

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta

BIOLOGIE

Biologie



David Šesták

Význam výživy a především bílkovin v silových sportech
Importance of nutrition, mainly proteins in power sports

Bakalářská práce

Školitel: doc. RNDr. Pavel Bláha, CSc.

Praha 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval na téma „Význam výživy a především bílkovin v silových sportech“ samostatně, a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 20.7.2012

.....

Podpis

Obsah

Abstrakt	4
Abstract	4
Klíčová slova.....	4
Seznam zkratek	5
1. Úvod	6
2. Silové sporty.....	7
2.1. Nebojové silové sporty.....	7
2.2. Bojové silové sporty.....	7
3. Výživa	7
3.1. Bílkoviny (proteiny).....	8
3.2. Cukry (sacharidy).....	12
3.3. Vláknina	13
3.4. Tuky (lipidy).....	14
3.5. Minerály	16
3.6. Vitaminy	20
3.7. Voda a nápoje	22
4. Specifika výživy v silových sportech.....	23
4.1. Doplnky stravy	26
5. Závěr.....	29
Seznam použité literatury	31

Abstrakt

Silové sporty jsou pro organismus obrovskou zátěží. Tato zátěž musí být kompenzována vhodnou stravou a vhodnou relaxací. Se silovými sporty je tedy obecně spojen zvýšený příjem naprosté většiny živin. Některé, jako jsou omega-3 mastné kyseliny, železo, zinek a bílkoviny, mají v silových disciplínách své nezastupitelné místo. Především bílkovinám je amatérskými i profesionálními sportovci přisuzován zásadní význam pro tvorbu svalové hmoty. Otázkou je, kolik bílkovin je opravdu potřeba a jak se liší jejich kvalita, tedy stravitelnost a vstřebatelnost, jsou-li tyto konzumovány z rostlinných nebo živočišných zdrojů, případně i z velmi oblíbených doplňků stravy. S konzumací proteinů jistě souvisí i to, kdy a s čím jsou bílkoviny kombinovány a jaká forma tréninku jejich příjem doplňuje. Význam mají samozřejmě přímo i nepřímo také sacharidy, vláknina, tuky, vitaminy, minerály a pitný režim.

Abstract

Heavy athletics is a great stress for a human organism. This stress has to be compensated by proper nourishment and proper relaxation. Higher intake of all nutrients is always linked to heavy athletics. Some nutrients, such as omega-3 fatty acids, iron, zinc and proteins have a unique role in strength disciplines. Especially proteins are considered by both amateur and professional athletes as the most essential for muscle building. It is questionable how much protein is needed and how does its quality (directly linked to digestibility and absorbency) differ in animal and plant proteins, or even in supplementations proteins. The types of nourishment proteins that are combined together and what type of training is preferred matter significantly. Other agents of high significance are evidently, with direct or indirect influence, carbohydrates, dietary fiber, fats, vitamins, minerals and drinking habits.

Klíčová slova: bílkoviny, cukry, minerály, proteiny, sacharidy, silové sporty, tuky, vitaminy, vláknina, výživa

Seznam zkratk

EMK.....	esenciální mastné kyseliny
et al	et alli
GI.....	glykemický index
HMB.....	hydroxymetylbutyrát
IZ.....	internetový zdroj
NPU.....	net protein utilization
TMK.....	trans mastné kyseliny
WHO.....	Světová zdravotnická organizace
WPC.....	whey protein concentrate

1. Úvod

Jako masér a terapeut se již delší dobu zajímám o výživu. Ačkoli sám patřím mezi sportovce vytrvalostní, mnoho lidí z mého okolí se zabývá spíše sporty silovými. Proto jsem se rozhodl zpracovat téma „Výživa silových sportovců s důrazem na význam bílkovin“.

Není pochyb o tom, že výživa je základem zdraví všech bytostí. Příjem vhodných látek zaručuje správné fungování organismu a příjem látek nevhodných funkce těla omezuje, případně může končit až smrtí. Proto je nutné, zvláště u sportovců, dbát správné a vyvážené stravy, jinak se očekávané výkony nedostaví. Silové sporty jsou pro člověka nepřirozenou formou pohybu a jako takové vyžadují přísný režim, jehož součástí jsou správně naplánované tréninky, správná výživa, odpočinek a dostatečná regenerace. K rozvoji svalové hmoty jsou potřeba mimo jiné i kvalitní bílkoviny ve správném množství a kvalitě. Dříve byly preferovány bílkoviny živočišné, díky mylným informacím o jejich výrazně vyšší kvalitě oproti všem bílkovinám rostlinným. Relevantní informace ohledně této problematiky jsou dostupné například ve zprávě Světové zdravotnické organizace z roku 2007. Ještě dříve se k tomuto tématu vyjádřila i Americká dietetická asociace a další organizace i jednotlivci. Kromě bílkovin je ovšem nutné zajistit i dostatečný příjem dalších esenciálních látek pro tvorbu svalové hmoty, jakými jsou například esenciální mastné kyseliny a některé minerály. V dnešní době mají vrcholoví i amatérští sportovci možnost využívat i doplňky stravy, o kterých se v práci také zmiňuji.

Práce je rozdělena do několika kapitol. V první kapitole se věnuji rozdělení silových sportů a jejich stručnému popisu. V dalších kapitolách se zabývám nezbytnými složkami potravy, kterými jsou bílkoviny, cukry a vláknina, tuky, minerály, vitamíny a samozřejmě voda. Ačkoli se siloví sportovci často soustředí na příjem několika vybraných látek, důležité je konzumovat všechny výše zmíněné živiny, navíc ve správném poměru a kvalitě. Poslední část je věnována výživě v silových sportech během tréninku. Zmíněny jsou i nejčastěji používané doplňky stravy.

Cíle práce

- Určit vhodné zdroje makroživin, minerálů, vitamínů a tekutin
- Posoudit význam proteinů pro silové sportovce, vhodné množství bílkovin a rozdíly mezi proteiny z různých zdrojů
- Posoudit souvislost mezi proteiny a výkonem silových sportovců.

2. Silové sporty

Silové sporty provozované na vrcholové úrovni a jejich trénink představují abnormální zátěž a jako takové jsou vhodné spíše pro geneticky lépe predisponovanou mužskou část populace. Ženy mají v těchto sportovních odvětvích ztížené podmínky, protože nemají natolik významnou produkci testosteronu a nadbytečné bílkoviny snáze mění na tuk. Pokud se tedy silovým disciplínám věnují ženy, musí klást na výživu mnohem větší důraz než jejich mužští kolegové. Je jasné, že díky obrovské náročnosti těchto aktivit se zdravotní stav a výživová doporučení silových sportovců, a to mužů i žen, výrazně liší od zdravotního stavu a výživových doporučení platných pro zbytek populace (Fořt, 2001).

2.1. Nebojové silové sporty

Dnes asi nejznámější a nejrozšířenější silovou disciplínou je kulturistika. Počet amatérských i profesionálních kulturistů je obrovský. Právě v této disciplíně hraje výživa a vůle zásadní roli, protože technika většiny cviků je po zaučení lehce zvládnutelná téměř každým cvičencem. Pokud chce cvičenec nabírat především svalovou hmotu, bude jistě mít kromě rozdílných cviků i jiný jídelníček než kolega, který chce zformovat postavu.

Dalšími disciplínami jsou silový trojboj, vrhy těžkými břemeny a vzpírání. Všechny tyto disciplíny vyžadují dobře zvládnutou techniku, ale především ohromnou sílu. Klíčem k jejímu získání je samozřejmě i správné stravování (Stubbs, 2007).

2.2. Bojové silové sporty

Do této skupiny patří box, judo, karate, kickbox, sambo, sumo, thai box, zápas a další více či méně známé styly. V těchto sportech může být technika i rychlost důležitější než samotná síla, přesto sportovci ve zmíněných odvětvích na vrcholové úrovni disponují velmi dobrým silovým fondem. Například sumisté nebo zápasníci bývají daleko urostlejší než agilní thai boxeři nebo kick boxeři. To je samozřejmě kromě rozdílného tréninku ovlivněno i rozdílem ve stravovacích návycích a v množství a typu konzumovaných živin (Stubbs, 2007).

3. Výživa

Výživou rozumíme příjem látek nutných k zajištění dostatku energie a zajištění funkcí, jakými jsou podpora antioxidantního ochranného systému, stavba, regenerace a údržba buněk, zajištění funkce imunitního systému a regulace enzymatické i hormonální látkové výměny. U silových sportovců zajišťuje vhodná strava i prevenci úrazů a optimální vývoj

fyzické zdatnosti. V dnešní době je kvalita produktů potravinářského průmyslu velmi nízká. Potraviny jsou často špatně zpracované nebo se jedná o polotovary, omáčky v prášku nebo potraviny složené ze surovin s téměř nulovou výživovou hodnotou. Česká Republika patří mezi země s nejvyšším výskytem rakoviny tlustého střeva a rekta na obyvatele vůbec (Tomášek a Halámková, 2009). I civilizační choroby jako obezita a nemoci oběhové soustavy jsou způsobeny především špatnou výživou, navíc v kombinaci s nedostatkem pohybu. Proto je nutné potravu si opravdu pečlivě vybírat, zvláště u silových sportovců, ať už u profesionálů nebo amatérů. Problémem je i absolutní neznalost trendů zdravé výživy mezi sportovci i nespportovci a přetrvávání některých klišé. Navíc je známo, že kvalita českých potravin oproti například potravinám německým je nízká, ale pokud je zájem, lze si kvalitní výrobky dopřát, a to například formou kvalitních doplňků stravy (Fořt, 1998; Venderley a Campbell, 2006).

Mezi základní živiny esenciální pro lidské tělo patří bílkoviny, tuky, cukry a vláknina, minerály, vitamíny a samozřejmě voda. Důležité je konzumovat všechny tyto živiny ve správném množství a především v nejvyšší možné kvalitě.

3.1. Bílkoviny (proteiny)

3.1.1. Bílkoviny

Bílkoviny jsou biopolymery složené z 21 aminokyselin (Albert et al., 1998). Z těchto je osm esenciálních, protože si je lidské tělo nedokáže samo vytvořit, a musí být tedy přijaty v potravě. Aminokyseliny jsou základní stavební kameny svalů, protilátek, hormonů a enzymů a jsou součástí nehtů a vlasů. Kromě toho jsou zdrojem síry a uplatňují se i v acidobazických reakcích. I v případě silových sportovců je samozřejmě potřeba mít dostatečný příjem všech aminokyselin, protože o žádné se nedá říci, že by sama o sobě výrazně podporovala růst svalové hmoty. Zvýšený příjem pouze jedné aminokyseliny není pro zdravého člověka žádoucí. Na rozdíl od sacharidů a tuků nemohou být bílkoviny v těle ukládány. Nedostatek proteinů způsobuje u dětí poruchy imunity a poruchy duševního i tělesného vývoje. U dospělých může vést k únavě, ztrátě výkonnosti a výjimečně i k nesprávné funkci imunitního systému (Fořt, 2001; Brazier, 2007). Význam bílkovin pro silové sportovce je nasnadě, protože svaly jsou tvořeny z bílkovin (22% objemu), vody (70-75% objemu), tuků, glykogenu a minerálních látek. Bez proteinů tedy není možné svalovou hmotu tvořit ani správně regenerovat (Maughan a Burke, 2006; Clark, 2009).

