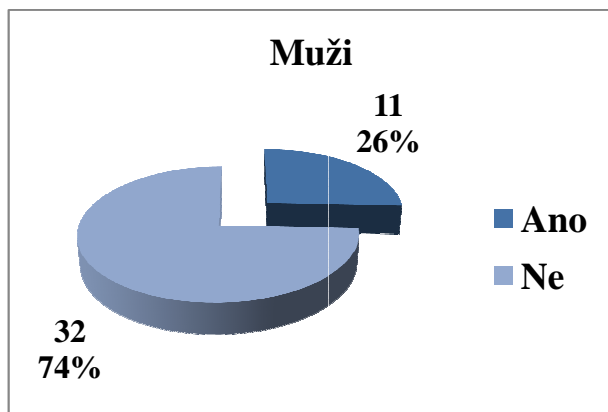


Z grafu č. 16 vyplývá, že téměř polovina (43 %) všech, co odpověděli kladně na otázku, se řídí dle zadýchání. Bohužel se ale nedá posoudit, zda se jedná o kontrolovanou zátěž, nebo o zadýchání z přetížení, kdy už se nemůže dále a snížení intenzity je tedy vynucené. Překvapením bylo pouhých 17 % (11 mužů a 8 žen) dotazovaných, kteří používali sport tester a naopak 26 % sportovců, kteří intenzitu navýšili až do bolesti (15 mužů a 2 ženy). Zde se potvrdila část hypotézy číslo 3, o nesprávné kontrole intenzitě pohybové zátěže.

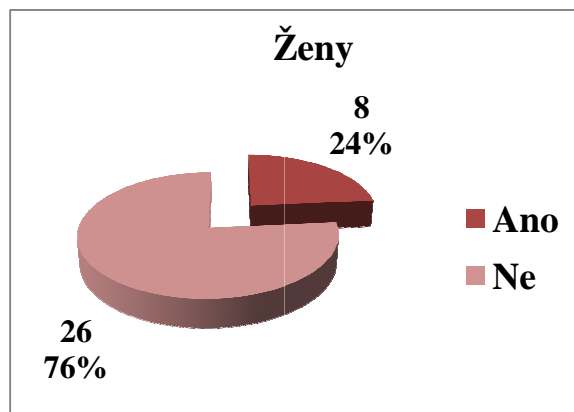
Otázka č. 9: Víte, jaká je hodnota Vaší klidové a maximální tepové frekvence?

Touto otázkou jsem zjišťovala, jak se respondenti orientují v hodnotách TF. Kladně odpovědělo jen 26 % mužů (tedy 11 z celkových 43) a 24 % žen (8 z celkových 34), jak lze vidět v grafech č. 17 a 18. Všichni tito sportovci používali sport testery, takže by se předpokládalo, že jejich znalost TF bude perfektní.

Graf č. 17



Graf č. 18



Avšak doplňující část k ot. č. 9, byla určení hodnot klidové a maximální hodnoty tepové frekvence odpovídajících respondentů. Podle vypsaných hodnot a následného porovnání s věkem každého z nich, jsem mohla určit špatné a dobré „pokusy“. Výsledkem bylo u mužů 7 správných hodnot (z 11) a u žen 5 (z 8). Bohužel tedy, i když sportovci používají sport testery, nelze říci, že by se řídili vhodnou intenzitou, když neznají ani základní parametry TF.

I otázka č. 9 potvrzuje mou třetí hypotézu o špatné orientaci v hodnotách tepové frekvence.

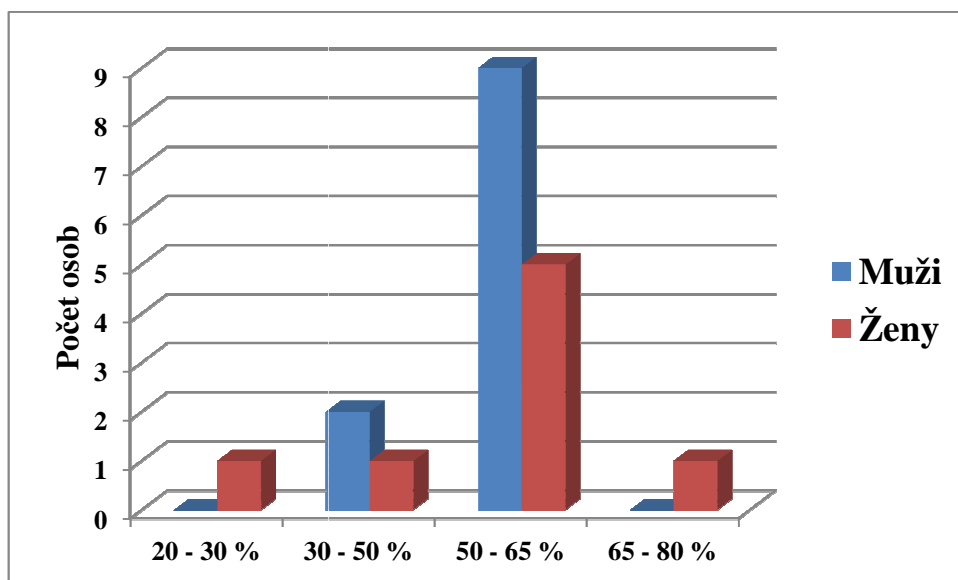
Pro ukázkou udávám odpovědi sportovců, vždy s první hodnotou klidové frekvence a druhé max TF. V závorce je uvedeno věkové rozmezí:

- Muži správné hodnoty – 54/192 (31-40); 70/200 (18-24); 60/193 (25-30); 65/198 (18-24); 65/185 (31-40); 44/197 (31-40); 45/195 (31-40)
- Muži špatné hodnoty – 73/210 (18-24); 60/200 (31-40); 65/210 (31-40); 48/165 (31-40)
- Ženy správné hodnoty – 58/178 (41-50); 57/202 (18-24); 60/197 (18-24); 70/196 (18-24); 70/198 (18-24)
- Ženy špatné odpovědi – 90/208 (18-24); 79/190 (18-24); 90/120 (31-40)

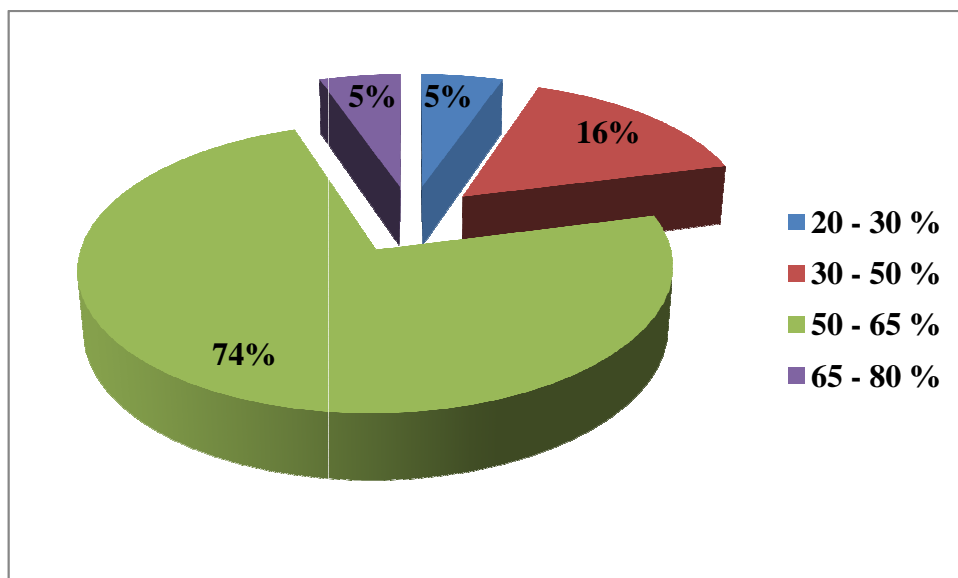
Otázka č. 10: Kolik procent z maximální tepové frekvence je optimální k redukci tělesné hmotnosti?

Na tuto otázku odpovídali pouze respondenti, kteří v otázce o znalostech tepové frekvence uvedli odpověď „ano“. Celkový počet byl tedy 19 odpovídajících – 11 mužů a 8 žen. Z grafu č. 19 vyplývá, že většina mužů znala vhodná rozmezí k redukci tělesné hmotnosti. Přesný počet byl 9. Ženy měly méně správných odpovědí a to 5.

Graf č. 19



Graf č. 20

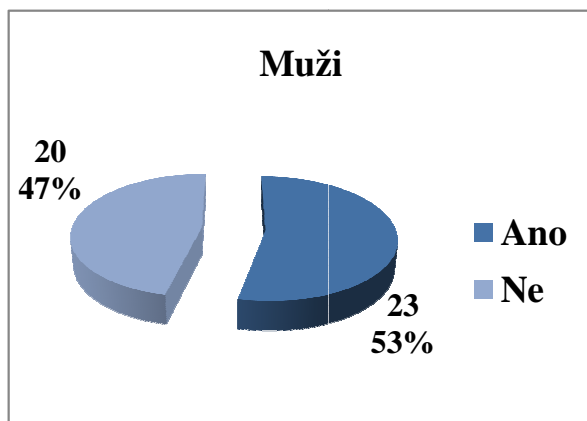


Ze všech 19 odpovídajících tedy správně zaškrtno odpověď 74 %, jak je vidět v grafu č. 20. Většinu tvořili muži.

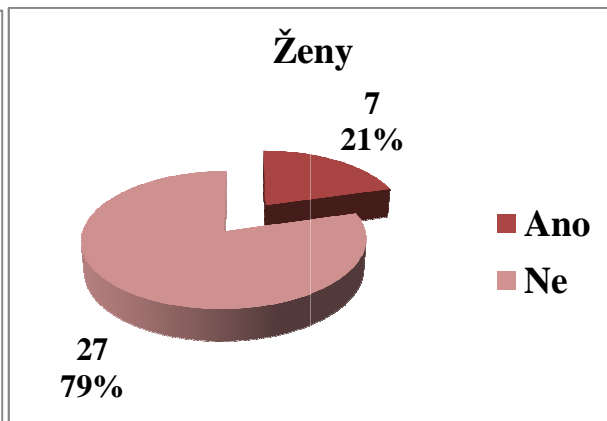
Otázka č. 11: Užíváte doplňky stravy?

Otázkou č. 11 jsem zjišťovala četnost příjmu doplňků ze základních skupin sportovní suplementace. Z výsledků grafů č. 21 a 22, je patrné, že více doplňků užívali muži (více jak polovina – 53 %). Ženy odpověděly kladně jen ve 21 %. Větší zastoupení mužů potvrzuje i mou hypotézu o užívání sportovních suplementů.

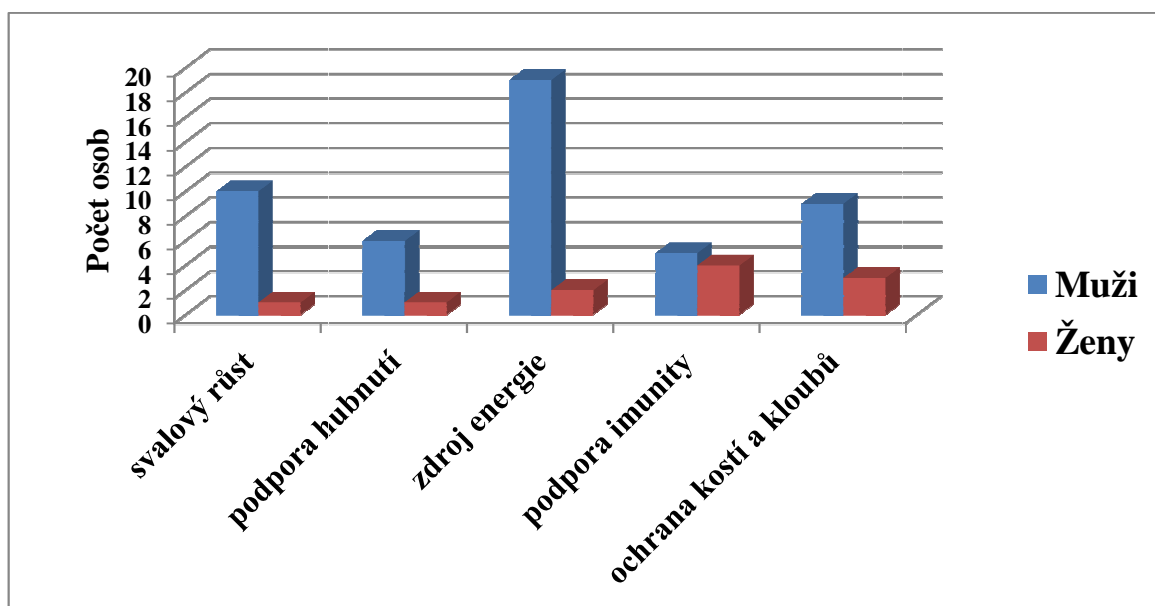
Graf č. 21



Graf č. 22



Graf č. 23

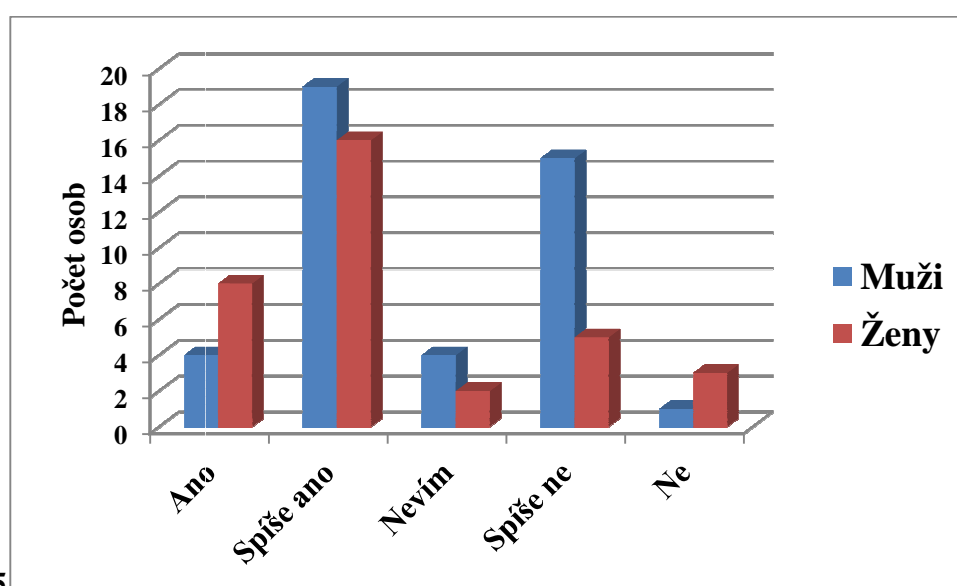


Jak bylo předpokládáno v šesté hypotéze a dokazují to i výsledky z grafu č. 23, muži se zaměřovali na suplementy podporující svalový růst a zdroje energie. Ženy uváděly více suplementy na podporu zdraví, tedy k ochraně kloubů, kostí a na podporu imunity. Překvapujícím výsledkem byl větší počet mužů (celkem 6), užívajících suplementy k podpoře redukci váhy, než žen (pouze jedna). Podle mého názoru ženy neodpovídaly pravdivě a za přiznání „spalovačů tuků“ se styděly.

