

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**Přehled literatury o výživě v atletice
(na příkladu sprinterů a běžců na střední a dlouhé tratě)**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

PhDr. Aleš Kaplan, Ph.D., MBA

Zpracovala:

Aneta Nová

Praha 2019

Abstrakt

Název bakalářské práce

Přehled literatury o výživě v atletice (na příkladu sprinterů a běžců na střední a dlouhé tratě)

Zpracovala

Aneta Nová

Vedoucí bakalářské práce

PhDr. Aleš Kaplan, Ph.D., MBA

Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je pomocí literární rešerše provést přehled literatury o výživě v atletice se zvláštním důrazem na řešenou problematiku u atletů ve sprinterských a běžeckých disciplínách na střední a dlouhé tratě. Prostudováním a následným rozbořením české i zahraniční odborné literatury jsem chtěla zjistit, jak je nahlíženo na stravovací a pitný režim pro výkon sprinterů a běžců v atletice.

Klíčová slova

Atletika, výživa, stravovací a pitný režim, stravování ve sportu, běžecké disciplíny, sprinterské disciplíny.

Metodika

Pro splnění cíle práce jsem využila metodu literární rešerše, kde jsem jak v českých, tak zahraničních literárních zdrojích vybírala kategorie, které souvisely s řešenou problematikou. Pro české odborné zdroje jsem vybrala následující kategorie: výživa běžců, výživa sprinterů, energetický režim v běžeckých disciplínách, energetický režim ve sprinterských disciplínách, vliv výživy na výkon v běžeckých disciplínách, vliv výživy na výkon ve sprinterských disciplínách, pitný režim v běžeckých disciplínách, pitný režim ve sprinterských disciplínách, veganství v atletice. Pro zahraniční zdroje jsem vybrala tyto kategorie: nutrition, nutrition in sport, nutrition for runners, vegan and vegetarian nutrition, energy regime in running disciplines.

Výsledky

Problematikou týkající se výživy atletů, kteří se zaměřují na sprinty, střední a dlouhé tratě, se v dnešní době zabývá mnoho autorů odborné literatury, ze které jsem čerpala. Čerpala jsem jak z odborných knih, které jsou uloženy v knihovně a ve studovně na UK FTVS, tak i z odborných článků jako např.: Pubmed, Scopus, Web of Science a Human Kinetics Journals.

Ohledně energetického zajištění pro sprintery a běžce na střední a dlouhé tratě jsem převážně v odborné literatuře našla informace týkající se glykemického indexu. Dále jsem ohledně energetického krytí porovnávala vliv tuků, sacharidů a bílkovin před výkonem, během výkonu a po výkonu. Zvláště jsem toto porovnání ohledně energetického krytí jednotlivě zaměřila na sprintery a běžce na střední a dlouhé tratě. Jednoznačný klíčový rozdíl ve výkonu u běžců, co se sacharidů týká, je v délce jejich působení. Na základě studia literatury vyšlo najevo, že rychlé sacharidy s vysokým glykemickým indexem jsou vhodné spíše pro sprintery a pomalu vstřebávající se sacharidy jsou vhodné jak pro sprintery, tak pro běžce na střední a dlouhé tratě. Nejvíce se problematikou o energetickém krytí zabývají tyto autoři: Jeukendrup, (2014), Clark, (2007), Rowlands a kol. (2014), Moore; Midgley; Thurlow; Thomas; a McNaughton (2010).

Pitný režim je nedílnou součástí pro správné fungování každého organismu. O pitném režimu zaměřeném pro nejlepší výkon běžců jsem nejvíce čerpala od autorů: Vilikus (2015), Rowlands (2014), Maughan (2006), Clark (2009) a Brazier (2007). Téměř všichni autoři se shodují v teorii o množství potřebných tekutin během dne v závislosti na tréninku. Odlišný názor mají pouze Fořt (2002) a Vilikus (2015) v tom, jaký druh tekutin pít nejčastěji. Jedná se o minerální vody a o iontové nápoje. Fořt (2002) doporučuje iontové nápoje na doplnění energie, kdežto Vilikus (2015) doporučuje spíše minerální čisté vody. Dále je u tekutin problematika týkající se umělých sladidel, především u sportovních nápojů. Umělá sladidla jsou velice nepříznivá pro organismus, toto tvrzení potvrdila studie Harpaze, Yeoho, Cecchiniho, Koona, Kushmaroa, Toka, Markse a Eltzova (2018) na základně provedeného výzkumu.

U problematiky, která je zaměřena na veganskou a vegetariánskou stravu se vybraní autoři neshodují v zásadních otázkách týkající se vlivu této stravy na běžecký výkon. Autoři, jako například Fořt (2002), Clark (2009) a Melina et al. (2016) s alternativou

týkající se veganské a vegetariánské stravy nesouhlasí, ale přiklání se spíše k vyváženému jídelníčku, který je pestrý a obsahuje mléčné i masné produkty. Obhajují to tím, že běžec potřebuje kvalitní bílkoviny především z živočišné stravy, a že rostlinná strava, jak pro běžce, tak ani pro ostatní sportovce, není vhodná v důsledku nízkého obsahu proteinu, vápníku a dalších potřebných látek. Naopak autoři: Boldt, Lechleitner, Wirmitzer, Leitzmann, Rosemann & Knechtle (2019), Fuhrman a Ferri (2010), Neal, Goldman, Loomis, Kahleova, Levin, Neabore a Batts, (2019) na základě výzkumů preferují pouze rostlinnou stravu, která je ve výsledku těchto studií pro lidský organismus optimálnější než živočišná, a pro běžce je přínosná především tím, že neucpává tepny a cévy, čímž má krev lepší průtok a rychleji se okysličuje. Potřebné látky pro organismus, které jsou podle autorů kritizující rostlinnou stravu pouze ve stravě živočišné, se dají podle autorů píšící o veganské a vegetariánské stravě plně nahradit stravou rostlinnou.

Abstract

Thema works

Literature review of athletics nutrition (on case of sprinters, middle and long distance runners)

Student

Aneta Nová

Supervisor

PhDr. Aleš Kaplan, Ph.D., MBA

Aims of work

The aim of this thesis is to mention trends in nutrition of athletes in sprinter and running disciplines on middle and long tracks. Review was made by analyzation of Czech and foreign scientific literature. I wanted to find out how the eating and drinking regimes for the performance of sprinters and runners in athletics are described by various authors.

Key words

Athletics, nutrition, sport nutrition, eating and drinking regime, running disciplines, sprinter disciplines.

Methodology

To fulfill the aim of the thesis I used the method of literary research. I focused on Czech and foreign related literature sources. For searching Czech scientific sources I chose the following categories: runners nutrition, sprinter nutrition, energy regime in running disciplines, energy regime in sprinter disciplines, influence of nutrition on performance in running disciplines, influence of nutrition on performance in sprinter disciplines, drinking regime in running disciplines, drinking regime in sprinter disciplines, veganism in athletics. For searching foreign scientific sources I chose the following categories: nutrition, nutrition in sport, nutrition for runners, vegan and vegetarian nutrition, energy regime in running disciplines.

Results

In my bachelor thesis, I included studies focused on problems related to nutrition in sprinters and middle and long-distance runners. I used papers indexed in the electronic databases - PubMed, Scopus, and Web of Science and books from the library at the UK FTVS.

A glycemic index and the influence of foods with different glycemic index were very frequently studied problems in the studies focused on athletes' performance. In addition to the issue of the glycemic index, I compared the differences in the metabolism of fats, carbohydrates and proteins before, during and after exercise. The glycemic index of carbohydrate played a dominant role in the runners' performance. Based on the study of literature, it seemed that the so-called "fast carbohydrates" with a high glycemic index were more suitable for sprinters and longer-absorbing carbohydrates were suitable for both sprinters as well as runners on middle and long-distance. The following authors deal most with the issue of energy cover: Jeukendrup, (2014), Clark, (2007), Rowlands et al. (2014) Moore; Midgley; Thurlow; Thomas; and McNaughton (2010).

Fluid intake is an integral part of the proper functioning of each organism. Vilikus (2015), Rowlands (2014), Maughan (2006), Clark (2009) and Brazier (2007) mainly addressed a topic of the drinking regime and its influence on the performance of runners. Almost all the authors were in concordance with a theory about amount of fluid needs during the day depending on training or competition. Only Fořt (2002) and Vilikus (2015) had a different opinion on what kind of liquids athletes should drink most often. While Fořt (2002) recommended drinking ionic drinks to replenish energy, Vilikus (2015) recommended rather drinking mineral pure water. Furthermore, an issue of artificial sweeteners, especially in sports liquids, was important. Harpaz, Yeo, Cecchini, Koon, Kushmaro, Tok, Marks and Eltz (2018) concluded that artificial sweeteners are very unfavorable to athletes.

On the issue of vegan and vegetarian diets, the authors did not match with fundamental questions about the impact of those kinds of diet on runners' performance. Authors such as Fort (2002), Clark (2009) and Melina et al. (2016) disagreed with the vegan and vegetarian diets; they rather preferred a well-balanced diet that included dairy and meat products. They argued that the runner needs high-quality proteins, mainly

from meat, and that plant diet was not suitable for both runners and other athletes due to low protein, calcium and other necessary substances. On the contrary, Boldt, Lechleitner, Wirnitzer, Leitzmann, Rosemann & Knechtle (2019), Fuhrman and Ferri (2010), Neal, Goldman, Loomis, Kahle, Levin, Neabore and Batts, (2019) said that vegetarian or vegan diet were more optimal for the human body than standard diet with animal products. They stated that vegetarian or vegan diet was beneficial to runners, because it did not clog arteries and blood vessels, which made a better blood flow and oxygenation faster. According to them, athletes might fully replace the necessary substances for the organism, which they were not able to gain from the plant diet, by different ways.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila pouze uvedenou literaturu.

V Praze, dne

Obsah

Obsah	7
Úvod.....	9
1 Stanovení postupu zpracování práce.....	10
1.1 Výzkumné otázky	10
1.2 Cíl a úkoly práce	10
1.3 Metodika zpracování.....	11
2 Rešeršní přehled.....	12
2.1 Význam výživy pro běžce a sprintery.....	13
2.2 Problematika týkající se sacharidů a načasování stravy	17
2.3 Sacharidová superkompenzace	20
2.4 Příjem energie před vytrvalostním výkonem.....	22
2.5 Příjem energie před sprinterským výkonem	24
2.6 Doplnění sacharidů během déletrvajícího běžeckého výkonu.....	26
2.7 Příjem energie po zátěži.....	28
2.8 Stravování sprinterů a běžců během ročního tréninkového cyklu.....	29
2.9 Porovnání stravy sprinterů a vytrvalostních běžců	32
2.10 Zdroj energie pro svaly	36
2.11 Pitný režim v běžeckých a sprinterských disciplínách	38
2.12 Specifický problém veganské a vegetariánské stravy u běžců	42
3 Závěr	46
Literatura.....	49

Seznam přílohové části	54
Seznam tabulek	54
Seznam grafů	54

Úvod

Ve sportovním prostředí je téma směřované na problematiku výživy běžců a sprinterů v dnešní době velice řešené. Jelikož strava je neoddelitelnou součástí každého vrcholového sportovního výkonu spolu s dalšími ovlivňujícími faktory. Osobně jsem jako výkonnostní atletka experimentovala s různými formami stravování a diet, které se podílely na tělesném složení podporující lepší výkon. Klíčové parametry, jež hodnotíme ohledně tělesného složení, je tělesný tuk, intracelulární/ extracelulární voda, kvalita a hmotnost svalové hmoty.

Pro nejlepší výkon ve sportu, mimo dodržování pevných stravovacích zásad a životosprávy, je vytyčení předem plánovaných tréninkových jednotek, regenerace a odpočinku. Aby mohl běžec říct, že dělá maximum pro výkonnost ve svém sportovním odvětví, musí spojit tyto aspekty dohromady, jelikož bez nich není v dnešní době možné dosáhnout sportovního úspěchu na vrcholové úrovni a pro běžecké disciplíny toto platí bezpodmínečně. Správné určení stravovacího postupu je velice důležitý aspekt, který je stejně důležitý, jako strava sama o sobě. Hodnotím zde, podle vybrané literatury, kdy jsou pro běžce nejvíce užitečné během dne tuky, sacharidy a bílkoviny v kontextu s jeho tréninky a jejich načasováním.

V této teoretické bakalářské práci, pomocí české i zahraniční literární rešerše jsem provedla přehled literatury a upozornila na odlišnost, případně podobnost názorů a zkušeností zaměřených na problematiku stravy u běžců a sprinterů. Většina sportovců má stále velké pochybnosti ohledně stravovacího režimu, jelikož nejsou schopni spojit stravu s tréninkem. Mnoho autorů se shoduje, že někteří běžci pro tuto zásadu nemají cit a jednoduše si neuvědomují, jak je tato složka důležitá pro jejich výkonnost. Jedním z problémů může být příprava jídla, jelikož je pro společnost i některé sportovce pohodlnější koupit většinu potravin ve fast foodu, nebo pojídat během dne polotovary než si připravit nutričně plnohodnotné jídlo doma.

Cílem této bakalářské práce je pomocí literární rešerše provést přehled literatury o výživě v atletice se zvláštním důrazem na řešenou problematiku u atletů ve sprinterských a běžeckých disciplínách na střední a dlouhé tratě. Prostudováním

a následným rozborem české i zahraniční odborné literatury jsem chtěla zjistit, jak je nahlíženo na stravovací a pitný režim pro výkon sprinterů a běžců v atletice.

1 Stanovení postupu zpracování práce

Vzhledem k tomu, že se jedná o literární rešerši, přistoupila jsem ke zpracování závěrečné práce odlišně, než jak bývá u empirických studií. Vytyčeným cílem jsem si stanovila zpracování odborných literárních písemností, které se zabývají problematikou tematicky úzce zaměřenou, a to výživu běžců a sprinterů v atletice. Nejprve jsem si tedy formulovala výzkumné otázky, následně stanovila postup práce a poté jsem provedla tematické roztřídění zjištěné literatury do jednotlivých podkapitol.

