

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2009

Blanka Sekerová

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA VÝCHOVY KE ZDRAVÍ

**VÝŽIVA A JEJÍ SPECIFIKA PŘI SPORTU A REKREAČNÍCH
POHYBOVÝCH AKTIVITÁCH**

Vedoucí práce: Mgr. Jan Schuster
Vypracovala: Blanka Sekerová
Studijní obor: Výchova ke zdraví

České Budějovice, duben 2009

**UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIA
ČESKÉ BUDĚJOVICE
PEDAGOGICAL FACULTY
DEPARTMENT OF HEALTH EDUCATION**

**Nutrition and it's specification within sport and leisure time
exercising activities**

Supervisor: Mgr. Jan Schuster
Author: Blanka Sekerová
Field of study: Department of Health Education

České Budějovice, april 2009

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Výživa a její specifika při sportu a rekreačních pohybových aktivitách

Jméno a příjmení autora: Blanka Sekerová

Studijní obor: Výchova ke zdraví

Pracoviště: Katedra výchovy ke zdraví, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita, České Budějovice

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Jan Schuster

Rok obhajoby: 2009

Anotace: Tématem mé bakalářské práce je Výživa a její specifika při sportu a rekreačních pohybových aktivitách. Zabývala jsem se nejdůležitějšími oblastmi výživy, které by měly stát v popředí zájmu sportovců i osob provozujících rekreační pohybovou aktivitu. V oboru nutriční terapie je pozornost věnována zejména léčebné výživě, prevenci nemocí není věnováno mnoho prostoru. Pokusila jsem se prostudovat dostupnou literaturu na toto téma a zhodnotit, v jakých oblastech je výživa sportovce hodna nejvyšší pozornosti. V praktické části práce se pak zabývám srovnávací studií dvou sportovců. Jeden se věnuje silovému sportu, druhý silově vytrvalostnímu. Každý tento sportovec byl podroben vyšetření u sportovního lékaře. Sportovci zapisovali retrospektivní metodou příjem potravy po dobu 3 týdnů v přípravě na soutěž. Rovněž zapisovali prováděnou pohybovou aktivitu. Tyto zápisy jsem následně vyhodnotila a srovnala s výživovými doporučeními, kterými by se měli sportovci řídit s ohledem na udržení a upevnění zdraví.

Klíčová slova: Výživa, pohyb, sport, zdraví, energie, živiny

Bibliographic identification

Title of the thesis: Nutrition and it's specification within sport and leisure time exercising activities

Name of the author: Blanka Sekerová

Field of study: Health Education

Department: Department of Health education, Faculty of Education, University of South Bohemia, České Budějovice

Supervisor: Mgr. Jan Schuster

Year of the presentation: 2009

Abstract: The subject matter of my final papers is Nutrition and it's specification within sport and leisure time exercising activities. I put my mind to the most important spheres of nutrition that should take interest of sportsmen and other people doing any kind of sport in their leisure time. The attention of Nutrition Therapy is mainly paid to medical nutrition. Health precaution seems to be only a marginal subject of Nutrition Therapy. I have tried to study all the available literature related to Sport Nutrition to review the most important facts to point out. In the latter part of my thesis, I described and studied nutrition habits of two sportsmen. One of them does the strength sport, the other one does the power-persistence sport. Both were examined by a sport physician. According to the results of the physical examination they had undergone. The sportsmen were writing down all they ate in a retrospective way for three weeks, during the time of preconditioning before a contest. They were also writing down all the exercise activities they were doing those days. After the three weeks, I evaluated their records and compared them with general nutrition recommendation for sportsmen helping them to sustain and enhance their health.

Keywords: Nutrition, Exercise, Sport, Health, Energy, Nutrients

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma „Výživa a její specifika při sportu a rekreačních pohybových aktivitách“ jsem vypracovala samostatně s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

18. dubna.2009, České Budějovice

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce, panu Mgr. Janu Schusterovi, za odborné vedení a ochotu pomoci při vypracování mé bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat svým studentům, Tereze a Sebastianovi, kteří se mnou ochotně spolupracovali a poskytli mi informace potřebné pro metodickou část práce.

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	ROZBOR LITERATURY	11
2.1	ROZDĚLENÍ POHYBOVÝCH AKTIVIT	11
2.1.1	<i>Rozdělení dle intensity.....</i>	<i>11</i>
2.1.2	<i>Rozdělení sportu dle typu zátěže.....</i>	<i>12</i>
2.2	REAKCE A ADAPTACE ORGANISMU NA ZVÝŠENOU TĚLESNOU ZÁTĚŽ.....	13
2.2.1	<i>Vliv tělesné aktivity na zdraví a výživové požadavky jedince</i>	<i>14</i>
2.2.1.1	<i>Zvyšování zdatnosti.....</i>	<i>14</i>
2.2.1.2	<i>Princip zvyšování zdatnosti a role výživy v tomto procesu</i>	<i>15</i>
2.3	ENERGETICKÁ NÁROČNOST POHYBOVÉ AKTIVITY	17
2.3.1	<i>Energetická rovnováha organismu.....</i>	<i>18</i>
2.3.1.1	<i>Složky energetického výdeje</i>	<i>18</i>
2.3.2	<i>Energetické zajištění v jednotlivých zátěžových zónách.....</i>	<i>20</i>
2.3.2.1	<i>Složky energetického příjmu</i>	<i>23</i>
2.4	SLOŽKY SPRÁVNÉ VÝŽIVY PŘI SPORTU A JEJICH VÝZNAM	23
2.4.1	<i>Energetická hodnota stravy.....</i>	<i>23</i>
2.4.2	<i>Sacharidy.....</i>	<i>24</i>
2.4.2.1	<i>Klasifikace sacharidů a jejich zdroje</i>	<i>24</i>
2.4.2.2	<i>Trávení a metabolismus sacharidů.....</i>	<i>26</i>
2.4.2.3	<i>Glykemický index – GI</i>	<i>27</i>
2.4.2.4	<i>Specifika příjmu sacharidů při zvýšené pohybové aktivitě.....</i>	<i>29</i>
2.4.3	<i>Bílkoviny.....</i>	<i>33</i>
2.4.3.1	<i>Klasifikace bílkovin a jejich zdroje ve stravě</i>	<i>33</i>
2.4.3.2	<i>Trávení a metabolismus bílkovin.....</i>	<i>34</i>
2.4.3.3	<i>Specifika příjmu bílkovin při zvýšené pohybové aktivitě.....</i>	<i>35</i>
2.4.4	<i>Tuky.....</i>	<i>39</i>
2.4.4.1	<i>Klasifikace tuků a jejich zdroje ve stravě</i>	<i>39</i>
2.4.4.2	<i>Trávení a metabolismus tuků.....</i>	<i>40</i>
2.4.5	<i>Minerální látky, stopové prvky a vitamíny ve výživě sportovce</i>	<i>41</i>
2.4.6	<i>Voda a hospodaření s ní.....</i>	<i>43</i>
2.4.7	<i>Potravinové doplňky stravy.....</i>	<i>45</i>
3	CÍLE A HYPOTÉZY	48
3.1	CÍL PRÁCE.....	48
3.2	ÚKOLY PRÁCE	48
3.2.1	<i>Hypotézy.....</i>	<i>50</i>
4	METODY PRÁCE	51
4.1	CHARAKTERISTIKA SOUBORU.....	51
4.2	ORGANIZACE VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ.....	53

4.3	POUŽITÉ METODY	54
4.3.1	<i>Lékařské vyšetření sportovní zdatnosti</i>	54
4.3.2	<i>Nutriční anamnéza</i>	54
5	VÝSLEDKY	55
5.1	POROVNÁNÍ PŘÍJMU ENERGIE U ATLETKY A KULTURISTY	55
5.2	POROVNÁNÍ PŘÍJMU BÍLKOVIN VE STRAVĚ ATLETKY A KULTURISTY	56
5.3	POROVNÁNÍ PŘÍJMU TUKŮ VE STRAVĚ ATLETKY A KULTURISTY	57
5.4	POROVNÁNÍ PŘÍJMU SACHARIDŮ VE STRAVĚ ATLETKY A KULTURISTY	58
5.5	POROVNÁNÍ ENERGETICKÉHO VÝDEJE ATLETKY A KULTURISTY	59
5.5.1	<i>Porovnání výdeje energie s jejím příjmem u atletky a kulturisty</i>	62
6	DISKUZE	63
6.1	VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ	63
6.2	SHRNUTÍ	64
7	ZÁVĚR	66

1 ÚVOD

Bakalářská práce je pro mne výzvou hlouběji se ponořit do studia oboru, který mne zajímá a je specifickou oblastí profese, které se věnuji.

V oborech věnujících se výživě je strava právem vyzdvihována jako přirozený léčebný prostředek. Nutriční terapie však není jen způsobem k docílení zlepšení stavu pacienta. Jedná se také o proces, kterým lze ovlivnit kvalitu života mnohem dříve, než dojde k zdravotnímu problému. Skupinou populace, která si zvláštní pozornost v tomto ohledu zajisté zaslouží, jsou sportovci a lidé se zvýšenou pohybovou aktivitou.

Sport je mým koníčkem, proto při práci v oboru nutriční terapeut byla má pozornost vždy věnována tématům týkajících se sportovní výživy o něco více. Proniknout pak hlouběji do specifík tohoto oboru za účelem vyhledávání zdrojů a pramenů pro psaní mé práce už nebylo tolik obtížné. Informace v naší odborné literatuře jsou často velice zastaralé, mnohdy si jednotliví autoři zcela protirečí. Literatura novějšího data je psána spíše pro laickou veřejnost, populárním jazykem a stylem. Nejvhodnějšími zdroji se ukázaly být učební materiály vysokých škol a univerzit. Také odborná periodika, sborníky a přednášky z tematických konferencí se staly užitečným a aktuálním pramenem informací. Stala jsem také se členkou Vysokoškolské tělovýchovné jednoty při 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze, kde mám možnost nejen cvičit, ale také s odborníky diskutovat o zcela konkrétních problémech a s jejich pomocí vypracovat praktickou část práce.

2 ROZBOR LITERATURY

2.1 Rozdělení pohybových aktivit

Pohyb ve svém základu slouží k přesouvání se v prostoru, k tzv. lokomoci. Je základním výrazovým prostředkem člověka, jazykem jeho pocitů a nálad, je prvotní formou prastaré lidské komunikace. (Mužík, Krejčí, 1997)

Při různých sportovních aktivitách se musí člověk, stejně jako v životě, zamyslet nad tím, čemu se chce věnovat a s jakými cíli. Na základě tohoto rozhodnutí je pak nutné upravit stravovací návyky. Není možné si pro potřeby rekreačního sportu pouze upravit zásady pro sport vrcholový a výkonnostní. Většina základních principů platí i zde, ovšem ne všechny a ne stejnou měrou. Proto je třeba znát základní kategorie sportu a rozdíly mezi nimi. (Konopka, 2004)

2.1.1 Rozdělení dle intenzity

Konopka (2004) uvádí toto základní rozdělení pohybových aktivit:

Rekreační pohybové aktivity

Rekreační sportování je založeno na sociálních kontaktech, radosti ze hry a dobrém pocitu z tělesné zátěže. Slovní základ slova rekreace hledejme v latině. „Re“ znamená nově, znovu, „creare“ tvořit. Z pohledu rekreologie se tedy jedná hlavně o nové tvoření člověka. Rekreační sporty tedy slouží k tomu, abychom pro svou tělesnou i duševní obrodu znovu a znovu tvořili. Osobní výkonnost nehraje zde roli. Přestože je zpočátku patrná pouze radost ze hry a sociálního kontaktu, ne tedy snaha po dosažení dobrého zdravotního stavu, stává se často rekreační sport prvním krůčkem ke cvičení zaměřenému zdravotně. Tato aktivita nemá zvláštní nároky na výživu jako na prostředek ke zvyšování výkonu, ovšem k dobré regeneraci po zátěži je určitá pozornost velmi přínosná. (Konopka, 2004)

Zdravotní cvičení

Do této kategorie zařazujeme převážně cvičení mající především zdravotní cíl. Hlavní motivací je dosáhnout a udržet si dobrý zdravotní stav. Zdravotní cvičení je možné chápat jako prevenci, ale také jako způsob terapie po zranění či onemocnění. Zde nehraje osobní výkonnost žádnou roli. Dalšími motivy může být udržení vlastní dobré

fyzické kondice, či zpomalení stárnutí. Výživa při takové činnosti má svoji nezastupitelnou úlohu. (Konopka, 2004)

Výkonnostní sport

Zde je základem již dosahování maximální výkonnosti, jemuž se podřizuje běžný denní život. Cílem je zúčastnit se závodu či zápasu s co nejlepším výsledkem. Typické pro výkonnostní sport je dosahování nadprůměrných výsledků. Proto je mezi výkonnostní sportovce možné zařadit i starší či neorganizované sportovce, kteří se při různých závodech snaží stále překonat zejména svůj vlastní výkon. Výživa je zde neoddelitelnou součástí plánu směřujícímu ke zvyšování výkonu. (Konopka, 2004)

Vrcholový sport

Ve vrcholovém sportu musí sportovci na národní či mezinárodní scéně opakovaně dosahovat vynikajících výsledků. Mezi stanovené cíle patří vítězství v soutěži, získání ceny či překonání rekordu. O vrcholovém sportu je známo, že díky nepředstavitelné tréninkové intenzitě a objemům, dochází často k překračování fyziologické hranice zatěžování člověka. Existuje mnoho zejména etických připomínek, které se týkají zdravotních aspektů vrcholového sportu. Oblast výživy má v této problematice své jednoznačné postavení. (Konopka, 2004)

Zásadní rozdíly mezi kategoriemi sportu

Podstatný rozdíl je ve stupni zatížení organismu. U rekreačního a zdravotního cvičení se jedná o cvičení se střední intenzitou s odpovídající látkovou výměnou a energetickou náročností. Takové se přizpůsobuje i způsob výživy. Sport výkonnostní a vrcholový klade na stravu vysoce specifické požadavky, které jsou odlišné pro sporty vytrvalostní a silové. (Konopka, 2004)

2.1.2 Rozdělení sportu dle typu zátěže

Seliger a Choutka (1982) rozděluje sport dle typu zátěže:

Vytrvalostní sporty

Charakteristika: dlouhodobé, méně až středně intenzivní zatížení nebo se střídající se intenzitou. Jako zdroj energie je využíván zejména tuk a částečně svalový glykogen. Převažuje aerobní získávání energie:

atletika – dlouhé běhy, fotbal, tenis, stolní tenis, badminton, horská kola, sportovní chůze, běh na lyžích, triatlon, maratón, silniční cyklistika, dálkové plavání a další.

Silové a silově rychlostní sporty

Charakteristika: krátkodobá vysoce intenzivní zátěž. Dochází k intenzivnímu zatěžování svalové tkáně, energetické krytí je anaerobní.

atletika – sprinty do 400 m, skoky, cyklistika – sprinty, plavání – krátké tratě do 200 m, box, šerm, zápas, judo, bojová umění, gymnastika, kanoistika – krátké tratě do 500 m, lyžování - sjezd, slalom, sportovní kulturistika, vzpírání, atletika – vrhy, hody a další. (Seliger, Choutka, 1982)

2.2 Reakce a adaptace organismu na zvýšenou tělesnou zátěž

Lidský organismus odpovídá na každou změnu vnitřního prostředí řadou odpovídajících reakcí s cílem obnovit vnitřní homeostázu. Tělesná zátěž představuje zásah do aktuálního stavu vnitřního prostředí a podmiňuje odpověď – reakci organismu v podobě zvýšení činnosti jednotlivých orgánových soustav. Okamžité zvýšení činnosti těchto systémů zajišťuje podmínky a prostředky pro pohybovou činnost. Důležitá je především reakce orgánových soustav při tělesné zátěži. Reakce mohou být přiměřené, nedostatečné i nadměrné. Úroveň aktuálních změn je závislá na změnách dlouhodobějšího charakteru, které jsou podmíněny opakováním tělesné zátěže jako adaptačního mechanismu. (Vindušková, 2003)

Adaptace jsou změny nutné k zachování homeostatické rovnováhy za různých podmínek. Mezi reakcí a adaptací není ostrý přechod, stává se, že opakované reakce vedou k postupným morfologickým změnám, čímž se v podstatě reakce změnil v trvalý stav – v adaptaci.

reakce → okamžitá bezprostřední odpověď na daný podnět

adaptace → získaná vlastnost

(Seliger, Choutka, 1982)

Maladaptace je chybná přizpůsobivost životním podmínkám, nevhodné přizpůsobení, vzniká při neadekvátním podnětu a může vyvolat poškození až zánik organismu. (Dovalil et al., 2002)

2.2.1 Vliv tělesné aktivity na zdraví a výživové požadavky jedince

Pojem zdraví již v dávných dobách zahrnoval základní rysy fyzické zdatnosti: pevnost, odolnost, celistvost a neporušenost organismu, sílu, vládu nad sebou samým a správnou hygienu a životosprávu. (Krejčí, Bäumeltová, 2001)

2.2.1.1 Zvyšování zdatnosti

Zvyšování zdatnosti tělesným pohybem má vliv na zlepšení zdravotního stavu celého organismu. Uplatňují se zejména tyto činitele:

aerobní zdatnost

svalová zdatnost

složení těla

(Nováček, Mužík, Kopřivová, 2001)

Aerobní zdatnost

způsobnost organismu účelně přijímat, přenášet a využívat kyslík zejména k pohybové činnosti. Hlavní efekty této způsobnosti se projevují na schopnosti svalů vykonávat práci vytrvalostního charakteru, významným vedlejším účinkem je efektivnější srdečně cévní činnost a redukce nadbytečných tuků. K udržení nebo zlepšení aerobní zdatnosti je nezbytné, aby nepřetržitá pohybová činnost spojená s dynamickým pohybem velkých svalových skupin (např. běh, plavání, jízda na kole) byla prováděna po dobu nejméně 20 minut, a to alespoň třikrát týdně. Intenzita takové činnosti, kterou nazýváme aerobním zatížením, musí být v rozmezí 60 % – 90 % maximální tepové frekvence (MaxTF). (Mužík, Krejčí, 1997)

Svalová zdatnost

je poměrně složitý celek, k němuž patří svalová síla, svalová vytrvalost, flexibilita (rozsah pohybu, pohyblivost a ohebnost) a další složky méně významné pro zdraví. Optimální svalová zdatnost je důležitým předpokladem „svalové rovnováhy“ nezbytné pro správnou funkci podpůrně pohybového systému. Na první pohled se svalová rovnováha projevuje správným držením těla. (Mužík, Krejčí, 1997)

Složení těla

je třetím základním ukazatelem zdatnosti. Je dáno poměrem množství podkožního tuku a ostatní tělesné hmoty. (Mužík, Krejčí, 1997)

Redukce nadváhy nebo obezity zvýšením pohybové aktivity a snížením energetického příjmu je nejfyziologičtější a nejúčinnějším přirozeným prostředkem. Při aerobních aktivitách, které trvají déle než 20 minut, se již velmi významně zapojují do energetického metabolismu tuky. Při výkonech trvajících více než hodinu jsou již tuky používány jako zdroj energie téměř výhradně (vždy je nutné určité množství sacharidů, které umožňuje utilizaci MK v buňkách). Ke spotřebování 1 kg tuku je nutný výdej 30 000 kJ získaných z tukových zásob. Pohybová aktivita výrazně přispívá ke zvýšení tělesné zdatnosti, která se mj. projevuje nárůstem svalové hmoty. Svaly jsou orgánem s velmi vysokou energetickou spotřebou (proto také při hladovění z úsporných důvodů velmi brzo atrofují) a čím větší je jejich objem, tím vyšší je spotřeba energie i v období tělesného klidu. Další výhodou je skutečnost, že metabolický efekt cvičení má prodloužený účinek. Zvýšené spalování energie z dostupných zdrojů trvá ještě několik hodin po cvičení. (Provazník et al., 2006)

2.2.1.2 Princip zvyšování zdatnosti a role výživy v tomto procesu

Biochemickým základem tréninkového procesu je tzv. superkompenzace. Rozumíme tím princip střídání zatížení a odpočinku. Jestliže nastává po přiměřeném odpočinku přiměřené zatížení, zvyšuje se výkonnost. Individuální přiměřené zatížení je u každého jiné, takže se nedá jednoznačně určit. (Seliger, Choutka, 1982)

Principem superkompenzace je schopnost lidského organismu reagovat na zvýšenou zátěž zejména doplněním energetických zdrojů a resyntézou bílkovinných struktur na vyšší, než předzátěžovou úroveň. S pojmem superkompenzace je operováno proto zejména v souvislosti s úlohou sacharidů ve výživě sportovce a je popsán v kap.2.4.2.4. Aby efekt zvyšování výkonnosti vůbec nastal, je nutné příští tréninkový impuls naplánovat ve chvíli, kdy superkompenzace vrcholí. Organismus neudrží zbytečně dlouho nevyužitou kapacitu a systém se brzy začne vracet zpět k normálu. Navíc musí být následující impuls větší než jeho předchůdce, aby znovu byla překročena kritická hranice a vyvolána další superkompenzace. Znamená to také, že čím je na tom sportovec výkonnostně lépe, tím větší podněty potřebuje pro zvyšování výkonnosti. (Superkompenzace, 2006, on-line)

Pokud jsou podněty malé (podprahové), nesplňuje trénink svůj účel, pokud jsou podněty příliš velké, tak dochází k postupnému vyčerpání energetických zdrojů organismu. Je-li doba odpočinku nedostatečně dlouhá, k superkompenzaci nedochází, naopak se mohou projevit příznaky chronické únavy, přetrénování. (Superkompenzace, 2006, on-line)

Vliv tělesné aktivity na zdraví

na kardiovaskulární systém,
na chemické pochody v krvi,
na snížení hmotnosti
na psychiku
na pohybový aparát
na volné kyslíkové radikály

Vliv na volné kyslíkové radikály

Toto téma představuje oblast, ve které se kladné i záporné následky fyzické aktivity vzájemně ovlivňují a způsob výživy dokáže značně posílit pozitivní efekt tělesné zátěže a zároveň potlačit negativní.

Volné kyslíkové radikály, vznikající při aerobních přeměnách energie v mitochondriích, tvoří asi 2 – 3 % vedlejších produktů metabolismu. Tyto částice jsou vysoce reaktivní molekuly, které jsou schopné přijmout vazebný elektron jiné sloučeniny, protože v jejich elektronovém obalu jeden chybí. Velmi ochotně se spojují s jinými sloučeninami a mění je. Mohou tak poškozovat buňky, oslabovat imunitní systém a napomáhat tak ke vzniku řady onemocnění. Látky, které mají schopnost volné radikály zničit, se nazývají antioxidanty. Vyčerpávající práce sama o sobě vyvolá ve svalech těžký oxidativní stres, charakteristický produkcí kyslíkových radikálů. Volné kyslíkové radikály mohou zaútočit na DNA, útočí také na tukové části buněčných membrán. Jsou-li tyto molekuly tuku ponechány bez dostatečného množství antioxidantů, peroxidují se (žluknou). Tato činnost může zcela poničit strukturu buněčné membrány a každá změněná molekula je schopná peroxidovat jakoukoliv novou molekulu tuku, se kterou se setká, a tak podněcuje řetězovou reakci. Ta pak může pokračovat, dokud se nepřeruší nebo nevyčerpá, a končí zničením miliónů molekul tuku. (Jordán, 2001)

Za normálních okolností by měla být tvorba kyslíkových radikálů a jejich odstraňování v rovnováze. Situace, kdy si organismus nemůže vlastními silami poradit s odstraněním radikálů a dalších škodlivin z nich vzniklých, se nazývá oxidační stres. Každý organismus má vrozenou určitou antioxidační kapacitu. Jedná se hlavně o enzymatické systémy, které volné radikály odbourávají (např. Superoxid-dismutáza, Glutathion-transferaza, Glutathion-peroxidasa). (Heller, Vízek et al., 1993)

Pravidelné cvičení (alespoň 3x týdně), má dvojitý pozitivní efekt:

Uvolňování kyslíkových radikálů se postupně snižuje jak v klidu mezi jednotlivými tréninky, tak při vlastní fyzické aktivitě.