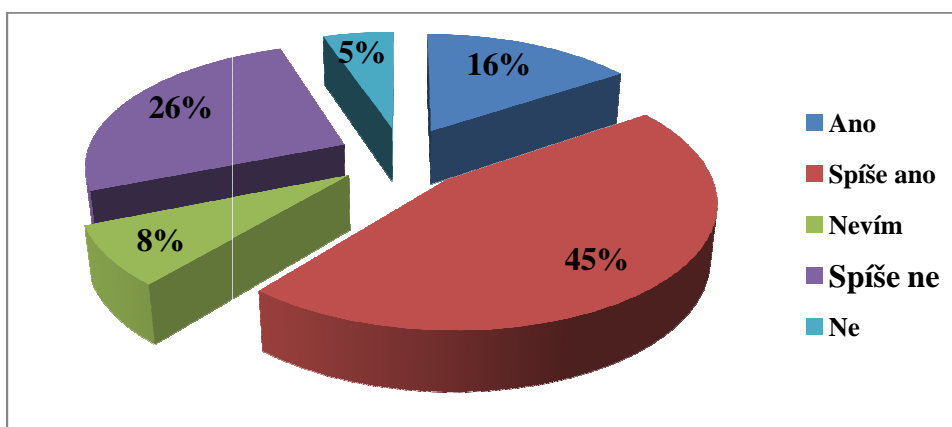
Otázka č. 12: Dbáte na složení Vašeho stravovacího režimu?

Touto otázkou jsem ověřovala platnost mé čtvrté hypotézy o vlivu aktivního způsobu života na stravovací režim. V dnešní době si již sportovci uvědomují důležitost složení jídelníčku. V případě respondentů (z většiny rekreační sportovci) je ale změna stravování ovlivněna spíše touhou redukovat hmotnost, a ne přímo ovlivnit výkon správnou stravou. I to je ovšem dobré zjištění a pro udržení zdraví důležitý fakt. Graf č. 24 udává výsledné odpovědi respondentů a je vidět, že většinou na složení svého jídelníčku dbaly ženy, což částečně potvrzuje i mou šestou hypotézu. Muži odpovídali nejčastěji „spíše ano“ (19) a také „spíše ne“ (15). Tímto tedy mohu potvrdit celou šestou hypotézu.

Graf č. 24



Graf č. 25



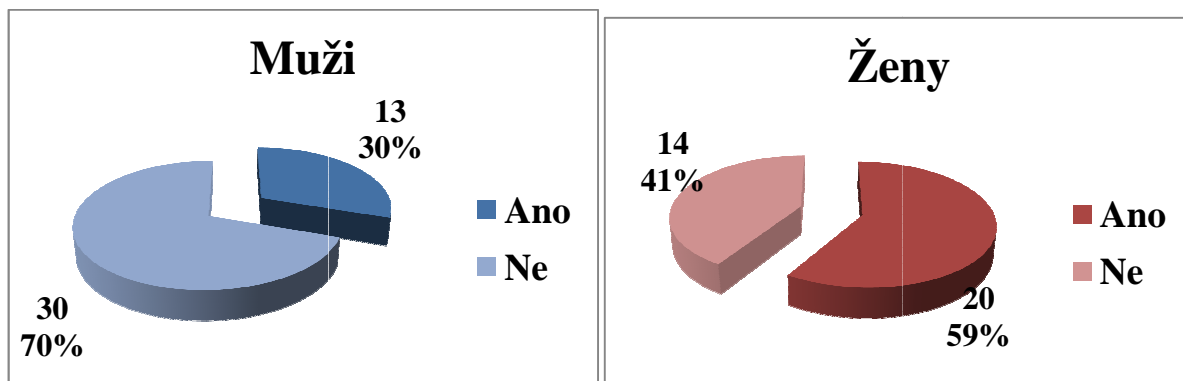
Z grafu č. 25 vyplývá procentuální zastoupení odpovědí. O svůj styl stravování tedy dbá 16 % a „spíše ano“ 45 %, ze všech respondentů. Zarážející bylo zjištění 26 % odpovědí „spíše ne“ a 5 % „ne“. V tomto případě se projevila neznalost sportovců, o vlivu stravování na výkon a pohybovou aktivitu. Nelze tedy potvrdit ale ani vyvrátit mou čtvrtou hypotézu.

Otázka č. 13: Znáte základy racionální stravy?

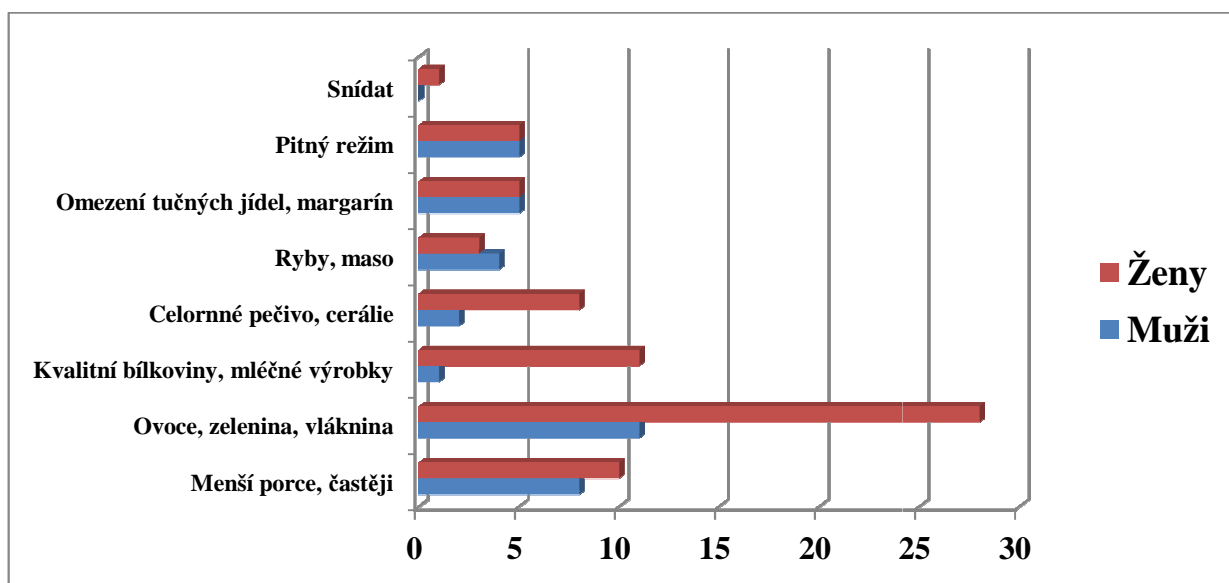
Z výsledků v grafech č. 26 a 27 lze zhodnotit znalosti o racionálním stravování, kdy více odpovědí „ano“ bylo u žen a to z 59 %, ze všech dotázaných, a u mužů jen 30 % ze celého počtu.

Graf č. 26

Graf č. 27



Graf č. 28



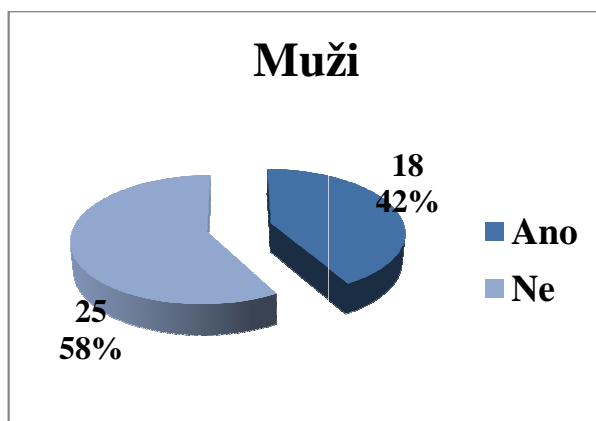
K ověření, zda opravdu respondenti něco vědí o racionálním stravování, jsem k otázce přidala doplňující část, kde mi sportovci odpovídající „ano“, doplnili své poznatky o racionální výživě. Různorodost a četnost odpovědí je vidět z grafu č. 28, kdy byly nejčastěji zmíněny „malé porce a častěji“ a „dostatek zeleniny a ovoce“. Dále to byl „pitný režim“, „mléčné výrobky“ a „omezení tučných jídel“. Do grafu se již nevešly odpovědi typu – omezení soli, uzenin, úprava jídel vařením, luštěniny, atd.

Těmito výsledky lze tedy potvrdit části hypotéz 4 a 5.

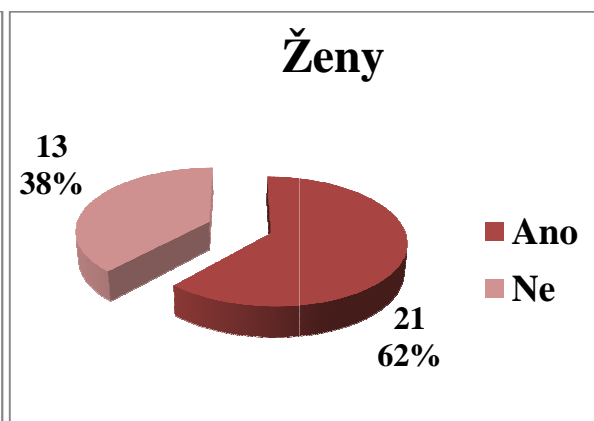
Otázka č. 14: Vyhledáváte informace o zdravém stylu stravování?

Otázkou č. 14 jsem zjišťovala, zda respondenti vyhledávali informace o stravování, a také z jakých pramenů je čerpali. Grafy č. 29 a 30 potvrzují u žen vyšší zájem se něco dovědět, a to z 62 % (21 z 34) a u mužů jen ze 42 % (18 z 43).

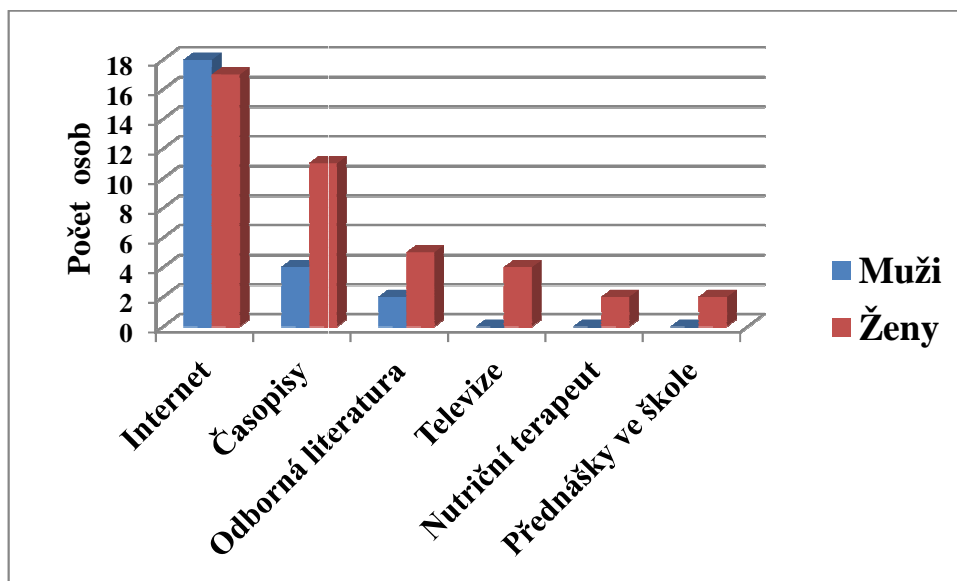
Graf č. 29



Graf č. 30



Graf č. 31

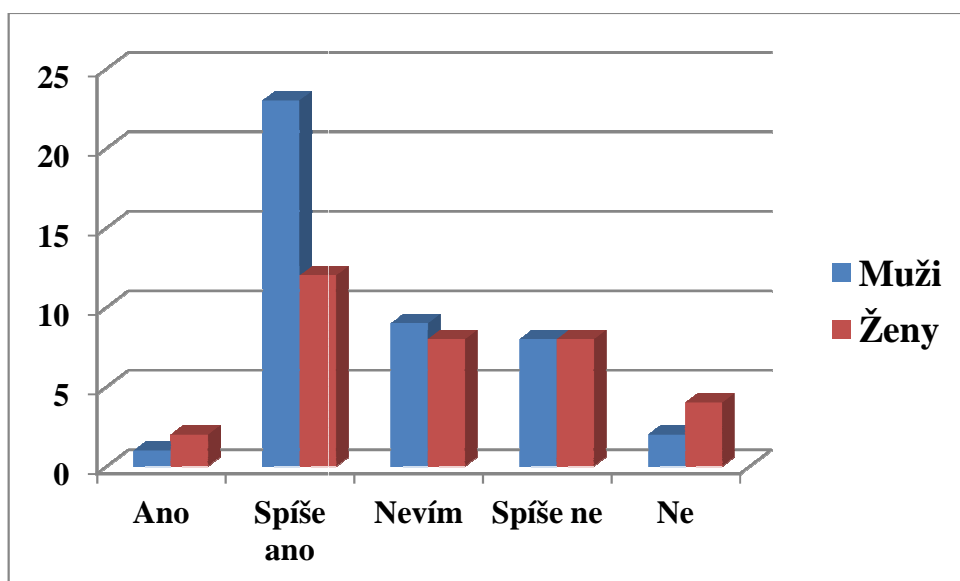


Opět jsem k otázce přidala doplňující část, kterou jsem zjišťovala, kde respondenti nejčastěji informace vyhledávali. Z grafu č. 31 vyplývá, že u mužů byl nejčastějším zdrojem internet (18), časopisy (4) a literatura (4). Odpovědi žen byly podobné: internet – 17, časopisy – 11, literatura – 5. Navíc zmiňovaly ještě odpovědi typu televizních programů, přednášek a k mému překvapení i nutričního terapeuta.