1.1 Výzkumné otázky

- 1) Setkáváme se v odborné literatuře s problematikou sportovní výživy u běžců a sprinterů v atletice?
- 2) Co je zaznamenáno v odborné literatuře o energetickém zajištění pro běžecký a sprinterský výkon?
- 3) Co je zdůrazňováno v problematice o pitném režimu v běžeckých a sprinterských disciplínách?
- 4) Lze zaznamenat v odborné literatuře sdělení týkající se veganství v atletických běžeckých disciplínách?

1.2 Cíl a úkoly práce

Cílem této bakalářské práce je pomocí literární rešerše provést přehled literatury o výživě v atletice se zvláštním důrazem na řešenou problematiku u atletů ve sprinterských a běžeckých disciplínách na střední a dlouhé tratě. Rozborem české i zahraniční odborné literatury jsem chtěla utřídit poznatky o této problematice a zároveň zjistit, jak je nahlíženo na stravovací a pitný režim

pro výkon běžců a sprinterů v atletice. Vzhledem ke stanovenému cíli práce, jsem si vytyčila úkoly práce:

- 1) Stanovení a formulování cíle práce a strategie literární rešerše
- 2) Vytvoření kategorií pro rešerši českých odborných publikací
- 3) Vytvoření kategorií pro rešerši zahraničních odborných publikací
- 4) Provedení samotné literární rešerše
- 5) Formulování závěru a doporučení pro praxi

1.3 Metodika zpracování

Pro tematické zpracování bakalářské práce byla využita metoda analýzy nashromážděné literatury a dále metoda literární rešerše. Níže jsou uváděny postupy použité v práci:

- 1) Pro splnění cíle práce jsem využila metodu literární rešerše, kde jsem, jak v českých, tak zahraničních literárních zdrojích vybírala kategorie, které souvisely s řešenou problematikou.
- 2) Roztřídění a přehled bakalářských prací na téma běh, výživa, výživa pro běžce, výživa pro sprintery.
- 3) Roztřídění a přehled diplomových prací na téma běh výživa, výživa pro běžce, výživa pro sprintery.
- 4) Analýza a zpracování údajů metodické a odborné literatury z knih a časopisů, jak z České republiky, tak ze zahraničí (databáze Pubmed, Scopus, Web of Science)
- 5) Pro české odborné zdroje jsem vybrala následující klíčová slova: výživa běžců, výživa sprinterů, energetický režim v běžeckých disciplínách, energetický režim ve sprinterských disciplínách, vliv výživy na výkon v běžeckých disciplínách, vliv výživy na výkon ve sprinterských disciplínách, pitný režim v běžeckých disciplínách, pitný režim ve sprinterských disciplínách, veganství v atletice.

- 6) Pro zahraniční odborné zdroje jsem vybrala následující klíčová slova: Nutrition and run, the effect of nutrition in performance in running disciplines, the effect of nutrition in performance in sprint disciplines, drinking regime in running disciplines, drinking regime in sprint disciplines, veganism in athletics.

2 Rešeršní přehled

V této rešeršní práci je porovnáván význam výživy pro běžce a sprintery s názory mezi jednotlivými autory zabývajícími se touto problematikou. Jde o stanovení stravování před, během i po běžeckém/sprinterském výkonu, jaké potraviny a v jakém množství jsou vhodné pro běžce na střední a dlouhé tratě v porovnání se sprintery. Dále se zde zabývám porovnáním různých názorů o pitném režimu, například jaký druh nápojů pít a kolik je vhodné vypít tekutin pro sportovce v dané běžecké disciplíně, jak poznají dehydrataci a jak se jí dá předejít. Je zde řešena problematika týkající se iontových nápojů pro doplnění minerálů potřebných k podání optimálního výkonu.

V mnoha bodech se autoři píšící o problematice stravování u běžců a sprinterů shodují, třeba Clark (2007) a Fořt (2002), kteří píší spíše o běžcích, jež běhají jen pro radost a chtějí udržovat zdravý životní styl. Tito autoři jim napomáhají kombinovat běh se správným stravováním a tématem se zabývají pouze laicky pro širokou veřejnost. V prostudované literatuře, která je jak pro širokou veřejnost, tak pro vrcholové běžce, se ale vyskytují i odlišné názory, například co se týká pitného režimu před dlouhodobým běžeckým výkonem se Villikus (2015) a Douglas (2013) neshodují v množství vypitých tekutin před výkonem. Nikdo tedy nemůže říct, jak musí stravovací plán na 100 % vypadat, ale jde především o to, aby se běžci drželi daných poznatků a nadále s nimi experimentovali sami a zjistili, jaký přesný jídelníček sedí právě jim, jelikož se jedná o individuální problém. V této bakalářské práci je zmíněna i veganská a vegetariánská strava, která je v dnešní době víc a víc populární. Ať je to již z etických nebo zdravotních důvodů. Autoři, zabývající se tímto tématem se často neshodují. Buď jsou autoři výrazně v souladu s veganskou a vegetariánskou stravou nebo naopak jsou vůči ní kritičtí.

V rešeršním přehledu jsou zahrnuty podkapitoly týkající se problematiky významu výživy sprinterů a běžců na střední a dlouhé tratě, načasování stravování pro sprintery a běžce během dne a v ročním tréninkovém cyklu, pitný režim sprinterů a běžců a specifický problém veganské a vegetariánské stravy týkající se sprinterů a běžců na delší tratě.

2.1 Význam výživy pro běžce a sprintery

Jídlo, které přijímáme, nám dodává energii a stavební látky nutné k životu, které doplňují tkáň lidského těla a umožňují průběh energeticky náročných tělesných pochodů. Energie je potřebná pro všechny biosyntetické reakce a pro udržení vnitřního prostředí organismu. Po splnění všech bazálních potřeb organismu je další energie zapotřebí pro činnost svalů, která je důležitá jak pro běžné fungování, tak při běhu a jiném sportu, jak uvádí (Maughan, 2006). Jedna z definic pro výživu související se sportovním výkonem zní: „plánované, účelné a strategické využití specifických nutričních intervencí k posílení přizpůsobení jednotlivých cvičení nebo pravidelných tréninkových plánů nebo k získání dalších účinků, které zlepši výkon v dlouhodobém horizontu (Jeukendrup, 2017).

Forť (1990) ve své publikaci tvrdí, že logickým vyústěním rozvoje fyzické aktivity, studia výživy a změn zdravotního stavu populace je závěr, že výživa, sport a zdraví spolu těsně souvisejí, Clark (2009) souhlasí a zmiňuje teorii, že nedílnou součástí je naslouchat svému tělu. Důležité je najít potraviny, které běžci vyhovují, mohou zvýšit vytrvalost a sílu, jak v běžeckých disciplínách, tak i v ostatních sportovních odvětví. S Clark (2009) souhlasí studie provedena Guestem, Hornem, Shelley a El-Sohemym (2019), v níž se tvrdí, že genetické rozdíly ovlivňují metabolismus, absorpci, využití a vylučování živin a potravinových bioaktivních složek, což nakonec ovlivňuje řadu metabolických drah. Každý máme jiný metabolismus a odlišnou snášenlivost jídla před fyzickou zátěží. Někteří níže uvedení autoři, kteří píšou o stravovací problematice, se neshodují v současné době s načasováním stravy.

Podle Skolnika (2010) je nutriční timing, neboli strategický postup načasování stravování z hlediska množství, složení a časového rozložení pro účinnost tréninkového a výkonného efektu. Jedná se o případ vrcholových běžců

a sprinterů a dále o možnosti snížení rizika výskytu zranění a pro podporu zdraví a dobrou činnost imunitního systému. Vybranou teoretickou studii (Clark, 2009) týkající se výživy, bych přiřadila spíše k běžcům, kteří chtějí udržet svoji sportovní úroveň a kondiční připravenost na dobré úrovni. Jejich cílem není zvyšovat svoji výkonnost na úkor stravy. Rozdíl mezi těmito autory (Skolnik; 2010 a Clark; 2009) je tedy v prohloubení problematiky týkající se výživy. Autoři, od kterých jsem čerpala nejčastěji, jako Skolnik (2010), Wildman (2009), Maughan, Burke (2006), Brazier (2007) a Dostál (2003) píší o stravování pro sprintery a běžce mnohem podrobněji, jelikož každý detail ve stravě na vrcholové úrovni, je na výkonu znát. Vybraní autoři (např. Clark, 2009; Fořt, 2002; Skolnik, 2010) píší o stravovací problematice pouze okrajově pro širší veřejnost zabývající se jídelníčkem v souvislosti s rekreačním během.

Celkově se autoři, jež jsem výše zmiňovala a od kterých jsem čerpala nejvíce informací, shodují v teorii o důležitosti stravy v běžeckém a jakémkoli jiném sportovním výkonu. Někteří trenéři a výživoví poradci přesně naordinují složení a načasování stravy u běžců během dne, i když lze podat běžci informace o stravě tak, aby byl schopen sestavit jídelníček sám podle určitých kritérií. Záleží zde na tom, na jaké úrovni se běžec nebo sprinter pohybuje a zda má velké cíle nebo běhá jen pro zlepšení kvality života a své zdraví. Jde o sestavení jídelníčku a výběru potravin, velikosti porcí a načasování jejich příjmu tak, aby co nejlépe podpořil výkon. Podle studie Burkeho (2007) hraje úlohu v tréninku akumulování adaptace ve svalech a dalších tělesných orgánech/systémech tak, aby bylo dosaženo specifických charakteristik, které podporují úspěch sportovce, prostřednictvím řady systematických a periodických podnětů zahrnujících interakci výživy a cvičení.

Důležitou součástí vyvážené stravy tvoří vitamíny, které jsou nezbytné pro správné fungování organismu, což dokumentuje tabulka 1. Dále jsou v tabulce zmíněny testované suplementy v odborné studii, které napomáhají jako doplněk stravy v běžeckých disciplínách zejména rychlostního charakteru.

Tabulka 1

Suplementy a vitamíny podporující výkon sprinterů a běžců na střední a dlouhé tratě

Suplement, vitamín	Zdůvodnění suplementu	Klíčový výzkum
Vitamín D	Nové důkazy naznačují, že nedostatek vitamínu D může po svalové regeneraci narušit sportovní výkonnost.	Owens et al. (2015, 2018)
Vitamín C a E	<p>Tvrdí se, že se zvyšuje produkce volných radikálů a tím i poškození svalů po cvičení, a proto doplňky s vitamíny C a E mohou prodloužit dobu regenerace.</p> <p>Většina publikací píšících o tomto tématu zmiňuje, že vitamíny C a E jsou schopné jen omezeně zmírnit poškození svalů nebo podpořit zotavení.</p>	Close et al. (2005); Cobley et al. (2015); Owens et al. (2019)
Polyfenol	<p>Tvrdí se, že polyfenoly mohou zmírnit způsobené poškození svalů zánětem a zvyšováním produkce volných radikálů. Montmorency.</p> <p>Třešně pomáhají zlepšit rychlost, obnovení svalové funkce po poškození a také snížení svalové bolesti a zánětu.</p>	Bell et al. (2015); Peeling et al. (2018)

Creatin	Kreatin monohydrát je jedním z nejčastěji používaných doplňků týkajících se podpory pro získání síly a udržení štíhlé linie. Doplněním creatinu bylo ukázáno, že snižuje ztrátu svalové hmoty.	Hespel et al. (2001); Johnston et al. (2009)
----------------	--	---

V následujícím výčtu uvádím na základě Fořta (2002) určitá specifika výživy a jejich důležitost pro sprintera:

- 1) aminokyseliny (arginin, ornitin, triptofan) – představují pro sprintera optimální tvorbu (svalových) bílkovin prostřednictvím stimulace vlastního růstového hormonu
- 2) větvené aminokyseliny – u sprinterů snižují rizika, využívají bílkovinu svalů k tvorbě energie (omezení „devastace“ svalů)
- 3) hydroxymetylbutyrát (HMB) – derivát větvené aminokyseliny (leucin) určený k podpoře svalové regenerace
- 4) glutamin – neesenciální aminokyselina, jejíž efekt spočívá ve zlepšení imunity, snížení vnitřní (buněčné) acidózy a podpoře svalové hmoty
- 5) kreatin napomáhá sprinterům jako primární zdroj energie při rychlostně silovém tréninku
- 6) sprinteři využívají zvýšený příjem vitamínu B (B-komplex), především B12, B6, B2
- 7) gainer obsahující asi 30 % bílkovin
- 8) multivitamíny s minerály
- 9) proteinové koncentráty
- 10) hydrolyzáty chrupavek

Důležitou roli, mimo vitamíny a doplňky, hrají podle studie Kenteha a Getzina (2019) antioxidanty, které mohou pomoci běžci, který již dosáhl vrcholu, pokud jde o adaptaci na trénink, a kde je hlavním cílem usnadnit zotavení a dřívější návrat k soutěžnímu výkonu na závodech.

2.2 Problematika týkající se sacharidů a načasování stravy

2.2.1 Druhy sacharidů

Dostál (2003) uvádí, že sacharidy patří mezi nejrozšířenější organické sloučeniny, které se vyskytují v biosféře. Jsou převážně rostlinného původu. Slouží jako zdroj energie (u člověka je pohotovým zdrojem energie glukóza). K zásobním formám sacharidů patří škrob (u rostlin) a glykogen (u živočichů).

Sacharidy se dělí do tří skupin:

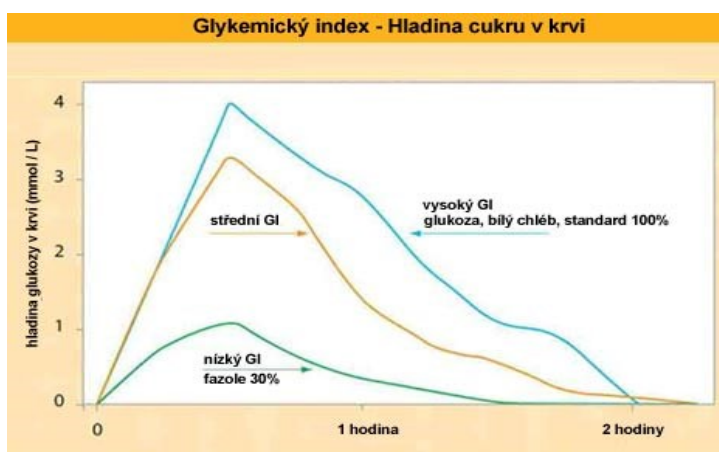
- 1) Monosacharidy – patří k jednodušším cukrům a jsou základní stavební jednotkou oligosacharidů a polysacharidů. Hrají důležitou roli v primárním i sekundárním metabolismu, vznikají v zelených rostlinách v procesu fotosyntézy.
- 2) Disacharidy – spojením dvou jednoduchých cukrů vzniká jeden disacharid. Nejdůležitějšími disacharidy, vyskytujícími se v přírodě volně, jsou řepný (třtinový) cukr sacharóza, mléčný cukr laktóza a sladový cukr maltóza.
- 3) Polysacharidy – složené z vysokého počtu monosacharidových jednotek, zpravidla několika set až tisíců. Na rozdíl od monosacharidů a disacharidů nejsou sladké a nerozpouštějí se ve vodě.

Ačkoli přesné mechanismy nejsou stále úplně pochopeny, je již nějakou dobu známo, že požití uhlohydrátů během cvičení může zvýšit kapacitu cvičení a zlepšit výkon. Obecně platí, že během cvičení trvajících déle, než dvě hodiny bude uhlohydrátové neboli sacharidové doplnění energie předcházet hypoglykémii a bude udržovat vysokou rychlost oxidace uhlohydrátů, čímž zvýší vytrvalost ve srovnání s požitím placeba. Původně se věřilo, že doba trvání cvičení musí být alespoň 2 hodiny, aby sacharidy měly účinek (Jeukendrup, 2014).

Studie Rowlandse a kol. (2014) potvrdila tato zjištění, kromě toho, že doba běhu musí trvat déle než 2 h, a autoři této studie uvedli sníženou únavu při požití směsi maltodextrin: fruktóza (maltodextrin je glukózový polymer s malým GI, který je velmi rychle stráven, a proto se chová stejně jako glukóza). Bylo také prokázáno, že nápoj obsahující glukózu/fruktózu může zlepšit výkon v běhu na jakoukoli vzdálenost. Mimo toto tvrzení studie Rowlandse a kol. (2014) potvrdila zdravotní rizika při konzumování umělých sladidel, které se objevují ve většině sportovních nápojů a proteinových tyčinkách.

Graf 1

Glykemický index (GI) a hladina cukru v krvi v závislosti na době jeho působení (Gajdová, 2006)



Na grafu 1 je vidět rozdíl mezi vysokým a nízkým GI v tom, že při konzumaci potravin s vysokým GI rychle vyrostle hladina glukózy v krvi a poté opět rychle klesá (za pomoci většího množství inzulínu). Nízký GI naopak nenarůstá do tak vysokých hodnot, co se týká hladiny glukózy v krvi, ale má delší dobu trvání, co se týká energie. Protože tato energie se uvolňuje postupně, a ne ihned jako je tomu u potravin s vysokým GI. GI nám udává odezvu hladiny krevní glukosy (glykémii) na sacharidy, které zkonzumujeme v potravine. Pro danou potravinu je definován jako počet gramů do krve uvolněné glukosy za určitý čas v přepočtu na 100 g potraviny. Glukosa představuje standard, který má hodnotu 100, podle kterého se srovnává GI potravin, níže v tabulce 2, (Komprda, 2009). Na základě

glykemického indexu můžeme potraviny rozdělit na ty, které by měli sportovci jíst před, během anebo po tréninku. Potraviny s vysokým GI (kukuřice, vločky, med) je vhodnější jíst během cvičení a po něm. Potraviny s nízkým GI (rýže, těstoviny, banány) poskytují energii dlouhodoběji, je tedy lepší je zařadit do jídelníčku před tréninkem (Clark, 2000). Na základě výzkumu autorů (Moore, Midgley, Thurlow, Thomas a McNaughton, 2010) se potvrdilo, že obecně došlo k významnému zlepšení výkonu ve sprintu a především ve vytrvalostním běhu po požití potravin s LGI (Low glykemic index – nízkým glykemickým indexem) ve srovnání s potravinami s vysokým GI. Společný mechanismus zlepšeného běžeckého výkonu v těchto studiích byl připisován větší oxidaci tuků (a tedy zachování endogenních glykogenových zásob) z důvodu nižší inzulínové odezvy po požití jídla LGI. Účinky šetřící glykogen tedy ovlivní oxidaci CHO v průběhu běžeckého výkonu. Autoři argumentovali, že by to vedlo k vyšší, trvalé produkci energie ke konci běhu, čímž by se běžecký výkon zlepšil.

Tabulka 2

Glykemický index vybraných potravin (Konopka, 2004)

Potravina	Glykemický index (GI)
Pivo	110
Hroznový cukr	100
Bílý chléb	95
Med	85
Žitný chléb	76
Bílá rýže	72
Sacharóza	70
Čokoláda	70
Těstoviny	55
Brambory	50
Ovesné vločky	40
Celozrnné pečivo	40
Jablko	38
Syrová mrkev	30
Mléčné výrobky	30
Zelenina	méně než 15

2.3 Sacharidová superkompenzace

Sacharidová superkompenzace je vhodná pro běžce, kteří budou vystaveni výkonu trvajícím kolem 2 hodin. Princip spočívá v tom, že běžec nejprve sníží příjem sacharidů při vysoké tréninkové zátěži a v následujících několika dnech naopak zvýší příjem sacharidů současně se snížením tréninkové zátěže. Vyhladovělé buňky po glykogenu mají tendenci dvojnásobně zvýšit jeho zásobu (Vilikus, 2015).

Thorne (1999) poukazuje, že pomocí této diety můžeme zvýšit množství glykogenu ve svalech až o 40 % oproti normálnímu stavu, což vede ke zvětšení objemu svalů a podání lepšího sportovního výkonu. Zvětšení svalů má na svědomí glykogen, který na sebe váže vodu a tím dochází k „vyrýsování svalu“.

Tento způsob není oblíben pouze v silových sportech, ale také u vytrvalostních sportů jako je například maratón.

Zjednodušené a stručné vysvětlení superkompenzace:

- 1) Nejdříve vyčerpat zásoby glykogenu – zvýšit aktivitu glykogensyntázy
- 2) Následuje dieta bohatá na sacharidy-nastane větší ukládání glykogenu (až o 70 % a více)
- 3) Nastane výrazná redukce intenzity tréninku

Jednu z nejúčinnějších sacharidových superkompenzací navrhl Fořt (2002). V prvních dnech doporučuje snížit příjem sacharidů až na 10 % denního energetického příjmu.

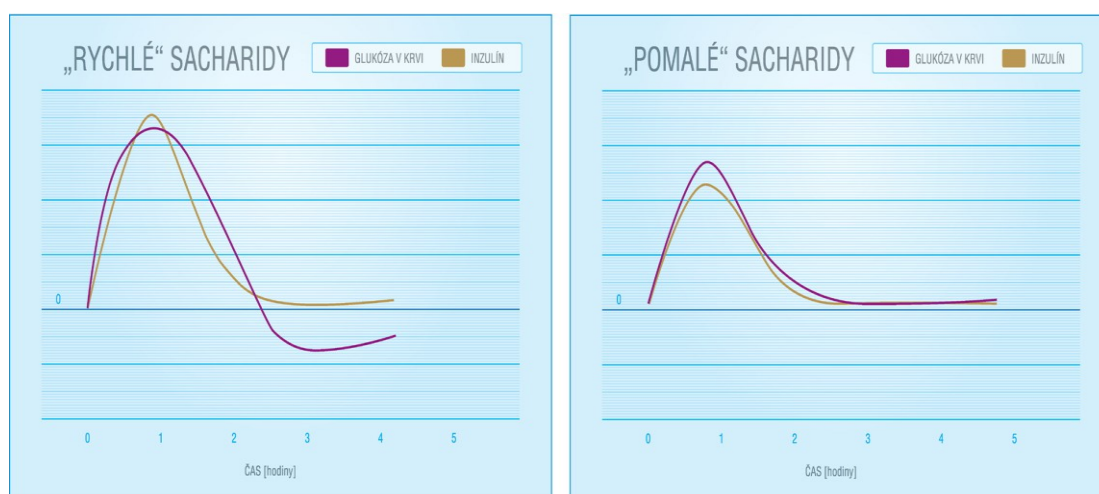
Zvýšení sacharidů až na 75–80 % energetického příjmu doporučuje zvýšit po následujících třech dnech.

Tato varianta je doporučena pouze naprosto zdravým běžcům a sportovcům bez psychiatrických onemocnění (depresivní, úzkostná porucha). Je třeba připravit se na určité komplikace, jako jsou: metabolická ketoacidoza, dech páchne po acetonu, klesá krevní tlak, hypodynamie a nechut' k tréninku, vystupňovaná agresivita a podráždění žaludku.

O sacharidové superkompenzaci píše i Maughan (2006) podle kterého je součástí postupu, jak dosáhnout „sacharidové nálože“, nadměrná zásoba svalového glykogenu před soutěží, při které by jinak došlo k jeho vyčerpání. Jde zde o aktivitu trvající déle než 90 minut, kdy může být výkon limitován vyčerpáním svalového glykogenu.

Graf 2

Rychlé a pomalé cukry v krvi v závislosti na potřebném množství inzulínu



Na grafu 2 vidíme, že uvolňování inzulínu s podáním pomalých cukrů vystačí do doznění působení jejich fungování a uvolňování v krvi, čímž je pomalu redukuje.

Je to vyvážený systém, při němž není potřeba náhlého vyloučení velkého množství inzulínu. Jestliže sportovec sní jídlo obsahující rychlé cukry (záleží na množství), musí slinivka břišní, vylučující tento hormon snižující hladinu cukru v krvi, vyloučit jeho větší množství ihned a pro tělo je to energeticky více náročné. Pokud by bylo doplnění rychlých cukrů příliš časté, mohl by nastat problém, jelikož by se inzulínu uvolňovalo až příliš a nemohl by pak cukr redukovat.

2.4 Příjem energie před vytrvalostním výkonem

Co se týká sacharidů, tak Neumann, Pfützner a Hottenrott (2005) doporučují před dlouhodobým běžeckým výkonem konzumovat potraviny s pomalými sacharidy, které se do krve vstřebávají postupně a běžci na krátké tratě, nebo sprinteři, by podle doporučení měli získávat sacharidy, které jdou hned do krve a běžce tzv. „nakopnou“. S teorií Neumanna, Pfütznera a Hottenrotta (2005) souhlasí Maughan (2002), jenž se zmiňuje o tom, že hlavní příčinou vyčerpání, při dlouhodobé zátěži, je nedostatečná tělesná zásoba glykogenu ve svalech a játrech, a proto je třeba nutriční strategii před soutěží zaměřit na jeho optimalizaci zásob v těchto orgánech. Zásoba glykogenu bývá v trénovaném svalu 100–120 mmol/ kg tělesné hmotnosti a tato zásoba v průběhu tréninku klesá v menší nebo větší míře v závislosti na typu a náročnosti tréninku. Pokud nedojde k poškození svalů, mohou se zásoby svalového glykogenu normalizovat za 24 h odpočinku, kdy je zajištěn dostatečný příjem sacharidů (7–10 g/kg váhy). Tyto zásoby by měly být dostatečným energetickým zdrojem pro výkon nepřesahující 60–90 min. Maughan (2002) se také zmiňuje o studiích, ve kterých byly zásoby glykogenu navýšeny a neukázaly u zátěže tohoto typu zvýšení výkonnosti.

Tudíž pro optimalizaci sportovního výkonu, co se týká množství glykogenu v játrech a ve svalech, je dána standardní dávka, která je ovlivněna především spánkem, stravou a náročností tréninků. Množství pod danou normou hladiny glykogenu má negativní vliv na sportovní činnost, když vyšší dávka, než doporučené glykogenu, nemá na výkon vliv.

Poslední větší pevné jídlo by mělo být konzumováno tři až pět hodin před startem a mělo by obsahovat větší množství sacharidů (200–350 g), málo tuku a cca 20 g bílkovin. (Vilikus a kol., 2015), kdežto Wildman (2009) doporučuje jednu až dvě hodiny před výkonem tzv. polysacharidovou svačinu s nízkým GI (glykemickým indexem) ve formě např. energetické tyčinky. Vhodnou alternativou před výkonem je také sacharidový gel, který neobsahuje nerozpustnou vlákninu. Na to má Burke (2002) odlišný názor, jelikož studie, o nichž se zmiňuje v literatuře, zjistily, že důsledkem při požití sacharidů, dokonce 4h před zátěží, nastaly metabolické změny, které měly negativní vliv na výkon běžce, jelikož byla pozorována zvýšená

plazmatická koncentrace inzulínu a tím se potlačuje uvolňování mastných kyselin z tukových buněk, s tím souhlasí i Wildman (2009), který píše o jídle, které má vysoký glykemický index (GI) způsobující nadměrnou sekreci inzulínu s rizikem reaktivní hypoglykémie, tudíž tyto produkty také nedoporučuje. Naproti tomu Brazier (2007) doporučuje, aby běžec zajistil příjem energie pomocí jednoduchých cukrů, které může rovnou pálit a nemusí vynakládat další energii na přeměnu ze složitých sacharidů na jednoduché. Horowitz (2007) je toho názoru, že většina sportovců nemá s cukrem před výkonem problém. Pouze lidé se zvýšenou citlivostí na výkyvy hladiny glukózy mohou mít důsledkem konzumace jídla s vyšším GI (40-45 minut před výkonem) během výkonu potíže, nebo snížení výkonnosti. Neutrální pohled, co se sacharidů týká, má Máslo (2013), jenž doporučuje oba typy sacharidů pro dlouhotrvající výkon, co se týká maratonu a půlmaratonu, tedy jak rychle vstřebatelných, tak pomalu vstřebatelných.

Clark (2009) poukazuje na problematiku načasování stravy před soutěží, jelikož má většina běžců obavu, že by jídlo před výkonem mohlo způsobit zažívací problémy (objevují se u 30-50 % vytrvalostních sportovců). Stížnosti ohledně zažívacích problémů se nejčastěji týkají horní části trávicího systému (pálení žáhy, bolest žaludku, tlačení žaludku, zvracení, nadýmání). Běžci používají málo jídla nebo energetické tyčinky jako okamžitý zdroj energie před výkonem, ale tento problém podle Braziera (2007) nemusí nastat, jelikož na jídle, které sníme těsně před zátěží, nebude z energetického hlediska příliš záležet, tudíž by neměla být potřeba náhlého doplnění energie, pokud běžec dbal na správnou výživu závisující na nadcházejícím výkonu v předešlých dnech. A kdyby měl běžec nutkavou potřebu doplnit energii, měl by vědět, co může a co nemůže před výkonem sníst, aby nedošlo k nevolnostem a aby se běžec vyhnul rizika těžce rozložitelného jídla, protože se do žaludku nalije množství krve podporující trávení, a tím nemůže jinde roznášet kyslík a odstraňovat odpadní látky, což je pro dosažení optimálního fyzického výkonu nezbytná činnost.

Clark (2007) zmiňuje prospěšnou složku potravy rostlinného původu, kterou je vláknina, jež by neměla v jídelníčku běžce chybět. Podporuje a zkracuje dobu trávení v tlustém střevě a snižuje v něm tlak z potravy. Nevzniká tedy takové riziko zanesení střev ze zbytků z jídla, které tam mohou přetrvat delší dobu a vznikají tím

potíže s nadýmáním, a tedy i nevolnost během běžeckých disciplín. Maso, jako bohatý zdroj bílkovin, je pro běžce velmi doporučovaná potrava, ale právě tento produkt není lehko stravitelný a může ve střevě zůstat i déle jak týden. Větším příjmem vlákniny můžeme tedy proces trávení zrychlit a zjednodušit. Vláknina totiž podporuje vylučování kyseliny žlučové do stolice ve větším množství, a tím snižuje hladinu cholesterolu v krvi (Clark, 2007).

Clark (2009) poukazuje na problematiku lidí, kteří běhají pouze pro své zdraví, nikoli pro výkon, a především pro to, aby snížili svoji hmotnost. Tito lidé se domnívají, že pokud poběží s prázdným žaludkem, dojde pouze ke spalování tuků, a tím i k jeho redukci. K redukci tuku by došlo pouze tehdy, pokud by běžec držel hladovku alespoň jeden celý den. Toto ale nemůže trvat věčně, bude-li tedy dodržována vhodná intenzita zátěže, dojde pravidelným tréninkem a zdravou, dobře načasovanou stravou, ke správnému spalování tukových zásob a úbytku hmotnosti. Položme si otázku, jak by tedy mělo vypadat stravování před výkonem. Hlavním cílem je předzásobování organismu sacharidy pro dostatek energie. Vybírat si vyzkoušená, snadno stravitelná jídla. Neexperimentovat s neozkoušenými jídly, která by mohla způsobit zažívací potíže. Omezit příjem tučných potravin kvůli jejich špatné stravitelnosti. Vyčlenit si dostatek času na trávení, velká jídla tedy konzumovat 2-3 hodiny předem. Lépe vybírat potraviny v tekuté formě (jogurtové nápoje nebo sportovní gely), které se tráví lépe a rychleji. A hlavně dostatečně hydratovat, tedy přijímat tekutiny podle zásad pitného režimu (Clark, 2009).

2.5 Příjem energie před sprinterským výkonem

Brazier (2007) ve své literatuře řadí sprinty mezi aktivity první úrovně, což znamená mezi aktivity ve vysoké intenzitě na krátkých úsecích. Zde doporučuje doplňovat energii jednoduchými cukry nejlépe formou ovoce. Datle jsou dobrou volbou, jelikož jsou bohaté na glukózu putující rovnou do jater a poskytují okamžitou energii, která se nemusí dále přeměňovat. Dále je doporučován kokosový olej, který také putuje rovnou do jater a působí jako okamžitý zdroj energie při zátěži. Naopak konzumace příliš mnoha bílkovin před intenzivním tréninkem může s velkou pravděpodobností přivodit svalové křeče,

neboť metabolismus bílkovin vyžaduje více tekutin než zpracování sacharidů, nebo tuků. (Brazier, 2007). Chernus (2010) souhlasí s Braizerem (2007) v teorii s užitím rychlých sacharidů před sprinterským výkonem a dodává, že pokud mají sprinteři ranní trénink před snídaní (viz tabulka 3 a 4), je vhodné doplnit energii malým jídlem, nejlépe v tekuté formě obsahující hlavně sacharidy, jelikož trénink s prázdným žaludkem by mohl vést k rychlejší únavě v následujících tréninkových jednotkách během dne. Slater (2019) doporučuje sprinterům používání malého množství doplňků (např. Kofein a kreatin, plus beta-alanin a bikarbonát) na pomoc v konkurenčním prostředí.

Tabulka 3

Výživové potřeby sprintera během dne v případě probíhajícího tréninku před snídaní (Braizer, 2007)

Jídlo	Sacharidy (g)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)
Před tréninkem	40	15	5
Během tréninku	15	0	0
Regenerace	65	20	0
Snídaně	70	20	25
Oběd	75	25	30
Svačina	20	10	10
Večeře	65	40	25
Celkem	350	130	95

Tabulka 4

Výživové potřeby sprintera během dne v souvislosti s pozdním tréninkem (Braizer, 2007)

Jídlo	Sacharidy (g)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)
Snídaně	80	25	20
Svačina	35	5	0
Oběd	45	30	35
Před tréninkem	35	10	5
Během tréninku	15	0	0
Regenerace	50	15	15
Večeře	90	40	25
Celkem	350	125	100

Ať jde o trénink před snídaní nebo kdykoli po snídaní během dne, tabulky se podílem výživových údajů sprintera během dne nijak výrazně neliší. Pouze pokud se jedná o zátěž po snídaní, rozložíme dávku před-tréninkového ranního jídla do dalších jídel během dne v malém poměru, hlavně do snídaně. Jen o 5 gramů se zvýšilo množství nutričních hodnot během dnů, kdy se trénink koná před snídaní.

2.6 Doplnění sacharidů během déletrvajícího běžeckého výkonu

Sacharidy zkonsumované při zátěži se stanou využitelným zdrojem energie v organismu v poměru, který je určen rychlostí vyprazdňování v žaludku a absorpcí ve střevě (Maughan, 2002). Běžec by měl vybírat co nejrychleji stravitelné jídlo, které dodá tělu energii a nezatěžuje příliš organismus, nejlépe vůbec. Máslo (2013) podle provedeného výzkumu tvrdí, že nejlepším a nejrychlejším dodáním energie během výkonu jsou gelové pytlíčky, kde se setká kombinace dvou specifických sacharidů, fruktózy a maltodextrinů, nejlépe v poměru 1,3:1. K rychlému doplnění energie slouží maltodextriny a fruktóza, stejně jako v již už zmiňované studii Rowlandse a kol. (2014), které naopak fungují jako dlouhodobý zdroj energie. Obě tyto sacharidové složky společně přispívají k optimálnímu využití svalového

glykogenu během výkonu. Pro nejefektivnější dlouhodobý běh s dostatkem energie doporučuje Máslo (2013) každých 5 km načerpání energie pomocí sacharidového doplňku, Brazier (2007) doporučuje každých 25 minut během dlouhodobé zátěže snadno stravitelné živiny a každých 15 minut pár loků vody, a také zmiňuje fakt, že během zátěže by běžec neměl pociťovat hlad a žízeň. Většina studií uvádí, že doplnění sacharidů by měl nastat v zátěži trvající 1 h a více.

V průběhu běžeckého výkonu se sacharidy doplňují, pokud je snížena dostupnost svalového a jaterního glykogenu a omezuje vytrvalost. Při běhu taklepší výkon běžce zvýšení obsahu glykogenu ve svaích před zátěží. Laboratorní studie autorů: Little, Chilibeck, Ciona, Forbes, Rees, Vandenberg, Zello (2010) ukázala, že požití 1 l roztoku glukózy – sacharózy (50 g/l) nezvyšuje celkovou vzdálenost uběhnutou za 2 h, ale v posledních 30 min zátěže běží rychleji jedinci, kteří dostali během výkonu sacharidový nápoj, oproti běžcům, kteří dostali placebo. Tabulka níže 5, 6, a 7 rozděluje potraviny podle druhů cukrů (monosacharidy, disacharidy, polysacharidy), jež obsahují.

Tabulka 5

Monosacharidy (Lockwood, 2003)

Druh monosacharidů	Příklady potravin
Glukóza (hroznový cukr)	Ovoce, med, cukr, džus, zelenina
Fruktóza (fruktóza)	Ovoce, med, cukr, džus, zelenina
Galaktóza (uvolňuje se během trávení)	Základ mléčných cukrů

Tabulka 6**Disacharidy (Lockwood, 2003)**

Druh disacharidů	Příklady potravin
Sacharóza	Cukrová řepa, cukrová třtina, javorový sirup
Laktóza	Mléko a mléčné produkty
Maltóza	Obilí, sladové pivo

Tabulka 7**Polysaccharidy (Lockwood, 2003)**

Druh polysacharidů	Příklady potravin
Amylóza	Škrob, obilí, brambory
Amylopektin (rostlinný škrob)	Škrob, obilí, brambory
Glykogen (živočišný škrob)	Játra, maso
Inulin	Artyčok, topinambur, čekanka

2.7 Příjem energie po zátěži

Brazier (2007) doporučuje sníst po tréninku zejména sacharidovou svačinu složenou z jednoduchých sacharidů. Od konce tréninku do 45 minut nastává výživové okno neboli metabolická šance, kdy má jíst sportovec velice kvalitní jídlo. Tím, že dodáme energii ze sacharidů v tomto čase po tréninku, svaly budou schopné vstřebat sacharidy z jídla rychleji, a tím dochází k rychlejší regeneraci.

Jestliže má běžec po dlouhém výkonu, měl by doplnit do hodiny potřebné živiny ve formě velkého plnohodnotného jídla, v tom se shodují autoři Brazier (2007) a Clark (2009). Vytvoří se zde metabolické okno a organismus plně využije živiny z tohoto jídla. Mělo by se skládat z vysoce kvalitních, lehce stravitelných a tepelně neupravených bílkovin, jako je konopí, omega 3 mastné kyseliny,

vitamíny a minerály z přírodních zdrojů, naproti tomu Máček (2011) je toho názoru, že pro rychlejší zotavení je důležité mimo jiné v prvním jídle po zátěži doplnit více sacharidů pro nahrazení ztráty svalového glykogenu, ke kterému v náročném běhu došlo. Řešením tedy je, zkonsumovat 15–25 min po tréninku sacharidovou tyčinku, a poté si dát plnohodnotné jídlo bohaté na bílkoviny a vitamíny. Běžně se podává 1,5 g na 1 kg během prvních 30 minut a poté dle potřeby dále každé 2 hodiny po dobu 4 i více hodin. Také je vhodné doplnit kvalitní proteiny s odstupem hodin, aby došlo k přísunu aminokyselin nutných k výstavbě a opravě svalové tkáně. Jejich množství by po odporovém a silovém tréninku mělo být relativně vyšší.

2.8 Stravování sprinterů a běžců během ročního tréninkového cyklu

Energetické manipulace by měly být strategicky začleněny do ročního plánu, aby se minimalizovaly dopady na kvalitu tréninku nebo výkonnost konkurence, a strategie by se měly zaměřit na udržení dostatečné energetické dostupnosti, aby se snížily akutní a chronické problémy spojené s vývojem relativního nedostatku energie ve sportu (Mountjoy et al., 2018). Vznikající koncept periodizace složení těla umožňuje manipulovat s charakteristikami v rámci individualizovaného rozsahu napříč různými fázemi ročního plánu podle otázek přizpůsobení týkající se tréninku, zdraví a výkonu (Heydenreich et al., 2017; Stellingwerff, 2018). S tím souhlasí i Clark (2007) a tito zmínění autoři (Heydenreich et al., 2017; Stellingwerff, 2018; Clark, 2007) se shodují v tom, že stravování je individuální problematika, kterou by se měl zabývat každý vrcholový sportovec a během ročního tréninkového cyklu musí sám na sobě zkusit, co mu vyhovuje a co naopak ne. Každý běžec a sprinter, který chce dosáhnout většího sportovního úspěchu, by měl dodržovat obecnou zákonitost týkající se stravy, ale zároveň by se měl řídit metodou pokus/omyl, zkoušet různé druhy potravin a třeba i trochu měnit množství sacharidů, bílkovin a tuků během dne. Někomu také stačí jíst méně a někdo, kvůli rychlému bazálnímu metabolismu, potřebuje větší množství energie. Zkrátka, co vyhovuje jednomu sprinterovi nebo běžci, nemusí vyhovovat dalším.

Konopka (2004) tvrdí, že čím kratší je závod, tím delší doba by měla být od posledního jídla, nejlépe nejíst alespoň 2 až 3 hodiny před startem. Jestliže byly v předchozích dnech již zcela zaplněny zásobárny glykogenu, měla by strava mít normální charakter. Samozřejmě by ale měla být lehce stravitelná, např. omeleta s bramborem, menší netučný steak s rýží, špagety nebo večer do vody namočené müsli s tvarohem, ovocem, nebo sójovým mlékem. První jídlo může být podáváno po 1,5 až 2 hodinách. To mělo obsahovat dostatečné množství sacharidů, protože v tomto čase jsou nejrychleji ukládány v podobě zásob do svalů. Se stravou bohatou na sacharidy je možné doplnit zásobárny glykogenu již po 24 až 36 hodinách. Z důvodu potřeby přísunu kálie pro výstavbu glykogenu je vhodné podávat ovocné nápoje, jablečná, pomerančová, hroznová šťáva.

Přípravné období

Jde o časově nejdelší a vzhledem k výživě také nejdůležitější fázi, která je proto často nazývána základní výživou. Ta by měla být postavena v souladu s výše uvedenými zásadami zdravé a výkon podporující výživy:

1) plnohodnotná výživa se spoustou ovoce a zeleniny, bohatá na antioxidantní ochranné látky.

2) upravená podle opravdové potřeby organismu, která se i v rámci stejného sportovního odvětví může lišit v závislosti na tréninkovém zatížení, které může být zaměřeno buď více vytrvalostně či více silově (Konopka, 2004).

Návrh jídel pro běžce a sprintery v přípravném období určených k obědu a večeři:

oběd: kuřecí plátky se sýrem, zeleninový salát s balkánským sýrem, kuřecí směs se žampiony a dušenou zeleninou.

večeře: filé plátky s dušenou zeleninou, omáčka z Lučiny a kečupu, krůtí stehna a zeleninový salát s avokádem.

Předzávodní období

Byl vytvořen model, který rozděluje živiny do šesti kategorií rozdílných velikostí. Tyto kategorie jsou stavebními kameny potravinové pyramidy. Pyramida vizuálně zobrazuje optimální složení stravy a je v souladu se zásadami sportovní výživy, jejímž základem je konzumace sacharidů. Z pyramidy vyplývá, že sportovci by při výběru potravin měli upřednostňovat pečivo, obilniny a těstoviny, které tvoří základ správné výživy. Strava by měla být bohatá na ovoce, zeleninu a luštěniny, méně již na živočišné bílkoviny a mléčné výrobky. Přípustná je omezená konzumace výživově chudých jednoduchých cukrů a tuků. Výživa zahrnuje širokou škálu potravin, neboť každá potravina obsahuje jiné živiny, vitaminy a minerální látky, které jsou nutné pro optimální výkonnost. Clark (2000) doporučuje při výběru potravin dodržovat následující čtyři hlavní pravidla:

- 1) rozmanitost
- 2) kombinovat a obměňovat konzumované potraviny tak, aby byly přijaty všechny nezbytné živiny
- 3) přiměřenost, zejména méně prospěšná jídla bohatá na jednoduché sacharidy či tuky konzumovat v kontrolovaném množství a jejich příjem následně vyvážit nutričně bohatším jídlem
- 4) prospěšnost volit raději přírodní nebo jen lehce zpracované potraviny, které mají vyšší nutriční hodnotu

Uvedení konkrétních jídel pro inspiraci pro danou fázi: zapékané brambory s tvarohem, výživná česnečka, hovězí vývar, salát s tuňákem, filé, ovocné knedlíky z tvarohového těsta, špenát s vařeným bramborem, kuřecí a krůtí prsa.

Závodní období

V zásadě každý dobře trénovaný běžec a sprinter by měl být schopen hradit energetický výdej během závodu s co možná nejmenším přísunem potravin – ve sprinterských disciplínách to nepřichází ani v úvahu. Při teplém počasí stojí na prvním místě udržení rovnováhy tekutin pomocí vhodných nápojů obsahujících

chlorid sodný, hořčík, draslík a sacharidy. Příklady stravy během závodu: müsli tyčinky, energetické a bílkovinné výrobky, banány a jablka (Konopka, 2004). Příklady jídel určených na přípravu oběda nebo večeře sprinterů a běžců: rýži se žampiony a dušenou zeleninou, těstoviny s dušenou zeleninou a strouhaným sýrem. Večeře: ryba na roštu dušená zelenina, zapečené brambory s vejci a tvarohem a zeleninou.

Přechodné období

Strava sportovce v nezávodním období je nejvíce nezávislá na výkonu sportovce. Sprinteři a běžci mají krátkou pauzu a v té době by měli odpočívat a užívat volných nebo volnějších dnů. Běhy a sprinty mohou kombinovat s dalšími disciplínami pro zpestření jejich zaměření, kterému se po celý zbytek roku věnují na 100 %. Ale i nadále by se mělo dbát na:

- 1) vyváženost stravy (zastoupení tuků, cukrů a bílkoviny.)
- 2) vydatně snídat-bohatá snídaně zabezpečí kalorický příjem pro aktivní část dne, všechny důležité složky potravy jsou dodány současně
- 3) jíst často-dopolední a odpolední svačiny (tělo si nedokáže podržet všechny důležité součásti dostatečně dlouhou dobu)

2.9 Porovnání stravy sprinterů a vytrvalostních běžců

Složení stravy pro běžce na delší tratě a sprintery je odlišné nejvíce před zátěží a krátce po zátěži, ale ne příliš. Záleží, jak dlouhou trať chce běžec zdolat, zda jde o aerobní nebo anaerobní vytrvalost. Tedy za přítomnosti kyslíku nebo v anaerobním prahu, kde je omezen přístup kyslíku a svaly běžce ho získají až po výkonu. Zaměřujeme se tedy na to, co je hlavním energetickým zdrojem běžce během výkonu a s tím i související dobu trvání výkonu.

Sacharidy jsou zdrojem energie potřebné pro normální činnost svalů a mozku a jsou primárním zdrojem energie při intenzivním tréninku. V období intenzivního tréninku se doporučuje zvýšit příjem sacharidů až na 70 % z celkového denního kalorického příjmu (Panuška, 2004). Energetické zásoby glykogenu v organismu

ovlivňují, jak dlouho může být pohybová aktivita vykonávána. U sprintu tedy nemusí být zásoba glykogenu tak vysoká a potřebná, jako u vytrvalostního běhu. Zejména půlmaraton a maraton, zde si běžec musí zásoby glykogenu před závodem pozorně hlídat a přizpůsobit jídelníček pro tento typ zátěže pro co nejlepší výkon a nejmenší únavu během něj. Při zatížení trvajícím déle než 60 minut je vyčerpání zásob glykogenu hlavní příčinou únavy a tělo pak přechází na metabolismus tuků a bílkovin.

Průměrně trénovaný muž o hmotnosti 75 kg má uloženo ve svalech, játrech a krvi množství sacharidů odpovídající asi 7500 KJ (Panuška, 2004).

Tabulka 8

Tabulka znázorňující zásoby glykogenu v organismu podle Panušky (2004)

Svalový glykogen	6000 KJ
Jaterní glykogen	1200 KJ
Krevní glykogen	300 KJ

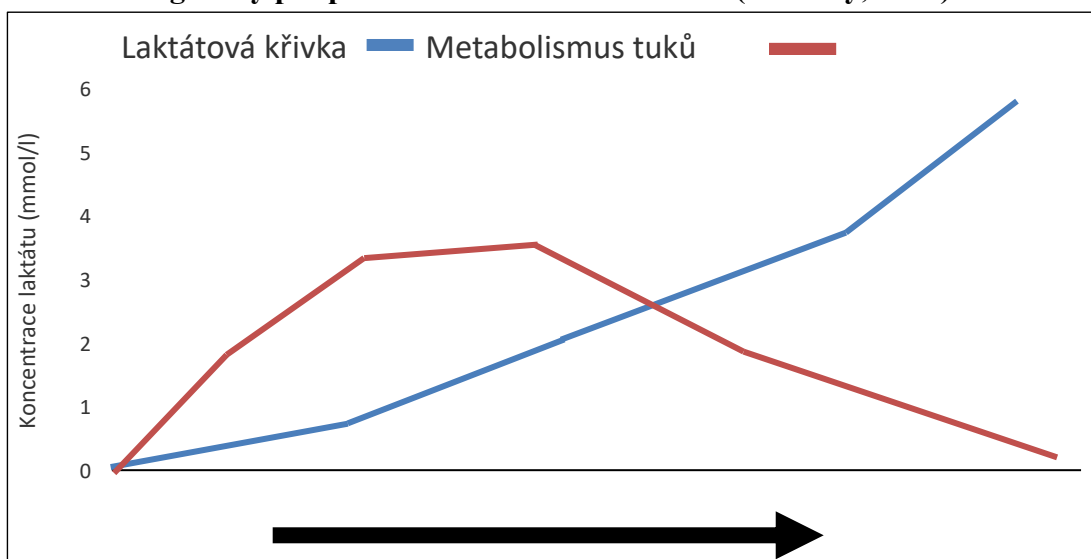
Zatímco vyčerpání svalového glykogenu způsobí ztrátu svalové síly, vyčerpání jaterního glykogenu vede ke změnám vnímání, jelikož se nedostavuje potřebné množství glykogenu do krevního oběhu, který je potřebný pro správnou funkci mozku. Jestliže se nedostaví potřebné množství glykogenu do mozku, následuje ztráta koordinace, závrat' a neschopnost soustředění, jelikož mozek nemá schopnost využít tuk jako zdroj energie.

Dle Panušky (2004) energie získaná metabolismem tuků nehraje velkou roli při intenzivní pohybové činnosti. (Sprint a další pohybové činnosti, které jsou v krátkém časovém horizontu při vysoké intenzitě zatížení). Při sportovní aktivitě, jako je vytrvalostní běh, kdy koncentrace laktátu dosahuje hodnot kolem 2 mmol/l krve, je hlavním zdrojem. Jednou z fyziologických adaptací na aerobní trénink, je zvyšování energetických zásob a schopnost využívat vnitrosvalový tuk. Celkově tak běžci zvyšují vytrvalostní kapacitu. Vytrvalci by měli předejít tomu, aby se bílkoviny nestaly pro tělo větším energetickým využitím během pohybové činnosti, vůči tukům a sacharidům, nad 5-10 %. Přeměna bílkovin na energii má při sportovním výkonu několik negativních vedlejších účinků. Glutamin a alanin

se rychle přeměňují v energii, ale při vyčerpání těchto bílkovin dojde k poruše činnosti bílých krvinek a při snížení koncentrace glutaminu v krvi se oslabuje imunita organismu. Při přetřénování tak mohou vzniknout zdravotní problémy. Nerovnováha aminokyselin je velice často spouštěčem únavy se symptomy přetřénování. Podle Panušky (2004) je využití bílkovin v těle jako náhradního zdroje energie, při vysokém objemu zatížení, důsledkem zmenšení svalové hmoty a tím dojde k následnému snížení svalové síly s okamžitým účinkem na výkon. Proto by měla být strava sprinterů, a hlavně běžců na delší tratě, bohatá na bílkoviny (doporučuje se 15–20 % z celkového denního příjmu). Vhodnou stravou na doplnění zásob bílkovin jsou ryby, hovězí a vepřové maso, kuřecí maso, luštěniny jogurty, sýry. Jiné je to ovšem u vegetariánů a veganů, jelikož musejí podle typu zatížení nahrazovat živočišné bílkoviny rostlinnými. (Více níže v kapitole „Specifický problém veganské a vegetariánské stravy u běžců“).

Graf 3

Energetický příspěvek tukového metabolismu (McNelly, 2000)



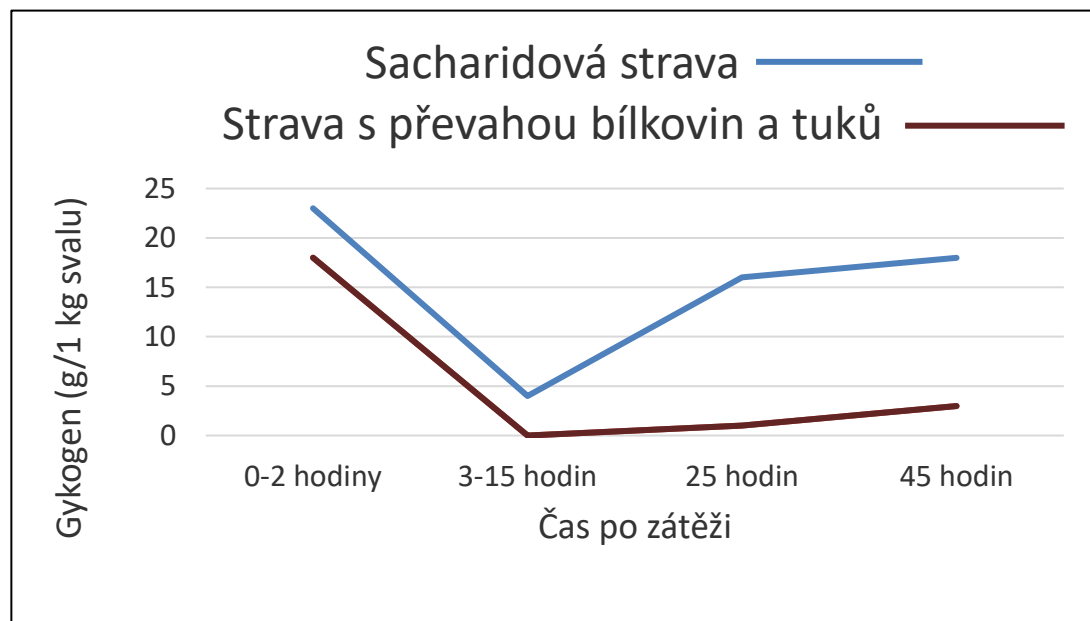
Graf 3 zobrazující závislost koncentrace laktátu a metabolismus tuků na délce a intenzitě zatížení. Čím vyšší je intenzita zatížení, tím je větší koncentrace laktátu, který zaplaví svaly a přemění se na kyselinu mléčnou, která způsobuje nepříjemné pocity ke konci běhu, a je třeba ji poté dobře zredukovat regenerací. Také u sprinterů téměř

nedochází k metabolismu tuků, ale pouze sacharidů. Naopak u aerobní aktivity nedochází k tak velké koncentraci laktátu, ale dochází k metabolismu tuků, který nastává od 20-30 minut pohybové aktivity při nižší intenzitě.

Ženy, které se věnují vytrvalostnímu běhu, by měly podle studie prováděné autory Deldicque a Francaux, (2015), věnovat pozornost jejich celkovému příjmu energie, který je často nižší než jejich energetická náročnost. Minimální energetický požadavek, který byl stanoven na 45 kcal/ kg beztukové hmoty / den plus množství energie potřebné pro fyzickou aktivitu. Obvyklé doporučené množství 1,2 - 1,4 g proteinu/ kg/ den bylo nedávno zpochybněno novými nálezy, které naznačují, že by 1,6 g/ kg/ den bylo pro atletky vhodnější.

Graf 4

Obnovení zásob svalového glykogenu po energeticky velmi náročném výkonu (McNelly, 2000)



V grafu 4 vidíme, že dodáním energie prostřednictvím sacharidů, oproti tukům a bílkovinám, se zvětšují zásoby glykogenu ve svalech, a tím může běžec nabírat energii pro následující pohybovou činnost ve větším množství a v kratším časovém horizontu.

2.10 Zdroj energie pro svaly

Svaly ukládají a využívají stravu jako zdroj energie specifickým způsobem; kromě toho se různé typy svalové tkáně uplatňují při specifických funkcích. Nutriční timing pomáhá zajistit svalům dostatek energie kdykoli ji potřebují (Skolnik a kol., 2011).

Z hlediska běhů je zapotřebí rozlišit dva hlavní energetické systémy (aerobní a anaerobní systém).

Anaerobní systém

Chernus (2011) poukazuje na to, co se anaerobního energetického krytí týká, že jde o energii, která se využívá pro práci při vysoké intenzitě po krátký čas. Tento systém funguje bez přítomnosti kyslíku, jelikož se aktuální metabolický proces odehraje tak rychle, že se v této přeměně nezužítkuje kyslík, tím nastává kyslíkový dluh. K tvorbě energie při tak vysoké intenzitě svaly využívají jako jediný zdroj glukózu, která pochází ze stravy obsahující sacharidy, nebo se po proměně získává z proteinů nebo tuků, ale tyto zdroje jsou pro tělo méně žádoucí. Svaly mají tedy sacharidy jako rychlý zdroj energie pro maximální okamžitý výkon, jelikož akutní potřeba energie přesahuje rychlost mobilizace aerobních procesů. Dochází tady k náhlé změně intenzity zátěže, kdy došlo k dodání kyslíku. Při přechodu z klidu do maximální zátěže se může energetický obrát ve svalech zvýšit až 1000 x.

Vilikus a kol. (2015) dělí tento systém na rychlostní zátěž a rychlostně – vytrvalostní zátěž.

Rychlostní zátěž

Řadíme sem především sprinty od 60 do 200 m. Doba jejich trvání u vrcholových atletů je 6 až 20 sekund. Hlavním zdrojem energie je adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát (CP) – makroergní fosfáty. Hydrolýza ATP na ADP (adenosindifosfát) poskytuje energii pro veškeré procesy v těle.

Rychlostně – vytrvalostní zátěž

Příkladem je běh na 400 m. Doba trvání je cca 45–60 sekund. Zdrojem pro obnovu ATP kromě CP je především glukóza, která se spaluje za pomoci aerobní glykolýzy v přítomnosti kyseliny mléčné. Štěpení glykogenu na kyselinu mléčnou nazýváme anaerobní glykolýzou.

Aerobní systém

Vilikus (2015) tvrdí, že pro spalování energie zde tělo spotřebovává kyslík. Tento proces poskytne mnohem více energie, a nakonec můžeme pracovat déle, ale při nižší intenzitě. Doba zatížení je delší než 2-3 minuty. Oxidativní metabolismus fungující při dlouhotrvající zátěži, využívá pro zdroj energie, mimo sacharidy a tuky, také bílkoviny. Při výkonu trvajícím 2-3 hodiny je podíl energie získané z bílkovin pouze kolem 5 %. Tělo zde využívá hlavně tuky jako zdroj energie pro běžický výkon trvajícím delší dobu. Ovšem na začátku zátěže sáhne přednostně do sacharidových zásob (Burke, 2007).

Tabulka 9

Podíl energetických zdrojů v závislosti na intenzitě výkonu a odpovídající hladina laktátu (Burke, 2007)

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

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

2.11 Pitný režim v běžeckých a sprinterských disciplínách

Vilikus (2015) píše o rozdílu názorů na pitný režim u vytrvalostního výkonu, jenž byl před 70. lety minulého století brán jako zamítnutý, jelikož se trenéři domnívali, že každý kilogram tekutiny byl považován za zbytečnou zátěž. Někteří sportovci toto ale zdravotně nesnesli, neodhadli své síly a museli být hospitalizováni ve špitálu na infuzích nebo se během výkonu zhoršovala psychická koncentrace, nastala bolest hlavy, únava, prodloužení doby regenerace, zácpa a v nejhorším případě se mohly objevit ledvinové a žlučové kameny.

Po přelomu 70. let se názor na pitný režim zcela změnil. Běžcům a jiným vytrvalostním sportovcům je doporučeno během dlouhodobé zátěže doplňovat tekutiny, aby nedošlo k dehydrataci a dalším potížím. Nejvíce vody se vytratí pocením během zátěže. Maratonští běžci v průběhu intenzivního a dlouhotrvajícího běhu ztratí 4–6 litrů potu, a proto je nezbytné doplnění tekutin při zátěži.

Během náročného tréninku, dle názoru Clark (2009), svaly produkují až dvacetkrát více tepla než v klidu. Dojde k ochlazení pokožky v důsledku odpařování potu, poté dojde k ochlazení krve společně s orgány a vnitřkem těla. Jestliže by nedocházelo k odvedení potu z těla, nastala by smrt. Pokud tělesná teplota překročí hranici 41 °C, poškozují se v organismu buňky, při teplotě nad 42 °C dojde ke srážení buněčných bílkovin a buňka umírá. Ve velmi horkém počasí by se neměl běžec ani jakýkoli sportovec příliš přetěžovat. Pocením tělo reguluje teplotu těla na konstantní hodnotu 36,5 °C. Informaci o tom, jaké množství vody během tréninku sportovec ztratí, může zjistit tím, že se před tréninkem i po něm zváží. Jestliže bude úbytek jeho hmotnosti o 1 kg, měl by doplnit tekutiny z 80–100 % z kilogramu, který vypotil při zátěži. Každý organismus ale nesnese vypít během zátěže takové množství vody, a tak se dá doplnit tekutina v menším množství během tréninku a větší množství po tréninkové zátěži.

Měla by tedy fungovat bilance vody, stejně jako je to se stravou, regenerací, intenzitou zatížením a dalšími prvky souvisejícími se sportovním výkonem. Neměla by nastat dehydratace (nedostatek tekutin), ani hyponatremie (nadměrný příjem vody), kde může dojít k otravě vodou. Clark (2009) píše o impulzu, který vede k pocitu žízně. Pocit žízně se zpustí vysokou koncentrací některých látek

v tělesných tekutinách. Tekutiny se ztrácí z krve během pocení, tudíž je pak hustší a má vysokou koncentraci sodíku a důsledkem toho je nastartování mechanismu žízně. Také se zmiňuje o problematice týkající se bílkovin, jelikož když jich je nadbytek, pak má běžec větší nutkání močit, protože odpadním produktem přeměny bílkovin je urea, která je vylučována močí.

Je ale velice pravděpodobné, že u sportovce nebude tento ukazatel natolik spolehlivý, aby pocítil pocit žízně, protože může být otupen tréninkovou zátěží nebo potlačen vůlí, proto je nutné předem plánovat příjem tekutin v daných dávkách, aby nedocházelo k tomuto problému.

Při ztrátě 1 % vody a tělesných tekutin v organismu nese příčinu zrychlení srdeční činnosti až o 5 tepů za minutu (Casa a kol. 2000). Ztráta 2 % hmotnosti tělních tekutin lze nazvat jako dehydrataci a 3 % zhoršují vytrvalostní výkon běžce (Coyle, Montan 1992).

Podle osmolality dělíme sportovní nápoje na:

- 1) hypertonické – mají větší koncentraci iontů než krev, proto se používají ve fázi regenerace po náročné fyzické zátěži.
- 2) izotonické – mají stejnou koncentraci jako krev a využívají se po ukončení aktivity nebo při regeneraci.
- 3) hypotonické – mají nižší koncentraci než krev, a proto jsou vhodné při tělesné zátěži.

2.11.1 Pitný režim běžců a sprinterů před výkonem

Běžec, podle studie Vilikuse (2015), vypije den před výkonem o jeden litr více izotonické tekutiny než obvykle. Tekutina musí být izotonická z toho důvodu, aby se udržela v těle. Hypotonické nápoje lze pít také, ale je vhodné docílit většího množství konzumace soli, aby došlo v důsledku této kombinaci k udržení vody v těle. Jiného doporučení je Douglas (2013): Tvrdí, že když běžec čeká náročný a dlouhý závod, měl by ráno v ten den vypít dvě sklenice vody, bez ohledu na to, zda má žízeň, ale není příznivcem izotonických nápojů.

Sportovci není doporučováno pít na noc, aby nedošlo k přerušovanému spánku. Také by měl běžec vyzkoušet, jaké množství tekutiny je pro něj před závodem vhodné, aby nedošlo k močení během závodu. Poslední doplnění tekutin by mělo probíhat naposledy 60-90 minut před výkonem v podobě cca 200–250 ml iontového nápoje, aby měly ledviny čas k vyloučení přebytku. Fořt (2002) je ale toho názoru, že iontové nápoje jsou vhodné pouze po sportu jako doplnění ztráty minerálů, ke které během výkonu došlo. Gurdy (2017) se přiklání k tvrzení, stejně jako studie Rowlandse a kol (2014), že běžec, ani jiný sportovec, by neměl užívat vůbec umělá sladidla, což je u některých iontových nápojů běžný doplněk. Umělá sladidla zabíjejí ve střevech prospěšné bakterie, pozměňují střevní mikroflóru, narušují přirozené biorytmy těla a jeho vnitřní prostředí. Ve výzkumu na Dukeově univerzitě bylo potvrzeno, že sukralóza dokáže zničit až 50% normální střevní mikroflóry. Jakmile převládnu škodlivé bakterie, začne člověk přibírat na váze (pro běžce to nemusí platit v takovém měřítku) v důsledku obranného mechanismu, jelikož prostřednictvím si tělo zajišťuje zásoby pro svoji obranu. Je ironií, že ačkoli tyto produkty mají pomáhat s úbytkem tělesné hmotnosti, způsobují přesný opak (Gurdy, 2017). S problematikou týkající se umělých sladidel souvisí i tvrzení, že výsledky studie Harpaze, Yeoho, Cecchiniho, Koono, Kushmaroa, Toka, Markse, a Eltzova (2018) ukázaly, že na základě samotné barvy jsou čiré barevné sportovní nápoje považovány za nejzdravější a že spotřeba umělých sladidel byla spojena s nepříznivými účinky, jako je rakovina, přírůstek na váze, metabolické poruchy a diabetes typu 2.

Nejlépe, co se týká množství tekutiny, běžec vyzkouší v tréninku sám na sobě, jelikož je to individuální zkušenost, aby zjistil, kdy a jaké tekutiny jsou pro něj vhodné, aby nedocházelo k problémům s močením a nevolností v oblasti trávicí soustavy v závodě. To, zda je pitný režim optimální lze poznat z několika ukazatelů – vzhled moče (tmavé zbarvení upozorňuje na dehydrataci), změny hmotnosti, pocit žízně (ten ale někdy přichází až společně s dehydratací, proto není vhodným typem ukazatele). Příjem tekutin by měl být plynulý, po celý den a neodvítet se od pocitu žízně (Mandelová, 2007).

2.11.2 Pitný režim běžce během výkonu

Vilikus (2015) navrhuje příklad vhodných nápojů během dlouhodobého výkonu, kde je vhodné konzumovat slazené vody pro doplnění energie. Doporučuje také hypotonické minerálky, které ale nemusejí vyhovovat všem běžcům. Sportovci, kteří jsou náchylní k reaktivní hypoglykemii, by měli nahradit cukry maltodextrinem. Clark (2009) je toho názoru, že při běhu trvajícím do 90 minut není nezbytně nutné pít iontové a sportovní nápoje, ale stačí pouze čistá voda. Po 60–90 minutách je pro běžce sportovní nápoj výhodou. Běžec se necítí tolik unaven a má více síly na zbylé kilometry, protože obsahuje sodík na podporu vstřebání vody a její udržení v těle, dále také malé množství sacharidů sloužící jako energie pro mozek a svaly.

Podobného názoru je i Maughan (2006). Při dlouhodobé zátěži při nízké intenzitě bylo na základě výzkumu zjištěno, že voda může být během výkonu pro kardiovaskulární a termoregulační funkci stejně účinná jako solné roztoky nebo roztoky elektrolytů a živin. Kdežto Brazier (2007) doporučuje v průběhu dlouhodobějšího výkonu iontové nápoje bohaté na elektrolyty, které jsou doplněny ihned, a tudíž nedochází k jejich ztrátě. Je ale nutné, aby sportovec vhodně rozložil pitný režim v průběhu celého výkonu a nezahltil se u každé pitné stanice příliš, jelikož by se jeho výkon snížil. Naopak Vilikus (2015) nedoporučuje během výkonu hypertonické minerálky, kde je velmi vysoká koncentrace iontů, a které obsahují dávku kreatinu, která napomáhá získávání energie z tuků a může při jejich užívání nastat dočasné zvýšení rizika dehydratace. Dále Vilikus nedoporučuje bylinné čaje, které zapříčiňují žaludeční hypersekreci a limonády, které mají příliš vysoký obsah cukru. Studie, jejíž autoři jsou Prins, Fredric, Goss, Nagle, Beals, Robertson, Lovalekar a Welton (2016), se zabývala otázkou, zda iontové a energetické nápoje před závodem na 5 km ovlivňují výkon běžce. Po výzkumu tito vědci potvrdili, že poté, co běžci užili nápoj obsahující kofein, glukózu a taurin, se zvýšily energetické zásoby organismu do konce zatížení na trasu dlouhou 5 km. Tato studie potvrdila na základě týdenního pozorování, že energetický nápoj, narozdíl od placeba, fungoval a běžci měli lepší výkon.

2.11.3 Pitný režim běžců a sprinterů po výkonu

Nejlepší formou doplnění energie jsou podle Braziera (2007) tekuté nápoje, protože je tělo většinou unavené a je těžké pro něj vydat hned další energii pro trávení. Fořt (2002) uvádí, že nejvhodnějším doplněním tekutin jsou iontové nápoje nahrazující ztrátu minerálů během výkonu. Vilikus (2012) doporučuje spíše minerální vody, džus s vodou v poměru 1:1, nealkoholické pivo nebo jemně mineralizovanou vodu a čím delší dobu běžec po výkonu je, tím více může konzumovat nápoje s minerály a cukry. Ihned po větším výkonu by sportovec neměl užívat kávu nebo černý čaj, jelikož dehydratují.

2.12 Specifický problém veganské a vegetariánské stravy u běžců

Spory týkající se problematiky živočišné a rostlinné stravy stále rostou mezi jednotlivými literárními zdroji, podle nichž by se dalo říci, že každému běžci a sportovci vyhovuje jiný zdroj bílkovin. Někteří těžce snesou živočišnou bílkovinu (mléčné produkty, maso), jiní mohou mít alergii na obilnou bílkovinu (lepek).

Clark (2009) zmiňuje problematiku u sportujících žen, které se považují za vegetariánky tím, že nejedí maso, takže jedí příliš mnoho ovoce a zeleniny, ale příliš málo luštěnin, tofu, jogurtů nebo rostlinných zdrojů bílkovin. Zároveň mají hodně energie a je tedy těžké si v takové situaci připustit, že by mohlo být pro jejich zdraví něco špatně. Jedním z důsledků může být nepravidelnost menstruačního cyklu a únavová zlomenina. Leitzmann (2005) zmiňuje rozsáhlost studií, které se dnes danou tematikou zabývají. Zatímco dříve byla veganská strava u sportovců zcela znehodnocena, kvůli domněnám, že nepřináší dostatečný přísun živin, dnes se v mnoha literaturách poukazuje na jasné zdravotní výhody.

Výzkumy prokázaly, že vegetariáni a vegani trpí nadváhou pouze zřídka, stejně tak i vysokým tlakem a dalšími zdravotními komplikacemi. Jedna ze studií, jejíž autoři jsou Wirnitzer, Boldt, Lechleitner, Wirnitzer, Leitzmann, Rosemann, & Knechtle (2019) potvrzují tento fakt ohledně lepší zdravotní stránky. Co se týká běžců a jiných sportovců, zde půjde hlavně o zdravotní problémy než o problematiku ohledně obezity, kvůli vysokému energetickému výdeji. Pozitivní názor na veganskou a vegetariánskou stravu má i Brazier (2007), který tvrdí,

že výhoda veganské a vegetariánské stravy je v tom, že většinou se jídlo připravuje a konzumuje při nízkých teplotách, takže nedochází ke ztrátě potřebných enzymů pro trávení. Naopak především maso by se mělo tepelně upravit a tím dojde ke ztrátě těchto potřebných enzymů, které si tělo poté musí vytvořit samo a dochází tím ke ztrátě energie a dojde k únavě v následujících dalších hodinách po jídle. S těmito autory: Wirnitzer, Boldt, Lechleitner, Wirnitzer, Leitzmann, Rosemann, & Knechtle, (2019) a Brazier (2007) plně souhlasí studie Neala, Goldmana, Loomise, Kahleove, Levina, Neabore, a Battse, (2019), která potvrdila, že vytrvalostní sportovci jsou vystaveni vyššímu riziku aterosklerózy a poškození myokardu. Na tomto základě byl přezkoumán běžecký režim na rostlinné stravě pro snížení tohoto zdravotního rizika a kladného ovlivňování výkonu. Účinek rostlinné stravy může poskytnout podstatnou míru kardiovaskulární ochrany zejména kvůli koncentraci lipidů v plazmě, dále také může ovlivnit tělesnou hmotnost a krevní tlak a slouží jako součást zdravého životního stylu.

Kromě toho mohou rostlinné diety nabídnout výkonové výhody. V publikaci od autorů: Neal, Goldman, Loomis, Kahleova, Levin, Neabore, a Batts, (2019) se potvrdilo, že snižují tělesný tuk, což vede ke kladným hodnotám složení těla. Protože rostliny mají obvykle vysoký obsah uhlohydrátů, podporují efektivní ukládání glykogenu. Lze očekávat, že snížením viskozity krve a zlepšením flexibility tepen selepší vaskulární tok a okysličování tkání. Protože mnoho zeleniny, ovoce a jiných rostlinných potravin je bohatých na antioxidanty, pomáhají snižovat oxidační stres. Ukázalo se také, že rostlinná strava snižuje riziko výskytu zánětů v těle. Tyto vlastnosti diet na bázi rostlin mohou pro vytrvalostní sportovce představovat zdravotně bezpečnější a výkonové výhody než na masové stravě. Účelem tohoto přehledu bylo prozkoumat roli rostlinné výživy pro správné fungování kardioprotekce (ochrana myokardiálních buněk před poškozením srdečního svalu). Kdežto Fořt (2002) je striktně proti alternativní výživě zaměřené na veganství ve sportu. Zmiňuje, že mléko a mléčné výrobky jsou nenahraditelnými zdroji vápníku a kvalitních bílkovin, a že sportovci mají v mléčných produktech a mase nesmírně cenné živiny, nenahraditelné žádnou jinou potravinou. Jiný názor má Domaradzka (2016), která hájí nahraditelnost bílkovin z živočišné stravy, jak zmiňoval Fořt (2002), alternativou ze stravy veganské. Jedná se především o protein

z rostlinných zdrojů, který je na prvním místě v množství obsahující rostlinný protein, dále suchá semena sóji, arašídů, červenou čočku, dýňová, slunečnicová a lněná semínka a různé druhy ořechů.

V odborné literatuře Melina et al. (2016) se objevuje kritika zaměřena na veganskou a vegetariánskou stravu týkající se jak bílkovin, tak i vápníku stejně jako v literatuře od Fořta (2002). Vápník, který je nedílnou součástí zdraví kostí, je problémem pro atlety vegany a vegetariány, kteří konzumují málo mléčných výrobků nebo jen veganské mléko, které není obohaceno vápníkem. Upřednostňuje se spíše doplnění dobře absorbovaných potravin obsahujících vápník než doplňků vápníku v tabletách. Biologická dostupnost vápníku u většiny těchto rostlinných potravin je ekvivalentní kravskému mléku. Vápník ze špenátu, mangoldu, řepné zeleniny a rebarbory má však nízkou biologickou dostupnost kvůli vysokému obsahu oxalátu. V možnosti jsou také obohacené potraviny jako minerální voda bohatá na vápník. Na Melina et al. (2016) reaguje opět Domaradzka (2016), která zmiňuje množství vápníku ve veganské stravě a především jeho % absorpce v lidském těle po požití těchto potravin: květák – 68,6% absorpce, potočnice lékařská - 67% absorpce, ředkvička – 64,9% absorpce, řepa - 51,6% absorpce a tofu – 31% absorpce.

Fuhrman a Ferri (2010) připisují rostlinné stravě zvýšenou obranyschopnost, ze které mohou běžci, kteří mají soustředění v chudých nebo rozvojových zemích, těžit. S Fuhrmanem a Ferrim (2010) souhlasí i autoři Fontana, Meyer, Klein a Holloszy, (2007), kteří provedli studii týkající s BMI, které bylo nižší ve veganské stravě s nízkým obsahem kalorií a s nízkým obsahem bílkovin u běžců z Afriky, v porovnání s vytrvalostními běžeckými skupinami západní (evropské) stravy. Plazmatické koncentrace lipidů, lipoproteinů, glukózy, inzulínu, C-reaktivního proteinu, krevního tlaku a tloušťky tukových usazenin na tepnách byly nižší u lidí, kteří jedí veganskou stravu. Jak systolický, tak diastolický tlak byly nižší ve skupině konzumující nízký obsah bílkovin ve veganské/ vegetariánské stravě než u vytrvalostních běžců, kteří nevyužívají vegetariánskou/veganskou stravu. Studie autorů Wirnitzer, Boldta, Lechleitner, Wirnitzer, Leitzmanna, Rosemanna & Knechtla (2019) měla za cíl prozkoumat zdravotní stav vegetariánských a veganských vytrvalostních běžců a porovnat je s „všežravými běžci“. Bylo

prokázané, že vegetariáni a vegani vážili podstatně méně než „všežraví běžci“. Vegani a vegetariáni měli argumenty, které byly studií potvrzeny, že veganské a vegetariánské jídlo je vhodnější pro udržení našeho zdraví. U veganů a vegetariánů je snazší se vyhýbat nasyceným tukům, cholesterolu a kofeinu při výběru potravin a byl u nich objeven i nižší výskyt alergií.

Ve sportu je to ovšem jiné než u nespportujících jedinců. I tady se ale ukázalo, že veganská strava může pomoci ke zlepšení výkonu. Mnoho slavných sportovců dosáhlo vegetariánskou stravou skvělých výsledků. K nejznámějším a nejúspěšnějším vegetariánům patří Carl Lewis (devítinásobný olympijský vítěz a osminásobný mistr světa v atletice v krátkých sprinterských disciplínách a skoku dalekém), dále mezi velmi úspěšné sportovce fungující na vegetariánské stravě byl Edwin Moses (dvojnásobný olympijský vítěz a dvojnásobný mistr světa v atletice v běhu na 400 m překážek) a případně další sportovci i mimo atletiku.

3 Závěr

V bakalářské práci bylo cílem vytvořit literární rešerši pomocí nashromáždění odborné české a zahraniční literatury. Čerpala jsem ze zdrojů zabývajících se stravováním a pitným režimem pro běžce na krátké a dlouhé tratě, načasováním stravy během dne, a zvláště i samostatnou problematikou veganské stravy pro běžce na dlouhé a krátké tratě. Nejvíce jsem čerpala z odborné literatury českých i zahraničních autorů zabývajících se touto tematikou. Poté jsem našla zajímavé odborné články a výzkumy z internetových zdrojů: Pubmed, Scopus, Web of Science a Human Kinetics Journals, kde jsem kromě těchto pěti autorů; Close (2005), Fontana (2007), Johnston (2009), Little (2010) a Moor (2010), publikujících od roku 2000 – 2010, našla i dalších 19 publikujících autorů od roku 2011 do roku 2019, kteří zveřejňují články na základě novodobých výzkumů a poznatků zabývajících se nutriční problematikou ve sportu, zejména v běžeckých disciplínách. Mezi novodobé autory, zabývajících se výzkumy ohledně stravování běžců zaměřujícími se na sprinty, střední a dlouhé tratě, patří např.: Guest, Horne, Shelley, El-sohemy (2019), Slater (2019), Wirnitzer (2019), Owens (2018), Jeukendrup (2017) a Mountjoy (2015).

Co se týká bakalářských a diplomových prací, čerpala jsem pouze ze 4 zdrojů, a to pouze proto, abych našla odkazy na další výčet odborné literatury, měla rozšířené obzory kolem této problematiky a mohla dále vybírat z více publikací. Raději totiž čerpám fakta přímo z odborné literatury a prověřených odborných publikací, které jsem našla i v centrálním elektronickém portálu UK FTVS a ve studovně UK FTVS, kde jsem sbírala fakta z 24 odborných knih od známých českých i zahraničních autorů zabývajících se problematikou ve stravování u sportovců, zejména běžců na krátké a dlouhé tratě. Mezi autory jsou: Brazier, Clark, Douglas, Fuhrmann, Ferreri, Gurdy, Konopka, Leitzmann, Maughan, Burke, Máček, Radvanský, Mandelová, Hrnčířová, Neumann, Pfutzner, Hottenrott, Panuška, Svačina a další. Nejvíce jsem čerpala z literatury od Villikuse z české literatury a ze zahraniční od Wildmana a Clark, jelikož mne zaujalo, že jsou tyto knihy pro čtenáře dobře, jasně a výstižně napsané. Tento typ literatury je vhodný i pro lidi, kteří si o stravě chtějí přečíst jen tak kvůli svému sportovnímu nebo

volnočasovému využití a nepotřebují k tomu znát biomechanické, chemické a anatomické základy. Postupem rešeršní práce jsem zjistila, že autoři se v některých detailních faktech liší, ale jádro, kterým by se měli sprinteři i běžci řídit, je téměř u všech autorů stejné.

Jednoznačný klíčový rozdíl ve výkonu u běžců, který jsem na základě literární rešerše zjistila, co se sacharidů týká, je v délce jejich působení. Na základě studia literatury vyšlo najevo, že rychlé sacharidy s vysokým glykemickým indexem jsou vhodné spíše pro sprintery a pomalu vstřebávající se sacharidy jsou vhodné jak pro sprintery, tak pro běžce na střední a dlouhé tratě. Dále je důležité zmínit problém týkající se umělých sladidel, který potvrdila studie Rowlandse a kol. (2014), kde se ve výsledku ukázalo, že se vyskytují zdravotní rizika při konzumování umělých sladidel, které se objevují ve většině sportovních nápojů a proteinových tyčinkách. O faktu týkajícím se umělých sladidel souhlasí i Gurdy (2017) a studie Harpaze, Yeoho, Cecchiniho, Koonu, Kushmaroa, Toka, Markse, a Eltzova (2018), která také potvrdila, že umělá sladidla nejsou vhodná pro lidský organismus.

Dále jsem na základě literární rešerše zjistila fakt, že konzumace příliš mnoha bílkovin před intenzivním tréninkem může s velkou pravděpodobností přivodit svalové křeče, neboť metabolismus bílkovin vyžaduje více tekutin než zpracování sacharidů, nebo tuků. (Brazier, 2007). K rychlému doplnění energie jsou vhodné maltodextriny a fruktóza (Rowlandse a kol., 2014), navíc mají dlouhodobé uvolňování, takže slouží jako dlouhodobý zdroj energie (v řádu hodin).

Klíčový výzkum ohledně nápojů provedla studie, jejíž autoři jsou Prins, Fredric, Goss, Nagle, Beals, Robertson, Lovalekar a Welton (2016), která se zabývala otázkou, zda iontové a energetické nápoje před závodem na 5 km ovlivňují výkon běžce. Po výzkumu tuto vědci potvrdili, že poté, co běžci užili nápoj obsahující kofein, glukózu a taurin, se zvýšily energetické zásoby organismu do konce zatížení na trasu dlouhou 5 km. Tato studie potvrdila na základě týdenního pozorování, že energetický nápoj, na rozdíl od placebo, fungoval a běžci měli lepší výkon. Dále, co se týká pitného režimu, bylo na základě výzkumu Maughana (2006) zjištěno, že při dlouhodobé zátěži při nízké intenzitě může být voda během výkonu

pro kardiovaskulární a termoregulační funkci stejně účinná jako solné roztoky nebo roztoky elektrolytů a živin.

Ohledně veganství a vegetariánství je, jak už jsem již zmiňovala, mnoho autorů, kteří s touto alternativou nesouhlasí, ale i mnoho autorů, jako například: Fuhrman a Ferri, (2010); Fontana, Meyer, Klein, a Holloszy, (2007); Wirnitzer, Boldt, Lechleitner, Wirnitzer, Leitzmann, Rosemann & Knechtle (2019), kteří na základě výzkumů potvrdili, že veganská a vegetariánská strava má pozitivní vliv na lidský organismus a je doporučována i sprinterům a běžcům včetně jiných sportovců. Má pozitivní vliv na kardiovaskulární systém, celkově nezatěžuje organismus jako maso-zejména střeva a tělo nemusí vynakládat stejně velké množství energie při zpracování těchto potravin.

Důležité je najít optimální skladbu potravin, které budou danému sportovci vyhovovat a zároveň naplňovat jeho nutriční a energetické potřeby. Mnohdy je to dlouhodobá záležitost. Přesto existuje pravidlo pro sportovce s ohledem na typ vykonávaného tréninku, které by každému sportovci mělo zajistit optimální příjem živin. U osob s vytrvalostním tréninkem se doporučuje příjem sacharidů 55-60 %, tuků 25-30 % a bílkovin 10-15 % z celkového energetického příjmu. U jedinců se silovým a rychlostním tréninkem je navýšený příjem bílkovin na 15-20 % a tuků na 30-35 % z celkového energetického příjmu. Příjem sacharidů u těchto sportovců je nižší (45-55 %), ale tvoří základ stravy stejně jako u vytrvalostních sportovců. Příjem a množství živin se liší také v závislosti na ročním období sportovce. Jestliže je vytrvalec nebo sprinter na vrcholové úrovni, musí přesně a důkladně dodržovat i sebemenší detaily ve stravě, které jsou pro něj ve výkonu limitující. Mezi primární složky, jako jsou trénink a regenerace, patří stejně tak i strava, která je nezbytná pro nejlepší výkon.

Literatura

1. Bell, P.G., Walshe, I.H., Davison, G.W., Stevenson, E.J., & Howatson, G. (2015). Recovery facilitation with Montmorency cherries following high-intensity, metabolically challenging exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. PubMed ID: 25794236.
2. Brazier, B. (2007). *Vegan v kondici: průvodce rostlinnou výživou pro optimální výkony ve sportu i v životě*. Praha: Mladá fronta.
3. Burke L. (2007). *Training and competition nutrition*. In: Burke L, editor. Practical sports nutrition. Champaign: Human Kinetics.
4. Clark, N. (2009). *Výživa pro běžce*. Praha: Grada.
5. Clark, N. (2009). *Sportovní výživa*. Praha: Grada.
6. Close, G. L., Ashton, T., McArdle, A., & Maclaren, D. P. (2005). The emerging role of free radicals in delayed onset muscle soreness and contraction-induced muscle injury. *Comparative Biochemistry and Physiology—Part A: Molecular & Integrative Physiology*. PubMed ID: 16153865.
7. Deldicque, L. a Francaux, M. (2015). Recommendations for Healthy. *Nutrition in Female Endurance Runners: An Update*. Frontiers in Nutrition. DOI: 10.3389/fnut.2015.00017. ISSN: 2296- 861X.
8. Domaradzka, V., Parol, D. a Zakrzewski. R. (2016). *Strava pro běžce: i pro vegetariány a vegany*. Brno: CPress. ISBN 978-80-264-1305-9.
9. Douglas S. (2013). *Malá červená kniha o běhání*. Premedia.
10. Fontana, L., Meyer, E. T., Klein, S. a Holloszy, J. O. (2007). Long-Term Low-Calorie Low-Protein Vegan Diet and Endurance Exercise are Associated with Low Cardiometabolic Risk. *Rejuvenation Research*. DOI: 10.1089/rej.2006.0529. ISSN 1549-1684.
11. Fořt, P. (2002). *Sport a správná výživa*. Praha: Ikar.

12. Fuhrmann, J. & Ferreri, D. M. (2010). *Fueling the vegetarian (vegan) athlete*. Curr sports. Med Rep.
13. Gajdová, V. (2006). *Glykemický index a jeho využití nejen ve sportu*. Brno: Masarykova univerzita.
14. Guest, N. S., Horne, J., Shelley M. V. a El-sohemy, A. (2019). Sport Nutrigenomics: Personalized Nutrition for Athletic Performance. *Frontiers in Nutrition*. DOI: 10.3389/fnut.2019.00008. ISSN 2296-861X.
15. Gurdy, S. R. (2019). *Skryté nebezpečí zdravých potravin: proč je "zdravá" strava příčinou nemocí a nadváhy*. Praha: Grada.
16. Harpaz, D., Yeo L., Cecchini, F., Koon, T., Kushmaro, A., Tok, A., Marks, R. a Eltzov, E. (2018). *Measuring Artificial Sweeteners Toxicity Using a Bioluminescent Bacterial Panel*. DOI: 10.3390/23102454. ISSN 1420-3049.
17. Heydenreich, J., Kayser B., Schutz Y. & Melzer K. (2017). Total energy expenditure, energy intake, and body composition in endurance athletes across the training season: *A systematic review*. *Sports Medicine*. PubMed ID: 28161872.
18. Jeukendrup, A.E. (2017). *Periodized nutrition for athletes*. *Sports Medicine*. PubMed ID: 28332115.
19. Jeukendrup A. (2014). Carbohydrate feeding during exercise. *Eur J Sport Sci*. doi: 10.1080/17461390801918971.
20. Johnston, A.P., Burke, D.G., Mac Neil, L.G., & Candow, D.G. (2009). Effect of creatine supplementation during cast-induced immobilization on the preservation of muscle mass, strength, and endurance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. PubMed ID: 19130643.

21. Kenteh, V. a Getzin, A. (2019). Nutrition and Supplement Update for the Endurance Athlete: *Review and Recommendations*. DOI: 10.3390/nu11061289. ISSN 2072-6643.
22. Konopka, P. (2004). *Sportovní výživa*. 1. vydání. České Budějovice: KOPP.
23. Little J., Chilibeck P., Ciona D., Forbes S., Rees H., Vandenberg A., Zello G. (2010). Effect of low-and high-glycemic index meals on metabolism and performance during high-intensity, intermittent exercise. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* doi: 10.112.20.6.447.
24. Lockwood, CH.M. (2003). *Průvodce sportovní výživou*. Muscle a Fitness Speciál. ISSN 1335-7867.
25. Leitzmann C. (2005). *Vegetarian diets*. What are the advantages: Forum Nutr.
26. Maughan, R., Burke J., Burke, L. (2006). *Výživa ve sportu: příručka pro sportovní medicínu*. Praha: Galén.
27. Mandelová, L. a Hrnčířová I. (2007). *Základy výživy ve sportu*. Brno: Tiska Tribun EU, s.r.o.
28. Máček, M. a Radvanský J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
29. Melina V., Craig W. & Levin S. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetariandiets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. PubMed ID: 27886704
30. Moore L., Midgley A., Thurlow S., Thomas G., McNaughton L. (2010). *Effect of the Glycaemic Index of a Pre-exercise Meal on Metabolism and Cycling Time Trial Performance*. doi: 10.1016/j.jsams.2008.11.006.

31. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L. et al. (2015). *RED-S CAT. Relative energy deficiency in sport (RED-S) clinical assessment tool (CAT)*. PubMed; 49:421–3.
32. Neal, B., Goldman, D., Loomis, L., Kahleova, H., Levin, S., Neabore, S. a Batts, T. (2019). *Plant-Based*. Diets for cardiovascular safety and performance in endurance sports. DOI: 10.3390/nu11010130. ISSN 2072-6643.
33. Neumann, G., Pfutzner, A., Hottenrott, K. (2005) *Trénink pod kontrolou*. Praha: Grada.
34. Owens, D.J., Allison, R., & Close, G.L. (2018). Vitamin D and the athlete: Current perspectives and new challenges. *Sports Medicine*. PubMed ID: 29368183
35. Panuška, P. (2014). *Rozvoj vytrvalostních schopností*. Praha: Mladá fronta.
36. Peeling, P., Binnie, M.J., Goods, P.S.R., Sim, M., & Burke, L.M. (2018). Evidence-based supplements for the enhancement of athletic performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. PubMed ID: 29465269.
37. Prins, P., Fredric, J., Goss, L., Nagle, F.E., Beals, K., Robertson, R. J., Lovalekar, M.T. a Welton, G.L. (2016). Energy Drinks Improve Five-Kilometer Running Performance in Recreational Endurance Runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001391. ISSN 1064-8011.
38. Rowlands, D.S., Swift, M., Ros, M., et al. (2012). Composite versus single transportable carbohydrate solution enhances race and laboratory performance. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 37:425–436. doi: 10.1139/h2012-013.
39. Skolnik, a kol. (2011). *Výživa pro maximální sportovní výkon: správně načasovaný jídelníček*. Praha: Grada.

40. Slater G., Sygo J. & Jorgensen M. (2019). SPRINTING. Dietary approaches to optimize training adaptation and performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*.
41. Stellingwerff T., Morton J. P. & Burke L. M. (2019). A framework for periodized nutrition for athletics. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*.
42. Svačina, Š. (2008). *Klinická dietologie*. Praha: Grada.
43. Thorne, G., Embleton, P. (1999). *Suplementy ve výživě*. Pardubice: Svět kulturistiky.
44. Tipton, D., Asker, E., Jeukendrup, A., Hespel, P. (2001). Nutrition for the sprinter. *Journal of sports sciences* DOI: 10.1080/02640410701607205. ISSN 0264-0414.
45. Van, E, Lynn, P., Gadsby, C. (2019) Marketing the healthiness of sports drinks: From physiological to cognitive based benefits. *Australasian Marketing Journal (AMJ)*. DOI: 10.1016/j.ausmj.2019.04.001. ISSN 14413582.
46. Vilikus Z. a kol. (2012). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha: Karolinum.
47. Wildman, R. (2009). *The Very Basics of Humans*. IN The nutritionist – Food, nutrition and optimal health.
48. Wirnitzer, K., Boldt, P., Lechleitner, Ch., Wirnitzer, G., Leitzmann, C., Rosemann, T. & Knechtle, B. (2019). Health Status Of Female And Male Vegetarian And Vegan Endurance Runners Compared To Omnivores—Results From *The NURMI Study*. DOI: 10.3390/Nu11010029. ISSN 2072-6643.

Seznam přílohové části

Seznam tabulek

- Tab. 1: Suplementy a vitamíny podporující výkon běžců a sprinterů
- Tab. 2: Glykemický index u vybraných potravin
- Tab. 3: Výživové potřeby sprintera během dne, probíhá-li trénink před snídaní.
- Tab. 4: Výživové potřeby sprintera během dne v souvislosti s pozdním tréninkem.
- Tab. 5: Monosacharidy
- Tab. 6: Disacharidy
- Tab. 7: Polysacharidy
- Tab. 8: Zásoby glykogenu v organismu
- Tab. 9: Podíl energetických zdrojů v závislosti na intenzitě výkonu a odpovídající hladina laktátu.

Seznam grafů

- Graf č. 1: Graf glykemického indexu a hladiny cukru v krvi.
- Graf č. 2: Rychlé a pomalé cukry v krvi v závislosti na potřebném množství inzulínu.
- Graf č. 3: Energetický příspěvek tukového metabolismu.
- Graf č. 4: Obnovení zásob svalového glykogenu po energeticky náročném výkonu.