

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční terapeut



Anna Würzová

Výživové ukazatele u výkonnostních a reprezentačních lyžařů běžců

Nutritional indicators of competitive and professional cross-country skiers

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc.

Praha, 2016

Prohlášení:

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

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

V Praze, 29. 4. 2016

.....
Anna Würzová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala doc. MUDr. Zdeňku Vilikusovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování bakalářské práce. Chtěla bych také poděkovat všem sportovcům, kteří mi s ochotou poskytli své jídelničky a v neposlední řadě děkuji i své rodině za podporu a trpělivost při psaní této práce i během celého studia.

Identifikační záznam:

WÜRZOVÁ, Anna. *Výživové ukazatele u výkonnostních a reprezentačních lyžařů běžců.* [*Nutritional indicators of competitive and profesional cross-country skiers*]. Praha, 2016. Počet stran 55 s., 2 přílohy. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Ústav tělovýchovného lékařství 1. LF UK. Vedoucí práce doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc.

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřena na výživové ukazatele u výkonnostních a reprezentačních lyžařů běžců. Hlavním úkolem této práce je popsat význam sportovní výživy u vytrvalostních sportovců a porovnat rozdílné stravování u dvou různě zdatných skupin lyžařů běžců. Práce je rozdělena na dvě části. Teoretická část se zabývá fyziologií běžeckého lyžování, zejména důležitou funkcí metabolismu a morfologickou charakteristikou běžce na lyžích. Rovněž pojednává o specifických nárocích vytrvalostního sportovce na výživu, o jednotlivých makro- a mikro-živinách a v neposlední řadě také o vhodných doplňcích stravy pro vytrvalostní sport.

Praktická část práce shrnuje výsledky získané hodnocením dotazníků o charakteristice tréninku a čtyřdenních jídelníčků respondentů. Výzkumný soubor tvořilo 8 reprezentačních a 8 výkonnostních lyžařů běžců ve věkovém rozmezí 20-32 let. Bylo zjištěno, že reprezentační lyžaři běžci mají vyšší tréninkový objem, a proto i vyšší energetický výdej než výkonnostní lyžaři běžci. Hodnocení jídelníčků sportovců poukázalo na rozdíly ve stravování mezi oběma skupinami. Doporučený příjem energie pro běžce na lyžích je 12000-14000 kJ/den, podle míry zátěže a výkonnosti. Dostatečný celkový energetický příjem byl zaznamenán u výkonnostních lyžařů, který byl splněn ze 101 % doporučené normy. Druhá skupina reprezentačních lyžařů průměrně přijímala sice více energie oproti první skupině, ale jejich doporučený energetický příjem byl naplněn pouze z 92 % normy.

Klíčová slova: běh na lyžích, vytrvalost, sportovní výživa, energetický příjem, jídelníček

Abstract

This bachelor thesis is focused on nutrition indicators for competitive and professional cross-country skiers. The main aim of the thesis is to describe the importance of the sports nutrition for endurance athletes and to compare different diets for two differently capable groups of cross-country skiers. The thesis is divided into two parts. The theoretical part comprises information about the physiology of cross-country skiing, in particular the important function of metabolism and morphological characterization of the cross-country skier. Furthermore, it describes specific requirements of the endurance athlete on a diet, individual macronutrients and micronutrients and describes proper diet supplements for endurance sport.

The practical part summarizes results received on the basis of evaluation of the questionnaires about the characterization of the training and respondent's four-days-menus. The research data collection involved eight professional and eight competitive cross-country skiers from the age 20 to 32. It was established that the professional cross-country skiers have higher training capacity and therefore higher expenditure of energy than competitive cross-country skiers. The sportsmen's menu evaluation referred to the diet differences between both groups. The recommended energy intake for cross-country skiers is 12.000 – 14.000 kJ a day depending on the level of the training burden and sports achievement. The sufficient total energy intake was recorded for competitive skiers and it was fulfilled up to 101 % of the recommended rate. Although the other group of professional skiers had a higher energy intake, their recommended energy intake was fulfilled only up to 92 % of the rate.

Key words: cross-country skiing, endurance, sports nutrition, energy intake, menu

Obsah

TEORETICKÁ ČÁST

Úvod	9
1 Běh na lyžích	10
2 Fyziologie běhu na lyžích	11
2.1 Metabolická charakteristika	11
2.1.1 Energetický výdej při běhu na lyžích	13
2.1.2 Zdroje energie pro vytrvalostní výkon	13
2.2 Morfologická charakteristika	16
2.2.1 Antropometrické a somatické parametry	17
2.2.2 Svalová složka	18
3 Výživa vytrvalostního sportovce	19
3.1 Makronutrienty	20
3.1.1 Sacharidy	20
3.1.2 Bílkoviny	21
3.1.3 Tuky	22
3.2 Mikronutrienty	24
3.2.1 Dělení vitaminů a minerálních látek a jejich zdroje	24
3.2.2 Příjem a spotřeba vitaminů u sportovců	26
4 Doplnky stravy	27
4.1 Karnosin	27
4.2 Kofein	27
4.3 Ketokyseliny	28
4.4 Větvené aminokyseliny	29

PRAKTICKÁ ČÁST

5 Cíle a hypotézy práce	30
5.1 Cíle práce	30
5.2 Hypotézy	30
6 Metodika práce	31
6.1 Metody sběru dat	31
6.2 Charakteristika souboru	32
7 Výsledky	33
7.1 Výsledky dotazníků o charakteristice tréninku	33
7.2 Výsledky jídelníčků	34
7.3 Platnost hypotéz	41
8 Diskuze	42

9	Závěr	45
	Literatura a jiné zdroje	46
	Seznam použitých zkratek	48
	Seznam obrázků, tabulek a grafů	49
	Seznam příloh	50

TEORETICKÁ ČÁST

Úvod

Běh na lyžích je krásný sport, který je pro mnoho lidí každoročně prostředkem k úniku ze šedých kanceláří a z ruchu měst do bílé, tiché přírody. Je to sport, který je přístupný všem lidem bez rozdílu věku či pohlaví. Pro mě osobně je i příležitostí pro srovnání vlastních schopností se soupeři v závodě. Běžeckému lyžování se věnuji již od mala, jelikož pocházím z Jizerských hor, které v zimě nabízí ideální podmínky. Během mého studia jsem se začala více zajímat o sportovní výživu, která k náročnému vytrvalostnímu sportu neodmyslitelně patří.

V posledních letech se problematikou sportovní výživy zajímá mnoho odborníků, sportovců, ale i široká veřejnost. Na sportovce jsou kladeny velké nároky a jsou nuceni podávat stále lepší výkony. Domnívám se, že bez správného složení stravy, stravovacích návyků a životního stylu by jejich sportovní výkony nebyly na tak vysoké úrovni. Myslím si, že je potřeba tuto problematiku respektovat a předložit závodníkům relevantní informace o výživě, které by jim pomohly dosáhnout jejich sportovních cílů.

Má bakalářská práce je zaměřena na výživové ukazatele u výkonnostních a reprezentačních lyžařů běžců. Hlavním úkolem této práce je popsat význam sportovní výživy u vytrvalostních sportovců a porovnat rozdílné stravování u dvou různě zdatných skupin lyžařů běžců. Do jedné skupiny jsou zařazeni profesionální lyžaři, kteří reprezentují naši republiku a snaží se o sportovní úspěch na mezinárodním poli. Účastní se vrcholných světových akcí a sportu věnují většinu času. Trénovanost, intenzita zatížení a energetický výdej u takovýchto sportovců pak bude nejspíše mnohem vyšší a intenzivnější než u druhé, porovnávané skupiny výkonnostních lyžařů.

V teoretické části je nejprve prezentován běh na lyžích jako sportovní disciplína a vysvětlena fyziologie běžecského lyžování, zejména důležitá funkce metabolismu. Dokládám, že hodnoty energetického výdeje jsou jedny z nejvyšších vůbec, jelikož je v běžecském lyžování zapojováno velké množství svalů a to téměř ze všech partií těla. Dále je v práci rozebrána morfologická charakteristika běžce na lyžích a vhodný somatotyp pro úspěšného běžce na lyžích. Poslední kapitola teoretické části je zaměřena na výživu pro vytrvalostní sportovce a krátce je zde zmínka o doplňcích stravy. V praktické části jsou porovnávány jídelníčky a zhodnocen charakter tréninku reprezentačních a výkonnostních lyžařů běžců. Získané údaje jsou zpracovány za pomoci softwarové aplikace v tabulkovém procesoru MS Office Excel na vyhodnocování jídelníčků, vytvořené doc. MUDr. Zdeňkem Vilíkusem, CSc.

1 Běh na lyžích

Běh na lyžích představuje jednu z nejrozšířenějších a nejoblíbenějších aktivit v zimním období a je součástí i jiných sportovních disciplín jako jsou biatlon, severská kombinace, lyžařský orientační běh nebo lyžařská turistika. Je jedním z nejvhodnějších sportů a aktivit (v jakékoliv formě, či úrovni) pro udržení zdraví a fyzické kondice, protože jsou do pohybu zapojeny velké svalové skupiny dolních a horních končetin i trupu. Vysoké požadavky jsou kladeny i na oběhový a funkční systém organismu (Korvas, 2010). Jen málo sportů se může přiblížit energetickému výdeji běhu na lyžích. Bolek (2008) uvádí, že osoba vážící 75 kg spálí 50-55 kJ za minutu, což za hodinu lyžování představuje úctyhodných 3000 kJ. Lze tedy říci, že běh na lyžích patří mezi nejlepší aerobní sporty.

Běh na lyžích je také samostatná lyžařská disciplína vytrvalostního charakteru. Cílem závodního běhu na lyžích je povoleným způsobem zdolat vyznačenou běžeckou trať, a to v co nejkratším čase. V závislosti na typu závodu je povolena buď klasická běžecká technika, nebo volná technika (Bernaciková, 2010).

Předností nejen závodního běhu na lyžích je, že nedochází k nadměrnému přetížení, namožení a tím ani trvalému poškození svalových úponů a kloubních spojení pohybového aparátu. Další výhodou u tohoto sportu je také velká pestrost tréninkových prostředků. Ani nejlepší světoví lyžaři nelyžují celý rok (i kdyby měli tu příležitost) a v průběhu roku různě obměňují tréninkové prostředky. Výběr tréninkových prostředků, jejich použití a začlenění do ročního cyklu není zcela nahodilé, má určité zákonitosti. Některé z nich pomáhají k obecnému rozvoji pohybových schopností a dovedností, jiné jsou více specifické a přispívají k rozvoji schopností a dovedností, které jsou součástí běhu na lyžích. Mezi nejčastěji používané doplňkové tréninkové prostředky běžce na lyžích patří kolečkové lyže, běh, posilování, cyklistika, inline bruslení a mnoho dalších pohybových aktivit, které pomohou zpestřit trénink a omezit jednotvárnost (Bolek 2008, Gnad 2005).

2 Fyziologie běhu na lyžích

Běh na lyžích představuje vytrvalostní zátěž s velkým výdejem energie právě z důvodu, že je do pohybu zapojeno velké množství svalových skupin. Výdej energie je závislý na délce, profilu a charakteru tratě, dále na rychlosti a technice běhu. Z fyziologických předpokladů je pro výkon rozhodující aerobní kapacita (na uvolnění energie při vytrvalostním výkonu je zapotřebí dostatek kyslíku), svalová síla a funkce nervosvalové koordinace. Naopak menší význam se přikládá anaerobní kapacitě (krátkodobé zajištění energie z makroergických fosfátů ATP a CP) a antropometrickým předpokladům (Gnad, 2005).

2.1 Metabolická charakteristika

Úroveň metabolismu při různých typech pohybových aktivit je možné vyjádřit energetickým výdejem jedince (tab. 1). Jako základní metabolismus, k němuž se srovnání vztahuje, se udává bazální metabolismus (BM). BM je energie, která je zapotřebí pro základní životní funkce (Na-pumpa, glykolýza, proteosyntéza) a měří se ve standardních podmínkách (teplota, tlak, atd.). BM se u žen pohybuje kolem 5000 kJ/24 h, u mužů kolem 6000 kJ/24 h.

Ve sportovní praxi se používá tabulková hodnota, tzv. náležitá hodnota bazálního metabolismu (nál. BM). Ta závisí na velikosti těla, věku a pohlaví jedince a vyjadřuje se jako 100 % nál. BM.

Při tělesném klidu se označuje metabolismus jako klidový metabolismus (KM). Ten je navýšen přibližně o 1500 kJ/24 h, což je možno vyjádřit jako 110-120 % nál. BM.

Pracovní metabolismus (PM) udává úroveň metabolismu při určité tělesné práci, jeho hodnota je dána součtem hodnoty KM s hodnotami pracovních přírůstků, závisí na typu aktivity. Hodnoty PM tak mohou činit 110-30 000 % nál. BM.

S uvedenými energetickými výdeji (tab. 1) úzce souvisejí i hodnoty energetického příjmu, ty musejí být vyrovnány výživou (Bartůňková 2013, Dovalil 2009).

Tabulka 1: Energetické požadavky na různé druhy sportů

Sportovní výkony	Energetická náročnost (kJ/24 h)
Vrhy, hody, skoky	14 700
Většina ostatních sportovních disciplín	19 000
Vytrvalostní cyklistika, vytrvalostní lehkooatletický a lyžařský běh	23 000
Výjimečně (etapové závody cyklistiky)	27 000

(Dovalil, 2009)

V laboratorních podmínkách se k určení energetického výdeje v klidu a při zatížení užívá stanovení množství spotřebovaného kyslíku. K porovnání klidových a zátěžových hodnot energetické spotřeby se používá hodnota metabolického ekvivalentu (MET). Jako 1 MET byla stanovena hodnota klidové spotřeby kyslíku vsedě, což odpovídá přibližně 3,5 ml/kg/min. Při přepočtu zjistíme, že spalujeme 1 kcal na 1 kg tělesné hmotnosti za 1 minutu v klidu. Pokud se zvyšuje fyzická aktivita, zvyšuje se i hodnota MET. Z toho vyplývá, že hodnota MET je závislá na intenzitě zátěže (Bartůňková 2013, Dovalil 2009).