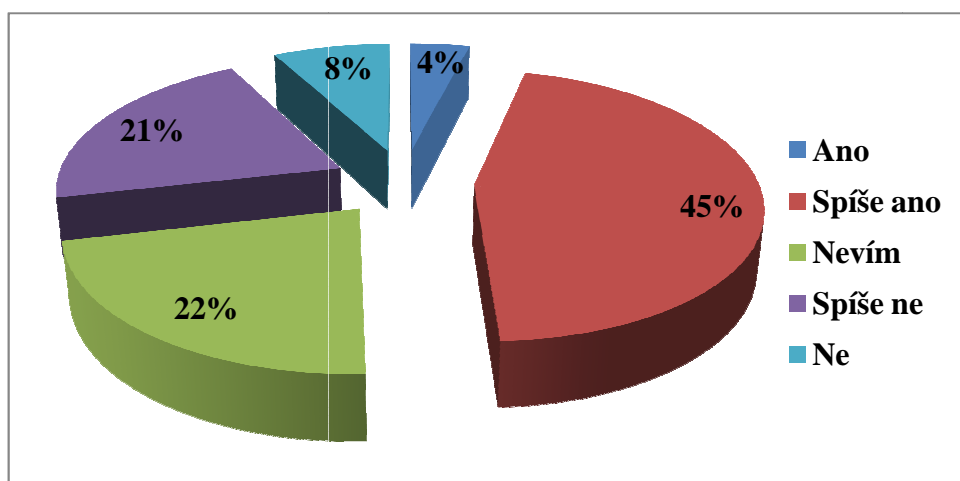
Otázka č. 15: Myslíte si, že Váš styl stravování je správný?

Tato otázka nejen zjišťuje pohled respondentů na jejich stravování, ale zároveň ověřuje platnost otázky č. 12. Při porovnání se výsledky liší. V tomto případě je z grafu č. 32 zřejmé, že o správnosti stravování pochybovaly, a dokonce i přiznaly špatný stravovací styl, častěji ženy. Muži, i když v otázce č. 12 uvedli, že na složení stravy spíše nedbají, tak v této otázce uvedli, že je jejich styl spíše správný. Je tedy vidět, i podle četnosti odpovědi „nevím“, že sportovci často tápou a nevědí, co vlastně je a co není správným stravováním.

Graf č. 32



Graf č. 33

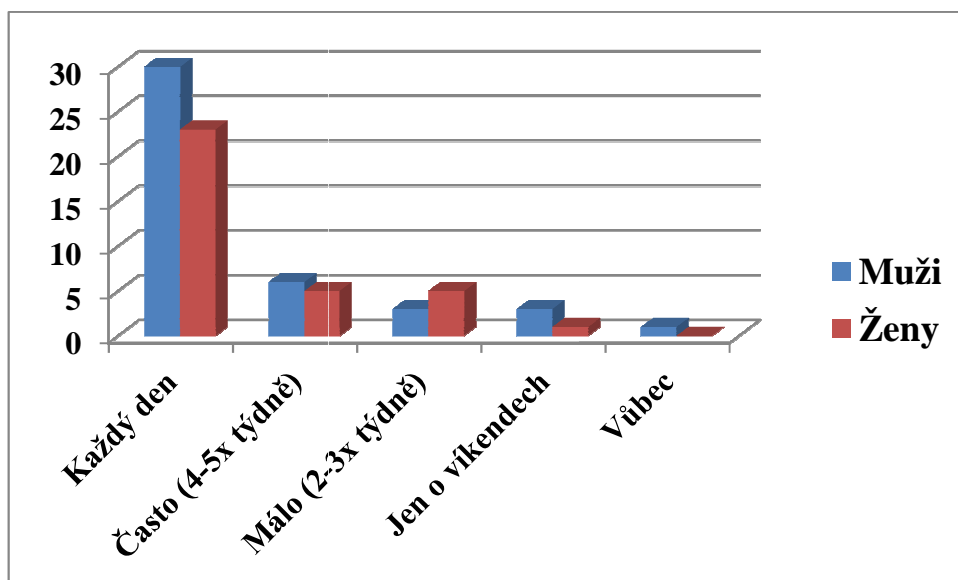


Nejistotu ve stravování dokazují odpovědi typu „spíše ano“ (45 % ze všech respondentů) a „nevím“ (22%), viz graf č. 33.

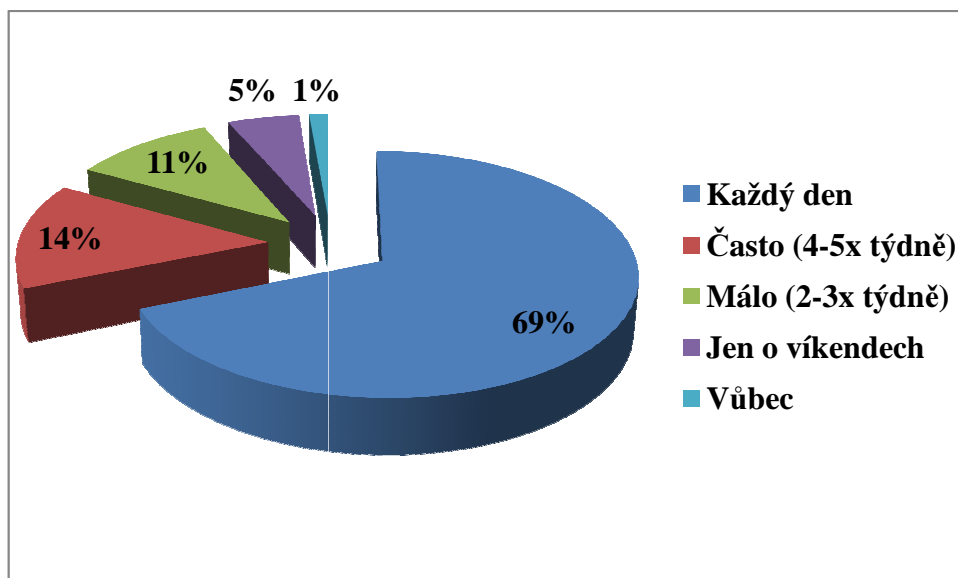
Otázka č. 16: Jak často během týdne snídáte?

Snídaně je u sportovců jedním z nejdůležitějších denních jídel. Otázkou č. 16 jsem tedy zjišťovala, jak často a co konkrétně respondenti snídali. Četnost vyplývá z grafu č. 34, kdy každodenní zahájení dne snídání, dodržovali z větší části muži (30), než ženy(23). Na druhou stranu se u mužů vyskytl i případ, kdy nesnídali vůbec (2).

Graf č. 34

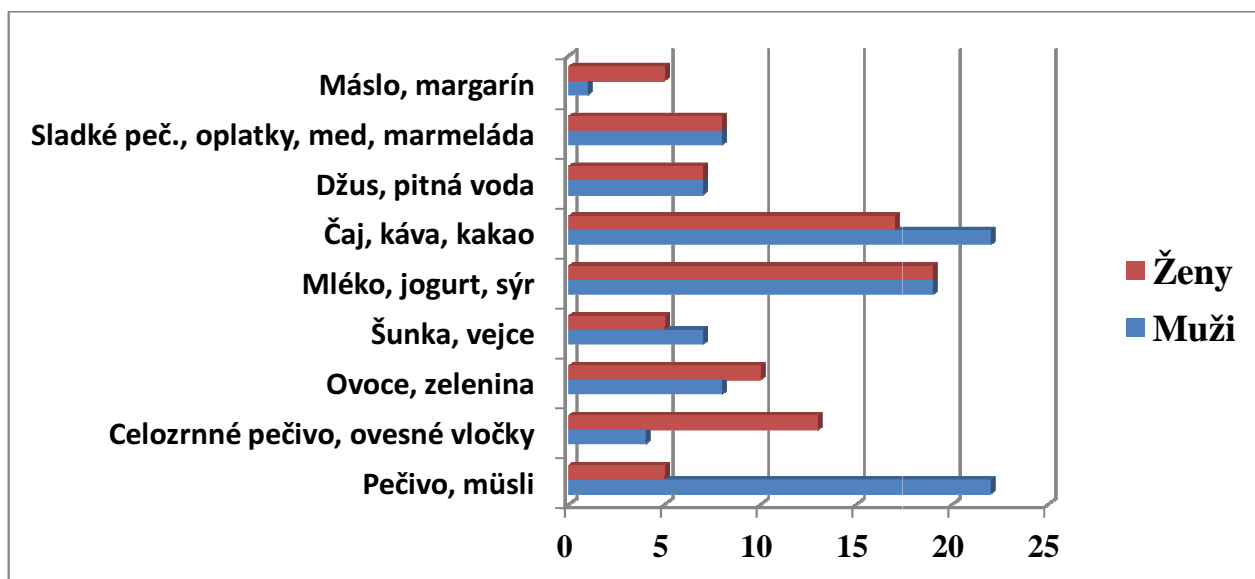


Graf č. 35



Ve výsledcích z grafu č. 35 je vidět většinové zastoupení sportovců (69 %), s odpovědí o dodržování každodenního snídání. Dále četnost odpovědí klesá a je pozitivní, že pouhé 1 % vůbec nesnídá.

Graf č. 36

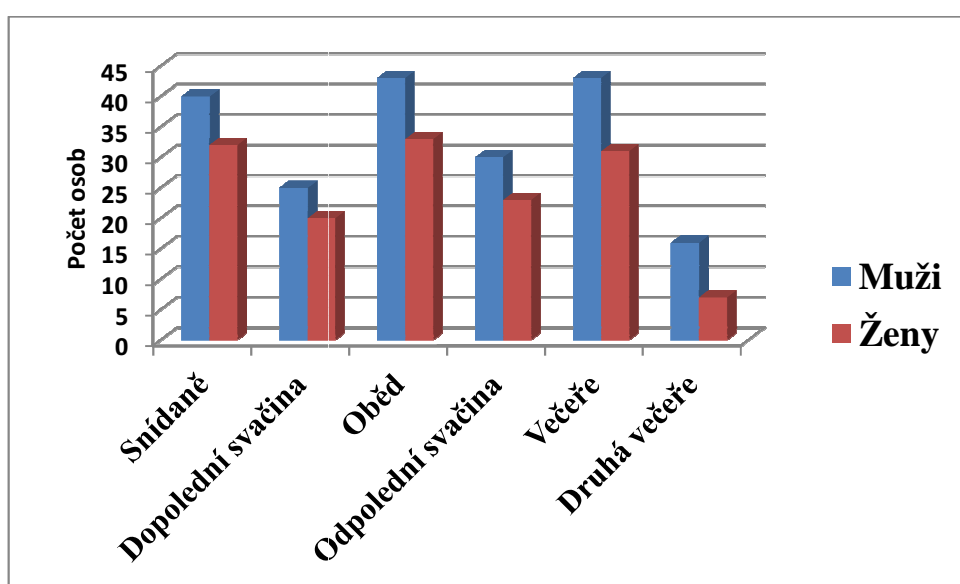


Otázku č. 16 jsem také rozšířila o doplňující část. Ta se týkala složení snídaně a z grafu č. 36 je vidět, které potraviny a tekutiny respondenti nejvíce zmiňovali. Ženy nejčastěji uváděly celozrnné nebo tmavé pečivo, muži uvedli jen „pečivo“ (nelze tedy posoudit, zda se jedná o bílý, tmavý nebo celozrnný druh) se sýrem nebo šunkou a zeleninou (tedy typická česká snídaně). Nejčastěji zaznamenané tekutin byly káva (muži 5 a ženy 4) a čaj (muži 15 a ženy 12), dále pitná voda a džus. Další možností byla snídaně skládající se z müsli a cereálie (muži 7, ženy 9) s mlékem (jogurtem) a ovocem, nebo pečivo s marmeládou či medem.

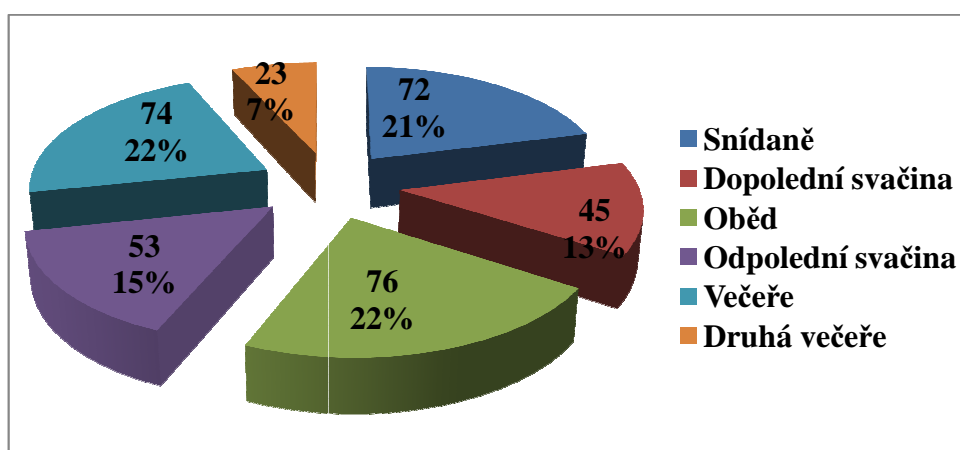
Otázka č. 17: Která jídla přes den zkonsumujete?