Vrozená antioxidační aktivita enzymatických systémů sílí a je efektivnější.

Výsledkem je snížený oxidační stres. Negativním příkladem mohou být jednorázové vyčerpávající fyzické výkony, které vedou u netrénovaných k extrémnímu oxidačnímu stresu. Riskantní je intenzivní sportovní aktivita také pro osoby starší, včetně bývalých sportovců, neboť schopnost vyrovnat se s oxidačním stresem se ztrácí bez pravidelného tréninku i s věkem. Po velmi dlouhé a intenzivní zátěži (maratónské běhy) přetrvává oxidační stres i několik týdnů a organismus je celou tuto dobu náchylný k poškození. Naopak po rozumném přiměřeném tréninku trvá oxidační stres jen desítky minut a organismus po této době přechází do výhodného „antioxidačního“ stavu. (Provazník et al., 2006)

Teprve potom, co do opatření eliminujících vliv volných radikálů zařadíme TA, můžeme do stravy přidávat antioxidanty, obsažené zejména v rostlinných zdrojích, nezbytné pro správnou funkci ochranného systému. (Provazník et al., 2006)

2.3 Energetická náročnost pohybové aktivity

V oborech zabývajících se výživou člověka je s ohledem na pohybovou aktivitu hodnocen zejména příjem energie. Ovšem příčinou většiny onemocnění, jejichž společnou příčinou je genetická dispozice, nadměrný energetický příjem a hypokineze je právě nesoulad mezi příjmem energie a jeho výdejem. (Kuhn et al., 2005)

Snížení energetického příjmu je jakýsi radikální a efektní prostředek snižování nadváhy, který má pacient k dispozici a který (bohužel většinou nárazovitě) používá. Nedostatečný výdej energie se neprojeví markantně a okamžitě. Postupně jsou

však nevyhnutelným následkem změny ve složení těla. Energie přeměněná v tukové zásoby se postupně hromadí a napravit radikálně a trvale tuto tendenci je velmi nesnadné. (Provazník, et al., 2006)

2.3.1 Energetická rovnováha organismu

Jde o rovnováhu mezi příjmem energie a výdejem energie. Energetická rovnováha má úzký vztah k tělesné hmotnosti. Jakákoliv změna tělesné hmotnosti je výrazem výkyvu v energetické rovnováze, s výjimkou změn obsahu vody v organismu (např. otoky). Energie se měří v jednotkách kcal nebo kJ (1 kcal = 4,2 kJ) (Pánek et al., 2002)

2.3.1.1 Složky energetického výdeje

Bazální metabolismus

Bazální metabolismus je základní energetický výdej. Je to množství energie potřebné k udržení základních životních funkcí, tedy normální činnosti těla v období tělesného klidu včetně tělesné teploty. Orientačně lze jeho hodnotu vypočítat. Bazální metabolismus závisí mj. na tělesné výšce, hmotnosti, věku a pohlaví. Propočít se v praxi provádí podle vzorců, např. Harrisových - Benedictových rovnic.

Pro ženy platí: $BVE = 655 + 9,6 \times H + 1,8 \times V - 4,7 \times R$

Pro muže platí: $BVE = 66 + 13,8 \times H + 5,0 \times V - 6,8 \times R$

BVE = bazální výdej energie (kcal/d)

H = hmotnost (kg)

V = výška těla (cm)

R = věk (roky)

(Provazník et al., 2006)

Zjištění bazální potřeby energie dalšími způsoby:

Odhad: $BVE = 100 - 125 \text{ kJ/kg/den}$

Nepřímá kalorimetrie: měření spotřeby O₂, produkce CO₂

$BVE \text{ (v kcal)} = 3,914 \times VO_2 + 1,106 \times VCO_2 - 2,17 \text{ UN}$

VO₂ – výdej kyslíku

VCO₂ – výdej oxidu uhličitého

UN – odpad urey (močoviny)

(Kohout, 2004)

Dietou indukovaná termogeneze

Potrava má stimulační účinek na metabolismus, neboť digesce, absorpce a asimilace různých nutrientů vyžaduje energii. Maxima dosahuje během 1 hodiny po jídle a může u normálních osob kolísat mezi 10 až 25% přijaté energie z potravin, v závislosti na jejich množství a typu. (Provazník et al. 2006)

Převážně bílkovinná strava zvýší produkci tepla o 12 %, sacharidová o 6 %, s převahou tuků o 2 %, smíšená potrava o 6 % - 10 %. Významný vliv má však i velikost porce, teplota pokrmu, teplota prostředí, ve kterém je pokrm konzumován apod.

(Keller et al., 1993)

Energie potřebná pro fyzickou aktivitu

Při fyzické aktivitě násobíme základní hodnotu potřeby korekčním faktorem.

Aktivita	Přírůstek energetické potřeby v %	BVE faktor
Spánek	0	1
Klid na lůžku	20	1,2
Lehká práce	50	1,5
Středně těžká aktivita	60	1,6
Těžká fyzická práce	70 a více	1,7 a více

Tab. č. 1 Energie potřebná pro fyzickou aktivitu (Keller et al., 1993)

Výpočet celkové potřeby energie

Celkovou denní potřebu energie je možno vypočítat na základě hodnoty bazálního výdeje energie a energetického výdeje při fyzické aktivitě.

$$CDPE = BVE + EVA + DIT$$

CDPE = celková denní potřeba energie

BVE = bazální výdej energie

EVA = energetický výdej při fyzické aktivitě

DIT = dietou indukovaná termogeneze

(Keller et al., 1993)

Příklad:

Muž, 87 kg, 185 cm, 50 let, konzumující smíšenou stravu. Denně spí 7 hodin, má sedavé zaměstnání 8 hodin, 3 hodiny sleduje televizi, 2 hodiny cestuje autem, 1 hodinu hraje tenis, 2 hodiny se věnuje lehké domácí práci, 1 hodinu odpočívá.

$$BVE = 66 + 13,8 \times 87 + 5,0 \times 185 - 6,8 \times 50$$

$$BVE = 66 + 1200 + 925 - 340 = 1851 \text{ kcal}$$

Pozn.: Bazální spotřebu energie ovlivňují další faktory, jako teplota okolního prostředí, adaptace jedince na objem přijímané energie, tělesný typ, zdravotní stav atd. Výpočet s těmito faktory nekalkuluje. Přesněji může zjistit BVE právě výše uvedená nepřímá kalorimetrie.

BVE + EVA:

$$3 \text{ hodiny sledování televize: } 1851/24 \times 1,2 \times 3 = 278 \text{ kcal}$$

$$2 \text{ hodiny cesty autem: } 1851/24 \times 1,5 \times 2 = 231 \text{ kcal}$$

$$8 \text{ hodin sedavé zaměstnání: } 1851/24 \times 1,5 \times 8 = 926 \text{ kcal}$$

$$1 \text{ hodina tenis: } 1851/24 \times 1,8 \times 1 = 138 \text{ kcal}$$

$$7 \text{ hodin spánku: } 1851/24 \times 1 \times 7 = 540 \text{ kcal}$$

$$2114 \text{ kcal/den} + \text{DIT} = \text{cca } 8 \%$$

Pro započítání dietou indukované termogeneze by bylo nutné znát, jaký objem jídla probant zkonsumoval, v kolika denních porcích atd.

Výše uvedený výpočet je vhodný zejména pro nesportující, ovšem zdravou populaci. Přesnější způsob výpočtu potřeby energie, vhodný pro využití u sportovců, uvádím v praktické části práce.

2.3.2 Energetické zajištění v jednotlivých zátěžových zónách

Každá fyzická aktivita má ve všech svých fázích specifické nároky na její energetické zajištění. Změny ve využití jednotlivých energetických substrátů jsou dány jejich lokací, množstvím, syntézou, resyntézou v závislosti na trvání a intenzitě zátěže. (Ganong W. F 1995.)

Svalová činnost maximální intenzity

Tato činnost je charakterizována dobou trvání do 10 – 20 s. Energie se uvolňuje z pohotové zásoby makroergních fosfátů ve svalové tkáni prostřednictvím ATP

(adenozintrifosfát). Zásoba této látky je však ve svalech velmi malá (pouze několik gramů) a proto dojde rychle k jejímu vyčerpání. Obnovení zásob ATP z ADP (adenozindifosfát) a CP (kreatinfosfát) trvá řádově několik minut. V těchto krátkodobých činnostech, bez dostatečné účasti kyslíku, nedochází k významnému vzestupu hladiny kyseliny mléčné. Hovoříme o alaktátovém neoxidativním anaerobním způsobu hrazení energie. (Maughan, Burke, 2006)

Rychlostně vytrvalostní zatížení od 15 – 50 s využívá ATP a CP, navíc postupně také anaerobní glykolýzu s tvorbou laktátu. Zdrojem energie při vytrvalostním krátkodobém zatížení do 2 min je anaerobní glykolýza s rychle narůstající tvorbou laktátu. (učební materiál ZF JCU Bodybuilding, 2008, on-line)

Svalová činnost submaximální intenzity

Je charakterizována činností s trváním 45 – 90 s a nedostatečnou dodávkou kyslíku. V tomto případě převažuje laktátový neoxidativní (anaerobní) systém hrazení energie, charakterizovaný vzestupem hladiny kyseliny mléčné (laktátu) a jejích solí v krvi. Energetický zisk tohoto systému je malý. Z hlediska intenzity pohybové činnosti je nevýhodné, že rychlost uplatnění ATP získaného odbouráváním svalového glykogenu v laktátové zóně je dvakrát pomalejší než v zóně alaktátové. (učební materiál ZF JCU Bodybuilding, 2008, on-line)

Důsledkem je snížení intenzity pohybové činnosti, což souvisí i s vyplavenou kyselinou mléčnou. (Provazník et al., 2006) Taková koncentrace laktátů, které organismus již není schopen zpracovat se nazývá anaerobní práh. Ten je u trénovaných jedinců podstatně vyšší a příslušným tréninkem se dá posunovat. Kapacita laktátové zóny je do určité míry závislá na subjektivních schopnostech jedince přemáhat nepříjemné důsledky metabolické acidózy. (Maughan, Burke, 2006)

Pohybové činnosti střední a mírné intenzity

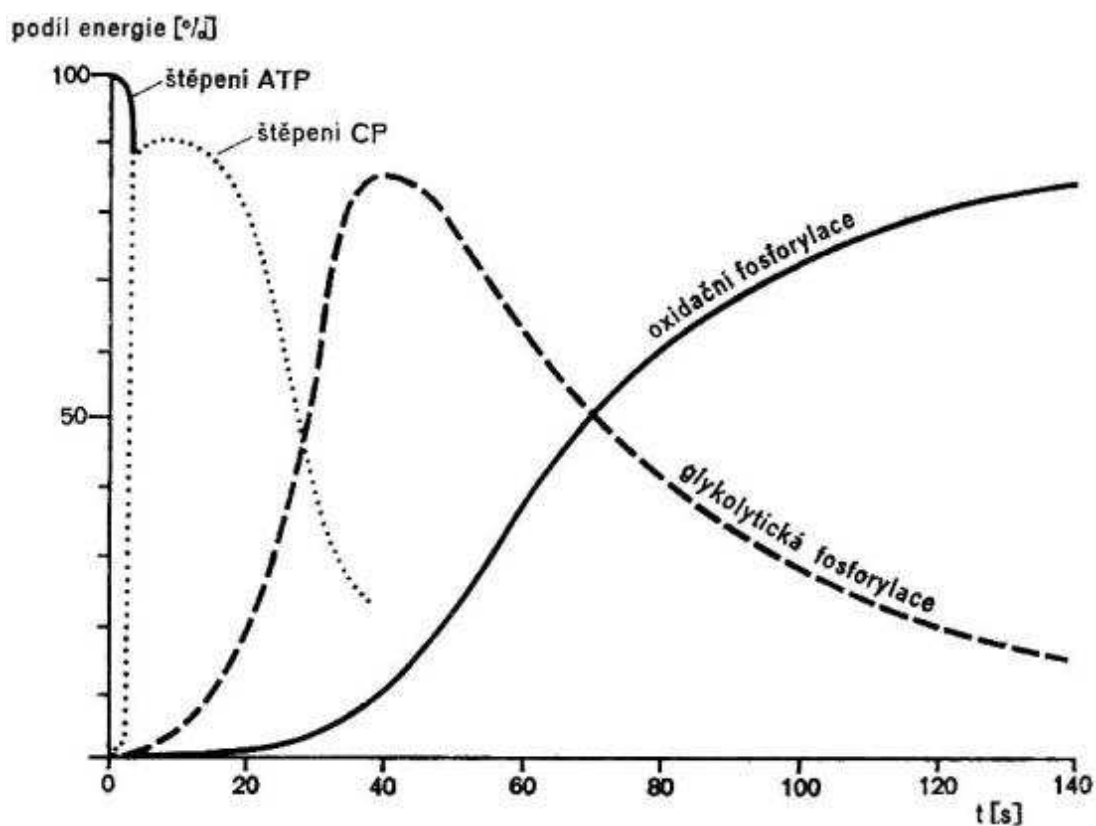
Pohybová činnost tohoto charakteru je charakterizována trváním nad 90 s, kdy hovoříme o oxidativním způsobu hrazení energie. Tento způsob je význačný dodávkou dostatečného množství kyslíku pro potřeby činnosti kosterního svalstva. Při výlučném oxidativním energetickém krytí potřeby energie nedochází ke zvýšení hladiny kyseliny mléčné v krvi. Kapacita oxidativního systému je teoreticky neomezená, limitujícím faktorem je druh prováděné pohybové činnosti a rychlost systému v dodávání

makroenergních fosfátů (ATP) pracujícím svalům. Oxidativní způsob je 13 – 19 x účinnější, ale pomalejší. (učební materiál ZF JCU Bodybuilding, 2008, on-line)

Postupně se přímo úměrně s délkou zátěže více začínají uplatňovat jako zdroj energie tukové látky, jejichž maximální využití je při dlouho trvajících výkonech (více než 60 min). Zde dochází již k převážnému využití tuků jako zdroje energie. Ovšem i tak je potřeba udržovat zásoby sacharidů a proto musí být během závodu doplňovány. (Konopka, 2004)

Pohybová inaktivita, odpočinek

Při tělesném klidu, kdy není vyvíjeno žádné fyzické úsilí (spánek, odpočinek) čerpají buňky pro svůj metabolismus energii zejména z tuků. Jedná se o výlučně oxidativní způsob krytí energetické potřeby, nevzniká laktát. Při tělesném odpočinku jsou doplňovány zásoby glykogenu ve svalech a játrech ze sacharidů přijatých stravou. Nejsou-li přijímány sacharidy, dochází ke glykogenogenezi z tukových zásob. (Havlíčková, 2004)



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

(Havlíčková, 2004)

2.3.2.1 Složky energetického příjmu

Jediným zdrojem energie pro lidský život je potrava. Potraviny jsou dle individuálních preferencí a potřeb zařazovány do jídelníčku. Správně sestavený jídelníček sportovce by měl být energeticky vyvážený, tj. poskytovat tolik energie, kolik je jí spotřebováváno jak k základnímu klidovému metabolismu, běžným denním činnostem, tak k samotnému sportovnímu výkonu a k regeneraci organismu při zotavení. Zároveň by měl jídelníček poskytovat stravu s dostatečnou biologickou hodnotou. (Provazník et al., 2006)

2.4 Složky správné výživy při sportu a jejich význam

Základními stavebními kameny výživy jsou jednotlivé živiny. Ty buď mohou poskytovat energii (ale nemusí pro tento být přednostně určeny) nebo energii neposkytují, ale jsou nezbytnou součástí potravy. (Keller et al., 1993)

2.4.1 Energetická hodnota stravy

Energetická hodnota (EH) stravy určuje, kolik energie se z přijaté potravy uvolní po rozštěpení jejích složek na základní prvky a přemění v adenosintrifosfát (ATP). EH potravy je závislá na jejím složení. (Vyhláška č. 450/2004 Sb.)

Energii poskytují:

- a) sacharidy (vyjma polyolů) 17 kJ
 - b) polyoly 10 kJ
 - c) bílkoviny 17 kJ
 - d) tuky (triacylglyceroly) 37 kJ
 - e) alkohol (ethanol) 29 kJ
 - f) organické kyseliny 13 kJ
- (Vyhláška č. 450/2004 Sb.)

Při hodnocení energetické hodnoty stravy se běžně započítává energie získaná z bílkovin, tuků a sacharidů. Ostatní látky se vyskytují v poživatinách v nevýznamném množství nebo se vyskytují pouze v některých druzích. (Provazník, et al., 2006)

Poměr jednotlivých živin v jídelníčku

Základní poměr živin ve vyváženém jídelníčku by měl být zastoupen následovně:

55 – 60 % energie ze sacharidů

25 -30 % energie z tuků

15 % energie z bílkovin

Tento poměr je orientační. Kalkulovat s bílkovinami jako zdrojem energie je (u sportovců obzvlášť) velmi diskutabilní, protože tuto funkci plní (nebo by měly plnit) zcela výjimečně (Havlíčková, 2004).

Lepším vodítkem pro správné určení poměru živin pro konkrétního jedince je zjištění potřeby bílkovin:

Odhad : 0,75 – 2 g /kg tělesné hmotnosti a den dle zdravotního stavu.

(Kohout, 2004)

Dále je možné odhadnout množství tuků ve stravě. Zde platí, že by neměly hradit více než 30% přijaté energie (Keller et al., 1993)

Podaří-li se vyhovět základním pravidlům – aby měla strava správný objem energie, doporučený obsah bílkovin a tuků, má jídelníček předpoklad, že bude představovat vyvážený zdroj živin pro aktivní způsob života. (Maughan, Burke, 2006)

2.4.2 Sacharidy

Sacharidy se nacházejí zejména v rostlinných potravinách. Je to dáno tím, že rostliny mají schopnost přímé utilizace slunečního záření a jeho přeměny na organické sloučeniny, a kyslík. Některé typy buněk, jako nervové nebo erytrocyty, jsou na přívod energie ze sacharidů odkázány. V případech nouze lze zdroje sacharidů v organismu nahradit syntézou glukózy z bílkovin a tuků (Pánek, 2002).

2.4.2.1 Klasifikace sacharidů a jejich zdroje

Hlavní skupiny stravitelných sacharidů:

a) Monosacharidy: zejména glukóza, fruktóza a galaktóza. Jsou to základní jednotky dalších sacharidů běžně konzumovaných člověkem. Na tyto látky, jsou všechny složitější sacharidy štěpeny při procesu trávení, protože pouze monosacharidy jsou

vstřebatelné střevní sliznicí. Monosacharidy se v potravinách příliš nevyskytují, kromě fruktózy, která je obsažena v ovoci a v medu. (Bulková, 1999)

Ve výživě sportovce mají monosacharidy význam zejména jako rychlý zdroj energie, proto bývají součástí energetických nápojů pro sportovce. (Dovalil et al., 2002)

b) Oligosacharidy: jsou složeny ze 2 - 10 molekul monosacharidů. Nejvýznamnější z hlediska výživy jsou disacharidy: Sacharóza (cukr řepný a třtinový), je složena z molekuly glukózy a fruktózy, laktóza (mléčný cukr) je složena z molekuly glukózy a galaktózy, a maltóza (sladový cukr), kterou tvoří dvě molekuly glukózy. Jsou to látky dobře rozpustné ve vodě a snadno stravitelné. Jsou velmi rychle štěpeny na vstřebatelné monosacharidy. Jsou proto nejpohotovějším zdrojem energie.

(Bulková, 1999)

Strava sportovce bohatá na disacharidy je rychlým zdrojem energie, ovšem existuje reálné riziko následné hypoglykémie způsobené vyplavením velkého množství inzulínu. Proto se jednoduché sacharidy (mono a di) nedoporučují před sportovním výkonem. (Dovalil et al., 2002)

c) Polysacharidy: zejména škrob. Mají velkou molekulu a z potravy, ve které jsou obsaženy, jsou využívány pomaleji. Je totiž nutné, aby byly ve střevě nejprve rozštěpeny na menší molekuly a dále až na monosacharidy. Teprve v této formě pak mohou být resorbovány. Proto poskytují energii pozvolna. Zdroji polysacharidů jsou zejména obiloviny, brambory, rýže, kukuřice. (Bulková, 1999)

Velmi důležitým polysacharidem, který se však nenachází ve stravě, nýbrž v lidském organismu, je **glykogen**. Je to makromolekulární látka, která slouží jako rychlý zdroj energie pro pracující svaly, ve kterých je v organismu uložen. Ukládá se rovněž v játrech, tam slouží hlavně jako substrát pro glykogenolýzu. (Heller., Vízek et al., 1993)

Vláknina

Do skupiny polysacharidů patří také vláknina. Je to člověkem nestravitelná složka potravy, Proto má konzumace vlákniny zcela odlišné účinky než ostatní sacharidy. Zdrojem dietní vlákniny jsou potraviny rostlinného původu. Žádoucí obsah vlákniny v potravě je zhruba 25 - 30 g/den. (Keller et al., 1993)

Rozpustná vláknina (např. pektin, psyllium, gumy, slizy) po smíchání s vodou výrazně nabobtná a změní se v želatinovou resp. gelovitou hmotu. Tím že se navázáním

vody zvýší hustota tráveniny dojde ke zpomalování vyprazdňování žaludku. Nabobtnalá vláknina také mechanicky brání přístupu trávicích enzymů k živinám, a snižuje tak i absorpci živin a energie. Je obsažena zejména v ovoci (meruňky, jablka, broskve, jahody atd.). (Brand-Miller et al., 2004)

Nerozpustná vláknina (např. celulóza, lignin, hemicelulózy) – nachází se v buněčných stěnách rostlin. Nacházíme ji zejména v zelenině, celozrnných obilovinách a luštěninách, v ovoci méně. Nerozpustná vláknina prochází trávicím traktem až do tlustého střeva nerozštěpena. Zvyšuje objem stolice vázáním vody, podporuje střevní peristaltiku, a tak i pravidelné vyprazdňování. Tím, že zvětšuje objem stolice a zrychluje její průchod střevy, podporuje pravidelné vyprazdňování, a brání tak toxickým látkám v poškození tlustého střeva. (Brand-Miller et al., 2004)

U sportovců je příjem vlákniny hoden větší pozornosti. Před fyzickou zátěží není vhodná její konzumace ve větším množství, protože je zde riziko střevního dyskomfortu. Snížením prokrvenosti tkáně trávicího traktu při pohybové aktivitě dochází k omezené peristaltice a trávení, což může vést k pocitům plnosti, plynatosti, nevolnosti. Strava s vysokým obsahem vlákniny tento jev pak násobí. (Keller et al., 1993)

Doporučený příjem sacharidů

Doporučovaná dávka sacharidů v potravě je asi 55 - 60 % z celkového energetického příjmu, a to především ve formě polysacharidů. Při zvýšené tělesné zátěži se však doporučený příjem sacharidů mění. V různých fázích a typech pohybové aktivity se zvyšuje. (Keller et al., 1993)

Při fyzické aktivitě vyžadující doplnění vyčerpaných glykogenových zásob po tréninku je zapotřebí dodat 5 – 7 g sacharidů na 1 kg tělesné hmotnosti a den. (Maughan, Burke, 2006)

2.4.2.2 Trávení a metabolismus sacharidů

Ke správnému pochopení úlohy sacharidů, jako stěžejního zdroje energie pro fyzickou aktivitu je nutné stručně objasnit proces jejich trávení a metabolismu. Trávení sacharidů začíná již v ústech. Ve slinách je obsažen enzym amyláza, která štěpí škroby na oligosacharidy. V žaludku tento děj pokračuje, avšak je následně přerušen v důsledku promíchání s kyselou žaludeční šťávou. V tenkém střevě jsou sacharidy tráveny enzymy pankreatické šťávy a enzymy střevních buněk. Konečný produkt, glukóza, je aktivně

vstřebána do slizniční buňky a na závěr pasivně předána do portální krve difúzí. (Silbernagl, Despopulos, 2004)

Kromě glukózy se uvolňuje z laktózy galaktóza a ze sacharózy fruktóza. Vstřebávání galaktózy probíhá na stejném principu jako je u glukózy, ovšem fruktóza může přestoupit přes membránu erytrocytů pouze pomocí pasivního jednosměrného přenašeče. V praxi to znamená, že vstřebávání glukózy a galaktózy není nijak významně regulováno a je v podstatě neomezené, ovšem přítomnost fruktózy v lumen střeva ve větším množství může mít za následek její nedostatečné vstřebání. Galaktóza je v játrech přeměněna na glukózu, fruktóza částečně také. Nepřeměněná fruktóza může být využita svalovými buňkami jako zdroj energie dokonce i bez přítomnosti inzulínu. Tento fakt zkoušeli využít mnozí sportovci, ve snaze zabránit zvýšené hladině inzulínu v krvi po požití většího množství glukózy. Aby nenastala hyperinzulemie s následným poklesem hladiny glukózy v krvi zkonsumovali před výkonem větší množství fruktózy. Bohužel, jak již bylo řečeno, kapacita vstřebávání fruktózy střevní stěnou není vysoká a tak tento monosacharid při zvýšené konzumaci způsobí místo prodloužení výkonnosti kvašení střevního obsahu a s tím spojené dyspeptické obtíže (nadýmání, křeče v břiše). (Maughan, Burke, 2006)

Maximální rychlost vstřebávání glukózy je asi 120 g za hodinu (celkové rezervy v těle jsou maximálně 900 g sacharidů, doplnění vyčerpaných zásob glykogenů musí trvat více než sedm a půl hodiny). To ovšem platí jen v klidu. Při zátěži je průtok krve střevy výrazně omezen ve prospěch pracujících svalů, a tak rychlost vstřebávání zejména při anaerobních intenzitách může být prakticky nulová. (Clarková, 2000) Z výše uvedeného je patrné, že polysacharidy jsou tráveny složitěji než jednoduché sacharidy a energii tak poskytují pozvolna, oproti tomu jednoduché sacharidy dokáží poskytnout velké množství energie ve velmi krátké době.

