

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

NÁRŮST SVALOVÉ HMOTY A VÝŽIVA

Bakalářská práce

Autor: Pavel Potěšil

Vedoucí práce: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.

Olomouc 2016

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení autora: Pavel Potěšil

Název bakalářské práce: Nárůst svalové hmoty a výživa

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2016

Abstrakt:

Bakalářská práce se zabývá vhodným stravováním při úsilí o nárůst svalové hmoty. Cílem práce bylo zjistit, jaká jsou doporučení pro trénink a stravovací režim, pokud chceme dosáhnout svalových přírůstků. Z internetových databází pro sběr poznatků byla nejvíce využívána JISSN (Journal of the International Society of Sports Nutrition) a z tištěných publikací knihy zabývající se sportovní výživou, zejména Sportovní výživa (Konopka, 2004) a Fitness výživa (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010). Došli jsme k závěrům, že pro stimul k nárůstu svalové hmoty je nejvhodnější objemový trénink. Ideální intenzita tréninku se pohybuje mezi 70 a 85 % maximálního výkonu a objem práce 10–12 opakování při 3–4 sériích. Odpočinek mezi sériemi se doporučuje maximálně jedna minuta. Dále je zapotřebí dodat svalovému systému dostatek energie prostřednictvím vhodně sestaveného jídelníčku. Měli bychom přijmout 5–7 gramů sacharidů, 1,2–1,8 gramů bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti a 70–120 gramů tuků denně a jejich podíl by měl tvořit 25–30 procent denního energetického příjmu. Mohou nám také pomoci doplňky výživy, ale většina z dostupných výživových doplňků je pro nabírání svalové hmoty neúčinná nebo účinek není dostatečně prokázán. Mezi účinné suplementy pro nárůst svalové hmoty patří: kreatin, proteinový přípravek, gainer a esenciální aminokyseliny. Neúčinné pro nárůst svalové hmoty jsou: L-Glutamin, Tribulus terrestris, CLA, stopové prvky Bór a Chrom a bylina Smilax.

Klíčová slova:

nárůst svalové hmoty, sportovní výživa, doplňky stravy

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Author's first name and surname: Pavel Potěšil

Title of the bachelor thesis: Muscle growth and nutrition

Department: Department of Natural Science in Kinanthropology

Supervisor: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.

The year of presentation: 2016

Abstract:

This thesis analyses what the right diet should be in order to increase muscle mass. The aim of the work was to explore recommendations for training and dietary regime used to achieve muscle growth. The most used Internet database for collecting information was JISSN (Journal of the International Society of Sports Nutrition) and the most used printed publications were books about sports nutrition, especially Sports Nutrition (Konopka, 2004), Fitness Nutrition (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010). The volume training is the best for stimulating muscle growth. The ideal training intensity is between 70 and 85% of maximum power with 10–12 work volume repeated in a series of 3–4. The recommended rest between sets is maximum of one minute. Energy supply via a suitable diet is also very important. We should eat 5–7 grams of carbohydrates, 1.2–1.8 grams of protein per kilogram of body weight, and 70–120 grams of fat per day. The ideal ratio of fat is 25–30% of the daily energy intake. Nutritional supplements can also help us, however, the most of the available nutritional supplements for muscle mass are ineffective, or their effect is not sufficiently proven. Useful supplements for muscle growth are: creatine, protein supplement, gainer and essential amino acids. Ineffective for muscle growth are: L-Glutamine, Tribulus terrestris, CLA, trace elements Boron and Chromium and herb Smilax.

Keywords:

growth muscle mass, sports nutrition, nutritional supplements

I agree this thesis to be lent within library service.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně pod vedením PhDr. Ivy Klimešové, Ph.D., uvedl všechny použité literární, odborné a jiné informační zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 7. 4. 2016

.....

Rád bych poděkoval PhDr. Ivě Klimešové, Ph.D. za její odbornou pomoc a průběžnou kontrolu při psaní mé bakalářské práce.

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	CÍLE PRÁCE	9
3	METODIKA	10
4	FYZIOLOGIE SVALU	11
4.1	Typy svalových vláken.....	11
4.2	Motorické a metabolické funkce	12
4.3	Energetické substráty při různě délce zátěže.....	13
4.4	Rychlostní zátěž	13
4.5	Rychlostně-vytrvalostní zátěž	14
4.6	Krátkodobá vytrvalostní zátěž.....	14
4.7	Dlouhodobá vytrvalostní zátěž.....	14
4.8	Trénink pro nárůst svalové hmoty	15
5	VÝŽIVA VE SPORTU	17
5.1	Výdej energie	17
5.2	Sacharidy	18
5.2.1	Doporučený příjem a dělení sacharidů	18
5.2.2	Vláknina	19
5.2.3	Inzulín.....	20
5.2.4	Glykemický index (GI).....	21
5.2.5	Využití svalového glykogenu	22
5.2.6	Sacharidová superkompenzace.....	22
5.3	Bílkoviny	24
5.3.1	Doporučený příjem bílkovin.....	24
5.3.2	Druhy bílkovin a jejich biologická hodnota	25
5.3.3	Nadměrný příjem bílkovin	26
5.4	Tuky	27
5.4.1	Základní potřeba tuků.....	28
5.4.2	Dělení tuků	29
5.4.3	Cholesterol a jeho druhy.....	30
5.5	Vitamíny a minerály	30
5.5.1	Vitamíny	31
5.5.2	Minerály	32
5.5.3	Antioxidanty	32

5.6	Nutriční timing	33
5.6.1	Příjem potravy před sportovním výkonem	33
5.6.2	Příjem potravy v průběhu sportovního výkonu	33
5.6.3	Příjem potravy po ukončení sportovního výkonu.....	33
5.7	Pitný režim	34
5.7.1	Sportovní nápoje.....	34
5.7.2	Příjem tekutin pro zajištění hydratace sportovce.....	35
6	DOPLŇKY STRAVY	37
6.1	Ověřené a účinné doplňky stravy	38
6.1.1	Kreatin	38
6.1.2	Sacharido-proteinové doplňky (gainery)	40
6.1.3	Proteinové doplňky.....	41
6.1.4	Esenciální aminokyseliny BCAA	43
6.2	Pravděpodobně účinné doplňky	44
6.2.1	L-Arginin.....	44
6.2.2	HMB (beta-hydroxy beta-metylbutyrát).....	45
6.3	Doplňky doposud neověřené	46
6.3.1	ZMA	46
6.3.2	Ecdysterone	46
6.4	Neúčinné doplňky.....	47
6.4.1	L-Glutamin	47
6.4.2	Tribulus terrestris.....	48
6.4.3	CLA (Konjugovaná kyselina linolenová).....	48
6.4.4	Bór a Chrom	49
6.4.5	Smilax.....	49
7	ZÁVĚR.....	50
8	SHRNUTÍ.....	51
9	SUMMARY	52
10	REFERENČNÍ SEZNAM	53

1 ÚVOD

Doplňky stravy jsou mezi sportovci stále populárnější a jejich trh za poslední roky narostl do obrovských rozměrů. Velkou oblibu mají u závodníků v kulturistice a fitness. Tyto sporty řadíme mezi pohybovou aktivitu, u které se jednotlivci snaží o tvarování postavy. Postupem času se užívání doplňků výživy rozšířilo i mezi rekreační sportovce. Zmnohonásobilo se množství výrobců i množství prodejců a díky marketingu se staly doplňky výživy velice populární mezi všemi sportovci včetně úplných začátečníků. Jedinci začínající s pohybovou aktivitou chtějí posunout svůj výkon i vzhled co nejrychleji a věří až v zázračné účinky doplňků stravy, protože jsou často propagovány těmi nejznámějšími kulturisty. Často se ale dopouští největší chyby – upřednostňují doplňky výživy před kvalitním jídelníčkem. Někteří navíc nevědí, jak efektivně doplňky výživy užívat a jaký je jejich smysl. Základními kameny pro nárůst svalové hmoty je ale vhodně zvolený druh tréninku a správná strava, která dodá organismu dostatečné množství a kvalitu živin.

Bakalářská práce bude rozdělena na tři určující části. V první části objasníme fyziologii svalu (funkce a typy svalových vláken) a trénink pro nárůst svalové hmoty. V další části práce se podíváme na doporučené zásady ve výživě sportovců, kteří usilují o nárůst svalové hmoty. Poslední kapitolou bude vysvětlení účinků jednotlivých doplňků výživy a jejich členění dle účinnosti.

2 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je zjistit, jaká jsou teoretická aktuální doporučení výživových odborníků pro budování svalové hmoty.

Dílčí cíle:

1. Zjistit, jaký typ tréninku je nejvíce vhodný pro budování svalové hmoty.
2. Stanovit, jaký je doporučený příjem makroživin pro podporu nárůstu svalové hmoty.
3. Určit, které výživové doplňky mohou na základě vědeckých studií pomoci k nárůstu svalové hmoty, a které jsou neúčinné.

3 METODIKA

V práci byly k vyhledávání poznatků zaměřených na podporu nárůstu svalové hmoty použity zejména databáze PubMed a JISSN. Tyto databáze byly použity z důvodu značného množství kvalitních vědeckých studií zabývajících se sportovní výživou a suplementací (z angl. supplements). Pro vyhledávání v databázích byla použita nejčastěji klíčová slova typu „muscle growth“ a „anabolic effect“. Posledním krokem třídění byla kontrola názvů a obsahu abstraktů, přičemž se posuzovala shoda s tématem. Nejvíce stěžejními články byly ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations a článek Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance (Kreider et al., 2010).

Ve Vědecké knihovně a v knihovně Fakulty tělesné kultury v Olomouci jsem čerpal poznatky z publikací rozebírajících sportovní a obecnou výživu a doplňky stravy. V katalozích knihoven jsem nejčastěji vyhledával užitečné knihy pod klíčovými slovy „sportovní výživa“. Publikace, ze kterých jsem nejvíce čerpal, byly Sportovní výživa (Konopka, 2004) a Fitness výživa (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

4 FYZIOLOGIE SVALU

Všechny aktivní pohyby, které člověk vykonává, jako například chůze nebo běh, jsou výsledkem koordinované součinnosti kosterních svalů. Příčně pruhované svalstvo tvoří u žen asi 25–35 % a u mužů 40–45 % tělesné hmotnosti. Základní fyziologickou vlastností svalu je stažlivost a dráždivost (Lehnert et al., 2014).

Svalová hmota je komplexem, který se skládá z velkého množství motorických jednotek. Motorické jednotky jsou skupiny svalových vláken stejného typu, které jsou inervovány jediným motoneuronem. Hlavní svalovou funkcí je kontrakce. Kontrakce je výsledkem aktivního stahu zapojených motorických jednotek. Svalová vlákna jsou tvořena zhruba ze 75 % vodou, 20 % bílkovinami a zbylých 5 % hmoty je tvořeno sacharidy, tuky, anorganickými soli a pigmenty (Lehnert et al., 2014).

Podle Lehnerta et al. (2014) svalová kontrakce je proces probíhající mezi bílkovinami aktinem a myozinem za dodávky energie (ATP) a přítomnosti iontů vápníku (Ca^+).

Základní jednotka svalového vlákna je sarkomera, kterých je ve svalovém vlákně průměrně asi pět tisíc. Na rozdíl od jiných buněk se zralé svalové vlákno nemůže dále dělit. Počet svalových vláken zůstává během života stejný. Poškozené svalové vlákno je ale možné nahradit tzv. satelitními buňkami. Při reparaci se satelitní buňky spojí s vláknem při procesu svalové hypertrofie, aniž by došlo ke změně typologie vlákna (Máček et al., 2011).

4.1 Typy svalových vláken

Svalová vlákna v lidském těle rozdělujeme na dva, respektive tři typy. Prvním typem svalových vláken (ST, typ I.) jsou pomalá nebo také červená vlákna. Ta jsou dobře vybavená oxidativně i myoglobinem. Jsou tudíž méně unavitelná. Druhým typem jsou rychlá nebo také bílá vlákna (FT, II. B) s větší rychlostí kontrakce, méně vybavená oxidativně i myoglobinem a rychleji unavitelná. Třetím typem (II. A) jsou vlákna taktéž rychlá, ale oxidativní. Ta tvoří jistý mezistupeň mezi červenými a bílými vlákny (Lehnert et al., 2014).

Percentuální zastoupení pomalých a rychlých vláken je značně závislé na genetických predispozicích a mění se i s věkem. Platí, že posturální svalstvo má vyšší zastoupení pomalých vláken v porovnání s fázickým svalstvem (Máček et al., 2011).

Hlavní rozdíl mezi vlákny je rychlost cyklu kontrakce-relaxace. Pomalé vlákno potřebuje pro maximální zkrácení přibližně dvojnásobek času v porovnání s rychlým vláknem. Rychlost a síla svalové kontrakce je dána typem inervace a enzymatickou výbavou vlákna. Pomalá vlákna jsou inervována motoneurony s pomalým vedením vzruchu, na rozdíl od rychlých vláken, která jsou spojena s motoneurony s rychlým vedením (Lehnert et al., 2014).

Máček et al. (2011) a Lehnert et al. (2014) charakterizují vlastnosti pomalých a rychlých svalových vláken.

Charakteristika pomalých vláken (typ I.):

1. nižší aktivita myozinové ATP-ázy,
2. nižší schopnost rychle přemísťovat vápníkové ionty – nižší rychlost kontrakce,
3. vyšší počet velkým a enzymatické lépe vybavených mitochondrií,
4. vyšší intracelulární vazebná kapacita myoglobinu – větší zásoba kyslíku,
5. vyšší schopnost vzdorovat únavě,
6. nižší síla kontrakce,
7. nižší práh dráždivosti,
8. nižší příčný průřez vlákna.

Charakteristika rychlých vláken (typ II. B):

1. vyšší aktivita myozinové ATP-ázy,
2. vyšší rychlost zkracování za cenu rychlejší unavitelnosti,
3. větší význam CP (kreatinfosfátu),
4. nízké zastoupení a aktivita aerobních enzymů,
5. větší glykolytická schopnost,
6. vyšší síla kontrakce,
7. vyšší práh dráždivosti,
8. vyšší příčný průřez vlákna.

4.2 Motorické a metabolické funkce

Za hlavní charakteristiky tělesné zátěže lze považovat následující označení, např. zátěž krátkodobá – dlouhodobá, koncentrická – excentrická, izometrická – izotonická, statická – dynamická apod. (Máček et al., 2011).

Níže si popíšeme kontrakci izometrickou a izotonickou a následně kontrakci koncentrickou a excentrickou.

Při **izometrické kontrakci** se sval aktivuje, snaží se zkrátit, ale tomu může zabránit stejně silná snaha o jeho protažení. Délka svalu se tudíž nemění, ale dochází ke zvýšení svalového tonu (Máček et al., 2011).

Druhým typem je **izotonická svalová kontrakce**, která se uvádí jako spíše teoretická situace, protože by znamenala zkrácení svalu při stejném svalovém napětí (Lehnert et al., 2014).

Při **koncentrické kontrakci** se úpony svalu přibližují a většinou nastává pohyb se svalem spojených kostí. Tato kontrakce působí proti gravitaci, např. zvedá se končetina. Pohyb se realizuje, jestliže zevní odpor je menší než vyvinutá svalová síla (Máček et al., 2011).

Opakem je **excentrická kontrakce**. Zde je zevní odpor větší, proto se sval protahuje. Excentrická kontrakce se nazývá také jako brzdivá (decelerační). Během protahování svalového vlákna dochází k postupné akumulaci elastické energie. Tuto energii je možné následně využít pro vyšší intenzitu svalového stahu za předpokladu, že po excentrické kontrakci dojde ihned k navázání koncentrickou kontrakcí bez poklesu svalového napětí (Lehnert et al., 2014).

Nejčastěji probíhá **kombinace obou typů** například při chůzi. Při vykročení probíhá koncentrická a v následné fázi kontrakce excentrická (Máček et al., 2011).

4.3 Energetické substráty při různé délce zátěže

Organismus získává energii při různé délce zátěže značně jinými způsoby. Jak tuto energii získává při prodlužování zátěže, si ukážeme v následujících podkapitolách. Nejdříve popíšeme energetické substráty při rychlostní zátěži a postupně se dostaneme až k velmi dlouhé vytrvalostní zátěži.

4.4 Rychlostní zátěž

Patří zde například sprinty na 100 a 200 metrů. U vrcholových atletů je doba trvání této aktivity 10 a 20 sekund. Jako zdroj energie je využíván adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát (CP). Po několikaminutové přestávce lze rychlostní zátěž opakovat – zásoby

ATP a CP se obnoví. Sportovec, který váží 70 kg má v organismu celkem asi 70 g ATP. Obnova ATP z CP umožní rychlou resyntézu ATP, která probíhá již v průběhu zátěže. Při delším trvání zátěže je nutné zapojit pro získání energie i další energetické substráty (Vilikus et al., 2012).

4.5 Rychlostně-vytrvalostní zátěž

Jde například o běh na vzdálenost 400 metrů. Doba trvání je asi 45–60 sekund. Zdrojem energie k obnově ATP je kromě CP využívána zejména glukóza. Anaerobní glykolýza nastupuje rychle, avšak má menší energetickou výtěžnost, než oxidativní fosforylace. Energetickým substrátem je pro anaerobní glykolýzu glykogen. Při tomto druhu zátěže se velmi rychle tvoří kyselina mléčná. Ze svalů se odstraní laktát (sůl kyseliny mléčné) a obnoví zásoby makroergních fosfátů až po alespoň jednom dni odpočinku. Nejdříve po těchto 24 hodinách lze opakovat zátěž ve stejné kvalitě (Vilikus et al., 2012).

4.6 Krátkodobá vytrvalostní zátěž

Zde se jedná například o běh na 800 metrů. Doba trvání se pohybuje mezi 105–120 sekundami. Zdroj k obnově ATP je především glukóza. Glukóza se spaluje formou anaerobní glykolýzy, ale začíná se již uplatňovat i oxidativní fosforylace, která je účinnější. Stále se tvoří ve značném množství kyselina mléčná a opakovat zátěž ve stejné kvalitě lze po cca 1–2 dnech regenerace (Vilikus et al., 2012).

4.7 Dlouhodobá vytrvalostní zátěž

Příkladem dlouhodobé zátěže jsou běhy na 5000 metrů až 21 kilometrů (půlmaratón). K obnově ATP je zpočátku využívána glukóza a zhruba po 20–30 minutách se začíná uplatňovat lipolýza. Při dlouhodobé zátěži je možné běžet lehce pod úroveň anaerobního prahu nebo velmi dobře trénovaní vytrvalci jej mohou krátkodobě překročit. Tvorba laktátu je již malá a během zátěže se kyselina mléčná průběžně odbourává. Pro regeneraci je zapotřebí odpočinek 3–4 dny (Vilikus et al., 2012).

4.8 Trénink pro nárůst svalové hmoty

Pro rozvoj svalové hmoty je vhodný silový trénink, který mimo jiné zlepšuje maximální sílu a sílu rychlostní a vytrvalostní. Při silovém tréninku tedy dochází jak k nárůstu síly, tak k nárůstu svalové hmoty (Havlíčková, 2004).

Podle NSCA (2008) je ale pro budování svalové hmoty nejvíce efektivní objemový trénink, který je založen na nízké intenzitě, vysokém objemu a krátkých přestávkách mezi sériemi cviků. Objemový trénink více stimuluje přirozenou hladinu růstového hormonu než trénink silový a mezi kulturisty je využíván nejvíce.

Posilovací trénink vychází z postupně se zvyšujícího odporu. Organismus úměrně odpovídá na míru zatížení. Jestliže chceme podpořit svalový růst, musíme trénovat s takovým zatížením, na které svaly nejsou navyklé. Svalstvo je pak nuceno se adaptovat a má tendenci se zvětšovat a sílit. Abychom nedošli brzy ke stagnaci, musíme vystavit svalstvo většímu stresu (zatížení), aby docházelo k neustálému stimulování k růstu (Pavluch & Frolíková, 2004).

V posilovacím tréninku jsou pro nás důležité tři faktory, kterými jsou intenzita tréninku, objem zatížení a odpočinek mezi jednotlivými cviky.

Pro zjištění optimální intenzity tréninku se určí procento z maximálního výkonu pro jedno opakování. Optimální intenzitou pro svalový růst je považováno 70–85 % z maximálního výkonu (NSCA, 2008).

Celkový objem zatížení zjistíme vynásobením počtu sérií, počtu opakování a váhy odporu. Za optimální objem tréninku se považuje 8–12 opakování po 3–4 sériích (NSCA, 2008).

Co se týče odpočinku mezi prováděnými cviky, tak u silového tréninku je vhodné zvolit odpočinek přibližně 2–3 minuty, aby se dostatečně obnovila energie pro následující sérii cviků (Dovalil & Perič, 2010).

U objemového tréninku je odpočinek mezi sériemi podstatně nižší, a to maximálně 1 minuta, protože se zvyšuje hladina únavy, která je stimulatorem uvolňování anabolického hormonu (NSCA, 2008).

Silovým tréninkem dosáhneme stimulu k nárůstu svalové síly i hmoty. Pro vyšší nárůst svalové hmoty je ale efektivnější objemový trénink. Největší rozdíl mezi těmito tréninky je takový, že silový trénink je založen na vysoké intenzitě, nízkém objemu a dlouhými přestávkami mezi sériemi cviků. Zatímco objemový trénink je založen na nízké intenzitě, vysokém objemu a krátkými přestávkami mezi sériemi.

Abychom dosáhli viditelných výsledků, musíme věnovat značnou pozornost jídelníčku a přijímat dostatečné množství potřebných živin a poskytnout tak svalstvu energii. Pokud zanedbáme tento přísun energie, progres se nedostaví, naopak o svalovou hmotu můžeme přijít (NSCA, 2008).

Jelikož je pro nás stravovací režim naprosto klíčový, následuje kapitola, která o této problematice pojednává.

5 VÝŽIVA VE SPORTU

Správná výživa sportovců je základem úspěchu. Pokud chceme uspět v dané sportovní disciplíně na vyšší úrovni, je prakticky nemožné pomýšlet na vítězství bez vhodné životosprávy.

Proto špičkoví sportovci mají pevně stanovený jídelníček, který podporuje zlepšení jejich výkonů. Jestliže je primárním cílem nárůst svalové hmoty, musíme se držet daných pravidel a doporučení, která nám pomohou dosáhnout tížených výsledků.

Tato kapitola pojednává o doporučeném dávkování a příjmu makroživin a mikroživin, které musíme respektovat, pokud je naším záměrem nárůst svalové hmoty.

5.1 Výdej energie

„Denní výdej energie dospělého muže je v průměru 12 000 kJ a 9 000 kJ u dospělé ženy s běžnou fyzickou zátěží“ (Klimešová, 2015, 15).

Energetický výdej je ale ovlivněn mnoha faktory. Mezi základní faktory ovlivňující energetický výdej podle Klimešové (2015) patří druh svalové práce, hmotnost a pohlaví, délka trvání tréninkové jednotky a věk jedince.

Musíme počítat s tím, že pohybová aktivita značně zvyšuje náš energetický výdej a přizpůsobit tomu stravovací režim.

Střední zátěž (pohybová aktivita prováděná 3–5 krát týdně) zvýší náš energetický výdej o 60 %. Intenzivní zátěž (pohybová aktivita prováděná 6–7 krát týdně) zvýší energetický výdej o 70 % a velmi intenzivní zátěž (intenzivní pohybová aktivita provozovaná denně) zvyšuje energetický výdej o 90 % (Klimešová, 2015).

Sportovci mají denní energetický výdej v rozmezí 10 500–33 500 kJ. Při extrémních sportovních výkonech jsou energetické nároky odhadovány až na hranici 50 000 kJ (Klimešová, 2015).

Obecně lze říci, že pro budování větších svalových vláken je zapotřebí přijmout o 1 400–2 000 kJ více, než jaký je energetický výdej bazálního metabolismu. U mužů se uvádí 1 600–2 000 kJ a ženy by denně měli přijmout alespoň o 1 400 kJ více (Dunford, 2010).

5.2 Sacharidy

Nedostatek sacharidů jako základní zdroj energie pro organismus je velkou chybou řady sportovců. Často kulturisté drží nízkosacharidové diety pro úbytek tuků, ale hrozí jim vyčerpání zásob glykogenu a následné ubývání svalové hmoty, protože tělo začne brát energii z bílkovin. Není proto vhodné se vyhýbat sacharidům z toho důvodu, abychom neztloustli. Vyhýbat rafinovaným a jednoduchým cukrům bychom se ale měli. Jídelníček je třeba postavit na komplexních sacharidech (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Sacharidy jsou velmi důležitou součástí naší výživy. Jejich podíl na energetickém krytí je asi 50–70 %. Jsou důležité pro činnost svalů a hrají významnou roli při vysoce intenzivním zatížení. Z jednoho gramu tuků je schopen organismus získat 38 kJ (9 kcal), zatímco z jednoho gramu sacharidů jen asi polovinu energie. Na druhou stranu získávání energie ze sacharidů je daleko rychlejší. Organismus podle zatížení zvažuje, nakolik je možné využívat jako zdroj energie tuky a šetří tak omezené zdroje sacharidů (Konopka, 2004).

5.2.1 Doporučený příjem a dělení sacharidů

Doporučovaný příjem sacharidů se mnohdy liší anebo je rozpětí příliš velké. Proto si uvedeme více názorů, v jakém množství mají sportovci sacharidy přijímat.

Máček et al. (2011) pouze uvádí, že doporučený příjem 6–10 gramů na kilogram tělesné hmotnosti je dnes spíše snižován na 5–7 gramů na kilogram tělesné hmotnosti za den.

Podrobněji dávkování rozvádí Kreider et al. (2010), kteří člení dávky sacharidů podle odlišné intenzity a četnosti tréninků. Při délce tréninku 2–3 hodiny a četnosti tréninků 5–6krát týdně se doporučuje příjem 5–8 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti denně. U vysoce trénovaných sportovců, kteří trénují 3–6 hodin denně s četností tréninků 5–6krát týdně se doporučuje přijmout 8–10 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti denně.

Pokud budeme přijímat například 6 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti denně, tak pro osmdesátikilového jedince je denní dávka sacharidů 480 gramů.

Takové množství sacharidů mohou pokrýt následující potraviny:

- snídaně: 150 g ovesné kaše + sklenice ovocného džusu,
- svačina: 2 obložené krajíce cereálního chlebu + 1 kus ovoce,
- oběd: 1 sáček rýže,

- svačina: sacharidový nápoj (gainer),
- večere: 100 g těstovin.

I přes takováto doporučení je mnohdy pro jedince těžké určit, jaké dávkování sacharidů je pro něj ideální a nejvíce efektivní. Značnou roli hrají genetické predispozice a somatotyp člověka. Přesto jsou výše popsaná doporučení pro sportovce směřovaná, a když se jedinci budou držet těchto hranic dávkování, mohou pomýšlet na zlepšení výkonu či nárůst svalové hmoty.

Podle Klimešové & Stelzera (2013) sacharidy dělíme na:

- monosacharidy (jednoduché cukry),
- disacharidy (dvojitě cukry),
- polysacharidy (několikanásobné cukry).

Monosacharidy jsou základním stavebním kamenem, z nichž nejdůležitější je hroznový cukr (glukóza), ovocný cukr (fruktóza) a galaktóza, která je součástí mléčného cukru (Konopka, 2004).

Spojením dvou jednoduchých cukrů vznikne dvojitý cukr (disacharid). Jedná se o sacharózu, maltózu (sladový cukr) a laktózu (mléčný cukr) a nacházíme je zejména v cukrové řepě a cukrové třtině (Klimeshová & Stelzer, 2013).

Spojení deseti a více jednoduchých cukrů označujeme jako polysacharidy. Mezi ně patří především glykogen, škrob a vláknina (Klimeshová & Stelzer, 2013).

5.2.2 Vláknina

Vláknina je složkou některých sacharidových potravin, které nemohou být kompletně stráveny v našem trávicím traktu. Vláknina je přítomna ve dvou formách, které se chovají poněkud odlišně. Dělíme ji na vlákninu rozpustnou a nerozpustnou ve vodě. Oba tyto typy podporují střevní funkci, ale rozdílnými způsoby (Skolnik & Chernus, 2011).

Nerozpustná vláknina se nachází v obalových vrstvách zrn. Na nerozpustnou vlákninu jsou bohaté pšeničné otruby, ořechy, brokolice, chřest, mrkev, špenát a fazole. Nerozpustná vláknina se nerozpouští ve vodě. Dodává tak jídlu na objemnosti a napomáhá pocitu plnosti a sytosti a přispívá k odstranění zácpy, jelikož urychluje střevní peristaltiku (Skolnik & Chernus, 2011).

Rozpustná vláknina se ve vodě rozpouští a dodává potravě hutnost a viskozitu (hustotu). Rozpustná vláknina se vyskytuje v ovesných vločkách, ječmeni, luštěninách, citrusových plodech, bobulovém ovoci, dále ji obsahuje jablko, hruška, brokolice, mrkev a brambory. Některé potraviny mohou obsahovat rozpustnou i nepropustnou vlákninu. Rozpustná vláknina pomáhá snižovat hladinu cholesterolu, zvláště ten špatný cholesterol. Tento druh vlákniny zpomaluje průchod tráveniny trávicím traktem (Skolnik & Chernus, 2011).

Kleiner & Greenwood-Robinson (2010) uvádí, že mnohé publikace doporučují pro štíhlou a zdravou postavu přijímat 5 gramů vlákniny denně. Poslední výzkumy prý ukázaly, že právě těchto 5 gramů vlákniny snižují riziko nadváhy o téměř 11 % a riziko zvyšování obvodu pasu o 15 %. Tento vztah byl obzvláště silný u vlákniny nerozpustné ve vodě.

Vláknina tedy působí příznivě na zažívání a hraje vysokou roli při snižování hmotnosti. Nemá ale žádný podpurný efekt při nabírání svalové hmoty.

5.2.3 Inzulín

Inzulín je nejanaboličtější hormonem v lidském těle, který je do krevního oběhu uvolňován pankreatem. Dopravuje aminokyseliny a sacharidy do svalových buněk a tím podporuje jejich růst. Kromě nárůstu svalové hmoty může ale inzulín také ukládat i nadměrné množství tuku. Pokud usilujeme o nárůst svalové hmoty, měli bychom se snažit podpořit inzulínovou senzitivitu. Při dobré inzulínové senzitivě nám svalové buňky reagují dobře i při malém zvýšení hladiny inzulínu. Funkci inzulínové senzitivity můžeme podpořit stravou, cvičením a suplementací (Wilkins, 2001).

Podle Wilkinse (2001) nám lepší inzulínovou senzitivitu podpoří:

- 3 posilovací tréninky a 3 aerobní cvičení týdně,
- suplementace rybím olejem a omega-3 mastné kyseliny,
- snížení příjmu sacharidů o 20 % a nahradit je bílkovinami.

U kulturistů je inzulín klíčovým hormonem, pomocí kterého se buduje větší svalová hmota. To potvrzuje i dlouholetý kulturista Jiří Borkovec.

U kulturistů není klíčová pouze stavební hmota – bílkoviny, ale také vhodné sacharidy podány ve správný čas. Bez jakéhokoliv dopingu lze dodávkami sacharidů ovlivňovat produkci inzulínu, který je jeden z nejanaboličtějších hormonů (Mach & Borkovec, 2013).

Anabolický účinek inzulínu je vědecky prokázán a podporuje svalový růst podobně jako růstový hormon IGF-1. Inzulín inhibuje proteolýzu v lidském svalu, čímž zvyšuje anabolismus bílkovin. V kontrastu, IGF-I podporuje anabolismus svalových bílkovin tím, že stimuluje syntézu proteinů (Fryburg et al., 1995).

Díky anabolickému účinku inzulínu a dalších růstových hormonů včetně IGF-1 jsou někteří kulturisté ochotni podstoupit vysoké zdravotní riziko a růstové hormony dodávají do svého těla uměle prostřednictvím injekcí. Takové dodávání inzulínu a dalších hormonů je ale nebezpečné a může vést i k úmrtí!

5.2.4 Glykemický index (GI)

„Glykemickým indexem je vyjádřena změna hodnoty krevního cukru po příjmu potravin obsahujících sacharidy“ (Klimešová & Stelzer, 2013, 80).

Čím pomalejší je vstřebávání sacharidů, tím je hodnota glykemického indexu nižší. Sacharidy, které se vstřebají a dostanou rychle do krve, mají vysokou hodnotu glykemického indexu. Výši a délku glykemické odezvy ovlivňuje druh sacharidu, druh a charakter škrobu a množství a druh vlákniny (Klimešová & Stelzer, 2013).

Klasifikace glykemického indexu podle Klimešové & Stelzera (2013):

- nízký GI ≤ 55 ;
- střední GI = 56–69;
- vysoký GI ≥ 70 .

Dlouhodobá konzumace potravin s nízkým GI vede ke stabilizaci hodnot krevního cukru i hladiny cholesterolu. Naopak jídelníček, ve kterém jsou potraviny s vysokým GI, zvyšuje krevní cukr a vede k nadváze až obezitě, diabetu 2. typu, onemocnění srdce, rakovině a dalším nemocem (Mach & Borkovec, 2013).

Stále není plně prokázáno, zda sportovci při konzumaci potravin s nízkým GI mohou očekávat zlepšení výkonnosti. Na toto téma je zapotřebí více vědeckých studií. Obecně se ale říká, že konzumace potravin s nižším GI před výkonem, potravin s vyšším GI při výkonu a po jeho skončení, rychleji doplňují hladinu glykogenu (Mach & Borkovec, 2013).

Správné načasování a vhodný druh sacharidů nám tedy prospívá i při úsilí nabírání svalové hmoty.

5.2.5 Využití svalového glykogenu

V játrech může být uchováváno okolo 100 gramů glykogenu. Ve svalech může být uloženo okolo 400 gramů glykogenu. Využití svalového glykogenu pro svalovou kontrakci záleží na trénovanosti, době trvání a intenzitě zatížení a zásobě svalového glykogenu (Konopka, 2004).

Velikost glykogenových zásob, jak pro rekreační a zdravotně cvičící sportovce, tak zejména pro výkonnostní a vrcholové sportovce, je považována za jeden z určujících faktorů výkonu (Konopka, 2004).

Proběhla studie, ve které osoby běžely během tří po sobě následujících dní vzdálenost 10 mil. Jejich strava obsahovala 45–50 % energie ze sacharidů místo potřebných 60–70 %. Zásoby glykogenu se snižovaly rychleji, než kdyby jedinci přijímali větší množství sacharidů. Studie také upozorňuje na význam sacharidů i ve dnech odpočinku (Clark, 2000).

Při úsilí o nabírání svalové hmoty musíme přijímat dostatek sacharidů. Pokud budeme naopak přijímat energie podstatně méně, než potřebujeme, snížíme si tím zásoby glykogenu a o část svalové hmoty můžeme naopak přijít.

5.2.6 Sacharidová superkompenzace

Princip sacharidové superkompenzace spočívá v tom, že sportovec na několik dní sníží příjem sacharidů a trénuje s vysokou intenzitou. V následujících dnech zvýší příjem sacharidů a značně sníží tréninkovou zátěž. Svalové buňky mají tendenci si vytvořit větší zásobu glykogenu, než byla původní (Vilikus et al., 2012).

Podle Máčka et al. (2011) sacharidová superkompenzace není tak účinná, jak se v jiných publikacích uvádí. Popisuje, že v klasické týdenní verzi zahrnovala superkompenzace 3–4 dny depleční fáze s relativně tvrdým tréninkem a minimem sacharidů. Poté následovaly 3 dny s vysokosacharidovou dietou a snižování tréninku. Dnešní modifikace glykogenové superkompenzace je ale založena na poznání, že depleční fáze u trénovaného není potřeba.

Máček et al. (2011) dále popisují, jak modifikovat stravu před zátěží, v jejím průběhu a po zátěži.

- Pro doplnění glykogenových zásob je jako každý jiný den nezbytná snídaně s vyšším obsahem sacharidů a nízkým obsahem vlákniny.
- Po ukončení zátěže by mělo být v prvním jídle více sacharidů k doplnění glykogenu a zajištění rychlejšího zotavení. Běžně se podává 1,5 gramů sacharidů na kilogram hmotnosti během prvních 30 minut a pak podle potřeby dále každé 2 hodiny po dobu 4 i více hodin. Nepostradatelné jsou i kvalitní proteiny s odstupem hodin k zajištění přísunu aminokyselin k výstavbě a opravě svalové tkáně.

Mezi silovými sportovci mají se sacharidovou superkompenzací nejvíce zkušenosti kulturisté. Superkompenzace by měla docílit, aby byly jejich svaly na závodech „plnější“. Dochází k tomu ale skutečně? Nad pozitivními účinky superkompenzace se polemizuje a existují studie, které pozitivní účinky této diety vyvracejí (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Zkušený kulturista Jiří Borkovec má s glykogenovou superkompenzací bohaté zkušenosti a na toto téma říká:

Sacharidovou superkompenzací vylad'uji formu před kulturistickou soutěží stejně jako všichni závodníci. Tento proces zajistí svalům větší objem, který je na soutěžích žádaný. Když svaly správně tzv. nacukruji, tak se mi váha během dvou dní zvýší až o 3 kg. Každý uložený gram glykogenu na sebe naváže 4 g vody, která však zůstává uvnitř svalu, a ne v podkoží, takže nepůsobím zalitě. Tuto techniku před soutěží využívá většina závodníků, ale mnoho z nich tento finální proces pokazí a na soutěži pak vypadají hladce a bez potřebné ostrosti svalů. (Mach & Borkovec, 2013, 19).

Sacharidová superkompenzace má v oblasti kulturistiky určitě své opodstatnění. Sám jsem si tímto procesem prošel a znám mnoho uznávaných a úspěšných sportovců, kteří v závěrečné

přípravě na kulturistické závody aplikují právě tuto metodu. Jelikož je ale tento proces velmi náročný, je riziko, že mnoho závodníků kvůli chybným postupům superkompenzaci pokazí a tížený efekt se tudíž nedostaví. Naopak se forma může pár dní před soutěží pokazit a celá superkompenzace se může stát kontraproduktivní.

5.3 Bílkoviny

Bílkoviny jsou klíčové pro obnovu a stavbu nové svalové tkáně po tréninku. Během posilování vznikají ve svalech mikroskopické trhliny. V důsledku toho tělo buduje svalová vlákna větší a silnější, aby byla odolnější vůči další zátěži. Stavební materiál je dodáván především z bílkovin, které jsou rozštěpeny na aminokyseliny. Aminokyseliny jsou krevním oběhem transportovány ke svalovým buňkám, aby z nich byl vytvořen nový protein (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

V živočišné potravě nalezneme bílkoviny ve vejcích, mase nebo mléce. V rostlinné potravě jsou v luštěninách, ořechích a semenech rostlin. Nejvyšším zdrojem bílkovin je vaječný bílek a tvaroh (Klimešová & Stelzer, 2013).

5.3.1 Doporučený příjem bílkovin

Některá doporučení příjmu bílkovin pro nárůst svalové hmoty jsou často odlišná a příliš vysoká. Proto si ukážeme, jaké dávky bílkovin konzumovat u jinak zaměřených sportovců a různě intenzity tréninků.

Doporučený příjem pro vytrvalostní sportovce je 1,2–1,4 gramů bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti za den. Pro silové sporty je se doporučuje 1,6–1,7 gramů bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti denně. Toto množství se může přijímat samotnou dietou, bez nutné potřeby proteinových a aminokyselinových doplňků stravy (Máček et al., 2011).

Příjem bílkovin může být odlišný, stejně jako u sacharidů, v důsledku intenzity tréninků.

Pro sportovce, kteří provádí trénink střední intenzity, se doporučuje příjem 1–1,5 gramů bílkovin na kilogram hmotnosti za den. U vrcholových sportovců s vysokointenzivním tréninkem se doporučuje přijmout 1,5–2 gramy bílkovin na kilogram hmotnosti denně (Kreider et al., 2010).

U seniorů je efektivní příjem pro udržení svalové hmoty – zabránění sarkopenie 1–1,2 gramů bílkovin na kilogram hmotnosti denně (Kreider et al., 2010).

Po údajích z mnoha publikací můžeme dojít k závěru, že vytrvalostní, siloví, rychlostní i silově-vytrvalostní sportovci vyjdou s 1,2–1,8 gramy bílkovin na kilogram jejich tělesné hmotnosti za den (Skolnik & Chernus, 2011).

Pokud bude osmdesátikolový sportovec přijímat průměrně 1,6 gramů bílkovin na kilogram tělesné hmotnosti, jeho denní příjem bude asi 130 gramů bílkovin.

Takové množství proteinů pokryjí například tyto potraviny:

- snídaně: 3–4 vejce,
- svačina: pečivo se sýrovou/tvarohovou pomazánkou nebo šunkou,
- oběd: 200 g masa,
- svačina: proteinový koktejl nebo tvaroh,
- večeře: 150 g masa/luštěnin/ryby.

5.3.2 Druhy bílkovin a jejich biologická hodnota

Zdroje bílkovin mohou být dvojího původu. Proteiny dělíme na živočišné (vejce, mléko, maso) a rostlinné (sója, fazole, čočka, ořechy). U velmi aktivních sportovců je doporučovaný poměr 1:1 (Klimešová & Stelzer, 2013).

Klimešová & Stelzer (2013) dále dělí aminokyseliny na tři základní druhy: esenciální, semiesenciální a neesenciální.

Mezi esenciální aminokyseliny patří isoleucin, leucin, lysin, metionin, fenylalanin, treonin, tryptofan a valin. Tyto aminokyseliny musíme přijmout v potravě, protože si je organismus nedokáže vytvořit.

Do semiesenciálních aminokyselin řadíme arginin, histidin a tyrozin. Jsou důležité v určitých situacích, například v období růstu.

Neesenciálními aminokyselinami jsou alanin, asparagin, aspartát, cystein, glutamin, glutamát, glycin, prolin a serin. I tyto aminokyseliny organismus potřebuje, ale dokáže si je samo vytvořit.

„Biologická hodnota bílkovin závisí na obsahu esenciálních aminokyselin a na stravitelnosti bílkoviny“ (Klimešová & Stelzer, 2013, 94).

Biologická hodnota bílkovin vypovídá o tom, kolik gramů tělesných bílkovin může být vytvořeno ze 100 gramů bílkovin ve stravě. Čím vyšší je biologická hodnota přijímaných proteinů, tím méně jich tělo potřebuje k tomu, aby udrželo vyrovnanou bilanci bílkovin. Z tohoto pohledu jsou živočišné zdroje biologicky hodnotnější než rostlinné. Díky vytvoření různých směsí bílkovinných zdrojů je však množné, aby bylo dosaženo vyšší biologické hodnoty, než dosahují bílkoviny živočišné povahy samotné (Konopka, 2004).

Proteiny bychom měli přijímat ve více menších jídlech v průběhu dne. Zajistíme tím účinnější vstřebávání a vyšší využití proteinů (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Nejlepší potravinové zdroje s nízkým obsahem tuku a vysokým množstvím kvalitní bílkoviny jsou kuřecí maso, ryby, vaječný bílek a odstředěné mléko. Nejvíce kvalitní bílkoviny v doplňcích výživy jsou syrovátka, kolostrum, kasein, mléčný protein a vaječný protein (Kreider et al., 2010).

5.3.3 Nadměrný příjem bílkovin

Maughan & Burke (2006) uvádí, že podle výzkumů nejsou vyšší dávky bílkovin pro organismus škodlivé. Tělo nadbytek dokáže přeměnit na energii a pro zdravého člověka nejsou tudíž vyšší dávky proteinů nebezpečné.

Toto tvrzení ale ostatní publikace popírají a drtivá většina autorů se přiklání k názoru, že příliš vysoký příjem bílkovin je pro organismus škodlivý a nevede k větším přírůstkům svalové hmoty.

Například Skolnik & Chernus (2011) souhlasí, že sportovci potřebují více bílkovin, než lidé se sedavým stylem života. Přesto však platí, že všeho moc škodí. U lidí konzumujících nadměrné množství bílkovin často vniká jako meziproduct amoniak, který nelze vyloučit močí. Odstraňuje se z těla potem. Rychlost, s jakou strava opouští žaludek, se snižuje, což je jeden z obranných mechanismů organismu před velkým množstvím amoniaku. Vysokoproteinový příjem může u některých osob vyvolat nevolnosti. Nadměrný příjem bílkovin vyžaduje větší příjem tekutin, aby mohly být rozštěpeny na aminokyseliny. Pokud jsou proteiny konzumovány těsně před fyzickou námahou, organismus klade zvýšené nároky

na kyslík. Z výsledků výzkumu vyplynulo, že subjekty, které hodinu před fyzickou aktivitou snědly jídlo s vysokým obsahem bílkovin, považovaly cvičení za obtížnější než jedinci, kteří měli jen vodu. I když sportovci potřebují více proteinů než neaktivní osoby, jejich neúměrné množství může výkonnost zhoršit.

Skolnik & Chernus (2011) dále na základě vědecké studie říkají, že při jednorázovém příjmu 40 gramů syrovátkového proteinu bylo produkováno velké množství močoviny, což je známkou toho, že tělo nedokáže tak vysokou dávku proteinů kompletně přijmout.

Tělo nedokáže využít více než 2 gramy bílkovin na kilogram hmotnosti. Spíše se doporučuje 1,6–1,8 gramů na kilogram hmotnosti. Maximální jednorázová dávka k regeneraci a růstu svalů je mezi 20–35 gramy proteinu (Skolnik & Chernus, 2011).

Kleiner & Greenwood-Robinson (2010) popisují důležitou studii. Vědci z Kent State University rozdělili účastníky výzkumu do tří skupin. První skupina s nízkým příjmem bílkovin 0,9 g na kilogram tělesné hmotnosti. Druhá skupina s příjmem bílkovin 1,4 g na kilogram tělesné hmotnosti. Třetí skupina s vysokým příjmem 2,4 g na kilogram hmotnosti. Všechny sledované osoby se věnovaly silovým sportům. Vědci zjistili, že u osob z druhé skupiny byla vyšší úroveň proteosyntézy, k čemuž u skupiny první nedošlo. Také zjistili, že příjem až na 2,4 g na kilogram tělesné hmotnosti nezpůsobil žádné další změny. Z toho plyne závěr, že příjem u třetí skupiny je příliš vysoký a tělo tak velké množství nedokáže využít. Studie tak ukazují, že pokud posílujeme a zvýšíme příjem proteinu, pomůže nám to v udržení či zvýšení množství svalové hmoty. Neznamená to ale, že bychom měli konzumovat co nejvyšší množství bílkovin. Skutečná potřeba proteinů totiž závisí na pohybové aktivitě, její frekvenci a intenzitě.

Abychom nabrali svalovou hmotu, musíme zajistit pozitivní dusíkovou bilanci. Dusík je vylučován z těla močí a musí být nahrazen dusíkem přijímaným ve stravě a právě bílkoviny obsahují poměrně vysoké množství dusíku. Pokud však chceme dosáhnout pozitivní dusíkové bilance, nemusíme ihned přijímat ve stravě více proteinu. Svalové buňky využijí přesně to množství živin, které potřebují k růstu (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

5.4 Tuky

Tuky jsou zdrojem energie především při dlouhé vytrvalostní zátěži. Není prokázán žádný pozitivní rozdíl v příjmu méně než 15 procent energie z tuků oproti 20–25 procentům. Tuky

v naší stravě by však neměly přesahovat 30 procent energetického příjmu. Potřeba tuků stoupá u vytrvalostních sportů. Stejně jako u nesportující populace je vhodné, aby se i výkonnostní sportovci vyhýbali živočišným tukům a upřednostňovali tuky rostlinné (Máček et al., 2011).

Hlavní funkce tuků podle Bernarcikové et al. (2013):

- nejbohatší zdroj energie,
- stavební složka biologických membrán,
- usnadňují vstřebávání vitaminů rozpustných v tucích,
- zvyšují chutnost potravy,
- chrání orgány před mechanickým poškozením.

5.4.1 Základní potřeba tuků

Většina publikací o sportovní výživě se shodují, že příjem tuků by měl tvořit 20–30 procent denního energetického příjmu.

Bernarciková et al. (2013) uvádí, že doporučené množství tuku ve stravě je 25–30 procent denního energetického příjmu. Dále doporučují pro dospělého jedince přijmout 70–120 gramů tuků za den.

Takové množství můžeme pokrýt následujícími potravinami:

- 30 gramů mandlí,
- 150 gramů lososa,
- 150 gramů kuřecích prs na olivovém oleji.

Pokud se příjem tuků sníží na velmi malé množství, je riziko příznaků deficiencie (nedostatku) esenciálních mastných kyselin. Při extrémním omezení příjmu tuků dojde k tomu, že organismus má problém se vstřebáváním vitaminů rozpustných v tucích, tedy A, D, E a vitamin K. Muži, kteří drží diety s nízkým obsahem tuku, uvádí tělo do stavu ohrožení hormonální rovnováhy, protože tuk je nezbytný pro syntézu mužského hormonu testosteronu (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Příliš mnoho tuku ve stravě zase způsobuje nárůst hmotnosti, a to postupně vede k obezitě a s ní spojeným zdravotním problémům. Nadměrný příjem nasycených tuků ve stravě může také zvyšovat hladinu cholesterolu, obzvláště toho špatného. Příliš vysoký příjem polynenasycených tuků je spojován s vyšším rizikem onkologických onemocnění (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Ve stravě je nutné upřednostňovat kvalitativně vysokohodnotné tuky a oleje, které mají vysoký podíl nenasycených mastných kyselin, jelikož obsahují esenciální mastné kyseliny a váží na sebe v tucích rozpustné vitamíny (především vitamín E). Kromě jiného jsou z nich v lidském těle vyráběny protizánětlivé látky jako prostaglandiny, trombocyty a leukocyty. Pro sportovce jsou doporučovány především oleje olivové, řepkové a rybí, protože obsahují převážně jednu dvojnou vazbu nebo nadbytek antioxidantních látek. Rybí oleje obsahující Omega-3 mastné kyseliny, které se vyskytují především u lososa, sledě a makrely (Konopka, 2004).

5.4.2 Dělení tuků

Tuky obsažené v potravě nazýváme triglyceridy, protože obsahují jednu molekulu glycerolu, který na sebe váže tři mastné kyseliny. Tyto mastné kyseliny dělíme na nasycené a nenasycené, kdy u nenasycených mastných kyselin rozlišujeme dále mononenasycené a polynenasycené mastné kyseliny (Klimešová & Stelzer, 2013).

U nasycených mastných kyselin jsou atomy uhlíku mezi sebou spojeny jednoduchými vazbami – nemají žádnou dvojnou vazbu. Nasycené tuky se vyskytují v mnoha potravinách živočišného původu. Typickým příkladem jsou prorostlé plátky hovězího, jehněčího, skopového a vepřového. Dále se vyskytují v potravinách, jako je máslo, smetana, plnotučné mléko, sýry a jogurty. V tekuté formě se vyskytují v palmovém oleji a v kokosovém tuku. Zvýšená konzumace nasycených tuků zvyšuje riziko vzniků zánětů i vyšší hladiny cholesterolu v krvi. Dále hrozí cukrovka 2. typu a některé druhy rakoviny (Skolnik & Chernus, 2011).

U mononenasycených mastných kyselin se vyskytuje jedna dvojitá vazba mezi atomy uhlíku. Mononenasycené tuky se nacházejí v olivovém oleji, arašídech, většině ořechů a avokádu. Někdy se označují jako omega-9 mastné kyseliny. Tyto tuky hrají roli při zachování zdravého srdce (Skolnik & Chernus, 2011).

Polynenasycené mastné kyseliny mají více dvojných vazeb mezi uhlíky. Dělí se na omega-3 a omega-6 mastné kyseliny. Omega-3 se nacházejí v rybách a v potravinách rostlinného původu. Těmi jsou lněná semínka, vlašské ořechy a kanolový olej. Omega-6 obsahuje slunečnicový, kukuřičný, sójový, bavlníkový a sezamový olej. Omega-6, která je esenciální, se nazývá linolová a omega-3 je rovněž esenciální a nazývá se alfa-linolenová. Tyto tuky

ovlivňují krevní tlak, imunitu a kontrakce hladké svaloviny. Denně musí být dodávány stravou, protože si je tělo nedokáže samo vytvořit (Skolnik & Chernus, 2011).

5.4.3 Cholesterol a jeho druhy

Cholesterol je pro lidské tělo velice důležitý z několika důvodů. Je základním stavebním kamenem hormonů, především tolik známým steroidů jako jsou kortikoidy, mužské a ženské pohlavní hormony. Dále je potřebný pro výstavbu kyseliny galeové, vitamínu D a buněčných membrán. Cholesterol je proto pro náš organismus životně důležitý. Tělo si jej samostatně vyrábí v játrech. Navíc je přijímán v živočišných produktech (vejčička, maso, mléko a další). Protože střeva mohou přijímat jen omezené množství cholesterolu, je u zdravých jedinců téměř nemožné překročení jeho příjmu v důsledku zvýšené dodávky ve stravě, jelikož u zdravých osob se při dostatečném příjmu cholesterolu potravou, snižuje jeho produkce v játrech (Konopka, 2004).

Při poruchách metabolismu tuků může dojít ke zvýšení hladiny cholesterolu. Tato zvýšená hladina cholesterolu v krvi může způsobit zdravotní potíže, a to především infarkt myokardu, mozkovou mrtvici a poruchy krevního oběhu. Při zvýšení hladiny cholesterolu nad hodnotu 6,7 mmol/l jsou rizika až třikrát vyšší než při hladině do 5,2 mmol/l (Konopka, 2004).

Pro transport cholesterolu do krve je nutné navázání na transportní bílkoviny – lipoproteiny. Lipoproteiny rozdělujeme na ty s nízkou hustotou a velmi nízkou hustotou. Pokud je cholesterolu příliš mnoho, ukládá se jeho přebytek na stěny cév. Proto tento typ cholesterolu považujeme ze škodlivý (Konopka, 2004).

V krevním řečišti cirkulují ale také lipoproteiny s vysokou hustotou. Ty odebírají nadbytečný cholesterol nebo uvolňují již usazený cholesterol z cévních stěn. Tento typ cholesterolu je rozšířený během snižování tělesné hmotnosti a pro náš organismus je přínosný (Konopka, 2004).

5.5 Vitamíny a minerály

Často slýcháváme, abychom jedli ovoce a zeleninu, protože to je nezbytné pro naše zdraví. Na základě výzkumů se dá říci, že je toto tvrzení pravdivé. Kromě vitaminů, minerálů a vlákniny jsou ovoce a zelenina plné výživových pokladů. Obsahují totiž antioxidanty, fytochemikálie a fytoestrogeny (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Antioxidanty jako vitamin A, beta karoten, vitaminy C a E a selen pomáhají v těle v boji proti volným radikálům, které jsou původem řady chorob. Fytochemikálie působí preventivně proti rakovině, srdečním onemocněním a dalším chorobám. Fytoestrogeny mají ochranný účinek proti některým druhům onkologickým onemocnění, snižují hladinu cholesterolu a podporují stavbu kostí (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

I když užíváme vitamínové suplementy, je nutné přijmout dostatek těchto látek z běžné stravy. Doplnky výživy by měly vždy jen doplňovat plnohodnotnou sportovní výživu. Velká řada lidí užívá vitamínové doplňky, ale zanedbává svůj jídelníček. Upřednostňování suplementů před vyváženou stravou je chyba (Clark, 2000).

5.5.1 Vitamíny

Vitamíny jsou životně důležité, protože je tělo nedokáže samo vytvářet (kromě určitého množství vitamínu D a K). Proto vitamíny patří k esenciálním stopovým látkám. Vitamíny ovlivňují nejenom energetické procesy, ale také nervový systém, krevní oběh, imunitní systém a výživu kostí (Konopka, 2004).

Podle druhu rozpustnosti je rozdělujeme na vitamíny rozpustné ve vodě (vitamin C, B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₇, B₉ a B₁₂) a vitamíny rozpustné v tucích, mezi které patří vitamín A, D, E a vitamín K (Klimešová & Stelzer, 2013).

Sportovci mohou u vitamínů sledovat i benefity při snaze o nabírání svalové hmoty.

Pro optimální energii během výkonu a nárůstu svalových vláken je užitečný B komplex. Konkrétně vitamín B₁, B₂, B₃, B₆ a B₇ jsou zapojeny při produkci energie při cvičení. Zatímco vitamín B₉ a B₁₂ je potřebný pro produkci červených krvinek a pro proteinovou syntézu (Rodriquer et al., 2009).

Vitamin D je zase potřebný pro adekvátní vstřebávání vápníku a podporu zdravé kosti. Také reguluje rozvoj kosterního svalstva (Rodriquer et al., 2009).

5.5.2 Minerály

O minerálních látkách mluvíme v případě, že jejich denní příjem překračuje hodnotu 100 miligramů. O stopových prvcích, když je příjem nižší než 100 miligramů denně. Nejdůležitější minerální látky pro sportovce jsou sodík ve formě kuchyňské soli (chlorid sodný), draslík, vápník a hořčík. Významnými stopovými prvky jsou selen, zinek, jód, hliník a železo (Klimešová & Stelzer, 2013).

I u některých minerálů můžeme najít benefity k nárůstu svalové hmoty, stejně jako u některých vitamínů, které jsme uvedli výše.

Rodriquez et al. (2009) upozorňují hlavně na přínosy vápníku a hořčíku.

Vápník je obzvláště důležitý pro růst a údržbu kostní tkáně. Vápník reguluje svalovou kontrakci a nervové vedení.

U osob s nízkým stavem hořčíku, může být efektivní dodávat tělu právě tuto minerální látku. Hořčík hraje mnoho rolí v buněčném metabolismu včetně metabolismu proteinů.

5.5.3 Antioxidanty

Antioxidanty neutralizují účinek volných radikálů a přispívají k ochraně imunitního systému. Mezi nejdůležitější antioxidanty, které přijímáme v potravě, patří: vitamíny C, E, A a minerály selen, zinek, mangan a koenzym Q10. S přijímáním antioxidantů bychom to neměli přehánět, protože pak působí jako prooxidant (Klimešová & Stelzer, 2013).

Podle JISSN je prozatím málo důkazů, které by potvrdily, že antioxidanty zlepšují fyzický výkon. Nejasné je i zjištění, že kombinace antioxidantů nebo například vitamín E může snižovat zánět a bolestivost svalů během zotavení po náročné fyzické zátěži. Je ale potvrzeno, že vitamín E snižuje peroxidaci tuků během aerobního cvičení a má omezený účinek u silového tréninku. Při intenzivním tréninku potřeba antioxidantů roste. Například dávkování vitamínu C může narůst až na 1 000 miligramů denně (Kreider et al., 2010).

Vilikus et al. (2012) zmiňují přínosné účinky selenu. Selen zajišťuje katabolicko-anabolickou rovnováhu při poúrazové regeneraci.

5.6 Nutriční timing

Pro podání kvalitního výkonu je důležité vhodně načasovat příjem potravy. Měli bychom vědět, jak se stravovat před, v průběhu a po ukončení sportovní aktivity (Klimešová, 2015).

5.6.1 Příjem potravy před sportovním výkonem

Před sportovním výkonem bychom měli být lehce najedení a nesportovat nalačno. Během sportovní aktivity bychom neměli dostatek energie a organismus by mohl začít využívat svalové bílkoviny, což je pro sportovce nežádoucí. Proto je zapotřebí doplnit svalový glykogen konzumací potravy bohaté na sacharidy (Klimešová, 2015).

Potravu musíme přijmout s ohledem na zahájení sportovní aktivity. Pokud například budeme jíst 4 hodiny před zátěží, měli bychom přijmout 4 gramy sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti prostřednictvím tuhé stravy. Jestliže ale budeme chtít doplnit energii 1 hodinu před zátěží, měli bychom přijmout 1 gram sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti v tekuté stravě – pomocí doplňků výživy (Vilikus et al., 2012; Klimešová, 2015).

5.6.2 Příjem potravy v průběhu sportovního výkonu

Během sportovního výkonu je klíčové doplnit vyčerpanou zásobu sacharidů. Pro doplnění zásoby sacharidů během zátěže je vhodné použít sportovní nápoje nebo gely.

Podle Klimešové (2015) jsou potřebné dodávky energie při výkonu následující:

- při délce výkonu do 45 minut není zapotřebí doplňovat sacharidy,
- při délce výkonu do 2 hodin je vhodné přijímat 30–60 gramů sacharidů za hodinu,
- při délce výkonu nad 2 hodiny je vhodné přijímat 60–90 gramů sacharidů za hodinu.

5.6.3 Příjem potravy po ukončení sportovního výkonu

Bezprostředně po ukončení sportovního výkonu se doporučuje přijmout 1,1 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti. Hodinu po ukončení zátěže je vhodné doplnit 1,1 gramů sacharidů na kilogram tělesné hmotnosti a také bílkoviny v dávce 0,2–0,4 gramů na kilogram tělesné hmotnosti. Dvě hodiny po ukončení zátěže bychom měli opět doplnit sacharidy v dávce 1,1 gramů na kilogram tělesné hmotnosti (Klimešová, 2015).

5.7 Pitný režim

Voda je pro lidský organismus nenahraditelná tekutina, která nedodává energii jako sacharidy nebo tuky, ale přesto hraje nepostradatelnou úlohu v tvorbě energie. Voda tvoří přibližně 60 % tělesné hmotnosti (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Pitná voda nám také přináší biologicky aktivní látky. Velmi dobře vstřebatelné a využitelné jsou pro člověka minerální a stopové prvky, které voda obsahuje. Je důležité příjem tekutin v průběhu dne rozložit a regulovat ho podle tělesné zátěže (Klimešová & Stelzer, 2013).

Netrénující jedinec by měl vypít 40 ml vody na kilogram jeho hmotnosti, což pro osmdesátikilového člověka představuje 3,2 litrů tekutin. Sportovci, kteří pravidelně trénují, by měli přijmout asi 55 ml vody na kilogram hmotnosti, což pro osmdesátikilového sportovce představuje 4,5 litrů tekutin denně (Jebas, 2003).

5.7.1 Sportovní nápoje

Sportovci potřebují při sportovním výkonu doplnit nejen ztrátu tekutin, ale také sacharidů a elektrolytů. Tuto úlohu plní sportovní nápoje, které dělíme podle koncentrace minerálních látek a koncentrace sacharidů. (Klimešová, 2015).

Klimešová (2015) dělí sportovní nápoje podle koncentrace minerálních látek následovně:

- hypotonické – nižší koncentrace minerálních látek než v krevní plazmě,
- izotonické – koncentrace minerálních látek je shodná s krví,
- hypertonické – vyšší koncentrace minerálních látek než v krevní plazmě.

Dále Klimešová (2015) dělí sportovní nápoje podle koncentrace sacharidů na:

- rehydratační – nízký obsah sacharidů (2–3 %), vhodné u výkonů do 2 hodin a za vysoké teploty,
- rehydratačně-energetické – obsah sacharidů 4–8 %, vhodné u výkonů nad 2 hodiny,
- energetické – obsah sacharidů nad 8 %.

5.7.2 Příjem tekutin pro zajištění hydratace sportovce

Před zátěží

Před každou zátěží, by měl být sportovec plně hydratován. Pro splnění této podmínky postačí vypít 0,5 litrů tekutin 0,5 hodiny před začátkem sportovního výkonu (Klimešová, 2015).

Při zátěži

Ztráty tekutin při zátěži mohou být až 3 litry tekutin za hodinu. Jelikož je trávicí trakt schopen vstřebat maximálně 1,2 litrů vody za hodinu, neměli bychom během zátěže přijmout více než 1 litr za hodinu, abychom nevyvolali trávicí potíže. Takovou dávku tekutin je zapotřebí rozložit na příjem 120–250 ml každých 15–20 minut.

U zátěže do 90 minut postačí doplňovat tekutiny vodou. Při délce zátěže přes 90 minut se doporučuje hypotonický rehydratačně-energetický nápoj opět v množství 120–250 ml každých 15–20 minut (Klimešová, 2015).

Po zátěži

Po sportovním výkonu bychom na každý ztracený kilogram hmotnosti měli vypít 1,5 litrů tekutin a doplnit tak deficit na 150 %.

Při ztrátách hmotnosti do 1 kg je vhodné volit hypotonické rehydratační nápoje a při vyšších ztrátách využít nápoje s vyšší koncentrací iontů i sacharidů (izotonické rehydratačně-energetické nápoje) (Klimešová, 2015, 55).

Pokud dostatečně nedoplňujeme tekutiny během tělesné zátěže i po jejím ukončení, můžeme být dehydratováni. Optimální zavodnění organismu je možné orientačně rozeznat podle barvy moči (Obrázek 1). Nucení na toaletu by se mělo dostavit každé 2–4 hodiny a moč by měla být světlá (Clark, 2009).

1		If your urine matches these colors, you are drinking enough fluids
2		Drink more water to get the ideal color in Shade 1 and 2.
3		Dehydrated
4		You may suffer from cramps and heat-related problems
5		Health risk! Drink more water.
6		Health risk! Drink more water.
7		Health risk! Drink more water.
8		Health risk! Drink more water.

Obrázek 1. Žádoucí a nežádoucí barva moči (Yeargin, 2015, www.momsteam.com)

Při pití většího množství tekutin, než je úměrné pocení, může dojít i k opačnému jevu než dehydratace. Tento jev se nazývá hyperhydratace nebo hyponatremie, někdy se tento stav také popisuje jako „otrava vodou.“ (Vilikus et al., 2012).

Voda je pro nás nepostradatelná, ovšem při nabírání svalové hmoty nehraje významnou roli. Je pouze důležité, abychom se nedostali do stavu vysoké dehydratace nebo hyperhydratace.

6 DOPLŇKY STRAVY

Doplňky výživy se v kulturistice a silových sportech staly nepostradatelné. Málokdo se pravidelně věnuje posilování a neužívá žádný z dostupných doplňků stravy. Na trhu se začaly objevovat mezi třicátými a čtyřicátými lety dvacátého století. Tyto suplementy se od sebe liší silou účinku a mnoho z nich je pouze marketingovým produktem, u kterých se pozitivní účinky dostatečně neprokázaly (Embleton & Thorne, 1999).

Dnešní sportovní trh je zaplaven výrobky, které slibují vyšší vytrvalost, přes rychlejší zotavení, snížení množství podkožního tuku až po nárůst svalové hmoty. Užívání doplňků výživy je tak značně rozšířeno, že tyto doplňky kupuje 50 % aktivních sportovců a až 100 % kulturistů (Maughan & Burke, 2006).

Dle zákona o potravinách č. 446/2004 Sb. (úplné znění zákona č. 110/1997 Sb.) doplňky stravy jsou:

Potraviny určené k přímé spotřebě, které se odlišují od potravin pro běžnou spotřebu vysokým obsahem vitaminů, minerálních látek nebo jiných látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem a které byly vyrobeny za účelem doplnění běžné stravy spotřebitele na úroveň příznivě ovlivňující jeho zdravotní stav. (Ministerstvo vnitra ČR, 2004).

Dle směrnice EP a R č. 2002/46/ES doplňky stravy jsou:

Potraviny, jejichž účelem je doplňovat běžnou stravu a které jsou koncentrovanými zdroji živin nebo jiných látek s výživovým nebo fyziologickým účinkem, samostatně nebo v kombinaci, jsou uváděny na trh ve formě dávek, a to ve formě tobolek, pastilek, tablet, pilulek a v jiných podobných formách, dále ve formě sypké, jako kapalina v ampulích, v lahvičkách s kapátkem a v jiných podobných formách kapalných nebo sypkých výrobků určených k příjmu v malých odměřených množstvích; (živinami jsou vitaminy a minerální látky). (Ministerstvo vnitra ČR, 2004).

V následujících podkapitolách si uvedeme doplňky stravy, které budou členěny do čtyř podkapitol podle toho, do jaké míry je prokázán jejich účinek – podpora nabírání svalové hmoty.

U tohoto členění jsem se inspiroval článkem od JISSN – Journal of the International Society of Sports Nutrition, který vychází z více než 500 zdrojů a studií a rozčlenil účinnost doplňků výživy pro nárůst svalové hmoty následovně:

- ověřené a účinné doplňky stravy,
- pravděpodobně účinné doplňky,
- doplňky doposud neověřené,
- neúčinné doplňky (Kreider et al., 2010).

6.1 Ověřené a účinné doplňky stravy

Tyto doplňky jsou již dostatečně ověřené a jsou bezpečné. Existuje dostatečný počet studií, které potvrzují pozitivní vliv níže popsanych doplňků na nárůst svalové hmoty.

6.1.1 Kreatin

Je jeden z nejužívanějších a nejoblíbenějších suplementů určený pro silové disciplíny. Kreatin monohydrát patří mezi nejvíce prozkoumané látky na trhu. Kreatin je jedna z mála látek, u které byl efekt na svalovou hmotu dostatečně prokázán a sklízí oblibu hlavně u kulturistů (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Jde o látku tělu vlastní. V jednom kilogramu čerstvého masa savců se vyskytuje zhruba pět gramů kreatinu. Větší část si dokáže organismus syntetizovat – většinou v ledvinách. Vegetariáni si kreatin syntetizují kompletně celý z aminokyselin methioninu, argininu a glycinu. Kreatin zlepšuje dostupnost ATP (adenosintrifosfátu). Působí na krátkodobé zvýšení síly a snad i stimuluje syntézu bílkovin. Zvyšuje účinek glykogenové superkompenzace a snad i zvyšuje pufrovací kapacitu svalu, tedy schopnost vzdorovat přebytku protonů při prudké hydrolýze ATP (Máček et al., 2011).

Kreatin je dokonce efektivní užívat jako podpůrnou léčbu u neurologických onemocnění a vrozených chorob svalstva. Pozitivní výsledky byly zjištěny i u jedinců s Parkinsonovou chorobou (Fořt, 2005).

Doplňovací fáze (označovaná jako „loading“ fáze) bývá dávkována 4x5 gramů po dobu 2-10 dní. Není k dispozici studie zkoumající zdravotní rizika doplňovací fáze prodloužené na 3

týdny. V následné udržovací fázi postačí 2-3 gramy denně. Po kreatinu se má dostat do svalů glukóza (Maughan & Burke, 2006).

Z posledních vědeckých studií můžeme dojít k těmto závěrům:

- Lakto-ovo-vegetariáni, kteří mají v těle nižší zásoby kreatinu, mohou díky jeho suplementaci zvýšit hladinu kreatinu až na hodnoty osob, které vegetariáni nejsou a zajistit tak lepší syntézu ATP (Lukaszuk et al., 2005).
- Suplementace kreatinem se ukázala být účinná i u starších osob. (Máček et al., 2011; Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).
- U amatérských plavců, kteří užívali kreatin dvakrát denně po dobu sedmi dnů, se zjistilo, že podávali lepší výkon v posledních padesáti metrech při závodě na čtyřista metrů. To ukazuje, že kreatin může zvýšit energii a podpořit výkon i v poslední fázi závodu (Buford et al., 2007).
- Kombinace kreatinu se sacharidy zvyšuje množství kreatinu ve svazech až o 60 %. Při podávání kreatinu se sacharidy je také vyšší koncentrace inzulínu ve svazech (Grassgruber & Cacek, 2008).
- Při studii u vrcholových brazilských fotbalistů, se došlo k závěru, že skupina užívající kreatin dosáhla značného nárůstu svalové hmoty a síly v oblasti dolních končetin oproti skupině užívající placebo (Claudino et al., 2014).
- Při intenzivním tréninku může kreatin snižovat míru poškození svalových vláken. Kreatin je tudíž prospěšný i při tréninku, kdy provádíme sérii opakování až do tzv. selhání (Major, 2015).

Na trhu můžeme narazit na nejrůznější druhy kreatinu, které se od sebe liší účinky, postupem zpracování i použitelnými surovinami. Základní surovina je kreatin monohydrát a bývá zpracován chemickým či technologickým postupem. Nejznámější formy kreatinu jsou:

- Kreatin monohydrát,
- Kreatin – ethyl ester (CEE),
- Kre-Alkalyn,
- Krea-Genic,
- Crea-trona (Grassgruber & Cacek, 2008).

Kreatin monohydrát je neznámější a nejstarší forma kreatinu, která kdy byla vyrobena extrahovanou formou z masa. Je to základní forma všech ostatních druhů suplementů na kreatinové bázi. Suplementace kreatinem monohydrát dosáhneme nárůstu svalové hmotnosti a síly. Je to nejprodávanější druh kreatinu. Čistá forma monohydrátu se nazývá Creapure (Jebas, 2005).

Při výrobě kreatinu ethyl ester vzniká esterová vazba, která mění vlastnosti kreatinu. Vzniká sloučenina lipofilnější povahy. Vyšší lipofilita umožňuje lepší vstřebávání do buněk. Další výhodou je menší zadržování tekutiny v organismu (Jebas, 2005).

Kre-Alkalyn je kombinace kreatinu monohydrátu a soli. Výsledkem je kreatin, který by se neměl přeměňovat na kreatinin. Výrobci uvádí vyšší využitelnost v porovnání s monohydrátem (Jebas, 2005).

Krea-genic se vyznačuje dokonalejším transportem z trávicího traktu až ke svalovým buňkám. Molekuly látky krea-genic mají dvojitou ochranu. První se uplatní proti kyselému žaludečnímu prostředí a druhá v krevním řečišti. Díky ochraně je zachována stabilita a efektivnost látky (Jebas, 2005).

Nejmladší formou kreatinu je Crea-trona tvořená z 94 % čistým monohydrátem a hydrogenem uhličitánu sodného. Tato kombinace se vyznačuje rychlejším transportem a je méně náchylná na přeměnu v kreatinin (Jebas, 2005).

Kreider et al. (2010) uvádí, že nejúčinnějším výživovým doplňkem k nabrání svalové hmoty, který je na trhu dostupný, je kreatin monohydrát.

6.1.2 Sacharido-proteinové doplňky (gainery)

Tyto produkty obsahují především kombinaci sacharidů a proteinů, ale také vitamínů, minerálů a dalších látek. Sacharidy s bílkovinami hrají při budování svalové hmoty určující roli. Musíme brát ale v úvahu, že gainery obsahují i vysoké množství energie. Tvrzení, že gainery nám zajistí nárůst čisté svalové hmoty je dosti sporné. Nabíraná hmota totiž kvůli vysokému příjmu energie může být i tuk (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Trenéři kulturistů radí, abychom bezprostředně po tréninku vypili nápoj s obsahem sacharidů a proteinů, a tím nastartujeme proces budování svalové hmoty a zároveň zvýšíme energii. Proteiny se sacharidy totiž spouští produkci inzulínu a růstového hormonu v těle. Inzulín je v této fázi velmi důležitým hormonem. Napomáhá transportu glukózy a aminokyselin do buněk. Také zvyšuje proteosyntézu v těle a podporuje budování svalové hmoty (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Při jedné studii bylo sledováno 9 mužů, kteří pravidelně posilovali, a byla jim podávána voda (kontrolní skupina), sacharidový suplement, proteinový suplement nebo sacharido-proteinový suplement. Tyto nápoje pili bezprostředně po tréninku a poté opět po 2 hodinách. Nejdůležitějším zjištěním bylo to, že konzumace sacharido-proteinového supplementu nejvíce stimulovala produkci inzulínu a růstového hormonu. Což je vytvoření ideálního hormonálního prostředí pro svalový růst. Kromě podpory růstu svalové hmoty nám dodá sacharido-proteinový suplement i více energie díky obnovení glykogenových zásob (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Zvyšování hmotnosti prostřednictvím těchto prášků je velmi časté. Studie ukazují, že přidáním 2.000–4.000 kJ denně podporujeme zvýšení tělesné hmotnosti. Nicméně jen asi 30–50 % získané hmotnosti pomocí vysokoenergetické diety je svalová hmota. Zbývající hmotnost je tuk. Proto se nedoporučuje tento typ přibývání na váze (Kreider et al., 2010).

6.1.3 Proteinové doplňky

Proteinový prášek si do vody přidává mnoho jedinců, především aktivní sportovci a vyznavači fitness. Dříve jsme mohli najít derivované proteiny z plnotučného mléka nebo vajec. S vývojem moderních technologií se začali sunout do popředí především syrovátkové proteiny (Maughan & Burke, 2006).

Syrovátkový protein (Whey protein) – má podobnou chuť a konzistenci jako mléko, když se smíchá s vodou. V přípravcích se odděluje kaseinová a syrovátková složka. Sirovátka je pro lidský organismus prospěšná tím, že čistí střeva, podporuje tvorbu střevní mikroflóry, obsahuje i řadu minerálních látek jako hořčík, vápník, fosfor, draslík, sodík, zinek, niacin, biotin, kyselina listová, vitamíny B₁, B₂, B₆, B₁₂, E, a vitamin C. Konzumace syrovátkové

bílkoviny zvyšuje hladinu růstového hormonu IGF-1. Syrovátkový protein je charakteristický tím, že je lehce stravitelný, tudíž nezpůsobuje nadýmání (Caha, 2012).

Technologické zpracování se provádí čtyřmi způsoby: sušení, syrovátkový koncentrát, izolát a hydrolyzát. Rozmanitost zpracování je ovlivněno cenou, obsahem živin, vitamínů, minerálních látek, laktózy, anebo mléčného tuku (Maughan & Burke, 2006).

Sušení je nejlevnější a nejvíce zastaralé, nejčastěji se suší vaječné bílky nebo mléko. Může docházet k problémům se stravitelností výsledné potraviny (Maughan & Burke, 2006).

Syrovátkový koncentrát se vyrábí purifikační technikou. Touto metodou dosáhneme 50-80 % syrovátkových bílkovin, 20–50 % laktózy a kolem 5 % tuku. Doporučuje se v nabíracím období, protože obsahuje i vyšší podíl jednoduchých cukrů (Maughan & Burke, 2006).

Syrovátkový izolát je zbaven značného množství laktózy a tím i množství minerálů a vitamínů. Obsahuje 80–90 % syrovátkové bílkoviny. Získává se pomocí filtrace, která může probíhat prostou iontovou výměnou (IOX Ion Change) nebo pomocí keramických filtrů (CFM), které dokáží oddělit bílkoviny od všech nežádoucích látek. Cena metody CFM pak může být až pětkrát vyšší než u IOX metody (Maughan & Burke, 2006).

Syrovátkový hydrolyzát jsou enzymaticky neštěpeny dlouhé řetězce syrovátkové bílkoviny. Pro míru vstřebatelnosti je směrodatný stupeň hydrolýzy. Výhodou je zachování důležitého obsahu, jako imunoglobulinu a dochází k podpoře anabolického růstového hormonu. Někomu může nevyhovovat nedostatečná (nahořklá) chuť, která vzniká při úpravě hydrolyzátu (Maughan & Burke, 2006).

Kromě syrovátkového proteinu jsou dostupné i kaseinové a sójové proteiny.

Kaseinová bílkovina se na rozdíl od syrovátky dlouho vstřebává. Doba vstřebání je až 7 hodin. Je také vyráběn z mléka jako syrovátkový protein. Bílkoviny v mléce jsou totiž z 80 % kaseinového typu a z 20 % syrovátka. Na trhu můžeme najít dva typy kaseinu: kaseinát nebo micelární kasein (Caha, 2012).

Sójový protein je získáván ze sójových bobů. Aminokyselinové spektrum má podobné jako další luštěniny. Sójový protein je zdravý a má pozitivní účinky na naše zdraví. Dokonce

užívání sójového proteinu může u sportovců s diabetem 2. typu snížit riziko poškození srdce. Tento protein můžeme nalézt ve formě izolátu, koncentrátu nebo sójové mouce. Sójový protein není mezi muži tolik oblíbený, protože má pověst bílkoviny, která podporuje produkci estrogenu. To se nikdy neprokázalo. Přesto sójový protein zřejmě nikdy nedosáhne v oblasti fitness vysokých příček v oblíbenosti (Caha, 2012).

Dostupné jsou však další druhy proteinů. Mezi živočišné proteiny kromě syrovátky a kaseinu patří také protein hovězí nebo vaječný (vaječný albumin).

Mezi další rostlinné proteiny můžeme zařadit protein hrachový, rýžový a konopný. Tyto proteiny jsou oblíbené hlavně u vegetariánů. Na trhu se objevuje stále více variant rostlinných proteinů typu „vegan protein“.

6.1.4 Esenciální aminokyseliny BCAA

Jsou nástrojem k nastartování svalového růstu. Všeobecně o aminokyselinách můžeme říci, že tyto doplňky využívají většinou vrcholoví sportovci. Kvůli jejich vysoké zátěži a četnosti tréninků musí přijímat vyšší podíl bílkovin. Velmi oblíbené jsou ale i u rekreačních sportovců (Caha, 2012; Major, 2015).

Vědci z University of Texas provedli studii, v níž testovali hypotézu, že 6 g esenciálních aminokyselin podaných orálně do 1–2 hodin po silovém tréninku stimuluje nárůst čisté svalové hmoty. Byl zaznamenán nárůst čistého proteinu ve svalech, což je indikátor k růstu svalstva. Větvené aminokyseliny BCAA (leucin, isoleucin a valin) tvoří okolo jedné třetiny proteinů ve svalu. Působí na obnovu svalových bílkovin, které byly během zátěže katabolizovány. Čím více je trénink intenzivní, tím více leucinu je spotřebováno. Z výzkumu tak plyne, že doplňování aminokyselin prostřednictvím doplňků výživy je efektivní a přínosné (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Do skupiny BCAA řadíme esenciální aminokyseliny – valin, leucin a isoleucin. Mají unikátní molekulovou strukturu, a proto dostaly název aminokyseliny s rozvětveným řetězcem (Branched Chain Amino Acids – BCAA). Díky své schopnosti se rychle vstřebat jsou schopné urychleně vytvořit nové bílkoviny, tudíž jsou výborným doplňkem stravy po tréninku, kdy svaly potřebují doplnit bílkoviny k regeneraci a obnově nových svalových vláken. Doporučená denní dávka je 500–2 000 mg denně. Efektivní dávky jsou však značně

vyšší, a to kolem 10 gramů BCAA denně. Vhodná je i kombinace s vitamínem B₆ a glutaminem (Maughan & Burke, 2006).

Při japonské studii, kde se osobám podávalo 3,2 g BCAA a 2 g Taurinu 3x denně, se došlo k závěru, že taková suplementace je vhodnou strategií ke zmírnění poškození svalové hmoty a k anabolickému efektu (Gyu Ra et al., 2013).

Jsou také studie prokazující, že suplementace BCAA může zvýšit výkon, obzvláště pokud soutěžíme ve vytrvalostních sportovních disciplínách (Máček et al., 2011).

BCAA působí anabolicky i antikatabolicky. Podle výzkumů dokáže leucin (hlavní složka BCAA) zvyšovat proteosyntézu ve svalech a také redukovat poškození svalových buněk. Při zkoumání veslařů se projevil oba tyto účinky (Vilikus et al., 2012).

6.2 Pravděpodobně účinné doplňky

Další pár doplňků stravy (L-Arginin a HMB) prošlo už řadou studií. Většinou se potvrdil jejich příznivý účinek při snaze o nabírání svalové hmoty. Konečný efekt u těchto doplňků ale není tak jistý, jako u výše zmíněných, nebo jejich účinek na svalovou hmotu není tak výrazný.

6.2.1 L-Arginin

Zvyšuje prokrvení svalů a pravděpodobně i zvyšuje zásobení živinami a kyslíkem. Tato látka bývá nejčastěji přidávána do tzv. NO produktů (nitric oxide), které mají za úkol podpořit výkon a prokrvení svalové hmoty.

Arginin údajně zvyšuje sekreci růstového hormonu a inzulínu, což vede k nárůstu svalové hmoty. Na základě vědeckých studií se dospělo k výsledkům, že arginin testovaným jedincům zlepšil silový výkon, anaerobní výkon, anaerobní práh a snížil únavu. Doporučené dávkování je 2krát denně 2–7 gramů (Vilikus et al., 2012).

Další pozitivní účinky argininu, kromě nárůstu svalové hmoty jsou:

- léčí erektilní dysfunkce,
- posiluje imunitní systém,
- zlepšuje inzulínovou rezistenci v případě diabetu,

- zlepšuje průtok krve v kapilárách (Vilikus et al., 2012).

6.2.2 HMB (beta-hydroxy beta-metylbutyrát)

Je to látka tělu vlastní. V lidském těle je HMB vytvářeno z esenciální aminokyseliny leucinu. Dvojitě zaslepené studie na běžné populaci prokázaly snížení svalového poškození při intenzivní silové zátěži a snad i zvětšení přírůstku svalové hmoty. Zdravotní rizika suplementace HMB dosud nebyla určena (Máček et al., 2011).

Grassgruber a Cacek (2008) uvádějí, že Ing. Ivan Mach, Csc. doporučuje dávkování 1–3 gramy HMB se syrovátkovým proteinem. Následně se opírají o studie, které říkají, že HMB je pro nováčky v posilovně dobrou volbou. Působí příznivě na začátečníky, kterým umožňuje rychle nabírat sílu a svalový objem.

Španělská studie také potvrdila, že HMB může opravdu zabránit katabolismu a zároveň pomoci k navození anabolismu, a to zejména u netrénovaných jedinců, kteří jsou vystavení namáhavé fyzické zátěži (Albert et al., 2015).

O výše uvedených poznacích o HMB píše i Vilikus et al. (2012) a přidává doporučení kombinovat HMB s kreatinem, jelikož byl zjištěn aditivní efekt obou těchto látek. Tato kombinace vede k růstu svalové hmoty a ke zvýšení svalové síly.

Na základě zjištění, se zřejmě dá konstatovat, že HMB opravdu dokáže tlumit poškození svalových vláken po tvrdém tréninku a má také anabolický účinek, a to zejména u méně trénovaných jedinců.

Kreider et al. (2010) ale zmiňují, že jsou třeba další výzkumy, které by potvrdily příznivé účinky HMB i u trénovaných sportovců.

6.3 Doplnky doposud neověřené

U těchto doplňků se ukázaly i příznivé účinky, ovšem není pro to dostatečný počet podkladů. Je totiž i dostatek studií, které efekt vyvracejí, a proto jsou níže popsané doplňky doposud neověřené. Nárůst svalové hmoty pomocí níže uvedených doplňků stravy (ZMA a Ecdysterone) je značně nepravděpodobný.

6.3.1 ZMA

Hlavními složkami ZMA jsou zinek, hořčík a vitamín B₆. Zprvu odůvodněná suplementace ZMA je založená na studiích, že nedostatek zinku a hořčíku může snížit produkci testosteronu a inzulínu. Vědci se domnívali, že při doplňování těchto látek dojde ke zvýšení hladiny testosteronu a tudíž k většímu anabolismu a síly během tréninku. Dalšími výzkumy se ukázalo, že suplementací ZMA můžeme zaznamenat pozitivní změny pouze, pokud máme těchto látek v těle nedostatek. Při normální hladině zinku a hořčíku v organismu nebyl tento doplněk u testovaných jedinců účinný (Kreider et al., 2010).

6.3.2 Ecdysterone

Ecdysterone je odvozenina od phytoecdysteroids (tj. hmyzí hormony). Jsou extrahované z bylin *Leuzea rhaponticum* nebo *Cyanotis Vaga*. Mohou se také nacházet v brazilském ženšenu. Výzkumy Ruska a bývalého Československa naznačují, že Ecdysterone může mít potenciálně prospěšné fyziologické účinky na zvířata. Většina údajů byly ale publikovány v nespolehlivých časopisech (Kreider et al., 2010).

Jedna americká dobře kontrolovaná studie na lidech ukázala, že tato látka v dávce 200 mg za den (při osmitýdenním užívání) je neúčinná. Suplementace neměla žádný vliv na anabolismus ani potlačení katabolismu. Z toho důvodu je údajně příliš brzy na to říci, že Ecdysterone slouží jako bezpečný a účinný doplněk stravy pro sportovce.

Některé články uvádí, že látka se stává účinnou při denních dávkách nad 1 000 mg. Pokud se ale držíme odborných článků a vědeckých studií a pomineme neověřené zdroje, názory jsou takové, že Ecdysterone na nás nepůsobí tak, aby byl důvod ho užívat jako suplement k zlepšení sportovních výkonů (Wilborn, 2006).

6.4 Neúčinné doplňky

Nejnámějším a nejprodávanějším doplňkem stravy, u kterého se podle článku ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations neprokázaly žádné účinky na nárůst svalové hmoty, je L-Glutamin. K němu se do této skupiny podle tohoto článku řadí i suplementy Tribulus terrestris, CLA (Konjugovaná kyselina linolenová), stopové prvky Bór a Chrom a bylina Smilax, které můžeme také považovat za neúčinné při nabírání svalové hmoty.

6.4.1 L-Glutamin

Neesenciální aminokyselina, která je zastoupená v našem těle nejvíce. Největší množství je uloženo ve svalch, ale velké množství je také v mozku, plicích, krvi a játrech. Významnou roli hraje v katabolismu (zabraňuje ztrátě svalové hmoty). Glutamin může být přínosný pro podporu regenerace svalů (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Doporučená denní dávka se uvádí mnohdy velmi odlišná. Můžeme tak říci, že dávkování může být až v rozpětí od 2 do 15 gramů glutaminu denně. Existuje studie, která říká, že při dávkování 0,1 gramu glutaminu na kilogram tělesné hmotnosti, má glutamin prokazatelný účinek – zabraňuje katabolismu (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Glutamin zmírňuje deprese, psychické vyčerpání a má své uplatnění u horolezců, neboť zmírňuje projevy horské nemoci. Glutamin může také sloužit jako zdroj energie u vytrvalců, jelikož šetří svalový glykogen. Nežádoucí účinky se projevily až při podávání vysokých dávek. Doporučené dávkování u nesilových sportovců je 5 gramů denně. U silových sportovců se doporučuje 5 gramů podávat 2–3krát denně (Vilikus et al., 2012).

Vilikus et al. (2012) ale na rozdíl od JISSN tvrdí, že aminokyselina L-Glutamin působí i anabolicky a může nám pomoci při svalovém růstu. Udává, že již od 2 gramů denně nám glutamin zvyšuje uvolňování růstového hormonu.

JISSN potvrzuje, že glutamin je důležitý v mnoha fyziologických rolích. Nejsou ale žádné přesvědčivé důkazy, které by potvrdily u glutaminu nárůst svalové hmoty (Kreider et al., 2010).

Kreider et al. (2010) poukazují na studii, ve které se testovaným osobám podávalo 5 gramů glutaminu, 3 gramy BCAA a syrovátkový protein. Byly zaznamenány větší svalové přírůstky

než při suplementaci pouze syrovátkovým proteinem. Tyto vyšší svalové přírůstky jsou však přisuzovány dodávce aminokyselin BCAA, nikoliv glutaminu.

Kreider et al. (2010) zmiňují další určující studii, při které se první testovací skupině podával pouze glutamin a druhé skupině placebo ve formě maltodextrinu. Na konci šestitýdenního tréninku silového charakteru se neprojevil žádný významný vliv glutaminu na výkonnost svalů, složení těla nebo svalových bílkovin.

Je značné množství publikací, které potvrzují anti-katabolický účinek L-Glutaminu. Podle JISSN ale L-Glutamin nemá anabolický účinek, a tudíž tento doplněk stravy řadí mezi neúčinné pro nárůst svalové hmoty.

Řada publikací ale L-Glutaminu přisuzují i anabolický účinek a tímto se názorově střetávají. Některé zdroje říkají, že glutamin pomáhá vyplavovat větší množství testosteronu, a proto podporuje svalový růst (Roubík, 2012).

Je tudíž obtížné jasně určit, zda má tato aminokyselina pouze anti-katabolický účinek nebo i účinek anabolický.

6.4.2 Tribulus terrestris

Tribulus terrestris je rostlinný extrakt, který byl navržen, aby stimuloval luteinizační hormon, který stimuluje přirozenou produkci testosteronu. V důsledku toho byl Tribulus uveden na trh jako doplněk, který může zvýšit hladinu testosteronu a podpořit nárůst svalové hmoty. Nedávné studie ale ukázaly, že Tribulus nemá žádné účinky na zvýšení svalové síly nebo svalový růst (Kreider et al., 2010).

6.4.3 CLA (Konjugovaná kyselina linolenová)

Studie na zvířatech ukazují, že přidání CLA do krmiva snižuje tělesný tuk, zvyšuje svalovou a kostní hmotu a má protirakovinné účinky. V důsledku toho byla navržena suplementace CLA pro změny složení těla, zpoždění úbytku kostní hmoty a zdravotní přínos u lidí. I když studie na zvířatech byly přesvědčivé, jsou malé důkazy, že by CLA u lidí měla vliv na nárůst svalové tkáně. CLA má spíše vyšší perspektivu jako doplněk stravy pro podporu zdraví a snižování podkožního tuku (Kreider et al., 2010).

6.4.4 Bór a Chrom

Bór je stopový prvek, který se navrhoval pro zvýšení hladiny testosteronu a měl podporovat anabolismus. Několik studií na kulturistech hodnotilo účinky suplementace a ukazují, že bór, který byl podáván v dávkách 2,5 mg denně neměl žádný vliv na svalovou hmotu nebo sílu (Kreider et al., 2010).

Chrom je stopový prvek, který se podílí na metabolismu sacharidů a tuků. Klinické studie ukázaly, že chrom může zvýšit účinky inzulínu zejména u diabetiků. Chrom měl údajně také ovlivňovat syntézu bílkovin a působit anabolicky.

Ačkoli některé počáteční studie uvádějí, že suplementace chromem zvýšila nárůst svalové hmoty během tréninku (zejména u žen), nejlépe kontrolované studie nezaznamenaly žádný přínos užívání chromu u sportovců.

Z toho vyplývá, že i když doplňování chromu může mít některé terapeutické přínosy pro diabetiky, nezdá se být přínosný pro jedince usilující o lepší výkonnost či stavbu svalové hmoty (Kreider et al., 2010).

6.4.5 Smilax

Smilax lékařský (latinsky *Smilax officinalis*) je rostlina, která obsahuje rostlinné steroly pro posílení imunity, a které mají mít pozitivní vliv i na růst svalové hmoty.

Některá data podporují potenciální imunitní účinky Smilaxu lékařského. Nicméně, vědci si nejsou vědomi jakýchkoliv podstatných údajů, které by ukazovali, že suplementace této byliny má vliv na růst svalové hmoty (Kreider et al., 2010).

7 ZÁVĚR

Hlavním cílem práce bylo zjistit, jaká jsou teoretická doporučení pro nárůst svalové hmoty.

Zjistili jsme, že největší stimul k nárůstu svalové hmoty nám poskytne objemový trénink, ve kterém podle NSCA (2008) je ideální intenzita tréninku zátěž s 70–85 % z maximálního výkonu a objem práce 10–12 opakování při 3–4 sériích. Odpočinek mezi sériemi se doporučuje maximálně 1 minuta.

Energetický výdej, pokud chceme budovat větší svalová vlákna, je zapotřebí navýšit asi o 1 400–2 000 kJ než je energetický výdej bazálního metabolismu. Pokud usilujeme o nárůst svalové hmoty, měli bychom podle Máčka et al. (2011) přijmout 5–7 gramů sacharidů denně na kilogram tělesné hmotnosti. Skolnik & Chernus (2011) uvádějí, že vytrvalostní, siloví, rychlostní i silově-vytrvalostní sportovci by měli přijímat 1,2–1,8 gramů bílkovin na kilogram jejich tělesné hmotnosti za den. Tučky doporučují Bernarciková et al. (2013) přijímat v denní dávce 70–120 gramů denně a jejich podíl by měl tvořit 25–30 procent denního energetického příjmu.

Doplňky stravy jsme podle článku ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations (Kreider et al., 2010) rozdělili do čtyř skupin podle toho, které doplňky výživy nárůst svalové hmoty opravdu podporují, a které jsou neúčinné. Z prostudované literatury vyplývá, že mezi účinné suplementy pro svalový růst patří: kreatin, proteinový přípravek, gainer a esenciální aminokyseliny. Za neúčinné jsou považovány: L-Glutamin, Tribulus terrestris, CLA, stopové prvky Bór a Chrom a bylina Smilax. U aminokyseliny L-Glutamin jsou ale výsledky studií nekonzistentní. Doporučení Journal of the International Society of Sports Nutrition (Kreider et al., 2010) se střetávalo s ostatními studii a publikacemi v názoru, zda má L-Glutamin i anabolický účinek nebo pouze účinek anti-katabolický. Colker (2000) a Candow (2001) ve svých studiích uvádí, že L-Glutamin nepodporuje nárůst svalové hmoty. Naopak Low (1996), Rennie (1996), Max (1990), Antonio (1999), Tong (2004), Joyner (2005) a další vědci poukazují na to, že tato aminokyselina působí i anabolicky, a proto je vhodná pro budování svalové hmoty.

8 SHRnutí

Bakalářská práce byla zaměřena na zjištění doporučených stravovacích návyků a vhodného tréninku pro dosažení nárůstu svalové hmoty. Z jednotlivých druhů tréninků je nejvíce vhodný objemový trénink, ve kterém musíme dbát na neustálý stimul svalstva, aby nedocházelo ke stagnaci. Jestliže dodáme svalovému systému stimul k růstu prostřednictvím dostatečně náročného tréninku, nesmíme opomenout přísun energie a živin, které svalstvo potřebuje pro svou regeneraci a hypertrofii (svalový růst). Všechny tři makroživiny (sacharidy, bílkoviny, tuky) a jejich správný poměr a kvalita jsou klíčové pro podporu anabolismu. Příjem sacharidů by měl tvořit 50–70 % energetického příjmu za den. Podíl bílkovin by měl být 15–20 % a tuky by měly být zastoupeny z 20–30 %. Důležité pro nás jsou i mikroživiny (vitamíny a minerály), které jsou nezbytné pro naše zdraví a jejich dostatečný přísun ovlivňuje i náš fyzický výkon. Není důležité pouze přijmout určité množství živin, ale také vhodně načasovat příjem potravin. Především před tělesnou zátěží je potřeba se najíst tak, abychom měli dostatek energie a zároveň nepřetížili zažívací trakt, protože kvůli zhoršenému trávení bychom neměli dostatek energie na sportovní výkon. I když přijímáme vhodné makroživiny a mikroživiny v dostatečném množství a ve správném čase, nesmíme dále opomenout dostatečnou hydrataci organismu. Při nedostatečném přísunu tekutin nám hrozí dehydratace a snížený zhoršený sportovní výkon. Proto nesmíme pitný režim opomíjet, ale dbát na dostatečný přísun tekutin zejména při sportovní zátěži a po jejím ukončení.

Kromě pevné stravy a vhodného jídelníčku, který tvoří základ úspěchu, nám mohou pomoci i některé doplňky stravy. Jejich trh je v dnešní době již značně rozrostlý a nabízí mnoho preparátů nejrůznějších druhů. Zdaleka ne všechny nám ale pomohou k většímu nárůstu svalové hmoty, i když výrobci takové účinky mnohdy slibují. V mé bakalářské práci proto nejčastěji prodávané doplňky stravy pro sportovce dělím na čtyři skupiny podle ověřeného účinku – od účinných doplňků přes méně účinné až po ty neúčinné. Mezi vědecky ověřené, účinné a bezpečné výživové doplňky pro podporu nárůstu svalové hmoty patří kreatin, proteinové suplementy, gainery (sacharido-proteinové přípravky) a esenciální aminokyseliny.

9 SUMMARY

This thesis was focused on finding the recommended diet and appropriate exercise to achieve muscle growth. The most suitable type of training is volume training, in which we need to ensure constant muscle stimulus to avoid stagnation. If we provide our muscle system with a stimulus to grow through challenging training, we should not forget to supply it with energy and nutrients, which muscles need for regeneration and growth. All three macronutrients (carbohydrates, proteins, fats) and their correct ratio and quality are crucial to promoting anabolism. Carbohydrate intake should constitute 50–70% of the energy intake per day. The proportion of protein should be 15–20%, and the fats should be represented by 20–30%. Micronutrients (vitamins and minerals) are also important for us. They are essential for our health and an adequate intake also affects our physical performance. Properly timed food intake is also important. Especially before exercising, we have to eat to have enough energy, however, at the same time, we should not overeat not to have digestion problems. A worsened digestion can have a negative effect on sports activity. Even if we take in the appropriate macronutrients and micronutrients in a sufficient quantity and at the right time, we must not forget adequate hydration. If we drink liquid insufficiently, we can be dehydrated and have a weakened athletic performance. Therefore, we must not neglect the intake of fluids, but ensure an adequate intake of fluids especially during and after sports activity.

We can also gain some benefits from nutrition supplements. Their market is greatly expanded nowadays and offers many different kinds of supplements. However, not all will help us increase muscle mass, although manufacturers often promise such effects. In my thesis, the most offered nutritional supplements for athletes are divided into four groups according to their proven effect – from effective supplements, over less effective, to the ineffective. Among the scientifically proven effective and safe nutritional supplements to promote muscle growth are creatine, protein supplements, weight gainers (carbohydrate-protein supplements) and essential amino acids.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

Albert, F., J., Morente-Sánchez, J., Ortega, F., B., Castillo, M., J., & Gutiérrez, A. (2015). Usefulness of b-hydroxy-b-methylbutyrate (HMB) supplementation in different sports: an update and practical implications. *Aula Medica Ediciones*, 20, 33. Retrieved from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26262692>

Antonio, J., & Street, C. (1999). Glutamine a potentially useful supplement for athletes. *Can J Appl Phys*, 24, 1-14.

Bernaciková, M., Cacek, J., Dovrtělová, L., Hrnčířiková, I., Kapounková, K., Kopřivová, J., Kumstát, M., Novotný, J., Pospíšil, P., Řezaninová, J., Šafář, M., & Ulbrich, T. (2013). *Regenerace a výživa ve sportu*. Brno: Masarykova univerzita.

Buford, T., W., Kreider, R., B., Stout, J., R., Greenwood, M., Campbell, B., Spano, M., Ziegenfuss, T., Lopez, H., Landis, J., & Antonio, J. (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4, 6. Retrieved from: <http://www.jissn.com/content/4/1/6>

Caha, J. (2012). *Doplňky stravy v kondiční kulturistice a fitness*. Diplomová práce, Masarykova Univerzita, Fakulta sportovních studií, Brno.

Candow, D., G., Chilibeck, P., D., Burkde, D., G., Davison, K., S., Smith-Palmer, T. (2001). Effect of glutamine supplementation combined with resistance training in young adults. *Eur J Appl Physiol*, 86, 142.

Clark, N. (2000). *Sportovní výživa*. Praha: Grada Publishing.

Clark, N. (2009). *Výživa pro běžce*. Praha: Grada Publishing.

Claudino, J., Mezencio, B., Amaral, S., Zanetti, V., Benatti, F., Roschel, H., Gualano, B., Amadio, A., & Serrao, J. (2014). Creatine Monohydrate supplementation on lower-limb muscle power in brazilian elite soccer players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 11, 32. Retrieved from: <http://www.jissn.com/content/11/1/32>

Colker, C., M. (2000). Effects of supplemental protein on body composition and muscular strength in healthy athletic male adults. *Curr Ther Res*, 61, 19.

Dovalil, J., & Perič, T. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing.

Dunford, M. (2010). *Fundamentals of sport and exercise nutrition*. Champaign: Human Kinetics.

Embleton, P., & Thorne, G. (1999). *Suplementy ve výživě: Ucelený informativní průvodce užíváním ergogenních látek v kulturistice*. Pardubice: Svět kulturistiky.

Forť, P. (2005). *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. Praha: Grada Publishing.

Fryburg, D., A., Jahn, L., A., Hill, S., A., Oliveras, D., M., & Barrett, E., J. (1995). Insulin and insulin-like growth factor-I enhance human skeletal muscle protein anabolism during hyperaminoacidemia by different mechanisms. *The Journal of Clinical Investigation*, 96, 4. Retrieved from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC185808/>

Grassgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.

Greenwood, M., Kalman, D., & Antonio, J. (2008). *Nutritional Supplements in Sports and Exercise*. Humana Press: New Jersey.

Gyu Ra, S., Miyazaki, T., Ishikura, K., Nagayama, H., Komine, S., Nakata, Y., Maeda, S., Matsuzaki, Y., & Ohmori, H. (2013). Combined effect of branched-chain amino acids and taurine supplementation on delayed onset muscle soreness and muscle damage in high-intensity eccentric exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10, 51. Retrieved from: <http://www.jissn.com/content/10/1/51>

Havlíčková, L., & kol. (2004). *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha: Karolinum.

Jebas, M. (2005). Kreatin monohydrát. *Ironman*, 3, 60-66.

Jebas, M. (2003). Voda. *Internetový magazín Ronnie.cz*. Retrieved from: <http://kulturistika.ronnie.cz/c-225-voda.html>

Kleiner, S., & Greenwood-Robinson, M. (2010). *Fitness výživa*. Praha: Grada Publishing.

Klimešová, I. (2015). *Základy sportovní výživy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Klimešová, I., & Stelzer, J. (2013). *Fyziologie výživy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Konopka, P. (2004). *Sportovní výživa*. České Budějovice: KOPP.

Low, S., Y., Taylor, P., M., & Rennie, M., J. (1996). Responses of glutamine transport in cultured rat skeletal muscle to osmotically induced changes in cell volume. *J Physiol*, 492, 877-85.

Lukaszuk, J., M., Robertson, R., J., Arch, J., E., & Moyna, N., M. (2005). Effect of a defined lacto-ovo-vegetarian diet and oral creatine monohydrate supplementation on plasma creatine concentration. *J Strength Cond Res*, 19, 735. Retrieved from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16287366>

Kreider, R., B., Wilborn, C., D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, L., Collins, R., Cooke, M., Earnest, C., P., Greenwood, M., Kalman, D., S., Kerksick, C., M., Kleiner, S., M., Leutholtz, B., Lopez, H., Lowery, L., M., Mendel, R., Smith, A., Spano, M., Wildman, R., Willoughby, D., S., Ziegenfuss, T., N., & Antonio, J. (2010). ISSN exercise & sport nutrition

review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7, 7. Retrieved from: <http://www.jissn.com/content/7/1/7>

Kresta, J., Y., Oliver, J., M., Jagim, A., R., Fluckey, J., Riechman, S., Kelly, K., Meininger, C., Mertens-Talcott, S., U., Rasmussen, Ch., & Kreider, R., B. (2014). Effects of 28 days of beta-alanine and creatine supplementation on muscle carnosine, body composition and exercise performance in recreationally active females. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 11, 55. Retrieved from: <http://www.jissn.com/content/11/1/55>

Lehnert, M., Botek, M., Sigmund, M., Smékal, D. et al. (2014). *Kondiční trénink*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Mach, I., & Borkovec, J. (2013). *Výživa pro fitness a kulturistiku*. Praha: Grada Publishing.

Major, L. (2015). Aminokyseliny a sacharidy. *Muscle & Fitness*, 9, 36.

Major, L. (2015). Kreatin prospěšný při intenzivním tréninku. *Muscle & Fitness*, 9, 36.

Max, S., R. (1990). Glucocorticoid-mediated induction of glutamine synthetase in skeletal muscle. *Med Sci Sports Exercise*, 22, 325-330.

Máček, M., Radvanský, J., Brůnová, B., Daňová, K., Fajstavr, J., Kolář, P., Kraus, J., Krejčí, P., Kučera, M., Máčková, J., Rotman, I., Slabý, K., Šafářová, M., & Zeman, V. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.

Miras (2010). Obecné zásady sestavení silového tréninku I. Kulturistika.com. Retrieved from: <http://www.kulturistika.com/sporty/kulturistika/obecne-zasady-sestaveni-siloveho-treninku-i>

Maughan, R., & Burke, L. (2006). *Výživa ve sportu: Příručka pro sportovní medicínu*. Praha: Galén.

Ministerstvo vnitra ČR. (2004). Zákon o potravinách a tabákových výrobcích. Sbírka zákonů č. 446/2004 Sb., strana 8855. Retrieved from: <http://www.mvcr.cz/>

National Strength and Conditioning Association. (2008). *Posilování od A do Z*. Brno: Computer Press.

Pavluch, L., & Frolíková, A. (2004). *Osobní trenér*. Praha: Grada.

Rodriguez, N., R., DiMarco, N., M., & Langley, S. (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the American dietetic association*, 113, 1759. Retrieved from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19278045>

Rennie, M., J., Ahmed, A., Khogali, S., E., Low, S., Y., Hyndal, H., S., Taylor, P., M. (1996). Glutamine metabolism and transport in skeletal muscle and heart and their clinical relevance. *J Nutr*, 126(3), 11142.

Roubík, L. (2012). *Příprava na soutěž v kulturistice od A do Z*. Praha: Grafixon, s.r.o.

Skolnik, H., & Chernus, A. (2011). *Výživa pro maximální sportovní výkon*. Praha: Grada Publishing.

Vilikus, Z. et al. (2012). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha: Nakladatelství Karolinum.

Wilborn, C., D., Taylor, L., W., Campbell, B., I., Kerksick, Ch., Rasmussen, Ch., J., Greenwood, M., & Kreider, R., B. (2006). Effects of Methoxyisoflavone, Ecdysterone, and Sulfo-Polysaccharide Supplementation on Training Adaptations in Resistance-Trained Males. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 3, 19. Retrieved from: <http://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/1550-2783-3-2-19>

Wilkins, R. (2001). The Anabolic Power of Insulin: An interview with John Berardi. *T-nation*. Retrieved from: <https://www.t-nation.com/diet-fat-loss/anabolic-power-of-insulin>

Yeargin, S. (2015). Three Dehydration Signs: Weight Loss, Dark Urine, Thirst. *MomsTEAM – The Trusted Source for Sports Parents*. Retrieved from: <http://www.momsteam.com/nutrition/weight-loss-dark-urine-thirst-three-main-signs-athlete-is-dehydrated>