Která jídla přes den sportovci konzumovali, vyplývá z grafů č. 37 a 38. Všichni muži uvedli, že pravidelně denně obědvali a večeřeli, tedy všech 43 respondentů. Snídalo 40 mužů, což ale neodpovídá výsledkům předchozí otázky č. 16, protože zde uvedlo pouze 30 mužů každodenní příjem snídani. Dopolední svačina byla uvedena u 25 sportovců a u odpolední u 30. Druhou večeři poznamenal 16 respondentů a v poznámkách bylo zmíněno dokonce 4 krát i příjem více svačin. Ženy také nejčastěji obědvaly (33) a snídaly (32), večeři uvedlo již méně (31) a svačiny dop. 20 a odp. 23. Ovšem i u žen se v 7 případech objevila i druhá večeře.

Graf č. 37



Graf č. 38

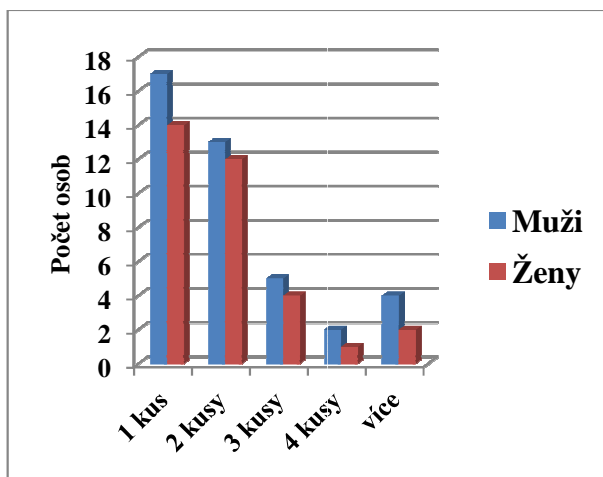


Procentuelně tedy sportovci nejvíce dodržovali příjem oběda a večeře (po 22 %), poté snídani (21 %) a svačiny (více odpolední – 15 %, méně dopolední – 13 %). Druhá večeře byla zaznamenána u 7 % ze všech respondentů.

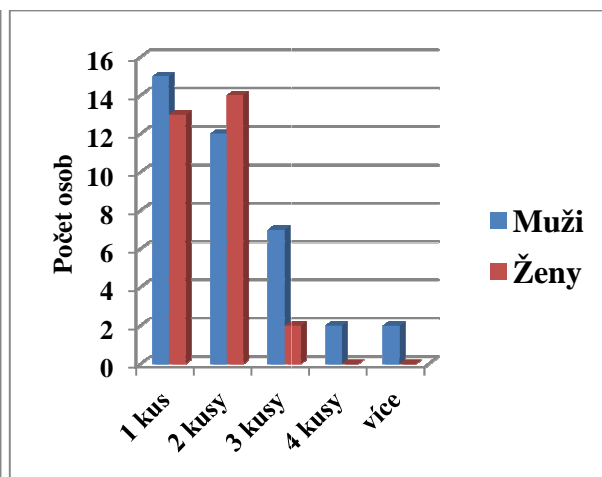
Otázka č. 18: Kolik čerstvé zeleniny a ovoce denně sníte?

Z výsledků této otázky, jak je vidět v grafech pro ženy (č. 39) a muže (č. 40) zvlášť, a pro celek v grafech č. 41 a 42, vyplývá četnost konzumace ovoce a zeleniny. Otázka byla zaměřena na počty kusů na den. Z grafů č. 39 a 40 vyplývají nejčastější odpovědi, u mužů i u žen, typu „1 kus“ a poté „2 kusy“ jak zeleniny, tak i ovoce. U žen početně převládalo, nejspíš díky své sladké chuti, ovoce. Největší počet byl napsán u zeleniny -10 kusů, ovšem je tu i možnost, že tím chtěl respondent říci 10 kusů cherry rajčátek.

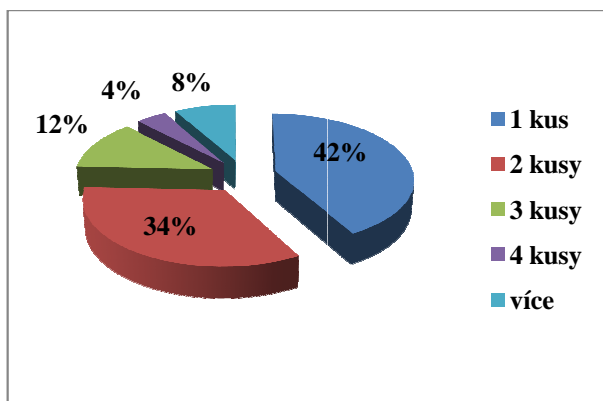
Graf č. 39 - zelenina



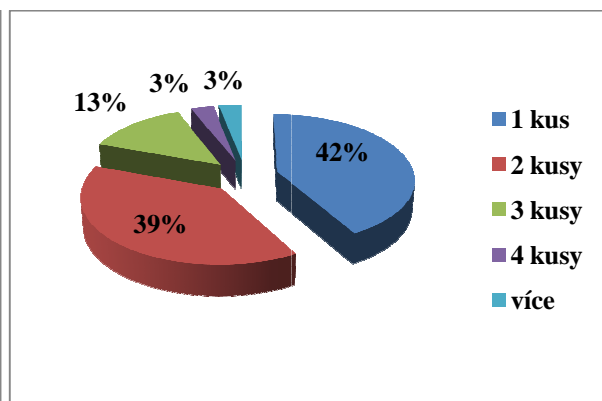
Graf č. 40 - ovoce



Graf č. 41- zelenina



Graf č. 42 - ovoce

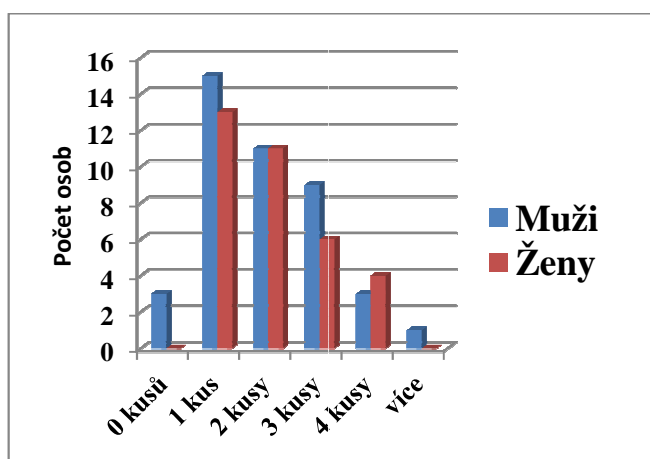


Procentuelně tedy převládala, jak v zelenině, tak v ovoci, volba jednoho kusu – po 42 %. Poté u ovoce z 39 % respondentů udalo příjem dvou kusů denně a z 34 % zeleniny. Dokonce se vyskytly i odpovědi, kdy respondenti nejedli ani zeleninu ani ovoce.

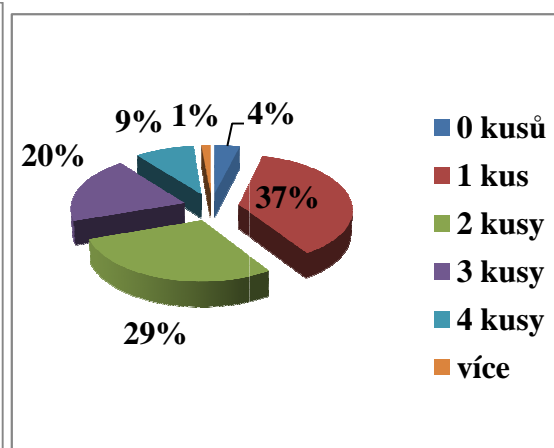
Otázka č. 19: Vypište kolik (počet kusů), a jakých druhů mléčných výrobků denně zkonzumujete.

V této části jsem zjišťovala, zda sportovci konzumovali mléčné výrobky a které druhy to byly nejčastěji. Počet vyplývá z grafů č. 43 a 44, kdy respondenti nejčastěji konzumovali jeden mléčný výrobek (37 %) a poté dva (29 %). 20 % konzumace třech kusů je pozitivním zjištěním. Ovšem to, že dokonce 1 % ze všech dotazovaných, tedy 3 (jen muži), nekonzumují žádné mléčné výrobky je zarážející.

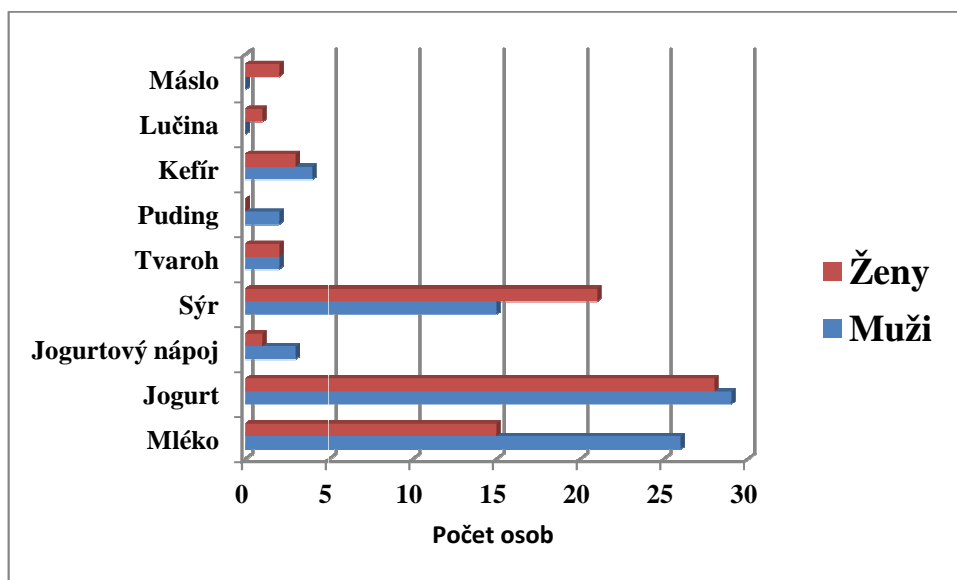
Graf č. 43



Graf č. 44



Graf č. 45

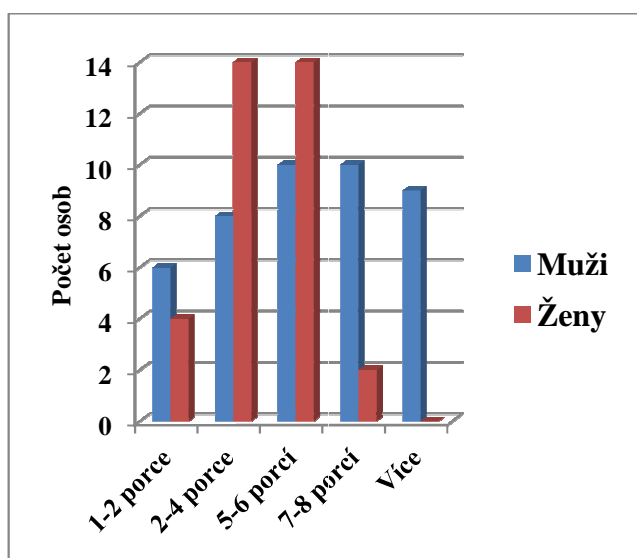


Z grafu č. 45 lze vidět, které mléčné výrobky respondenti nejvíce zmiňovali. Kombinace mléka, jogurtu a sýra (přímo v tomto pořadí) poznamenala většina dotazovaných. Dále to byly kefíry, tvarohy, pudinky a jogurtové nápoje.

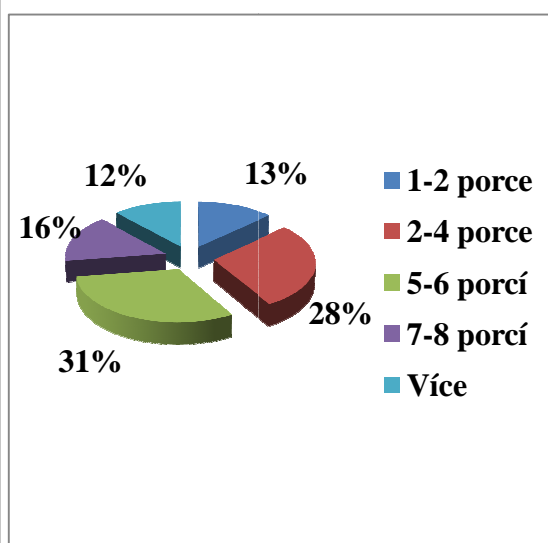
Otázka č. 20: Kolik porcí masa týdně sníte, a kterým dáváte přednost?

Mnoho sportovců konzumuje velké množství různých druhů masa ve víře lepšího nárůstu svalové hmoty. Jak na tom byli respondenti lze vyčíst z grafů č. 46 a 47. Z nich vyplývá, že muži opravdu konzumovali větší počty porcí masa, než ženy. Ženy nejčastěji uváděly mezi 3-6 porcemi týdně. U mužů to bylo nejvíce v rozmezí 6-9 a i více. Největší zjištěná porce byla u již zmiňovaného kanoisty s dvoufázovými tréninky a týdenní příjem činil 4 kg masa.