3.1.2. Denní příjem proteinů v gramech

Častou otázkou je, kolik gramů bílkovin je nutné denně přijmout. Samozřejmě záleží

na denní aktivitě, věku, krevní skupině, tělesné konstituci, požadovaném cíli, pohlaví a funkci trávicího traktu. Ženy obecně nepotřebují tolik bílkovin jako muži a s jejich nadměrným množstvím se i hůře vyrovnávají. Lidé se sedavým způsobem života potřebují k pokrytí denní potřeby bílkovin 0,66 – 0,83 gramů proteinů na kilogram tělesné hmoty (United Nations University, 2007; Clark, 2009). Osobně si myslím, že jsou-li konzumovány bílkoviny z různých zdrojů (obiloviny, luštěniny, zelenina, ovoce, ořechy a semena), je dostačující i 0,5 g/kg denně. To je ovšem tak malé množství, že je možné jej dosáhnout pouze skrze speciální diety. Profesionální sportovci podstupující náročný trénink potřebují denně konzumovat větší množství sacharidů, minerálů, vitamínů a částečně i tuků. Pro silové atlety je většinou důležité zajistit nárůst svalové hmoty nebo její udržení. K tomu stačí, dle Campbellovi, studie již výše zmiňovaných 0,8 g/kg denně (Campbell et al., 2002). Již na konci devadesátých let Tarnopolsky uváděl, že silovým atletům stačí pouze mírně zvýšené množství proteinů (Tarnopolsky, 1988). Přesto mnoho kulturistů konzumuje až 5ti násobně vyšší dávky proteinů. Přitom maximální denní dávka, kterou je tělo schopno účinně zpracovat je maximálně 2 g/kg (Clark, 2009). Navíc při zvýšení dávky z 1,35 g/kg na 2,62 g/kg nebyl pozorován zvýšený nárůst svalové hmoty (Lemon, 1992). 2,5 g/kg denně je dávka, která je i z dlouhodobého hlediska považována za zdraví neohrožující. Příjem 5 g/kg denně už může končit smrtí (Bilsborough a Mann, 2006). Pokud atlet začíná cvičit nebo se vrací po dlouhodobé rekonvalescenci, je vhodné krátkodobě zvýšit příjem bílkovin. Navýšení o 0,2-0,3 g/kg denně postačí. V literatuře lze nalézt i speciální diety, během nichž jsou konzumovaná obrovská množství bílkovin. Například dieta pro silové atlety, kteří se snaží zvýšit objem své svalové hmoty, počítá s konzumací 364 gramů bílkovin denně formou běžného jídla i doplňků stravy (Vinturis, 2009). Optimální dávka proteinů pro silové atlety, by se měla pohybovat mezi 0,8 – 2 g/kg denně, což odpovídá doporučením většiny autorů. 1,33 g/kg (Phillips, 2004), 1,5-1,7 g/kg (Clark, 2009), a 1,5-2 g/kg (Lemon, 1991). Mladí atleti až do 23 let by měli konzumovat větší množství bílkovin než dospělí sportovci. Především v období intenzivního nárůstu svalové hmoty mezi 15-19 rokem života by mělo dojít ke zvýšenému příjmu (Fořt, 2001 a 2003). Clarková doporučuje pro dospívající atlety dávku

1,5-2 g/kg denně (Clark, 2009).

Nadměrný příjem bílkovin může způsobovat zdravotní problémy, a to především u žen. Přijaté aminokyseliny je totiž nutné vyvázet vápníkem, který je čerpán ze zásobáren, což jsou v lidském organismu kosti. S odvápněním kostí samozřejmě vzrůstá riziko osteoporózy. Má-li konzument problémy s žaludkem nebo slinivkou, je pro něj nadměrná

konzumace bílkovin o to nebezpečnější. Dlouhodobý nadměrný příjem bílkovin způsobuje obezitu, zatěžuje játra a ledviny, únavu, aminokyselinovou nerovnováhu, zvýšení krevního tlaku a zvýšenou hladinu cholesterolu (Fořt, 2002). Pozor by si měli dávat sportovci, kteří zvláště před soutěžemi konzumují 30-60% energie formou bílkovin. Nadměrný příjem proteinů na úkor tuků a sacharidů u sportovců, kteří se snaží svou postavu zformovat, také nemusí přinést očekávané výsledky. I bílkoviny mohou totiž být a jsou přetvářeny na energii, pokud nejsou využity jinak nebo je-li jich příliš mnoho. Naopak doporučený denní příjem bílkovin je nutný pro zdárný boj s obezitou. (Fořt, 2001; Maughan a Burke, 2006).

Pokud se jedná o energetický příjem, měly bílkoviny dle výživové pyramidy původně tvořit 10-15%. Postupem času bylo toto množství zvýšeno na 30%. Přestože Fořt (Fořt, 2001) a další uvádí jako ideální příjem proteinů množství 20%, zdá se, že 10-15% naprosto dostačuje i sportovcům. Není třeba obávat se nesplnění tohoto limitu, protože u české populace není téměř možné dostat se pod 10% příjmu ani při speciálních dietách. Nicméně pokud je cílem silového sportovce nabrat větší množství aktivní hmoty, měl by být energetický příjem proteinů zvýšen až na 30%, než bude dosaženo požadovaných výsledků (Lemon, 1991; Lambert, 2004).

V poslední době se mnoho sportovců i nesportovců zajímá o stravu dle jejich krevní skupiny. Podle této teorie by majitelé krevní skupiny A měli jíst bílkoviny minimálně, lidé s krevní skupinou B by měli konzumovat bílkoviny standardně a nosiči krevní skupiny 0 by měli konzumovat bílkoviny bezpodmínečně (Černická, 2007).

U bílkovin se rozlišuje stravitelnost a jejich biologická hodnota. Stravitelnost udává množství aminokyselin, které jsou organismu k dispozici po strávení a vstřebání bílkovin. Biologická hodnota bílkovin udává, na kolik jsou vstřebané aminokyseliny shodné s aminokyselinami potřebnými. Přestavba bílkovin z nežádaných na žádané spotřebuje totiž přibližně 30% jejich energie. Celkové využití bílkovin označované anglickou zkratkou NPU bere v potaz jak stravitelnost, tak biologickou hodnotu bílkovin. Právě dle těchto hodnot lze porovnávat bílkoviny z rostlinných i živočišných zdrojů (Fořt, 1998 a 2001; United Nations Univerzity, 2007).

3.1.3. Rostlinné bílkoviny a nejvhodnější zdroje pro silové sportovce

Dlouho se mezi laickou i odbornou veřejností udržoval názor, že pro člověka jsou vhodné pouze živočišné bílkoviny. Později bylo přijato tvrzení, že rostlinné bílkoviny jsou obtížněji využitelné, ale dostačující. Dle práce vydané WHO (United Nations Univerzity, 2007) a dle poznatků Younga a Pelletta (Young a Pellett 1994) mají rostlinné a živočišné bílkoviny, až na výjimky, jakými může být například čistý pšeničný protein, víceméně stejnou

stravitelnost. To samozřejmě nemusí znamenat, že proteiny z jediného rostlinného zdroje jsou dostačující k vyvážené sportovní výživě. Dostatečný přísun všech aminokyselin zajistí vhodná kombinace zdrojů bílkovin. Důležité je, že stejných výsledků v silových sportech mohou samozřejmě dosáhnout i vegetariáni a vegani. Zvýšenou pozornost je potřeba věnovat lysinu, jehož dostatečný příjem se ovšem také dá snadno zajistit konzumací variabilních rostlinných bílkovin (Messina a Burke, 1997; Babinská, 2009).

Sója patří mezi nejbohatší zdroje bílkovin vůbec, protože například oproti masu je množství bílkovin v ní obsažené dvojnásobné. Výživové složení sojových bobů je: 34% bílkoviny (70% v odtučněném „sojovém masu“), 18% tuku, 20% škroby, 5% vláknina, steroly vitamín E, zinek, draslík, železo a hořčík. Tyto údaje platí pro přirozeně vypěstovanou sóju. Geneticky modifikovaná sója může mít pozměněné výživové hodnoty. K nedorozumění může dojít v případě tekutých sojových produktů. U některých výrobků platí, že sojové nápoje na rozdíl od sojového mléka bílkoviny neobsahují, nejsou-li tyto dodány formou přídavku sušené syrovátky apod. (Fořt, 2001 a 2003).

Dalšími rostlinnými zdroji kvalitních bílkovin jsou semena, ořechy, celá zrna obilovin a luštěniny, především výše zmíněná sója, fazole a hrách. Mezi speciální bílkovinné rostlinné výrobky patří tofu, robi maso, seitan, tempeh a další. Nejenže se jedná o zdroje kvalitních bílkovin, navíc v dostatečném množství, ale tyto výrobky většinou obsahují minimální množství tuku, což je pro silové sportovce často zásadní (Wang, 1984, Hachmeister a Fung, 1993; Marcinčáková et al., 2004; Brazier, 2007; IZ 56).

3.1.4. Živočišné bílkoviny

Mezi potraviny s vysokým obsahem živočišných bílkovin patří veškeré maso, ryby a mořští živočichové, mléko a mléčné výrobky. Pro silové sportovce je vhodné především drůbeží maso bez kůže a odtučněné rybí maso. Vepřové maso je nevhodné jak pro nesportovce, tak pro sportovce, protože je příliš tučné. Hovězí maso není příliš vhodné a v jídelníčku by se mělo objevit maximálně jednou týdně v podobě například libové kýty, protože obsahuje snadno vstřebatelný zinek a železo. Jakékoli uzeniny jsou absolutně nevhodné pro kohokoli. Maso by mělo pocházet z bio chovů, protože tak má sportovec menší riziko, že spolu s masem konzumuje antibiotika, hormony a podobné látky. Ryby jsou dobrým zdrojem bílkovin, omega-3 mastných kyselin, s kostmi navíc i vápníku a vitamínu D (Fořt, 2001; Clark, 2009). Problém může být opět v kvalitě, čím více jsou moře znečištěná, tím více nevhodných látek (těžké kovy a další) se v tělech ryb ukládá a je tedy i konzumováno. Zdá se, že svalovina obsahuje těžkých kovů nejméně. Nejvhodnější jsou losos, pstruh nebo sardinky v sardinkovém oleji (Kalay et al., 2009).