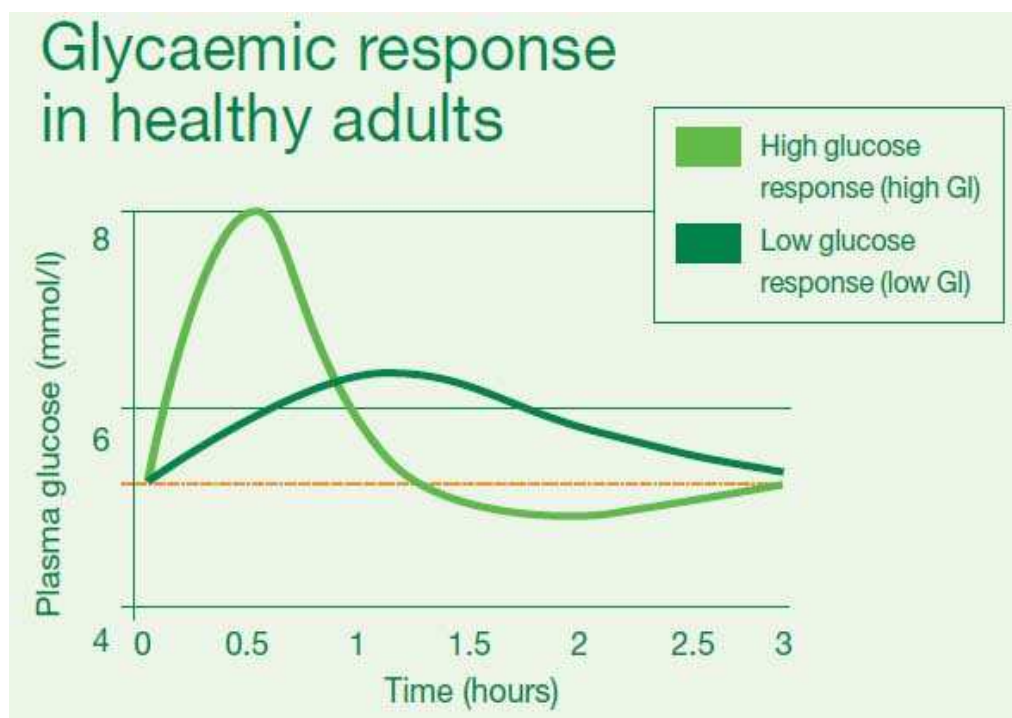
Schopnost zvyšovat glykémii (kterou charakterizuje tzv. glykemický index) není však dána pouze skutečností, zda potravina obsahuje jednoduché nebo složité sacharidy. Ovlivňuje ji obsah tuku, bílkovin, vlákniny a další faktory. (Wolever et al., 1991)

2.4.2.3 Glykemický index – GI

Glykemický index vyjadřuje schopnost potravy zvyšovat hladinu glukózy v krvi. Některé potraviny ovlivňují hladinu tohoto krevního cukru rychleji a naopak jiné pomaleji. Platí, že čím prudčeji stoupá po požití potravy hladina cukru v krvi, tím vyšším číslem GI se označuje. Na zvýšenou hladinu glykémie reaguje tělo vyplavením

hormone inzulínu, který umožní vstup glukózy do buněk. Tam se zužitkuje jako zdroj energie. Jsou-li kapacity buňky přijímat glukózu naplněné, inzulín umožní její vstup do buněk tukových, kde je přeměněna na tuk. Poté dochází k poklesu hladiny glukózy v krvi. (Brand-Miller et al., 2004)

Je-li vyloučeno inzulínu příliš (při konzumaci potravin s vysokým GI), trvá jeho působení ještě v okamžiku, kdy je glykemie již normální, což způsobuje hypoglykémii. Ta s sebou přináší pocity podrážděnosti, nervozity a především hladu či chuti. To vede k další konzumaci obvykle sladké potravin, v úmyslu tyto pocity odstranit. Bohužel dojde jen k oddálení stejného procesu. Hladina glukózy opět prudce stoupne a v zápětí rychle klesne. Následuje kolísání glykémie. (Wolever et al., 1991)



Graf č. 2 Glykemický index (Wolever et al., 1991)

Co snižuje glykemický index potravin?

Obsah vlákniny

Fyzický obal

Velikost částic – čím větší, tím nižší GI

Tepelná úprava – krátká úprava nezvyšuje GI

Obsah jiných živin

Kyselost aj.

Hodnocení GI	Hodnota GI	Příklady potravin
Nízký GI	do 30	brokolice, salátová okurka, paprika, salát, rajčata, špenát, česnek, grapefruit, fazole, hrách, houby, sýry, maso, ryby, hořká čokoláda, oříšky
Střední GI	30 – 70	brambory, kukuřice, mrkev, meloun, banány, jablka, hrušky, pomeranče, kiwi, ananas, kompoty, těstoviny, rýže, žitný chléb, jogurty
Vysoký GI	nad 70	hranolky, popcorn, sušenky, corn flakes med, cukr, bílý chléb, bílá bageta, corissant, mouka, chipsy, pivo

Tab. č.2: Hodnoty GI (Brand-Miller et al., 2004)

2.4.2.4 Specifika příjmu sacharidů při zvýšené pohybové aktivitě

Pro sportovce jsou sacharidy stěžejním zdrojem energie, protože na rozdíl od bílkovin a tuků jsou pohotovostně uloženy přímo ve svalech. Odpovídající příjem bílkovin je nutný pro stavbu a ochranu svalové tkáně, ovšem i tento proces potřebuje ke své realizaci energii, kterou čerpá opět ze sacharidů. Významná studie fyziologa Dr. J. Bernstroma (1967) vysvětluje, proč jsou sacharidy důležité pro energeticky velmi náročný sportovní výkon. Vědci porovnali rychlost, s jakou se svalový glykogen doplnil na původní hodnoty po namáhavém zatížení do vyčerpání. Testované osoby po zátěžovém testu konzumovaly buď stravu s vysokým obsahem bílkovin a tuků, nebo vysokosacharidovou stravu. Testované osoby, které konzumovaly bílkoviny a tuk měly snížené zásoby glykogenů ještě za pět dní. Osoby s vysokosacharidovou stravou doplnily zcela zásoby glykogenů na původní hodnoty za dva dny. Závěr: Bílkoviny a tuky nejsou používány přednostně jako zdroj energie, sacharidy jsou nezbytné pro rychlé doplnění vyčerpaných zásob glykogenů. (Clarková, 2000)

Depozice glykogenu

Sacharidy jsou uloženy v organizmu jako energetická rezerva v podobě jaterního a svalového glykogenu. Průměrný muž vážící 75 kg má v játrech, svalech a krevním oběhu množství sacharidů odpovídající asi 7 500 kJ.

Rozmístění je následující:

svalový glykogen	6000 kJ
jaterní glykogen	1200 kJ
krevní glukóza	300 kJ

(Clarková, 2000)

Výhody svalu bohatého na glykogen se projeví asi po 1 hodině závodu. Pouze sportovec, který na konci dlouhého závodu má být minimální rezervu sval. glykogenu může vykonat anaerobní práci (sprint). Obsah sval. glykogenu ovlivňuje i schopnost anaerobního laktátového výkonu. Ve srovnání s 7500 kJ uložených ve formě glykogenu a glukózy je množství energie, kterou je možné získat z tuků zdánlivě nevyčerpatelné (250 000 – 400 000 kJ). Ovšem při vytrvalostním výkonu je pro utilizaci mastných kyselin z tuku nutná i přítomnost určitého množství sacharidů. Proto je zásobenost svalu glykogenem limitujícím faktorem. (Clarková, 2000)

V krátkodobých sportovních výkonech nejsou sice zásoby glykogenu vyčerpány, ale vyšší počáteční koncentrace zlepšuje maximální aerobní i anaerobní výkon. To je důvod, proč je velikost glykogenových rezerv důležitým faktorem jak pro vytrvalostní, tak pro silové sporty. (Seliger, Choutka, 1982)

Stupňovaný pokles sval. glykogenu má vztah ke vzniku chronické únavy často pozorované u sportovců, kteří opakovaně absolvují vyčerpávající zatížení. Snižuje se rychlost, přesnost a vytrvalost. Sportovci s lépe vyvinutým a trénovaným svalstvem jsou schopni lépe ukládat sval. glykogen. Množství glykogenu, které dokáže vázat svalová buňka se však dá tréninkem zvýšit až několikanásobně. Možností dalšího zvýšení zásob sval. glykogenu je prostřednictvím tzv. sacharidové superkompenzace. (Rowley, 2002)

Klasické schéma sacharidové superkompenzace dle Rowleyho:

I. Fáze - vyčerpání glykogenových rezerv : 6., 5., 4. den před výkonem maximální intenzivní trénink zaměřený na svalové skupiny zapojené ve výkonu. Normoenergetická dieta s vysokým obsahem bílkovin a tuků a sníženým obsahem sacharidů.

II. Fáze - akumulace glykogenových rezerv : v posledních 3 dnech před závodem je zátěž s nízkou intenzitou, zatížení sval. skupin, které budou během závodu méně zatěžovány. Normoenergetická hypersacharidová dieta (70% přijaté energie ze sacharidů).

Sacharidy ve stravě vytrvalostního sportovce

Při náročném, dlouhotrvajícím cvičení, jako je běžecký nebo cyklistický závod, jsou jako zdroj energie využívány ve velké míře tuky a také svalový glykogen. Jeho význam je popsán výše. Při stravě bohaté na sacharidy, které jsou dodávány v dostatečné míře zejména do dvou hodin po intenzivním tréninku, je možné superkompenzací zvýšit množství svalového glykogenu:

svalový glykogen před cvičením na 100 g svaloviny:

netrénovaný sval: 13 g

trénovaný sval: 32 g

trénovaný sval po sacharidové superkompenzaci: 35 – 40 g

(Clarková, 2000)

Tréninkem lze dosáhnout nejen zvýšení objemu glykogenových rezerv, ale také významně zkrátit dobu, kdy metabolismus začne jako zdroj energie využívat ve větší míře mastné kyseliny uvolněné z tuků. Běžně se tak u netrénovaných jedinců děje zhruba za 20 - 30 minut aerobní zátěže (také proto při redukci hmotnosti pohybem má jeho význam až při trvání min. půl hodiny). Trénovaný jedinec využívá tukové zásoby dříve (již po cca 15 min.), protože organismus je připraven na zátěž a „předpokládá“ její vyšší intenzitu či trvání a čerpá tedy přednostně energii z tuků.. Aby byly schopny svaly tomuto požadavku vyhovět, musí mít v zásobě dostatečnou rezervu glykogenu. (Clarková, 2000)

Sacharidy ve stravě silového sportovce

Siloví sportovci se často potýkají s dilema jakou dietu zvolit, zda nízkosacharidovou či vysokosacharidovou. Obě varianty mají své výhody i nevýhody a každá je vhodná pro jiný typ tréninku.

Nízkosacharidová dieta

Charakteristika této diety vede k tomu, že snižuje chuť k jídlu (díky vyšší hladině ketonů v krvi způsobené vyšším příjmem bílkovin a tuku), také pestrost stravy je omezená, což přirozeně vede k tomu, že je u jídla eliminován chuťový požitek. Nízkosacharidovou dietu používají zejména kulturisté krátce před soutěží, aby se zbavili podkožního tuku a tím došlo k vykreslení svalstva (tzv. rýsování). (Volek, 2004)

V takovém případě kulturisté volí vysokobílkovinná jídla (vaječné bílky, kuřecí maso, ryby nebo bílkovinné koncentráty). Příjem bílkovin je navýšen na 2,5 – 3 g/kg tělesné hmotnosti. Sacharidy čerpají z polysacharidových zdrojů (jejich příjem se pohybuje mezi 40 – 50% celkového energetického příjmu) a příjem tuků je velmi omezen (tvoří jen necelých 10% celkového energetického příjmu). Tento typ vysokoproteinové a nízkosacharidové diety dodržují sportovci před závodem 30 až 90 dní, kdy postupně dochází k neustálému zvyšování dávek bílkovin (až na 63% celkového “energetického příjmu”) a redukci příjmu sacharidů (až na 32%) a tuku (na 5%). (Volek, 2004)

U jiných silových sportů (trojbojaři, vzpěrači, těžcí atleti) se s tímto přístupem můžeme jen tehdy, soustředí-li se atlet na ztrátu tukové hmoty, aby mohl být zařazen do určité váhové kategorie. (Volek, 2004)

Při ketóze (překyselení vnitřního prostředí v důsledku hromadění zplodin metabolismu bílkovin) dochází nejen ke ztrátě svalové hmoty, ale také ke ztrátě kostní tkáně. Dalším nedostatkem této diety je snížený příjem vlákniny. V neposlední řadě vede nízkosacharidová dieta k vyššímu podílu živočišných tuků vůči rostlinným. Nízký příjem sacharidů negativně ovlivňuje i duševní aktivitu sportovce, byly zaznamenány příznaky jako je podráždění, únava a nervozita. (Volek, 2004)

Vysokosacharidová dieta

Vysokosacharidová strava má mnoho výhod. S vyšším příjmem sacharidů je spojen příjem antioxidantů, vitaminů, minerálních látek a vlákniny. Strava bohatá na sacharidy poskytuje sportovci dostatek energie potřebné ke kvalitnímu tréninku a k dobré regeneraci, vše se promítne i v náladě jedince, sportovec se cítí zdravě a dobře. Z celkového energetického příjmu představuje příjem sacharidů 50-80%. (Rowley, 2002)

Negativem je tendence přeměňovat nadbytek energie ze sacharidů na zásobní tuk. Dalším rizikem je příjem jednoduchých rafinovaných cukrů, které nenabízí

sportovci žádné praktické využití, dochází jen k značnému kolísání glykémie a k ukládání zásobního tuku. Jednoduché sacharidy se v silovém sportu užívají jen zřídka, a to především jen tehdy, když sportovec potřebuje doplňovat energii během zatížení. (Rowley, 2002)

2.4.3 Bílkoviny

Na rozdíl od sacharidů a lipidů jsou proteiny v organismu důležité hlavně jako stavební prvek svalových vláken nebo jako základ enzymů, hormonů a celého imunitního systému. Jsou tedy naprosto nezbytné pro růst a vývoj jednotlivých orgánů a tkání našeho těla. (Konopka, 2004).

Jakákoliv významná zásobárna proteinů v těle, na rozdíl od sacharidů a lipidů, neexistuje. Organismus není schopen přebytek proteinů ukládat ve využitelné formě, přebytek je buď vyloučen formou močoviny, nebo je využit k obnově sacharidů. Je tedy potřebné proteiny pravidelně dodávat tělu potravou, a to hlavně proteiny s esenciálními aminokyselinami. V případě jejich nedostatku totiž organismus začíná odbourávat vlastní proteiny, čímž pochopitelně dochází k jeho oslabování (Konopka, 2004).

2.4.3.1 Klasifikace bílkovin a jejich zdroje ve stravě

Základní stavební složky bílkovin jsou aminokyseliny. Ve stravě je nejčastěji zastoupeno 20 hlavních aminokyselin, z nichž 12 si organismus dovede sám syntetizovat - glycin, alanin, serin, kyselina asparagová, asparagin, kyselina glutamová, glutamin, arginin, cystein, tyroxin, histidin a prolin.

Skupina 8 aminokyselin, které musejí být dodávány ve stravě, organismus není schopen je sám vytvořit, se označují jako esenciální (nepostradatelné) aminokyseliny: izoleucin, leucin, lysin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan, valin.

Kombinací a rozdílným zastoupením jednotlivých aminokyselin v bílkovinné stravě lze vytvořit obrovské množství peptidů a proteinů tělu vlastních. (Konopka, 2004).

Podle původu dělíme proteiny zejména na živočišné a rostlinné. Příznivější skladbu mají proteiny živočišné, které obsahují více esenciálních aminokyselin než proteiny rostlinné. (Pánek a kol., 2002).

Živočišné zdroje: vejce, maso, ryby, mléko, mléčné výrobky.

Rostlinné zdroje: luštěniny (hrách, čočka, fazole, sója), zelené řasy, rýže, brambory, ořechy.

Většina rostlinných zdrojů neobsahuje všechny esenciální aminokyseliny. Chceme-li z těchto zdrojů zajistit dostatečný příjem bílkovin, je potřebný jejich relativně velký příjem. Strava vegetariánů je schopna pokrýt potřebu esenciálních aminokyselin, pokud jsou konzumována vejce a mléčné výrobky. Také správná kombinace zdrojů rostlinných bílkovin (např. luštěniny s obilovinami) umožňuje lepší využití přítomných aminokyselin. Doporučený poměr mezi rostlinnými a živočišnými bílkovinami ve stravě je 1 : 1. (Provazník, et al., 2006)

2.4.3.2 Trávení a metabolismus bílkovin

Proteiny se začínají trávit v žaludku, kde kyselina chlorovodíková aktivuje pepsinogeny na pepsiny. Vznikají tak nižší stavební celky bílkovin. V tenkém střevě trypsin a chymotrypsin z pankreatické šťávy štěpí molekuly bílkovin až na jednotlivé aminokyseliny. Aminokyseliny včetně jednoduchých peptidů jsou resorbovány do krevního řečiště v tenkém střevě. Odtud jsou transportovány krví do jater k dalšímu zpracování. V játrech jsou aminokyseliny přeměňovány nebo předávány do krve pro další transport do cílových tkání. Tam také probíhá syntéza nových bílkovin. Nepotřebné a nevyužité aminokyseliny jsou krví transportovány z tkání do jater, kde proběhne jejich deaminace. Vznikají tak ketokyseliny a amoniak. Ketokyseliny jsou dále energeticky přetvářeny na jiné látky nebo glukózu. Amoniak se přeměňuje na močovinu a je vyloučen z těla. (Silbernagl, Despopulos, 2004)

Doporučený příjem bílkovin

Doporučený příjem bílkovin je velmi diskutovanou otázkou. Množství přijatých bílkovin by mělo vycházet z tréninkového zatížení, úrovně regenerace a biochemické kvality bílkovin. (Medek, Novák, Smejkal, 1996)

Množství přijatých bílkovin se téměř vždy vypočítává z tělesné hmotnosti člověka, obecné doporučené množství bílkovin je tedy následující:

Dospělí (bez rozdílu pohlaví) – 0,75 g/kg ITH (ideální tělesná hmotnost)

muži – 1,00 g/kg ITH

ženy – 0,70 g/kg ITH

Rekonvalescenti – 1,30 g/kg ITH

Rekreační sportovci – 1,00 g/kg ITH

Výkonnostní sportovci – 1,30 g/kg ITH

Vrcholoví sportovci – 1,20 – 1,70 g/kg ITH

(Fořt, 1996)

Horní hranice příjmu bílkovin není pevně stanovena, protože je závislá na zátěži organismu. (Fořt, 1996)

Minimálně polovina bílkovin by měla být přijímána vysoce kvalitních zdrojů, tj. s obsahem všech esenciálních aminokyselin. (Provazník, et al., 2006)

2.4.3.3 Specifika příjmu bílkovin při zvýšené pohybové aktivitě

Na otázku, jaký je optimální příjem bílkovin pro sportující jedince, neexistuje jednoznačná odpověď. Faktorů, které ovlivňují spotřebu bílkovin je mnoho. Abychom mohli objasnit tuto problematiku, je zapotřebí vědět, jaká rizika přináší nepřiměřený příjem bílkovin. Nedostatek, riziko mnohými sportovci značně zveličované i jejich nadbytek.