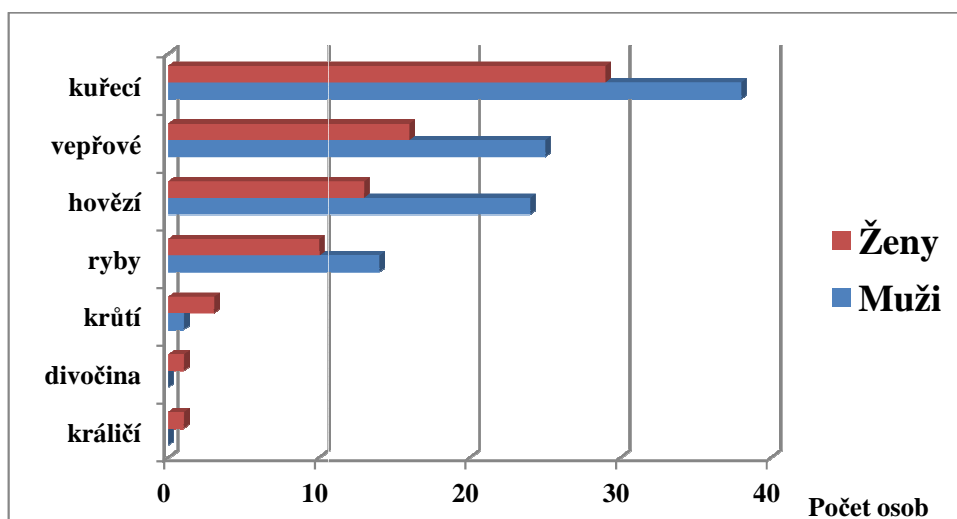
Graf č. 46



Graf č. 47



Graf č. 48

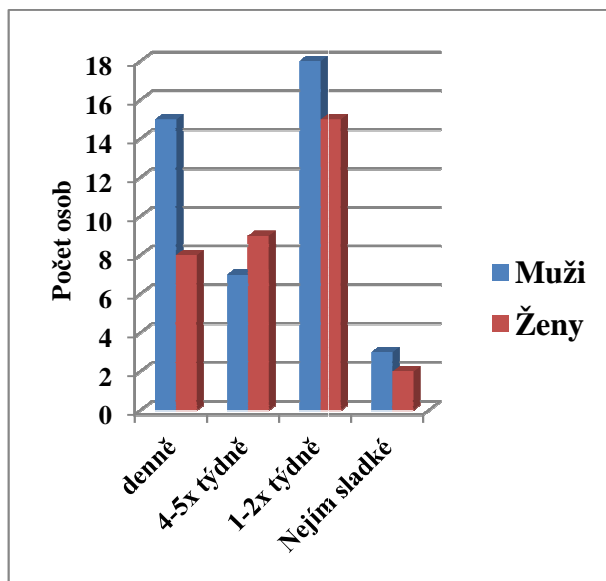


Součástí otázky byly i upřednostňované druhy masa. Ty nejvíce zmiňované jsou znázorněny v grafu č. 48. Nejčastěji to bylo kuřecí maso (38 mužů a 29 žen), dále vepřové (25 mužů a 16 žen) a hovězí (24 mužů a 13 žen). Až na čtvrtém místě byly zmíněny ryby (14 mužů a 10 žen), ale je vidět, že si důležitost zastoupení tohoto druhu masa v jídelníčku, respondenti uvědomují.

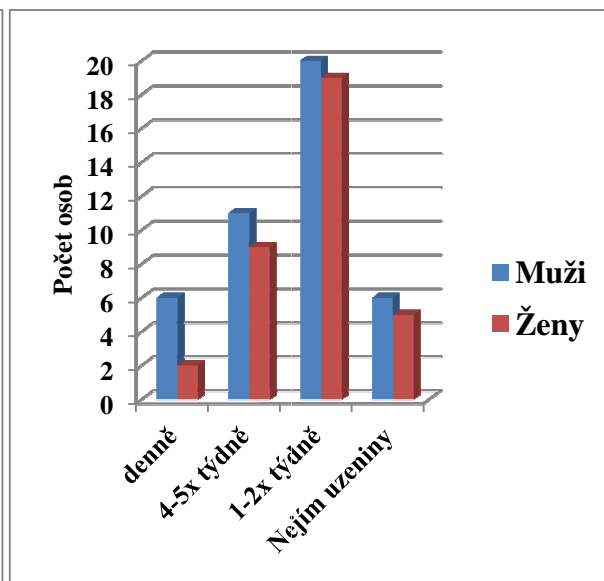
Otázka č. 21: Jak často během týdne konzumujete sladkosti a uzeniny?

U sportovců se velice často setkáváme s „doháněním“ ztracené energie formou konzumace sladkostí nebo tučných potravin. Situaci u respondentů, dokládají grafy č. 49 a 50. Z nich vyplývá četnost konzumace pochutin během týdne. Překvapujícím zjištěním byla denní konzumace sladkostí u mužů (15) uzenin u žen (2).

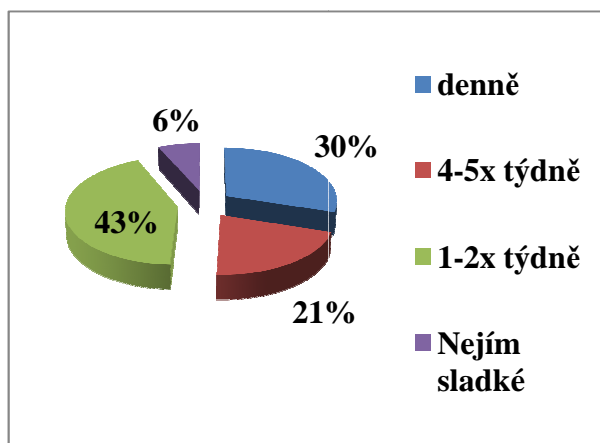
Graf č. 49 - sladkosti



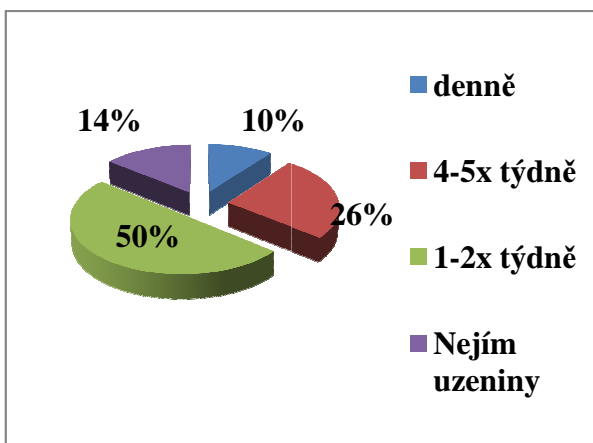
Graf č. 50 - uzeniny



Graf č. 51- sladkosti



Graf č. 52 - uzeniny

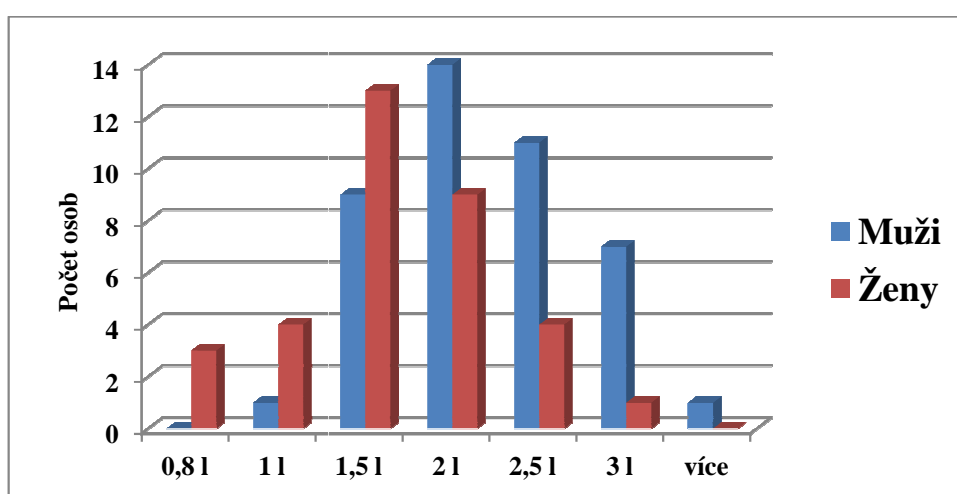


Z celkového počtu sportovců tedy konzumovalo sladkosti 43 % (1-2 krát), poté bohužel „denně“ 30 % a dále velké procento (21 %) „4-5 krát“ týdně. 6 % sladkosti vůbec nejedlo (3 muži a 2 ženy). U uzenin byl denní příjem nižší, a to 10 %, nejvíce se opět vyskytovala odpověď „1-2 krát“ a to u poloviny respondentů (50 %), dále pak u 26 % odpověď „4-5 krát“ týdně. Zbylých 14 % uvedlo, že uzeniny vůbec nejí (6 mužů a 5 žen).

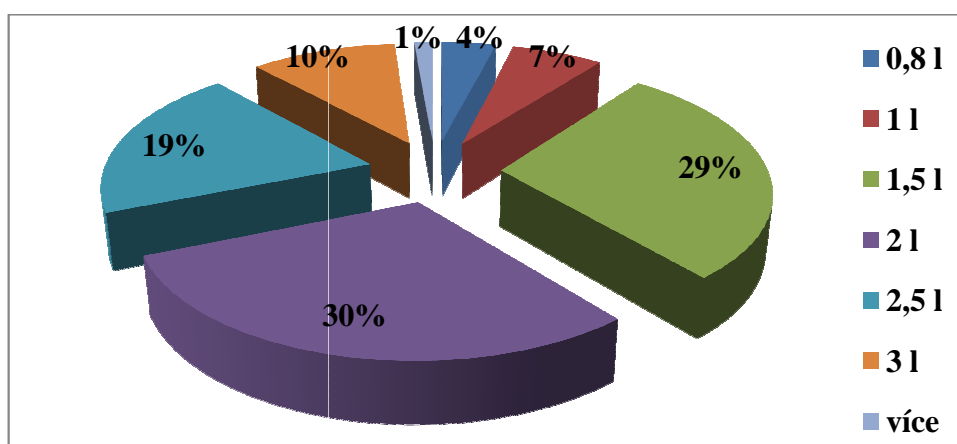
Otázka č. 22: Jaký je, přibližně, Váš denní příjem tekutin?

Jakou důležitost přikládají sportovci pitnému režimu, vyplývá z grafu č. 53. Snaha dodržovat více pitný režim byla vidět u mužů, kdy udávali denní příjem tekutin dokonce vyšší jak 3 litry. Nelze však určit zda to byl pitný režim v den tréninku, kdy příjem musí být vyšší, nebo zda se jednalo o případ normálního denního příjmu. Denní příjem tekutin v množství 3 l zaznamenalo 7 mužů, 2,5 l - již 11 mužů a 2 l - 14 mužů. Nízký příjem od 1 l do 1,5 l byl zjištěn u 10 mužů. Také ženy udávaly vysoké hodnoty, kdy uvedly i hodnotu 3 l - 2, ale nejvíce byly zaznamenány hodnoty v rozmezí od 1,5 l - 1,3 do 2,5 l - 4. Příjem 1 l (4) nebo 0,8 l (3) je nedostačující a u žen sportovkyň ohrožující zdraví.

Graf č. 53



Graf č. 54

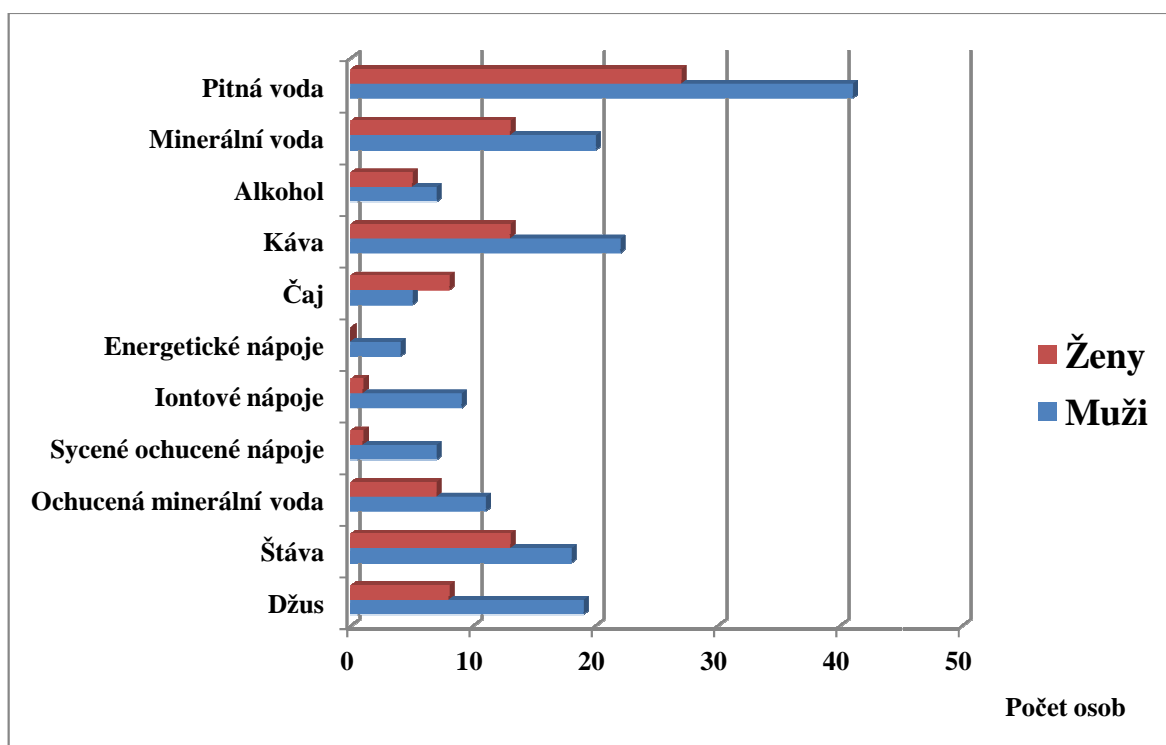


Z výsledků uvedených v grafu č. 54 vyplývá četnost odpovědí všech sportovců. Nejčastější odpovědi byly 2 l (30 %), poté 1,5 l (29 %) a 19% s odpovědí 2,5 l.

Otázka č. 23: Z čeho se skládá Váš denní příjem tekutin?