Tabulka 2: Hodnoty MET pro různé vytrvalostní a jiné sporty

Sport	Charakteristika aktivity	MET
Běh	8 km/h	8
Běh	13 km/h	13
Běh	16 km/h	16
Běh na lyžích	8-13 km/h	9
Běh na lyžích	závodně > 13 km/h	16,5
Cyklistika	horské kolo	8,5
Cyklistika	silniční kolo > 32 km/h	16
Jogging	Obecně	7
Plavání	Volně	6
Tenis	Obecně	8

(upraveno dle Barbara E. Ainsworth, 1993)

2.1.1 Energetický výdej při běhu na lyžích

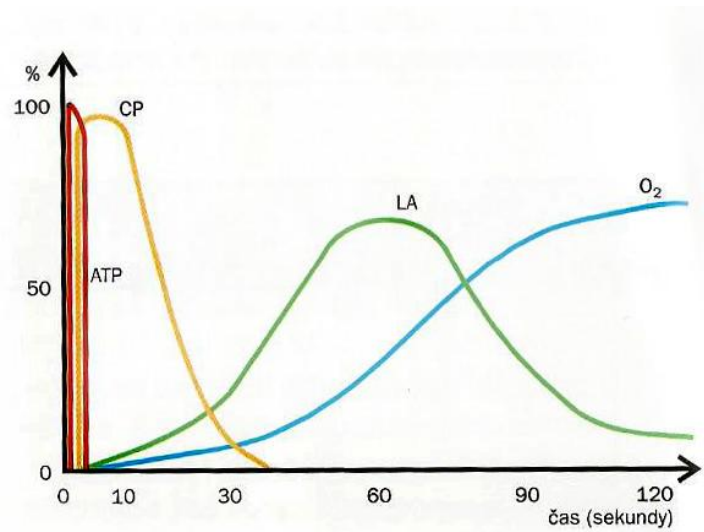
Energetický výdej koresponduje s metabolickými přeměnami energie, s udržováním tělesné teploty i specifickým dynamickým efektem potravin. Výdej energie, který je potřeba pro vykonání tělesné práce při běhu na lyžích dosahuje přibližně 1100 až 1900 % náležité hodnoty bazálního metabolismu, což je jedenácti až devatenáctinásobek klidového stavu. U běhu na lyžích jsou to v porovnání s hodnotami jiných sportovních odvětví jedny z nejvyšších hodnot energetického výdeje, vezmeme-li v úvahu, že se jedná o vytrvalostní disciplínu. U běhu na lyžích rychlostí 14 km/hod. je spotřeba energie přibližně 14 kJ/min/kg (Gnad, 2005).

2.1.2 Zdroje energie pro vytrvalostní výkon

Je zřejmé, že nejpohotovějším energetickým substrátem jsou makroergní fosfáty ATP (adenosintrifosfát) a CP (kretinfosfát), ale jejich zásoba v organismu je tak malá, že při vytrvalostním výkonu jsou využívány jako nezbytný článek k bezprostřední dodávce energie pro svalovou kontrakci. Základními zdroji energie, které zajišťují dlouhodobou činnost organismu, jsou sacharidy a tuky. Při intenzivní vytrvalostní zátěži se uplatňují jako zdroj energie především sacharidy, při mírné a středně intenzivní vytrvalostní zátěži organismus využívá převážně tuky. Hlavním sacharidovým zdrojem pro vytrvalostní výkon je svalový glykogen. U nesportovců činí zásoba svalového glykogenu cca 250-300 g, zatímco u velmi dobře trénovaných vytrvalců je to 400-700 g. Při dlouhotrvající svalové činnosti, u extrémně dlouhých výkonů (delší než 2 hodiny), jako zdroj energie mohou sloužit také bílkoviny. Jejich zapojení je však poměrně malé a je spojeno spíše s přestavbou bílkovin v organismu (Soumar 2012, Vilikus 2012).

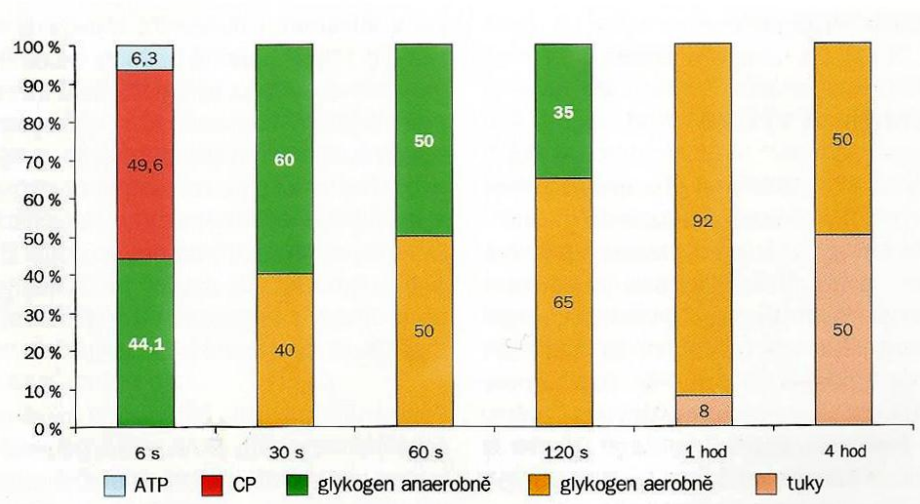
V souvislosti s používáním jednotlivých energetických zdrojů je velmi důležité, jakým způsobem jsou zásoby energie v organismu přeměněny na energii. Glykogen může být v těle přeměněn na energii dvěma způsoby: buď za přítomnosti kyslíku (aerobně), anebo bez kyslíku (anaerobně). Jedná-li se o anaerobní přeměnu glykogenu, hovoříme o neoxidativním krytí energetických potřeb. V případě aerobního spalování glykogenu mluvíme o oxidativním krytí energetických potřeb (Bolek 2008).

Graf 1: Aktivace energetických zdrojů



(Bolek, 2008)

Graf 2: Zdroje energie při sportovní činnosti



(Bolek, 2008)

Oxidativní krytí energetických potřeb

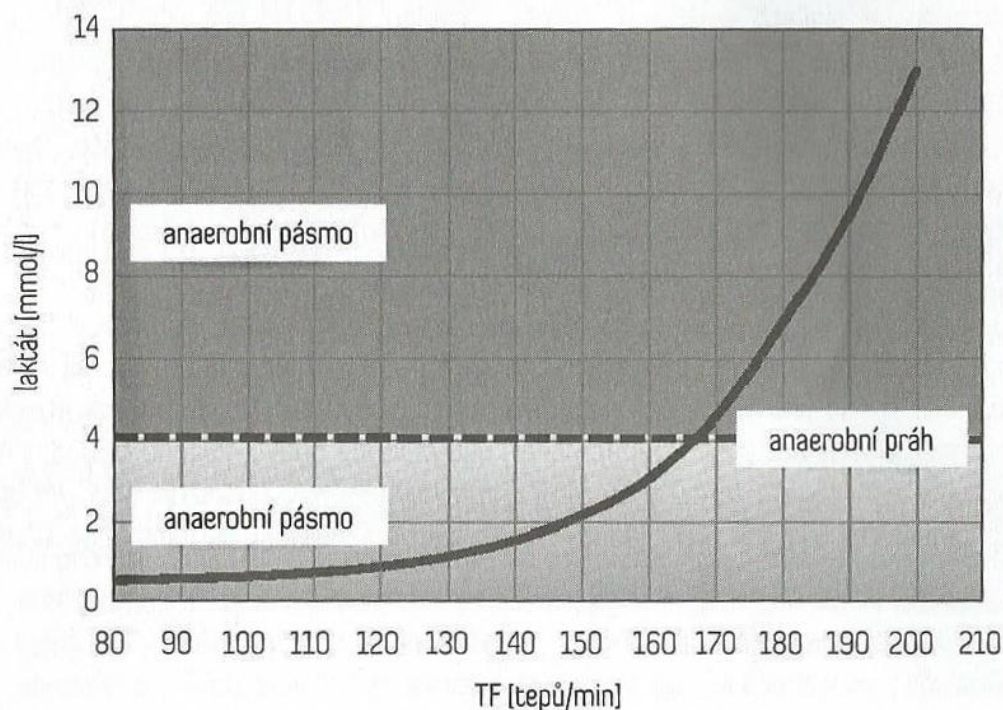
Oxidativní krytí znamená, že je v organismu dostatek kyslíku a energetické zdroje jsou spalovány bez hromadění odpadních látek (např. laktátu). Výhodou oxidativního krytí je, že jej lze používat téměř neomezeně dlouhou dobu a nedochází při něm ke zvýšení hladiny laktátu, ovšem jen za podmínky, že intenzita pohybu není příliš vysoká. Při překročení určité intenzity cvičení odpovídající ANP (zhruba 70-90 % maximální tepové frekvence) se v organismu začne projevovat nedostatek kyslíku, což vede k postupnému zvyšování hladiny laktátu. Pokud tedy chceme běžet na lyžích déle než několik minut,

musí se intenzita běhu pohybovat pod touto hranicí (tj. do hranice 60-80 % TF max). Případně je možné na krátkou chvíli tuto hranici překročit (například při běhu do strmého stoupání), ovšem pak by měl následovat úsek v nižší intenzitě (sjezd), při němž dojde k odstranění laktátu (Bolek 2008, Soumar 2012).

Neoxidativní krytí energetických potřeb

Laktát neboli kyselina mléčná, jak z názvu plyne, je kyselé povahy. Při jeho hromadění dochází k narušení rovnováhy vnitřního prostředí (k zakyselení). Laktát vzniká ve svalech, kde je pocíťován bolestivě, a po vyplavení do krve dochází k ovlivnění všech orgánů, systémů a regulačních mechanismů vnitřního prostředí. Příliš vysoká koncentrace laktátu zhoršuje koordinační schopnosti a nutí nás činnost ukončit. To je hlavní důvod, proč nemůžeme ve velmi vysoké intenzitě lyžovat příliš dlouho. Průměrně trénovaný lyžař dokáže krátkodobě tolerovat koncentrace laktátu do 10-12 mmol/l (Bolek 2008, Soumar 2012).

Obrázek 1: Schematické znázornění laktátové křivky



(Soumar, 2012)

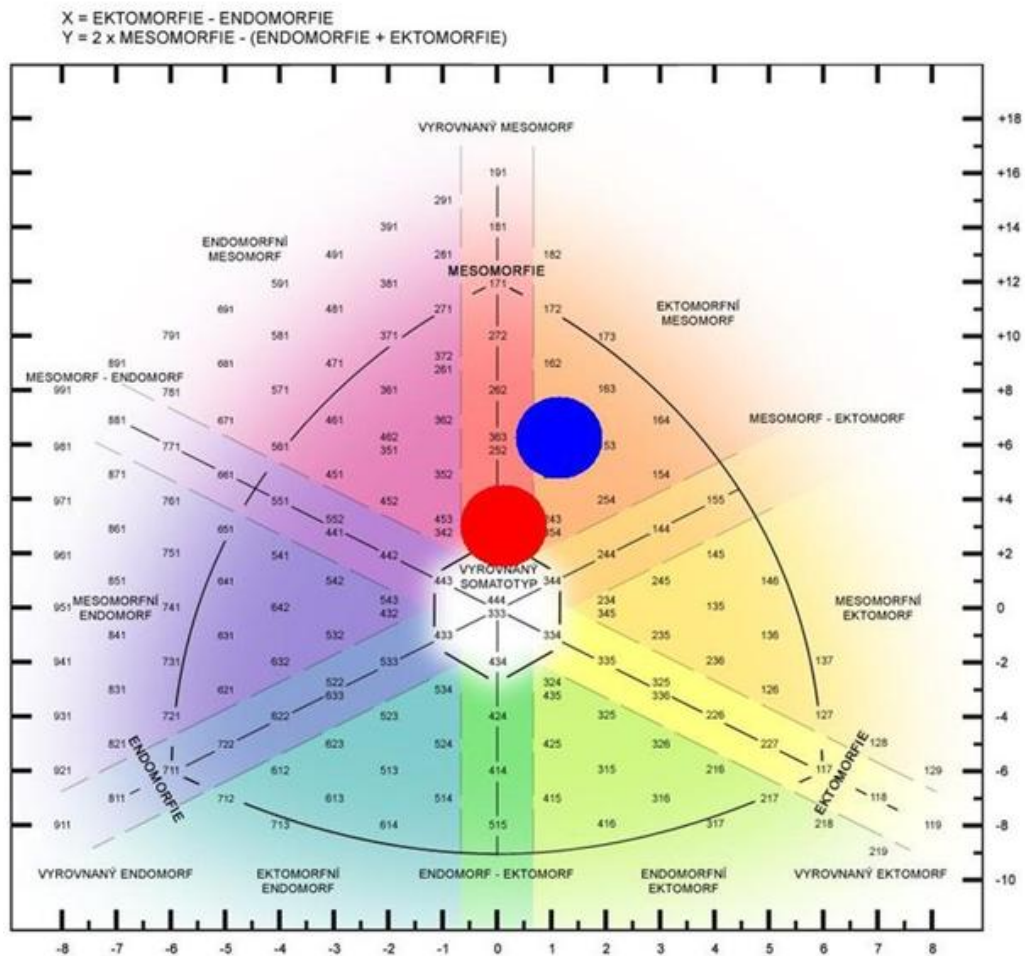
2.2 Morfologická charakteristika

Morfologické předpoklady jsou faktorem, který svým způsobem ovlivňuje úspěšnost v daném druhu sportovní činnosti. Určováním tělesných typů se zabývá typologie člověka – somatometrie. Její podstatou je identifikace typických tělesných znaků, společných pro určité skupiny jedinců. Jednotlivé morfologické znaky mající vztah ke tvaru a složení těla se označují jako somatotyp (Gnad, 2005). Somatotyp má empiricky definované tři složky:

- endomorfie – vyjadřuje především relativní podíl tělesného tuku na tělesném složení bez ohledu na jeho distribuci; k jejímu stanovení se používá součtu tří kožních řas (triceps, suprailica, subscapularis);
- mezomorfie – vyjadřuje relativní muskuloskeletální rozvoj těla, robusticitu svalů a kostí; k jejímu stanovení se používá vzájemného vztahu mezi tělesnou výškou na jedné straně a šířkou epikondylů humeru a femuru, objemu paže a objemu lýtka, na straně druhé;
- ektomorfie – vyjadřuje relativní výšku a štíhlost těla, gracilitu končetin; ke stanovení ektomorfie se používá poměru výšky a třetí odmocniny tělesné hmotnosti.