Nedostatek bílkovin ve stravě při sportu

Neadekvátní příjem bílkovin při vysoké tělesné zátěži může mít za následek:

nedostatečná regenerace tkání (zejména svalů) po zátěži

stagnace nebo zhoršování výkonnosti

snížená obranyschopnost organismu proti běžným infekcím

poruchy krevního oběhu a termoregulace

další projevy, které se prohlubují se stupněm proteinové malnutrice

Nadměrný příjem bílkovin ve stravě při sportu

Příliš vysoká spotřeba bílkovin má tyto negativní dopady:

přetěžování jater a ledvin – játra musí deaminovat přebytečné aminokyseliny (odstranit dusík) a vzniklé odpadní látky musí být vyloučeny ledvinami,

zažívací potíže – hnilobná dyspepsie, která vzniká při vyčerpání kapacity trávicího traktu štěpit a vstřebávat bílkoviny

zvýšený příjem tuku - zdroje živočišných bílkovin bývají zdrojem tuku,

osteoporóza vyvolaná ztrátami vápníku - vysoký příjem bílkovin může snížit vstřebávání vápníku z potravy,

nebezpečí vzniku dny – zánětlivý proces v kloubech způsobený hromaděním kyseliny močové (pocházející z metabolismu bílkovin) a její krystalizací. (Smejkal, 2002)

Bílkoviny ve stravě vytrvalostního sportovce

Pozornost příjmu bílkovin při sportu je věnována zejména jejich spojitosti se silovými disciplínami. U vytrvalostních výkonů je také jako zdroj energie využíván tuk a sacharidy, přesto však hrají proteiny ve výživě neméně důležitou roli. Asi 5 – 10 % z přírůstku energetické potřeby při fyzické námaze je hrazeno z bílkovin. Proteiny jsou ale důležité zejména v regeneraci organismu po výkonu. Při vyčerpávající fyzické aktivitě dochází ve svalech k poškození tkáně, kterou je nutno regenerovat. Také dochází ke zvýšené přeměně hormonů a enzymů (rovněž bílkoviny). Nejsou-li hrazeny stravou, vede tento deficit k atrofii svalů. Zvýšený příjem bílkovin je tedy nutný k proteosyntéze. Trvá-li nedostatečný příjem bílkovin déle, hrozí proteinová malnutrice. Ta se zpočátku projevuje např. chudokrevností a sníženou funkcí imunitního systému, při výraznějším nedostatku dochází i ke změnám na kůži a sliznicích. (Kuhn et al., 2005)

Zařazování zdrojů plnohodnotných bílkovin je u vytrvalostních sportovců vhodné prostřednictvím vyváženého jídelníčku, který by měl být sestaven s ohledem na správné načasování jídla a pohybu. Zdroje bílkovin bývají také zdrojem tuků. Tuky i bílkoviny se velmi pomalu tráví a zůstávají v žaludku až 4 hodiny. V této době není vhodná vysoká fyzická aktivita, hrozí nevolnost a zvracení. (Clarková, 2000)

Bílkoviny ve stravě silového sportovce

Mezi tématy sportovní výživy je pravděpodobně nejdiskutovanějším právě toto. Stejným hlediskem při zařazování zdrojů proteinů do jídelníčku je jejich výběr. Měly by pocházet stejnou mírou z rostlinných i živočišných zdrojů, z těch pak zejména s nízkým obsahem tuku. (Fořt, 1996)

Vzhledem k velkému opotřeбенí svalových buněk silovým tréninkem potřebují siloví sportovci skutečně více přijatých bílkovin než jiní tělesně neaktivní jedinci. Doporučení pro silové sportovce mnoha sportovních trenérů a výživových specialistů udávají, že siloví sportovci by měli konzumovat 1,5 – 2,5 g bílkovin /kg tělesné hmotnosti. Některé moderní publikace doporučují pro tvrdě trénující silové sportovce až 2,4 – 3,2 g bílkovin/kg tělesné hmotnosti, aby byl pokryt požadavek na svalový růst a regeneraci. To znamená, že 90 kg silový sportovec by měl konzumovat 200 – 250 g bílkovin denně. Aby pokryl denní potřebu, musel by zkonsumovat například okolo 1 kg kuřecích prsou nebo přes 1 kg hovězího masa denně. Toto množství s sebou nese obrovskou zátěž pro trávicí a vylučovací systém, dlouhodobě pak může zapříčinit

zvýšenou hladinu urey, kreatininu, pokles pH vnitřního prostředí a s tím spjaté následky, z nichž pokles výkonnosti je tím nejméně závažným. (Volek, 2004)

Z těchto důvodů používají siloví sportovci speciální proteinové potravinové doplňky, které umožňují zvýšený příjem bílkovin. Čím je však vyšší dávka bílkovin, tím je také vyšší riziko způsobené nevyváženými poměry aminokyselin v proteinech. Toto riziko se zvyšuje hlavně používáním přípravků, které nemají vyvážené poměry esenciálních aminokyselin podle oficiálního optimálního referenčního proteinu doporučeného FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/World Health Organization). Každý protein používaný pro lidskou výživu lze hodnotit podle kritéria AAS (Amino Acid Score), což je porovnání procentického zastoupení každé aminokyseliny ve srovnání s referenčním proteinem FAO/WHO. Kritérium AAS je v současné době uznávaným objektivním postupem pro hodnocení kvality proteinů z hlediska zastoupení aminokyselin. Hodnota AAS bere v úvahu vždy jen jednu aminokyselinu. (Mach, 2004)

Obsah esenciálních aminokyselin ve standardním proteinu (v g vztaženo na 16g dusíku) a denní potřeba těchto aminokyselin:

Aminokyselina	Protein FAO/WHO	Denní potřeba (g)
Valin	5,0	11 – 14
Leucin	7,0	11 – 14
Isoleucin	4,0	10 – 11
Methionin a cystein	3,5	11 – 14
Threonin	4,0	6 – 7
Lysin	5,4	9 – 12
Fenylalanin	6,1	13 – 14
Tryptofan	1,0	3 – 3,5
Celkem	36,0	

Tab. č. 3 Obsah esenciálních aminokyselin ve standardním proteinu (Velíšek, 2002)

Přesnější údaje o výživové hodnotě proteinů proto poskytuje index esenciálních aminokyselin EAAI (essential amino acids index), který zahrnuje příspěvek všech esenciálních aminokyselin k výživové hodnotě proteinu. Pro každou esenciální

aminokyselinu se určí hodnota AAS a vypočte se geometrický průměr těchto hodnot. (Velíšek, 2002)

Bílkoviny	AAS	EAAI	Limitující AA
Hovězí	69	82	Valin
Vepřové	69	84	Methionin
Drůbež	64	78	Tryptofan
Ryby	70	82	Tryptofan
Vejce	100	100	
Mléko	75	95	Methionin
Rýže	50	74	Lysin
Pšenice	39	57	Lysin
Luštěniny	50	68	Methionin

Tab. č. 4: Hodnoty AAS a EAAI některých bílkovin (Pánek, Pokorný, Dostálová, Kohout, 2002)

Při pestré stravě nemá určování nutriční hodnoty bílkovin velký význam. Výjimku tvoří některé extrémní způsoby stravování, jako např. vegetariánství, veganství apod., kde může dojít k nedostatečnému příjmu potřebného množství esenciálních aminokyselin. Předějit tomu lze vhodnou kombinací potravin, které se, co se týče obsahu esenciálních aminokyselin, vzájemně doplňují. (Rowley, 2003)

Zastoupení esenciálních aminokyselin v proteinové složce podle FAO/WHO je podmínkou u klinické výživy nebo některých skupin potravin pro zvláštní a lékařské účely. Pokud nejsou dodrženy výše uvedené poměry esenciálních aminokyselin, vznikne v organismu dysbalance aminokyselin. Ta se projevuje zejména přetížením ledvin a jater a rizikem dalších potíží. U potravinových doplňků pro sportovce vyvážené hladiny esenciálních aminokyselin v proteinové složce povinné nejsou. Je to proto, že sportovci nejsou odkázáni na určitou umělou výživu a bílkoviny teoreticky mohou získávat z různých zdrojů podle vlastní úvahy. Jenže ve skutečnosti sportovec, používající jeden druh proteinového přípravku s nevyváženým poměrem aminokyselin, který ho přijímá jako podstatný zdroj vysokých dávek bílkovin se do této situace dostává. Riziko je tím vyšší, čím více proteinů takto přijímá a čím jsou stravitelnější, což je právě u těchto

přípravků typické. U sportovců se potom zpomaluje regenerace a zvyšuje sklon k přetrénování nebo výkonnostní stagnaci. V extrémních případech může dojít ke ztrátě svalové hmoty, až poškození jater či ledvin. (Rowley, 2003)

Skutečnost, že silově sportující jedinci potřebují k regeneraci a růstu svalové tkáně tak obrovská množství bílkovin není dosud jednoznačně potvrzena ani vyvrácena. (Konopka, 2004).

S jistotou však lze říci, že kulturistika není pohybovou aktivitou, která by podporovala zdravý životní styl, který zahrnuje i přiměřenou pohybovou aktivitu. Už jen fakt, že k uspokojivým výkonům v této disciplíně je nutno přijímat nefyziologická množství bílkovinné stravy nebo ji pro eliminaci nežádoucích účinků nahrazovat potravinovými doplňky, odsunuje „bodybuilding“ k pohybovým aktivitám, nemajícím s výchovou ke zdraví nic společného.

2.4.4 Tuky

Tuky (lipidy) jsou zvláště bohatým zdrojem energie. 1g poskytuje energii 9 kcal (38 kJ). Tuk ve stravě činí chuť potravin jemnější, lahodnější. Jsou v něm rozpuštěny vitamíny A, D, E a K a mnoho dalších látek. Tuky jsou proti bílkovinám a sacharidům nejhůře stravitelné a jejich trávení trvá nejdelší dobu. Téměř všechny orgány (kromě nervového systému) dokáží využít jejich základní stavební jednotky, mastné kyseliny (MK), jako energetický substrát. (Clarková, 2000)

2.4.4.1 Klasifikace tuků a jejich zdroje ve stravě

Hlavní součásti lipidů jsou triglyceridy, fosfolipidy, estery cholesterolu a v tučných rozpustné vitamíny A, D, E a K.

Dělení tuků dle původu:

rostlinné – z rostlinných zdrojů (nejčastěji oleje)

živočišné – z živočišných zdrojů (sádlo, lůj, máslo)

Tuky jsou makromolekulární látky, složené z molekul mastných kyselin a glycerolu. Jejich vlastnosti určuje zejména typ mastných kyselin, které obsahují. Tuky s obsahem mono a vícenenasycených mastných kyselin jsou pro stravu sportovce výhodnější, protože mají určitý ochranný antisklerotický efekt. Ten je způsobem jednak obsahem těchto mastných kyselin, dále pak původem tuků, který je většinou rostlinný. Neobsahuje tedy cholesterol a je zdrojem cenných vitamínů. (Bulková, 1999)

Cholesterol

Tato zavrhovaná látka, která je se stravou přijímána zejména v živočišných tucích, je nezbytná pro život každého organismu. Je součástí buněčných membrán, žlučových kyselin, steroidních hormonů atd. Jeho denní ztráty (stolicí, odloupanou kůží aj.) musí být nahrazeny syntézou v játrech a stravou. Maximální doporučená dávka je asi 300 mg/den. Samotný příjem cholesterolu však zdaleka není jediným (a snad ani nejpodstatnějším) faktorem, který ovlivňuje jeho následnou hladinu v krvi. Tu lze snížit zejména optimálním příjmem nenasycených mastných kyselin a vlákniny. Zároveň lze ovlivnit formu cholesterolu, v jaké se v séru vyskytuje. V tomto směru je nesporně neúčinnějším prostředkem tělesný pohyb. Pohyb zvyšuje hladinu velmi přínosného HDL cholesterolu. (Pánek, 2002)

Doporučený příjem tuků při sportu

Ve vyváženém jídelníčku by energie z tuků neměla představovat více než 25 - 30 % veškeré přijaté energie. Poměr jednotlivých mastných kyselin by měl vypadat takto:

1/3 nasycených MK (bez dvojných vazeb ve struktuře molekuly)

1/3 mononenasycených MK (jedna dvojná vazba ve struktuře molekuly)

1/3 vícenenasycených MK (více dvojných vazeb ve struktuře molekuly)

(Keller et al., 1993)

V jídelníčku sportovce má tuk své nezastupitelné místo. Právě tuky s obsahem esenciálních MK jsou nezbytnou součástí vyvážené stravy, která je nejen zdrojem dostatečného množství energie, ale má i vysokou biologickou hodnotu. (Maughan, Burke, 2006)

Mnozí sportující jedinci se snaží přijímat stravou co nejméně tuků (někdy i kolem 10 - 20 g/den) s mylnou představou, že tuky jsou „zbytečnou“ součástí jídelníčku, že jejich příjem vede pouze k růstu tukových zásob. (Maughan, Burke, 2006)

2.4.4.2 Trávení a metabolismus tuků

Tuky jsou nejobtížněji stravitelnou živinou. Jsou špatně rozpustné ve vodě, proto vyžadují zvláštní mechanismy trávení. Ve trávenině se vyskytují v kapénkách, které musí být žlučí emulgovány na malé částice, které jsou již schopny štěpit enzymy. Těmi jsou zejména pankreatické lipázy. Lipázy rozštěpí tuky až na jednotlivé MK a glycerol. Ty jsou pak pasivně vstřebány slizničními buňkami tenkého střeva do lymfy, odkud se

vyplavují do krevního oběhu. Metabolizují se v buňkách jater a dalších tkání. Jsou přeměňovány na energii, zásobní glykogen nebo slouží jako tukové zásoby.

Specifika příjmu tuků při zvýšené pohybové aktivitě

Nejvýznamnějším specifikem je načasování příjmu tuků. V případě, že má následovat významnější fyzická zátěž, neměla by být jídla obsahující vyšší množství tuků konzumována později, než 3 hodiny před zátěží. Jedná-li se o vytrvalostní pohybovou aktivitu, může nastat situace, že sacharidy obsažené v tučném pokrmu snědeném 2 hodiny před výkonem nebudou použity jako zdroj energie, protože tučné jídlo bude velmi pomalu uvolňováno ze žaludku a tráveno. Platí tedy zásada, že pokrmy s významnějším obsahem tuku (tučná pečená masa, smažené pokrmy) není vhodné konzumovat déle, než 3 hodiny před tréninkem. V den, kdy je nutné podat co nejvyšší výkon (závody) není vhodné tučná jídla konzumovat vůbec. Zařadit je lze nejpozději předchozí den s předpokladem, že se jedná o jídlo, na které je sportovec zvyklý a nezpůsobí mu zažívací obtíže. Také po sportovním výkonu není nejvhodnější zařazovat příliš tučné potraviny. Někteří lidé tak činí v domněnání, že „potřebují přece doplnit energii“. Ovšem za tímto účelem, doplněním vyčerpaných glykogenových rezerv, nebývá využita energie získaná z tuků. Rezervy glykogenu se nejintenzivněji doplňují první dvě hodiny po zátěži. V tuto dobu bude tučné jídlo stále v žaludku. Proto je vhodné po zátěži doplnit energii sacharidovou stravou s vyšším glykemickým indexem, po dvou hodinách stravou s obsahem bílkovin, případně tuků. (Clarková, 2000)

2.4.5 Minerální látky, stopové prvky a vitamíny ve výživě sportovce

Minerální látky jsou neoddělitelnou součástí potravy člověka. Jejich rolí v organismu je mnoho a při vysoké tělesné zátěži jejich spotřeba může stoupat. To je typické zejména pro sodík, draslík, vápník, hořčík a selen. (Konopka, 2004)

Každý prvek má tzv. doporučenou denní dávku, značenou zkratkou RDA (Recommended Daily Allowance) kterou určuje v ČR vyhláška číslo 450/2004 Sb. a bývá označována česky zkratkou DDD.

Minerály a stopové prvky, jejich příjmu by měli klást větší pozornost pohybově aktivní jedinci:

Sodík - Natrium (Na) - důležitý k udržení osmotického tlaku v extracelulárních tekutinách, sodné ionty zajišťují transport mnoha látek z extracelulárního do intracelulárního prostředí - „sodíková pumpa“. Nedostatek je spojen s pocitů únavy, žízně, deprese, křeče svalstva. Sůl je ztracena při sportu ve větším množství pocením. Nadbytek: přispívá ke zvýšenému tlaku, nemocem ledvin a poruchám žaludeční činnosti.

Zdroje: veškeré živočišné produkty, kuchyňská sůl

Draslík – Kalium (K) – podílí se na udržování stálého osmotického tlaku, na transportním systému (sodík z buněk a draslík do buněk), důležitá součást elektrolytů pro vedení nervových vzruchů a svalové kontrakce. Nedostatek se projevuje vyčerpáním, únavou, psychickou i fyzickou (svalová slabost, bolesti až ochrnutí), otoky, s následky v podobě poruch srdeční činnosti, nervového systému.

Zdroje: brambory, zelenina a ovoce, luštěniny, ořechy.

Vápník – Calcium (Ca) Je nezbytnou součástí kostí. Rovněž snižuje nervosvalovou dráždivost. Umožňuje správnou funkci převodního systému srdce a je také nezbytný v procesu srážení krve. Potřebný je při neutralizaci aminokyselin, aktivaci trávicích enzymů (pankreatická lipáza).

Zdroje: mléčné výrobky, luštěniny, ořechy, mák, sezam, květák, syrová zelenina

Hořčík - Magnesium (Mg), účastní se mnoha enzymatických reakcí, které ovlivňují srážení krve, činnost srdce, žlučníku a střev. Účastní se regulace růstu a regenerace buněk. Hořčík by měl být podáván současně s vápníkem.

Zdroje: mandle, luštěniny, sója, syrová listová zelenina.

Vitamíny

Vitamíny jsou esenciálními látkami, tedy látkami, které si tělo neumí vytvořit a musí je přijímat v potravě. Výjimku zde tvoří pouze vitamín D, který je organismus schopen syntetizovat působením UV záření na cholesterolovou látku v kožních buňkách, a vitamín K, který je vytvářen z provitaminů působením střevních bakterií. Vitamíny jsou stavebními kameny enzymů, které následně ovlivňují průběh látkové výměny a dalších pochodů v organismu. Vitamíny A, C a E jsou důležité pro svou schopnost neutralizovat molekuly tzv. volných radikálů, které se uvolňují hlavně oxidací a podporují např. vznik rakoviny. (Jordán, 2001) Viz kap. 3.2.1.2.

Dělení vitamínů podle jejich rozpustnosti: Vitamíny skupin B-komplex a C jsou vitamíny rozpustné ve vodě, zatímco skupiny A, D, E a K jsou vitamíny rozpustné v tucích. Toto rozdělení je důležité z hlediska možnosti předávkování vitamíny.

Přebytek vitamínů rozpustných ve vodě je tělo schopno vyloučit močí, ale vitamíny rozpustné v tucích nemají pro své přebytky odvodové kanály, tudíž se hromadí, a může tak dojít až k předávkování (Konopka, 2004).

I z tohoto důvodu bylo stanoveno optimální množství daného vitamínu na den, tzv. doporučená denní dávka. S dalším vývojem poznatků v oblasti funkce jednotlivých vitamínů v organismu však mnozí odborníci přiznávají, že i tato otázka je stále do jisté míry otevřená. (Konopka, 2004)

Živina	muži	ženy	osoby
	19-59 let	19-59 let	nad 60 let
vápník (mg)	1000	1000	1000
hořčík (mg)	400	400	350
železo (mg)	10	15	12
zinek (mg)	12	10	12
selen (μg)	55	55	55
vitamin A(mg)	1	0,9	1
vitamin D (μg)	5	5	5
vitamin E (mg)	14	12	12
vitamin K (mg)	75	65	m 80, ž 65
vitamin B ₁ (mg)	1,2	1,1	m 1,2, ž 1,1
vitamin B ₆ (mg)	1,9	1,8	1,8
Vitamin B ₁₂ (μg)	3	3	3
vitamin C (mg)	100	100	100

Tab. č. 5: DDD vybraných látek (Provazník et al., 2006)

2.4.6 Voda a hospodaření s ní

Organismus dospělého člověka obsahuje 46% až 53% vody (mužské tělo obsahuje vody více). Mozek, játra a svaly obsahují nejvyšší množství vody z orgánů lidského těla (70 – 75%). (Keller et al., 1993)

Při ztrátách vody (močí, stolicí, odpařováním, potem) dochází i k vylučování minerálních látek, které musí být spolu s vodou doplňovány. Běžně spotřebuje člověk

k udržení vyrovnané bilance asi 1,5 – 2 l vody, včetně vody v potravinách. Toto množství stoupá při vedrech, vysoké fyzické zátěži nebo horečce. (Konopka, 2004)

Pocení

Množství potu záleží na stupni trénovanosti. Zátěží se zvětšují potní žlázy a jejich kapacita i počet. Netrénovaná osoba vyprodukuje za okolo 0,8 l potu za hodinu při maximální zátěži. Trénovaný vytrvalec 2 – 3 litry potu za hodinu. Schopnost dostatečné produkce potu je důležitým předpokladem pro dosahování dobrých výkonů při déle trvajícím zatížení, při kterém dochází bez dostatečného odvádění tepla potem k přehřívání organismu s jeho možným poškozením. Ztráty tekutin nad 2 % mohou u málo trénovaných lidí snižovat výkonnost. Vysoce trénovaní mohou pokračovat ve výkonu stejnou intenzitou i při ztrátě vody vyšší než 3 %. Ztráty vyšší než 4 % však vždy znamenají pokles výkonu. (Konopka, 2004)

Symptomy v důsledku ztrát tekutin:

Ztráta 1 – 5 % žízeň, zvýšený tep, zvýšená teplota, zčervenání kůže, stísněnost, nechutenství, únava, nevolnost

Ztráta 6 – 10 % závratě, bolest hlavy, dušnost, brnění, poruchy řeči, zmenšení objemu krve, neschopnost chůze, modrání rtů

Ztráta 11 – 20 % křeče, delirium, oteklý jazyk, nemožnost polykat, poruchy sluchu a vidění, svráštělá kůže, zastavení produkce moči, šok, smrt (Keller et al., 2004)

S rostoucí trénovaností je pot méně syčený solí, protože potní žlázy se dokáží „naučit“ vstřebávat chlorid sodný z potu zpět. Draslík a hořčík však nikoliv. Při pocení se v jednom litru potu ztratí 2 – 3 g chloridu sodného, 300 mg draslíku, 40 mg hořčíku, 20 – 30 mg vitamínu C a stopová množství zinku, železa manganu a mědi. (Clarková, 2000)

Při výkonech delších než 1 hodina, by měla být ztráta tekutin vyrovnána jejich opětovným příjmem, kde se doporučuje spolu s vodou přijímat i minerální látky (především chlorid sodný). K nahrazení menší ztráty tekutin jsou vhodné ovocné džusy zředěné v poměru 1 : 1 vodou. Obsahují kromě hořčíku a draslíku i sacharidy ve formě glukózy a fruktózy, vitamín C. Při vyšších ztrátách tekutin je nutné do každého litru nápoje přidat 2 – 3 gramy chloridu sodného. (Konopka, 2004)

Sportovní iontové nápoje a jejich rozdělení podle:

Osmolarity nebo koncentrace iontů - rozeznáváme hypertonické nápoje - mají větší koncentraci iontů než krev, isotonické - mají stejnou osmolaritu jako krev a hypotonické - mají nižší koncentraci než krev. Hypotonické nápoje jsou považovány za nejlepší. Vstřebatelnost iontů z hypotonického nápoje je dobrá a nepůsobí žádné zažívací potíže jako nápoje s velkou koncentrací iontů.

Obsahu iontů - poměr jednotlivých iontů v nápoji je velice důležitý. Každý iontový nápoj by měl obsahovat sodík, draslík, hořčík, vápník, chlór, fosfor.

Poměru jednotlivých iontů - poměr jednotlivých iontů určuje vhodnost nápoje před, při a po výkonu.

Před a při výkonu by měl být poměr

sodíku : draslíku 3 - 4 : 1;

Po výkonu by měl být poměr

sodíku : draslíku 1 : 3 - 4

Formy minerálních látek v nápojích - ionty se nacházejí ve sportovních nápojích v různých formách, např. chloridů, uhličitanů, fosforečnanů, síranů, organických sloučenin (aspartátů, glukonátů, laktátů, atd.). Rozhodující pro formu v jaké je minerál dodáván by měla být jeho vstřebatelnost. Pro každý minerál je vhodná jiná forma sloučeniny pro podání ústy. (Vindušková, 2003)

Obsahu energetických substrátů a stimulantů - nápoje, které obsahují vysoké procento energetických složek se nazývají nápoje vysokoenergetické. Nápoje s nízkým procentem energetických složek se nazývají nízkoenergetické. Jako energetické složky se používají hlavně jednoduché sacharidy (glukóza, fruktóza, maltodextriny), dalšími zdroji energie mohou být emulgované MCT oleje (tuky se středně krátkým řetězcem). (Vindušková, 2003)

2.4.7 Potravinové doplňky stravy

Nutné si je uvědomit, že výživové doplňky nikdy nemohou nahrazovat stravu jako takovou. U sportovců slouží především k podpoře urychlení regenerace, aby mohl být prováděn každodenní trénink co nejkvalitněji. (Mach, 2004)

Využívání **sacharidových doplňků** má význam především v době po výkonu. Ne každý sportovec je schopen do jedné hodiny po náročném výkonu začít přijímat tuhou vysokosacharidovou stravu. Aby nedocházelo ke zpomalení regenerace, je možné

využití sacharidových doplňků v kašovitých nebo tekutých konzistencích. S výhodou je lze využívat rovněž v terénních podmínkách. Lze je použít samozřejmě i tehdy, když maratonec není z objektivních důvodů schopen dosáhnout požadovaný příjem běžnou stravou. (Mach, 2004)

Významnější jsou potom **proteinové doplňky**. Konzumace živočišných bílkovin s sebou často přináší i konzumaci většího množství tuku, a rostlinné bílkoviny nedosahují, snad kromě sóji a dalších, vhodně kombinovaných bílkovin, tak vysoké biologické hodnoty. Možným pomocníkem při doplňování bílkovin se tak mohou stát proteinové koncentráty. Ty mohou být buďto syrovátkového, kaseinového či sójového původu. Nejlepší jsou syrovátkové bílkoviny, které jsou nejvstřebatelnějším zdrojem svalových aminokyselin. Ovšem je vhodné doplňovat je i bílkovinami kaseinovými, které brání dalšímu rozpadu bílkovin a vhodně doplňují aminokyselinový profil. (Mach, 2004)

Dalšími suplementy jsou **aminokyseliny**. Jednou z neesenciálních aminokyselin, kterou lze u maratónců výhodně využít především pro zkvalitnění regenerace je glutamin. Po náročném výkonu je třeba přeladit organismus z katabolického do anabolického stavu, a právě tento přechod glutamin usnadňuje. Navíc se jedná o důležitý stimulant imunitního systému. Riziko infekce u vytrvalostních běžců vyčerpaných po maratónském závodě pokleslo po podání glutaminu (2 hodiny po běhu) o 60 %. Běžné dávkování glutaminu je 5 - 10 g denně. (Mach, 2004).

Důležitou roli rovněž hrají **antioxidanty**. Nejznámějšími antioxidanty jsou vitamíny C a E. Oba tyto vitamíny se vzájemně podporují a mají kromě antioxidačních účinků i účinky antikatabolické, obdobně jako glutamin. Dalšími antioxidanty, které jsou někdy trochu neprávem ve stínu uvedených vitamínů jsou betakaroten, kyselina alfalipoová, koenzym Q10, lykopen a mnohé další. (Mach, 2004). O účincích antioxidantů již bylo pohovořeno v kap. 3.2.1.2

Další významnou skupinou doplňků jsou preparáty tzv. **kloubní výživy**. Glukosamin sulfát a chondroitin sulfát jsou označovány za neúčinnější prostředky. Doplňkem těchto dvou základních látek pro výživu kloubů může být ještě metylsulfonyletan (MSM). Kloubní výživa je z důvodu velkého přetěžování kloubů především dolních končetin nárazy a otřesy způsobenými např. během, velmi důležitá. (Mach, 2004)

Větvené aminokyseliny (Branched-chain amino acids). (jedná se o leucin, isoleucin a valin) jsou využitelné hlavně v regenerační fázi, neboť účinně snižují

katabolismus organismu, což následně umožní rychlejší přechod do anabolické fáze, a tedy rychlejší regeneraci. Výzkumy dále napovídají, že tyto aminokyseliny jsou schopny snižovat procento poškození svalových proteinů výkonem, čímž se opět zkracuje doba regenerace. Jejich zásadní vliv na výkonnost a vytrvalost však dosud nebyl uspokojivě prokázán. (Kuhn, 2005)

Triacylglyceroly se středně dlouhým řetězcem (MCT). Tato látka se dá výhodně použít jako zdroj energie při superkompenzační sacharidové dietě v období stravy chudé na sacharidy. Na rozdíl od ostatních tuků jsou MCT rychle tráveny, vstřebávány přímo do krve a jejich metabolismus je rychlejší. (Kuhn, 2005)

Používání výživových doplňků by mělo být vždy opodstatněné. Je naprosto zbytečné, ne-li někdy až škodlivé, užívat množství různých suplementů. Důležitější je zaměřit se na kvalitativně a kvantitativně přiměřenou stravu. Suplementy jsou pouze pomocníci, kteří pomáhají udržovat co nejoptimálnější výkonnost. (Provazník et al., 2006)

3 CÍLE A HYPOTÉZY

3.1 Cíl práce

Na základě nutričního rozboru jídelníčků probandů během přípravy na soutěž (závod) zjistit specifika ve stravování z hlediska sportovní disciplíny, energetického příjmu, zastoupení makro i mikronutrientů.

Ze zapisovaných jídelníčků dvou sportovců pomocí programu Nutriservis propočítat nutriční hodnoty přijaté stravy.

Zjistit energetickou hodnotu stravy, množství přijatých bílkovin, tuků, sacharidů, vlákniny, cholesterolu, sodíku, draslíku a vápníku.

Na základě tohoto rozboru stanovit obecné závěry a konstatovat, zda stravovací návyky probandů odpovídají všeobecně přijímaným doporučením uváděným v literatuře.

3.2 Úkoly práce

Hlavním úkolem bylo nutričně charakterizovat jídelníčky silového a silově vytrvalostního sportovce v přípravě na závody či soutěž. Bylo stanoveno několik hypotéz, které se při zpracování výzkumu potvrdily nebo nepotvrdily.

Odborná literatura, kterou jsem použila v práci, je zaměřena na mnohé oblasti. Přední využití měly publikace s tematikou tělovýchovy a sportu, dále medicíny, sportovní medicíny, výživy, léčebné výživy, psychologie, pedagogiky. Cenné informace jsem získala z odborných periodik.

Probandi, kteří spolupracovali při výzkumu, jsou studenti ze tříd, ve kterých vyučuji léčebnou výživu na Vyšší odborné škole zdravotnické a Střední zdravotnické škole v Praze 4. Volila jsem tento výběr nejen z důvodu snadné dostupnosti informací, ale zejména proto, že ve 3. a 4. ročníku jsou tito studenti již dobře vzděláni v oboru výživy. Dokáží zapisovat příjem stravy bez větších chyb, protože jsou si vědomi možnosti zcela chybných výsledků při nesprávném zápisu příjmu stravy. Pro eliminaci chyb jsou nejdůležitějšími vědomostmi znalosti o:

- velikostech běžných porcí
- hmotnostních normách potravin
- jednotkách a jejich převodech

Nutriční příprava na závod či soutěž vyžaduje delší čas, než 3 týdny, které jsou použity pro zpracování výzkumu. První zapisovaný týden má však odpovídat charakterem a množstvím stravy období, které závodu předchází cca 2 měsíce. Proto jsem tento týden použila na propočítání výdeje a příjmu energie pro jejich porovnání. Nutriční hodnoty jídelníčku však byly podrobně propočítány za celou dobu jejich zapisování až do dne závodu/soutěže. Probandka 1 se připravuje na závod v atletice. Závodit bude v disciplínách běh na 200 m, běh na 400 m a štafeta. Proband se připravuje na soutěž v kulturistice.

Zapsané jídelníčky byly vyhodnoceny s pomocí počítače na programu Nutriservis, ve kterém lze kromě energie v kJ a kcal, makroelementů (bílkoviny, tuky, sacharidy) propočítat i množství dalších přijatých látek a mikroelementů. Kalkulováno bylo s: vlákninou, cholesterolem, sodíkem, draslíkem, vápníkem a vitamínem C.

Výsledky z propočítání jídelníčků byly graficky zaznamenány. V příloze č. 4 jsou uvedeny hodnoty energie a přijatých makroelementů za každého probanda zvlášť.

Pro splnění úkolu práce bylo nutné tyto výsledky postavit do vzájemné konfrontace a zjistit tak, jak se vyvíjí příjem stravy u dvou rozdílných typů příprav na vrcholový sportovní výkon.

Porovnání bylo provedeno u těchto propočítaných živin:

- energie
- bílkoviny
- tuky
- sacharidy
- vláknina
- cholesterol
- vitamín C

Ostatní propočítané nutrienty byly zhodnoceny u každého sportovce zvlášť.

Z výsledků srovnání byly potvrzeny či vyvráceny, popř. upřesněny hypotézy.

Dále byly vyvozeny komentáře a výživová doporučení. Ta vycházela z publikací použitých v rozboru literatury.

3.2.1 Hypotézy

Předpokládáme, že jídelníčky obou probandů se budou lišit v příjmu energie.

Předpokládáme, že P2 bude mít jídelníček lépe strukturovaný.

Předpokládáme, že nutriční hodnoty na začátku zapisování příjmu stravy budou odlišné než nutriční hodnoty stravy před soutěží u obou sportovců.

Předpokládáme, že P1 bude přijímat více sacharidů než P2

Předpokládáme, že P1 bude přijímat méně bílkovin než P2

Předpokládáme, že energetický příjem i výdej u P1 bude vyšší než u P2.

Předpokládáme, že přijatá energie ze stravy sportovců před závodem bude v rovnováze s energií vydanou.

4 METODY PRÁCE

4.1 Charakteristika souboru

Probant č. 1. je studentka Střední zdravotnické školy v Praze 4, obor nutriční asistent. Sportu (atletice) se věnuje 7 let, na výkonnostní úrovni 3 roky. Zaměřuje se zejména na sprinty, štafetu a běhy na středně dlouhou trať. Závodí za atletický oddíl PSK OLYMP PRAHA. Její největší sportovní úspěchy jsou 5. místo na Přeboru Prahy v r. 2009 v běhu na 200 m s výsledkem 27,31 sekund a 3. místo na Přeboru Prahy v r. 2009 v běhu na 400 m s výsledkem 61,55 sekund. Trénuje 5 x týdně. Tréninkový rytmus je následující:

Pondělí: 5 minut zahřátí, 10 minut strečink, 1 hodina běh – různé intenzity, 10 minut strečink, 20 minut posilovna, 5 minut uvolnění

Úterý: 5 minut zahřátí, 10 minut strečink, 1 hodina běh sprinty, 10 minut strečink, uvolnění

Středa: 5 minut zahřátí, 10 minut strečink, 1 hodina běh – různé intenzity, 10 minut strečink, 20 minut posilovna, 5 minut uvolnění

Čtvrtek: Odpočinek

Pátek: 5 minut zahřátí, 10 minut strečink, 1 hodina běh – vytrvalost, 10 minut strečink, uvolnění

Sobota: 5 minut zahřátí, 10 minut strečink, 1 hodina běh – různé intenzity, 10 minut strečink, 20 minut posilovna, 5 minut uvolnění

Neděle: Odpočinek

Výsledky vyšetření zdatnosti probanda č.1 (P1) dle vyšetření v Ústavu tělovýchovného lékařství University Karlovy v Praze jsou v příloze č. 6. Vyšetření prováděl a výstupy vyhodnocoval Doc. MUDr. Zdeněk Vilikus CSc.

Základní anamnéza:

pohlaví: žena

věk: 18,9 let

výška: 1,67 m

hmotnost: 52,8 kg

BMI: 18,9

tělesný tuk: 11,2 %

fyzická zdatnost: výborná

Probant č. 2. je student Střední zdravotnické školy v Praze 4, obor nutriční asistent. Sportu se věnuje 4 roky, na výkonnostní úrovni 4 roky. Zaměřuje se zejména na kulturistiku. Soutěží za oddíl Fitness centrum Dobříš. Jeho největší sportovní úspěchy je 2. místo na Mistrovství České republiky v kulturistice v roce 2008. Trénuje 5 x týdně. Tréninkový rytmus je následující:

Pondělí: 5 minut zahřátí, 1hod. posilování 2 svalových partií, 15 min strečink, 60min. rotoped 145 tep/min

Úterý: 5 minut zahřátí, 1hod. posilování 2 svalových partií, 15 min strečink, 60min. běh 145 tep/min

Středa: Odpočinek

Čtvrtek: 5 minut zahřátí, 1hod. posilování 2 svalových partií, 15 min strečink, 60min. rotoped 145 tep/min

Pátek: 5 minut zahřátí, 1hod. posilování 2 svalových partií, 15 min strečink, 60min. rotoped 145 tep/min

Sobota: 5 minut zahřátí, 1hod. posilování 2 svalových partií, 15 min strečink, 60min. běh 145 tep/min

Neděle: Odpočinek

Výsledky vyšetření zdatnosti probanta č.2 (P2) dle vyšetření v Ústavu tělovýchovného lékařství University Karlovy v Praze jsou v příloze č.6. Vyšetření prováděl a výstupy vyhodnocoval Doc. MUDr. Zdeněk Vilikus CSc.

Základní anamnéza:

pohlaví: muž

věk: 18,9 let

výška: 1,80 m

hmotnost: 91,1 kg

BMI: 28,1

tělesný tuk: 7,4 %

fyzická zdatnost: lepší průměr

4.2 Organizace výzkumného šetření

P1 a P2 obdrželi pokyn nechat se vyšetřit u sportovního lékaře měsíc před závodem, tedy týden před zapisováním příjmu potravy. Vyšetření obou probandů bylo provedeno v Ústavu tělovýchovného lékařství při 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze shodným lékařem.

Výsledky vyšetření jsou srovnány s referenčními hodnotami pro danou věkovou kategorii a věk a zaznamenány ve výsledcích vyšetření zdatnosti sportovce v předchozí kapitole. Důležité jsou procentuelní odchylky každého sportovce oproti průměrným referenčním hodnotám.

Následně měli probanti zapisovat do tabulky tyto údaje:

čas příjmu potravy (v kolik hodin byla strava konzumována)

druh přijaté potravy a její úpravu

množství přijaté potravy

pitný režim, druh nápoje, jeho množství

čas cílené pohybové aktivity – tréninku

druh a intenzita pohybové aktivity při tréninku

délku trvání tréninku

užívání potravinových doplňků

Tabulky obdrželi probanti v elektronické podobě. P1 zapisovala každý den do vytištěné tabulky. P2 zapisoval také každý den, ovšem přímo do tabulky v el. podobě. Na výsledek tento rozdílný způsob zápisu neměl vliv. Dotazník příjmu potravy a výdeje energie na jeden den viz příloha č.1. Vzorové jídelníčky reprezentující příjem stravy probantů v příloze č. 5.

4.3 Použité metody

4.3.1 Lékařské vyšetření sportovní zdatnosti

provedené za účelem možné recenze práce a případné další studie po aplikování změn v příjmu stravy. Viz přílohy č. 5, 6. Rozsah a zaměření práce neumožňují hlouběji se zabývat jednotlivými prvky vyšetření. Lze uvést, které ukazatele zdatnosti byly vyšetřovány.

Hodnoceno bylo:

- sportovní aktivita a výdej energie
- základní antropometrie
- spirometrie
- EKG klidové a zátěžové
- spiroergometrie
- anaerobní práh

4.3.2 Nutriční anamnéza

(Sucharda, 1995), doplněná dotazníkem fyzické aktivity (Provazník et al., 2005)

Ve studii byla použita metoda publikovaná Suchardou – Retrospektivní zjišťování formou 24 hodinové vzpomínky. Pozitiva: Metoda je dobře přijímána, klade na respondenta malé nároky, nejsou nutné poznámky. Nízké náklady. Neovlivňuje stravování. Negativa: Zapomínání vede ke zkreslení příjmu energie, tuků, alkoholu (nápoje, chuťovky, sladkosti)

Vyhodnocení jídelníčku na počítačovém programu Nutriservis.

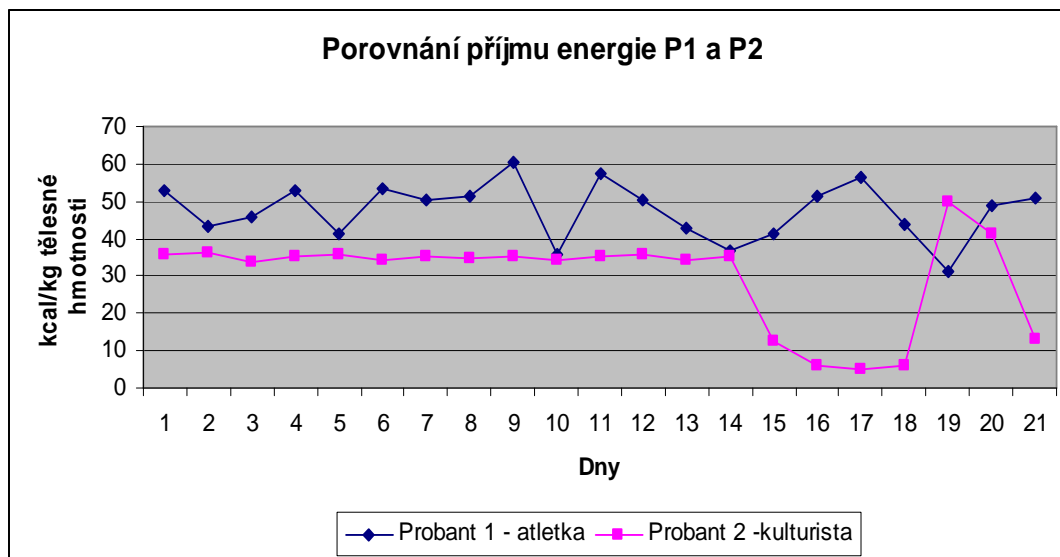
Nutriservis je webová aplikace, která umožňuje propočítat stávající jídelníček. Podle zvolené úrovně je možné kalkulovat se základními živinami (energie v kcal i kJ, množství bílkovin, sacharidů a tuků v gramech), případně s dalšími 4 či až 8-10 živinami. Jednotliví uživatelé se přihlašují ke službě na webových stránkách, každý z nich má svůj přístup k serveru zvoleným uživatelským jménem a heslem. (<http://www.nutriservis.cz/>)

V programu jsou propočítávány nutriční hodnoty zvlášť za každou potravinu, za každé jídlo (snídaně, oběd, večeře atd.) a za celý den. Kompletní výsledky propočtů v příloze č.3.

Výsledky z propočítávání jídelníčků byly graficky zaznamenány a zhodnoceny pomocí aplikace MS Excel 2003.

5 VÝSLEDKY

5.1 Porovnání příjmu energie u atletky a kulturisty



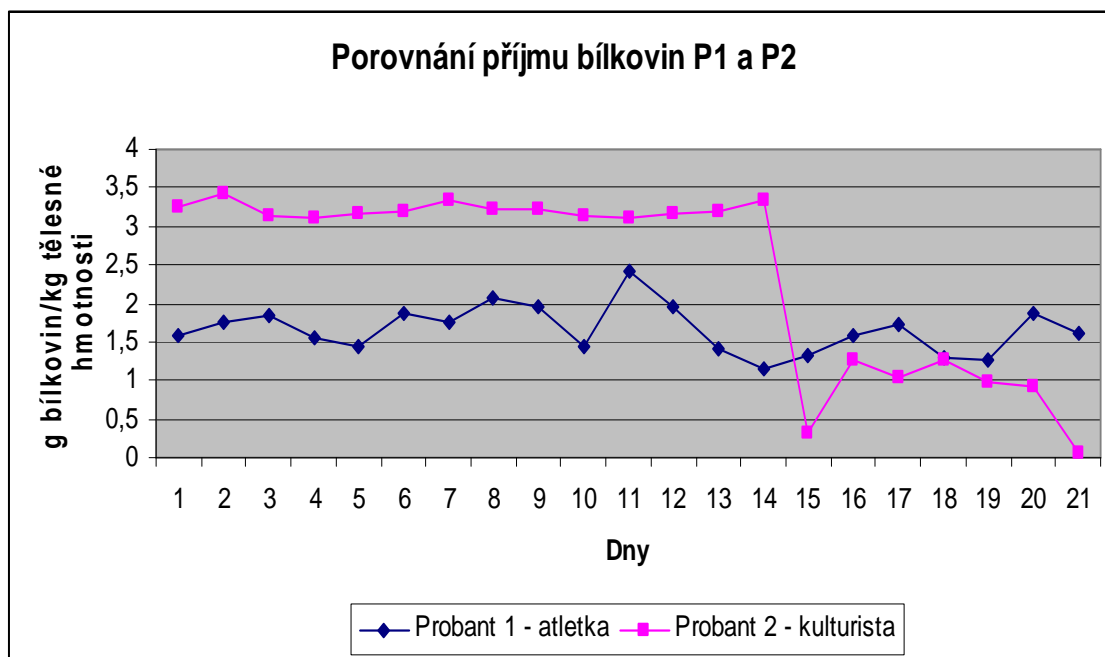
Graf č. 3: Porovnání příjmu energie probandů

Pro lepší srovnatelnost dat byl příjem energie přepočítán na množství kcal přijatých na 1 kg tělesné hmotnosti. Tím se eliminoval vliv různých energetických potřeb probandů daný zejména jejich rozdílnou hmotností.

Příjem energie je vyšší u P1. Je zřejmé, že P1 nedodrhuje příliš svědomitě výživová doporučení svého trenéra nebo jim nevěnuje velkou pozornost. Výkyvy v příjmu energie u P1 jsou v řádech desítek procent v rámci dvou po sobě jdoucích dnů. Průměrný příjem energie P1 je 48 kcal/kg/den. Nejméně bylo přijato 31 kcal, nejvíce 60 kcal/kg/den. Tedy rozdíl 100 %. Sportovkyně se nesnažila o sacharidovou superkompenzaci, která by mohla vysvětlit tyto velké výkyvy v energetickém příjmu.

Příjem energie u P2 je nižší než u P1. Není to dáno pouze nižší potřebou energie, potřebné pro trénink, ale také snahou P2 redukovat hmotnost pro vyrýsování svalstva. První dva týdny je striktně dodržována dieta doporučená trenérem. Poslední týden je podstoupena sacharidová superkompenzace. Odráží se značně i na příjmu energie. Průměrný příjem energie P2 je 30 kcal/kg/den. Nejméně bylo přijato 5 kcal, nejvíce 50 kcal/kg/den. Oba tyto extrémy jsou zaznamenány v posledním týdnu, při superkompenzaci.

5.2 Porovnání příjmu bílkovin ve stravě atletky a kulturisty



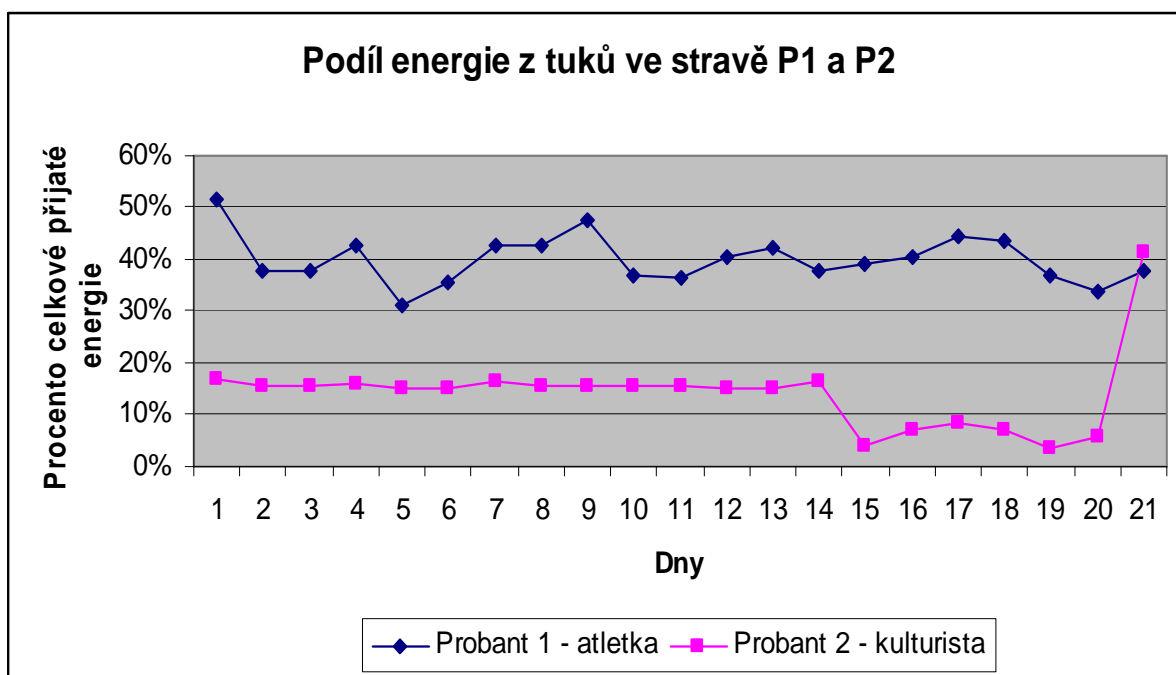
Graf č. 4: Porovnání příjmu bílkovin probandů

Rozdíly v příjmu bílkovin u P1 a P2 byly obrovské. Aby se daly tyto hodnoty srovnávat, bylo nutné je přepočítat na kilogram tělesné hmotnosti. S tímto přepočtem se v dietologii běžně kalkuluje.

Konzumace bílkovin u kulturisty je v dlouhodobé přípravě na závod vyšší téměř o 100 %, než u atletky. V posledním týdnu přípravy P2 radikálně snížil příjem bílkovin. Průměrný příjem je včetně superkompenzace 2,4 g/kg/den. Nejvíce bylo přijato 4,3 g a nejméně 0 g/kg/den.

P1 díky nedbalému dodržování výživových doporučení nevykazuje žádná pravidla v příjmu bílkovin. Průměrný příjem u P1 je 1,7 g/kg/den. Nevíce přijala 2,4 g a nejméně 1,2 g/kg/den.