Jaké druhy tekutin během dne nejčastěji respondenti přijímali, vyplývá z grafu č. 55. U mužů byla nejčastěji zmíněna pitná voda (41), stejně jako u žen (27). Na dalších nejčastějších místech byla poznamenána minerální voda (muži 20, ženy 13), džus (muži 19, ženy 8) a voda se šťávou (muži 20, ženy 13). Dokonce i iontové nápoje (muži 9, ženy 1) a energetické nápoje (muži 4) byly v denním příjmu zmíněny. Otázka se vztahovala k dennímu příjmu a je tedy zarážející, že mezi odpověďmi byl i alkohol a nejen u mužů (muži 7, ženy 5).

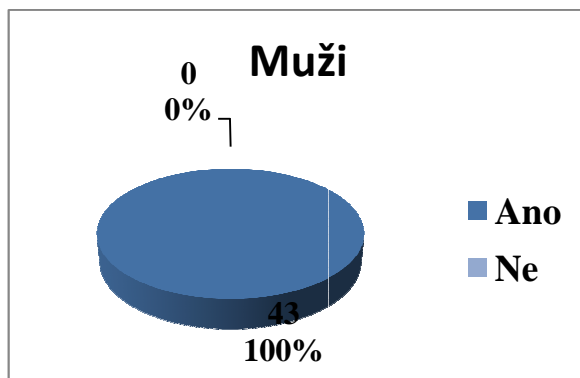
Graf č. 55



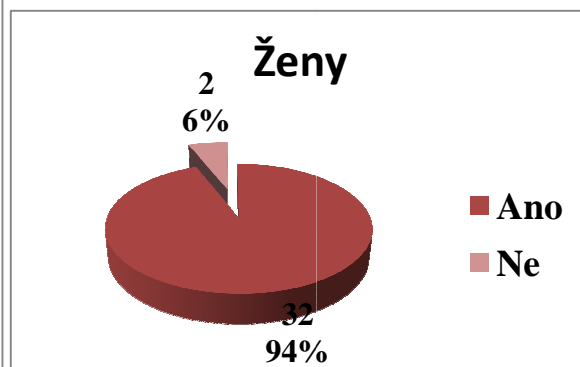
Otázka č. 24: Doplnujete tekutiny během sportovní aktivity?

Doplňování tekutin během zátěže bychom očekávali u všech sportovců, ovšem jak vyplývá z grafu č. 57, ne vždy to tak bylo. Z dotazovaných mužů odpověděli všichni na tuto otázku „ano“, ovšem u žen to tak nebylo. 6 %, tedy dvě z dotazovaných, tekutiny během zátěže vůbec nepřijímalo. Tím se vyvrací má šestá hypotéza o kvalitním dodržování pitného režimu.

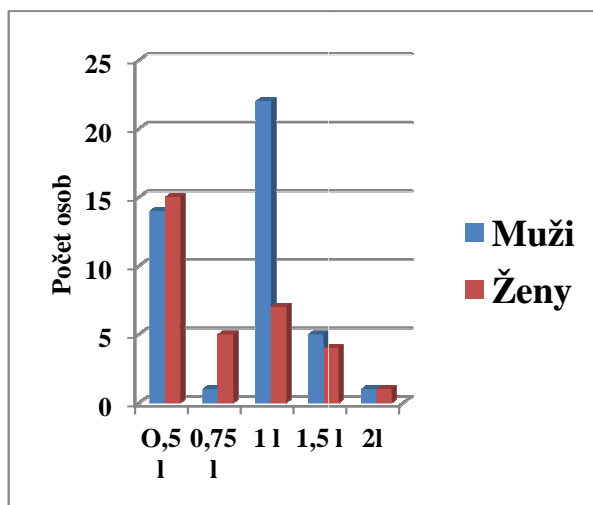
Graf č. 56



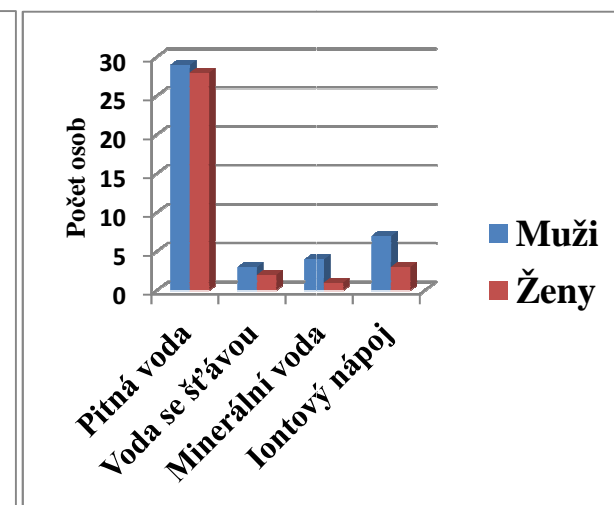
Graf č. 57



Graf č. 58



Graf č. 59



Při hydrataci během zátěže je důležité nejen „kolik“ toho vypijeme, ale také „co“ pijeme. Otázku jsem tedy ještě rozšířila o doplňující informaci, která se týkala množství a druhu přijímaných tekutin. Z grafu č. 58 vyplývá, v jakém množství respondenti nejčastěji přijímali tekutiny. Otázka bohužel neurčila přesný časový rozptyl a intenzitu pohybové aktivity, takže jsem příjem posuzovala k časovému rozptylu tréninkových jednotek probíhajících ve sportovním centru, které většinou trvaly 1 hodinu. Respondenti nejčastěji uváděli hodnoty 0,5 l (muži 14, ženy 15) a 1 l (muži 22, ženy 7). Na základě výsledků z grafu č. 59 lze určit, které druhy tekutin respondenti během zátěže přijímali. Jak u žen, tak u mužů byla v největším zastoupení pitná voda (muži 29, ženy 28) a iontové nápoje (muži 7, ženy 3). Dále minerální vody a pitná voda se šťávou.

7 Interpretace hypotéz

Na začátku výzkumu jsem stanovila 7 hypotéz, které se v průběhu potvrdily nebo vyvrátily

H₁: *Hodnota BMI se u většiny sportovců nachází v zóně normálních hodnot.*

Hypotéza byla potvrzena.

H₂: *Sportovci si uvědomují důležitost pohybu pro udržení celkového zdraví, a proto pravidelně sportují.*

Hypotéza byla potvrzena.

H₃: *Většina klientů si hlídá intenzitu zátěže, ale nesprávným způsobem, kdy se neorientují v ideálním rozmezí tepové frekvence.*

Hypotéza byla potvrzena.

H₄: *Aktivní životní styl sportovců ovlivňuje i jejich stravování a dbají tedy více na složení svého jídelníčku.*

Hypotéza byla vyvrácena.

H₅: *Sportovci znají základy racionální stravy a konzumují více ovoce, zeleniny a mléčných výrobků*

Hypotéza byla vyvrácena.

H₆: *Ženy dodržují více stravovací režim a sportují kvůli udržení váhy, a muži dbají méně na složení stravy, ale za to užívají více sportovních suplementů.*

Hypotéza byla vyvrácena.

H₇: *Respondenti dodržují pitný režim a během fyzické aktivity všichni dbají na správnou hydrataci.*

Hypotéza byla vyvrácena.

8 Diskuze.

První pracovní hypotéza nebyla zcela potvrzena. Respondenti sice měli ve většině případů (57 %) výsledné hodnoty BMI v normě, ale také byly zjištěny případy spadající do rozmezí pre obezity (22 %). Tento fakt však nelze u sportovců brát jako směrodatný. Vysoký obsah svalové hmoty ovlivňuje výsledné hodnoty hmotnostně výškového indexu, a právě ty jsou u sportovců podhodnocovány. V případě aktivních jedinců bych spíše doporučila řídit se dle výsledků z metody bioimpedanční diagnostiky (analýzy) tělesného složení, tedy obsahu svalové a tukové hmoty. A dle nich stanovit váhové rozmezí.

Druhá pracovní hypotéza jasně potvrdila důležitost pohybu v životě klientů navštěvujících sport centrum. Pozitivním zjištěním byla většinová kombinace spojení příjemného s užitečným, tedy pohybu se zdravím. Pravidelný pohyb s sebou přináší mnoho pozitiv a hlavně preventivních opatření. Díky kterým se v dnešní hektické době psychicky odreagujeme a navíc podpoříme své zdraví.

K sestavení třetí hypotézy mě vedla má osobní zkušenost, tudíž jsem se chtěla přesvědčit, že se sportovci minimálně orientují ve vhodné pohybové intenzitě a v možnostech její kontroly. Mnozí sice odpověděli, že si intenzitu hlídali, ale z výsledků (graf č. 15) je vidět, že ne vždy to bylo správným způsobem. Ani u těch, kteří používali sport tester, nebylo jasné zda se řídili dle správné intenzity, protože z výzkumu vyplynulo, že neznali základní parametry TF. Kvalitně sestavená tréninková jednotka a vhodná kontrola intenzity společně s dodržovaným jídelním a pitným režimem by s sebou přinesla i očekávané výsledky. Především dodržování rozmezí 55-65 % TF max vede k redukci tělesného tuku a k oddálení únavy a tím k prodloužení doby zátěže.

Čtvrtá pracovní hypotéza poukázala na fakt, že si je většina respondentů vědoma důležitosti správného stravování a složení jejich jídelníčku. V mnoha případech však ještě stále sportovci chybovali v základních zásadách. Sice převažovaly odpovědi s tvrzením, že dbají na složení svého jídelníčku, ale výsledky z ostatních otázek (např. konzumace ovoce a zeleniny, pravidelné snídání, dodržování pitného režimu) to vyvrátily. I když mnoho sportovců vyhledává informace (většinou na internetu a v časopisech) co, kolik a kdy vlastně mají jíst, stále se v této oblasti neumějí orientovat. Pravdivost informací, z mnoha článků v časopisech (krom těch od odborníků), je minimální.

Pátá pracovní hypotéza byla zaměřena na racionální stravování, konzumaci ovoce, zeleniny a mléčných výrobků. Dostatečné množství zeleniny a ovoce, zaručí organismu příjem vitaminů, potřebných při zátěži. Respondenti nejčastěji uváděli pouze jeden kus zeleniny i ovoce denně, což není pro hrazení denního doporučeného množství vitaminů dostačující, natož pro příjem vitaminů při aktivním stylu života. Z toho vyplývá, že sportovci si neuvědomují důležitost vitaminů, hlavně antioxidantů, ve stravě.

Šestá pracovní hypotéza znovu ověřovala stravovací režim, ale tentokrát se zaměřením na redukci váhy u žen a na suplementaci u mužů. Z výsledků vyplývá, že ženy se snažily o své stravování dbát více, nejspíše právě z důvodu redukce hmotnosti, ale i v tomto případě bylo zaznamenáno několik nedostatků. Snižování hmotnosti pohybem je po úpravě stravování, až druhá volba. V tomto případě ale záleží, jaký druh pohybové aktivity byl zvolen a v jaké intenzitě byla prováděna. Intenzita nad 75 % TF max vyčerpá pouze zásoby sacharidů a glykogenu, zapříčiní rychlé vyčerpání, únavu a nechť provádět zátěž dále. Příjem suplementů u mužů byl zaměřen na nárůst svalové hmoty a prodloužení výkonnosti. Avšak ne vždy jsou tyto suplementy nezávadné a zaručí kvalitní nárůst svalové hmoty. Je tedy vhodnější přijímat bílkoviny ve formě pro člověka přirozené, tedy v mase a mléčných výrobcích. Avšak ani vysoký příjem masa, se kterým se setkáváme u většiny silových sportovců, není doporučován. Vysoký obsah nežádoucích látek přítomných v mase (tuk, cholesterol) nadměrně zatěžuje organismu při trávení velkého množství bílkovinných potravin.

Poslední sedmá pracovní hypotéza dokládá hlavní chyby v pitném režimu. Bylo zjištěno nedostatečné doplňování tekutin během dne a dokonce i během tréninkové jednotky. Tuto hypotézu jsem sestavila, protože jsem se již sama setkala s extrémními pokusy kick-boxerů podstoupit náročný trénink bez jakéhokoliv příjmu tekutin. Účelem měla být simulace extrémních tréninkových metod k vytrénování organismu a rychlá redukce váhy před rozdělením do váhových kategorií při závodech. S podobným případem se setkáváme i u kulturistů, kteří před soutěží záměrně odvodňují svůj organismus pro zviditelnění svalových partií. Tyto experimenty jsou ale vysoce nebezpečné a ohrožují zdraví. Mohlo by dojít až ke kolapsu organismu. Také se velice brzy při dehydrataci dostavuje únava a je tedy ovlivněna kvalita výkonu.

Závěr

Tato bakalářská práce byla věnovaná výživě, pitnému režimu, fyzické zátěži a procesům probíhajících v organismu při FA. Ve všech těchto oblastech by se jak začínající, tak i pokročilí sportovci, měli dokázat orientovat. Umět je správným způsobem využívat, kombinovat a docílit tak nejen očekávaných sportovních výsledků, ale hlavně zdravého životního stylu. Všichni, kteří ještě stále nevědí co a kdy vlastně jíst, zda cvičí správným způsobem a chtějí vědět jak redukovat hmotnost či naopak nabrat svalovou hmotu, by měli přestat vyhledávat články o stravování v časopisech a spíše se zaměřit na rady odborníků či odbornou literaturu a snažit se pochopit základy vhodných stravovacích a pohybových návyků.

Sportovci jsou informováni zejména o různých typech tréninkových metodách, ale velice málo si uvědomují propojenost mezi stravou a pohybovou aktivitou. Tato opomíjená část ale mnohdy rozhoduje o výsledných výkonech. Správně živený sportovec totiž dokáže zlepšovat svou výkonnost, prodloužit dobu zátěže a urychlit proces regenerace. Na otázku, zda se tedy výkon dá ovlivnit vyváženou a správně načasovanou stravou, lze jednoznačně odpovědět „ano“.

Výsledky této práce poukazují na skutečnost, že mnozí ze sportovců se sice snaží o náležité stravování, stále ale nemají dostatek kvalitních informací, které by uměli použít v praxi a čerpat z jejich prospěchu.