Tyto znaky se vyjadřují nejčastěji trojčíslím somatotypu, které znamená kvantitativní zastoupení jednotlivých komponent (Vilikus, 2004).

Obrázek 2: Somatograf lyžařů běžců (modře) a lyžařek běžkyň (červeně)



(Bernaciková, 2010)

2.2.1 Antropometrické a somatické parametry

Běžcům na lyžích je na základě měření antropometrických hodnot (výška postavy, hmotnost, množství tuku) přisuzován dle Gnada (2005) poměr komponent 2-6-2, což odpovídá atletické postavě se širšími rameny a poměrně vyspělou svalovou hmotou. Podle Grasgrubera (2008) má většina lyžařů výrazně ekto-mezomorfní somatotyp a u elitních závodníků se mezomorfní složka ještě zvětšuje na úkor endomorfní a ektomorfní složky. Heller (1996) shrnuje, že u běžců na lyžích mezi nejdůležitější antropometrické charakteristiky patří tělesné složení, tedy procento tělesného tuku a somatotyp. Naopak tělesnou výšku a hmotnost považuje za méně významný faktor.

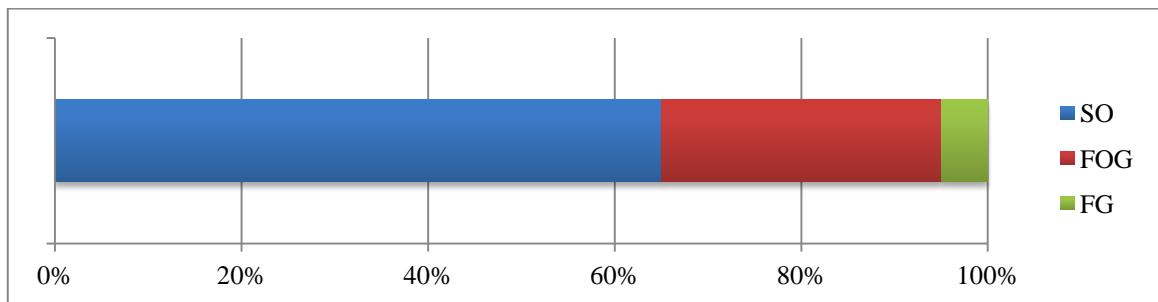
Předpoklady dobré výkonnosti v běhu na lyžích mají muži s výškou 180-185 cm, hmotností 65-75 kg a množstvím tuku 5-10 %, ženy s výškou 165-175 cm, hmotností 56-64 kg a obsahem tuku 16-22 % (Gnad, 2005). Podle Grasgrubera (2008), dosahují lyžaři průměrné výšky a mírně podprůměrné hmotnosti. Lehčí závodníci mají poté výhodu ve stoupáních a naopak jejich těžší soupeři ve sjezdech a rovinkách.

2.2.2 Svalová složka

Lyžaři běžci se vyznačují vysokým podílem zastoupení červených, tzv. pomalých oxidativních svalových vláken (SO – slow oxidative) ve svalech, kterých by měli mít 63-65 %. Jsou to svalová vlákna, která se stahují a uvolňují pomalu a jsou relativně odolná proti únavě. V 5-10 % by měla být zastoupena vlákna bílá, tzv. rychlá glykolytická (FG – fast glycolytic), která pracují rychle, ale zároveň se rychle unaví. Přechodných vláken oxidativně glykolytických (FOG – fast oxidative and glycolytic) by měli mít běžci přibližně 20-30 % (obr. 5)

Vzhledem k tomu, že se při běhu na lyžích jedná o silově vytrvalostní zatížení, dynamická svalová práce využívá jen asi 20 % maximální síly. Silové parametry lyžařů běžců jsou v porovnání s jinými sportovními odvětvími celkově nižší (Gnad, 2005).

Graf 3: Přibližný podíl jednotlivých svalových vláken u běžců na lyžích



(upraveno dle Gnad, 2005)

3 Výživa vytrvalostního sportovce

Pro sportovce je správná skladba stravy jednou z nejdůležitějších podmínek dobré regenerace, a tudíž i schopnosti trénovat a následně podat kvalitní výkon. Energetický požadavek je u sportovců značně odlišný od normální nesportující populace. Průměrná doporučení pro normální nesportující populaci jsou v současnosti nastavena na hranici 8400 kJ/24 h. U sportovců může energetická spotřeba dosahovat i 12000-20000 kJ/24 h, záleží přitom na charakteru sportovní aktivity a délce jejího trvání (Fořt 2002, Bartůňková 2013).

Energetický výdej musí být u sportovců pokryt odpovídajícím energetickým příjmem, který vychází ze součtu přijatých makronutrientů – sacharidů, tuků a proteinů. Vedle celkového příjmu těchto základních živin je enormní pozornost věnována jejich poměru ve stravě tzv. trojpoměru živin. U vytrvalostních sportovců se trojpoměr blíží klasickému schématu 65 % sacharidů, 20 % tuků a 15 % bílkovin. Před soutěží se doporučuje krátkodobě trojpoměr upravit až na 75 % sacharidů, 15 % tuků a 10 % bílkovin, aby se v maximální možné míře doplnily zásoby svalového glykogenu (Bartůňková 2013, Vilikus 2012).

Tyto standardní poměry, které se v zásadě neliší od normální populace, předpokládají, že příjem bílkovin je dostatečný k zajištění normálních regeneračních procesů spolu s podporou růstu svalové hmoty a síly, příjem sacharidů pokrývá požadavky na obnovu glykogenu a příjem tuků udržuje pozitivní energetickou bilanci a zajišťuje odpovídající hormonální produkci (Bartůňková, 2013).

Tabulka 3: Potřeba makronutrientů při běhu na lyžích dle různých intenzit

	Sacharidy	Tuky	Bílkoviny
Nízká intenzita	5-7 g/kg	1,0 g/kg	1,2-1,6 g/kg
Střední intenzita	7-10 g/kg	1,4 g/kg	
Vysoká intenzita	10-12 g/kg	1,5-2,0 g/kg	1,2-2,0 g/kg

(upraveno dle Skolnik, 2011)

3.1 Makronutrienty

K makronutrientům řadíme sacharidy, tuky a bílkoviny, z nichž všechny jsou nedílnou součástí stravy člověka. Tři hlavní výživné látky se mohou vzájemně nahradit či doplňovat v procesu získávání energie. Přesto jsou sacharidy a tuky z hlediska své funkce primárně zdrojem energie pro organismus, zatímco bílkoviny působí v lidském těle jako stavební látky. Oxidací těchto živin organismus získá z 1 g bílkovin, stejně jako z 1 g sacharidů 17 kJ a z 1 g tuků získá dokonce 37 kJ. Které substráty využije organismus jako zdroje energie pro svalovou činnost, závisí na druhu pohybové činnosti, intenzitě a objemu, stejně jako na tréninkové přípravě a skladbě stravy (Konopka 2004, Svačina 2013).

3.1.1 Sacharidy

Sacharidy jsou při provozování sportovních aktivit naprosto klíčové pro rozvoj optimální výkonnosti. Slouží jako základní, primární a preferovaný zdroj energie pro jakýkoli svalový pohyb. Pro mozek a centrální nervovou soustavu jsou sacharidy nezbytné k udržení úzkého fyziologického rozmezí glykemie (Skolnik, 2011).

U sacharidů je věnována pozornost hlavně glykemickému indexu, který vyjadřuje potenciál zvýšení krevní glukózy po příjmu jídla s obsahem sacharidů. Nízko glykemické a středně glykemické potraviny je vhodné konzumovat během dne a jako součást hlavních jídel. Naopak vysokoglykemické sacharidy jsou vhodné v období zátěže, hlavně v průběhu tréninku nebo závodu a především po skončení fyzické činnosti. V tomto okamžiku je svalová buňka nejvíce permeabilní pro přestup živin. Právě jednoduché sacharidy se ukázaly být nejefektivnější vzhledem k resyntéze glykogenu a potlačení pozátěžového katabolismu.

K vysokoglykemickým sacharidům řadíme potraviny, které obsahují větší množství cukru (sladkosti, sladké pečivo, sladké nápoje), pečivo z bílé mouky, cornflakes. Někdy je GI více otázkou přípravy pokrmu (brambory vařené ve slupce mají mnohem nižší GI než pečené brambory) či stupněm zralosti (zralejší ovoce obsahuje i více jednoduchých sacharidů a tím má i vyšší GI) (Fořt 2005, Bartůňková 2013).

Tabulka 4: Hodnoty GI vybraných potravin

Zdroje sacharidu	GI
Pivo	110
Hroznový cukr (glukóza)	100
Brambory vařené	85
Žitný chléb	76
Těstoviny vařené	55
Ovesné vločky, müsli	40
Celozrnné pečivo	40
Mléčné výrobky	30
Hořká čokoláda	22
Zelenina	méně než 15

(Konopka, 2004)

3.1.2 Bílkoviny

Bílkoviny, nebo jinak také proteiny, jsou důležitými stavebními látkami v těle. Z hlediska funkčních systémů jsou základem enzymů, hormonů a imunitního systému. Proteiny se skládají z aminokyselin, kterým tělo dodává dusík a síru – prvky, které nejsou obsaženy v sacharidech ani tucích. Lidské tělo obsahuje dvacet různých aminokyselin, které vytváří různě dlouhé řetězce, jež nazýváme peptidy. Přestože bílkoviny nejsou primárně přijímány za účelem získávání energie, bylo zjištěno, že jsou během zatížení, zvláště v případě snížení zásoby sacharidů, některé aminokyseliny v krevní plazmě spotřebovávány k obnově glukózy.

Výkonnostním sportovcům se doporučuje denně zajistit okolo 1,2-2,0 g bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti. Větší množství bílkovin v potravě nejsou doporučována a nepřinášejí další zvýšení výkonnosti. Pro udržování vysoké tělesné i duševní zdatnosti není až tak důležité množství dodávaných bílkovin, ale spíše jejich optimální skladba (Konopka, 2004).

Z dvaceti základních aminokyselin jich devět musíme přijímat potravou, protože si je naše tělo neumí vyrobit. Nazývají se esenciální nebo nepostradatelné aminokyseliny. Zbylých jedenáct neesenciálních neboli postradatelných je též přítomno ve stravě, ale organismus je rovněž dokáže syntetizovat (Skolnik, 2011).

Tabulka 5: Rozdělení esenciálních a neesenciálních aminokyselin

Esenciální aminokyseliny	Neesenciální aminokyseliny
Histidin	Alanin
Isoleucin	Arginin
Leucin	Asparagin
Lysin	Kyselina aspartamová
Methionin	Cystein
Fenylalanin	Kyselina glutamová
Threonin	Glutamin
Tryptofan	Glycin
Valin	Prolin
	Serin
	Tyrosin

(Skolnik, 2011)

Potraviny, které obsahují všechny esenciální aminokyseliny v takových množstvích a vzájemných poměrech, jaké potřebujeme pro vytvoření strukturních nebo funkčních bílkovin v těle, nazýváme plnohodnotné proteiny. Bílkoviny pocházející z potravin živočišného původu jsou hodnotnější a lépe využitelné než bílkoviny z rostlinných zdrojů. Rostlinné potraviny taktéž obsahují aminokyseliny, ale jediný plnohodnotný rostlinný protein je sójový. Ostatní rostlinné proteiny mají nedostatkovou jednu nebo více aminokyselin (tj. jsou neplnohodnotné). Proto především vegetariáni si musí svůj jídelníček sestavit tak, aby docílili vhodné kombinace potravin (Skolnik 2011, Kastnerová 2011).

3.1.3 Tuky

Tuky jsou zdrojem energie zejména pro dlouhou vytrvalostní zátěž, vitaminů rozpustných v tucích a esenciálních mastných kyselin. Potřeba tuků stoupá u vytrvalostních sportů v chladu. Stejně jako u nesportující populace je vhodné vyhýbat se živočišným tukům a upřednostňovat rostlinné tuky s dostatkem polynenasycených mastných kyselin (Máček, 2011).

Kvalita konzumovaného tuku je z velké části posuzována dle obsažených mastných kyselin (MK). Podle klasifikace MK tuky dělíme na nasycené mastné kyseliny (SFA), mononenasycené mastné kyseliny (MUFA) a polynenasycené mastné kyseliny (PUFA).

Nasycené mastné kyseliny se nalézají v mnoha potravinách živočišného původu, jako jsou prorostlé plátky masa, máslo, smetana, plnotučné mléko, sýry a plnotučný jogurt. V tekutější formě se rovněž nacházejí v palmovém oleji a především v kokosovém a palmojádrovém tuku. Vysoký příjem nasycených tuků je spojován s rizikem vzniku zánětů, zvýšené hladiny cholesterolu v krvi a dalšími zdravotními problémy.

K zástupcům nezbytných mononenasycených mastných kyselin patří např. kyselina olejová hojně zastoupená v olivovém oleji. Někdy bývají označovány též jako omega-9 mastné kyseliny.