5.3 Porovnání příjmu tuků ve stravě atletky a kulturisty



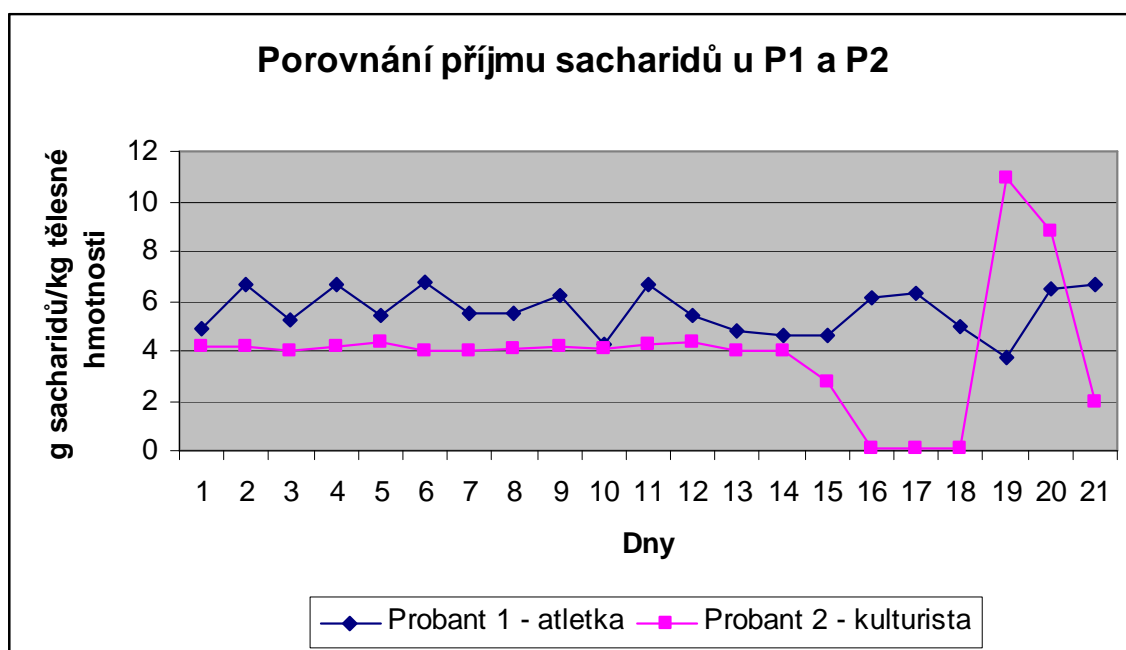
Graf č. 5: Porovnání příjmu tuků probandů

Vyhodnocení příjmu tuků bylo provedeno pomocí přepočtu na podíl energetického příjmu každého sportovce. Rozdíly mezi P1 a P2 jsou následující:

P1 přijímá průměrně 40% veškeré energie formou tuků. P2 pouze 14%.

U P1 není, na rozdíl od P2, významný rozdíl v příjmu tuků týden před závodem. P2 v dlouhodobé přípravě na soutěž přijímá z tuků 16% energie. Poslední týden však toto množství klesá a dramaticky stoupne až v den závodu (na 42%). Je to způsobeno konzumací Nutelly (ořechovo-čokoládová pomazánka), která má díky obsahu tuku nízký GI, což je pro dlouhodobější zásobení svalů energií výhodou.

5.4 Porovnání příjmu sacharidů ve stravě atletky a kulturisty



Graf č. 6: Porovnání příjmu sacharidů probandů

Také příjem sacharidů byl přepočítán pro lepší srovnání na kilogram tělesné hmotnosti každého sportovce.

V tomto grafu je vidět největší rozdíl v příjmu živin u P1 a P2. Je to způsobeno superkompenzací P2, ve které hrají sacharidy nejdůležitější roli.

P1 přijímá průměrně 5,6g sacharidů/kg/den. Toto množství se nemění po celou dobu přípravy na závod. Tak jako u ostatních živin dochází ke značným výkyvům i v příjmu sacharidů. Nejméně bylo přijato 3,7 g/sacharidů a nejvíce 6,7 g sacharidů/kg/den.

P2 přijímá průměrně 3,9 g sacharidů/kg/den. Opět jsou však významné rozdíly v dlouhodobém příjmu a v týdnu před soutěží. Dlouhodobý průměr jsou 4,1 g, následně však klesá na téměř nulové hodnoty a v den soutěže významně stoupne (na 8,8 g/kg/den).

5.5 Porovnání energetického výdeje atletky a kulturisty

Dotazník fyzické aktivity byl součástí anamnézy. Podle zjištěných údajů byl spočítán energetický výdej. Dle Provazníka je velmi obtížné odhadnout energetickou spotřebu s přesností, odpovídající přesnosti odhadu např. energetického příjmu. Variabilita účinnosti vykonané práce je tak obrovská, že individuální hodnoty se mohou lišit o desítky procent. Některé údaje jsou nadhodnocené a energetický výdej při uvedených činnostech je poněkud nižší. Přesto pro hrubý odhad a orientaci lze tabelárních údajů využít. (Provazník et al. 2006)

Bazální výdej energie dle rovnice Harrise a Benedicta (kap.2.3.1.1):

$$BVE = 655 + 9,6 \times H + 1,8 \times V - 4,7 \times R$$

$$BVE = 655 + 9,6 \times 52,8 + 1,8 \times 1,673 - 4,7 \times 18,9$$

$$BVE = 421,06 \text{ kcal}$$

Odhad energetické spotřeby

Vyhodnocení energetického výdeje bylo u obou sportovců provedeno z údajů z prvního týdne zapisování. Odhad byl proveden metodou popsanou v publikaci Manuál prevence v lékařské praxi. (Provazník et al. 2006)

Ekvivalent průměrné hodnoty energetické nebo kyslíkové spotřeby v klidu se nazývá MET (u mužů 17,7 až 18,2 cal/kg nebo 74 až 76 J/kg, resp. 3,6 až 3,7 ml O₂/kg.min, u žen 16,7 až 17,2 cal/kg nebo 70 až 72 J/kg, resp. 3,4 - 3,5 ml O₂/kg.min). S rostoucí kyslíkovou spotřebou při pohybové aktivitě lze změřit potřebu energetickou. Výpočet je založen na energetickém ekvivalentu pro kyslík 1 ml O₂ = 4,82 cal = 20,2 J; MET muže = 3,7 ml O₂/kg.min, MET ženy = 3,4 ml O₂/kg.min. (Provazník et al. 2006)

Legenda:

I - Počet činností za týden (první týden zapisování příjmu potravy)

II - Průměrné trvání jedné činnosti (hod)

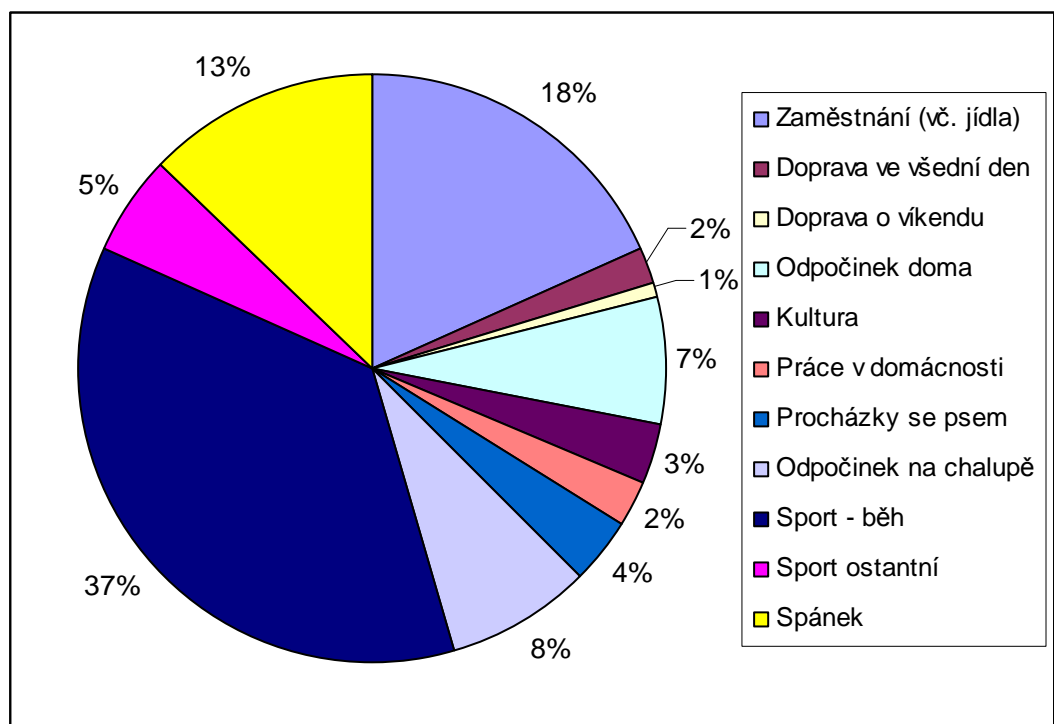
III - Trvání/týden (hod/týden)

IV - Energetická spotřeba (kcal/kg.min)

V - Energetická spotřeba za týden (kcal/kg.týden))

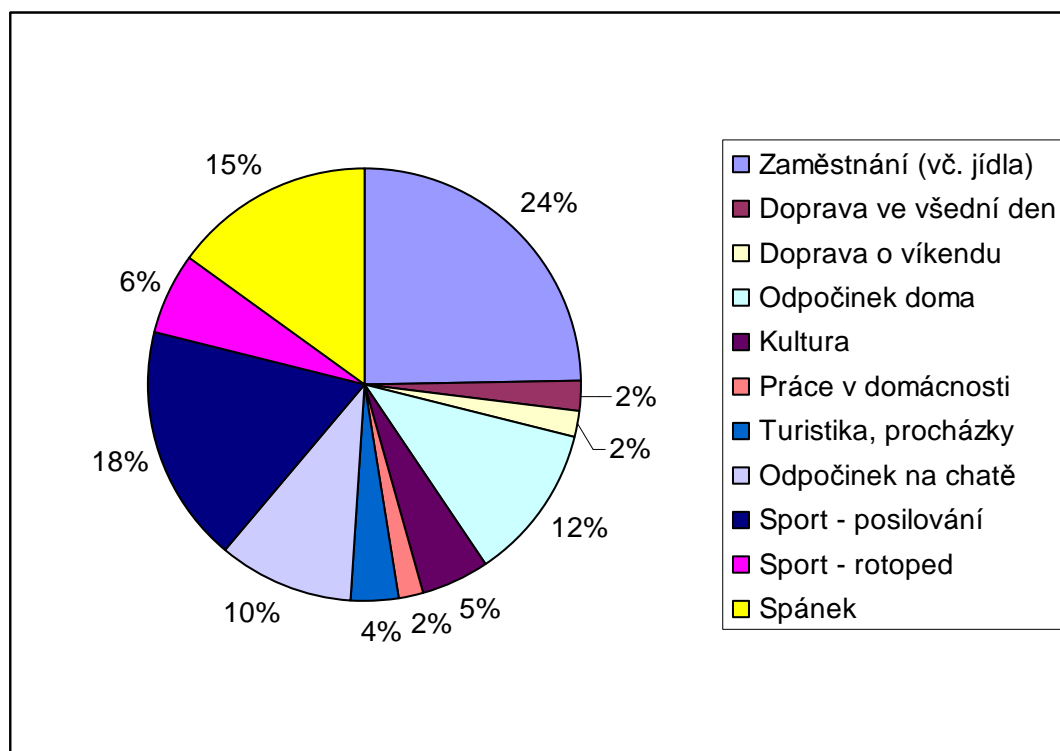
VI - Podíl energetické spotřeby na celkové energetické spotřebě (%)

PROBANT 1 - ŽENA	I	II	III	IV	V	VI
Zaměstnání (vč. jídla)	5	6	30	0,045	81,0	18
Doprava ve všední den a o víkendu	5 2	1 1	5 2	0,030 0,030	9,0 3,6	2 1
Odpočinek doma (mimo spánek, vč. jídla)	5	4	20	0,025	30,0	7
Návštěva kulturních pořadů	2	3	6	0,043	15,48	3
Práce v domácnosti	3	1	3	0,061	10,98	2
Procházky se psem	7	1	7	0,038	15,96	4
Odpočinek na chalupě	2	12	24	0,025	36,0	8
Sport – běh 15 km/hod.	5	2	10	0,266	159,6	37
Sport – posilování, strečink	5	1	5	0,080	24	5
Spánek	7	8	56	0,017	57,12	13
Celkem (kcal/kg.týden)	-	-	168	-	442,74	100,0
Celkem (kcal/týden)	-	-	-	-	23376	
Celkem (kcal/den)	-	-	-	-	3340	
Celkem (kcal/kg.den)	-	-	-	-	63,25	



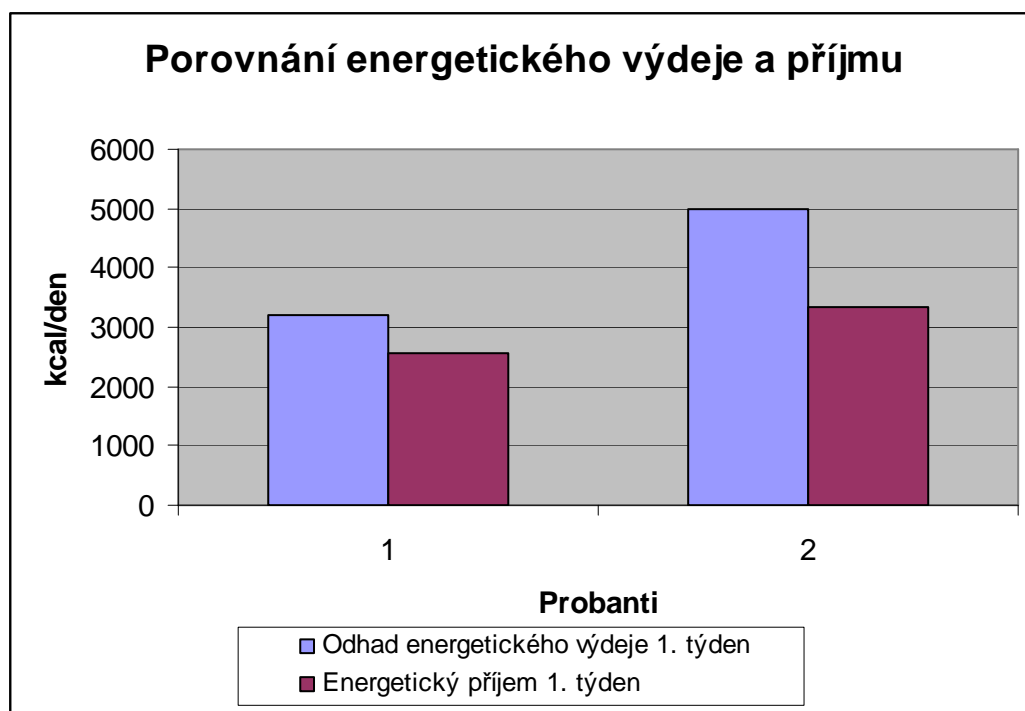
Graf č. 7: Odhad energetického výdeje P1

PROBANT 2 - MUŽ	I	II	III	IV	V	VI
Zaměstnání (vč. jídla)	5	7	35	0,045	94,5	16,46
Doprava ve všední den	5	1	5	0,030	9,0	1,83
doprava o víkendu	2	2	4	0,030	7,2	0,73
Odpočinek doma (mimo spánek, vč. jídla)	5	6	30	0,025	45	6,09
Návštěva kulturních pořadů	2	4	8	0,040	19,2	3,15
Práce v domácnosti	2	1	2	0,061	7,32	1,49
Turistika, procházky	2	3	6	0,038	13,68	3,24
Odpočinek na chalupě	2	13	26	0,025	39,0	7,92
Sport - posilování	5	2	10	0,113	67,8	45,41
Sport - rotoped	5	1	5	0,080	24	13,66
Spánek	7	8	56	0,017	57,12	11,6
Celkem (kcal/kg.týden)	-	-	168	-	383,82	100,0
Celkem (kcal/týden)	-	-	-	-	34964	
Celkem (kcal/den)	-	-	-	-	4995	
Celkem (kcal/kg.den)	-	-	-	-	54,82	



Graf č. 8: Odhad energetického výdeje P2

5.5.1 Porovnání výdeje energie s jejím příjmem u atletky a kulturisty



P1 přijímá denně o 780 kcal méně, než vydává. Pomineme-li neřestnosti a chyby měření, lze konstatovat, že při takto velkém výdeji energie nedokáže P1 stravou přijmout dostatečné množství energie. P1 má problémy s nízkou hmotností, která je sice výhodou pro atletiku, ovšem ze zdravotních důvodů není vhodné hmotnost nadále snižovat. V období přípravy na závody, kdy pravidelně a intenzivně trénuje tak dochází k redukci hmotnosti přes snahu P1 přijímat velké množství potravy.

P2 přijímá denně o 1789 kcal méně, než vydává. Údaje mohou být zkresleny, nicméně P2 uvádí, že v tomto období velmi razantně redukuje hmotnost. Redukce hmotnosti, při tomto jídelníčku, jehož charakter je stejný po dobu cca 2 měsíců před soutěží, je zpočátku až 3 kg/týden. Redukci 3 kg tuku odpovídá cca 7160 kcal deficitu v příjmu energie. Za týden to znamená o 1023 kcal méně každý den. Tyto počty lze považovat za orientační. 3 kg váhového úbytku může být zejména v počátcích redukce způsobeno odvodněním organismu. Postupně se rychlost redukce zpomaluje. Organismus přechází do „úsporného režimu“ metabolismu. Cvičením a správnou skladbou stravy lze však toto zpomalení metabolismu omezit.

6 DISKUZE

6.1 Vyhodnocení hypotéz

Předpokládáme, že jídelníčky obou probandů se budou lišit v příjmu energie.

Tato hypotéza se potvrdila. Příjem energie u P1 je vyšší z důvodu větší energetické náročnosti pohybové aktivity, ale i z důvodu záměrné redukce hmotnosti P2.

Předpokládáme, že P2 bude mít jídelníček lépe strukturovaný.

Rozdílnost v charakteru jídelníčků byla zřejmá již na první pohled, ještě před propočítáním nutričních hodnot. Atletka neakceptuje snad žádné požadavky na správné složení stravy silově vytrvalostního sportovce.

Jídelníček kulturisty byl strukturován velice jasně a daná struktura byla denně dodržována.

Předpokládáme, že nutriční hodnoty na začátku zapisování příjmu stravy budou odlišné než nutriční hodnoty stravy před soutěží u obou sportovců.

Tato hypotéza byla potvrzena pouze u jednoho probanta. Jídelníček P1 nevykazoval žádné změny po celou dobu zapisování příjmu potravy. Jídelníček P2 byl první dva týdny zcela odlišný než týden před soutěží. Poslední týden příjem energie značně klesl (kvůli „vyrýsování“ svalstva) a poslední den prudce stoupl.

Předpokládáme, že P1 bude přijímat více sacharidů než P2

Tento předpoklad se potvrdil. Příjem sacharidů u P1 byl vyšší po celou dobu zapisování příjmu stravy. Tento rozdíl je způsoben již zmíněnou snahou P2 o redukci hmotnosti, tak snahou P1 přijmout co největší množství energie k pokrytí energetických nároků.

Předpokládáme, že P1 bude přijímat méně bílkovin než P2

Bílkoviny v jídelníčku P1 zaujímaly mnohem méně podstatnou část jídelníčku, co se týká jejich množství, ve srovnání s jídelníčkem P2. Extrémní příjmy bílkovin P2, které se daří sportovci přijímat pouze s využitím doplňků stravy pro silové sportovce jsou dle mnohých výživových doporučení zdraví nebezpečné. Viz kap. 2.4.3.3.

Předpokládáme, že energetický příjem i výdej bude u P1 i P2 v dynamické rovnováze.

Energetický obrat P1 byl v negativní bilanci. P1 v intenzivní přípravě na závody nedokáže stravou zajistit dostatečný přísun stravy a dochází tak k neúmyslné redukci hmotnosti.

Také příjem energie P2 nepokrývá zdaleka nároky fyzické zátěže. Velký rozdíl mezi příjmem a výdejem energie vede k redukci hmotnosti.

Tato hypotéza se nepotvrdila.

6.2 Shrnutí

Cílem této práce bylo shrnutí výživových doporučení uváděných v odborné literatuře a jejich demonstrování na příkladech ve srovnávací studii.

V té byly srovnány příjmy stravy dvou sportovců z rozdílných oblastí sportu. Nelze konstatovat, že jeden z probandů splňuje nároky na výživu lépe než druhý. Příjem stravy obou vykazuje mnohé nedostatky. Pro ilustraci viz příloha č. 3. Vzorové jídelníčky reprezentující příjem stravy probantů v příloze č. 5.

Nedostatky v příjmu stravy u P1:

Nízký příjem energie – nepokryje energetický výdej.

Nízký příjem sacharidů – vzhledem doporučením (5 – 7 g/kg/den) přijímá P1 průměrné množství sacharidů. Enormní zátěž však vyžaduje splnění horní hranice příjmu sacharidů. Teprve potom by měla být energie hrazena tuky.

Vysoký příjem tuků – jídelníček P1 obsahoval velké množství jídel smažených, z fast foods, čokoládových cukrovinek a dalších potravin s vysokým obsahem tuku. Bohužel se jednalo většinou o tuky ze živočišných zdrojů.

Nízký příjem vlákniny – v jídelníčku P1 se zelenina a ovoce vyskytují velmi sporadicky. Celozrnné obiloviny chybí úplně. Příjem vlákniny tak nedosahuje ani poloviny doporučeného množství.

Nízký příjem vápníku – nesplňuje DDD.

Nízký příjem vitamínu C – je spojen s nedostatkem ovoce a zeleniny.

Nedostatky v příjmu stravy u P2:

Nízký příjem energie – nepokryje energetický výdej. Přesto, že je tato bilance záměrná, nelze ji doporučit jako vhodný prostředek podporující tréninkový proces.

Nízký příjem sacharidů – z důvodu redukce hmotnosti a následně sacharidové superkompenzace byl příjem sacharidů velice nízký. Dopady nízkosacharidové diety jsou uvedeny v kap. 2.4.2.4.

Vysoký příjem bílkovin – oproti výživovým doporučením, která jsou uváděna lékaři a nutričními terapeuty, je příjem bílkovin P2 vyšší až dvojnásobně. Při dlouhodobém vysokém příjmu hrozí mnohé zdravotní komplikace. Viz kap. 2.4.3.3.

Nízký příjem vápníku – protože P2 přijímá bílkoviny zejména z masa a nevyužívá žádné mléčné výrobky (kvůli obsahu mléčného cukru) je jeho jídelníček, přes vysoký příjem energie, chudý na vápník.

Vysoký příjem cholesterolu – ten je spojen s vysokou konzumací masa.

7 ZÁVĚR

Práce na téma Výživa a její specifika při sportu a rekreačních pohybových aktivitách mne obohatila o nové znalosti v oblasti výživy, ve které se profesně pohybuji. Nalezla jsem další oblasti, kterým bych se chtěla věnovat hlouběji. Práce by mohla být napsána podrobněji a výzkum by bylo vhodné aplikovat na větší skupinu probandů.

Přesto si myslím, že je práce dobrým zdrojem informací pro poučené laiky nebo sportovce samotné, kteří by chtěli získat větší přehled o sportovní výživě.

REFERENČNÍ SEZNAM:

- Brand-Miller J., Foster-Powell K., Colagiuri S. (2004) *Glukózová revoluce*. Praha: Triton
- Bulková, V. (1999). *Nauka o poživatinách*. 1. vyd. Brno: IDV PZ
- Dovalil, J. a kol. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. 1. vyd. Praha: Olympia
- Fořt, P. (1996). *Výživa nejen pro kulturisty*, 2. vyd. Pardubice: Svět kulturistiky
- Ganong, W. F. (1995) *Přehled lékařské fyziologie*. 1. čes. vyd. Jinočany: H a H
- Havlíčková, L. a kol. (2004). *Fyziologie tělesné zátěže I.* Praha : Nakladatelství
- Heller, J., Vízek, M., Pařízková, J., Schreiber, V., Brožek, G., Herger, J. (1993).
Poznámky k přednáškám z fyziologie 2. díl. 1. vyd. Jinočany: H + H Karolinum
- Jordán, V. (2001). *Antioxidanty zázračné zbraně*, 1. vyd. Brno: JOTA
- Keller, U., Meier, R., Bertolli, S. (1993). *Klinická výživa*. Praha: Scientia medica
- Kohout, P. (2004). *Dokumentace a hodnocení nutričního stavu pacientů*. Praha: Maxdorf
- Konopka, P. (2004). *Sportovní výživa*. České Budějovice: Kopp
- Krejčí, M., Baumeltová, M. (2001). *Projekt Týdny zdraví ve škole*. České Budějovice:
1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita
- Sbírka zákonů ČR, Vyhláška č. 450/2004
- Kuhn, K. a kol. *Vytrvalostní trénink*, (2005). 1. vyd. České Budějovice: KOPP
- Mach, I. (2004). *Doplňky stravy*, 1. vyd. Praha: Svoboda Servis s.r.o.
- Maughan R. J., Burke L.M. (2006). *Výživa ve sportu. Příručka pro sportovní medicínu..*
Praha: GALÉN
- Medek, V., Novák, P., Smejkal, J. (1996). *Kulturistika pod mikroskopem*, 3. vyd.
Pardubice: Svět kulturistiky
- Mužík, V., Krejčí, M. (1997). *Tělesná výchova a zdraví : zdravotně orientované pojetí
tělesné výchovy pro 1. stupeň ZŠ*. Vyd. 1. Olomouc : Hanex
- Nováček, V., Mužík, V., Kopřivová, J. (2001). *Vybrané kapitoly z teorie a didaktiky
tělesné výchovy*. Brno: Pedagogická fakulta
- Pánek, J., Pokorný, J., Dostálová, J., Kohout, P. (2002). *Základy výživy*. 1. vyd. Praha:
Svoboda Servis
- Provazník et al. (2006). *Manuál prevence v lékařské praxi - souborné vydání*, Praha:
Univerzita Karlova/Fortuna
- Seliger, V., Choutka, M. (1982). *Fyziologie sportovní výkonnosti*. Praha: Olympia
- Silbernagl, S., Despopulos, A. (2004). *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Avicenum
- Smejkal, J. (2002). *Kulturistika – cviky*, 8. vyd. Pardubice : Ivan Rudzinskyj

Vaněk, M. (1984). *Psychologie sportu*. 2., přeprac. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství

Velíšek, J. (2002). *Chemie potravin 1., 2. rozšířené vyd.* Tábor: OSSIS

Vindušková, J. a kol. (2003). *Abeceda atletického trenéra*. 1.vyd. Praha: Olympia

Elektronické zdroje:

Učební materiál ZF JCU Bodybuilding. <http://www2.zf.jcu.cz/public/departments/ktv/>

Superkompenzace. FORMÁNEK, Jiří. <http://www.trenink.com>.

Periodika:

Wolever et al., *The glycemic index: methodology and clinical implications*, American Journal of Clinical Nutrition, Vol 54, 846-854, Copyright © 1991 by The American Society for Clinical Nutrition, Inc.

Volek, J. *Nízkosacharidová diéta*, , Muscle & Fitness, 2004, číslo 6, s. 34 ISSN: 1335-7867

Rowley, B. *Sacharidové dilema*, Muscle & Fitness, 2002, číslo 3, s. 57 – 59 ISSN: 1335-7867

Příloha č. 2 Výdej energie

Tab. 2: Výdej energie v jednotlivých pracovních odvětvích - lehká práce

Lehká práce (<0,229 kJ/kg.min nebo <0,055 kcal/kg.min)		
Profese	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Hodinář	0,105	0,025
Úředník, kreslič, konstruktér, písačka na elektrickém stroji	0,115	0,027
Písačka na mechanickém stroji	0,135	0,032
Řidič nádražního vozíku	0,140	0,033
Tiskař, laborant, opravář televize	0,145	0,035
Lékař	0,155	0,037
Zemědělec (řízení traktoru)	0,160	0,038
Zemědělec (řízení kombajnu)	0,170	0,041
Krejčí, barman	0,185	0,044
Obuvník	0,195	0,047
Údržbář	0,200	0,048
Soustružník (celkově)	0,205	0,049

Tab. 3: Výdej energie v jednotlivých pracovních odvětvích - střední práce

Střední práce (muži 0,229-0,343, ženy 0,211-0,315 kJ/kg.min nebo muži 0,055-0,082, ženy 0,051-0,075 kcal/kg.min)		
Profese	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Zdravotní sestra	0,225	0,054
Elektrikář	0,235	0,056
Zámečnick	0,240	0,057
Řidič lokomotivy	0,245	0,058
Pracovník v chem. průmyslu, svářeč	0,260	0,062
Opravář aut, zedník, tesař	0,265	0,063
Hudebník (bubeník)	0,280	0,067
Soustružník (práce s vrtačkou)	0,285	0,068
Malíř	0,300	0,071
Práce v lese (pletí)	0,305	0,073
Práce v lese (řezání motorovou pilou)	0,310	0,074

Tab. 4: Výdej energie v jednotlivých pracovních odvětvích - těžká práce

Těžká práce (muži 0,337-0,523, ženy 0,316-0,490 kJ/kg.min nebo muži 0,081-0,125, ženy 0,076-0,117 kcal/kg.min)		
Profese	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Práce v lese (okopávání ve školce)	0,350	0,084
Pošták, horník (práce s výdřevou)	0,365	0,087
Zemědělec (krmení dobytka)	0,370	0,088
Zemědělec (práce s lopatou a obilím)	0,375	0,090
Kovář	0,380	0,091
Horník (práce s vrtačkou)	0,390	0,093
Balet	0,440	0,105
Horník (práce s lopatou)	0,455	0,109
Práce v lese (řezání ruční pilou)	0,510	0,122

Tab. 5: Výdej energie v jednotlivých pracovních odvětvích - velmi těžká práce

Velmi těžká práce (muži 0,524-0,739, ženy 0,491-0,693 kJ/kg.min nebo muži 0,126-0,177, ženy 0,118-0,166 kcal/kg.min)		
Profese	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Obsluha vysokých pecí	0,525	0,126

Práce v lese (osekávání stromů)	0,530	0,127
Kopáč	0,575	0,137
Práce v lese (kácení stromů)	0,590	0,141
Zemědělec (házení slámy vidlemi)	0,595	0,142

Tab. 6 : Výdej energie v jednotlivých pracovních odvětvích - vyčerpávající práce

Vyčerpávající práce (muži >0,739 ,ženy >0,693 kJ/kg.minnebo muži >0,177, ženy >0,166 kcal/kg.min)		
Profese	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Hutník (práce se struskou)	0,750	0,179
Práce v lese (rychlé štípání dřeva)	0,785	0,188

Tab. 7: Výdej energie během času po ukončení zaměstnání - pobyt doma

Pobyt doma	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Odpočinek nebo spánek na lůžku	0,071	0,017
Jídlo (vleže), sezení v klidu	0,090	0,021
Jídlo (vsedě)	0,095	0,023
Šití, pletení	0,100	0,024
Hraní karet, poslech hudby	0,105	0,025
Stání (v klidu)	0,109	0,026
Psaní	0,125	0,030
Kreslení (malování ve stoje)	0,150	0,036
Vaření, mytí nádobí, utírání prachu	0,165	0,039
Hra na klávesové hudební nástroje	0,175	0,042
Hraní na housle (vsedě)	0,195	0,047
Tapetování	0,205	0,049
Zametání podlahy	0,210	0,050
Luxování	0,260	0,061
Praní, stlaní, leštění podlahy, nákup	0,270	0,064
Umývání oken	0,270	0,064
Leštění nábytku	0,310	0,074
Klepání koberců	0,360	0,081
Drhnutí podlahy	0,390	0,092

Tab. 8 : Výdej energie během času po ukončení zaměstnání - pobyt ve společnosti

Pobyt ve společnosti	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Hraní kulečnicku	0,180	0,043
Volné společenské tance	0,285	0,068
Lidové rychlé tance	0,465	0,111
Twist, lambada	0,750	0,180

Tab. 9 : Výdej energie během času po ukončení zaměstnání - pobyt na zahradě, na chatě nebo v přírodě

Pobyt na zahradě, chalupě a v přírodě	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Hrabání listí	0,222	0,053
Tlačení motorové sekačky lehkou silou	0,276	0,066
Rybaření v tekoucí vodě ve stoje	0,276	0,066
Pletí záhonu	0,293	0,072
Umývání auta	0,355	0,085
Štípání dřeva (volné)	0,355	0,085
Myslivost	0,364	0,087
Rybaření v proudu (chůze)	0,393	0,094
Sekání trávy ruční sekačkou	0,435	0,104
Házení písku lopatou (asi 5 kg 10/min)	0,439	0,105
Kosení trávy nebo obilí	0,472	0,113
Rytí záhonku	0,525	0,126
Štípání dřeva (velmi rychlé)	1,247	0,298

Tab. 10 : Výdej energie při tělesné aktivitě pro zdraví a při sportování - chůze a běh

Chůze a běh	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Chůze rychlostí 2,0 km/h		
po rovině	0,120	0,029
v mírně zvlněném terénu	0,125	0,030
ve zvlněném terénu	0,131	0,031
v kopcovitém terénu	0,140	0,034
Chůze rychlostí 3,0 km/h		
po rovině	0,161	0,038
v mírně zvlněném terénu	0,167	0,040
ve zvlněném terénu	0,178	0,043
v kopcovitém terénu	0,195	0,047
Chůze rychlostí 4,0 km/h		
po rovině	0,218	0,052
v mírně zvlněném terénu	0,228	0,054
ve zvlněném terénu	0,242	0,058
v kopcovitém terénu	0,266	0,063
Chůze rychlostí 5,0 km/h		
po rovině	0,291	0,070
v mírně zvlněném terénu	0,304	0,073
ve zvlněném terénu	0,322	0,077
v kopcovitém terénu	0,353	0,084
Chůze rychlostí 6,0 km/h		
po rovině	0,381	0,091
v mírně zvlněném terénu	0,396	0,095
ve zvlněném terénu	0,419	0,100
v kopcovitém terénu	0,456	0,109
Chůze rychlostí 7,0 km/h		
po rovině	0,487	0,116
v mírně zvlněném terénu	0,505	0,121
Chůze rychlostí 8,0 km/h		
po rovině	0,609	0,145
Běh rychlostí 8 km/h		
po rovině	0,574	0,137
v mírně zvlněném terénu	0,582	0,139
ve zvlněném terénu	0,595	0,142
v kopcovitém terénu	0,616	0,147
Běh rychlostí 9 km/h		
po rovině	0,651	0,156
v mírně zvlněném terénu	0,659	0,158
ve zvlněném terénu	0,672	0,161
v kopcovitém terénu	0,693	0,165
Běh rychlostí 10 km/h		
po rovině	0,728	0,174
v mírně zvlněném terénu	0,737	0,176
ve zvlněném terénu	0,749	0,179
Běh rychlostí 11 km/h		
po rovině	0,805	0,192
v mírně zvlněném terénu	0,814	0,194
ve zvlněném terénu	0,826	0,197
Běh rychlostí 12 km/h		
po rovině	0,883	0,210
v mírně zvlněném terénu	0,891	0,213
Běh rychlostí 13 km/h		
po rovině	0,960	0,229
v mírně zvlněném terénu	0,968	0,231
Běh rychlostí 14 km/h		
po rovině	1,037	0,248
Běh rychlostí 15 km/h		
po rovině	1,114	0,266
Závodní maratón	1,306	0,312

Tab. 11: Výdej energie při tělesné aktivitě pro zdraví a při sportování - cyklistika

Jízda na kole (cyklistika)	kJ/kg.min	kcal/kg.min
rychlost 8 km/h	0,178	0,043
rychlost 10 km/h	0,217	0,052
rychlost 13 km/h	0,293	0,070
rychlost 16 km/h	0,334	0,080
rychlost 17 km/h	0,397	0,095
rychlost 19 km/h	0,523	0,125
rychlost 21 km/h	0,585	0,140
Závodní cyklistika	0,713-1,705	0,170-0,407

Tab. 12 : Výdej energie při tělesné aktivitě pro zdraví a při sportování - plavání

Plavání	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Rychlost 0,6 Km/h (kraul-trén.)	0,234	0,056
rychlost 0.6 km/h (kraul-netrén.)	0,297	0,071
rychlost 1,2 km/h (kraul- trén.)	0,314	0,075
rychlost 1.2 km/h (kraul-netrén.)	0,506	0,121
rychlost 1,8 km/h (kraul-trén.)	0,506	0,121
rychlost 2,4 km/h (kraul-trén.)	0,627	0,150
rekreační tempo (prsa)	0,677	0,162
rekreační tempo (znak)	0,704	0,168
šlapání vody - (rychle)	0,713	0,170
rekreační tempo (motýlek)	0,720	0,172
rychlost 1.8 km/h (kraul-netrén.)	0,748	0,179
rychlost 3.0 km/h (kraul-trén.)	0,895	0,214
rychlost 2.4 km/h (kraul-netrén.)	1,045	0,250

Tab. 13a: Výdej energie při tělesné aktivitě pro zdraví a při sportování - ostatní sportovní odvětví - 1. část

Ostatní sportovní odvětví	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Aerobik (volné tempo)	0,267	0,064
Aerobik (střední tempo)	0,428	0,102
Aerobik (rychlé tempo)	0,561	0,134
Badminton (rekreačně)	0,347	0,083
Badminton (závodně)	0,525	0,125
Basebal	0,298	0,071
Basketbal (trénink, rekreačně)	0,579	0,138
Basketbal (utkání, závodně)	0,632	0,151
Běžky (lehký sníh - volné tempo)	0,463	0,111
Běžky (těžký sníh - chůze)	0,499	0,119
Běžky (těžký sníh - střední rychlost)	0,654	0,156
Běžky (těžký sníh - vysoká rychlost)	1,275	0,305
Bowling	0,392	0,094
Box (trénink)	0,579	0,138
Box (utkání v ringu)	0,926	0,221
Bruslení (volné tempo)	0,385	0,092
Fotbal (utkání)	0,650	0,155
Golf s motorovým vozíkem	0,180	0,043
Golf s taháním vozíku	0,290	0,069
Gymnastika (rekreační)	0,322	0,077
Gymnastika (závodní)	0,397	0,095
Házená (trénink)	0,577	0,138
Házená (utkání)	0,615	0,147
Hokej (lední)	1,243	0,297
Hokej (pozemní)	0,579	0,138
Horolezectví	0,527	0,126
Jachting (v mírném větru)	0,207	0,049
Jízda na koni (chůze)	0,175	0,042
Jízda na koni v klusu	0,268	0,064
Jízda na koni v klusu ve stoje	0,424	0,101
Jízda na koni v cvalu	0,535	0,127
Jízda na motocyklu	0,579	0,138

Jízda na motorové lodi	0,180	0,043
Joga	0,258	0,062
Judo (trénink)	0,819	0,196
Judo (utkání)	1,484	0,355

Tab. 13b: Výdej energie při tělesné aktivitě pro zdraví a při sportování - ostatní sportovní odvětví - 2. část

Ostatní sportovní odvětví	kJ/kg.min	kcal/kg.min
Kanoistika (volné pádlování)	0,285	0,068
Kanoistika (rychlejší pádlování)	0,527	0,126
Kanoistika (závod - sprint)	1,664	0,398
Karate	0,846	0,202
Kendo	0,828	0,198
Kolová	0,640	0,153
Krasobruslení (volná jízda jednotlivci)	1,032	0,247
Kriket	0,350	0,084
Lakros	0,623	0,149
Lukostřelectví	0,280	0,067
Lyžařský sjezd (lehký)	0,435	0,104
Lyžařský sjezd (těžký)	0,510	0,122
Lyžařský sjezd (závod)	0,995	0,238
Lyžařský sjezd (skateboard)	0,499	0,119
Posilování (kruhový trénink bez zátěže)	0,356	0,085
Posilování (kruhový trénink Universal)	0,472	0,113
Ragby	0,853	0,204
Softbal	0,294	0,070
Squash	0,891	0,213
Stolní tenis (nesoutěžně)	0,288	0,069
Surfing	0,343	0,082
Šerm (trénink)	0,321	0,077
Šerm (soutěž)	0,641	0,153
Tenis (rekreační čtyřhra)	0,389	0,093
Tenis (závodní čtyřhra)	0,594	0,142
Tenis (rekreační dvouhra)	0,686	0,164
Tenis (závodní dvouhra)	0,782	0,187
Turistika (horská)	0,620	0,149
Veslování (volné tempo)	0,500	0,120
Veslování (závodní tempo)	1,220	0,291
Vodní lyžování	0,480	0,115
Volejbal (nesoutěžně)	0,225	0,054
Volejbal (soutěžně)	0,515	0,123
Vzpírání	1,024	0,245
Zápas (trénink)	0,835	0,199

Příloha č. 3 - TABULKY NUTRIČNÍCH HODNOT PŘIJATÉ STRAVY – P1, P2

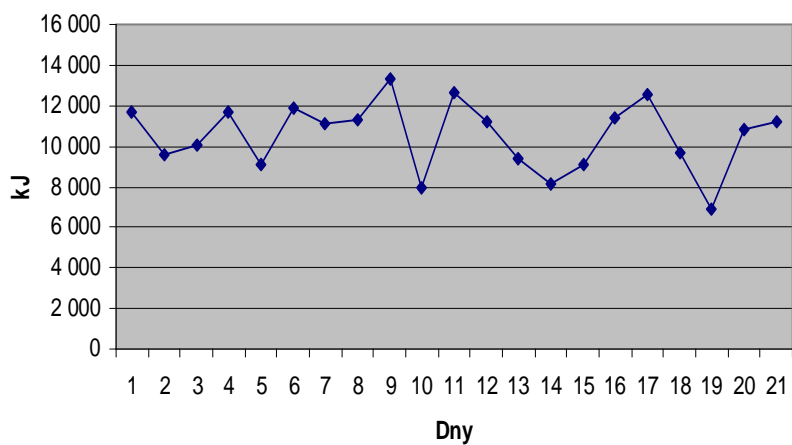
Probant 1											
DEN	Energie	Energie	Bílkoviny	Tuk	Sacharid	Cholest.	Vláknina	Sodík	Draslík	Vápník	Vit. C
	[kJ]	[kcal]	[g]	[g]	[g]	[mg]	[g]	[mg]	[mg]	[mg]	[mg]
1.	11 727	2 802	83,2	159,1	256,9	319	14,3	2 547	1 286	808	16
2.	9 549	2 652	93,3	95,3	354,3	184	11,6	2 236	1 594	208	19,4
3.	10 098	2 409	97,8	100,9	277,6	209	9,5	2 115	1 888	562	69,5
4.	11 655	2 781	81,6	131,3	352,9	371	7	2 257	2 011	548	20,3
5.	9 117	2 175	75,8	74,2	285,7	139	7,7	3 159	1 008	601	7,8
6.	11 859	2 832	99,1	110,5	355,3	278	9	1 121	1 165	1 117	6,4
7.	11 107	2 312	93	124,4	289,8	341	10,9	4 698	1 992	860	22,4
Ø	10 730	2 566	89,1	113,6	310,3	263	10	2 590	1 563	672	23,1
8.	11 335	2 704	108,9	127,4	292,3	394	18,6	2 987	3 202	286	39,5
9.	13 341	3 183	103,7	167,1	328,5	478	15,8	3 676	2 490	1 206	36,4
10.	7 946	1 897	76,1	76,7	227,6	209	15,6	3 322	2 371	693	184,1
11.	12 662	3 025	128,3	120,7	353,9	325	15,5	1 370	3 554	795	38
12.	11 194	2 766	103,9	118,6	285,1	114	6,6	514	1 320	397	17,5
13.	9 437	2 253	73,8	105	251,1	345	8,2	3 691	1 712	396	92,7
14.	8 123	1 938	61,1	81,1	244,1	287	19,6	2 898	1 917	512	86
Ø	10 577	2 538	93,6	113,8	283,2	307,4	14,2	2 637	2 367	612,1	71
15.	9 119	2 179	69,2	93,9	246,1	344	8,9	1 242	1 284	443	25,7
16.	11 415	2 724	82,9	122	321,7	264	14,1	2 543	2 351	1 120	195,5
17.	12 530	2 993	90,7	146,7	331,7	379	15	4 577	1 832	517	47,4
18.	9 698	2 317	68,6	111,6	263,3	224	13,3	2 146	2 643	521	75,6
19.	6 854	1 654	66,7	66,3	198	296	13,1	1 775	1 494	345	93,2
20.	10 825	2 585	98,1	96,1	343,4	297	19,5	3 414	3 148	820	40,4
21.	11 206	2 675	84,6	111,6	351,5	233	18,1	3 086	2 321	329	344,6
Ø	10 235	2 447	80,1	106,9	293,7	291	14,6	2 683	2 153	585	117,5

DEN	Probant 2										
	Energie	Energie	Bílkoviny	Tuk	Sacharid	Cholest.	Vláknina	Sodík	Draslík	Vápník	Vit. C
	[kJ]	[kcal]	[g]	[g]	[g]	[mg]	[g]	[mg]	[mg]	[mg]	[mg]
1.	13 846	3 309	312,9	57,1	378,3	542	26,3	2 492	4 785	505	224
2.	12 936	3 090	285,2	52,5	367,5	235	22,6	4 480	2 928	800	130,8
3.	13 414	3 206	283,8	55,7	383,1	1 238	27,3	1 661	4 514	478	287
4.	13 630	3 217	289,6	54,6	398,5	469	26,3	2 505	4 255	579	239,7
5.	13 000	3 105	291,9	51,9	362,3	411	20,4	3 850	3 673	441	125,7
6.	13 515	3 226	304	58,5	365,5	290	23,8	6 851	2 789	481	184,1
7.	13 686	3 274	296,6	60,1	381,4	561	24,4	1 385	4 502	485	128,5
Ø	13432	3 204	294,8	55,7	376,6	535,1	24,4	3 318	3 921	538,4	189
8.	13 302	3 180	294,5	54,7	372,9	561	23	1 285	4 502	485	128,5
9.	13 446	3 213	294,9	55	379,2	498	25,6	2 431	4 357	511	214,3
10.	13 006	3 107	286	52,7	373,3	235	25,4	4 542	3 144	836	135,3
11.	13 420	3 208	283	55,3	386,6	1 238	26,6	1 658	4 479	473	240,4
12.	13 645	3 222	289,6	54,6	399,4	471	26,5	2 507	4 265	584	247,1
13.	13 079	3 124	292,3	52	366,4	411	20,5	3 855	3 673	441	125,7
14.	13 479	3 217	303,1	58	365,5	285	23,8	6 777	2 779	479	184
Ø	13 340	3 182	291,9	54,6	377,6	528,4	24,5	3 294	3 886	544,1	182
15.	4 841	1 157	28,5	5	252,5	0	13,8	805	1 342	152	1 000
16.	2 380	569	116,1	4,4	8	240	3,2	679	1 923	138	1 005
17.	1 962	469	93,2	4,4	8	240	3,2	280	1 615	96	1 005
18.	2 380	569	116,1	4,4	8	240	3,2	679	1 923	138	1 005
19.	19 028	4 488	89,8	16,7	993,6	0	32	785	667	142	1 000
20.	15 840	3 791	83,6	23,9	801,4	750	21,8	850	450	90	9 000
21.	4 936	1 178	4,2	53,8	175,8	0	0,9	118	330	14	3 000
Ø	7 338	1 746	75,9	16	321	210	11,2	599,4	1 179	110	2 430

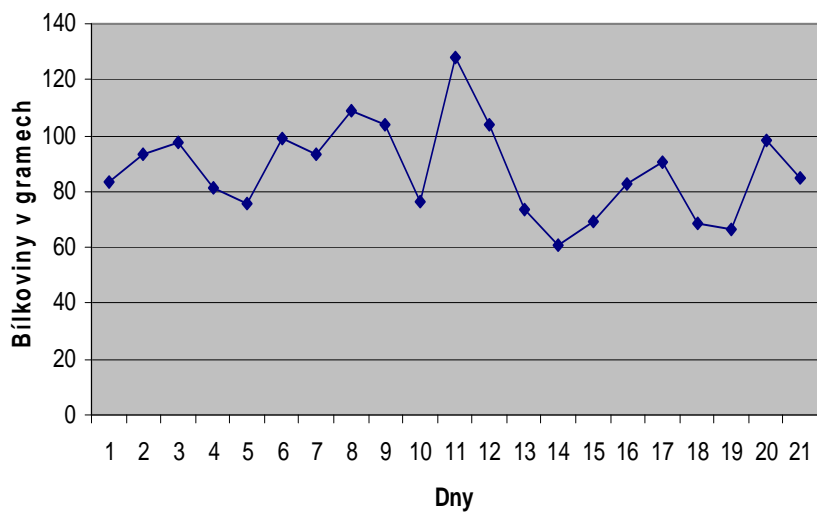
Příloha č.4

PŘÍJMY ŽIVIN PROBANTŮ 1 a 2 TŘI TÝDNY PŘED ZÁVODEM/SOUTĚŽÍ

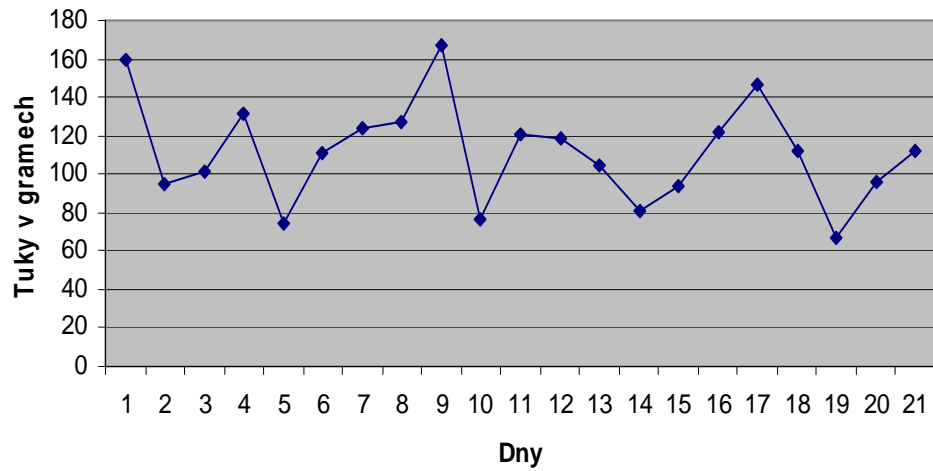
Příjem energie P1 tři týdny před závodem



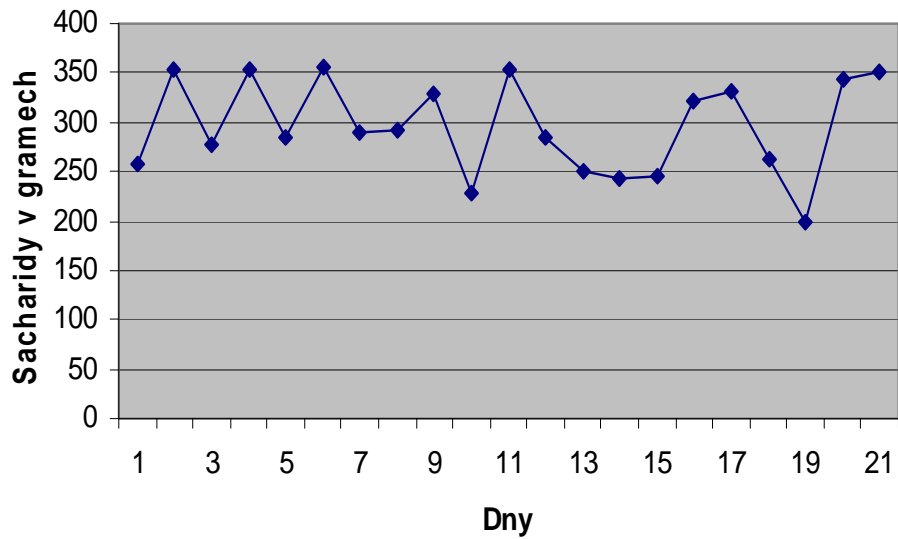
Příjem bílkovin P1 tři týdny před závodem



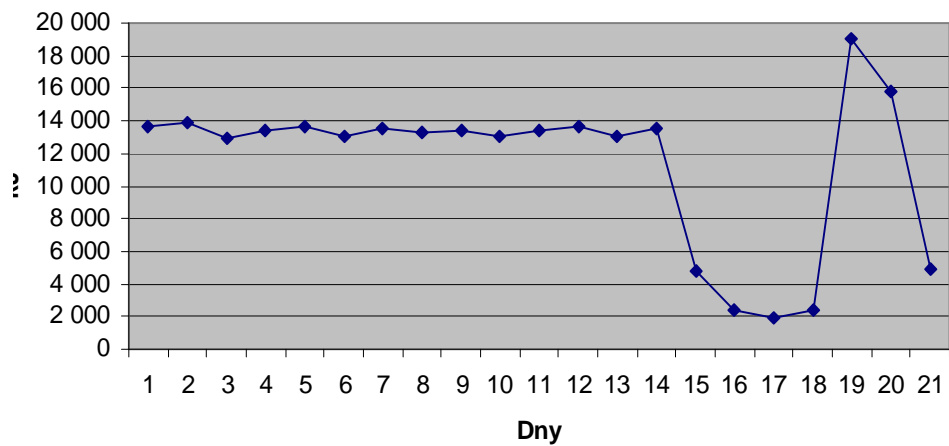
Příjem tuků P1 tři týdny před závodem



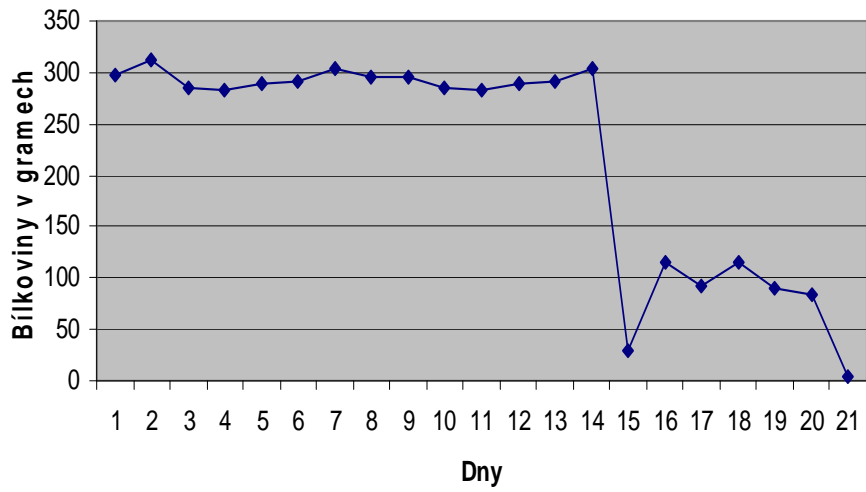
Příjem sacharidů P1 tři týdny před soutěží



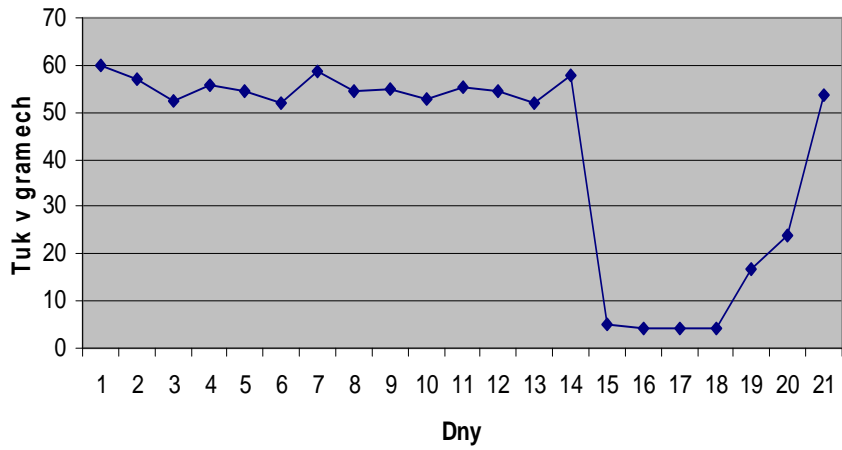
Příjem energie P2 tři týdny před soutěží



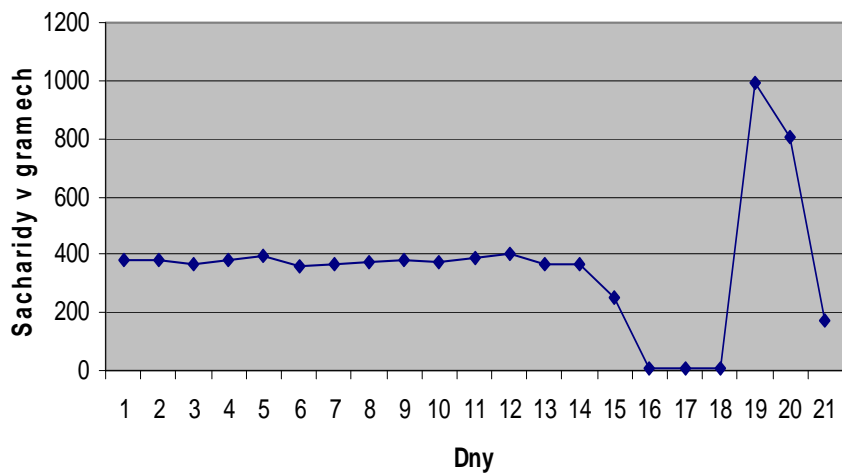
Příjem bílkovin P2 tři týdny před soutěží



Příjem tuku P2 tři týdny před soutěží



Příjem sacharidů P2 tři týdny před soutěží



Příloha č. 5 – vzorové zapsané jídelníčky

DATUM: 12.2. 2009

JMÉNO: Probant 1

Čas	Jídlo - druh, úprava. Nápoje.	Množství jídlá, nápojů	Pohybová aktivita, její druh, intenzita a délka trvání
7:00	Rohlík, Máslo Salám Čaj	2 ks 30 g 75 g 250 ml	
10:00	Sušenky BeBe poděbradka	1 bal. 500 ml	
13:10	Polévka zelná Kuře pečené Brabory vařené čaj	1 porce Čtvrt kusu 1 porce 200 ml	
14:30	Bábovka voda	3 ks 500 ml	
18:40	Těstoviny zapečené se šunkou Sýr Džus	1 porce 50 g 200 ml	1, 5 hod sprinty Strečink, 20 min. posilovna
20:00	Mléko	150 ml	

DATUM: 19.2. 2009

JMÉNO: Probant 2

čas	Jídlo	Množství jídla	Pohybová aktivita, její intenzita a délka trvání
5:00	Rýžový chléb maso	100g + 100g	
6:00	Rýžový chléb Ananas	40g, 50g	
7:00	Rýžový chléb + tuňák ve vl.šťávě	40g, 1 bal	
8:00	Rizoto	150g	
10:00	kiwi + raciolky	2ks, 1 bal.	
11:00	rýžový chléb + tuňák ve vlastní šťávě	60g, 1ks	
12:00	Rýžový chléb vařené maso	30g +150g	
13:00	rizoto	150g	
14:00	grep	40g	
15:00	Maso dušené + mrkev	150g, 100g	
16:00			
17:00			Trenink(2 partie) + 60min. rotoped 145 tep/min.
18:00			-----/ /-----
19:00			-----/ /-----
20:00	Dušené maso +květák	250g, 100g	
21:00	brokolice	80g	
22:00	Pečený losos +zelenina	200g, 50g	
	Po treninku BCAA 8g. V průběhu celého dne aminokyseliny v tabletách před jídlem...celkem cca 30.		

Příloha č. 6: Výsledky vyšetření sportovním lékařem

Probant 1:

Vyšetření zdravotnosti

ÚTL 1. LF UK, Salmovská 5, 120 00 Praha 2, tel. 224965717, e-mail: zvlil@ff1.cuni.cz

paní Tereza		dat.vyš: 6.3.2009		věk: 18,9	rodné číslo: 905418 5910		ZIP: 211	
narozena: 18.4.1990								
SPORTOVNÍ AKTIVITA (poslední rok)		intenzita	frekvence	doba	Energetický výdej (Ainsworth)			
charakteristika		METS	/týden	hod./týden	kcal/týden	kJ/týden	kJ/kg/týden	
LA	sprinty 200 a 400	12,0	5,0	8,8	5544	23207	440	
Odhad energetického výdeje při sportu za 1 týden:			23207 kJ	na 1 kg váhy:	440 kJ	optimální		
Práh účinnosti energet. výdeje (Pollock):			64 kJ /kg/týden.	Celková sportovní aktivita	optimální			
OBJEKTIVNÍ NÁLEZ NO: funkční vyšetření u sprinterky					TFklid :	68	normokardie	
srdce: pokleповé nezvětšeno, ozvy srdeční ohraničené, akce pravidelná					TKs/klid:	110	normální	
plice: eupnoe, poklep jasný, dýchání skřípkové, DK bez varixů, bez otoků					TKd/klid:	65	normální	
ZÁKLADNÍ ANTROPOMETRIE					tělesný tuk (%):	11,2	velmi nízký	
výška (m): 1,673		hmotnost: 52,8		vahově-výškový index:		18,9	velmi nízký	
SPIROMETRIE		<i>naměř.h.</i>	<i>průměr.h.</i>	<i>% ref. h.</i>	<i>naměř.h.</i>	<i>průměr.h.</i>	<i>dolní limit</i>	<i>% ref. h.</i>
VC _{IN} [l]	3,50	4,07	86%	FEV ₁ /FVC	80%	85%	78%	94%
FVC _{EX} [l]	3,61	4,03	90%	MEF ₅₀ [l.s ⁻¹]	4,89	4,78	3,72	102%
FEV ₁ [l]	2,89	3,54	82%	MEF ₂₅ [l.s ⁻¹]	2,43	2,39	1,37	102%
EKG/KLID	rytmus: sinusový	TF/min: 62	PQ: 0,14	QRS: 0,08				
Sokolow: 19		ST v izolácii, T vlna norm. směr		Závěr: respirační arytmie, fyziologická křivka				
EKG/ZÁTĚŽ		rytmus: sinusový	deprese ST úseku (mm): 0		Závěr: sinusový rytmus, žádné arytmie, žádná ischemická změny			
arytmie/klasif.(Lown 0-5 b.): 0								
SPIROERGOMETRIE 2009					MOC/heptaphar: negativní			
<i>parametry</i>	<i>naměřeno</i>	<i>norma</i>	<i>% normy</i>	<i>Z-skóre (SD)</i>	Pracovní kapacita při 170 tepch			
hmotnost	tělesná hmotnost	53	59,6	89%	-0,7	Watt	100	160
TF _{max}	vytížení oběhu	180	196	92%	-1,9	TF	108	156
R _{max}	metabolické vyžití	1,08	1,10	98%	-0,2	Tlak při zátěži 100W (dle Hoffmanna)		
W _{max}	silová vytrvalost	220	190	116%	1,0	TK _s	150	normotonická
VE _{max}	ventilace	95,0	82,8	115%	0,8	TK _d	75	normotonická
VO _{2max} .kg ⁻¹	vytrvalost	63,7	36,7	174%	4,6	ANAEROBNÍ PRAH (cyklistika)		
VO _{2max} .TF ⁻¹	rychlá vytrvalost	18,7	10,8	173%	4,6	TF _{AMP}	tepů.min ⁻¹	
W _{max} .kg ⁻¹	silová vytrvalost	4,17	3,28	127%	1,7	RQ _{AMP}		
W ₁₇₀ .kg ⁻¹	adaptace oběhu	3,36	1,77	190%	3,5	VO _{2 AMP} .kg ⁻¹	ml.kg ⁻¹	
VE _{max} .kg ⁻¹	relativní ventilace	1,80	1,40	129%	1,4	VO _{2 AMP} .TF ⁻¹	VO _{2 max} .kg ⁻¹	
VE/V _{O2 max}	účinnost dýchání	28,2	31,6	112%	-0,6	W _{AMP}	W	
Celková zdravotnost vs srovnání s ženami stejného věku je		150%	normy.		V _{AMP}			

ZÁVĚRY: Zdravotní stav dobrý, klasifikace II.

Energetický výdej (při sportu) optimální sportovní aktivita t. č. optimální Fyzická zdravotnost: výborná

Ventilační schopnosti: průměrné, žádné známky obstrukční ventilací poruchy

Zátěž stupňována od 30 do 380 W a 30 W/min. Během testu žádné stenokardie, žádné arytmie, bez dušnosti.

Reakce krevního tlaku normotonická. Zátěž ukončena pro únavu stehenních svalů, nikoli pro dušnost či pro klaudikační bolesti.

TF_{max} resp. RER_{max} svědčí o úplném vyžití oběhového i metabolického.

DOPORUČENÍ: Může závodit v lehké atletice (sprinty 200 a 400 m) bez zdravotního omezení.

Doporučuji vyjádření oftalmologa ke sportovní aktivitě při refrakční vadě -6,0 D bilat.

Pohybová aktivita: vytrvalostního typu, frekvence: 3x týdně, min. doba tréninku:		34,2	minut
intenzita: 73%	individuálního maxima, tj.	12,2	METS, tj. 46,3
startovací TF	+ 4 tepy/min	pro vytrvalostní běh	tj. rychlostí 14,7 km.h ⁻¹
program TF	+ 4 tepy/min	pro jízdu na bicyklu	tj. rychlostí 25,5 km.h ⁻¹
intenzita: 78%	individuálního maxima, tj.	15,4	METS, tj. 53,8
dále pak TF	+ 4 tepy/min	pro vytrvalostní běh	tj. rychlostí 15,5 km.h ⁻¹
TF	+ 4 tepy/min	pro jízdu na bicyklu	tj. rychlostí 28,5 km.h ⁻¹

Kontrolní vyšetření na ÚTL za 12 měsíců.

V Praze dne: 6.3.2009

Univerzita Karlova v Praze
1. lékařská fakulta
Ústav lékařského výchovného lékařství
Salmovská 5, 120 00 Praha 2
IČ: 00216208 DIČ: CZ00216208
-1-

Doc. MUDr. Zdeněk Vilík, CSc.
přednost ÚTL

Probant 2:

Vyšetření zdravotnosti

ÚTL 1. LF UK, Salmovská 5, 120 00 Praha 2, tel. 224965717, e-mail: zvlifi@lf1.cuni.cz

pan Sebastian		dat.vyš.: 19.2.2009		věk: 18,9		rodné číslo: 900408 0668		ZP: 111	
narozen: 08.4.1990									
SPORTOVNÍ AKTIVITA (poslední rok)		intenzita	frekvence	doba	Energetický výdej (Ainsworth)				
charakteristika		METS	/týden	hod/týden	kcal/týden	kJ/týden	kJ/kg/týden		
Kulturistika	posilování	7,0	5,0	7,5	4783	20021	220		
Aerobní cvičení	intenzivně	8,0	3,0	3,0	2186	9152	100		
Odhad energetického výdeje při sportu za 1 týden:		29173 kJ		na 1 kg váhy:	320 kJ	optimální			
Práh účinnosti energet. výdeje (Pollock):		64 kJ /kg/týden.		celková sportovní aktivita		optimální			
OBJEKTIVNÍ NÁLEZ NO: funkční vyšetření v kulturistice					TFklid: 61 normokardie				
srdce: pokleповě nezvětšeno, ozvy srdeční ohraničené, akce pravidelná					TKs/klid: 120 normální				
plice: eupnoe, pokleповě jasný, dýchání skřípkové, DK bez varixů, bez otoků					TKd/klid: 65 normální				
ZÁKLADNÍ ANTROPOMETRIE					tělesný tuk (%): 7,4 velmi nízký				
výška (m): 1,800		hmotnost: 91,1		vahově-výšk. index: 28,1		vysoký			
SPIROMETRIE		<i>naměř.h.</i>	<i>průměr.h.</i>	<i>% ref. h.</i>	<i>naměř.h.</i>	<i>průměr.h.</i>	<i>dolní limit</i>	<i>% ref. h.</i>	
VC _{IN} [l]	6,69	5,80	115%	FEV ₁ /FVC	80%	84%	76%	95%	
FVC _{EX} [l]	6,47	5,53	117%	MEF ₅₀ [l.s ⁻¹]	5,54	5,89	4,02	94%	
FEV ₁ [l]	5,33	4,70	113%	MEF ₂₅ [l.s ⁻¹]	2,26	2,86	1,42	79%	
EKG/KLID		rytmus: sinusový	TF/min: 78	PQ: 0,16		QRS: 0,08			
Sokolow: 35		ST v izolácii, T vlna norm. směr		Závěr: fyziologická křivka					
EKG/ZÁTĚŽ		rytmus: sinusový	deprese ST úseku (mm): 0						
arytmie/klasif.(Lown 0-5 b.): 0		Závěr: sinusový rytmus, žádné arytmie, či ischemické změny							
SPIROERGOMETRIE 2009					MOČ/heptaphan: negativní				
<i>parametry</i>	<i>naměřeno</i>	<i>norma</i>	<i>% normy</i>	<i>Z-skóre (SD)</i>	Pracovní kapacita při 170 tepech				
hmotnost	tělesná hmotnost	91	75,4	121%	1,6	watt	105	210	
TF_{max}	vytížení oběhu	184	193	95%	-1,0	TF	107	134	
R_{max}	metabolické vytížení	1,14	1,10	104%	0,4	Tlak při zátěži 100W (dle Hoffmanna)			
W_{max}	silové vytížení	350	285	123%	1,7	TK ₅	115	normotonická	
VE_{max}	ventilace	127,0	104,2	122%	1,0	TK ₀	60	normotonická	
VO_{2max}.kg⁻¹	vytrvalost	58,9	46,3	127%	1,6	ANAEROBNÍ PRAH (cyklistika)			
VO_{2max}.TF⁻¹	rychlost-vytrvalost	29,2	16,5	177%	4,3	TF _{AMP}	tepů.min ⁻¹		
W_{max}.kg⁻¹	silové vytrvalost	3,84	4,07	94%	-0,4	RQ _{AMP}			
W₁₇₀.kg⁻¹	adaptace oběhu	3,84	2,71	142%	1,7	VO _{2 AMP} .kg ⁻¹	ml.kg ⁻¹		
VE_{max}.kg⁻¹	relativní ventilace	1,39	1,58	88%	-0,5	VO _{2 AMP} .kg ⁻¹	VO _{2 max} .kg ⁻¹		
VE/V_{O2 max}	účinnost dýchání	23,7	27,7	117%	-0,8	W _{AMP}	W		
celková zdravotnost ve srovnání s muži stejného věku je		111%		normy.		V _{AMP}	l		

ZÁVĚRY: Zdravotní stav dobrý, klasifikace I-II.

Energetický výdej (při sportu) optimální sportovní aktivita t. č. optimální Fyzická zdravotnost: lepší průměr

Ventilační schopnosti: nadprůměrné, žádné známky obstrukční ventilační poruchy

Zátěž stupňována od 30 do 380 W a 30 W/min. Během testu žádné stenokardie, žádné arytmie, bez dušnosti.

Reakce krevního tlaku normotonická. Zátěž ukončena pro únavu steheních svalů, nikoli pro dušnost či pro klaustrikační bolesti.

Trmáz resp. RERmax svědčí o úplném vytížení oběhovém i metabolickém.

DOPORUČENÍ: Může sportovat bez zdravotního omezení.

Pohybová aktivita: vytrvalostního typu, frekvence: 3x týdně, min. doba tréninku:		32,9		minut	
intenzita:	72%	individuálního maxima, tj.	10,9	MET, tj.	41,8
VO₂.kg⁻¹(ml)					
startovací TF	155	+ 4 tepy/min	pro vytrvalostní běh	tj. rychlosti	13,4
program TF	145	+ 4 tepy/min	pro jízdu na bicyklu	tj. rychlosti	23,1
VO₂.kg⁻¹(ml)					
intenzita:	77%	individuálního maxima, tj.	14,0	MET, tj.	48,9
dále pak TF	163	+ 4 tepy/min	pro vytrvalostní běh	tj. rychlosti	14,1
TF	153	+ 4 tepy/min	pro jízdu na bicyklu	tj. rychlosti	26,1

Kontrolní vyšetření na ÚTL za 12 měsíců.

V Praze dne: 19.2.2009

Univerzita Karlova v Praze
1. lékařská fakulta
Ústav tělovýchovného lékařství
Salmovská 5, 120 00 Praha 2
IČ: 00216208 DIČ: CZ00216208
-1-

Doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc.

přednosta ÚTL