Překvapivým zjištěním byl fakt informovanosti sportovců o základech racionálního stravování, avšak málo z nich je dodržovalo a řídilo se jimi. Dále jsem se setkala s nesprávným dodržováním pitného režimu, což je právě u sportovců jedna ze základních chyb, která z velké části ovlivňuje jejich výkonnost.

Pro praxi bych doporučila přestat experimentovat se sportovními suplementy a více se věnovat kvalitnímu stravování. Vyhledávat ověřené názory a rady od odborníků přes stravování nebo nejlépe přímo konzultovat stravování se sportovním dietologem, lékařem či nutričním terapeutem. Co se týče sportovních center i zde by měli být kvalifikovaní odborníci, kteří klientům nabídnou pomoc jak s tvorbou tréninkového plánu, tak se sestavením jídelníčku, dle individuálních parametrů každého jedince. Ve sportovních klubech se setkáváme s trenéry s nejvyššími licencemi, s fyzioterapeuty s mnohaletou praxí, ale s poradci přes výživu již méně. Do budoucna by tedy každý profesionální tým měl mít i svého osobního nutričního terapeuta se zaměřením na sportovní výživu. V základech stravování by se měli orientovat nejen sportovci na všech úrovních, ale také jejich trenéři a v případě sportujících dětí, hlavně rodiče.

Seznam použitých zkratk

DNA - deoxyribonukleová kyselina (genetické informace)

RNA - ribonukleová kyselina (genetické informace)

ČASPV – Česká asociace sportu pro všechny

ADA - American Diabetes Association (Americká diabetologická asociace)

Literatura a jiné zdroje

CLARK, Nancy. *Sportovní výživa: nové, přepracované vydání*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2009. ISBN 978-80-247-2783-7.

CLARK, Nancy. *Sportovní výživa: pro pěknou postavu, dobrou kondici, výkonnostní trénink*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, s.r.o., 2000. ISBN 80-247-9047-5

DUŠKA, František a Jan TRNKA. *Biochemie v souvislostech: Základy energetického metabolismu*. 1. vydání. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1116-3

FOŘT, Petr. *Sport a správná výživa*. 1. vydání. Praha: Euromedia Group, k. s. - Ikar, 2002. ISBN 80-249-0124-2

HAVLÍČKOVÁ, Ladislava. *Fyziologie tělesné zátěže: Obecná část*. Praha: Karolinum, 1999. ISBN 80-7184-875-1

KONOPKA, Peter. *Sportovní výživa*. 1. vydání. České Budějovice: KOPP, 2004. ISBN 80-7232-228-1

KUČERA, Miroslav a Ivan DYLEVSKÝ. *Sportovní medicína*. 1. vydání. Praha: GRADA Publishing, spol. s. r. o., 1999. ISBN 80-7169-725-7.

KUTÁČ, Petr. *Základy kinantropometrie: pro studující obor TV s sport*. 1. vydání. Ostrava: Pedagogická fakulta Ostravské univerzity v Ostravě, Katedra tělesné výchovy, 2009. ISBN 978-80-7368-726-7.

MÁČEK, Miloš a Jiří RADVANSKÝ. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. 1. vydání. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-695-3.

MANDELOVÁ, Lucie a Iva HRNČÍŘOVÁ. *Základy výživy ve sportu*. 1. vydání. Brno: Tiska Tribun EU, s.r.o., 2007. ISBN 978-80-210-4281-0.

MAUGHAN, Ronald J. a Louise M. BURKE. *Výživa ve sportu: Příručka pro sportovní medicínu*. 1. vydání. Praha: Galén, 2006. ISBN 80-7262-318-4.

PÁNEK, Jan, Jan POKORNÝ, Jana DOSTÁLOVÁ a Pavel KOHOUT. *Základy výživy*. 1. vydání. Praha: Svoboda Servis, 2002. ISBN 80-86320-23-5.

SKOLNIK, Heidi a Andrea CHERNUS. *Výživa pro maximální sportovní výkon: Správně načasovaný jídelníček*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2011. ISBN 978-80-247-3847-5.

SVÁČINA, Štěpán a kolektiv. *Klinická dietologie*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80247-2256-6.

Brožury

MÁLKOVÁ, Iva a Ludmila OLIVERIUSOVÁ. *Vitaminy a minerální látky při hubnutí: ano, či ne?: Hubneme s rozumem*. 4. vydání. Praha: společnost STOB, 2010.

Internetové zdroje

DUNFORD, Marie. Origins And History Of Sport Nutrition. *Human Kinetics: The Information Leader In Physical Activity & Health* [online]. 2010 [cit. 2012-03-30]. Dostupné z WWW: <http://www.humankinetics.com/excerpts/excerpts/origins-and-history-of-sport-nutrition>

GOLDSWORTHY, Jay. Sport Nutrition. *Livestrong.com: The Limitless Potential Of You* [online]. 23. března 2010 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z WWW: <http://www.livestrong.com/article/82604-sport-nutrition/>

REBER, Robert J. Sports and Nutrition: Weighing In, Weighing Out, and Drinking the Difference. *Urbanext.illinois.edu* [online]. 2012 [cit. 2012-03-28]. Dostupné z WWW: <http://urbanext.illinois.edu/hsnut/hsath4c.html>

Glycemic Index and Diabetes. FRANZ, Marion J a Alison B EVERT. *American Diabetes Association guide to nutrition therapy for diabetes* [online]. 2nd ed. Alexandria, Va.: American Diabetes Association, c2012 [cit. 2012-03-28]. Dostupné z WWW: http://www.diabetes.org/food-and-fitness/food/planning-meals/glycemic-index-and-diabetes.html?loc=rightrail2_glycemic-index_mar2012

Heart Rate Chart. *Heart.com* [online]. 2009 [cit. 2012-03-28]. Dostupné z: Heart Rate Chart [online]. 2009 [cit. 2012-03-28]. Dostupné z WWW: <http://www.heart.com/heart-rate-chart.html>

Plinius starší. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, poslední změna 9. března 2012 [cit. 2012-04-02]. Dostupné z WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Plinius_star%C5%A1%C3%AD

Sports nutrition. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, poslední změna 2. března 2012 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/Sports_nutrition

Lišejník. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 26. března 2012 [cit. 2012-04-02]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Li%C5%A1ejn%C3%ADk>

Seznam příloh

- A Přehled makroelementů
- B Přehled mikroelementů
- C Vitaminy rozpustné v tucích
- D Vitaminy rozpustné ve vodě
- E Přehled doplňků stravy
- F Ukázka dotazníku
- G Žádost o provedení výzkumného šetření

Přílohy

Příloha A

Přehled nejdůležitějších makroelementů, jejich doporučená denní dávka a projevy nedostatku.

| Minerální látka | Funkce | Projevy nedostatku | DDD (doporučená denní dávka) | Zdroje v potravě |
|------------------------|--|--|-------------------------------------|--|
| Sodík | hlavní extracelulární kationt (udržování objemu tekutin, acidobazické rovnováhy a udržování osmotické rovnováhy) | dehydratace organismu, pokles krevního tlaku, křeče | 2000-2500 mg | kuchyňská sůl, sýry, uzeniny, instantní polévky, glutamát sodný, chipsy |
| Draslík | hlavní intracelulární kationt (udržování osmotické rovnováhy, přenos nervových impulsů) | slabost, apatie, nauzea, srdeční apatie | 2500-4000 mg | ovoce a zelenina, mléčné výrobky, obiloviny, luštěniny, brambory, ořechy |
| Hořčík | kofaktor enzymů, důležitý pro činnost srdce a krevního oběhu, nervosvalový přenos | únava, slabost, bolesti hlavy, náladovost, nauzea, křeče | 300-400 mg | listová zelenina, ořechy, luštěniny, celozrnné výrobky, brambory |
| Vápník | součást kostí a zubů, krevní srážlivost, přenos nervosvalových impulsů | osteomalacie, osteoporóza, zvýšená nervosvalová dráždivost | 800-1200 mg | mléko a mléčné výrobky, brokolice, obiloviny, luštěniny |
| Fosfor | součást kostí a zubů, součást DNA a RNA, ATP | těžká svalová a respirační slabost | 800-1200 mg | mléko a mléčné výrobky, maso, luštěniny, kvasnice |

| | | | | |
|--------------|---|--|-------------|--|
| Chlor | udržuje objem extracelulární tekutiny a krve, součást HCL v žaludku | hypochlorenická alkalóza | 750 mg | součást kuchyňské soli |
| Síra | součást AMK a enzymů podílejících se na detoxikaci | | 500-1000 mg | bílkoviny mléka, vejce |
| Chrom | lipoproteinový metabolismus, genová exprese | glukózová intolerance, hubnutí, neuropatie | 150-200 mg | maso, sýry, ořechy, pšeničné klíčky, pivovarské kvasnice |

(Mandelová, 2007; Svačina, 2008)

Příloha B

Přehled nejdůležitějších mikroelementů, jejich doporučená denní dávka a projevy nedostatku.

| Minerální látka | Funkce | Projevy nedostatku | DDD (doporučená denní dávka) | Zdroje v potravě |
|------------------------|--|---|-------------------------------------|---|
| Železo | přenos kyslíku, součást hemoglobinu a myoglobinu, transport elektronů | bledost, únava, zvýšená náchylnost k infekcím, anemie mikrocytární | 10-18 mg | maso a masné výrobky s obsahem krve, játra, zelenina, ovoce, luštěniny, žloutek |
| Měď | součást metaloproteinů a koenzymů | porucha krvetvorby, imunitního systému, poruchy růstu vlasů a nehtů, anemie | 2-5 mg | zelená zelenina, ryby, ústřice, vnitřnosti, ořechy, sušené ovoce, čokoláda, maso, luštěniny |
| Jód | součást hormonů štítné žlázy, ovlivňuje růst a vývoj plodu, energetický metabolismus | zvětšení a snížená funkce štítné žlázy, kretenismus u dětí | 150-170 µg | mořské produkty a ryby, vejce, mléko, jodidovaná sůl |
| Selen | koenzym glutathionperoxidázy | snížení antioxidační a imunitní odpovědi, zvýšené riziko novotvarů | 50-100 µg | vejce, obiloviny, mořští živočichové; (obsah v potravinách závisí na obsahu v půdě) |

| | | | | |
|--------------|--|---|------------|--|
| Zinek | podílí se na hojení, součást mnoha enzymů, enzymy pro intermediární metabolismus a proteinovou syntézu | růstová retardace, kožní projevy, poruchy imunity, průjem, snížení antioxidantní obrany | 10-15 mg | maso, luštěniny, sýry, celozrnné výrobky |
| Chrom | lipoproteinový metabolismus, inzulínová aktivita | glukózová intolerance, hubnutí | 150-200 mg | maso, droždí, sýry, ořechy, pšeničné klíčky, pivovarské kvasnice |

(Mandelová, 2007; Svačina, 2008)

Příloha C

Přehled vitaminů rozpustných v tucích, jejich denní doporučená dávka a potravinové zdroje

| Vitamin | Funkce | Projevy nedostatku | Projevy nadbytku (toxicita) | DDD (doporučená denní dávka) | Zdroje |
|----------|---|---|--|------------------------------|--|
| A | vliv na proces vidění, diferenciace a růst epitelových buněk, antioxidační vlastnosti | suchost kůže a olupování, šeroslepost a xeroftalmie, slepota, zvýšená náchylnost k infekcím | dávky nad 3mg jsou toxické | 900-1000 µg | rybí tuk, vnitřnosti, máslo, sýry, mléko, provitamin β-karoten - zelenina a ovoce (mrkev, paprika, rajčata, špenát, meruňky, broskve) |
| D | regulace hladin vápníku a fosforu, stavba kostí, dělení a diferenciacie buněk | u dětí rachitis, dospělí osteomalácie a osteoporóza | dávky vyšší než 1,25 mg-toxické u dospělých (otrava)-pouze z orálního příjmu | 5-10 µg | játra, olej z rybích jater, tuk mořských ryb, fortifikované margariny a mléko, syntéza v kůži |
| E | významný antioxidant | anemie,neuropatie, myopatie, poruchy reprodukce, snížená antioxidační obrana organismu | vysoké dávky (nad 800mg) trávicí obtíže | 12-16 mg | rostlinné oleje (z obilných klíčků, slunečnicový a řepkový), ořechy, kukuřice, hrášek, obilné výrobky, tmavě zelená listová zelenina, vejce, mléko, vnitřnosti |

| | | | | | |
|----------|---|----------------------------|--|-------|--|
| K | srážlivost krve, účast na biosyntéze bílkovin, kalcifikace kostí | snížená srážlivost krve | | 50 µg | zelená listová zelenina, květák, luštěniny, játra, maso, mléko, vejce, střevní flóra |
|----------|---|----------------------------|--|-------|--|

(Mandelová, 2007; Svačina, 2008)