Z polynenasycených mastných kyselin jsou nejčastěji diskutovány esenciální mastné kyseliny řady omega-3 a omega-6. Omega-3 MK jsou zastoupené hlavně v rybím oleji, některých ořechích a lněném semínku. Mají protizánětlivý a vazodilatační účinek, ale ve stravě jsou bohužel povětšinou nedostatkové. Naproti tomu omega-6 MK vykazují prozánětlivý a vazokonstrikční účinek, kromě toho také způsobují silnou agregaci krevních destiček. Optimální poměr omega-6/omega-3 MK ve stravě se pohybuje okolo 2-4 : 1. Nedostatek omega-3 a přemíra omega-6 MK může u sportovců stimulovat prozánětlivou reakci po zátěži vznikající v důsledku drobných ruptur a svalových poškození a tím prodlužovat následnou regeneraci (Bartůňková, 2013).

Metabolismus tuků je v plné činnosti u trénovaných jedinců asi po 20 minutách fyzického zatížení. Pravidelný vytrvalostní trénink zvyšuje schopnost kosterního svalstva využívat tuky jako zdroj energie pro svalovou činnost. Kromě toho se vytrvalostním tréninkem také zvýší citlivost tukových buněk uvolňovat při různých podrážděních volné mastné kyseliny do krve. To umožní šetřit zásoby glykogenu a oddálit čas únavy organismu (Konopka, 2004).

3.2 Mikronutrienty

K udržení zdraví potřebuje organismus celou škálu vitaminů, minerálů a stopových prvků (tzv. mikronutrientů) v odpovídajícím množství, které musí být doplňovány stravou. Mnoho vitaminů a minerálů hraje klíčovou úlohu v energetickém metabolismu nebo při stavbě tělesných tkání a nežádoucí vliv jejich nedostatku se jasně projeví (Maughan, 2006).

3.2.1 Dělení vitaminů a minerálních látek a jejich zdroje

- Vitaminy rozpustné ve vodě
 - Vitaminy rozpustné ve vodě vyžadují k tomu, aby se vstřebaly, pouze vodu.
 - Ačkoli jejich nadměrný příjem může být vyloučen močí, neznamená to, že velké dávky nejsou škodlivé.
 - Mezi vitaminy rozpustné ve vodě patří vitamin C a vitaminy skupiny B.
- Vitaminy rozpustné v tucích
 - Vitaminy rozpustné v tucích ke vstřebání potřebují tuk přijatý ve stravě.
 - Rovněž mohou být uloženy v tělesném tuku a některé z nich mohou dosáhnout toxické úrovně, je-li jich přijímán nadbytek.
 - Nejsou vylučovány tak snadno jako vitaminy rozpustné ve vodě.
 - K vitaminům rozpustným v tucích náleží vitaminy A, D, E a K.
- Minerální látky
 - Vápník, fosfor, sodík, draslík a hořčík jsou považovány za makromineralie, protože v těle existují ve velkých množstvích. Přijímáme je denně v dávkách nad 100 mg.
 - Jiné minerální látky, známé jako stopové prvky, jsou v těle přítomny v extrémně malých množstvích (v řádech jednotek až desítek mikrogramů) (Skolnik, 2011).

Tabulka 6: Hlavní biologické funkce vitaminů při zátěži, jejich zdroje a DDD

Vitamin	Metabolická funkce	Potravinové zdroje	DDD*
Rozpustné v tuku			
A	antioxidační funkce	játra, mléčné výrobky, ryby provitamin A (β -karoten) – zelené, žluté a oranžové ovoce a zelenina	700 - 900 μ g
D	homeostáza vápníku	máslo, rybí tuk, vejce	5 μ g
E	antioxidant, prevence poškození volnými radikály	oříšky, semena, rostlinné oleje	15 μ g
Rozpustné ve vodě			
Thiamin (B ₁)	metabolismus sacharidů	cereálie a chléb, kvasnice, játra	1,2 mg
Riboflavin (B ₂)	transport elektronů v mitochondriích	mléčné výrobky, cereálie a chléb, kvasnice, játra	1,3 mg
Niacin (B ₃)	řada metabolických reakcí	maso a mléčné výrobky, kvasnice	16 mg
Pyridoxin (B ₆)	syntéza aminokyselin	potraviny bohaté na bílkoviny, celozrnné cereálie a chléb, banány	1,3 mg
Kyselina listová	syntéza červených krvinek	zelená listová zelenina, pomeranče, játra	400 μ g
Kyselina pantotenová	oxidativní metabolismus	v mnoha druzích potravin	5 mg
Biotin	biosyntetické reakce	játra, maso, vaječné žloutky, oříšky	30 μ g
Kobalamin (B ₁₂)	syntéza červených krvinek	živočišné výrobky	2,4 μ g
Kyselina askorbová (C)	antioxidant, syntéza katecholaminů, obnova tkání	citrusy, tropické, lesní a zahradní ovoce, rajčata, zelená listová zelenina	90 mg

(pozn.: nebyl zařazen vitamin K, protože nebyla zjištěna žádná jeho specifická funkce při fyzické zátěži)

DDD* - Doporučené denní dávky pro příjem vitaminů u dospělých jedinců jsou stanoveny na hranici dávek, které pokrývají požadavky 97-98 % populace.

(upraveno dle Maughan, 2006)

3.2.2 Příjem a spotřeba vitaminů u sportovců

Dostupné informace ukazují, že skutečný nedostatek vitaminů je u sportovců, stejně jako u obecné populace, vzácný. Sportovci se mohou vystavit riziku nedostatečného příjmu vitaminů buď omezením přívodu energie, nebo špatnou skladbou potravin bohatých na živiny. Pokud je však strava různorodá a má správnou skladbu, lze očekávat, že vysokoenergetická dieta sportovce zajistí dostatečný přívod vitaminů a minerálů (Maughan, 2006).

Mezi vitaminy, které se těší zvláštnímu zájmu sportovců, můžeme zařadit tzv. antioxidační vitaminy. Schopností antioxidantů je zachycovat volné radikály, které oxidací způsobují poškození důležitých struktur organismu. Sportovci zapojení do velmi tvrdého fyzického tréninku vykazují v období po výkonu známky poškození membrán svalových buněk i nitrobuněčných struktur volnými radikály. Přísun antioxidantů v potravě je považován za způsob, jak omezit škodlivé účinky fyzické zátěže. K nejznámějším antioxidačně působícím vitaminům patří především vitaminy C, E a betakaroten, který je označován také jako provitamin A. Mnoho sportovců užívá antioxidanty kvůli popisovanému pozitivnímu vlivu na zdraví a dále kvůli jejich proklamovaným schopnostem podporovat regeneraci po tréninkové činnosti (Konopka, 2004).

4 Doplnky stravy

Doplňkem stravy se rozumí potravina, jejímž hlavním účelem je doplňovat běžnou stravu. Užívání doplňků stravy je ve sportu stále rozšířenější, než ve výživě obecné populace. Svět sportu je zaplaven těmito výrobky, které slibují delší vytrvalost, lepší zotavení, snížení množství tělesného tuku, zvýšení svalové hmoty, omezení rizika onemocnění nebo dosažení jiných vlastností, které zvyšují sportovní výkon. Mezi aspekty, které je třeba brát v úvahu při zvažování, zda užívat doplněk stravy, patří v první řadě účinnost výrobku a zdravotní bezpečnost doplňku. Dále je nutné vědět, zda není užívání přípravku v rozporu s oficiálním antidopingovým kodexem, protože to může vést k vyloučení ze soutěže (Maughan, 2006). Následně popsané doplňky stravy jsou vhodné pro vytrvalostní sportovce, k nimž se řadí i běžci na lyžích.

4.1 Karnosin

Karnosin je dipeptid tvořený dvěma aminokyselinami (β -alaninem a L-histidinem). Vyskytuje se zcela normálně v těle, kde nejvyšší koncentrace karnosinu je v kosterních svalech, zejména v rychlých bílých vláknech typu II B. Substituce β -alaninem vede ke zvýšení obsahu karnosinu ve svalu a tím ke zmírnění metabolické acidózy vznikající při intenzivní zátěži (Derave, 2010).

Využití karnosinu, resp. dlouhodobé suplementace β -alaninem se nabízí u sportovců při anaerobních krátkodobých silově-vytrvalostních výkonech a spurtech (Vilikus, 2012). V běžeckém lyžování je jeho využití především u specialistů na kratší tratě, sprinterů.

4.2 Kofein

Kofein a podobné látky – theofylin a theobromin se přirozeně vyskytují ve složkách potravy. Pro mnoho lidí jsou tyto látky normální součástí každodenní stravy a kofein je pravděpodobně nejužívanější stimulační látkou na světě. Do roku 2004 byl považován za doping, jestliže jeho koncentrace stoupla na více než 12 mikrogramů v 1 ml moči. Toho se dalo dosáhnout, již po vypití více než 2-3 šáleků kávy. Po tomto roce byl kofein vyňat ze seznamu zakázaných látek Olympijského antidopingového kodexu (Maughan 2006, Mach 2012).

Kofein má v organismu řadu účinků, včetně stimulace centrálního nervového systému (CNS) a srdečního svalu. Ukázalo se, že konzumace kofeinu vyvolává větší zapojení motorických jednotek svalů a ovlivňuje funkci neurotransmiterů ve svalech. V CNS také potlačuje signály únavy během zátěže. Jeho účinnost je značně individuální.

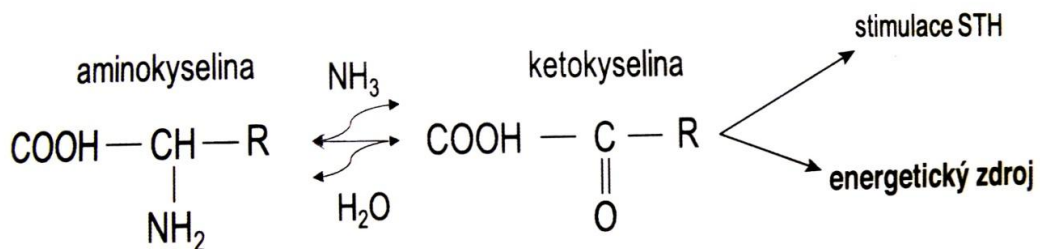
Příčiny toho nejsou jasné, ale u většiny sportovců je reakce na kofein málo závislá na dávce, nebo na zvyku pít kávu. Kofein je účinný jak při rychlostních, tak i vytrvalostních sportech (Maughan 2006, Máček 2011).

Nežádoucí účinky jsou četné, ale velmi individuální a závislé na dávkování: zvýšená diuréza s následnou dehydratací, bolest hlavy, nespavost, podráždění trávicího ústrojí. Stejně četné jsou nežádoucí účinky z jeho náhlého vysazení (Máček, 2011).

4.3 Ketokyseliny

Ketokyseliny se používají pro urychlení regenerace po vyčerpávajícím vytrvalostním výkonu. Nejčastěji je lze doporučit u náročných etapových závodů. Ketokyseliny je nejvhodnější aplikovat do 30 minut po výkonu, jelikož jejich transaminací na aminokyseliny (obr. 6) lze docílit dvojího efektu. Jednak detoxikace dusíkatých látek, které jsou přítomny v organismu po vyčerpávajícím vytrvalostním výkonu a jednak zvýšení poolu aminokyselin pro podporu proteosyntézy. Proteosyntéza je velmi důležitá k obnově svalových buněk, které byly při intenzivním vytrvalostním výkonu poškozeny. Ketokyseliny se podávají v dávkách 3-12 g/den (Vilikus, 2012).

Obrázek 3: Metabolická plasticita ketokyselin



(Vilikus, 2012)

4.4 Větvené aminokyseliny

Mezi aminokyseliny s rozvětveným řetězcem (branched-chain amino-acids, BCAA) patří leucin, izoleucin a valin. Jsou to esenciální aminokyseliny, které si organismus nedokáže sám syntetizovat a musí být do organismu dodávány s potravou. Někteří sportovci navíc užívají BCAA preparáty, obsahující tzv. větvené aminokyseliny.

Větvené aminokyseliny jsou při intenzivní svalové práci metabolizovány a používány jako energetický zdroj. Jejich podávání během výkonu stimuluje glukoneogenezi (syntézu glukózy) a během cca 30 minut po výkonu jednak zabraňuje proteinovému katabolismu, a jednak stimuluje proteinovou syntézu. Kromě poměrně drahých BCAA preparátů zaručí obvyklou potréninkovou dávku 5 gramů BCAA i 550 ml mléka nebo střídaná porce rybího filé či kuřete s rýží (Grasgruber, 2008).

PRAKTICKÁ ČÁST

5 Cíle a hypotézy práce

5.1 Cíle práce

Cílem mé práce bylo zhodnotit výživové zvyklosti u dvou skupin různě zdatných lyžařů běžců v závodním období – zimní sezóně. Podstatou bylo zjistit v čem a do jaké míry se liší příjem makronutrientů a mikronutrientů výkonnostních lyžařů oproti reprezentačním lyžařům. Hodnocením čtyřdenního jídelníčku respondentů jsem dostala skutečné informace o jejich celkovém energetickém příjmu, konkrétně příjmu makronutrientů (sacharidů, tuků a bílkovin), vybraných mikronutrientů a vlákniny. Získané informace jsem srovnala s doporučenými denními standardy pro stejnou populační skupinu sportovců s odpovídajícím energetickým výdejem a obě dvě skupiny porovnávala mezi sebou. Na základě cíle jsem si stanovila několik hypotéz, které následným výzkumem potvrzují či vyvracím.

5.2 Hypotézy

H1: Předpokládám, že hodnota skutečného energetického příjmu u reprezentačních i výkonnostních lyžařů běžců bude dostatečná, tj. srovnatelná s doporučenými denními dávkami pro stejnou populační skupinu sportovců.

H2: Předpokládám že, příjem sacharidů bude přibližně stejný u obou porovnávaných skupin lyžařů běžců.

H3: Předpokládám že, příjem bílkovin bude u reprezentačních lyžařů běžců vyšší, než u výkonnostních.

H4: Předpokládám že, obě porovnávané skupiny lyžařů běžců budou přijímat dostatečné množství mikronutrientů.

H5: Předpokládám že, příjem tekutin bude u reprezentačních lyžařů běžců vyšší, než u výkonnostních.

6 Metodika práce

6.1 Metody sběru dat

Výzkum byl prováděn prostřednictvím krátkého dotazníku o charakteristice sportovce a jeho tréninku a dále pomocí metody vyhodnocování stravovacího záznamu (jídelníčku). Respondenti zaznamenávali veškerou zkonsumovanou stravu a také přijímané tekutiny po dobu 4 dní. Volba zaznamenávaných dní byla ponechána na respondentech, bylo pouze určeno, že tři dny budou všední a jeden den víkendový. Sběr dat probíhal od 9. prosince 2015 do 30. ledna 2016.

Dle návodu měl být záznam proveden co nejpřesněji, tj. včetně velikosti porce (odhad v gramech/mililitrech), a složení (např. obsah tuku u mléčných výrobků). Dotazovaní obdrželi detailní informace, jak zápis provést, buď písemně a někteří i ústně.

Do dotazníku o charakteristice tréninku každý z lyžařů uvedl svůj věk, tělesnou výšku, tělesnou hmotnost, dále frekvenci tréninku, intenzitu tréninku a použitý tréninkový prostředek (lyže, běh, posilování, kolečkové lyže,...).

Analýza dat získaných informací byla provedena pomocí softwarové aplikace v tabulkovém procesoru MS Office Excel na vyhodnocování jídelníčků, vytvořené doc. MUDr. Zdeňkem Vilíkusem, CSc. Aplikace ze zadaných hodnot vypočítá různé parametry stravy vybraného jedince a porovná je s normou určenou pro danou populační skupinu s určitým energetickým výdejem. Mezi hodnocené parametry patří například celkové množství přijaté energie, bílkovin živočišných i rostlinných, sacharidů, určitých vitaminů a minerálů nebo vlákniny na osobu a den. Výsledky jsou poté uváděny v procentech normy.

6.2 Charakteristika souboru

Soubor respondentů byl tvořen celkem 16 sportovci, kteří se věnují běžeckému lyžování na dvou různých úrovních – výkonnostní a vrcholové. První skupinu tvořilo 8 výkonnostních lyžařů běžců, kteří většinou po práci trénují 3 - 5 x týdně a o víkendech občas závodí. V druhé skupině bylo též 8 lyžařů běžců, ale ti obětují běžeckému lyžování většinu času a jsou zařazeni do českého reprezentačního A-týmu či B-týmu běžeckého lyžování. Tréninky v této skupině probíhají téměř každý den a o víkendu se pravidelně zúčastňují českých i mezinárodních závodů.

Průměrný věk respondentů je 24,9 let (minimum 20 let a maximum 32 let). Průměrná výška zkoumaného souboru je 182,9 cm (minimum 177 cm a maximum 190 cm). Průměrné BMI probandů je 22,7 (minimum 20,4 a maximum 24,4).

Tabulka 7: Charakteristika souboru

	Věk (let)	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI
Průměr	24,9	182,9	75,9	22,7
Minimum	20	177	68	20,4
Maximum	32	190	88	24,4

7 Výsledky

7.1 Výsledky dotazníků o charakteristice tréninku

Náplň tréninku u reprezentačních (R) a výkonnostních (V) lyžařů běžců se příliš nelišila. Obě skupiny využívají jako základní tréninkové prostředky lyže, běh, kolečkové lyže a posilování. U výkonnostních lyžařů bylo v období šetření navíc použito jako doplňkový tréninkový prostředek kolo.

Hlavní rozdíl v tréninkových ukazatelích mezi reprezentanty a výkonnostními lyžaři byl ve věnovaném čase tréninku a následné regeneraci. Reprezentanti trénovali v průměru 1-2 x denně a celkový čas zatížení byl přibližně 2 hodiny/den. Výkonnostní lyžaři se věnovali tréninku průměrně 1 x denně a celkový čas zatížení byl přibližně 1,5 hodiny/den. Skupina reprezentantů po tréninku regenerovala v průměru 22 minut každý den, zatímco výkonnostní skupina o polovinu méně (Graf 4).

Vysvětlivky k obecným tréninkovým ukazatelům:

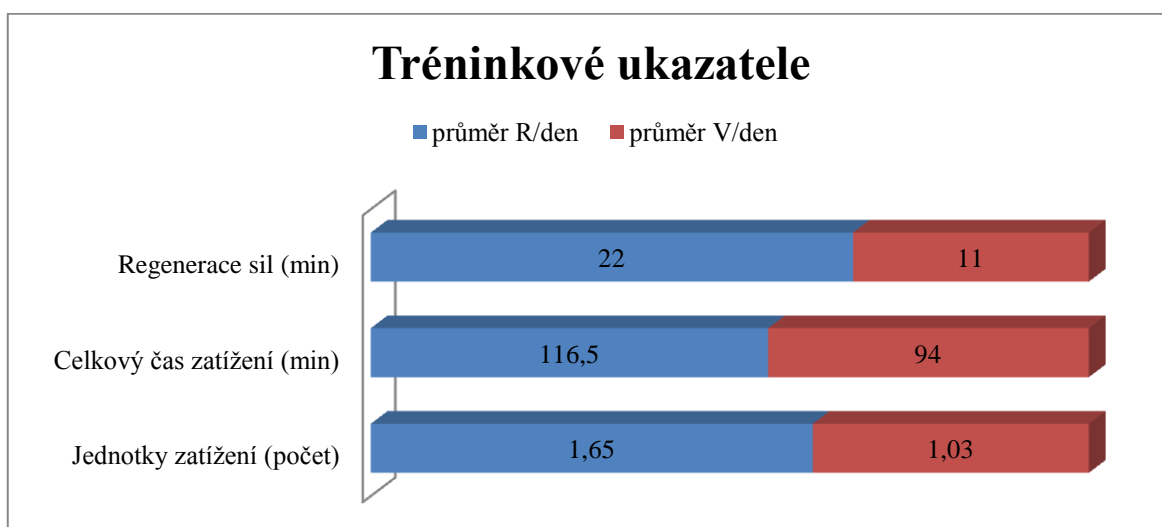
Počet jednotek zatížení (JZ) – Eviduje se počet tréninkových a soutěžních jednotek.

Tréninkovou jednotkou je uvedená tréninková práce v trvání od 30 min. do několika hodin.

Celkový čas zatížení (ČZ) – Zaznamenává se čas v minutách věnovaný tréninku, závodům. Eviduje se i kratší zatížení než JZ, např. ranní rozcvička, rozcvičení na závodech.

Regenerace sil (RS) – Zaznamenává se čas v minutách regeneračních procedur, tj. sauny, protahování, masáže, lázeňských procedur apod. (Tvrzník, 2001).

Graf 4: Vybrané tréninkové ukazatele



R=reprezentační lyžaři běžci, V=výkonnostní lyžaři běžci

7.2 Výsledky jídelníčků

Ve vyhodnocování jednotlivých jídelníčků byl s ohledem na větší tréninkový objem u reprezentantů vymezen vyšší energetický příjem o 2000 kJ/os/den než u výkonnostních lyžařů běžců. Pro hodnocení skupiny reprezentantů byla vybrána populační skupina, označená v databázi jako „muži mladší – těžká práce“, vzhledem k obdobné energetické náročnosti a s přihlédnutím k průměrnému věku respondentů. Nutný energetický příjem pro tuto skupinu byl stanoven na 14000 kJ/os/den. Druhé skupině výkonnostních lyžařů běžců byla zvolena populační skupina „muži mladší – středně těžká práce“ s energetickým příjmem 12000 kJ/os/den.

Tabulka 8: Průměrný příjem nutrientů a doporučené normy

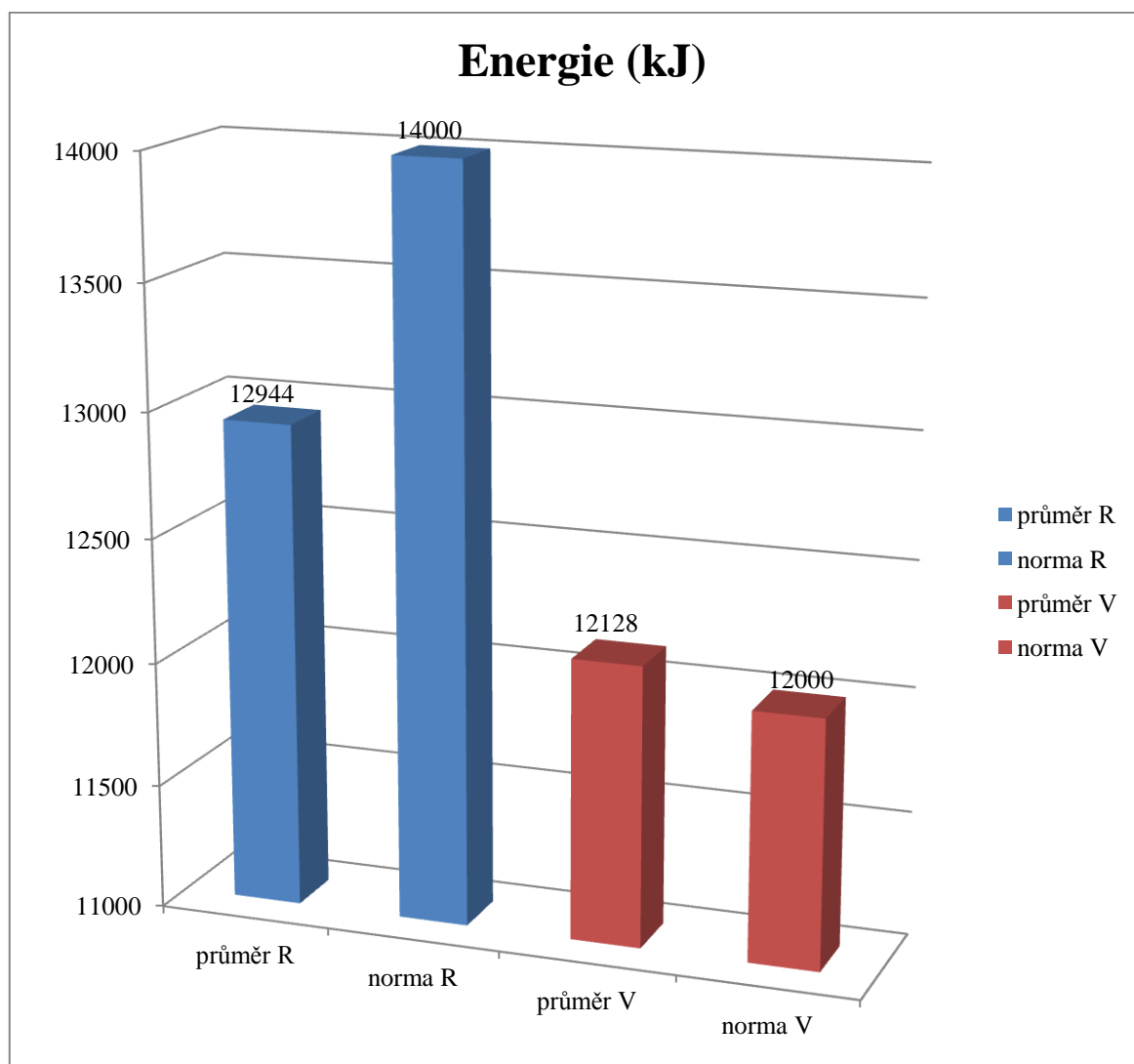
	průměr R	norma R	% normy R	průměr V	norma V	% normy V
ENERGIE (kJ)	12944	14000	92 %	12128	12000	101 %
Bílkoviny rostlinné (g)	43	50	86 %	32	40	80 %
Bílkoviny živočišné (g)	87	50	174 %	63	45	140 %
Bílkoviny celkem (g)	129	100	129 %	95	85	112 %
Tuky rostlinné (g)	32	50	64 %	27	20	135 %
Tuky živočišné (g)	65	55	118 %	64	65	98 %
Sacharidy (g)	433	499	87 %	411	440	93 %
Ca (mg)	1249	800	156 %	932	800	117 %
Fe (mg)	36	18	200 %	18	16	113 %
K (mg)	3010	3200	94 %	2403	3200	75 %
hrubá vláknina (g)	20	32	63 %	17	30	57 %
vitamin A (mg)	2	1	200 %	2	1	200 %
vitamin B1(mg)	1	1	100 %	1	1	100 %
vitamin B2 (mg)	2	2	100 %	1	2	50 %
vitamin B6 (µg)	1	2	50 %	1	2	50 %
vitamin C (mg)	139	100	139 %	79	90	88 %
vitamin E (µg)	8	16	50 %	5	14	36 %
Cholesterol (mg)	378	300	126 %	312	300	104 %
NaCl (g)	5	8	63 %	6	8	75 %

R=reprézentační lyžaři běžci, V=výkonnostní lyžaři běžci

Energetický příjem

Výsledky ukázaly, že průměrný denní energetický příjem reprezentační skupiny je 12944 kJ, což znamená 92 % doporučeného denního příjmu. U výkonnostní skupiny se rovná průměrný denní energetický příjem 12128 kJ, což odpovídá i doporučeným hodnotám (101 % normy) pro tuto populační skupinu (Graf 5).

Graf 5: Celkový energetický příjem

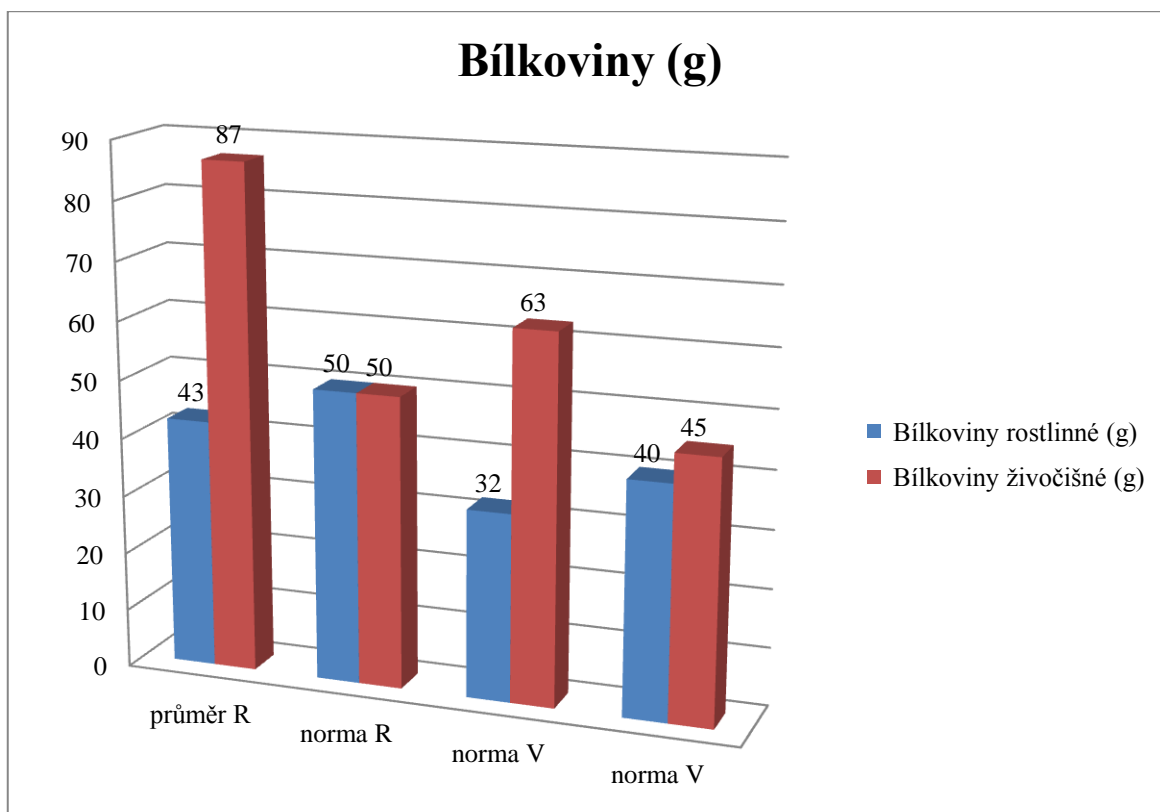


R=reprezentační lyžaři běžci, V=výkonnostní lyžaři běžci

Bílkoviny

Z grafu 6 můžeme vyčíst, že živočišné bílkoviny převažují nad rostlinnými u reprezentačních i výkonnostních lyžařů běžců. Za adekvátní se považuje vyvážený poměr rostlinných a živočišných bílkovin. Z hlediska celkového zastoupení bílkovin sportovci přijímají optimální, někdy až nadbytečné množství proteinů – reprezentanti průměrně 129 g za den (129 % normy), výkonnostní průměrně 95 g za den (112 % normy). Doporučený příjem proteinů pro obě skupiny respondentů činí 1,2-1,6 g/kg tělesné hmotnosti. První skupina (R) hodnocená v této práci přijímá 1,7 g bílkovin/kg tělesné hmotnosti, u druhé skupiny (V) dosahuje příjem bílkovin 1,3 g/kg tělesné hmotnosti.

Graf 6: Bílkoviny

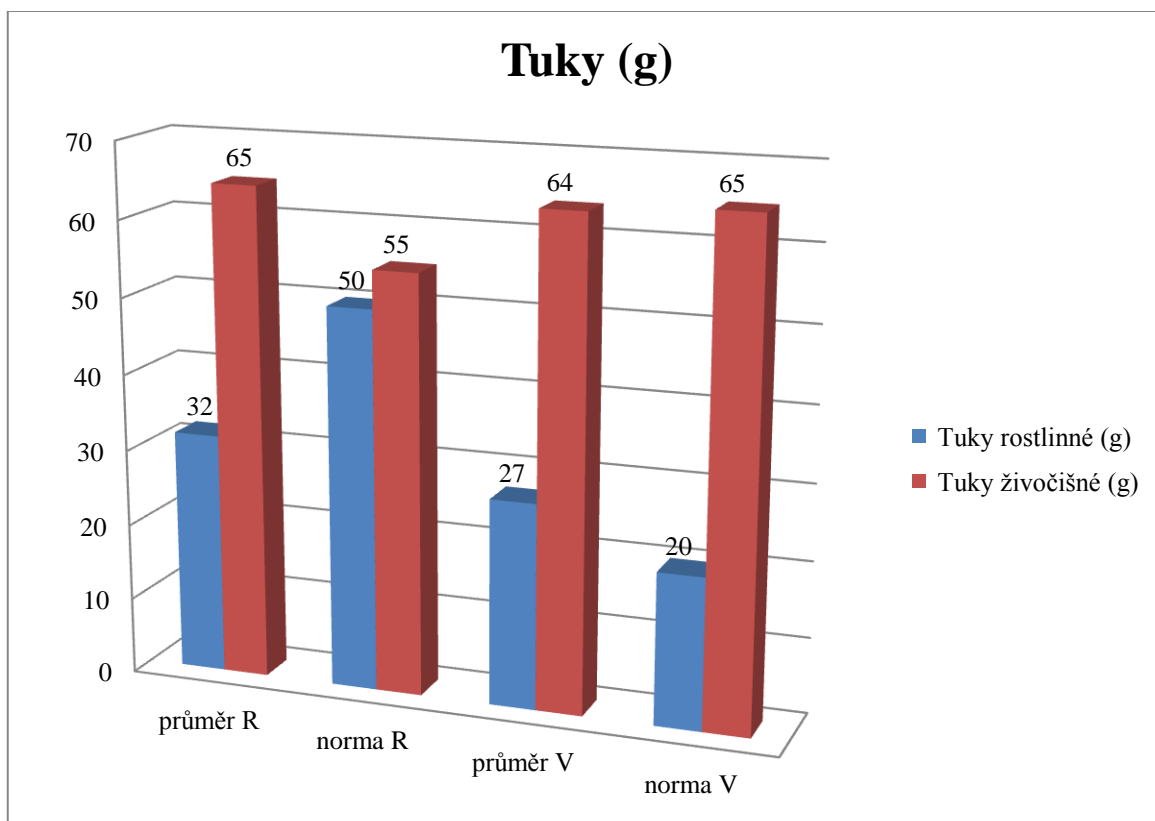


R=reprezentační lyžaři běžci, V=výkonnostní lyžaři běžci

Tuky

Z celkového energetického příjmu tvoří tuky 27 % u reprezentačních a 28 % u výkonnostních lyžařů běžců, přičemž doporučený příjem lipidů pro vytrvalostní sportovce se pohybuje mezi 20-25 %. Stejně jako u předchozího zhodnocení bílkovin můžeme zjistit, že poměr živočišných tuků převládá nad rostlinnými tuky (Graf 7). Zastoupení tuků mají výkonnostní lyžaři takřka v normě, kdy rostlinné tuky dokonce převyšují nad živočišnými. U reprezentačních lyžařů je podíl živočišných tuků vyšší (118 % normy), než je doporučená hodnota 105 g/den, a naopak zastoupení rostlinných tuků je nízké (64% normy).

Graf 7: Tuky



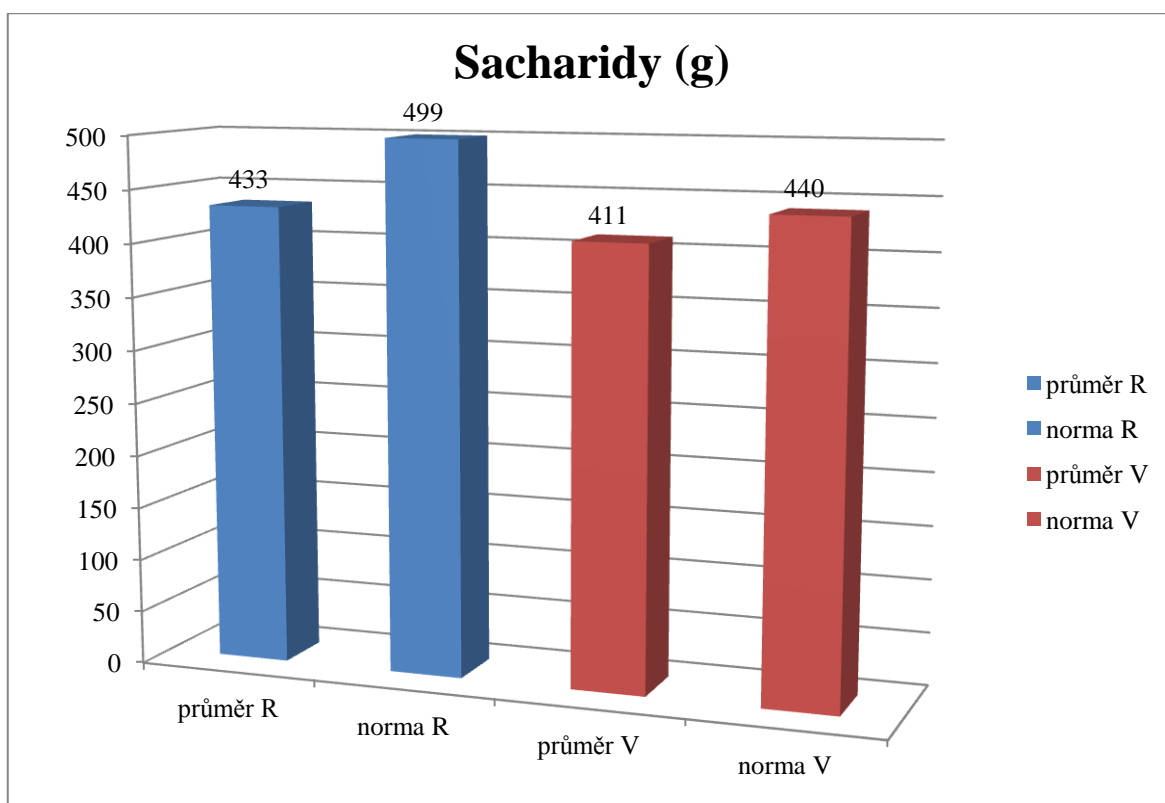
R=reprezentační lyžaři běžci, V=výkonnostní lyžaři běžci

Sacharidy, vláknina

Průměrná hodnota denního příjmu sacharidů pro skupinu reprezentantů je pouze 87 % normy, pro skupinu výkonnostních lyžařů je to 93 % normy (Graf 8). Z celkového energetického příjmu představují sacharidy 56 % u reprezentačních, resp. 58 % u výkonnostních lyžařů běžců. Ve vhodném trojpoměru živin sportovců by však sacharidy měly zastupovat alespoň 60-65 %.

Jak vyplývá z výsledků, průměrný příjem vlákniny u obou skupin respondentů je nedostatečný, dosahuje 20 g/den u reprezentačních a 17 g/den u výkonnostních lyžařů běžců. Doporučovaný denní příjem vlákniny je pro zdravého člověka 30-35 g (Svačina, 2013).

Graf 8: Sacharidy



R=reprezentační lyžaři běžci, V=výkonnostní lyžaři běžci

Celkový příjem mikronutrientů je v porovnání obou skupin vyšší u reprezentační (Tabulka 8).

Minerální látky

Doporučené normy zkoumaných minerálů (vápník, železo, draslík) jsou v průměru u všech respondentů splněny nebo mírně překročeny, až na dvě výjimky u reprezentačních lyžařů, kde jsou hodnoty velmi vysoké. První nadbytkem je vyšší příjem vápníku (156 % normy), přesto u reprezentantů při takovémto příjmu ještě nehrozí žádná zdravotní rizika. Další výjimkou je dvojnásobné překročení (36 mg/den) doporučené hodnoty příjmu železa (18 mg/den). Nadbytek železa může negativně podporovat enzymaticky řízené reakce, které vedou ke vzniku agresivních radikálů.

Vitaminy rozpustné v tucích

Zjištěná průměrná hodnota příjmu vitamínu A pro obě skupiny lyžařů je 2 mg/den (200 % normy). Při nadbytečném příjmu vitamínu A může dojít k intoxikaci organismu, ale dle výsledků reprezentační ani výkonnostní lyžaři běžci nepřesahují toxickou dávku. Bezpečná horní hranice vitamínu A u dospělých je do 3 mg na den (Společnost pro výživu o.s., 2011).

Z výsledků vyplývá, že všichni zkoumaní sportovci přijímají malé množství antioxidantního vitamínu E. Průměrná hodnota příjmu tohoto vitamínu dosahuje u všech sportovců maximálně 50 % doporučených norem.

Vitaminy rozpustné ve vodě

U vitamínů skupiny B (B1, B2, B6) jsou průměrné přijímané hodnoty reprezentační skupiny v pořádku, kromě polovičního doporučeného příjmu vitamínu B6. Vitamin B6 je nedostatečně přijímán i u druhé skupiny výkonnostních lyžařů a to zároveň s vitamínem B2 (50 % normy).

Průměrná dosažená denní spotřeba vitamínu C je 139 % u reprezentační skupiny a 88 % u výkonnostní. Výkonnostním lyžařům lze doporučit zvýšení příjmu vitamínu C konzumací ovoce a zeleniny, případně je možné použít též potravní doplňky.

Cholesterol

Hodnoty cholesterolu přijatého ve stravě jsou průměrně vyšší, než určuje norma (300 mg/den). Průměrná hodnota je celkem v pořádku u výkonnostních lyžařů (104 % normy), ale u reprezentačních je vyšší (126 % normy). Zvýšený příjem může logicky souviset s výše zjištěným příjmem živočišných bílkovin i tuků.

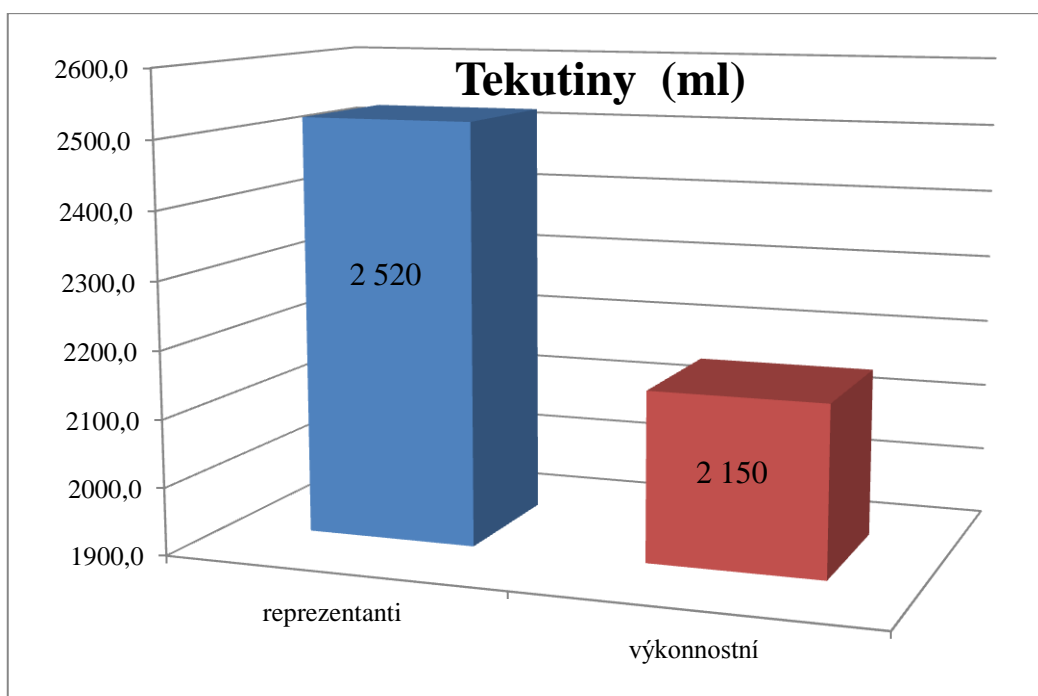
NaCl

Průměrná spotřeba kuchyňské soli se pohybuje okolo 5 g/den u reprezentačních a 6 g/den u výkonnostních lyžařů běžců. Pro obě dané populační skupiny by bylo možné konzumovat až 8 g/den, ale v zásadě jsou zjištěné hodnoty v normě s doporučenou denní dávkou soli pro běžnou populaci.

Tekutiny

Doporučená denní dávka tekutin by se měla pohybovat okolo 30-50 ml/kg tělesné hmotnosti (Mandelová, 2007). V našem případě by měl být průměrný příjem tekutin kolem 2250-3750 ml/denně. Zjištěný příjem tekutin dosahuje průměrně 2520 ml/den u reprezentantů a 2150 ml/den u výkonnostních lyžařů (Graf 9).

Graf 9: Pitný režim



7.3 Platnost hypotéz

H1: *Předpokládám, že hodnota skutečného energetického příjmu u reprezentačních i výkonnostních lyžařů běžců bude dostatečná, tj. srovnatelná s doporučenými denními dávkami pro stejnou populační skupinu sportovců.*

Hypotézu nelze potvrdit, ani vyvrátit. Zjištěný denní energetický příjem je dostatečný jen u výkonnostní skupiny (101 % normy). Reprezentační skupina jej v průměru splňuje pouze z 92 % doporučené normy.

H2: *Předpokládám že, příjem sacharidů bude přibližně stejný u obou porovnávaných skupin lyžařů běžců.*

Hypotéza byla potvrzena. Průměrný denní příjem sacharidů se v první skupině reprezentantů pohybuje okolo 433 g/den, u druhé skupiny výkonnostních lyžařů kolem 411 g/den.

H3: *Předpokládám že, příjem bílkovin bude u reprezentačních lyžařů běžců vyšší, než u výkonnostních.*

Hypotéza byla potvrzena. Ze čtyřdenního jídelníčku vyplývá, že reprezentační lyžaři běžci přijímají 1,7 g bílkovin na 1 kg tělesné hmotnosti, avšak výkonnostní jen 1,3 g/kg tělesné hmotnosti.

H4: *Předpokládám že, obě porovnávané skupiny lyžařů běžců budou přijímat dostatečné množství mikronutrientů.*

Tuto hypotézu opět nelze potvrdit, ani vyvrátit. Pouze reprezentační lyžaři běžci mají dostatečný příjem mikronutrientů (kromě vit. B6 a vit. E), výkonnostní lyžaři běžci nikoliv.

H5: *Předpokládám že, příjem tekutin bude u reprezentačních lyžařů běžců vyšší, než u výkonnostních.*

Poslední hypotéza byla potvrzena. Zjištěný příjem tekutin dosahuje průměrně 2520 ml/den u reprezentantů a 2150 ml/den u výkonnostních lyžařů běžců.

8 Diskuze

V mé bakalářské práci jsem se snažila zmonitorovat kvantitativní i kvalitativní složení stravy a charakter tréninku výkonnostních a reprezentačních lyžařů běžců v České republice.

K nutričním výsledkům uvedených v tabulkách a grafech jsem došla na základě rozboru a vyhodnocení čtyřdenních jídelníčků. Pro zjištění charakteristiky tréninku sportovců mi posloužil krátký dotazník. Ke zkreslení celkových výsledků mohlo dojít například nízkým počtem respondentů, jejichž výsledky jeví odchylky. Domnívám se, že tato skutečnost je však daná kritériem výběru skupin respondentů, kterou jsem se rozhodla zkoumat – vrcholoví a výkonnostní lyžaři běžci v ČR.

Kvalita stravovacích záznamů mohla být ovlivněna ze strany respondenta jak jeho motivací podat či účelně zkreslovat pravdivost záznamů, tak jeho kognitivními schopnostmi, tj. porozuměním úrovni požadovaných detailů, opomenutí konzumovaného jídla atd. Další častou a obtížně odstranitelnou chybou je, že vyšetřovaní neznají podrobnosti o konzumovaném jídle, pokud se stravovali mimo domov či pokud připravovala jídlo jiná osoba (Svačina, 2008).

Rozdíly v objemu tréninkové zátěže jsou patrné zaměřením na cíle sportovců. Zatímco vrcholový sportovec se snaží větším objemem tréninku docílit maximálního tréninkového výsledku za cílem co nejlepší fyzické kondice a připravenosti na závody, u výkonnostních sportovců byl tréninkový objem nižší zejména díky jiným životním prioritám, než je sportovní výsledek. Se zvětšenou tréninkovou zátěží pak také souvisela regenerace, která odpovídala větší zátěži reprezentantů. Díky těmto rozdílům byl ve vyhodnocování jednotlivých jídelníčků s ohledem na větší tréninkový objem u reprezentantů vymezen vyšší energetický příjem o 2000 kJ/den oproti výkonnostním lyžařům.

Kvantitativní hodnocení stravy zčásti souvisí s celkovým energetickým příjmem, zčásti s hmotnostním podílem jednotlivých složek. Celkový příjem energie byl ve stravě reprezentantů nižší, než zvolená norma 14000 kJ/os/den. Výsledně reprezentační lyžaři denně přijímali v průměru 12944 kJ, tudíž se nacházeli v mírné negativní energetické bilanci. Rozdíl však není příliš výrazný, jedná se o méně než 10 % normy. Druhé skupině výkonnostních lyžařů bylo doporučeno přijímat 12000 kJ/os/den. Tuto normu skupina splnila ze 101 %.

Kvalitativní složení stravy souvisí s odpovídajícím složením makro- i mikronutrientů. Jejich příjem musí zajišťovat veškeré metabolické procesy v těle. Podle výše zjištěných výsledků, vykazuje kvalitativní složení stravy respondentů některé nedostatky, které byly zmíněny již v komentáři k výsledkům a na něž je třeba ze zdravotního hlediska obzvlášť upozornit.

V průměru nadlimitní se ukázal příjem živočišných bílkovin, a to v obou skupinách respondentů (174 % normy, resp. 140 % normy). Upřednostnění živočišných zdrojů oproti rostlinným bílkovinám je výrazné, rostlinných bílkovin je ve stravě nedostatek. Maximální denní příjem bílkovin se liší podle různých parametrů (pohlaví, věk, sportovní odvětví). Konopka (2004) výkonnostním sportovcům doporučuje denně zajistit okolo 1,2-2,0 g bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti. Větší množství bílkovin v potravě nejsou doporučována a nepřinášejí další zvýšení výkonnosti. Jak uvádí Fořt (2002), obecně nadbytek bílkovin v lidském těle (platí pro nerostoucí organismus) není žádoucí, zvyšuje se riziko přetížení jater a ledvin.

Dalším kvalitativním hlediskem skladby stravy je podíl živočišných a rostlinných tuků. Výsledek výkonnostních lyžařů běžců jednoznačně ukazuje na preferenci rostlinných tuků oproti živočišným, což je v souladu s veškerými lékařskými doporučeními. Nelze však doporučit nadměrnou konzumaci rostlinných tuků, jak to ukazují výše uvedené výsledky. Reprezentantům v přebytku naopak vyšly tuky živočišné a nedostatek tuků rostlinných. Tento „problém“ si vysvětlují vyšší konzumací masa a vajec v této skupině. Přestože je tuk hodnotným zdrojem energie, tak velké zastoupení tuku ve stravě není pro sportovce vhodné. V jídelníčcích respondentů tuk tvořil 27-28 % z celkového energetického příjmu. Respondenti by proto měli snížit svůj příjem tuku na doporučovaných 20-25 % z celkově přijímané energie, jako to navrhuje Vilikus (2012), kde ve vhodném trojpoměru živin u vytrvalostních sportovců by tuky měly zastupovat 20 %, sacharidy 65 % a bílkoviny 15 %. Vzhledem k délce trvání a intenzitě závodního výkonu jsou jako vhodný zdroj energie uváděny sacharidy oproti tukům. Tuky nejsou využitelné ihned, ale teprve asi po 20 minutách fyzického zatížení je metabolismus tuků u trénovaných jedinců v plné činnosti a šetří se sacharidy (Konopka, 2004).

Třetím kvalitativním kritériem stravy sportovců je celkové množství přijímaných sacharidů. Na základě výsledků totiž nelze specifikovat, zda respondenti preferují kvalitativně více doporučované polysacharidy oproti jednoduchým cukrům. Jednoduché sacharidy mají většinou vyšší glykemický index, a proto se doporučuje je konzumovat hlavně v průběhu tréninku nebo závodu a především po skončení fyzické činnosti, kdy se ukazují být nejvhodnější vzhledem k resyntéze glykogenu. Bartůňková (2013) uvádí jako nejefektivnější zdroj energie glukózu, sacharózu a oligosacharidy – maltodextriny. Z tohoto důvodu by bylo vhodné, aby lyžaři běžci doplňovaly sacharidové potraviny ve větší míře, především po sportovní zátěži.

Dalším velmi častým jevem byl nízký příjem vlákniny ve stravě, tento problém se týká většiny populace. Je způsoben nedostatkem syrové stravy, jako jsou semena, ořechy, ovoce, zelenina a téměř vyloučením luštěnin z jídelníčku, které jsou nejbohatším zdrojem vlákniny. Dle publikace od Vilikuse (2012) je denní příjem vlákniny ve stravě české populace odhadován na 10-15 g denně, zatímco DDD je 30-40 g. Příjem vlákniny ve

vyhodnocených jídelničních se pohyboval průměrně kolem 20 g/den u reprezentačních a 17 g/den u výkonnostních lyžařů běžců.

Minerální látky patří mezi důležité kvalitativní kritérium stravy. Tato práce shrnuje hodnocení pouze některých vybraných – vápníku, železa, draslíku a sodíku ve formě kuchyňské soli. Překvapivé byly výsledky u reprezentačních lyžařů běžců, kteří přijímali dvojnásobné množství železa, než doporučuje norma (18 mg/den). Konopka (2004) uvádí, že z hlediska výkonnosti je sice dobré, pokud jsou zásoby železa zaplněny, avšak jakékoliv další nadměrné zásoby především volného železa jsou nežádoucí. Nadbytek železa může negativně podporovat enzymaticky řízené reakce, které vedou ke vzniku agresivních radikálů. Proto by bylo dobré, aby si reprezentační lyžaři kontrolovali svůj příjem železa ve stravě a neužívali další preparáty či multivitaminové tablety, obsahující železo. U výkonnostních lyžařů běžců bych dále doporučila zvýšit hladinu draslíku prostřednictvím konzumace čerstvého či sušeného ovoce, nebo pitím ovocných šťáv. V případě množství přijímané soli byly v obou hodnocených skupinách hodnoty pod normou, což pokládám za optimální, jelikož skutečné množství přijímané soli bylo nejspíše vyšší. Většina sportovců mohla zapomenout na zaznamenání soli při dosolování či přípravě pokrmů. A dalším problémem bylo, že program nezaznamenával konzumaci iontových nápojů.

Denní příjem vitaminů ve stravě téměř odpovídal normě u reprezentační skupiny lyžařů, u druhé výkonnostní skupiny nikoliv. Nízký příjem vitaminu skupiny B, C i E může mít vliv na energetické zásobení organismu, na přirozenou antioxidační kapacitu zatěžovaného těla sportovce i jeho odolnost proti nemocem. Naopak dlouhodobě zvýšená spotřeba vitaminu A může mít za následek nemoci z předávkování. Společnost pro výživu o.s. (2011) určuje jako bezpečnou horní hranici pro vitamin A u dospělých do 3 mg na den.

Poslední graf ukazuje vyšší spotřebu tekutin u reprezentačních než u výkonnostních lyžařů běžců. Dostatečná hydratace organismu je důležitá pro dosažení kvalitního sportovního výkonu. I když je potřeba tekutin velmi individuální, u dospělého člověka by měl být denní příjem tekutin mezi 30-50 ml/kg tělesné hmotnosti (přibližně 2 l/den). Vrcholoví sportovci mají ale kvůli větším ztrátám tekutin potřebu vyšší. Ztráty tekutin se pohybují okolo 0,5-2 l za hodinu a závisí na pohybové aktivitě, intenzitě zátěže, stavu trénovanosti, tělesné stavbě a teplotě okolního prostředí (Mandelová, 2007).

9 Závěr

O tom, že správná skladba a vhodné načasování stravy jsou důležité a mají vliv na kvalitu sportovního výkonu, není dnes žádný pochyb. Tato práce byla věnována odlišnostem ve stravování mezi reprezentačními a výkonnostními lyžaři běžci. Na základě výsledků o charakteru tréninku byl z důvodu častějších a delších tréninků u reprezentačních lyžařů běžců navýšen jejich doporučený energetický příjem o 2000 kJ/den oproti výkonnostním lyžařům běžcům. Vzhledem k celkově vyššímu příjmu je vyšší zastoupení i jednotlivých makronutrientů a některých mikronutrientů ve stravě.

Z vyhodnocení čtyřdenních jídelníčků vyplynuly následující závěry. Adekvátní denní příjem energie splnila jen skupina výkonnostních lyžařů běžců, kdy procentuálně naplnila hodnoty normy, konkrétně 101 %. U reprezentační skupiny byl skutečný denní energetický příjem v průměru o více než 1000 kJ menší, než norma, která doporučovala přijímat alespoň 14000 kJ/den. Tento deficit mohl být také zapříčiněn nevhodným poměrem přijímaných živin, a to nedostatečným příjmem sacharidů a naopak nadbytečným příjmem bílkovin a tuků.

Neadekvátní příjem energie a sacharidů může negativně ovlivňovat výkonnost a schopnost regenerace u vrcholových sportovců. Myslím si, že každý z profesionálních sportovců by měl sbírat o výživě informace nebo se svěřit do rukou odborníků, ať už sportovního lékaře či nutričního terapeuta.

Literatura a jiné zdroje

- Ainsworth, B., Haskell, W., Leon, A., Jacobs, D., Montoye, H., Sallis, J., & Paffenbarger, R. (1993). Compendium of Physical Activities: classification of energy costs of human physical activities. *Medicine*, vol. 25, pp. 71-80. DOI: 10.1249/00005768-199301000-00011.
- Bartůňková, S. (2013). *Fyziologie pohybové zátěže: učební texty pro studenty tělovýchovných oborů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Bernaciková, M., Kapounková, K., Novotný, J. & kol. (2010). *Fyziologie sportovních disciplín*. Retrieved November 13, 2015 from https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/fyziologie_sport/index.html
- Bolek, E., Ilavský, J., & Soumar, L. (2008). *Běh na lyžích: trénujeme s Kateřinou Neumannovou*. Praha: Grada.
- Derave, W., Everaert, I., Beeckman, S., & Baguet, A. (2010). Muscle Carnosine Metabolism and β -Alanine Supplementation in Relation to Exercise and Training. *Sports Medicine*, vol. 40, pp. 247-263. DOI: 10.2165/11530310-000000000-00000.
- Dovalil, J. (2009). *Výkon a trénink ve sportu*. (3rd ed.) Praha: Olympia.
- Fořt, P. (2002). *Sport a správná výživa*. Praha: Ikar.
- Fořt, P. (2005). *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. Praha: Grada.
- Gnad, T., & Psotová, D. (2005). *Běh na lyžích*. Praha: Karolinum.
- Heller, J. (1996). *Fyziologie tělesné zátěže II: speciální část*. Praha: Karolinum.
- Kastnerová, M. (2011). *Poradce pro výživu*. České Budějovice: Nová Forma.
- Konopka, P. (2004). *Sportovní výživa*. České Budějovice: Kopp.

- Korvas, P. (2010). *Volný způsob běhu na lyžích – technika, metodika*. Retrieved October 28, 2015 from <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/lyze/web/index.html>
- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Mach, I. (2012). *Doplňky stravy: jaké si vybrat při sportu i v každodenním životě*. Praha: Grada.
- Mandelová, L. & Hrnčířiková, I. (2007). *Základy výživy ve sportu*. Brno: Tiska Tribun EU.
- Maughan, R., & Burke, L. (2006). *Výživa ve sportu: příručka pro sportovní medicínu*. Praha: Galén.
- Skolnik, H., & Chernus, A. (2011). *Výživa pro maximální sportovní výkon: správně načasovaný jídelníček*. Praha: Grada.
- Soumar, L., & Bolek, E. (2012). *Běh na lyžích*. (2nd ed.) Praha: Grada.
- Společnost pro výživu o.s. (2011). *Referenční hodnoty pro příjem živin*. Praha: Výživaservis s.r.o.
- Svačina, Š., & kol. (2008). *Klinická dietologie*. Praha: Grada.
- Svačina, Š., Müllerová, D., & Bretšnajdrová, A. (2013). *Dietologie pro lékaře, farmaceuty, zdravotní sestry a nutriční terapeutky*. (2nd ed.) Praha: Triton.
- Tvrzník, A., & Rus, V. (2001). *Tréninkový deník mladého sportovce*. Praha: Grada.
- Vilikus, Z., Mach, I., & Brandejský, P. (2012). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha: Karolinum.
- Vilikus, Z., Brandejský, P., & Novotný, V. (2004). *Tělovýchovné lékařství*. Praha: Karolinum.

Seznam použitých zkratek

ANP – anaerobní práh

ATP – adenosin trifosfát

BCAA – branched chain amino-acids – větvené aminokyseliny

BM – bazální metabolismus

BMI – Body Mass Index

CNS – centrální nervový systém

CP – kreatinfosfát

ČR – Česká republika

DDD – doporučená denní dávka

GI – glykemický index

KM – klidový metabolismus

MET – metabolický ekvivalent

MK – mastné kyseliny

MS – Microsoft

MUFA – mononenasycené mastné kyseliny

nál. BM – náležitá hodnota bazálního metabolismu

PM – pracovní metabolismus

PUFA – polynenasycené mastné kyseliny

SFA – nasycené mastné kyseliny

TF max. – maximální tepová frekvence

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázek 1: Schematické znázornění laktátové křivky.....	15
Obrázek 2: Somatograf lyžařů běžců (modře) a lyžařek běžkyň (červeně).....	17
Obrázek 3: Metabolická plasticita ketokyselin.....	28
Tabulka 1: Energetické požadavky na různé druhy sportů.....	12
Tabulka 2: Hodnoty MET pro různé vytrvalostní a jiné sporty.....	12
Tabulka 3: Potřeba makronutrientů při běhu na lyžích dle různých intenzit.....	19
Tabulka 4: Hodnoty GI vybraných potravin.....	21
Tabulka 5: Rozdělení esenciálních a neesenciálních aminokyselin.....	22
Tabulka 6: Hlavní biologické funkce vitaminů při zátěži, jejich zdroje a DDD.....	25
Tabulka 7: Charakteristika souboru.....	32
Tabulka 8: Průměrný příjem nutrientů probandů a doporučené normy.....	34
Graf 1: Aktivace energetických zdrojů.....	14
Graf 2: Zdroje energie při sportovní činnosti.....	14
Graf 3: Přibližný podíl jednotlivých svalových vláken u běžců na lyžích.....	18
Graf 4: Vybrané tréninkové ukazatele.....	33
Graf 5: Celkový energetický příjem.....	35
Graf 6: Bílkoviny.....	36
Graf 7: Tuky.....	37
Graf 8: Sacharidy.....	38
Graf 9: Pitný režim.....	40

Seznam příloh

Příloha 1: Dotazník o charakteristice tréninku	51
Příloha 2: Dotazník pro rozbor jídelníčku (návod a vzor)	53

Příloha 1: Dotazník o charakteristice tréninku

Charakteristika tréninku

Přehled obecných tréninkových ukazatelů (OTU) :

Počet jednotek zatížení (JZ) – Eviduje se počet tréninkových a soutěžních jednotek. Tréninkovou jednotkou je uvedená tréninková práce v trvání od 30 min. do několika hodin.

Počet závodů /počet startů/ (PZ) – Zaznamenávají se závody, v daném odvětví, kterých se sportovec zúčastnil.

Celkový čas zatížení (ČZ) – Zaznamenává se čas v minutách věnovaný tréninku, závodům. Eviduje se i kratší zatížení než JZ, např. ranní rozcvička, rozcvičení na závodech.

Regenerace sil (RS) – Zaznamenává se čas v minutách regeneračních procedur, tj. sauny, masáží, lázeňských procedur apod.

Intenzita:

- I. do 75 % z max. TF
- II. 75-85 % z max. TF
- III. 85-95 % z max. TF
- IV. nad 95 % z max. TF

Tréninkový prostředek:

- Běh na lyžích (LY)
- Kolečkové lyže (KL)
- Kolečkové brusle (BR)
- Běh atletický (BE)
- Chůze (CH)
- Cyklistika a horské kolo (KO)
- Síla obecná (SO)
- Síla speciální (SS)
- Hry (HR)
- Jiné (JI) – doplňkové tr. prostředky – gymnastika, strečink, plavání, vodácké sporty, sjezdové lyžování, atd.

Jméno:

Datum vyplňování (od-do):

Věk:

Výška:

Váha:

	1. den	2. den	3. den	4. den
Jednotky zatížení (JZ) (počet)				
Celkový čas zatížení (ČZ) (min)				
Regenerace sil (RS) (min)				
Závody (PZ) (min)				
Běh na lyžích	x	x	x	x
I. intenzita (min)				
II. intenzita (min)				
III. intenzita (min)				
IV. intenzita (min)				
Běh	x	x	x	x
I. intenzita (min)				
II. intenzita (min)				
III. intenzita (min)				
IV. intenzita (min)				
Síla obecná	x	x	x	x
I. intenzita (min)				
II. intenzita (min)				
III. intenzita (min)				
IV. intenzita (min)				
Kolečkové lyže	x	x	x	x
I. intenzita (min)				
II. intenzita (min)				
III. intenzita (min)				
IV. intenzita (min)				
Kolo	x	x	x	x
I. intenzita (min)				
II. intenzita (min)				
III. intenzita (min)				
IV. intenzita (min)				

Příloha 2: Dotazník pro rozbor jídelníčku (návod a vzor)

Dotazník pro rozbor jídelníčku – Návod

Doba sledování: 4dny (3 dny všední, 1 den víkendový)

Do sloupce **Jídlo** napište název pokrmu, pokud možno přesný druh potraviny.

Do sloupce **Kvalita, poznámka** napište bližší údaje o zkonsumovaném jídle.

- např. % tuku, u pečiva celozrnné/bílé, u nápojů slazené (počet kostek)/neslazené apod.

- u piva % alkoholu, u mléka sladké/kysané, u knedlíků bramborový/houskový, u zeleniny vařená/syrová/sterilovaná/kysaná apod.

Pokud udáte jednotkové množství, např. 1 rohlík a 40 g, pak musíte uvést počet kusů!! Naopak pokud napíšete celkové množství, pak již neuvádějte počet kusů!!

U teplých jídel je třeba uvést zvlášť množství **hl. jídla** (př. hovězí vařené) a **přílohy** (př. brambory, rýže, knedlík apod.)

Pokud nemůžete množství zvážit nebo odměřit, popište alespoň slovně

př. 6 knedlíků houskových středně velkých

př. 4 knedlíky kynuté se švestkovými povidly

př. polévka hovězí nudlová 1 cm pod okraj

př. 2 jablka menší apod.

Pokud něco zapomenete, raději celý den vynechejte a začněte zapisovat od dalšího dne. Čím přesnější data uvedete, tím lepší a přesnější bude rozbor Vašeho jídelníčku!

Dotazník pro rozbor jídelníčku – Vzor

	Jídlo	množství (g/ml)	kusů	kvalita, poznámka
Snídaně	káva černá	150 ml		turecká s kofeinem
	cukr	10 g		2 kostky
	smetana	30 ml		6 % tuku
	rohlík	40 g	2	bílý/celozrnný/sójový
	sýr Eidam	50 g		30 % tuku
	Cornflakes	60 g		
	mléko	200 ml		polotučné
Svačina	iontový nápoj Enervit	500 ml		1 odměrka, 20 g prášku
	müsli tyčinka	55 g	1	PowerBar
Oběd	polévka hovězí	250 ml		0,5 cm pod okraj
	vepřová pečeně	100 g		vepřová plec
	těstoviny	200 g		bezvaječné/vaječné/semolinové?
	rajská omáčka	150 ml		
	pivo	250 ml	2	světlé, 10°
	sůl (přisolen)			2 špetky
Svačina	obložený chlebiček		1	humrový
	obložený chlebiček		2	se šunkou a vlašským salátem
	čaj	350 ml		neslazený
	cukr			2 kávové lžičky
	jogurt Florian	150 g		smetanový s ovocem, 8 % tuku
Večeře	kuřecí prsa	120 g		smažená
	rýže	180 g		natural
	kečup			2 polévkové lžice
	zelenina	70 g		Mochovská, vařená
	minerálka	500 ml		Magnézia, neslazená
2. večeře	banán	55 g	1	(bez slupky)
	kakao			Granko, 2 polévkové lžice
	mléko	250 ml		polotučné

EVIDENCE VÝPŮJČEK

Prohlášení:

Beru na vědomí, že odevzdáním této závěrečné práce poskytuji svolení ke zveřejnění a k půjčování této závěrečné práce za předpokladu, že každý, kdo tuto práci použije pro svou přednáškovou nebo publikační aktivitu, se zavazuje, že bude tento zdroj informací řádně citovat.

V Praze, 29. 4. 2016

Podpis autora závěrečné práce

Jako uživatel potvrzuji svým podpisem, že budu tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno	Ústav / pracoviště	Datum	Podpis