Mléko je dle Clarkové a jiných vhodnou směsí bílkovin, z nichž největší množství tvoří kasein (Clark, 2009). Nicméně někteří lidé mají problémy s trávením laktózy. Dobrou volbou je tedy kvalitní syrovátka (Fořt, 1998).

Vejsce jsou dobrým zdrojem vitamínu B12 a kvalitních bílkovin. Často se spekuluje o velkém množství cholesterolu, které vejce obsahují. Žádná studie zatím nepotvrdila, že by vaječný cholesterol byl původcem zvýšené hladiny cholesterolu u lidí. Přesto by se nemělo konzumovat vajec příliš mnoho. Tři až čtyři vejce týdně, včetně vajec použitých při vaření, jsou optimální (Fořt, 2001; Clark, 2009).

3.2. Cukry (sacharidy)

Sacharidy jsou pro člověka základním zdrojem energie a v určitém množství jsou přítomny téměř ve všech konvenčních potravinách a běžně tvoří více než 50% energetického příjmu potravy. Jsou velmi lehce stravitelné, takže slouží jako rychlý zdroj energie, ale jejich zásoby jsou omezené. Při velmi náročné fyzické aktivitě je energie čerpána téměř pouze z nich. Dělí se na jednoduché cukry, komplexní cukry a vlákninu. Nejznámějším jednoduchým cukrem je glukóza, která je zásadní pro správnou činnost červených krvinek a činnost mozku. Dobrým zdrojem glukózy jsou brambory, kořenová zelenina, med a obiloviny. Dalšími důležitými jednoduchými cukry jsou galaktóza a fruktóza obsažená v ovoci, které na rozdíl od glukózy nejsou vázány na inzulín. Komplexní cukry se v těle štěpí na cukry jednoduché, z nichž má význam především výše zmiňovaná glukóza. Dva základní druhy škrobů jsou amylosa a amylopektin. Strava sportovců, a především silových sportovců, by se měla skládat převážně z kvalitních komplexních cukrů, tedy výše zmíněných škrobů a vlákniny. Projevem nedostatku sacharidů jsou únava a letargie. Dlouhodobý příjem stravy chudě na sacharidy vede k poškození vnitřních orgánů a zvětšování tukových zásob. (Fořt, 2001; Brazier, 2007).

Ideálně, dle potravinové pyramidy by sacharidy měly tvořit 55-75% energetického příjmu. V České Republice se toto číslo pohybuje na většinou na hranici dolního limitu, tedy 45-55 %. Nicméně příjem cukrů nad 70% vede často k nadváze, protože obezita je dnes způsobena spíše cukry než tuky, přesněji řečeno konzumací mnohem většího množství energie, než je možné využít. Pokud člověk dokáže udržet optimální hladinu krevního cukru, nebude se mu tolik živin ukládat do tukových zásob. V metabolismu cukrů hraje zásadní roli hormon inzulín, který má za úkol udržovat optimální hladinu krevního cukru a zároveň je zásadní pro tvorbu svalového a jaterního glykogenu. Časté a rychlé zvyšování hladiny krevního cukru může vést ke vzniku diabetu 2. typu. Je-li glukózy příliš mnoho, začne se

ukládat v podobě podkožního a útrobního tuku. Konzumovat více než 70% sacharidů má význam pouze po opakovaném naprostém vyčerpání k doplnění zásob glykogenu. Ztráta svalového glykogenu se rychle projeví ztrátou fyzické síly. Pokud by bylo cvičení příliš intenzivní a došlo by i k vyčerpání glykogenu jaterního, můžou nastat poruchy jako nevolnost nebo neschopnost koordinovat pohyby (Fořt, 2001 a 2003). Dle Mandelové by sportovci měli obecně konzumovat 6-10 g sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti (Mandelová a Hrnčířková, 2007). Doporučený energetický příjem sacharidů pro silové sportovce by měl být 55-65% (Clark, 2009).

Glykemický index je bezrozměrná veličina a udává, jak rychle potravinu uvolňuje glukózu do krevního řečiště. Čistá glukóza má hodnotu 100. Potraviny s vysokým glykemickým indexem (nad 70) způsobují, že po jejich požití dochází k rychlému zvýšení hladiny krevního cukru a následně, během hodiny až hodiny a půl, i k rychlému snížení. Právě snížená hladina krevního cukru je spouštěčem hladu. Tyto potraviny obsahují větší množství jednoduchých cukrů a jejich konzumace výrazně přispívá k tvorbě tukových zásob. Naopak působí potraviny s nízkým glykemickým indexem (pod 55), které obsahují více škrobů (amylósy) a vlákniny a udržují stálou hladinu krevního cukru. Důležité je i to, zda byly potraviny obsahující škroby tepelně upravovány, protože tento proces GI zvyšuje, zatímco naopak kyselé a tučné potraviny, stejně jako vyšší obsah amylósy například v luštěninách GI snižují (Fořt, 2001 a 2003).

Mezi potraviny s velmi nízkým glykemickým indexem patří buráky (14), vařené sójové boby (18), čistá fruktóza (23), vařená čočka (29) a ovesné vločky máčené ve vodě (30). Naopak vysoký glykemický index mají například croissant s ovocnou náplní (78), corn flakes slazené medem (85) nebo rýžové pufrované křupky slazené (89) (Fořt, 2001 a 2003).

Vhodné zdroje cukrů pro silové sportovce jsou obiloviny, celozrnné pečivo, zelenina, ovoce, rýže Basmati a obecně potraviny s nízkým glykemickým indexem (Fořt, 2001 a 2003; Brazier, 2007).

3.3. Vláknina

Vláknina jsou látky z naprosté většiny rostlinného původu, které není trávicí trakt člověka schopen zpracovat. K určitému využití dochází v tlustém střevě díky bakteriím. Jako hrubá vláknina jsou označovány celulóza, hemicelulóza a lignin. Pod pojmem vláknina rozumíme veškerou hrubou vlákninu, pektiny a další látky. Vláknina se dělí i dle rozpustnosti ve vodě. Nerozpustná vláknina jsou například celulóza lignin a chitin a jedná se o vlákninu

nefermentovatelnou. Rozpustná pak pektiny, gummy, guar, polysacharidy řas nebo agar a právě tyto látky ovlivňují metabolismus tuků a monosacharidu glukózy, snižují pH a snižují GI. Velmi důležitý je i její podíl na utváření bakteriální flóry ve střevě, která může jinak působit potíže. Hemicelulóza nepatří ani do jedné ze skupin, protože je rozpustná pouze částečně. Vláknina hraje ve výživě zásadní roli, protože odstraňuje z těla nežádoucí látky (váže na sebe např. žlučové kyseliny, karcinogenní a kokarcinogenní látky) a zajišťuje rychlejší průchod stolice střevem, což zabraňuje hnilobným procesům. Bobtnáním zároveň zvětšuje střevní obsah. Kromě toho, rozpustná vláknina snižuje riziko onemocnění oběhové soustavy snížením LDL-cholesterolu (Kohout, 2008) a také reguluje trávení cukrů. Velké množství vlákniny se nachází obecně v ovoci, zelenině, luštěninách a celozrnných výrobcích, případně psyliu, arabské gumě a ve fíkách (Bliss, 2001). Samozřejmě různé druhy potravin obsahují různé množství vlákniny, důležitý je i fakt, že např. vláknina v zrníčkách a peckách nebývá využitelná. Nedostatek vlákniny má přímý vliv na vznik civilizačních chorob. Doporučovaná denní dávka vlákniny je 30 gramů denně, přičemž v české populaci, a zvláště u mužů, se denní příjem pohybuje mezi 15ti a 18ti gramy, u mužů i méně. Některé zdroje uvádí, že příjem vlákniny nad 40 gramů denně není vhodný, protože vláknina v tomto množství může zbavovat tělo minerálů a může způsobovat nepříjemné nadýmání. Muselo by se ovšem jednat o dlouhodobý příjem nad tento limit (Zlatohlávek, 2003; Clark, 2009).

3.4. Tuky (lipidy)

Tuky slouží jako výborné zdroje energie během ne příliš intenzivních činností a jsou zásadní pro správné využití vitaminů v nich rozpustných (A,D,E,K). Obsahují dvakrát více energie než sacharidy a jsou výbornými nosiči chutí. Nachází se ve svalech, krvi, tukových tkáních, a přispívají tak k ochraně některých orgánů. Tuky by ideálně měly tvořit 20% přijaté potravy, u atletických i silových sportovců 25%-30%, přičemž naprostou většinu musí tvořit kvalitní rostlinné tuky. Aby silový sportovec dosáhl oněch 20%, musí nejen konzumovat správné potraviny, ale musí znát i vhodné způsoby přípravy pokrmů. Jednodušší je udržet toto množství u vegetariánů a především veganů. Sportovci a především kulturisti bývají často strašeni nepravdivými tvrzeními o nevhodnosti tuků obecně. Především rostlinné tuky a tuky z ryb jsou pro zdraví zásadní a navíc bez tuků by silový sportovec musel konzumovat neuvěřitelná množství sacharidů, aby dosáhl stejného energetického příjmu. Na druhou stranu kombinace ztužených tuků a jednoduchých cukrů (většina konvenčních sladkostí) je pro běžného člověka, natož pro sportovce, cesta k obezitě, protože co tělo nedokáže zpracovat,

uloží do tukových zásob (Fořt, 2003; Mandelová a Hrnčířková, 2007).

Trans tuky neboli hydrogenované tuky a tuhé nasycené tuky nejsou příliš vhodné. Trans mastné kyseliny tvoří přibližně 3,5 % lidské tukové tkáně. Jejich zvýšený příjem může vést k poruchám činnosti pohlavního ústrojí, k poruchám nervové soustavy či k tukovatění jater. Kromě toho snižují hladinu příznivě působícího LDL-cholesterolu a naopak zvyšují hladinu nevhodného HDL-cholesterolu. Příjem TMK by neměl přesáhnout průměrně 6,5 gramů denně. Místo másla, sýrů, hovězího masa a především některých margarínů bohatých na TMK je tedy vhodné konzumovat potraviny obsahující mononasycené a polynasycené tuky. Stejně jako ostatní živiny i tuky jsou nezbytné a není vhodné se jejich konzumaci vyhýbat ze strachu z tloustnutí. Strava běžného Čecha obsahuje přibližně 35-45% tuků, což je přibližně dvojnásobek, než je doporučováno většinou dietologů. Nicméně WHO považuje za únosné snížení na aspoň 30%. Češky jsou na tom většinou trochu lépe. Z hlediska správné výživy by většina konzumovaných tuků navíc měla být rostlinného původu, což se také většinou nedaří dodržet (Fořt, 2001; Clark, 2009). A tato nevhodná konzumace často končí obezitou, k čemuž přispívá i fakt, že je-li sacharid ukládán formou tuku, stojí tato přeměna přibližně čtvrtinu původních kalorií, zatímco ukládají-li se mastné kyseliny formou tuku, stojí tato přeměna pouhé 3% původního množství kalorií (Ethan et al., 1987).

Vhodnými zdroji tuků jsou olivy a jejich olej, dýňová semínka a dýňový olej, konopí a konopný olej, lněný olej, arašídové máslo, ořechy a olejnaté ryby. Důležitý je olivový olej, který snižuje hladinu LDL, aniž by zároveň snižoval hladinu HDL (Brazier, 2007; Clark, 2009).

3.4.1. Esenciální mastné kyseliny

Esenciální mastné kyseliny (EMK) není lidské tělo schopno samo syntetizovat, a musí být tedy přijímány v potravě. Některé mohou být získány i přetvořením jiné sloučeniny. EMK jsou, stejně jako bílkoviny, nutné pro správnou tvorbu svalové hmoty a kromě toho jsou součástí buněčných membrán. Přispívají i ke správné činnosti oběhové soustavy a imunitního a nervového systému. Nejzásadnější pro lidský organismus jsou kyseliny arachnidová, dokosaheptaenová, eikosapentaenová, linolová, gama-linolenová. Eikosapentaenová a dokosaheptaenová jsou důležité pro rozvoj mozku a správné vidění, snižují riziko ucpání cév, protože snižují srážlivost krve, snižují tělesný tlak i hladinu cholesterolu. Konjugovaná kyselina linolenová, hraje důležitou roli jako růstový faktor. Nerovnováha EMK se může projevat i kožními defekty. Poměr konzumovaných omega-6 a omega-3 mastných kyselin by měl být 2:1, což je v dnešní stravě problém dodržet (Fořt, 2003; Simopoulos, 2007).

Vhodnými zdroji omega-3 mastných kyselin jsou mořské ryby, lněný a řepkový olej,

Iněné semínko, mořské řasy, ořechy (vlašské), lecitin, konopný olej nebo semínko a vejce (Conquer a Holub, 1996; Brazier 2007; Babinská 2009).

Vhodnými zdroji omega-6 mastných kyselin jsou ořechy a semena obecně, většina zeleninových olejů (panenský olivový), konopný olej a semínko a především pupalkový a brutnákový olej (Fořt 2003; Brazier, 2007).

3.4.2. Cholesterol

Látkou, které se dodnes sportovci i nespportovci obávají je cholesterol. Cholesterol je nutný ke tvorbě steroidních hormonů a je skoro výhradně živočišného původu. Dělí se na HDL (vhodný) a LDL (nevhodný) a především vysoká hladina LDL je považována za velmi rizikový faktor vzniku cukrovky a některých onemocnění oběhové soustavy (Fořt, 2001; Mandelová, Hrnčířková, 2007).

3.5. Minerály

Draslík

Nachází se uvnitř buněk a je důležitý pro správnou činnost srdce a ostatních svalů. Podporuje odvodnění, odstraňování tuku z podkoží a je nezbytný pro správnou funkci nervové soustavy. K jeho ztrátám je tělo poměrně tolerantní, důležité je, aby byl v rovnováze s hořčíkem, sodíkem a vápníkem. Příznakem nedostatku může být únava, zhoršená funkce nervové soustavy a svalová slabost (Mann a Truswell, 2002; Mach, 2006).

Vhodným zdrojem jsou drůbež, čokoláda, brambory, ovoce, především banány, meruňky nebo fíky (Fořt, 2001; Mandelová a Hrnčířková, 2007).

Fosfor

Spolu s vápníkem se jedná o zásadní minerál ve výstavbě i údržbě kostí a zubů. Kromě toho pomáhá při přeměně potravy na energii pro tělo a je důležitý i pro správnou funkci nervového systému a je součástí nukleových kyselin. Jeho vstřebatelnost zvyšuje mléčná laktóza (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

Fosfor najdeme v mase, tropickém ovoci, mléku, koření a bylinách (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

Hořčík

Více než čtvrtina veškerého hořčíku v lidském těle je uložena ve svalech. Hořčík je tedy důležitý pro správnou funkci svalů a srdce, protože umožňuje pauzu mezi jednotlivými stahy a je též nezbytný pro tvorbu bílkovin. Zbylé dvě třetiny tohoto minerálu jsou uloženy v kostře a větší množství obsahují i zuby. Hořčík se zároveň účastní metabolismu vitamínu D a odbourávání cholesterolu (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

Zelená listová zelenina, luštěniny, banány, ořechy nebo minerální voda Magnesia jsou vhodné zdroje hořčíku (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

Chlór

Je důležitý pro trávení a správnou funkci žaludku, protože je součástí kyseliny chlorovodíkové. Také pomáhá udržet objem mimobuněčné tekutiny a krve (Mandelová a Hrnčířková, 2007).

Chlór je obsažen v kuchyňské soli a v pitné vodě z kohoutku (Mandelová a Hrnčířková, 2007).

Chróm

Účastní se regulace hladiny LDL cholesterolu a přeměny sacharidů na využitelnou energii. Uplatňuje se i v metabolismu proteinů a tuků. Nedostatek chrómu negativně ovlivňuje metabolismus glukózy a může se projevit hyperglykemií (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

Vhodnými zdroji jsou ořechy, pivovarské kvasnice, chřest, houby, tymián nebo černý pepř (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

Jód

Je součástí hormonů štítné žlázy, kde je ho uloženo přibližně 80% z celkového množství. Hormony štítné žlázy jsou důležité pro metabolismus tuků a pro syntézu bílkovin. Jód se ztrácí pocením a po náročném výkonu je nutné jej doplnit. Nedostatek způsobuje retardaci a poruchy štítné žlázy, s čímž souvisí poruchy růstu a další (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

Jód obsahují višně, třešně, červený rybíz, ryby, miso, fortifikovaná mořská sůl, mořské řasy a mořské ryby (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

Mangan

Mangan je důležitý v procesu regenerace tkání, protože mimo jiné podporuje funkci antioxidantů, jako jsou vitamíny C a E. Navíc se účastní metabolismu tuků a bílkovin. Nedostatek manganu se při konzumaci běžné stravy nemůže vyskytnout (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

Mangan je obsažen v ovoci, hnědé rýži, zelené listové zelenině, luštěninách a mase (Fořt, 2001; Brazier, 2007).

Měď

Velmi účinný kation organických sloučenin, který se uplatňuje například při tvorbě hemoglobinu. Kromě toho je součástí plasmového proteinu caeruloplasminu, který ovlivňuje i hospodaření s železem. Měď se uplatňuje i při oxidativní fosforylaci, tvorbě bílkovin,

zvyšování teploty těla a pomáhá snížit poškození vzniklé vlivem prostředí, v němž žijeme (Brazier, 2007). Nedostatek mědi není častým jevem. Případnými příznaky jsou podchlazení, demineralizace kostry, chudokrevnost, pokles počtu neutrofilních granulocytů, výduť pojivových tkání nebo například ztráta pigmentu vlasů. V přítomnosti zinku a železa se měď hůře vstřebává. Naopak histidin vstřebávání podporuje (Turnlund, 1998; Mann a Truswell, 2002).

Vhodným zdrojem jsou luštěniny, ořechy, voda obohacená o měď (mosazné konve), ovoce, čokoláda a živočišné produkty (Fořt, 2001; Brazier, 2007).

Molybden

Ovlivňuje příznivě metabolismus železa, protože zajišťuje jeho uvolňování z jater do krevního řečiště. Také se účastní metabolismu DNA a navíc pomáhá při detoxikaci organismu, čímž se účastní boje proti stresu. Je i součástí dalších enzymatických reakcí (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

Vhodným zdrojem molybdenu jsou luštěniny, mléko, obiloviny a ořechy (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

Selen

Je významný antioxidant, který podporuje imunitu, snižuje riziko infarktu, protože snižuje hladinu triacylglycerolů v krvi a příznivě působí na srdce. Je důležitý při onemocnění štítné žlázy a chrání červené krvinky před poškozením během velké fyzické zátěže. Je součástí přibližně 30ti funkčních proteinů (Fořt, 2003; Mach, 2006).

Vhodným zdrojem selenu jsou cibule, česnek, hnědá rýže, ryby, vnitřnosti, kvasnice, ořechy, mořské řasy a mořští živočichové (Fořt, 2003; Mach, 2006).

Sodík

Jedná se o hlavní mimobuněčný kationt, který pomáhá udržovat rovnováhu tekutin ve tkáních a ztrácí se pocením. Není vhodné pít tekutiny, které obsahují více než 100 mg sodíku v jednom litru objemu. Je důležitý pro správnou funkci hladkého svalstva a nervového přenosu. Nedostatek tohoto minerálu může způsobit celkovou slabost, nesoustředěnost, v extrémních případech záchvaty a smrt. Celková vhodná denní dávka sodíku je přibližně 1000 mg, pokud se během tréninku sportovec potí, je nutné navýšit příjem (Fořt, 2003; Clark, 2009).

Sodík se nachází v především v kuchyňské soli, ovoci a listové zelenině (Brazier, 2007).

Vápník

Je esenciální pro svalové kontrakce, tedy i pro chod srdce, a pro kosti. Je nezbytný

i pro srážlivost krve a přenos nervových impulzů. Studie zatím nepotvrdily, že by byl účinnou prevencí osteoporózy. Pro maximální účinnost je nutné mít spolu s vápníkem i dostatek vitamínu D. Jeho nedostatek se projevuje křečemi, nepravidelným bušením srdce a většinou až po dlouhých letech osteoporózou. Vápník se ztrácí pocením, čili po náročném tréninku je nutné jej určitě doplnit (Fořt, 2001; Brazier, 2007). Dle Clárkové je vhodná dávka pro zdravé kosti 1000-1500 g denně a dostatek vápníku zabraňuje zadržování tuku v zásobách (Clark, 2009).

Mezi potraviny s vysokým obsahem vápníku patří zelená listová zelenina, sója, tofu, celozrnné výrobky, červená řepa, tahini, mandle, minerální vody obsahující vápník, mléko a mléčné výrobky (Fořt, 2001; Brazier, 2007).

Zinek

Je zásadní pro správnou funkci imunitního systému, správné hojení, a obnovu svalové hmoty, protože umožňuje využití bílkovin přijatých v potravě. Převažuje tvrzení, že zinek obsažený v živočišných produktech má lepší vstřebatelnost (Brazier, 2007; Mandelová a Hrnčířková, 2007).

Zinek se nachází především v čočce a jiných luštěninách, pšeničných klíčcích, ústřicích, mase, mléčných výrobcích, ořechách, olejnatých semenech, kvasinkách, dýňových a jiných semenech a mořských řasách (Brazier, 2007; Clark, 2009)

Železo

Železo je ze všech kovů v lidském těle nejhojnější. V průměru se jedná přibližně o 40 mg železa na 1 kg hmotnosti. Železo snadno přechází z Fe^{2+} na Fe^{3+} , a snadno tedy váže a uvolňuje elektron. Je součástí hemoglobinu, myoglobinu, transferinu, ferritinů, cytochromů a dalších významných látek. Uplatňuje se při syntéze nukleových kyselin a proteinů, při proliferaci, diferenciaci i apoptóze. Železo tělu často chybí nebo je ho naopak přebytek. Přebytek železa se vyskytuje většinou při podávání léků nebo více doplňků stravy. Vstřebávání je pozitivně ovlivněno příjmem bílkovin a v určité míře i vitamínu C, a to především rostlinné nehemové železo (Siegenberg et al. 1991, Thankachan et al., 2008). Lepšímu vstřebávání napomáhá i fermentace nebo namočení luštěnin přes noc. Naopak příjem může být i inhibován, například vápníkem nebo látkami obsaženými v čaji. Z pohledu výživy je nutné rozlišovat mezi formou nehemovou a hemovou, která je nejspíše snáze vstřebatelná, protože se nachází v hemoglobinu a myoglobinu, tedy v mase. Nicméně i hemová forma je dostačující a vegetariáni i vegani nepotřebují při vhodně poskládané stravě užívat žádné doplňkové preparáty. Ovoce samo o sobě obsahuje dostatek železa, a to ve snadno přijatelné organické formě, navíc většinou s vitamínem C. Přesto je nedostatek železa v řadě zemí zcela

běžnou záležitostí (Fořt, 2003; Brazier, 2007).

Vhodným zdrojem železa jsou sója, sójové výrobky, fazole, čočka, maso, vnitřnosti, ryby, vejce, pór, ovoce, petržel, bílé víno, dýňová semínka, rajčata a celozrnné výrobky. Co se špenátu týče, jsou názory na obsah železa různé. Z doplňků stravy jsou velmi vhodné Schindeleho minerály nebo Floradix (Fořt, 2001; Brazier, 2007; IZ 53 a 57).

3.6. Vitaminy

Jsou esenciální látky, které si lidské tělo není schopno samo syntetizovat. Samotné vitaminy nebo jejich prekurzory musí být proto přijímány v potravě pro zajištění správného metabolismu živin, regeneraci a další nezbytné funkce. Dělí se na rozpustné ve vodě a rozpustné v tucích (Mann a Truswell, 2002; Mandelová a Hrnčířková, 2007).

2.6.1. Vitaminy rozpustné v tucích

Vitamín A (Retinol)

Je zásadní pro správný růst a vývoj, pro správnou funkci očí, pohlavních orgánů, epitelů, a tedy i kůže. Je důležitý pro fungování imunitního systému, protože se účastní diferenciací buněk kostní dřeně a působí jako antioxidant. Vitamín A si tělo umí vytvořit z karotenoidů, tedy provitaminů A. Nedostatek se může projevovat syndromem „suchých“ očí snížením plodnosti a imunity (Maughan a Burke, 2006; Brazier, 2007).

Vhodným zdrojem vitamínu A jsou špenát, římský salát, mrkev, dýně, sladké brambory, brokolice, meruňky, petržel, játra, máslo, olejnaté ryby nebo žloutek (Maughan a Burke, 2006; Brazier, 2007).

Vitamin D (vitaminy D2 ergokalciferol a D3 cholekalciferol)

Je pro silové sportovce velmi důležitý, protože v lidském organismu zlepšuje vstřebávání vápníku a fosforu, který je důležitý pro kontrakce hladkého svalstva a stavbu a přestavbu kostí. Kromě toho se uplatňuje v buněčné regulaci (Heaney, 2008), imunitě a je velmi důležitý pro správnou funkci epitelů. Jeho nedostatek je příčinou onemocnění kostí zvaného osteomalacie a jeho nedostatek u dětí způsobuje křivici (Mann a Truswell, 2002; Maughan a Burke, 2006).

Nejvhodnějším zdrojem vitamínu D je dostatečný pobyt na sluníčku, který je nenahraditelný. Dalšími vhodnými zdroji jsou kvasinky, ryby, vejce, mléko, mléčné výrobky a fortifikované výrobky (Mann a Truswell, 2002; Maughan a Burke, 2006).

Vitamin E

Plní v těle podobnou úlohu, jako vitamin C. Oba jsou antioxidanty, které svou činností chrání tkáň před poškozením, a pro silové sportovce jsou nepostradatelné. Neméně důležitá

je funkce vitamínu E coby faktoru, který udržuje optimální hladinu HDL a LDL cholesterolu. Takto nepřímou podporuje regeneraci tkání ovlivněním tvorby růstového hormonu. Tento vitamín je zároveň vhodný při prevenci neplodnosti, nemocí oběhové soustavy a některých druhů rakoviny (Fořt, 2003; Brazier, 2007).

Dostatek vitamínu E poskytnou kvalitní oleje (konopný, lněný, dýňový), ořechy nebo maliny, brusinky, slunečnicová semínka, luštěniny a obilné klíčky (Fořt, 2003; Brazier, 2007).

Vitamín K (Fyllochinon)

Je zásadní pro zdravé kosti (Weber, 2001), pro správnou srdeční činnost a pro správné srážení (koagulaci) krve, od čehož je odvozen jeho název. Nedostatkem vitamínu K trpí většinou pouze novorozenci do šesti měsíců věku (Mann a Truswell, 2002; Mandelová a Hrnčířková, 2006).

Vhodnými zdroji jsou piniové oříšky, brambory, dýně, zelená listová zelenina, olivový, slunečnicový nebo sojový olej (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

2.6.2. Vitaminy rozpustné ve vodě

Vitamíny B

B1 thiamin se účastní přeměny sacharidů na energii a jeho zvýšený příjem je tedy nutný pro všechny aktivní lidi, sportovce především. Nedostatek thiaminu je příčinou nervového onemocnění beri beri. Vitamin B1 se nachází v luštěninách, kvasinkách, melase, oříškách, pšeničných klíčkách a hnědé rýži (Maughan a Burke, 2006; Brazier, 2007).

B2 riboflavin je součástí enzymů a pro sportovce, především silové, nepostradatelný, protože zajišťuje rozklad proteinů na aminokyseliny nutné pro správný vývoj, tvorbu a regeneraci svalové hmoty. Kromě toho se spolu s B1 také účastní rozkladu sacharidů a je důležitý i pro tvorbu červených krvinek a růstových hormonů. Nalezneme ho ve stejných potravinách jako vitamin B1 a navíc v mléce, vejcích a játrech (Maughan and Burke, 2006; Brazier, 2007).

B3 niacin se stejně jako dva předchozí účastní využití sacharidů a proteinů a udržuje správný chod zažívacího traktu a kromě toho je zásadní pro prevenci pelagry. Vhodným zdrojem jsou játra, ledviny, červená řepa, slunečnicová semínka, kvasinky, obilné klíčky a celozrnná mouka (Maughan and Burke, 2006; Brazier, 2007).

B5 kyselina pantothenová je důležitou složkou nosičů acylových skupin a je tedy zásadní pro metabolismus sacharidů, tuků i proteinů. Kvalitním zdrojem jsou sladkovodní řasa chlorella, rýže, maso, droždí a luštěniny (Mann a Truswell, 2002; Maughan a Burke, 2006; IZ 54).

B6 pyridoxin přispívá ke zdraví celé oběhové soustavy a je důležitý pro správnou

tvorbu protilátek a červených krvinek. Navíc se také účastní metabolismu glukózy a téměř veškeré látkové přeměny aminokyselin, tedy i tvorby energie pro organismus. Nedostatek se projevuje únavou, kožními problémy nebo poruchami osobnosti. B6 je obsažen v hnědé rýži, vlašských ořechších, vnitřnostech, sóje, banánech, celozrnných produktech, avokádech. Dobrým zdrojem je i oves (Maughan and Burke, 2006; Brazier, 2007).

B9 kyselina listová působí preventivně proti vzniku některých nádorových onemocnění, nemocí oběhového systému a vývojových vad plodu. Nedostatek se projevuje zhoršeným stavem pleti. Zdrojem jsou celozrnné potraviny, zelená listová zelenina, ledviny, banány, vejce a fazole (Mann a Truswell, 2002; Fořt, 2003).

B12 kobalamin. Nedostatek tohoto vitamínu bývá často zaviněn špatným trávením (atrofická gastritida) a může způsobovat perniciózní anémii. Deficit tohoto vitamínu se často projeví až za velmi dlouhou dobu nebo vůbec. Dobrým zdrojem jsou mléko a mléčné výrobky, maso a vejce (Mann a Truswell; Maughan a Burke, 2006). Můžeme jej najít i v některých řasách (např. velmi kvalitní řasa chlorella (IZ 54) nebo pivovarských kvasnicích (IZ 55). Uvažuje se i o možnosti, že určité množství vitamínu B12 mohou produkovat kvasné bakterie v trávicím traktu (Albert et al., 1980). Některé publikace uvádí jako zdroj vitamínu B12 i miso, tempeh a další kvašené potraviny (Keuth a Bisping, 1994; Brazier, 2007), nicméně v tomto případě se jedná o nefunkční analog (Babinská, 2009).

Vitamin C kyselina askorbová je v široké veřejnosti známý antioxidant, který se uplatňuje například v prevenci chřipek, respiračních onemocnění a paradontózy. Antioxidanty obecně snižují riziko poškození tkání během namáhavé fyzické činnosti a riziko poškození tkání vlivy prostředí, v němž žijeme, s čímž souvisí i zlepšení funkce imunitního systému (Maughan a Burke, 2006; Brazier, 2007). Vitamin C přijatý v potravě navíc více či méně zvyšuje vstřebatelnost železa, čímž podporuje krvetvorbu (Siegenberg et al. 1991, Thankachan et al., 2008).

Většina ovoce a zeleniny obsahuje vitamín C, větší množství mohou obsahovat některé citrusy a především rakytník, kiwi, šípky a černý rybíz. Ztrácí se při tepelné úpravě. (Brazier, 2007; Mandelová a Hrnčířiková, 2007).

Vitamín H biotin je stejně jako vitamíny B nutný pro přeměnu potravy na energii, protože v řadě reakcí se uplatňuje jako koenzym. Nachází se v kvasinkách, játrech, cereáliích a ořechách (Mann a Truswell, 2002; Brazier, 2007).

3.7. Voda a nápoje

Voda je základní a dá se říci nejdůležitější látkou pro život. Bez vody a tedy řádného

pitného režimu není možné dosáhnout požadovaných výsledků. V lidském těle tvoří voda 50-70% (Schloerb et al., 1950) a 70% svalové hmoty je tvořeno vodou. Proto je důležité pít hodně kvalitní vody, která pomůže zajistit správnou regeneraci po výkonu a během výkonu sportovce chrání před přehřátím organismu a případným kolapsem. Pitný režim záleží především na délce výkonu nebo tréninku, teplotě prostředí, tělesné hmotnosti a přítomnosti nadbytečného tuku v těle. Dehydratace může poškodit zdraví, přičemž prvními příznaky mohou být únava a letargie. Ztráta hmotnosti během tréninku či výkonu větší než 2% není pro zdraví vhodná. Nejjednodušší je kontrola močí, normální je nucení na močení každé 2-4 hodiny, přičemž moč by měla být světlá, ranní moč tmavá a koncentrovaná. Nevhodný příjem většího množství vody může také způsobit problémy a v extrémním případě až otok mozku. Extrémním příjmem je myšleno vypít množství kolem 7mi litrů v krátkém časovém úseku. Stejně tak není vhodné pít během výkonu více jak 0,5 litru tekutiny najednou, přičemž denní příjem tekutin u sportovců vytrvalců se může vyšplhat až na 5 litrů denně. Silovým sportovcům postačí menší objem dle délky a náročnosti tréninku. Také záleží, zda sportovec konzumuje čerstvou zeleninu a ovoce, které obsahují velké množství vody. Zcela nevhodné jsou pro silové sportovce alkohol, káva, černý čaj, koly a jiné nekvalitní přeslazené limonády. U sportovních iontových nápojů je třeba velmi důkladně vybírat, jinak se může sportovci stát, že bude pít pouze vodu s řepným cukrem, umělými barvivy a umělými příchutěmi. Je nutné dát si pozor na kávu a čaj, které odvodňují. (Fořt, 2003; Brazier, 2007). Zásadní je doplnit minerály, které se ztrácí pocením. Jedná se o sodík, draslík, vápník, hořčík a železo, přičemž netrénovaní jedinci ztrácí až o 50% minerálů více než jejich trénovaní kolegové (Clark, 2009).

Vhodné zdroje zajištění pitného režimu: voda, kvalitní sportovní nápoje, bylinkové čaje neslazené, minerální voda neperlivá a především čerstvé ovocné a zeleninové šťávy (Brazier, 2007; Clark, 2009).

4. Specifika výživy v silových sportech

Díky vhodné výživě je silový sportovec schopen získat a udržet výkonnost i během těžkého tréninku případně zvýšit trénovatelnost, a to ne na úkor zdraví, tedy dobře regenerovat. K dokonalé tvorbě svalové hmoty a udržení výše zmíněného stavu jsou zapotřebí mimo jiné dobré trávení, testosteron a růstový hormon. Samozřejmě velmi záleží na tom, kdy a co sportovec požívá. Obecně není dobré jíst pouze dvakrát denně velká množství, pravidelná strava je základem. Silový sportovec by měl jíst 5-6 x denně a to dvě hodiny po lehkém jídle jako je svačina a 3 hodiny po těžkém jídle (Fořt, 1998; Mandelová a Hrnčířková, 2007).

Určitě platí i několik dalších pravidel, kterými by se sportovci měli řídit. Veškeré

potravin by měly být konzumovány pouze v nejvyšší možné kvalitě. Tedy pečivo pouze celozrnné, jí-li sportovec maso, pak pouze libové, ovoce a zeleninu co nejčerstvější, pokud možno v její přirozené formě (lepší jablko než jablečný džus) a různé druhy často střídat, aby konzumoval zeleninu všech barev. Muž sportovec vážící kolem 80 kilogramů by denně měl zkonsumovat kolem 400 g zeleniny a 350 g ovoce. Důležitá je i příprava jídel. Místo vaření je lepší pára a místo smažení například grilování (Brazier, 2007; Clark, 2009).

Energii je vhodné doplnit před tréninkem, cvičení na prázdný žaludek není vhodné, byť někteří autoři tvrdí, že má-li sportovec nutkavou potřebu najíst se před tréninkem, je to signál, že regenerace neproběhla, tak jak měla. Jídlo před tréninkem je prevencí hypoglykémie, což platí spíše pro vytrvalostní sportovce, a zároveň zklidní žaludek. Předtréninková strava musí být vhodná, lehká a s důrazem na tekutiny. Samozřejmě by se mělo jednat o menší množství konzumované navíc dostatečnou dobu před tréninkem. Ideální jsou studené nebo teplé cereálie, celozrnné pečivo, ovoce, těstoviny, brambory, rýže, džusy, freše, džem nebo med. Pokud se před tréninkem pouze předávkujete jednoduchými cukry, budou tyto působit sedativně a nakonec se dostaví hypoglykémie. Rafinované cukry navíc podporují vznik zánětu, proto je důležité jíst především ovoce, které naopak pomáhá organismu regenerovat a dodává antioxidanty. Navíc pokud je ve svalích dost glykogenu, nebude tělo odbourávat svalovou hmotu. Tedy 30-60 minut před tréninkem je vhodné sníst až 500 gramů čerstvého ovoce. Nejdůležitější je snídaně u mladých sportovců, kde je zvýšené riziko hypoglykémie. Určitě není vhodné konzumovat před tréninkem ve větším množství tuky, které jsou obecně těžší na trávení. Nicméně, čím menší je intenzita cvičení, tím více tuků si můžete před cvičením dát. Bílkoviny ve větším množství jsou ještě méně vhodné, protože vážou vodu, a jsou-li tráveny během zátěže, jsou jejich odpadem toxiny. Na druhou stranu pro optimalizaci svalového růstu, zvláště pokud sportovec se silovou disciplínou začíná, by ve snídani malé množství vhodných bílkovin být mělo. Vhodné je přidat do sladké snídaně mleté ořechy nebo pít ke snídani kvalitní sojové mléko, případně si dát čerstvý nebo nízkotučný sýr (Brazier, 2007; Clark, 2009).

Stejně tak je nutné energii a tekutiny doplňovat při dlouhodobém tréninku. Ideálně by se během běžného tréninku neměl dostavit pocit žízně a hladu. Pokud se dostaví hlad během tréninku, je vhodné konzumovat malé množství sacharidů, v lehce přijatelné tuhé formě nebo v tekuté formě. Nejvhodnějším doplňkem energie během tréninku jsou kvalitní energetické tyčinky, sušené ovoce, výživové gely, kvalitní ovocné a zeleninové šťávy, spíše ředěné, a kvalitní sportovní nápoje obsahující lehce stravitelné sacharidy a minerály ztracené pocením. Pití samotné vody není vhodné, protože vytváří iontovou nerovnováhu v těle.

Vhodné je zkonsumovat menší množství slaných potravin ještě před tréninkem, protože v nich obsažený sodík pomáhá zadržet vodu v těle, což sportovci ulehčí trénink a umožní mu cvičit déle (Fořt, 2001; Brazier, 2007).

Co a po jaké době po tréninku sportovec sní je zásadní pro docílení nejlepších možných výsledků. Správně zkombinovaná strava dodá energii na zbytek dne, omezí svalovou bolest a únavu, zajistí optimální regeneraci, doplnění zásob glykogenu, růst svalové hmoty a zabrání jejímu odbourávání. Vždy je ovšem nutné pamatovat na to, že ani nejlepší strava sama o sobě nenahradí potřebu odpočinku. Určitě není vhodné dlouhou dobu po tréninku hladovět, tělo potřebuje doplnit ztracené živiny. Jako úplně první po silovém tréninku je vhodné vypít buď kvalitní sacharidový nápoj (gainer) s přídavkem proteinů nebo během prvních 45ti minut po tréninku požit menší množství vysoce kvalitní stravy bohaté na sacharidy s přídavkem lehce stravitelných bílkovin a téměř bez tuků. Větší množství bílkovin by si pak měl sportovec dopřát až přibližně za hodinu či dvě, aby tyto nebyly zbytečně použity jako energie. Mělo by se jednat o kvalitní bílkovinu (tofu, kvalitní bílé maso, správně upravené luštěniny), velké množství zeleniny, nejlépe dušené a správně kořeněné a rýži basmati. Pokud sportovec absolvoval velmi náročný trénink, může mít k takto připravenému jídlu nechuť. Pak je možné vyrobit např. z bílého tofu a dušené zeleniny koktejl nebo požit kvalitní proteinový nápoj. Navíc lehce stravitelné potraviny, jako výše zmíněný koktejl, vyžadují méně krve v trávicím traktu, a zbylá krev může detoxikovat namožené svaly. Hned po tréninku by sportovec neměl konzumovat větší množství tuků, které se dostávají do krevního řečiště nepoměrně pomaleji než sacharidy, ani vlákninu, která brání vstupu sacharidů do krevního oběhu. Kvalitní alternativou gainerů mohou být jablko, případně jablko s trochou rýže a jiné lehce stravitelné sacharidové potraviny. Gainery jsou silovými sportovci užívány i jako aktivátory inzulínu, který umožňuje transport glukózy, a s ní i dalších látek jako aminokyseliny, do buňky. Nadměrná konzumace cukrů, a tedy i gainerů, ovšem vede ke zvětšování tukových zásob (Fořt, 2001; Brazier, 2007).

Bílkoviny, je nejlepší jíst v menších dávkách celodenně nebo ráno a dopoledne volit jídla bohatá na vhodné sacharidy s přídavkem menšího množství bílkovin a odpoledne až po večer konzumovat jídla bohatší na proteiny. Je potřeba si ale uvědomit, že podle některých doporučení by měl silový sportovec vážící 100 kilogramů sníst denně okolo 200 gramů bílkovin, což není jednoduché. Nikdy totiž není vhodné konzumovat obrovská množství bílkovin najednou, protože maximální vhodná dávka je 30-40 gramů čisté bílkoviny. Další přijaté bílkoviny se uvolňují jako tuky a navíc je pro tělo složité je metabolizovat. Silový sportovec v tréninkové fázi by měl bílkoviny konzumovat každé 3-4 hodiny (Fořt, 2001;

Clark, 2009).

Večerní jídlo by mělo obsahovat nejvíce proteinů ze všech jídel během dne zkonsumovaných. Ideální je jíst nejpozději v 18 hodin večer nebo aspoň 2 hodiny před spaním. Toto pravidlo samozřejmě neplatí u silových sportovců, kteří používají proteinové nápoje na noc, které se pijí až těsně před spaním (Fořt, 2001; Maughan and Burke, 2006).

4.1. Doplnky stravy

4.1.1. Chlorella

Chlorella je sladkovodní řasa, jejíž složení je pro nespovovce i sportovce velmi vhodné. Vysoký obsah bílkovin (až 65%), minerálů a vitamínů z ní dělá excelentního pomocníka všech sportovců. Navíc se jedná o 100% přírodní formu doplňku (Mach, 2006; IZ 54).

4.1.2. Aminokyseliny BCAA

Hojně používaným doplňkem jsou větvené aminokyseliny. Jedná se o L-formy isoleucinu, leucinu a valinu, které pomáhají svalům regenerovat a zároveň zabraňují přeměně vlastních bílkovin na energii (Nair et al., 1992), čehož lze využít i při dietách. Kromě toho po sportovním výkonu snižují pocit únavy, zvyšují výkonnost a působí proti hypoglykémii (Louard et al., 1990; Mach, 2006).

4.1.3. Gainery

Jedná se o preparáty, v nichž je důraz kladen především na vhodné cukry a mikoliv na bílkoviny, kterých by mělo být maximálně 40%. Jsou tedy vhodné především pro vytrvalostní sportovce, kteří potřebují větší množství cukrů. Nicméně i pro určité typy silových sportovců, mají gainery význam, protože tyto přípravky podporují tvorbu inzulínu skrze zvýšení hladiny krevního cukru. S tím souvisí příjem cukrů buňkami spolu s příjmem aminokyselin a dalších látek. Pokud se silový sportovec rozhodne pro konzumaci gainerů, měly by tyto obsahovat i kvalitní bílkoviny. Jedna porce konzumovaného gainerů nesmí překročit 50 gramů (Fořt, 2001; Mandelová a Hrnčířková, 2007).

4.1.4. Hydroxymetylbutyrát (HMB)

Jedná se o metabolit kyseliny leucinu. HMB urychluje svalovou regeneraci, brání poškození svalové hmoty během náročného tréninku, zabraňuje úbytku svalové hmoty, zlepšuje imunitu a především zvyšuje maximální sílu (Mach, 2006, Kruszewski, 2011).

4.1.5. Kreatin

Kreatin je organická sloučenina vyskytující se ve zvýšeném množství ve svalech.

Zvýšený příjem u větší části sportovců podporuje růst svalové hmoty a zvyšuje sílu (Jagiello et al., 2010; Kruszewski, 2011). Kreatin obecně je vhodný v kombinaci s kvalitními sacharidy. Jeho konzumace není vhodná pro mládež a sportovce, kteří se snaží udržet nízkou hmotnost, protože kreatin váže vodu a tím výrazně přispívá ke zvětšování objemu těla. Dle některých studií by pro silové sportovce vegetariány a vegany mohlo mít smysl zařadit do stravy kreatin, který je i tak nezbytnou složkou metabolismu. Kreatin je zároveň zdrojem energie a nemá žádné negativní vedlejší účinky ani při dlouhodobé konzumaci velkých dávek a, dle výsledků posledních studií, se uvažuje o jeho využití při snižování tukových zásob (Fořt, 2001; Maughan a Burke, 2006).

4.1.6. Karnitin

Vyskytuje se ve dvou optických izomerách L a D. Zdraví prospěšný je pouze L-karnitin, který podporuje využití mastných kyselin, je vhodný pro organismus vystavený tělesné i duševní zátěži, protože zvyšuje imunitu a jeho užívání pomáhá zajistit optimální výživu srdce i příčně pruhovaného svalstva. Kromě toho se účastní metabolismu glukózy a tuků a detoxikace organismu (Cibulka, et al., 2005; Maughan a Burke, 2006). Proto se používá jako spalovač tuků, přestože některé studie (Kruszewski, 2011) tuto funkci L-karnitinu nepotvrdily. L-karnitin se tvoří v játrech z aminokyselin a jeho dobrým zdrojem jsou živočišné produkty (Mach, 2006).

4.1.7. Proteiny

Proteinové doplňky stravy jsou dnes běžně dostupné a cena většinou odpovídá kvalitě. Proto jsou užívány naprostou většinou kulturistů. Jedná se o nápoje, které mohou silovým sportovcům pomoci dosáhnout kýžených výsledků. Kromě bílkovin jsou často doplněné i o vápník, aby nedocházelo k odvápnění kostí. Další výhodou je, že nezvyšují hladinu krevního cukru, zajišťují živiny pro správné hojení, tvorbu svalové hmoty a především zabraňují odbourávání vlastní svalové hmoty. Proteinové koktejly je možné užívat jako první „jídlo“ po tréninku a ještě lépe přibližně hodinu po tréninku nebo místo hlavního jídla, jako přesnídávku a svačinu, případně jako poslední živinu těsně před spaním, což ze zdravotního hlediska není vhodné, ale v případě potřeby extrémního nárůstu svalové hmoty to má svůj význam. Rozhodně však není vhodné kombinovat je s běžnou stravou.

Proteinové koncentráty obsahují maximálně 90% bílkovin, proteinové izoláty více než 90% bílkovin. Je důležité, o jaké bílkoviny se jedná. V levných přípravcích mohou být kaseináty, sójový protein nebo nedelaktózovaná syrovátka, které jsou těžké na trávení. Sirovátka je to, co zbyde, odstraní-li se z mléka tvaroh a tuky. Bílkoviny tvoří 10-15% tekuté demineralizované syrovátky, a jedná se o alfa-laktalbumin, beta-laktoglobulin, bovinní sérový

albumin, imunoglobulin, kasein a proteoso-pepton. Velmi účinnými bílkovinami jsou také laktoperidáza a laktoferrin. Stejně jako u jakýchkoli výrobků z kravského mléka mohou mít někteří sportovci problém s trávením laktózy. Po zbavení se tuků a filtraci se syrovátka suší a výsledný produkt obsahuje 65-75% bílkovin, nicméně jsou i metody, které umožňují získat syrovátku s obsahem bílkovin až 97%. Bílkoviny syrovátky jsou označovány jako WPC a pro docílení nejvyššího výtěžku je vhodné užívat produkty zpracovávané šetrnými technologiemi při nízkých teplotách. Kvalitní WPC mohou obsahovat navíc aminokyseliny nebo glutamin a naopak v nich je malé množství mléčného cukru a ředících látek (kasein apod.). Aminokyseliny WPC zajišťují dostatečnou tvorbu tkáně chránícího glutathionu a jsou tedy pro silové sportovce vhodné. Dalšími zdroji bílkovin v proteinových doplňcích stravy jsou vaječné bílkoviny a zmiňovaný sójový protein (Fořt, 2001 a 2003; Vinturis, 2009).

4.1.7. Spalovače tuků

Jedná se o látky, které pomáhají mobilizovat tukové zásoby, podporují termogenezi, zvyšují metabolický obrat a eliminují nadbytečnou vodu v organismu. Jedná se například o synefrin z oplodí pomerančovníku hořkého, kofein, a zelený čaj (Li et al. 2006; Jeukendrup, a Randell, 2011).

4.2. Nelegální doplňky stravy

Používání nelegálních doplňků stravy se nazývá doping. Dopingem rozumíme látky, které jsou schopny nepřírozně urychlit regeneraci organismu nebo nepřiměřeně zvyšovat výkon, často za cenu poškození zdraví. Patří sem například některé látky anabolické povahy, některá diuretika a další. Kompletní seznam lze nalézt na webových stránkách antidopingového výboru (IZ 52).

5. Závěr

Není pochyb o tom, že bílkoviny jsou pro silové sportovce velmi důležité, protože jsou základními kameny svalové hmoty. Výkony a tělesná stavba jsou ovlivněny především náročným a vhodným tréninkem. K tomuto názoru mě vede fakt, že dieta a množství a kvalita přijatých bílkovin jednotlivých kulturistů a silových sportovců se liší, a přesto jsou všichni špičkami ve svém oboru. Stejně tak se liší doporučení dietologů a lékařů. Dle mého uvážení je hodnota 2 gramy bílkovin na kilogram tělesné váhy denně maximum, které může tělo využít, a to pouze za předpokladu velké fyzické námahy, která vyvolá potřebu proteinů. Přesto si myslím, že i dospělý sportovec, který se intenzivně připravuje na soutěž, vystačí, s 1,2-1,5 gramy kvalitních bílkovin denně, dle jeho tělesného typu a stavu trávicí soustavy. Silový sportovec uvyklý námaze vystačí dle mého názoru s 1-1,4 gramy vysoce kvalitních přírodních bílkovin na den a přitom dosáhne špičkové výkonnosti. Nezbytné je ovšem, aby sportovec svým tělesným typem odpovídal silovým sportům a měl dokonalé trávení.

Kulturistické postavy dosáhli sportovci, kteří jedli maso třikrát denně, i vegani, kteří využili všechny možnosti, které příroda nabízí. Nadměrný příjem bílkovin bez tréninku sílu nezajistí, protože i bílkoviny mohou být využity pro tvorbu energie, a tedy i přeměněny a uloženy formou nechtěných tukových zásob. Příjem kvalitních sacharidů a dalších látek je neméně důležitý. A samozřejmostí je vyřazení potravin nevhodných. Zásadní je samozřejmě i to, kdy a jaké bílkoviny sportovec požívá. Kvalitní bílkovina konzumovaná s vhodnou sacharidovou přílohou za přídavku kvalitních tuků je klíčem k úspěchu. Vajíčky k snídani, kuřecím masem k obědu a hovězím masem k večeři sportovec svému tělu jistě nepomůže, zvláště pak z dlouhodobého hlediska. Dostatečný příjem vitamínů a minerálů je možný pouze příjmem kvalitního ovoce a především různých druhů zeleniny, pokud se sportovec nerozhodne pro doplňky stravy. A velmi důležitá je i příprava pokrmů. Nevhodnou úpravou je možné zničit některé živiny v potravě, především v zelenině. Naopak při přípravě masa je tepelná úprava povinností.

V dnešní době se nabízí velké množství možností, protože nabídka přírodních i syntetických bílkovin je obrovská. U sportovců není problém, že by rostlinné bílkoviny nestačily, problém je v tom, že sportovci neumějí správně jíst a dostávají se k nim většinou zkreslené nebo lživé informace a mýty. Stravitelnost i vstřebatelnost rostlinných i živočišných bílkovin je víceméně stejná. Rozdíly nejsou významné. Je ale také pravdou, že živočišné

bílkoviny, jako například hovězí maso, můžou obsahovat značné množství poměrně snadno vstřebatelného železa a zinku, které jsou nezastupitelné. Oba tyto prvky ale není problém zajistit i jinak.

Sportovci by také neměli zapomínat, že svoji roli hraje i genetika a obranné mechanismy organismu. Každý sval má své růstové maximum omezené geneticky a každý organismus má určitou mez, přes kterou sportovce nepustí. Pokud sportovec začne užívat látky, které posunou jeho hranice, činí to na úkor svého zdraví. A to už pak nemůžeme mluvit o sportu.

Seznam použité literatury

1. ALBERT, M. J., MATHAN, V. I., BAKER, S. J., 1980. *Vitamin B12 synthesis by human small intestine bacteria*. Nature 283, s. 781-782.
2. ALBERTS, B., BRAY D., JOHNSON, A., LEWIS, J., RAFF, M., ROBERTS, K., WALTER. P., 1998. *Základy buněčné biologie*. Espero Publishing s.r.o. ISBN 80-902906-0-4
3. BABINSKÁ, K., 2009. *Vegetariánská výživa dětí*. Pediatr. prax. 10 (4), s. 194-196.
4. BILSBOROUGH, S., MANN, N., 2006. *A Review of Issues of Dietary Protein Intake in Humans*. International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism 16, s. 129-152
5. BLISS, D. Z., JUNG H. J., SAVIK, K., LOWRY, A., LEMOINE, M., JENSEN, L., WERNER, Ch., SCHAFFER, K., 2001. *Supplementation with Dietary Fibre Improves Fecal Incontinence*. Nursing research 50, s. 203-213.
6. BRAZIER, B., 2007. *Thrive, The Vegan Nutrition Guide to Optimal Performance in Sports and Life*. First Da Capo Press edition. 310 s. ISBN 978-1-60094-060-6
7. CAMPBELL, W. W., TRAPPE, T. A., JOZSI, A. C., KRUSKALL, L. J., WOLFE, R.R., EVANS, W. J., 2002. *Dietary protein adequacy and lower body versus whole body resistive training in older humans*. The Journal of Physiology 542, s. 631-642.
8. CIBULKA, R., RACEK, J., TREFIL, L., VESELÁ, E., STUDENOVSKÁ, M., RAJDL, D., 2005. *Deficit L-karnitinu u hemodialyzovaných nemocných a význam jeho suplementace*. Klinická biochemie a metabolismus 13 (34), s. 29-31.
9. CLARK, N., 2009. *Výživa pro běžce*. I. vydání Grada Publishnig, 104 s. ISBN 978-80-247-3121-6
10. CLARK, N., 2009. *Sportovní výživa*. Nové, přepracované vydání Grada Publishing, 352 s. ISBN 978-80-247-2783-7
11. CONQUER, J. A., HOLUB, B. J., 1996. *Supplementation with an algae source of docosahexaenoic acid increase (n-3) fatty acid status and alters selected risk factors for heart disease in vegetarian subjects*. Journal of Nutrition 126, s. 3032-3039
12. ČERNICKÁ, M., 2007. *Česká kuchařka podle krevních skupin*. Eminent, 222 s. ISBN 978-80-7281-322-3
13. ETHAN, A. H., DANFORTH, S., DANFORTH, E., 1987. *Expenditure and Storage of Energy in Man*. Journal of Clinical Investigation, s. 1019-1025.
14. FOŘT, P., 1998. *Výživa (hlavně) pro kulturistiku a fitness*. Svět kulturistiky, 152 s. ISBN 978-80-902589-1-4

15. FOŘT, P., 2001. *Co (ještě) nevíte o výživě (i ve sportu)*. Svět kulturistiky, 190 s. ISBN 80-86462-02-1
16. FOŘT, P., 2002. *Sport a správná výživa*. Ikar, 351 s. ISBN 80-249-0124-2
17. FOŘT, P., 2003. *Co jíme a pijeme*. 1. vydání Olympia, a.s., 252 s. ISBN 80-7033-814-8
18. HEANEY, R. P., 2008. *Vitamin D in Health and Disease*. Clinical Journal of the American Society of Nephrology 3, s. 1535-1541.
19. JAGIELLO, W., KRUSZEWSKI, M., BANACH, J., 2010. *Effects of creatine supplementation on body mass and muscle girths in bodybuilders*. Biomedical Human Kinetics 2, s. 47-50.
20. JEUKENDRUP, A. E., RANDELL, R., 2011. *Fat burners: nutrition supplements that increase fat metabolism*. Obesity Reviews 12, s. 841-851.
21. KALAY, M., AY, Ö., CANLI, M., 1999. *Heavy metal concentrations in fish tissues from the Northeast Mediterranean Sea*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 63, s. 673-681
22. KEUTH, S., BISPING, B., 1994. *Vitamin B12 Production by Citrobacter freundii or Klebsiella pneumonia during Tempeh Fermentation and Proof of Enterotoxin Absence by PCR*. Applied and Environmental Microbiology, s. 1495-1499
23. KOHOUT, P., 2008. *Může strava bohatá na vlákninu předcházet rakovině a infarktu?* Interní medicína 10, s. 558-561.
24. KRUSZEWSKI, M., 2011. *Changes in maximal strength and body composition after different methods of developing muscle strength and supplementation with Creatine, L-Carnitine and HMB*. Biology of Sport
25. LAMBERT, Ch. P., FRANK, L. L., EVANS, W. J., 2004. *Macronutrient Considerations for the Sport of Bodybuilding*. Sports Medicine 34, 317-327.
26. LEMON, P. W. R., 1991. *Protein and Amino Acid Needs of the Strength Athlete*. International Journal of Sport Nutrition 1, s. 127-145.
27. LEMON, P. W., TARNOPOLSKY, M. A., MACDOUGALL, J. D., ATKINSON, S. A., 1992. *Protein requirements and muscle mass/strength changes during intensive training in novice bodybuilders*. Journal of Applied Physiology 73, s. 767 -775.
28. LI, Q., HUANG, Ch., HUANG, Y., 2006. *Sensitive determination of synephrine by flow injection chemiluminescence*. Luminescence 21, s. 43-48.
29. LOUARD, R. J., BARETT, E. J., GELFARD, R. A., 1990. *Effects of infused branched-amino acids on muscle and whole-body amino acid metabolism in man*. Clinical Science 79, s. 457-466.

30. MACH, I., 2006. *Doplňky stravy na našem trhu*. 1. Vydání Svoboda Servis, 118 s. ISBN 80-86320-46-4
31. MANDELOVÁ, L., HRNČIŘÍKOVÁ I., 2007. *Základy výživy ve sportu*. 1. vydání MU, 72 s. ISBN-13: 978-80-210-4281-0
32. MANN, J., TRUSWELL A. S., (editors) 2002. *Essentials of Human Nutrition*. Second Edition Oxford University Press, 683 s. ISBN 0 19 850861 1 (Pbk)
33. MARCINČÁKOVÁ, D., MALÁ, P., BARANOVÁ, M., MARCINČÁK, S., 2004. *The wheat protein, seitan, colored by red fermented rice in the innovation of poultry meat products*. *Folia Veterinaria* 48, s. 46-48.
34. MAUGHAN, J. R., BURKE, M. L., 2006. *Výživa ve sportu, Příručka pro sportovní medicínu*. 1. vydání Galén, 311 s. ISBN 80-7262-318-4
35. NAIR, K. S., SCHWARTZ, R. G., WELLE, S., 1992. *Leucine as a regulator of whole body and skeletal muscle protein metabolism in humans*. *American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism* 263, s. E928 – E934.
36. PHILLIPS, S.M., 2004. *Protein requirements and supplementation in strength sports*. *Nutrition* 20, s. 689-695
37. SCHLOERB, P. R., FRIIS-HANSEN, B. J., EDELMAN, I. S., SOLOMON, A. K., MOORE, F. D., 1950. *The measurement of total body water in the human subject by deuterium oxide dilution*. *The Journal of Clinical Investigation* 29, s. 1296-1310
38. SIEGENBERG, D., BAYNES, R. D., BOTHWELL, T. H., MACFARLANE, B. J., LAMPARELLI, R. D., CAR, N. G., MACPHAIL, P., SCHMIDT, U., TAL, A., MAYET, F., 1991. *Ascorbic acid prevents the dose-dependent inhibitory effects of polyphenols and phytates on nonheme-iron absorption*. *The American Journal of Clinical Nutrition* 53, s. 537-541.
39. SIMOPOULOS, A. P., 2007. *Omega-3 Fatty Acids and Athletics*. *Current Sports Medicine Reports* 6, s. 230-236.
40. STUBBS, R., 2007. *Kniha sportu*. Dorling Kindersley Limited. 448 s. ISBN 978-80-242-2558-6
41. TARNOPOLSKY, M. A., MACDOUGALL, J. D., ATKINSON, S. A., 1988. *Influence of protein intake and training status on nitrogen balance and lean body mass*. *Journal of Applied Physiology* 64, s. 187-193.
42. THANKACHAN, P., WALCZYK, T., MUTHAYYA, S., KURPAD, A. V., HURRELL, R. F., 2008. *Iron absorption in young Indian women: the interaction of iron status with the influence of tea and ascorbic acid*. *The American Journal of Clinical Nutrition*, s. 881-886.

43. TOMÁŠEK, J., HALÁMKOVÁ J., 2009. *Karcinom tlustého střeva a konečníku*. Praktické lékařství 5, s. 6-9
44. TURNLUND, J. R., 1998. *Human whole-body copper metabolism*. The American Journal of Clinical Nutrition, s. 960-964.
45. UNITED NATIONS UNIVERZITY, 2007. *Protein and amino acid requirements in human nutrition*. WHO Technical Report Series 935.
46. VENDERLEY, A. M., CAMPBELL, W. W., 2006. *Vegetarian diets*. Nutritional considerations for athletes, Sports Medicine 36, s. 295-305.
47. VINTURIS, S., 2009. *Nutrition for Bodybuilding Competition Preparation*. Body Building Science Journal 1, No. 2.
48. WANG, H. L., 1984. *Tofu and tempeh as potential protein sources in the western diet*. Journal of the American Oil Chemist's society 61, s. 528-534.
49. WEBER, P., 2001. *Vitamin K and bone health*. Nutrition 17, s. 880-887.
50. YOUNG, V. R., PELLETT, P. L., 1994. *Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition*. The American Journal of Clinical Nutrition 59, s. 1203-1212.
51. ZLATOHLÁVEK, L., 2003. *Vláknina, její zdroje a vliv na lidský organismus*. Kardiologická revue-příloha Kardiofórum 3, s. 34-36.

Internetové zdroje

52. http://www.antidoping.cz/documents/svetovy_antidopingovy_kodex_2012_zakazane_latky_a_metody.pdf dostupné k 10.1.2012
53. <http://www.floradix.de/> dostupné k 18.12.2011
54. <http://www.gw-int.net/cs/chlorella#Složení> Chlorella pyrenoidosa dostupné k 26.11. 2011
55. <http://www.pangamin.cz/page/vitalita-b12.php> dostupné k 26.11.2011
56. <http://www.robi.cz/home/cojetorobi> dostupné k 14.11.2011
57. <http://www.schindele-minerally.cz/analyza.php> dostupné k 26.11.2011