Příloha D

Přehled vitaminů rozpustných ve vodě, jejich denní doporučená dávka a potravinové zdroje

| Vitamin | Funkce | Projevy nedostatku | DDD (doporučená denní dávka) | Zdroje |
|--|--|---|-------------------------------------|---|
| B₁ - Thiamin | metabolismus sacharidů, tuků a alkoholu | beri-beri, alkoholová polyneuropatie | 1,1-1,4 mg | luštěniny, droždí, obiloviny, obalové vrstvy zrna, vepřové maso, mléko |
| B₂ - Riboflavin | oxidativní metabolismus | regády ústních koutků, poškození kůže, neuropsychické příznaky | 1,5-2,1 mg | droždí, obilné klíčky, luštěniny, játra, ledviny, maso, vejce, mléko a mléčné výrobky |
| B₆ - Pyridoxin | koenzym v enzymatických reakcích, metabolismus AK, ovlivnění funkce nervového a imunitního systému | periferní neuropatie, křeče, léze kůže a rtů, anémie u dětí | 1,6-2,1 mg | droždí, vniotřnosti, maso - vepřové, drůbeží, rybí; mléko, pšeničné klíčky, cerálie, sója, zelenina |
| B₁₂ - Kyanokobalamin | syntéza Hb, koenzym enzymatických reakcí, syntéza hemu, metabolismus AK | megaloblastická anémie, demyelinizace neuronů | 1-1,5 µg | játra, maso, ryby, vejce, mléko, sýry, syntetizován střevními bakteriemi |
| Kyselina listová | syntéza nukleových kyselin a erytrocytů | megaloblastická anémie, poruchy růstu, rozštěp neurální trubice plodu | 200-400 µg | listová zelenina, játra, luštěniny, ořechy, obiloviny, mléko, žloutek |

| | | | | |
|-------------------------------------|--|--|------------|--|
| Kyselina nikotonová (niacin) | podílí se na oxidativní fosforylaci | pellagra (dermatitida-poruchy kůže, průjem, demence) | 16-18 mg | droždí, maso, vnitřnosti, obalové vrstvy zrna, obilné klíčky |
| Kyselina pantotová | oxidativní metabolismus | únava, ztráta pigmentace vlasů, myelinová degradace | 6-10 mg | vnitřnosti, maso, ryby, droždí, sýry, žloutek, rýže, luštěniny, sója |
| Biotin | glukoneogeneze, syntéza MK | slabost, anorexie, nauzea, zvracení, záněty kůže (šupinující dermatitida), vypadávání vlasů | 100-150 µg | játra, maso, cereálie, arašídny, čokoláda, vaječný žloutek, houby, ryby, hrášek |
| C | krvetořba, zvyšuje obrany schopnost organismu, podporuje hojení, tvorba kolagenu, zvyšuje imunitu, zvyšuje využitelnost železa, antioxidant, brání tvorbě karcinogenních nitrosaminů | únava, opakované infekce, zhoršené hojení ran, záněty dásní, krvácení, těžký deficit - skorbut (kurděje) - vypadávání zubů, krvácení do kůže, z dásní, svalová slabost, anémie | 65-100 mg | čerstvá zelenina a ovoce (paprika, zelí, brambory, černý rybíz, citrusové ovoce, jahody) |

(Mandelová, 2007; Svačina, 2008)

Příloha E

Dělení doplňků stravy a jejich funkce v organismu

| Skupina doplňků | Doplňěk stravy | Hlavní funkce |
|--|---------------------------------------|---|
| Svalový růst, síla a regenerace | Proteinové prášky | syntéza svalových bílkovin, ochrana před odbouráváním vlastních bílkovin |
| | BCAA (valin, leucin, izoleucin) | Chrání vlastní bílkoviny před odbouráváním, oddaluje únavu, chrání proti poklesu glykémie |
| | Aminokyseliny | Regulace proteosyntézy, zvyšují imunitu, zlepšují výkon, zvyšují hladinu růstového hormonu |
| | Kreatin | Nárůst síly a svalové hmoty, oddaluje únavu, šetří glykogen, regenerace rychlých zdrojů en. (ATP, CP) |
| | HMB (beta-hydroxy-beta-methylbutyrát) | Zabrňuje katabolismu proteinů, podpora syntézy svalových proteinů |
| | GHM (gama-hydroxymáselná kyselina) | Podpora tvorby růstového hormonu a regenerace |
| | Pyruvát | Růst svalové hmoty, zvýšení obsahu glykogenu ve svalech |
| Zdroj energie | Sacharidové prášky a nápoje | Obsah glukózy, fruktózy a maltodextrinů |
| | Energetické tyčinky a gely | Obsah různých typů sacharidů, bílkovin a tuků |
| | Gainery | Zdroj energie (sacharidy), růst svalové hmoty |
| | Koenzym Q10 | Podpora vitality, stimulace imunitního systému, antioxidant |
| | MCT (MK se středně dlouhým řetězcem) | Zdroj energie, ochrana svalové hmoty před odbouráváním |
| Podpora hubnutí, podpora vytrvalosti a uvolňování energie | L-karnitin | Transport MK do buněk - odbourávání tuků, šetří glykogen |
| | Kofein | Stimulant, podpora odbourávání tuků |
| | Chrom | Omezuje chuť k jídlu, stabilizuje hladinu glykémie |
| | CLA (konjugovaná kyselina linolová) | Omezuje ukládání tuků, ochrana svalů před odbouráváním |
| | ALA (kyselina alfa-lipoová) | Antioxidant, zlepšuje poměr HDL a LDL cholesterolu |

| | | |
|--|-------------------|--|
| Zvyšování imunity a prevence zdraví | Echinacea | Zvyšuje imunitu |
| | Ginko biloba | Antioxidant, prokrvuje periferní části těla |
| | Glukosaminsulfát | Protizánětlivý účinek, regenerace chrupavky |
| | Chondroitinsulfát | |
| | Vláknina | Podpora trávení, snížení cholesterolu |
| | n-3 a n-6 MK | Snižuje srážlivost a hladinu cholesterolu, protizánětlivý účinek |
| | Probiotika | Zvýšení obrany bakt. Systému střev |

(Mandelová, 2007)

Příloha F

Vzor dotazníku:

DOTAZNÍK

Vážení klienti sport centra, jmenuji se Adéla Kabrhelová a jsem studentkou 3. ročníku oboru Nutriční terapeut (výživový poradce), I. lékařské fakulty, Univerzity Karlovy v Praze. V současné době zpracovávám bakalářskou práci na téma „Výživa ve sportu“.

Součástí mé závěrečné práce je výzkumné šetření formou dotazníku. Jestli je Vám tedy 18 let a více, chtěla bych Vás tímto poprosit o vyplnění následujících, jednoduchých otázek, které Vám zaberou nepatrnou chvíli Vašeho času. Výsledky budou zcela anonymní, jednotlivé dotazníky nebudou nikde zveřejněny. Závěrečné shrnutí dotazníků bude použito pouze pro uplatnění v mé bakalářské práci popř. při tvorbě edukačních materiálů pro klienty navštěvující sport centra.

Proto Vás prosím o pravdivé vyplnění. Vaše odpovědi a postřehy jsou pro můj výzkum velice cenné.

Vyplňování: Zaškrtněte, prosím, pouze jednu odpověď, pokud není uvedeno jinak. Na místa označená tečkami, doplňte Vaši odpověď slovy nebo čísly. V průběhu dotazníku jsou uvedeny instrukce, které Vám pomohou lépe se orientovat při vyplňování.

Předem děkuji za Váš čas a ochotu.

„Sportem a zdravou výživou ku zdraví“

- 1.) **Jste:** Muž Žena
- 2.) **Váš věk:** 18-24
25-30
31-40
41-50
více
- 3.) **Vaše:** váha (kg)..... výška (m).....

4.) **Sportujete pravidelně?**

Ano Ne

Pokud **ano**, doplňte prosím, na vytečkovanou část, kolikrát týdně se věnujete pohybové aktivitě.

.....

Pokud **ne**, pokračujte prosím, otázkou č.5.

5.) **Jakým sportům se věnujete?**

.....
.....

6.) **Z jakého důvodu sportujete?** (možnost více odpovědí)

jsem členem sportovního klubu

chci být zdravý/á a v kondici

sportuji již od dětství

chci zhubnout

ze zdravotních důvodů

baví mě to

Jiná odpověď.....

- 7.) **Hlídáte si intenzitu pohybové zátěže?** (odpočíváte pravidelně nebo dřete „na doraz“)
Ano Ne

Pokud **ano**, pokračujte prosím otázkou č. 8. Pokud **ne**, pokračujte otázkou č. 9.

- 8.) **Jakým způsobem si hlídáte intenzitu zátěže?**
- podle zadýchání podle zapocení
- podle zčervenání v obličeji podle bolesti
- cvičím pod odborným dohledem instruktora/ky,
který se mi věnuje individuálně
- používám měřič tepové frekvence (sport tester)
- Jiná odpověď:.....

- 9.) **Víte, jaká je hodnota Vaší klidové a maximální tepové frekvence?**
Ano Ne

Pokud **ano**, vypište kolik a pokračujte otázkou č.10.Pokud **ne**,pokračujte, prosím, otázkou č.11.

Klidová:.....tepů/min

Maximální:.....tepů/min

- 10.) **Kolik procent z maximální tepové frekvence je optimální k redukci tělesné hmotnosti?**

20-30 % 30-50 % 50-65 % 65-80 %

- 11.) **Užíváte sportovní doplňky stravy?**

Ano Ne

Pokud **ano**, zaškrtněte ze kterých skupin (možnost více odpovědí)

- svalový růst
- podpora hubnutí
- zdroj energie
- podpora imunity
- ochrana kostí a kloubů

Jiné:.....

Pokud **ne**, pokračujte, prosím, otázkou č. 12

12.) **Dbáte na složení vašeho stravovacího režimu?** (kroužkujte, prosím)

1.....2.....3.....4.....5

ano spíše nevím spíše ne
ano ne

13.) **Znáte základy racionální stravy** (vhodná, „zdravá“ strava)?

Ano Ne

Pokud **ano**, vypište je prosím, stručně a pokračujte otázkou č. 14.

.....
.....

Pokud **ne**, přejděte na otázku č. 14.

14.) **Vyhledáváte informace o zdravém stylu stravování?**

Ano Ne

Pokud **ano**, vypište prosím, z jakých zdrojů (př. internet, časopisy, odborná literatura, nutriční terapeut, aj.....)

:.....

Pokud **ne**, pokračujte otázkou č. 15.

15.) **Myslíte si, že váš styl stravování je správný?** (kroužkujte, prosím)

1.....2.....3.....4.....5

ano spíše nevím spíše ne
ano ne

16.) **Jak často během týdne snídáte?**

Každý den

často (4-5 krát týdně)

málo (2-3 krát týdně)

jen přes víkend

vůbec

Pokud snídáte, vypište, prosím stručně, co Vaše běžná snídaně obsahuje (i tekutiny):

.....
.....

17.) **Která jídla přes den zkonsumujete?** (možnost více odpovědí)

snídaně dopolední svačina

oběd odpolední svačina

večeře 2. večeře

Pokud více, vypište:

18.) **Kolik čerstvé zeleniny a ovoce denně sníte?** (počet kusů)

Zelenina:.....

Ovoce:.....

19.) **Vypište kolik (počet kusů) a jakých druhů mléčných výrobků denně zkonsumujete?**

Počet kusů:.....

Druh:.....

20.) **Kolik porcí masa týdně sníte a kterým druhům dáváte přednost?**

Porce:.....

Druhy masa:.....

21.) **Jak často během týdne konzumujete sladkosti a uzeniny?**

Sladkosti: denně

Uzeniny: denně

4-5 x týdně

4-5 x týdně

1-2 x týdně

1-2 x týdně

nejím sladké

nejím uzeniny

Jiná odpověď: :

22.) **Jaký je, přibližně, Váš denní příjem tekutin?**

0,8 l 1 l 1,5 l 2 l 2,5 l 3 l

Jiná odpověď.....

23.) **Z čeho se skládá Váš denní pitný režim?** (možnost více odpovědí)

pitná voda

šťáva

minerální voda

ochucená minerální voda

džus

iontové nápoje (př. Isostar, Nutrend, aj.....)

sycená voda (perlivá)

Sycené ochucené nápoje (př. Coca-cola, Sprite,...)

káva

alkohol

energetické nápoje (př. Red-bull, Semtex, Shock, aj.....)

Jiné:

24.) **Doplňujete tekutiny během sportovní aktivity?**

Ano **Ne**

Pokud **ano**, vypište prosím, které nejčastěji a kolik jich přibližně vypijete (v litrech).....

Ještě jednou Vám děkuji za vyplnění.

Příloha F

Žádost o provedení výzkumného šetření

ŽÁDOST O PROVEDENÍ VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ

Adéla Kabrhelová
V Úvoze 1497
413 01 Roudnice nad Labem

A-Fitness
Alena Puršlová, majitelka
Hornická 1570
413 01 Roudnice nad Labem

Dne: 1.11.2011

Věc: Žádost o provedení výzkumného šetření

Vážená paní Puršlová,

Jmenuji se Adéla Kabrhelová a studuji třetí ročník bakalářského oboru Nutriční terapeut, 1. lékařské fakulty, Univerzity Karlovy v Praze. V rámci zakončení studia se zabývám výživou ve sportu a v současné době plánuji výzkum, který by byl součástí mé závěrečné bakalářské práce na téma „Výživa ve sportu“. Cílem výzkumu je průzkum stravovacího, pitného a cvičebního režimu klientů Vašeho sportovního centra. Pro zjištění patřičných údajů potřebuji provést ve Vašem sportovním centru výzkumné šetření formou dotazníku, jenž by byl naprosto anonymní, obsahoval jednoduché otázky a zabral minimum času. Výsledky budou zpracovány výhradně v mé bakalářské práci, popřípadě poslouží k tvorbě edukačních brožur, které pomohou sportovcům lépe se orientovat ve výživě, pitném režimu a fyzické aktivitě.

Chtěla bych Vás proto touto formou požádat o umožnění provést zmiňované výzkumné šetření ve výše uvedeném sport centru.

V příloze zasílám ukázkou dotazníku. V případě zájmu o poskytnutí dalších informací, nebo výsledků výzkumného šetření, mě prosím kontaktujte na uvedené e-mailové adrese nebo mobilním telefonem. Ráda Vám je poskytnu.

Děkuji za vyřízení.


S pozdravem

Adéla Kabrhelová

Kontaktní emailová adresa:
Adela.Kabrhelova@seznam.cz

Mobilní telefon:
+420 607 724 382

SOUHLASÍM



A-fitness, s.r.o.
Klímentská 1246/1, 110 00 Praha 1
IČO: 27452964, DIČ: CZ27452964
tel.: +420 416 890 509, www.a-fitness.cz

Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta

Kateřinská 32, Praha 2

**Prohlášení zájemce o nahlédnutí
do závěrečné práce absolventa studijního programu
uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze**

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zpřístupněné závěrečné práce nemohou být použity k výtěžným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

| Příjmení, jméno (hůlkovým písmem) | Číslo dokladu totožnosti vypůjčitele (např. OP, cestovní pas) | Signatura závěrečné práce | Datum | Podpis |
|--|--|--------------------------------------|--------------|---------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |