



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta  
Katedra výchovy ke zdraví

Bakalářská práce

# Informovanost a užívání doplňků stravy v posilovnách u začínajících a pokročilých cvičenců

Vypracoval: Jakub Procházka

Vedoucí práce: MUDr. Ing. Bc. Markéta Kastnerová, Ph.D.

České Budějovice 2019



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

University of South Bohemia  
Faculty of Education  
Department of Healthy education

Bachelor thesis

# Informations and Use of Supplements in Bodybuilding of Young Beginners and Advanced Bodybuilders

Author: Jakub Procházka

Supervisor: MUDr. Ing. Bc. Markéta Kastnerová, Ph.D.

České Budějovice 2019

## **Bibliografická identifikace**

<b>Jméno a příjmení autora:</b>	Jakub Procházka
<b>Název bakalářské práce:</b>	Informovanost a užívání doplňků stravy v posilovnách u začínajících a pokročilých cvičenců
<b>Studijní obor:</b>	Výchova ke zdraví
<b>Pracoviště:</b>	Katedra výchovy ke zdraví, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
<b>Vedoucí bakalářské práce:</b>	MUDr. Ing. Bc. Markéta Kastnerová, Ph.D.
<b>Rok obhajoby práce:</b>	2019

### **Abstrakt:**

Tato bakalářská práce se zabývá doplňky stravy a jejich užívání u cvičenců na amatérské i poloprofesionální úrovni. Cílem je zmapování celkové uživatelnosti a informovanosti návštěvníků fit center.

Teoretická část práce je v první části věnována obecně doplňkům stravy, jejich formám a dělení. Do druhé části byly vybrány látky, které jsou jako doplňky u cvičenců využívány a dále rozebrány z hlediska jejich funkce a účinků na organismus sportovce.

Samotný výzkum probíhal formou anonymního dotazníkového šetření, které bylo rozesláno respondentům elektronickou podobou. Dotazník byl vytvořen na serveru google.cz a distribuován jak v elektronické formě, tak tištěný. Respondenti byli vyhledáváni několika způsoby. Byly využity osobní sportovní kontakty k vyplnění i šíření dotazníků a zasílání dotazníků do různých sportovních klubů. Samotného výzkumu se zúčastnilo 263 respondentů.

Hlavní cíl, zmapovat užívání doplňků stravy prokázal, že respondenti mají určité informační mezery, co se týče účinků jednotlivých druhů doplňků stravy.

Krom hlavního cíle byly vyřčeny i 4 hypotézy které se následně po sběru dat potvrdily.

**Klíčová slova:** doplňky stravy, kulturistika, fitness, silové sporty

## **Bibliographic identification**

<b>Name and Surname:</b>	Jakub Procházka
<b>Title of Bachelor Thesis:</b>	Informations and Use of Supplements in Bodybuilding of Young Beginners and Advanced Bodybuilders.
<b>Field of Study</b>	Education concerning of Health Education
<b>Department:</b>	Health Education, Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice
<b>Supervisor:</b>	MUDr. Ing. Bc. Markéta Kastnerová, Ph.D.
<b>The year of Presentation:</b>	2019

## **Abstract:**

This bachelor thesis deals with dietary supplements and their use in practitioners on both amateur and semi-professional levels. The main goal is to map out the overall usability and awareness of fit center visitors.

In the first part, the theoretical part of the thesis is devoted to food supplements, their forms and division. In the second part were selected substances that are used as supplements in exercisers and further analyzed in terms of their function and effects on the body of the athlete.

The research itself was conducted in the form of an anonymous questionnaire survey, which was sent to respondents electronically. The questionnaire was created on google.com and distributed in both electronic and printed form. Respondents were searched in several ways. Personal sports contacts were used to fill in and distribute questionnaires and send questionnaires to various sports clubs. The survey itself was attended by 263 respondents.

The main goal of mapping the use of food supplements has shown that respondents have some information gaps in the effects of different types of food supplements.

In addition to the main goal, four hypotheses were also confirmed, which were subsequently confirmed after data collection.

**Key words:** bodybuilding, supplements, fitness, strenght disciplines

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci „Informovanost a užívání doplňků stravy v posilovnách u začínajících a pokročilých cvičenců“ vypracoval samostatně pod odborným dohledem Kastnerová Markéty, MUDr. Ing. Bc. Ph.D., pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. V platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby též elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným stanovením zákona č. 111/1998 Sb. Zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokých kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 29. 4. 2019

.....

Jakub Procházka

## **Poděkování**

Děkuji vedoucí práce MUDr. Ing. Bc. Markétě Kastnerové Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, připomínky, trpělivost a laskavou pomoc při zpracování této bakalářské práce.

# Obsah

1	Úvod.....	1
2	Literární přehled.....	2
2.1	Doplňky stravy.....	2
2.1.1	Legislativa doplňků stravy v ČR.....	3
2.1.2	Označení doplněk stravy .....	3
2.1.3	Význam doplňkové výživy ve fitness a silových sportech.....	4
2.1.4	Kvalita doplňků stravy .....	7
2.2	Proteiny.....	8
2.2.1	Metody výroby proteinových přípravků.....	9
2.2.2	Metody filtrace .....	9
2.2.3	Druhy proteinů.....	10
2.3	Aminokyseliny.....	16
2.3.1	Aminokyselinové suplementy .....	16
2.3.2	BCAA-Branched chain amino acids .....	17
2.3.3	Glutamin .....	18
2.4	Sacharidové doplňky stravy.....	19
2.4.1	Maltodextrin .....	19
2.4.2	Gainer .....	20
2.5	Suplementy s obsahem tuků .....	21
2.5.1	MCT oleje.....	21
2.5.2	Omega- 3 mastné kyseliny .....	21
2.6	Vitamíny a minerální látky .....	23
2.6.1	Chelátová vazba.....	24
2.6.2	Hořčík.....	24
2.6.3	Vápník .....	24
2.6.4	Železo .....	24

2.7	Kloubní výživa.....	25
2.7.1	Glukosamin.....	25
2.7.2	Chondroitin.....	25
2.7.3	MSM.....	26
2.7.4	Kolagen.....	26
2.7.5	Význam kloubní výživy pro sportovce.....	26
2.8	Kreatin .....	27
2.8.1	Funkčnost kreatinu v našem organismu .....	27
2.8.2	Účinky kreatinu .....	28
2.8.3	Bezpečnost užívání kreatinu.....	29
2.8.4	Formy kreatinu .....	29
2.9	Anabolizéry.....	31
2.9.1	Tribulus.....	31
2.9.2	HMB .....	31
2.10	Stimulanty a NO doplňky .....	32
2.10.1	Arginin.....	32
2.10.2	Citrulin.....	33
2.10.3	Beta alanin .....	33
2.10.4	Kofein .....	34
2.11	Spalovače tuku.....	35
2.11.1	Zelený čaj a extrakt ze zeleného čaje .....	35
2.11.2	Synefrin .....	36
2.12	Cyklování suplementů .....	36
2.12.1	Tolerance .....	36
2.12.2	Maximální nasycení.....	37
2.12.3	Suplementy vhodné k cyklování .....	37
2.13	Charakteristika silových sportů .....	38



2.13.1	Kulturistika .....	38
2.13.2	Silový trojboj .....	38
2.13.3	Vzpírání .....	39
2.13.4	Strongman.....	39
2.13.5	Nutriční náročnost silových sportů.....	40
3	Cíl, metodika a výzkumné předpoklady práce .....	42
3.1	Cíl práce .....	42
3.2	Výzkumné předpoklady práce .....	42
3.3	Metodika práce .....	42
4	Praktická část .....	43
5	Diskuze.....	57
6	Závěr .....	61
7	Referenční seznam literatury.....	62
8	Seznam použitých obrázků, grafů a tabulek .....	66
9	Přílohy .....	67
	Dotazník ke kvantitativnímu výzkumu .....	67

# 1 Úvod

Co v dnešní době vede k první návštěvě posilovny? Je to vidina velkých bicepsů či vyrýsovaného břišního svalstva? Nebo touha po větší popularitě, získání respektu vrstevníků, okolí a třeba i na sociálních sítích? Anebo snad za první návštěvu posilovny může nedostatek sebevědomí? V dnešní idealizované době chce většina lidí vypadat co nejlépe. Samozřejmě dnešní uspěchaná doba si také žádá od návštěvníků posilovny co nejlepší výsledky za co nejkratší dobu, proto také následně sahají, v tom lepším případě, po doplňcích stravy.

Všichni hledají zázračné způsoby, diety a zkratky kterými by se vyhnuli té těžké dřině, dodržování sportovního režimu a adekvátního jídelníčku. Vždyť nač držet jídelní plán, když mohu sáhnout po spalovači tuku. Proč jíst kvalitně zpracovaná jídla, když mohu sáhnout po gaineru a nemusím si pak jídlo pracně připravovat. Doplnky stravy pak více a více plní poličky začínajících cvičenců kteří mnohdy nemají ani správné informace ohledně skutečných účinků těchto doplňků. Více se rozhodně nerovná lépe.

Teoretická část mé bakalářské práce se zabývá základním rozdělením suplementů na určité druhy. V dalších částí jsou rozebrány skutečné účinky daných doplňků podložené příslušnými studii.

Praktická část obsahuje vyhodnocení kvantitativního dotazníku, jehož cílem bylo zjistit informovanost a uživatelnost doplňků stravy od respondentů.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Doplnky stravy

Doplnky stravy jsou v rámci právního zastoupení (dle zákona č.110/1997 O potravinách a tabákových výrobcích) potraviny, které se od běžných potravin odlišují vysokým obsahem vitamínů, minerálních látek a dalších různých látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem. Tyto suplementy byly vyrobeny účelně na doplnění běžné stravy a aby příznivě ovlivňovaly zdravotní stav spotřebitele. Nejsou však určeny k léčbě nebo prevenci onemocnění. Na trhu se však v dnešní době objevuje čím dál větší množství suplementů, které se svým složením a vzhledem často podobají léčivým přípravkům. Mnohé doplňky mají i podobné složení jako léčivé přípravky (bylinné čaje, multivitaminy) a také často tvrdí zlepšení zdravotního stavu. Vzhledem k uvedeným informacím na obalech není laik schopen rozpoznat z široké škály těchto výrobků ten správný. U doplňků stravy nejsou účinky, které výrobce tvrdí, nikým ověřovány, protože u těchto výrobků není posuzována jejich účinnost. Pokud však účinky doplňku stravy stanovené výrobcem nejsou v rozporu s legislativou (dle vyhlášky 225/2008), která stanovuje označení potravin a doplňků stravy, tak je povoleno jejich uvádění na etiketách a v dalších materiálech provázejících výrobek bez ohledu na to, že informace mohou být nepravdivé. Deklarované účinky musí výrobce kdykoli, bude-li vyzván, doložit k překontrolování. Doplnky stravy musí splňovat všechny platné normy kladené na potraviny a jejich dodržování kontroluje Státní zemědělská a potravinářská inspekce. Státní úřad pro kontrolu léčiv. c2010. (cit. 10. 2. 2016)

### **2.1.1 Legislativa doplňků stravy v ČR**

Při uvádění doplňků stravy na trh je potřeba si dát pozor, zda doplněk stravy neobsahuje složky jiného typu (tj. složky, které nebyly na území Evropských společenství používány k lidské spotřebě ve významné míře před 15. květnem 97), které mohou být na trh uvedeny pouze s povolením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2015/2283 o nových potravinách, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 a o zrušení nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 258/97 a nařízení Komise (ES) č. 1852/2001.

Jak je uvedeno výše, doplňky stravy jsou náhražky potravin, nikoliv léčiva a vztahují se tedy na ně příslušná pravidla potravinového práva. V praxi to znamená, že subjekt, který vyrábí, dováží nebo uvádí doplněk stravy do oběhu (a to jakoukoliv formou – např. zásilkový prodej, kamenný prodej, internetový obchod apod.), je považován za provozovatele potravinářského podniku, se všemi vyplývajícími důsledky.

Hranice mezi doplňky stravy a některými jinými kategoriemi produktů je velmi úzká a kategorizaci konkrétního přípravku je třeba provádět případ od případu.

Problematiku hraničních přípravků ve vztahu k léčivým přípravkům řeší Státní ústav pro kontrolu léčiv.

### **2.1.2 Označení doplněk stravy**

Nesmí prisuzovat doplňkům stravy vlastnosti týkající se prevence, léčby nebo vyléčení lidských onemocnění nebo odkazovat na tyto vlastnosti, nesmí obsahovat žádné tvrzení uvádějící nebo naznačující, že vyvážená a pestrá strava obecně nemůže poskytnout dostatečné množství vitaminů nebo minerálních látek, výživová a zdravotní tvrzení se mohou uvádět za podmínek stanovených nařízením (ES) č. 1924/2006.

### 2.1.3 Význam doplňkové výživy ve fitness a silových sportech

Celkově doplňky stravy jsou velice rozporuplné téma. Jedná se hlavně o jejich přeceňování v kontextu věcí spojených s důležitostí ostatních aspektů sportovní přípravy (kvalitní a vhodný trénink, kvalitní jídelníček, regenerace apod.) a to především u kondičních sportovců, kteří jim přikládají až moc velkou důležitost. Další strana sportovců, většinou někteří pamětníci a řadově starší generace, celkový význam suplementů zavrhuje anebo si je pletou s nedovolenými a zakázanými prostředky (doping). Označují je často jako nedůvěryhodné, chemické, nezdravé a nevýznamné pro rozvoj sportovce. Suplementy mají nepochybně svoje místo v jídelníčku sportovce, ale je nutné si připomenout, že rozhodně nejsou ve škále priorit nikterak vysoko. Mnohem důležitější je poměr a dávkování makroživin, (bílkoviny, sacharidy, tuky) dostatek mikroživin (vitamíny, stopové prvky, minerály) a tekutin. Následuje rozfázování jídel během dne, nejvíce stojí za zmínku před a po tréninkové jídlo. Teprve až jsou všechny tyto body splněny má suplementace svoje opodstatnění (Roubík, 2018).

Lidé, označovaní jako sportovně aktivní jsou uživateli doplňků stravy častěji (asi v 50 %) než sportovně neaktivní část populace (25–30 %). Na vrcholové úrovni sportu může suplementy užívat i 90 % sportovců a speciální skupinou jsou potom kulturisté, vzpěrači, powerlifteri a celkově návštěvníci fitness center (kondiční cvičenci). U této skupiny lze sledovat užívání doplňků stravy dokonce i ve 100 % případů. Preference typu suplementů se liší podle druhu sportovních aktivit, pohlaví, i úrovně soutěže. Výsledky výzkumného měření Mezinárodní atletické federace z let 2005–2007, Užívalo doplňky stravy 85 % vrcholových atletů a u vytrvalostních závodníků to bylo dokonce 91 % běžců (Skonik a Chernus, 2011).

Nejčastější doplňky stravy byly užívány z těchto důvodů:

- Zlepšení výkonnosti;
- Podpory tvorby svalové hmoty;
- Regenerace;
- Dodání optimálních zdrojů energie;
- Zajištění prevence;
- Kloubní výživy;

- Spalování tuků, stimulace metabolismu;
- Doplnění tekutin a iontů;
- Korekce nevyvážené stravy (Bernacikova et al., 2017).

### **Formy doplňků stravy**

Důležité je u doplňků stravy zvolit i jeho formu. Jsou patrné rozdíly, co se týče forem a jejich vstřebatelnosti pro tělo, např. mohou ovlivnit v jaké části trávicího traktu se bude látka uvolňovat a rozkládat, to pak může zapříčinit její větší a lepší využitelnost.

Je hodně typů forem suplementů, zde si uvedeme ty nejčastější a nejpoužívanější.

#### **Prášková forma**

Tato forma je nejvíce využívána z důvodu jednoduché výroby. Nejvíce se využívá u doplňků jako je např. Proteinový prášek, Gainerový prášek, Instantní BCAA, Creatin. Je zde ale ovšem riziko navlhnutí a hrudkovatění, to se ale díky protizvlhčujícím sáčkům s vysoušedlem (nejčastěji Silica gel) podařilo eliminovat. Prášková forma je určena k přímé spotřebě a je často dochucována sladily.

#### **Tablety**

Tablety mohou být obalené nebo neobalené. Rozdíl je v tom, že neobalené tablety jsou z minimálně jedné anebo více vrstev, ale nejsou obalovány. Zatímco obalované tablety mají vrstvy navíc na svém povrchu a jsou vytvořeny přírodní nebo syntetickou směsí jako je pryskyřice, gumy anebo želatina. Hlavní funkce obalu je zastřít nepříjemnou chuť, zápach, a také usnadnit polykání. Mají také za úkol zabránit rozkladu obsahu působením žaludečních šťáv hned na začátku trávicího traktu. Jsou také využívány v podobě šumivých tablet, které nejsou určeny k přímé konzumaci ale pro přípravu nápojů (Kleiner a Greenwood-Robinson, 2015).

#### **Kapsle**

Kapslovitá forma se dělí na dva druhy. Tvarem připomíná válec a obal je především tvořen z želatiny. První druh je tzv. měkká kapsle, která obsahuje látky tekutého skupenství, především olejového typu např. Omega 3 mastné kyseliny. Druhý typ (tobolka) má dvě části, obě do sebe zapadají a většinou je do ní uzavřena sypká směs. V této variantě se většinou pak nachází multivitaminy s kombinací minerálů nebo

látky které zvyšují fyzickou výkonost. Většinou jsou vyráběny z celulózy, želatiny a chininu.

### **Tekuté formy**

Jedna z nejlepších forem díky své výhodě ohledně vstřebatelnosti, navíc je lehce stravitelná. Tekuté formy mohou být konzumovány více způsoby – aerosol ve formě spreje, gel, kapky, které jsou většinou extrakty (tinkтуры), také jako koncentrát nebo sirup. Tekutiny, nejen ve formách jako tekuté roztoky, jsou výhodnější v porovnání s práškovou směsí nebo tabletami díky lepší vstřebatelnosti. Další výhodou je ta, že se nic nemusí obtížně polykat, takže je lépe přijímají malé děti nebo starší osoby.

### **Tablety a kapsle s prodlouženým vstřebáváním**

Zatím jedna z nejmodernějších a nejpoužívanějších forem aplikace látek. Ve výrobě se pak každá účinná látka „obalí“ vrstvou rostlinné želatiny, a tak vznikají malé kuličky. Následně se opakovaně potahují dalšími různými obaly, které zajišťují pomalé rozpouštění v předem určeném úseku zažívacího traktu, čímž se zmaximalizuje účinnost a efekt látek obsažených v kapslích. Pomalé uvolňování je pak ovlivňováno počtem vrstev, které kapsle má, čím silnější tím pomalejší. Tento způsob je také používán u některých léčiv (Mach a Borkovec, 2013).

#### **2.1.4 Kvalita doplňků stravy**

V dnešní době je informovanost ohledně kvality doplňků velmi špatná. Lidé jsou ze všech stran bombardováni reklamami velkých značek, které zaručují výhradně kvalitu a samozřejmě nízkou cenu. Ve skutečnosti to je ale jinak. Je to byznys jako každý jiný, kdo se více propaguje, ten víc prodává a poměr kvalita x cena už je druhotný, hlavní je mít doplňky od známé firmy s blýskavou etiketou.

Na složení daného doplňku už kouká málokdo, přitom je to nejdůležitější věc, která by nás měla primárně upoutat, ne hezká etiketa. Problém je následně i v tom, že i přes veškeré úsilí zjišťování co největšího okruhu objektivních informací pak není prakticky možné zjistit, který doplněk je skutečně efektivní a má kvalitní složení. Doplnky jsou vyráběny ze širokého sortimentu látek a surovin. Výrobci mají své vlastní postupy, z nichž některé z nich jsou natolik specifické, že jsou patentovány. Účinné látky a suroviny vyrábí jen omezený počet dodavatelů, které si pak výrobci vybírají, z toho pak formulují vlastní produkt. Samozřejmě, čím více surovin a látek, tím těžší a obtížnější je následné hodnocení kvality a efektivity. Není od věci taktéž zdůraznit fakt, že když se nějaký doplněk stravy výrazně liší cenou, od jemu podobných, je nejspíše velice nedůvěryhodný (Šedivý, 2008).



## 2.2 Proteiny

Jestliže jste slyšeli někdy o doplňcích stravy, tak jste na 100 % museli zaregistrovat protein. Nejpoužívanější a nejprodávanější ze všech suplementů s širokou škálou poddruhů. Díky existenci mnoha druhů je protein využíván ve všech obdobích přípravy. Zaujmou své místo v redukční dietě, v objemové fázi i na udržování výkonu a sportovní kondice. Zásadní je znalost složení a různých metod výroby pro výběr do dané fáze přípravy. Důvod ke konzumaci proteinu je následovný. Aby mohlo dojít k tvorbě nové svalové hmoty nebo bylo možné ji udržet v redukčním období, je nezbytné přijmout jednorázovou dávku bílkovin, která dokáže hladinu proteinové syntézy stimulovat nad její základní úroveň. Za zmínku rozhodně stojí aminokyselina Leucin, která je klíčová ke stimulaci proteinové syntézy. K nejefektivnější stimulaci je potřeba okolo 3 g leucinu, tato hodnota je proměnná, může se měnit v závislosti na hmotnosti sportovce, množství jeho svalové hmoty a dalších proměnných. A je to právě syrovátkový protein, který disponuje nejvyšším obsahem leucinu (Norton et al., 2012).

Dávkování se pak odvíjí s ohledem na daný druh proteinu. Také musíme brát v potaz v jakém období protein budeme konzumovat (nabírání svalové hmoty, redukční dieta apod.) a také k času, v kterém budeme protein konzumovat. Studie se přiklání k tomu, že v období, kdy jsme v kalorickém deficitu (redukční dieta) může konzumace proteinových přípravků pozitivně ovlivňovat hladinu proteinové syntézy a tím také pomoci k udržení co nejvíce svalové hmoty. Také se zdá, že konzumace vyšší dávky proteinu (35-40 g) po silovém tréninku má mnohem lepší odezvu v ohledu na proteinovou syntézu než dávka nižší (do 20 g). Výhodná kombinace, hlavně v období před, a především po tréninkové jednotce, je smíchat protein s rychle stravitelnými sacharidy, a to kvůli vyšší hladině inzulínu. Sám o sobě nemá inzulín schopnost aktivovat proteinovou syntézu, nicméně jeho vyšší vyloučení díky rychlým sacharidům a rychle stravitelnému proteinu pak znemožňuje katabolismus svalů a blokuje AMP kinázu, která má schopnost snižovat proteinovou syntézu díky inhibici mTOR. Prakticky to pak znamená, že 30-50 g rychle vstřebatelných sacharidů s proteinem společně do 2 h po tréninku podporuje regeneraci glykogenu ve svalové hmotě a maximalizuje proces proteinové syntézy (Areta et al., 2014, Witard et al., 2014, Macnaughton et al., 2016, D'Souza et al., 2014).

## 2.2.1 Metody výroby proteinových přípravků

Celkově protein můžeme specificky rozlišit ze dvou základních hledisek, a to z pohledu metody výroby (hydrolyzát, koncentrát ...) a podle základního zdroje proteinového přípravku (syrovátka, vaječný bílek, sója, kasein, ...). Dopodrobna můžeme proteiny také klasifikovat podle doporučeného užití („rychlé proteiny“ pro tréninku či proteiny s delším uvolňováním kvůli aminokyselinám – „night“ protein) a také dle počtu zdrojů výroby daného proteinu (jednosložkový, vícesložkový) nebo také podle procentuálního zastoupení bílkovin v přípravku (např. proteiny do 75 % a nad 75 % bílkovin v jeho obsahu), což následně souvisí také s využitím dané fáze sportovní přípravy a užitou metodou výroby.

Nativní syrovátka, základ výrobního procesu proteinu. Vzniká z mléka a dá se rozdělit dále na dvě skupiny – kasein a syrovátku. Tyto látky se od sebe oddělují především v procesu srážení mléka (koagulace), mléko se dělí na tuhou část zvanou kasein (tvaroh) a na nažloutlé mléčné tekuté sérum – syrovátku. Ta byla dříve při výrobě sýrů a tvarohu označována jako odpadní produkt. Pro představu při, již výše zmíněné, výrobě 0,5kg sýru vznikne zhruba 5 kg syrovátky, která má ale stále vysoký obsah vody (93,5 %), laktózy (4,9 %) a zhruba jen 0,8 % bílkoviny jako takové. Díky tomuto vysokému podílu vody s laktózou musíme syrovátku dále upravit, proto přichází na řadu filtrace, která odstraňuje nízkomolekulární látky (minerály, vitamíny, laktózu). Následně přichází na řadu dále pasterizace a sušení, které odstraňují vodu. Pro nejlepší možnou formu sušení se používají metody nízkých teplot, abychom se vyhnuli nežádoucí denaturaci bílkovin (Roubík, 2018).

## 2.2.2 Metody filtrace

### a) Iontová výměna

Při této metodě dochází k dělení na základě elektrického náboje bílkovin skrze schopnost pohybu částic v elektrickém poli. Zde se setkáváme s levnou metodou, při které ale bohužel dochází k denaturaci bílkovinných frakcí díky reakci s chemickými činidly jako je kyselina chlorovodíková s hydroxidem sodným. Naopak výhodou iontového zpracování je vysoký obsah bílkovin a nízký obsah laktózy. Tato metoda je nejvíce používána v USA.

## **b) Membránové separační metody (filtrace za studena) CFM**

Díky svojí minimální denaturaci bílkovin při procesu patří membránová izolace v dnešní době k nejmodernějším a rozhodně nejšetrnějším na světě. Membránové procesy probíhají v okolní teplotě, při které pak nedochází ke změnám, co se týče skupenství a ani senzorických vlastností. Ve své podstatě je přitom celý tento proces velmi jednoduchý, bílkovina, která je z tekuté syrovátky nebo mléka je izolována skrz tzv. pevných (polymerních, keramických atd.) membránových filtrů, kdy je tok tekuté syrovátky, nebo mléka, veden podélně kolem filtrační stěny filtru. Tato metoda podélného toku je známa jako „cross-flow“. Následně se pak dělí dle odfiltrovaných částic na:

- Mikro filtrace: při oddělených částicích o velikosti 0,1  $\mu\text{m}$  až 10  $\mu\text{m}$  – obvyklého uspořádání toku „cross-flow“,
- Ultra filtrace: při oddělených částicích o velikosti 0,001  $\mu\text{m}$  až 0,1  $\mu\text{m}$  – obvyklého uspořádání toku „cross-flow“.

Jednou z těchto metod filtrace nebo např. i jejich kombinací následně vznikají produkce koncentrátů a izolátů syrovátkových a mléčných bílkovin. CFM je tedy používána při ultra filtraci i mikro filtraci. (<https://www.efia.cz/2015/08/05/separacni-metody-izolace-bilkovin-mikrofiltrace-ultrafiltrace-a-dalsi/>).

## **2.2.3 Druhy proteinů**

### **Syrovátkové**

Syrovátku a kasein najdeme v kravském mléce, jejich poměr je 20:80. S přidáním určitého srážedla pak od sebe syrovátku a tvaroh (kasein) oddělíme. Žlutá tekutá syrovátka se pak používá k výrobě. Proteiny syrovátkového původu vynikají svou vstřebatelností a vysokou hodnotou leucinu. Pro sportovce má konzumace syrovátkového proteinu hodnotu nejen jako plnohodnotné doplnění bílkovin, ale i příznivé zdravotní benefity. Syrovátkový protein je taktéž odpovědný za snižování hodnot hladiny triacylglycerolů po jídle. Dokonce i dlouhodobě snižuje krevní cholesterol. Syrovátkové proteiny jsou dostupné v několika variantách.

## **Syrovátkový koncentrát**

Koncentráty mají obsah bílkovin v rozmezí od 45 g do 85 g na 100 g preparátu. Zbytkové množství je zastoupeno tuky a laktózou, což může způsobit problémy s trávením a rozhodně nejsou vhodné pro jedince trpící intolerancí na laktózu. Koncentráty jako takové taktéž obsahují více sacharidů a tuků, proto jsou také nejpomaleji stravitelné ze všech druhů syrovátkových proteinů. Nicméně díky tomu mají také pravděpodobně nejlepší chuť a obsahují tělu prospěšné látky jako např. imunoglobuliny. Jsou většinou také nejlevnější variantou syrovátkových proteinů. Koncentráty se oproti hydrolyzátům, nebo izolátům spotřebují rychleji, díky nižší koncentraci bílkovin. V praxi to znamená, že je třeba více gramů na jednu dávku výrobku, aby se dosáhla požadovaná hranice množství bílkovin a leucinu (3-5 g), která je esenciální ke stimulaci proteinové syntézy. To je důvod, proč mají koncentráty svůj potenciál především v době mimo sezónní nebo objemové přípravy, kdy je třeba vyšší kalorický a energetický příjem. Naopak v době redukčních diet nebo v před soutěžním obdobím se nedoporučují (<https://aktin.cz/11-proteiny-i-cast>).

## **Syrovátkový Izolát**

Izoláty se chlubí vysokým podílem bílkovin a to 80-95 % bílkovin na 100 g. Velmi vysoký podíl bílkovin zapříčiní i malé % tuku a laktózy. I stravitelnost je na velmi dobré úrovni a nezpochybnitelná výhoda je v tom, že je snesou i lidé s intolerancí na laktózu. Naopak nevýhodou je fakt, že neobsahují tolik prospěšných látek a vitamínů jako např. koncentrát. Jsou také dražší a na pováženou je to pak i s chutí, která není tak dobrá jako u koncentrátu. Izolát má ale vysokou koncentraci bílkovin a leucinu, takže stačí menší dávka. Také se hodí do všech fází sportovní přípravy od mimo sezónní až po před soutěžní, a to díky tomu, že obsahuje z velké části jen bílkoviny bez přidaných příměsí ([www.svetfitness.cz/clanek/protein-pod-drobnohledem](http://www.svetfitness.cz/clanek/protein-pod-drobnohledem)).

## Syrovátkový Hydrolyzát

Hydrolyzáty se ze všech syrovátkových proteinů tráví nejrychleji. Kvalita se určuje stupněm hydrolyzy, samozřejmě platí že, čím vyšší stupeň hydrolyzy, tím více jsou enzymaticky naštěpené peptidové vazby proteinu, tedy až na malé peptidy a aminokyseliny které jsou pak tím pádem lépe stravitelné a využitelné. Specifikuje je pak hořká chuť, která je zapříčiněna volných forem leucinu, isoleucinu, valinu (BCAA) a prolinu. Máme tyto základní stupně hydrolyzy syrovátky:

- **Stupeň hydrolyzy 32** – výsledný hydrolyzát je nejvyšší kvality, obsahuje velice krátké peptidy, což následně způsobuje extrémně rychlou absorpci proteinu. S velmi vysokou rychlostí absorpce však následně může docházet vyšším hodnotám ztrát aminokyselin a peptidů při procesu trávení. Hydrolyzát 32 je pak vhodné zpomalit přidáním menšího množství CFM proteinu, nebo jako další možnost je popíjet Hydrolyzát 32 po delší dobu a nevypít najednou. Tento druh hydrolyzátu je vhodný během tréninkové jednotky a po tréninku v kombinaci s CFM a sacharidy v poměru 1/3 od každého.
- **Stupeň hydrolyzy 12** – Tento stupeň je menší, tudíž obsahuje delší peptidy. Ohledně bílkovinových frakcí je na tom stejně jako stupeň 32, ale procentuální zastoupení aktoglobulinu, a-laktalbuminu a imunoglobulinu je menší. To znamená, že absorpce není tak rapidní jako u hydrolyzy 32 a tím pádem se stupeň 12 hodí ideálně jako po tréninkový zdroj proteinu (Roubík, 2018).

## Kaseinové proteinové přípravky

Oproti syrovátce je pomaleji stravitelný, a i jeho aminokyseliny se do krve uvolňují déle (okolo 6-8 h na rozdíl od syrovátky kde je stravitelnost do 3 h). Následně po pozření kaseinu dochází v žaludku k tvorbě gelových hrudek, které se postupně dostanou až do tenkého střeva a odtud se pak pozvolna uvolňují kaseinové peptidy a aminokyseliny. Poté se vstřebávají stěnou tenkého střeva a následně dojdou až k játrům a po jejich modifikaci i k valovým buňkám. Mezi největší výhody kaseinu jsou bezesporu pozvolna uvolňující se přívod aminokyselin do krve až po 8 hodin a také kvalitní spektrum aminokyselin a velmi dobrý obsah vápníku. U nevýhod se zcela jistě musí zmínit nižší obsah leucinu oproti syrovátce (8 % vs. 11 %), pomalejší začátek uvolňování a také vyšší pořizovací cena tohoto druhu proteinu. Následně mámě několik druhů kaseinových přípravků:

## **Kaseinát vápenatý, sodný a draselný**

Kaseinát je nejméně vhodná forma kaseinu jako takového. Nejvíce z uvedených se vyskytuje kaseinát vápenatý. Kaseinát je nejstarší formou získávanou vysrážením pomocí chemického činidla, což samozřejmě není ideální pro náš trávicí trakt. Minimálně větší část bílkovin se vůbec nevyužije a je nestrávena, nebo je již při výrobě zásluhou denaturace znehodnocena. Kaseinát se vyrábí sířením odstředěného mléka kyselinami a následně neutralizací hydroxidem vápenatým (sodným nebo draselným), díky čemuž ztrácí následně finální produkt kvalitu. Kaseinát vápenatý je tedy velice často součástí pouze nekvalitních nočních proteinových přípravků.

## **Micelární kasein**

Je ze 100 % tvořen kaseinem čímž je mnohem vhodnější ohledně trávení a kvality než předchozí kaseinát. Postupně uvolňuje aminokyseliny ve formě micel, který je z čerstvého a odstředěného mléka. Vyrábí se ultrafiltrací mléčné bílkoviny, což odstraňuje laktózu, mléčný cukr a tuk. Jeho výhodou je vyšší vstřebatelnost a využitelnost. Micelární kasein v žaludku doslova zrosolovává a postupně se po špetkách dostává do střevního traktu, kde se díky micelám dostává přes střevní stěnu. Poslední dobou se do něj přidává i větší spektrum minerálních látek.

## **Hydrolyzovaný kasein**

Na našem trhu není moc rozšířený krom několika málo značek ze zahraničí, které dodávají i na náš trh. Jedná se ale o enzymaticky naštěpenou kaseinovou bílkovinu, která je maximálně využitelná a zachovává vlastnosti kaseinu. Cíl výroby je získání komplexu dipeptidů a tripeptidů, které mají unikátní biochemické vlastnosti a jsou také vstřebávány do střevních buněk. Hlavní nevýhoda je pak jejich velká cena. (<https://aktin.cz/3691-jaky-kaseinovy-protein-zvolit>).

## Sójové proteinové přípravky

Sója je už sama o sobě velmi kontroverzní téma ohledně doplňků stravy. Odborné studie potvrdily, že fytoestrogeny obsažené v sóji mají za následek snižování hladiny testosteronu, a naopak zvyšování ženského hormonu estrogeneru v těle, což má za následek snižování budování svalové hmoty v těle (Dwyer et al., 1994).

Další studie tato tvrzení vyvrací a tvrdí, že z hlediska sportovní výkonnosti silových sportovců nemusí mít sója žádné negativní a nechtěné účinky. Studie poukazuje na to, že kontumace sóji může mít příznivý dopad na naše zdraví a také na budování svalové hmoty. Sója je totiž bohatým zdrojem mikronutrientů jako např. draslík, zinek železo, vitamin E, vitamíny skupiny B a fosfor (Rubin et al., 2005).

Sójový protein může efektivně doplňovat syrovátkový protein, protože obsahuje velké množství aminokyselin argininu a glutaminu, načež syrovátka je bohatá především na aminokyseliny BCAA (leucin, izoleucin a valin). Tudíž kombinace syrovátkového a sójové proteinu je rozhodně vhodná. Sójový protein se získá ze sójových bobů izolací bílkovinných frakcí, čímž vznikají sójové proteiny:

- **Sójový proteinový koncentrát** – Ve své podstatě odtučněná sójová mouka po procesu odtučnění. Je poměrně dobře stravitelný s obsahem nad 65 % bílkovin a bez příměsí a sacharidů s dostatkem vlákniny.
- **Sójový proteinový izolát** – Výroba se skládá pouze z odtučněných bobů a další nežádoucí látky jako sacharidy nebo tuky jsou odstraněny. Stravitelnost je bezproblémová a není zde žádné riziko nadýmání. Obsahuje přes 90 % bílkovin (Roubík, 2018).

## Hovězí proteinové přípravky

Poměrně nový druh proteinových přípravků. Pokud jsou z kvalitní výroby můžeme z nich získávat kvalitní zdroj odlišného aminokyselinového spektra než např. u syrovátkových proteinů. Zde je ale problém, většina hovězích proteinů je vyrobena z hydrolyzátu hovězího kolagenu, který není v žádném případě kvalitní. Představuje v podstatě zbytky z bourání hovězího masa, jako například ocásky, kližky, kůže a kosti. Pro lidské tělo je hydrolyzát opravdu jen těžce stravitelný. Navíc jeho využitelnost je okolo 25 %, což je opravdu málo.

Na našem trhu se dnes už objevují i kvalitnější zdroje hovězího proteinu a je vhodné je kombinovat se syrovátkovým proteinem. Obsahuje totiž odlišné spektrum aminokyselin, než má syrovátka, proto je kombinace dobře využitelná v jakémkoli období přípravy (Šedivý, 2008).

### **Vaječné proteinové přípravky**

Nejstarší ze všech typů proteinových přípravků. Vaječná bílkovina obsahuje dobré biologické poměry bílkovin a má vysokou hodnotu aminokyseliny leucinu. Vyrábí se z bílků, takže se jedná čistě o bílkovinu a jeho obsah tuků a sacharidů je prakticky nulový. Navíc, pokud se jedná o výrobu z vajec snesených slepicemi z volného výběhu může navíc obsahovat dobré hodnoty vitamínů A, B, D a E.

Obsahuje taktéž vyšší množství aminokyseliny argininu, která produkuje oxid dusnatý, který zvyšuje průtok krve ve svalech, což zapříčiní lepší a efektivnější doručování živin do svalů.

Vaječný protein je vyráběn pomocí sušení a rozprašování, při kterém hrozí ztráta biotinu a také nemá nejlepší rozpustnost. Obecně je ale vhodný jak do diety, tak objemové přípravy ale spíše ke svačině než po tréninku díky pomalejší stravitelnosti (Fořt, 1998).

### **Vícesložkové proteinové přípravky**

Mix všech proteinových přípravků v jednom produktu, od klasických syrovátkových koncentrátů přes sójové proteiny až ke kaseinům. Nedílná výhoda je rozhodně v tom, že obsahují část aminokyselinového spektra od každého druhu proteinu. Tím lze docílit příjmu vyváženého profilu všech aminokyselin, které se postupně budou uvolňovat do organismu dle toho, o jaký druh proteinu půjde. Zádrhel může být v kvalitách jednotlivých složek vícesložkového proteinu. Musí se tedy dbát na složení, aby byl výrobek složen především ze syrovátkového CFM koncentráту nebo izolátu. Také je důležité procentuální zastoupení jednotlivých složek, které se taktéž musí zkontrolovat. Vícesložkový protein je tedy vhodný používat jak přes den nebo před spaním, vše závisí na procentuálním zastoupení jednotlivých složek (Roubík, 2012).



## 2.3 Aminokyseliny

Organické sloučeniny, obsahující vždy aminoskupinu (-NH<sub>2</sub>), karboxylovou skupinu (-COOH) a postranní řetězec (-R), který je vždy u každé aminokyseliny specifický. Dohromady je poznáno okolo 500 aminokyselin, nýbrž pouze 20 z nich máme v našem genetickém kódu. Aminokyseliny z rozkládajících se bílkovin jsou nutné k tvorbě nových tkání v našem těle, a také pro správně fungující imunitní systém společně s transportem vitamínů a minerálních látek.

Z hlediska výživy je rozdělujeme na esenciální, podmíněně esenciální a plně neesenciální. Esenciální aminokyseliny (EAA) si naše tělo neumí samo vytvořit a přijímáme je s potravou. Jde o tyto aminokyseliny – valin, leucin, izoleucin, methionin, threonin, fenylalanin, tryptofan, a lysin. K podmíněně esenciálním patří pouze dvě – arginin a histidin. Zbývající aminokyseliny jsou neesenciální, ty si naše tělo umí vytvořit samo v takové míře, že částečně dokáže pokrýt i jejich celkovou potřebu. Jedná se o aminokyseliny – glycin, alanin, serin, cystein, kyselina asparagová a aspargin, kyselina glutamová a glutamin, selenocystein, tyrosin a prolin. Přesto je nutné podotknout, že dělení aminokyselin na esenciální a neesenciální je lehce zavádějící, protože jejich dělení v organismu závisí na více faktorech, jako je věk, váha, svalová hmota, druh vykonávání fyzické aktivity atd. (Mach, 2012).

### 2.3.1 Aminokyselinové suplementy

Suplementy tohoto typu můžeme rozdělit do následujících kategorií:

- První skupinou jsou suplementy, které obsahují všechny aminokyseliny. Spíše sem řadíme proteinové prášky.
- Druhá, tvoří individuální aminokyseliny, které se prodávají samostatně, jako například L-Glutamine a Tryptofan.
- Třetí kategorie jsou ty doplňky, které obsahují dvě a více aminokyselin, které dohromady tvoří komplex. Nejčastěji ty, které tvoří komplex aminokyselin s rozvětveným řetězcem (Embleton, 1999).

## 2.3.2 BCAA-Branched chain amino acids

Rozhodně nejpoužívanější doplněk výživy ze škály aminokyselin jsou BCAA – aminokyseliny s rozvětveným řetězcem. Toto označení dostali díky jejich molekulárnímu uskupení, při kterém vycházejí z jádra aminokyselin methylové postranní řetězce. Jedná se o skupinu tří esenciálních aminokyselin – valin, leucin a izoleucin. V tkáni svalu tvoří minimálně 35 % všech esenciálních aminokyselin. Silové tréninky vedou k vyšší hladině enzymu BCKDC, který je zodpovědný za štěpení těchto aminokyselin s rozvětveným řetězcem a tím tedy dochází k jejich větší spotřebě ve svalové tkáni.

Nyní si rozebereme jednotlivé esenciální aminokyseliny jednotlivě:

- **Valin** – Kdyby byl podáván samostatně, neměl by téměř žádnou významnější biologickou aktivitu a je pravděpodobně nejméně potentní ze všech aminokyselin BCAA. V játrech se dokáže transformovat na glukózu (jde tedy o glukogenní aminokyselinu) a podle nynějších výzkumů nemá žádný smysl jej užívat samostatně.
- **Izoleucin** – Glukogenní i ketogenní aminokyselina. Je středně potentní, pokud tedy mluvíme o tvorbě svalových bílkovin. Výzkumy prokázaly, že je schopen zvyšovat vychytávání glukózy svalovými buňkami a má antikatabolické účinky. Vyskytuje se nejvíce ve vejcích, sóje, kuřecím a jehněčím mase, rybách a sýru. Stejně jako u valinu ale nemá, dle dosavadních výzkumů, jakýkoliv význam užívat ho samostatně.
- **Leucin** – Z celé trojice je mu přiřkládán největší podíl pozitivních účinků. Jde o čistě ketogenní aminokyselinu. Hlavní přednost je rozhodně aktivace mTOR proteinkinázy, která indikuje proteosyntézu ve svalech. Ostatní dvě BCAA tuto kinázu také aktivují ale v mnohem menší míře. Leucin je taktéž jediným zdrojem pro tvorbu HMB v našem těle (Roubík, 2018).

### 2.3.3 Glutamin

Aminokyselina, která je nejvíce ze všech zastoupena ve svalové hmotě a má především antikatabolické účinky. Zvyšuje hydrataci svalových buněk, což zvětšuje i objem svalové hmoty. Je takéž prekurzorem proantioxidant glutathion, který je regulátorem zásadovosti a kyselosti vnitřního prostředí a takéž je substrátem během glukoneogeneze. Při jeho užívání náš organismus snižuje jeho syntézu, což následně šetří některé důležité aminokyseliny jako leucin. Glutamin se vyskytuje především ve zvířecích produktech, masu, mléčných výrobcích, proteinových přípravcích a vajíčkách. Během nemocí se hladina glutaminu v krevní plazmě snižuje, díky tomu, že se spotřebovává během metabolických procesů. Hlavně je prospěšný kvůli své podpoře imunitního systému, protože buňky střev (entrococyty) a imunitního systému (lymfocyty a makrofágy) dokážou glutamin využít jako hlavní zdroj jejich energie (Vilikus, 2012).

Glutamin je tedy znám jako doplněk, který zvyšuje nescifickou imunitu ve fázi regenerace při intenzivních tréninkových jednotkách, což může mít velký přínos především v předsoutěžním období v kulturistice a fitness. Taktéž je bohatým zdrojem dusíku a má mírný vliv na stimulaci produkce růstového hormonu, s tím jsou spojené i jeho mírné anabolické účinky, ale přímý vliv na svalovou hmotu glutamin u zdravých jedinců nemá. Nicméně může mít také pozitivní vliv na rychlost obnovy glykogenu, pokud se konzumuje společně se sacharidy (Bowtell et al., 1999).

## 2.4 Sacharidové doplňky stravy

Sacharidy jsou označovány jako přípravky, které dokážou doplnit kombinaci nezbytných látek pro zvýšení objemu svalové hmoty, síly a svalového objemu. Chrání svalovou hmotu a urychluje regeneraci organismu. Mají své místo v přípravě sportovce a dokážou být nenahraditelné ve vztahu k doplňování energie. Nové metody výroby dokážou sacharidové doplňky vytvořit tak, aby nezatěžovaly trávicí systém, a přitom tělu dodaly velké množství energie (Maughan, Burke, 2006).

Přínos sacharidových doplňků stravy spočívá v rychlém doplnění energie a kalorií, pokud jej sportovec nemůže zajistit ve formě pevné stravy. Nesmíme ale zapomínat na poměrně vysoký energetický obsah (450 kcal/100 g) a taktéž vysoký obsah jednoduchých cukrů (60 g/100 g). Samozřejmě tyto kalorie navíc mohou být nápomocny při nabírání hmoty, ale ta může mít i formu tuku. Samozřejmě je jednodušší si hlídat tělesnou kompozici sledováním jednotlivých makroživin i u těchto doplňků stravy (Kleiner a Greenwood-Robinson, 2015).

### 2.4.1 Maltodextrin

Umělý cukr (známý jako polysacharid nebo oligosacharid) který má jemnou nasládlou chuť. Obvykle je vyráběn z kukuřice a pšenice, ale rovněž ho můžeme získat z rýže, brambor a manioku. Používá se jako přídatná látka v mnoha potravinách, včetně koření, zákusků a chipsů. Jeho účinky na zdraví jsou závislé dle druhu a množství, které konzumujete. První typ maltodextrinu je komplexní sacharid a obsahuje tedy kalorie. Druhý typ je rezistentní maltodextrin. Pochází ze stejného zdroje, ale projde dalšími úpravami, aby byl stravitelný. Rezistentní maltodextrin neposkytuje energii.

Maltodextrin má stejný počet kalorií jako cukr, tedy 4 sacharidy na 1 gram. Ovšem jeho glykemický index je vyšší: 106-132. Vysoký glykemický index znamená, že hladina cukru v krvi může relativně rychle stoupnout. Nicméně to také znamená fakt, že než je maltodextrin strávený, musí projít játry, aby se vazby u molekul glukózy rozdělily (<https://gymbeam.cz/blog/maltodextrin-a-jak-nim-zefektivnite-trenink/>).

## 2.4.2 Gainer

Gainery (anglicky gain = objem) jsou komplexní výrobky, které obsahují směs komplexních (maltodextrin) a jednoduchých (glukóza) sacharidů, ale i bílkoviny a tuky. Kvalitnější směsi mohou obsahovat i vitamíny, elektrolyty a kreatin. Jako i většina sacharidových výrobků mají gainery za úkol rychlé dodání energie, dodání zásob glykogenu a nastartování anabolických dějů v lidském organismu.

Gainerové produkty jsou vhodné do objemu, nikoli do diety. Jsou dobrým doplňkem k nabírání hmoty, jak svalové, tak i té tukové. Tuková hmota se nabírá z důvodu velkého přísunu energie z gainerových přípravků, kterou je třeba hlídat a regulovat následnou fyzickou aktivitou. Dále gainery dělíme podle procentuálního zastoupení sacharidů nebo podle obsahu bílkovin (gainery do 19 % bílkovin a nad 20 % bílkovin) (<http://kulturistika.ronnie.cz/c-8582-suplementy-gainery-i.html>).

## 2.5 Suplementy s obsahem tuků

### 2.5.1 MCT oleje

Tyto tuky jsou triglyceridy se středně dlouhým řetězcem. MCT oleje jsou složeny jako všechny ostatní triglyceridy z glycerolu a na něj vázaných tří mastných kyselin. MCT oleje mají vliv na shazování váhy, účinkují totiž tím, že podporují oxidaci mastných kyselin s dlouhým řetězcem a samy se přeměňují v játrech na energii a tím pádem se tak lehce neukládají do tukových zásob. Je prokazatelné, že zařazení MCT do stravy urychluje metabolismus, bohužel jen krátkodobě (1-2 týdny). Viditelný rozdíl je ale sledovatelný především u obézních lidí, nikoliv u sportovců. Také ale existují důkazy, že MCT oleje dokáží snižovat chuť k jídlu (Han et al., 2007).

Další studie dokazují, že MCT oleje stojí za mírné zlepšení vytrvalostního výkonu díky šetření svalového glykogenu. Například u lidí s epilepsií dokáží MCT oleje snížit počet záchvatů, dále se také zkoumá, zda mají pozitivní efekt u lidí s neurodegenerativním onemocněním, jako Alzheimerova a Parkinsonova Choroba. V těchto výzkumech se hlavně využívá toho, že MCT oleje se snadno přemění na ketolátky a jsou tak alternativním zdrojem energie pro mozek (Vilikus, 2012).

### 2.5.2 Omega-3 mastné kyseliny

Díky velkému množství pozitivních účinků jsou oblíbeným doplňkem nejen u sportovců. Zároveň patří i mezi nejprostudovanější suplementy. Za jejich prospěšné účinky jsou zodpovědné především dvě polynenasycené mastné kyseliny – dokosahexaeanová (DHA) a eikosapentaenová (EPA). V běžné stravě je můžeme najít u ryb, fytoplanktonu, ale také v drůbeži a nervové tkáni živočichů. Pro lidský organismus jsou omega-3 mastné kyseliny nepostradatelné (esenciální).

- EPA (C20) – V těle slouží k výrobě signálních látek (eikosanoidů), které působí protizánětlivě a pozitivně u nemocí jako je deprese. V potravě ji najdeme především v tučných mořských rybách, mořských živočiších a rybím oleji.
- DHA (C22) – Strukturní složka buněčných membrán. Obsah polynenasycených mastných kyselin v mozku je ze 40 % tvořen právě DHA. Najdeme ji i v mateřském mléku a je velice důležitá pro vývoj centrální nervové soustavy,

v přírodě se vyskytuje podobně jako DHA u tučných ryb, mořských řas a rybím oleji.

Její nedostatek je hlavně v západoevropské stravě, proto je vhodné jí doplňovat buď ve formě doplňků, nebo ve stravě (Roubík, 2018).

Důležitý je především poměr mezi omega-3 a omega-6 mastnými kyselinami, hlavně kvůli společně sdíleným enzymům, které se navzájem ovlivňují. Většina zdrojů se shoduje, že správný poměr mezi těmito mastnými kyselinami by se měl pohybovat od 1:1 až 1:5. Především ve vyspělých zemích je poměr nakloněn výrazně na stranu omega-6 a pohybuje se i okolo 1:15. Tento nepoměr je obvykle přisuzován především velké konzumaci rostlinných olejů. Nepoměr mezi omega-3 a omega-6 je spojován s vyšší tělesnou hmotností, inzulínovou rezistencí a obezitou.

Omega-3 mají pozitivní vliv na náš kardiovaskulární systém, kdy mohou snížit rizikové faktory pro vznik srdečních nemocí. Dále můžeme zmínit pozitivní účinky ohledně snižování krevního tlaku u lidí s hypertenzí, snížení celkové hladiny krevních triglyceridů, zvýšení HDL cholesterolu a pozitivní vliv na výstelku cév (endotel), (Roubík, 2012).

## 2.6 Vitamíny a minerální látky

Náš trh nabízí několik kategorií obsahující vitamíny a minerální látky. Zřejmě nejrozšířenější a nejprodávanější jsou multivitaminy, které obsahují „pouze“ celé spektrum vitamínů, nebo i minerálů, potom mluvíme tedy o komplexních multivitaminech a multiminerálních komplexech. Také se do komplexů mohou přidávat další bioaktivní látky které jsou sportovci prospěšné (např. ženšen, echinacea, probiotika atd.). Samozřejmě existují i samostatné komplexy minerálních látek.

Další kategorie jsou samostatné vitamíny (nejrozšířenější je vitamín C a B-komplex) a samostatné minerály a stopové prvky (např. zinek, hořčík atd.). Poslední skupinou jsou antioxidanty, buď s jedním, nebo více základními antioxidanty (vitamin E, C, A, resp. beta karoten, zinek, selen a koenzym Q10) (Kleiner a Greenwood-Robinson, 2015).

U multivitaminových doplňků je důležité nejen celkové množství účinných látek, ale i jejich forma, tedy biologická vstřebatelnost (bioaktivita). Všechny nejsou totiž dobře vstřebatelné a využitelné v lidském organismu. Proto tvrzení, že výrobek splňuje 100 % doporučené denní dávky, nemusí být pravdivé.

### **Dobře vstřebatelné formy:**

- Citráty
- Chelátové vazby (40–90 % využitelnosti)
- Glycináty
- Koloidní minerální látky

### **Špatně vstřebatelné formy**

- Oxidy
- Uhličitany
- Chloridy
- Šumivé multivitaminy

Avšak ani ty nejlépe vstřebatelné doplňky stravy nezaberou ihned, jejich účinky se mohou projevit až po týdnech nebo měsících používání. Důležité je také to, jak moc deficientní daná látka v organismu je a na individuálních rozdílech. Více není vždy lépe, a to u doplňků stravy platí dvojnásob. Vitamíny rozpustné ve vodě je tělo schopné po



maximální dávce samo vyloučit. Vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E a K) se pak ukládají v tukové tkáni a jejich nadbytek vede k následnému předávkování (Mach, 2012).

### **2.6.1 Chelátová vazba**

Chelace je proces, který zvyšuje biologickou dostupnost minerálních látek. Jedná se o navázání centrálního kovového iontu (minerální látky) na aminoskupinu. Chelátové vazby jsou 3 – 10x lépe absorbovány než ostatní formy látek. Chelátová vazba je také odolná proti degradaci v žaludku, čímž se maximalizuje využitelnost, která se uskuteční až ve střevě, na místě maximální absorpce. V současné době jde o jednu z nejlepších forem suplementů.

### **2.6.2 Hořčík**

Hořčík (magnesium) se podílí na neuvěřitelné míře biologických procesů. Je účastník více jak 300 enzymatických reakcí, nervosvalového přenosu, proteosyntézy, tvorby ATP a podporuje také srdeční činnost. Nedostatek hořčíku může způsobovat únavu, bolest hlavy, poruchy koncentrace, křeče a také může vést k srdečním poruchám.

Více jak 50 % evropského obyvatelstva přijímá méně hořčíku, než je doporučená denní dávka (365 mg). Nedostatek je způsoben moderními zemědělskými metodami a moderním životním stylem, který je plný stresu a pospíchání. Navíc při fyzické aktivitě se hořčík spotřebovává na tvorbu ATP, které slouží k utilizaci energie a slouží také udržování elektrolytové rovnováhy.

### **2.6.3 Vápník**

Vápník je důležitý pro prevenci osteoporózy a zároveň k uchování dobrého stavu kostí a zubů. Jeho nejlepší vstřebatelnou formou je citrát.

### **2.6.4 Železo**

Železo je součástí hemoglobinu a dopomáhá přenosu kyslíku do tkání. Z jeho nedostatku může vzniknout anémie. Existuje ve dvou formách, železo hemové a non-hemové. Hemové se vyskytuje především v živočišných potravinách (vnitřnosti, ryby, červené maso) a non-hemové je obsaženo v rostlinné stravě (luštěniny, listová zelenina).

Železo může být zdravotně rizikové při jeho vysokých dávkách. (<https://kulturstika.ronnie.cz/c-28441-multivitaminy-a-jejich-vyuzitelnost.html>)

## **2.7 Kloubní výživa**

Kloubní doplňky stravy se často používají jako dopomoc pro často namáhané klouby, šlachy a chrupavky. Doplnky jsou většinou vyrobené z ulit korýšů. Nejčastěji po kloubních výživě sahají samozřejmě siloví sportovci, kteří svůj pohybový aparát zatěžují v mnohem vyšší míře. Nicméně problémy s pojivovou tkání se často nevyhnou ani lidem, kteří vykonávají stereotypní aktivitu – manuální práce nebo i dlouhá pracovní doba na počítači. Další skupina, která má s klouby problémy jsou obézní a postarší lidé (Mach a Borkovec, 2013).

### **2.7.1 Glukosamin**

Patří mezi aminocukry a má více forem, ale jako nejvíc pozitivní se projevila glukosamin ve formě sulfátu anebo další soli. Nejčastěji se získává ze schránek mořských korýšů (mořských krabů, humrů a krevet), nicméně se dá vyrobit i pomocí fermentace. V našem těle hraje roli jako významná složka kloubů a chrupavek. Různé studie ukázaly, že suplementace glukosaminem vede ke snížení degradace kolagenu, což zapříčiní snížení poškození kloubů. Glukosamin je potřeba brát dlouhodobě 2-4 týdny, navíc studie poukazují na jeho minoritní efekt.

### **2.7.2 Chondroitin**

V našem těle se vyskytuje jako jedna z důležitých složek hyalinní kloubní chrupavky, která se podílí na tuhosti a procesu separace chrupavky. Pro medicínské použití je chondroitin získáván z bovinní průdušnice a z žraločích nebo prasečích chrupavek. Užívání chondroitinu má vliv pouze u lidí, kteří ho mají nedostatek. Mezi jeho potencionální účinky patří utlumení bolesti kloubů a má také vliv na zpomalení zúžení kloubní šterbiny, ovšem tento efekt je velmi malý. S glukosaminem tvoří synergickou dvojici a zvyšují navzájem svoji účinnost.

### 2.7.3 MSM

MSM – methylsulfonylmethan je ve vodě rozpustná sloučenina bez zápachu a síra tvoří 34 % její molekuly. MSM je taktéž oxidovanou formou sloučeninou DMSO (dimethyl sulfoxid), která se taktéž vyskytuje v zelenině, mléku, červené řepě a v kukuřici. Studie prokázaly jeho protizánětlivé účinky a také pozitivní účinky u lidí kteří trpí osteoartrózou.

### 2.7.4 Kolagen

Patří mezi vazivové tkáně a je ve vodě nerozpustný. U savců se jedná o nejrozšířenější bílkovinu a tvoří 25-35 % obsahu všech bílkovin v těle. Na jeho syntéze se podílí vitamín C a je známo přinejmenším 16 různých typů kolagenu. U výživových doplňků ho najdeme ve dvou základních formách – hydrolyzovaný kolagen (želatina) a nedenaturovaný (nativní) kolagen 2. typu. Hydrolyzovaný kolagen se používá obvykle jako kloubní výživa, ale dokáže také zlepšovat pleť. Dávkuje se většinou okolo 10 g denně. Nativní kolagen se dávkuje v menších dávkách – 40 mg denně, především na podporu léčby osteoartrózy a revmatoidní artritidy. Nicméně v odborných kruzích panuje ohledně kolagenu mnoho kontroverze, protože ve většině studií nevykazuje jakékoliv pozitivní účinky (<https://www.svetfitness.cz/clanek/kloubni-vyzivy-podrobnohledem/>).

### 2.7.5 Význam kloubní výživy pro sportovce

Většina látek, které obsahují kloubní výživy má velmi pomalý nástup účinnosti (několik týdnů až měsíců), fungují spíše jako prevence proti kloubním onemocněním než jako léčba patologických stavů. Taktéž si musíme říci, že většina doposud prováděných studií byla na nemocných lidech (např. s osteoartrózou). Také musíme zdůraznit, že výsledky daných studií jsou minoritní, a lze také předpokládat, že pro aktivně sportující jedince s pestrou stravou bude tento efekt ještě menší.

Nejlepší varianta kloubní výživy se zdá být synergická kombinace více účinných látek. Suplementace musí být také dlouhodobá, pro co největší využití. Vhodné je kloubní výživu také cyklovat, většinou v rádech 2-3 měsíců nepřetržitě užívat s následnou stejně trvající pauzou (Fořt, 1998).

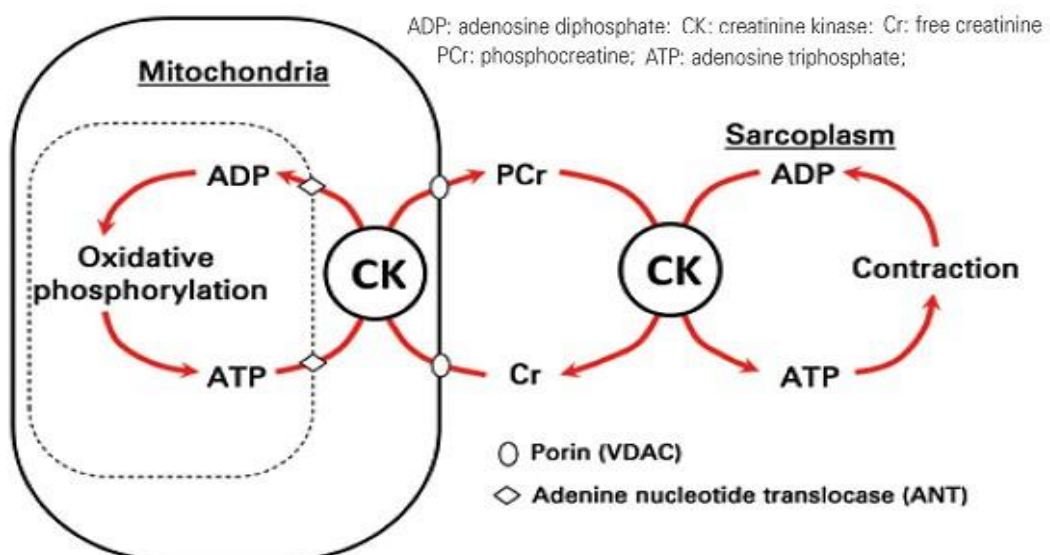
## 2.8 Kreatin

Jedním z nejvíce prozkoumaných doplňků stravy, u kterého byla opakovaně prokázána jeho bezsporná efektivnost ale i bezpečnost. Při jeho prvotním užívání se dá srovnávat s podobnými účinky jako u anabolických steroidů, ve smyslu přírůstku hmotnosti, svalového objemu a síly. Nicméně i dlouhodobé užívání kreatinu je bezpečné, což bylo potvrzeno mnohačetnými vědeckými studiemi. Kreatin celkově považujeme za jeden z nejúčinnějších suplementů a ergogenní směs která přímo ovlivňuje sportovní výkon (Roubík, 2018).

### 2.8.1 Funkčnost kreatinu v našem organismu

Kreatin jako takový není vlastně žádná našemu tělu neznámá substance, je látkou tělu vlastní, dokonce velice významnou. Kreatin obsahuje vysoce energetické fosfátové skupiny ve formě fosfokreatinu, ten uvolňuje energii jako podporu buněčné funkce během aktivace svalové buňky a slouží také k regeneraci ATP (základní energetická jednotka). Pokud jde o výkon, tak vyšší zásoba fosfokreatinu se uplatní především u submaximálních výkonů v anaerobním pásmu. To zapříčiňuje zvyšování síly po doplnění kreatinu a taktéž může být přínosem pro mozek, kostní hmotu, jaterní a svalovou tkáň.

Obrázek 1 Obohacování ADP při svalové kontrakci o fosfátovou vazbu z fosfokreatinu



Zdroj: <http://suppversity.blogspot.cz>

Kreatin je krátký peptid, který se vyskytuje v organismu a je tvořen z aminokyselin argininu, glycinu a methioninu. Kreatin se tvoří v játrech s přispěním slinivky a ledvin. Je ve velké míře obsažen v kosterním svalstvu a srdci, přitom jeho obsah je v těle průměrného jedince okolo 120 g. Proces produkce kreatinu spočívá v enzymatické kombinaci aminokyselin glycinu a argininu na guanidoacetát, který se poté promění na kreatin. Spotřeba kreatinu se pohybuje u průměrného muže okolo 2 g denně. Z přírody lze kreatin získat z kvalitních zdrojů jako je hovězí, kuřecí a králičí maso. To je také důvod, proč je suplementace kreatinu nepostradatelná pro vegany a vegetariány (Brosnan et al., 2011).

### **2.8.2 Účinky kreatinu**

Z dostupných metaanalýz, které byly použity u poloprofesionálních a profesionálních sportovců vyplývá, že jedinci, kteří užívali kreatin denně v dávkách 5–7 g, zvýšili svoji sílu na bench-press a dřep průměrně o 5,5 %. Krom účinnosti na svalovou sílu a rychlost bylo také rapidní zvýšení svalového objemu u testovaných sportovců. Velikost svalových vláken se může zvětšit také nezávisle na proteinové syntéze, kreatin totiž zvyšuje obsah vody ve svalových buňkách, což má za následek jejich zvětšování (<https://aktin.cz/ktera-forma-kreatinu-je-neucinnejsi-neprekonany-monohydrat>).

V další studii bylo také zjištěno, že největší účinnost kreatinu se projeví při jeho konzumaci 20 g společně s dextrózou. Také naplnění svalových buněk vodou může snižovat úroveň katabolismu, což zlepší poměr dusíkové bilance a nepřímo se pak zvětšuje množství svalové hmoty (Berneis et. al, 1999).

Význam užívání kreatinu má význam i pro běžecké sprintery krátkých úseků. Při opakovaných sprintech s přestávkami do 1 minuty má rychlejší resyntéza fosfokreatinu pozitivní účinky na výkon. Suplementace kreatinem také napomáhá zvyšovat laktátovou úroveň a prodlužuje čas, než sportovec začne pociťovat únavu. Tyto výsledky byly patrné již po 6 dnech užívání 20 g kreatinu s 15 g glukózy denně (Oliver et al., 2013).

### 2.8.3 Bezpečnost užívání kreatinu

Žádné klinické studie nikdy neuváděly negativní účinky kreatinu pro organismus. Jediné potíže, které mohou být spojovány s užíváním kreatinu jsou gastrointestinální, které se ale předcházejí dostatečným pitným režimem, který je vždy u užívání kreatinu doporučován. Konstantní dávky kreatinu i při opravdu vysokých dávkách jako např. 20 g denně jsou naprosto bezpečné.

Mezi sportovci pouze kolují obavy, že je kreatin nebezpečný pro ledviny, protože je během jeho užívání zvýšená hladina kreatininu. Kreatin je v organismu jen následně zpracován na kreatinin, který je za normálních okolností eliminován ledvinami.

Pokud ale ledviny nedokážou efektivně čistit krev, pak zůstává mnoho metabolitů ve zvýšené koncentraci, což má za následek prokazatelnější měření kreatininu v krvi. To následně může lékař vyhodnotit jako poškození ledvin, což ovšem není pravda (Ronco et al, 2010).

### 2.8.4 Formy kreatinu

Trh nabízí rozmanitou škálu forem kreatinů, které lze pořídit samostatně nebo jako součást různých anabolizérů. Nicméně nejprozkoumanější a nejvíce účinný je neustále kreatin monohydrát.

- **Kreatin monohydrát** – Má dvě základní formy, první obsahuje odebrání monohydrátu, což jej změní na kreatin anhydrid. Ten se následně přemění zpět na monohydrát při kontaktu s vodním prostředím. Tato forma se používá například ve formě kapslí. Monohydrát se taktéž může objevovat jako Creapure (mikronizovaný kreatin), který projde procesem snižování částic a zlepšuje rozpustnost (Deldicque et al., 2008).
- **Kreatin ethyl ester** – Nezvyšuje kreatin ve svalech jako monohydrát, a může zapříčinit vyšší hladinu kreatininu v těle. Poločas rozpadu (hydrolýzy) CEE v krvi je až moc rychlý (do 1 minuty), aby se ve stávající formě mohl dostat až do svalových buněk (Velema a Ronde, 2011).

- **Kre-alkalyn** – Jeho účinnost by měla zvyšovat celkově efekt kreatininu díky vyššímu pH, což následně vede k lepší translokaci skrz cytoplazmatickou membránu a také k lepší akumulaci ve svalové tkáni. Nicméně žádná studie tento fakt na 100 % nepotvrdila.
- **Kreatin malát** – Molekula se v něm váže na kyselinu jablečnou a má pravděpodobně lepší rozpustnost ve vodě.
- **Kreatin nitrát** – Nitrátová část kreatinu je vázána ke kreatinové molekule, což má opět ovlivňovat rozpustnost kreatinu (Deldicque et al., 2008).

## 2.9 Anabolizéry

Anabolizéry jsou látky, které přímo podporují růst svalové hmoty a síly, prostřednictvím různých mechanismů v našem organismu (např. stimulací zvýšené produkce přirozených anabolických hormonů, stimulací proteosyntézy, zvýšení průtoku krve do svalů atd.). Největší problém, co se týče anabolizérů lpí v tom, že na jejich užívání se klade větší pozornost než na správnou stravu. Kvalitní anabolizér může být sebe víc efektivní, ale když tělu následně mohou chybět základní substance k růstu svalové hmoty a síly je pak jeho efektivita na bodu mrazu. Anabolizéry nejsou to samé jako anabolika, jsou ve sportovním odvětví povoleny. Neznámější anabolizéry jsou pak tribulus a HMB. Následně pak speciální skupinou jsou tzv. Prohormony, které jsou na pomezí anabolizérů a anabolik (Šedivý, 2008).

### 2.9.1 Tribulus

Celým jménem *Tribulus terrestris* (kotvičnick zemi) je rostlina, která se vyskytuje v oblasti východní Asie a na jihu Evropy. V zemích jako je Čína má své medicínské využití v léčbě problémů se zrakem a kardiovaskulárních chorob.

Hlavní bioaktivní složka kořene této rostliny tvoří protodioscin, který tvoří 45 % suchého extraktu kořene. Plody pak obsahují furostanol, který je založen na základě steroidních saponinů – terestroid A, B, terrestrinin B, terrestroneosid A, chlomoromalosid a glykosidy těchto molekul např. tribuforosid C. Kořen i plody v sobě mají mnoho složek, které jsou založené na steroidní kostře steroidních saponinů. Hlavní složkou je ale Protodioscin, který je nejdůležitější na budování svalové hmoty a síly. Byliny, s nejvíce Protodioscinem rostou pak na území Bulharska.

Zlepšuje mimo jiné sexuální funkce a libido díky stimulaci androgenních receptorů v mozku. Co se týče jeho efektivnosti v oblasti zvyšování vlastní produkce testosteronu je to ale už horší. Efektivnost je natolik malá, že může pozitivně ovlivnit zdraví, ale nedosahuje zdaleka hodnot, které by způsobovaly zvýšenou proteosyntézu ve svalech (Maughan & Burke, 2006).

### 2.9.2 HMB

Celým názvem hydroxymethylbutyrát, je metabolit aminokyseliny leucinu, nejdůležitější větvené aminokyseliny při úloze syntézy svalových bílkovin.



Ovšem HMB se vytvoří jen 5 % z leucinu, dále ho můžeme získat z grapefruitů a obsahují ho i některé ryby, především sumci. Samozřejmě suplementací HMB lze jeho účinky na metabolismus bílkovin zvýšit.

HMB podporuje stimulaci proteinové syntézy skrze mTOR metabolické dráhy. Také může zvýšit hladinu ATP a glykogen v kosterním svalstvu. Působí také velmi efektivně proti rozpadu svalové hmoty a zároveň podporuje proteinovou syntézu a zlepšení silového výkonu (Roubík, 2018).

## **2.10 Stimulanty a NO doplňky**

Hlavním účinkem je dočasné nabuzení a zlepšení tělesných funkcí způsobené stimulací nervové soustavy a také zvýšení průtoku krve do svalů. Efekt těchto produktů je větší nabuzení do tréninku, odstranění únavy a navození motivace do tréninku. Důležitým faktorem těchto stimulantů je také to, že zvyšují srdeční tepovou frekvenci a krevní tlak. Stimulanty a NO doplňky jsou velice efektivní skupina ergogenních látek, avšak při špatném užití, především při vyšším dávkování, mohou sportovci ublížit. Je tedy nutné s nimi zacházet s opatrností. Mezi nejpoužívanější patří arginin, kofein, beta-alanin a citrulin (Fořt, 1998).

### **2.10.1 Arginin**

Semiesenciální kyselina, tělo si ji teda může v určité míře vyrobit samo, ale toto množství nemusí být vždy dostatečné (např. při rekonvalescenci nebo intenzivním tréninku). Arginin je v organismu zcela nenahraditelnou aminokyselinou, která zodpovídá za přenos oxidu dusíku a přímé vylučování růstového hormonu. Arginin je v těle vytvářen v močovinovém cyklu z ornitinu a citrulinu. Dostupné studie dokazují, že střevní trakt nedokáže arginin ze stravy dostatečně vstřebat a suplementací ornitinem dokážeme zvýšit koncentraci argininu v plazmě až dvojnásobně a suplementací citrulinem dokonce až desetinásobně.

Výzkumy dokazují, že arginin dokáže zvýšit produkci oxidu dusnatého v krvi, a to zvyšuje průtok krve do pracujících svalů. Suplementování argininu také prokazuje jeho účinky na silový výkon, anaerobní výkon a zvýšení anaerobního prahu a snížení únavy u hladiny krevního laktátu při zátěži. Arginin dokáže odbourávat amoniak, tedy odpadní produkt při štěpení aminokyselin a při tréninku. Výzkumy potvrdily, že dodávání

argininu v doplňcích zvyšuje syntézu kolagenu a urychluje hojení ran. Také příznivě ovlivňuje plodnost – zvyšuje počet i pohyblivost spermií (Morris, 2014).

### **2.10.2 Citrulin**

Ve formě suplementů existují dva druhy, a to Citrulin malát a L-citrulin. L-Citrulin dokáže zvyšovat úroveň oxidu dusnatého, který rozšiřuje cévy a celkově průtok krve, tím se následně do mozku, srdce a svalů dostává víc kyslíku a živin. Také snižuje hromadění kyseliny mléčné, která se nahromadí během sportovní aktivity. Citrulin malát se liší přidanou kyselinou jablečnou. To má ovšem vliv na výkon. Sůl kyseliny jablečné produkuje energii přes citrátový cyklus. Citrulin malát tedy dokáže přinést do svalů více živin a zvýšit produkci energie, to může zapříčinit lepší výkon (Suzuki, 2016).

### **2.10.3 Beta alanin**

Je to beta aminokyselina, která je součástí histidinových dipeptidů karnosinu, anserinu a vitamínu B5 (kyseliny pantothenové). Sekundárně je klasifikován také jako neurotransmitter. Když se beta alanin dostane až do kosterního svalstva tak se váže na L-histidin, to má za následek jeho zformování na dipeptid karnosin. Karnosin dokáže prodloužit svalovou práci, když brání vytváření kyseliny mléčné během tréninku a také chrání před snižováním pH navozených stravou.

Hlavním důvodem suplementace betalaninu je především kvůli zvýšení koncentrace karnosinu v kosterním svalstvu. Dle dostupných studií a literatury, můžeme zvýšit množství karnosinu ve svalech až o 60 % během 4 týdnů. Využijí ho tedy nejlépe sportovci, kteří mají kulturistické, strongmanské, intervalové nebo podobné typy tréninků, které mají zátěž trvající 1–5 min s kratšími pauzami. Beta alanin také dokáže oddálit nástup pocitu únavy a vyčerpání. Doporučuje se užívat s kreatinem pro umocnění účinnosti obou suplementů (Hoffman et al., 2008).

## 2.10.4 Kofein

Nejspíše nejznámější psychoaktivní látka na světě. Dle různých zdrojů ho lidstvo začalo konzumovat už před 5 000 lety v podobě čaje v Číně. Dohromady existuje okolo 60 rostlin, které obsahují kofein, mezi nejznámější patří kakaovník, list čajovníku, kolovník a také i listy Yerba mate a guaranu. Nicméně lidé dokáží kofein vyrobit i synteticky. Ovlivňuje funkce kardiovaskulárního, respiračního a nervového systému.

Při orálním užití je z 99 % kofeinu absorbováno v žaludku a tenkém střevě. Maximální efekt má cca 30–60 min. od užití. Hlavním efektem užití kofeinu je stimulace nervové soustavy, rychlejší přenos nervových signálů, zvýšená bdělost a vasokonstrikce cév v mozku.

Kofein je celkově silný stimulant, který dokáže dopomoci ke zvýšení fyzické síly a vytrvalosti. Je ovšem nutné dbát na fakt, že pravidelné užívání kofeinu vede následně k postupné toleranci, která už nelze překonat vyšší dávkou kofeinu. Kofein dokáže zvýšit míru bdělosti a navodit změny v dopaminovém stavu a serotoninovém systému. Má vliv i na vylučování adrenalinu a nonadrenalinu, a účinně stimuluje nervový systém jako psychostimulant. Ve fitness má řadu výhod např. zvýšení rychlosti metabolismu a podpora ztráty tuku v dávkách okolo 4 mg na 1 kg tělesné hmotnosti (Roubík, 2018).

## 2.11 Spalovače tuku

Spalovače tuku, moderní trend dnešní fitness doby. Látky, které se používají k redukci tělesné hmotnosti. V současnosti jsou velmi rozšířené hlavně u žen a v estetických sportech, kde sportovci usilují o perfektní vyrýsovanost postavy, jako např. u kulturistiky. Hlavní účinky spalovačů tuku jsou ve zvyšování míry oxidace zásobních tuků (zvýšení podílu využívání tuků z tukových zásob jako zdroj energie díky látkám ovlivňujícím metabolismus tuků). Obsahují také velké množství stimulačních látek, které pomáhají nabudit do tréninku, a to zejména v redukčních fázích a kalorickém deficitu. Také mohou snižovat chuť k jídlu a snížení absorpce živin.

Rozdělujeme je do dvou hlavních kategorií – komplexní spalovače a spalovače tvořené jednou látkou. Spalovače jsou skvělým pomocníkem při redukčních dietách a mají své opodstatnění v suplementaci sportovce, nicméně je nutné dodat, že má smysl ho užívat, jen pokud je sportovec opravdu kalorickém deficitu a má zvýšený výdej než příjem (Roubík, 2009).

### 2.11.1 Zelený čaj a extrakt ze zeleného čaje

Je známý také jako výborný stimulant s antioxidačními a zdraví prospěšnými účinky. Zdrojem jsou listy rostliny *Camellia sinensis* (čajovník čínský), které se používají také u černého i bílého čaje. Hlavní složkou zeleného čaje je katechin. Především katechiny epikatechin, epikatechin gallát, epigallokatechin a epigallokatechin-3-gallát, který je ze všech nejvíce koncentrovaný (10–50 % celkového obsahu katechinů) a má 25-100x větší antioxidační kapacitu než vitamin C a E. Šálek zeleného čaje obsahuje okolo 35-100 mg kofeinu a zhruba 10-50 mg ECGC v závislosti na délce louhování a druhu čaje.

Délka fermentace určí obsah kofeinu ve výsledném produktu. Díky tomu pak zelený čaj obsahuje nejméně kofeinu, kvůli krátké době fermentace, díky tomu si ale uchovává největší spektrum zdraví prospěšných látek.

Obvykle sáčkovaný čaj bývá tím nejméně kvalitním, naopak celé lístky bývají tou nejlepší volbou a v případě potřeby sportovního rázu lze lístky nahradit také suplementací.

Jedna z výhod zeleného čaje je schopnost aktivovat tělesnou termogenezi, která podporuje ztrátu tuku. Dopodrobna to znamená to, že katechiny inhibují enzym katechol-O-methyltransferáza, který dokáže degradovat hlavní hormony, jimiž tělo spaluje tuk (adrenalin a nonadrenalin). Katechiny umí udržet vyšší hladinu nonadrenalinu, který pak prodlužuje lipolýzu a termogenezi organismu. Synergie kofeinu a katechinů stimuluje tělo k lepšímu využití tuků jako zdroj energie a také zrychluje klidový metabolismus (Suzuki-Sugihara et al., 2016).

### **2.11.2 Synefrin**

Patří mezi přirozené alkaloidy a jeho chemická struktura je podobná efedrinu. Vyskytuje se ve větší míře v plodu pomerančovníku hořkého (*Citrus aurantium*) a často se využívá v čínské medicíně. Dnes se čistý synefrin prodává ve formě suplementů samostatně nebo je ve většině komplexních spalovačů tuku. V dávkách okolo 20 mg, což je doporučená dávka pro efektivní spalování, se váže především na adrenergní beta-3 receptory, což má za následek zvýšení klidového metabolismu a termogeneze podobně jako u zeleného čaje (Stohs et al., 2011).

## **2.12 Cyklování suplementů**

### **2.12.1 Tolerance**

Hlavním důvodem cyklování doplňků stravy je zvyšující se tolerance organismu na danou látku v průběhu času, organismus tedy potřebuje čím dál tím větší dávku dané látky k dosažení stejného efektu. Pro příklad konzumace kávy, člověk, který pije kávu ve větším množství pravidelně každý den, si může dopřát šálek i před spaním a bez problému usne. Naproti tomu člověk, který kávu nepije, bude už po prvním šálku cítit silné stimulační účinky, bušení srdce apod.

Ohledně sportovní výživy se o toleranci bavíme především u kategorií předtréninkových stimulantů, anabolizérů a spalovačů tuku (mechanismus snížení počtu receptorů v cílových tkáních). Vyšší tolerance sportovci snižuje nejen efekt na sportovní výkon, ale roste s ní i riziko možných nežádoucích účinků (Bernacikova et al., 2017).

## 2.12.2 Maximální nasycení

Další důvod, proč látka přestává účinkovat je stav maximálního nasycení. Této úrovně dosáhneme tak, že naše tělo nasytíme danou látkou natolik, že organismus není dále schopný přijímat další množství do cílových tkání a metabolických drah.

Hlavní příklad je pak kreatin spolu s určitými vitamíny a minerálními látkami. Této situaci se lze většinou vyhnout dodržováním doporučených denních dávek. Při vysokém a dlouhodobém příjmu těchto látek je následně naše tělo jednoduše vyloučí, což zatěžuje nejen organismus ale i naši peněženku.

## 2.12.3 Suplementy vhodné k cyklování

Cyklují se především ty látky, které se nenachází běžně v našem organismu. Především stimulanty jako kofein, guarana, synefrin nebo extrakt ze zeleného čaje.

Cyklování se doporučuje i u doplňků které podporují spánek, jako suplementy s obsahem melatoninu, nebo doplňky které zvyšují hladinu testosteronu (Tribulus terrestris). Nicméně ovlivnění přirozené produkce hormonů není nikterak vědecky dokázána.

Naopak látky tělu vlastní a látky, které jsou v běžném jídelníčku v roli živin, se cyklovat vůbec nemusí. Jedná se především o proteinové a sacharidové přípravky, BCAA, glutamin, arginin (citrulin), beta alanin, omega -3, MCT a s doporučeným dávkováním i kreatin a vitamíny.

Doba užívání by měla trvat zhruba stejně dlouho jako doba vysazení. Většinou je maximální užívací doba stimulantů okolo 2 měsíců (Roubík, 2018).

## **2.13 Charakteristika silových sportů**

Obecně můžeme silové sporty rozdělit do následujících kategorií, které se od sebe specificky dělí typologie tréninků, technické disciplíny a prioritní využití síly jako takové.

### **2.13.1 Kulturistika**

Kulturistika je jediná kategorie, u které není síla na prvním místě prioritního žebříčku sportovce, ale podílí se nemalou částí na celkové přípravě. Cílem kulturistiky je přeměnit tělo do co nejvíc extrémního vzhledu tak, aby měl co nejvíc svalové hmoty a co nejméně podkožního tuku. U kulturistiky hraje strava stejně důležitou roli jako samotný trénink, čímž se také liší od ostatních disciplín. Proto se kulturisté také řadí mezi sportovce s největšími vědomostmi o výživě.

Kulturistiku můžeme rozdělit na dvě základní fáze, objem a dietu. V objemové fázi se snaží kulturista na sebe nalepit co nejvíc svalové hmoty díky tvrdému tréninku, a hlavně kalorickém nadbytku. Ve fázi diety, neboli rýsovací části, se kulturista naopak nachází v kalorickém deficitu a snaží dostat na co nejmenší procento tuku společně se zachováním co nejvíce svalové hmoty.

Na soutěži se pak nehodnotí síla, ale velikost svalů, symetrie a estetika postavy. Proto bychom kulturistiku mohli zařadit k estetickým sportům, avšak příprava (hlavně ta objemová) je o zdvihání železa, zapojení co největší síly v synergii s co nejpreciznější technikou kde se izolují zrovna využívané svaly (Thorne, Embleton 1998).

### **2.13.2 Silový trojboj**

Silový trojboj neboli powerlifting je klasickým představitelem silového sportu. Skládá se ze tří hlavních disciplín, dřepu s činkou na zádech (squat), tlaku s činkou na lavičce (bench-press) a mrtvého tahu (deadlift). Hlavním cílem je z těchto tří disciplín dohromady zvednout na jedno opakování co největší váhu (total), ale existují i soutěže kde se závodí jen v jedné disciplíně. Každá disciplína se skládá ze tří pokusů.

Soutěž je rozdělena do věkových a hmotnostních kategorií, kde následně v každé vyhrává jedinec s největším výkonem. Následně je určeno umístění napříč jednotlivými

kategoriemi dle Wilksova koeficientu, kde se bere v potaz výkon závodníka i jeho váha. Na rozdíl od kulturistiky zde svalový objem nehraje žádnou roli.

Na každý pokus v každé z kategorií dohlíží 3 rozhodčí. Pokus je platný ve chvíli, kdy ho minimálně 2 z nich uznají.

Příprava powerliftera se dělí do více fází, protože k dosažení maximální síly na jedno opakování je třeba opravdu složitých tréninkových postupů a důkladném dodržování tréninkových režimů (<https://www.powerlifter.cz/cesky-svaz-siloveho-trojboje-sc3.asp>).

### **2.13.3 Vzpírání**

Tradiční olympijský sport, který se skládá ze soutěžních disciplín, které nazýváme trh soupažný a nadhoz soupažný, dohromady se jmenují olympijský dvojboj. V tréninkovém programu jsou často využívány i dřepy a mrtvé tahy, další cviky jsou pak ale velmi specifické a napodobují část trhu nebo nadhozu. Nutno podotknout, že vzpírání je technicky velice náročný sport.

V soutěžích vzpírání jsou jako u silového trojboje na obě disciplíny 3 pokusy, kde se největší platné pokusy pak počítají.

Na kondiční úrovni je vzpírání skvělým doplňkem pro zvýšení síly a dynamiky. Často se využívá v atletice, boxu nebo v hokeji. Z hlediska výživy je to také podobné jako u silového trojboje, liší se tím, zda vzpěrač hubne/přibírá do vyšší/nížší váhové kategorie.

([is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/js18/metodika\\_vzpirani/web/pages/01uvod.html](http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/js18/metodika_vzpirani/web/pages/01uvod.html))

### **2.13.4 Strongman**

Strongman sahá svými začátky až do 19. století. Především v cirkusech, kam se diváci chodily dívat na silné muže, kteří zvedají bizardně těžké činky a zápasí s divou zvěří. Těmto jedincům se následně začalo říkat strongmani (v českých zemích – siláci).

Nyní má tento velmi specifický sport bezmála 80 různých disciplín s mnoha variacemi. Na rozdíl od kulturistiky se nejedná o souboj estetiky, na tu se opravdu nedbá, především v kategorii nad 105 kg, daleko má strongman však i od power-liftingu nebo vzpírání.



Závodní disciplíny nejsou konstruovány jen o jednom maximálním opakování, ba naopak, čím dál častěji se v konceptu strongman soutěží objevují disciplíny, kdy závodník táhne břemeno na určitou vzdálenost v co nejkratším čase nebo břemeno zvedá na co největší počet opakování. Strongman tedy musí být velice komplexní – rychlý, obratný a samozřejmě i velice silný.

V posledních letech se soutěže strongmanů rozmáhají po celém světě. Vznikají různé organizace, které jsou následně přidruženy do mezinárodních. Pomalu roste i množství posiloven zaměřující se především na strongmanské tréninky.

Strongmen je symbolem surové rizi síly, opravdového mužství, člověka nezlomného, který snáší každý den bolest.

Hlavní a klasické disciplíny jsou:

- **Atlasovy kameny** – Zvedání pěti různě těžkých kamenů do různých výšek. Kameny váží od 120–180 kg a platforma, na kterou závodníci musí kamen přemístit, měří od 1,1 do 1,8 m.
- **Vahadlo** – Sportovec přenáší velké vahadlo, které má umístěné na zátylku. Na jeho spodní části jsou umístěna závaží o celkové váze 410 kg. Soutěž má 2 varianty, první tkví v tom, jakou vzdálenost za 75 sec urazíte. Druhá zas za jak dlouho vahadlo přenesete na hranici 35 m.
- **Farmářská chůze** – Podstata je přenesení těžké váhy v rukách, může mít různý tvar a váží od 125–160 kg, soutěž má taktéž 2 varianty, stejné jako u předchozího vahadla.
- **Mrtvý tah** – Ve strongmanské podobě má mnoho variant, jako například zvedání auta, pneumatik nebo činky. Osa má však vždy průměr 28 mm a je 225 mm od země. Zvedá se pak buď na maximální počet opakování s váhou 320 kg, anebo na maximální zdvihnutou váhu. (<https://aktin.cz/892-strongman-charakteristika>)

### 2.13.5 Nutriční náročnost silových sportů

Celkově sportovci mají díky zvýšené fyzické aktivitě i vyšší nároky, co se týče stravy a jednotlivých živin. Obecně pak existují individuální rozdíly, které ovlivňuje tělesná hmotnost, podíl svalové a tukové hmoty, sportovní disciplína, frekvence a celková zátěž sportovce.

Silové sporty jsou jedny z nejnáročnějších sportů vůbec, proto zde vyvážení makronutrientů a mikronutrientů hraje zásadní roli. Z pohledu výživy je nejnáročnější kulturistika, je to symbol extrémních výživových zvyklostí. Strava kulturistů a silových sportovců je značně odlišná od té racionální. Stravovací režim silového sportovce s sebou nese značná rizika jako např. výkyvy energetického příjmu dle daného období přípravy (Mach, 2012).

Největší změnou, oproti normální stravě je u silových sportovců příjem bílkovin, které se pohybují většinou nad 2 g na 1 kg tělesné váhy, oproti racionální stravě, kde se doporučuje přijímat okolo 1 g na 1 kg tělesné váhy. Dále se preference sacharidů a tuků liší od daného způsobu diety. Většinou se však doporučuje držet si hladinu tuků od 0,5 – 1 g na 1 kg tělesné váhy a zbytek energetického příjmu pak tvoří sacharidy, u kterých se jejich množství liší dle období přípravy.

Co se týče mikronutrientů, tedy vitamínů, minerálů a stopových prvků, mají silový sportovci opět vyšší spotřebu oproti ostatním. Tělo spotřebuje při fyzické aktivitě větší množství těchto látek, proto by se měli doplňovat bohatou a pestrá stravou, což ale není vždy úplně reálné, proto se pro optimální fungování organismu silových sportovců doporučuje užívat suplementy, které doporučený denní příjem rozhodně usnadní. Zejména minerály jako vápník, hořčík, draslík a sodík bývají často deficientní a velmi těžko se dají vyvážit pouze stravou (Mach, Borkovec, 2013).

### **3 Cíl, metodika a výzkumné předpoklady práce**

#### **3.1 Cíl práce**

Cílem této práce je zmapovat skutečnou účinnost uvedených doplňků stravy dle dostupných zdrojů a odborných výzkumů. Rozdělit silové sporty do kategorií a podložit vyšší nutriční náročnost v silových sportech. Cílem dotazníku je zjistit jaké firmy a produkty doplňků stravy jsou na našem trhu nejvíce v podvědomí a také informovanost uživatelů ohledně suplementů.

#### **3.2 Výzkumné předpoklady práce**

- Výzkumný předpoklad č. 1: Předpokládám, že více než 75 % respondentů nakupuje doplňky stravy především z internetových e-shopů.
- Výzkumný předpoklad č. 2: Předpokládám, že více než 40 % respondentů užívá doplňky stravy z důvodu větší síly a svalové hmoty.
- Výzkumný předpoklad č. 3: Předpokládám, že méně než 60 % respondentů odpoví, že je chelátová vazba je účinnější než oxid.
- Výzkumný předpoklad č. 4: Předpokládám, že více než 40 % respondentů bude spojovat kreatin s negativními účinky pro lidský organismus.

#### **3.3 Metodika práce**

Výzkumná část mé bakalářské práce byla realizována skrze kvantitativní metodu sběru dat. Tento dotazník obsahoval 22 otázek. V první části dotazníku otázky sloužily k obecnému rozdělení. Respondenti byli dotázáni na pohlaví, věk, dobu kterou cvičí a zda již někdy podstoupily závody v tomto odvětví. Následující část dotazníku se zaměřovala na samostatné doplňky stravy, jejich dané typy, oblíbené firmy, způsoby dávkování jednotlivých látek a celkové očekávání ohledně účinků suplementů. Poslední část se soustředila na podrobné znalosti uživatelů doplňků stravy.

Dotazník byl distribuován v tištěné podobě ve více fitness centrech v okolí Českých Budějovic, tak i v elektronické podobě na sociálních sítích a odborných fórech po celé České republice. Elektronická podoba byla zpracována na serveru google.cz.

## 4 Praktická část

### Vyhodnocení kvantitativního dotazníku

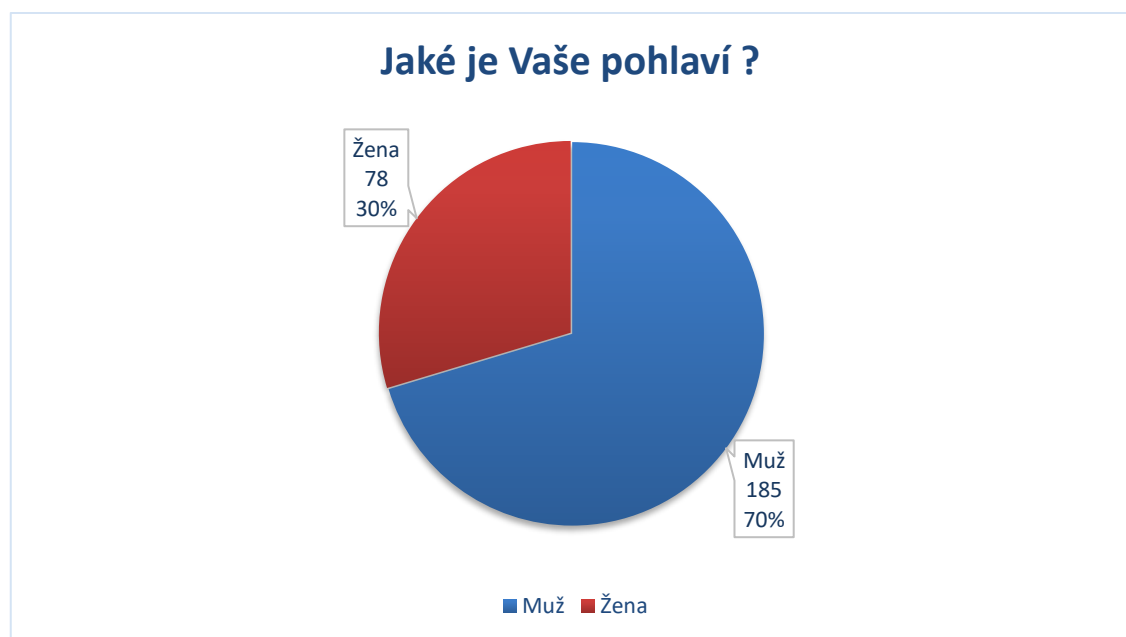
Pro svůj výzkum jsem zvolil formu anonymního dotazníku, který byl rozeslán elektronickou formou po webech a fórech se zaměřující se na silové sporty, a také byl umístěn v posilovnách a fitcentrech v okolí Českých Budějovic. Dotazník byl určen především pro návštěvníky fit center. Cílem dotazníku je zjistit, jaký vztah mají návštěvníci posiloven k doplňkům stravy a také jak moc jsou odborně informovaní ohledně užívání doplňků stravy.

Dotazník byl zodpovězen 263 respondenty.

#### Otázka č.1 Jaké je Vaše pohlaví?

Výsledky grafu č.1 nám dokazují, že většina návštěvníků posiloven jsou muži.

Graf 1 Pohlaví respondentů

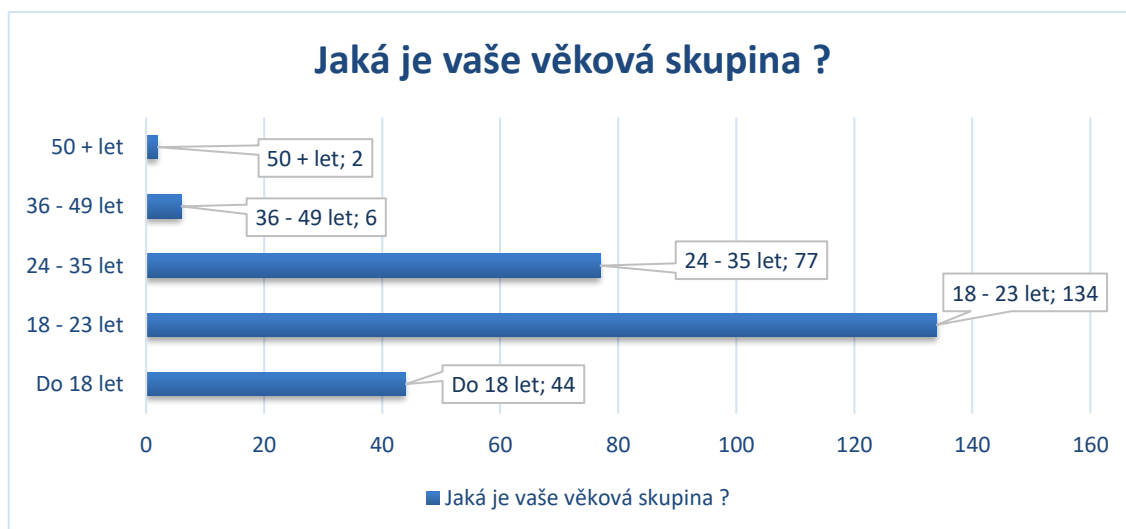


Zdroj: Procházka, 2019

## Otázka č. 2 Jaká je Vaše věková skupina?

Dle grafu je patrné, že nejvíce z dotázaných bylo ve věku mezi 18–23 lety (51 %) a mezi 24–35 lety (29 %). Naopak nejmenší skupinou z dotázaných tvořili lidé mezi 36–49 lety a nad 50 let (dohromady 3 %).

Graf 2 Věk respondentů

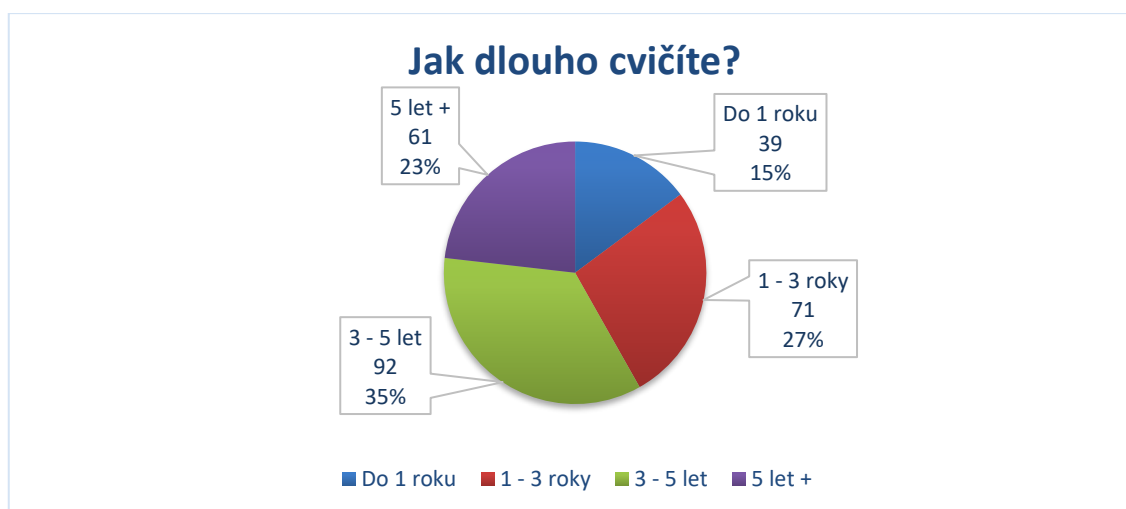


Zdroj: Procházka, 2019

## Otázka č.3 Jak dlouho cvičíte?

Dle grafu č.3 je vidět, že více než třetina respondentů se věnuje cvičení v rozmezí od 3 do 5 let.

Graf 3: Délka cvičení

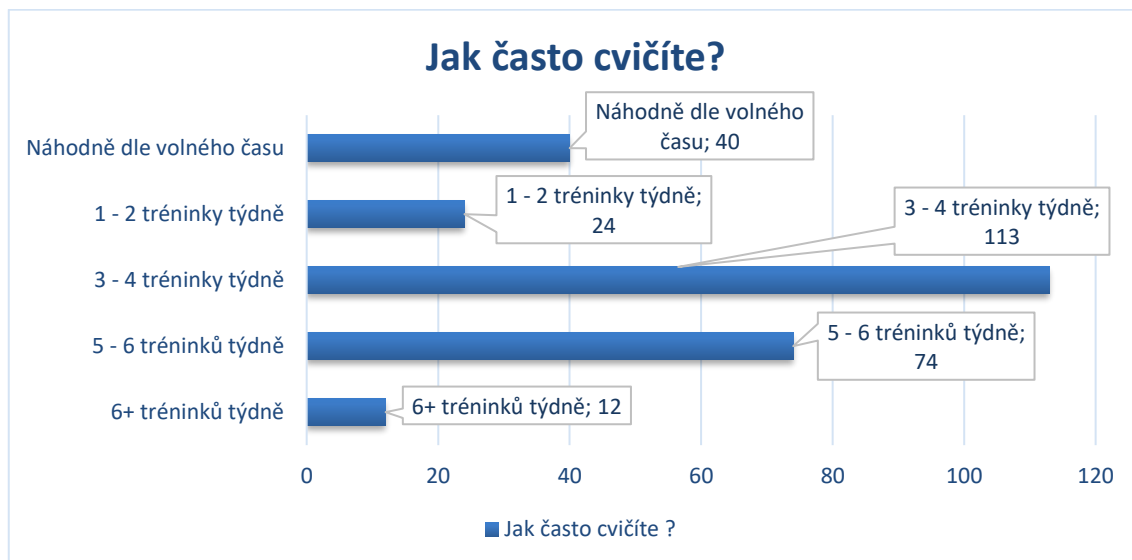


Zdroj: Procházka, 2019

#### Otázka č.4 Jak často cvičíte?

Z grafu č.4 je patrné, že téměř polovina (43 %) respondentů cvičí 3 – 4x týdně, 28 % chodí trénovat 5 – 6x týdně, 15 % náhodně a 9 % má trénink více jak 6x týdně.

Graf 4 Četnost cvičení respondentů

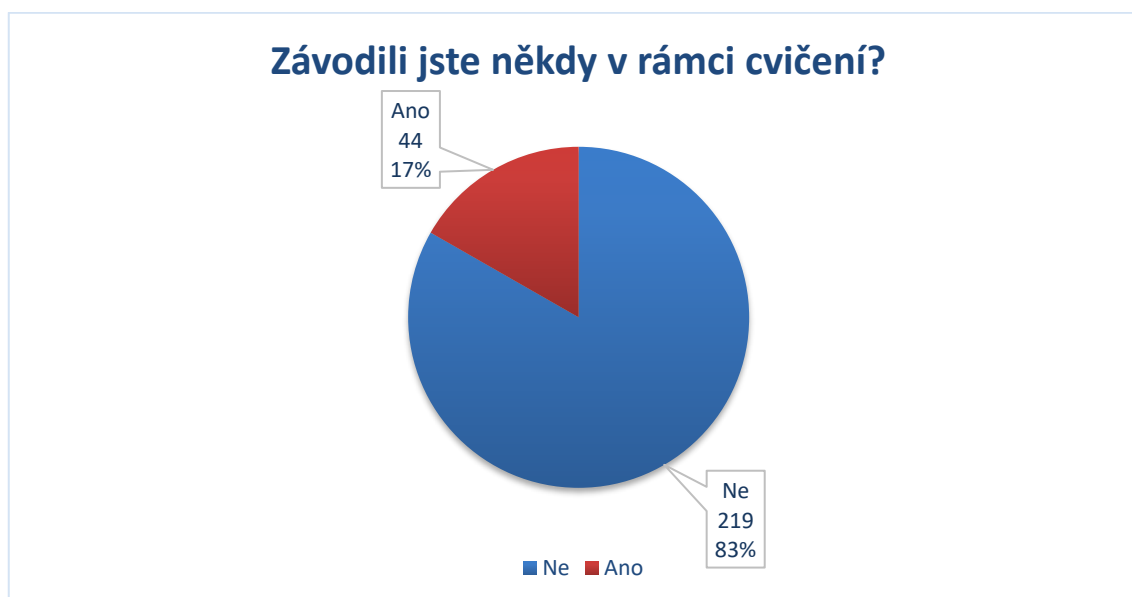


Zdroj: Procházka, 2019

#### Otázka č.5 Závodili jste někdy v rámci cvičení? (kulturistické závody, silový trojboj, ...)

Z grafu č.5 je zřetelné, že drtivá většina respondentů nikdy v rámci cvičení nezávodila.

Graf 5 Účast na závodech

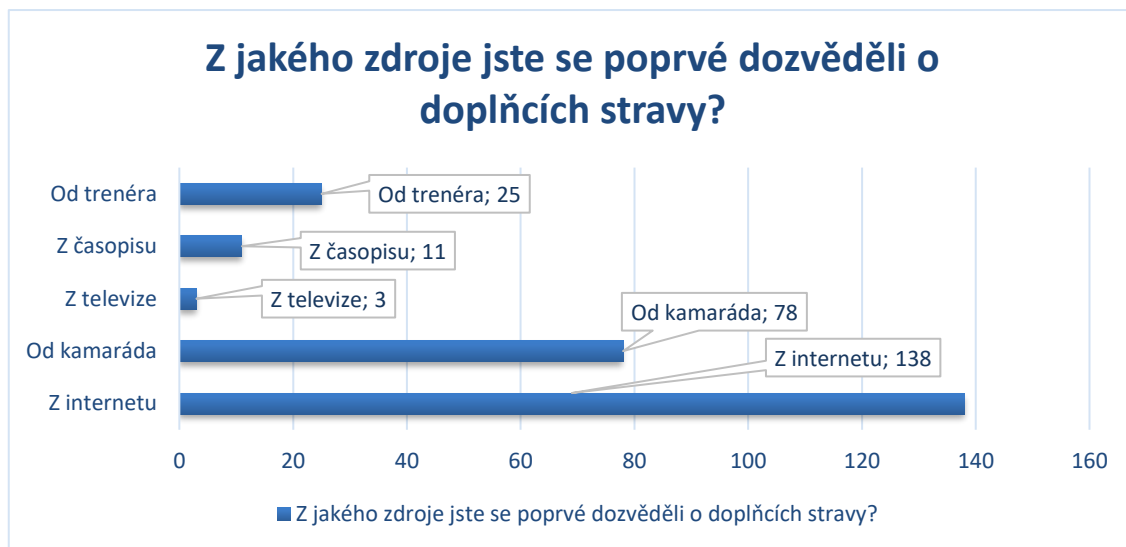


Zdroj: Procházka, 2019

### Otázka č.6 Z jakého zdroje jste se poprvé dozvěděli o doplňcích stravy?

Z grafu č. 6 vyplývá, že více než polovina (53 %) dotázaných se o doplňcích stravy dozvěděla přes internet, což je v této době zcela pochopitelné, od kamaráda z 30 %, od trenéra 12 % a z časopisu nebo z televize pouze 5 % respondentů.

Graf 6 První setkání s doplňky stravy

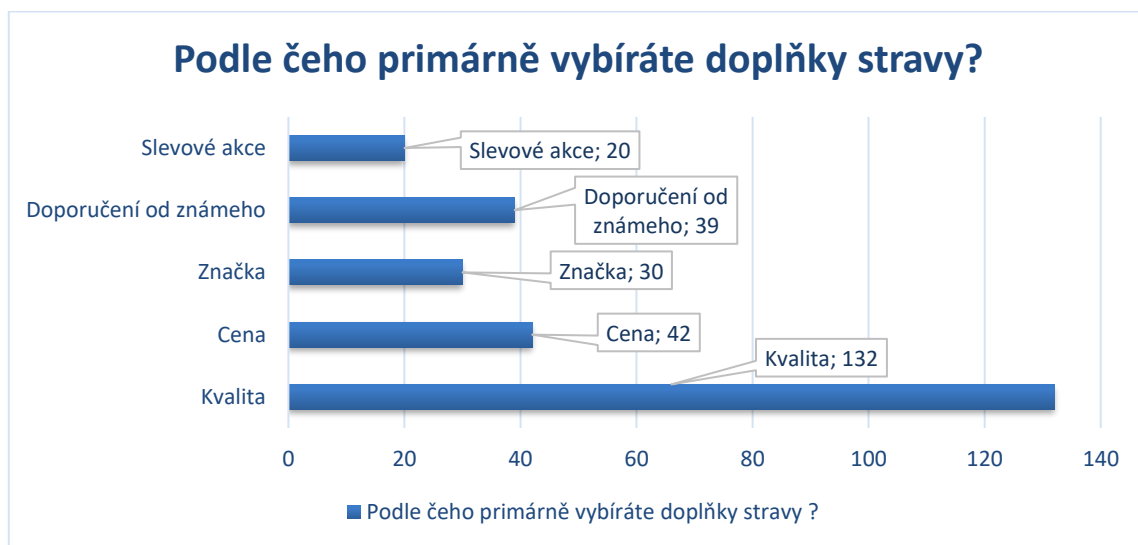


Zdroj: Procházka, 2019

### Otázka č. 7 Podle čeho primárně vybíráte doplňky stravy?

Z grafu č.7 je patrné, že kvalita produktu (51 %) je primární u výběru suplementů, dále podle 17 % je primární cena, 14 % označilo doporučení od známého, 12 % volí podle značky a 6 % kouká na slevové akce.

Graf 7 Priority při výběru doplňků stravy

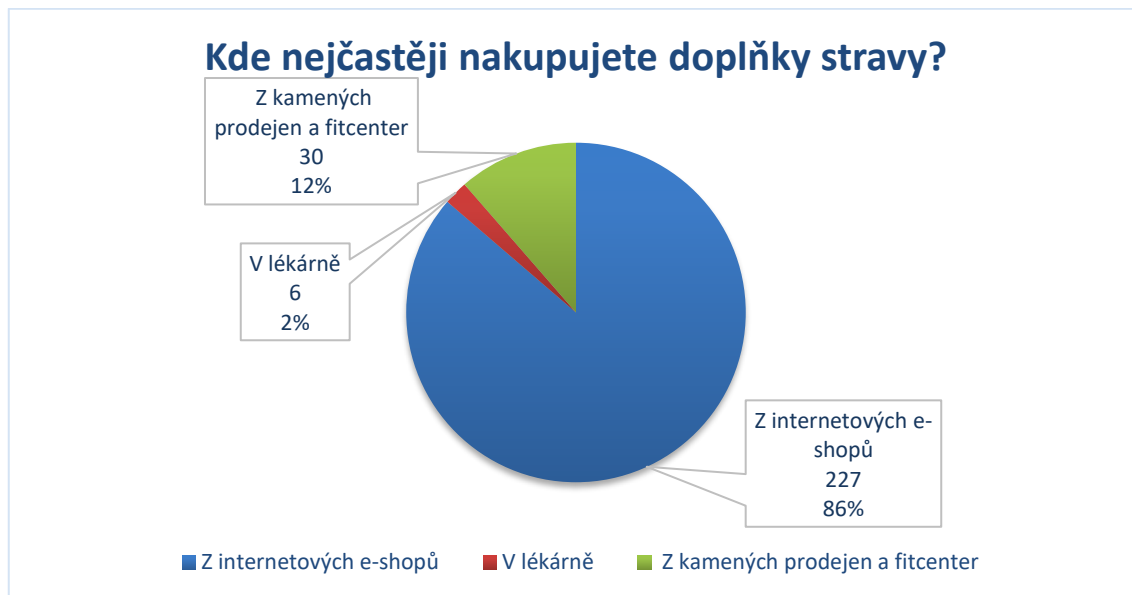


Zdroj: Procházka, 2019

### Otázka č.8 Kde nejčastěji nakupujete doplňky stravy?

Z grafu č. 8 vyplývá, že drtivá většina dotázaných nakupuje doplňky stravy skrze internetové e-shopy, které mají výhodné ceny a široký sortiment.

Graf 8 Portál na nákup doplňků stravy

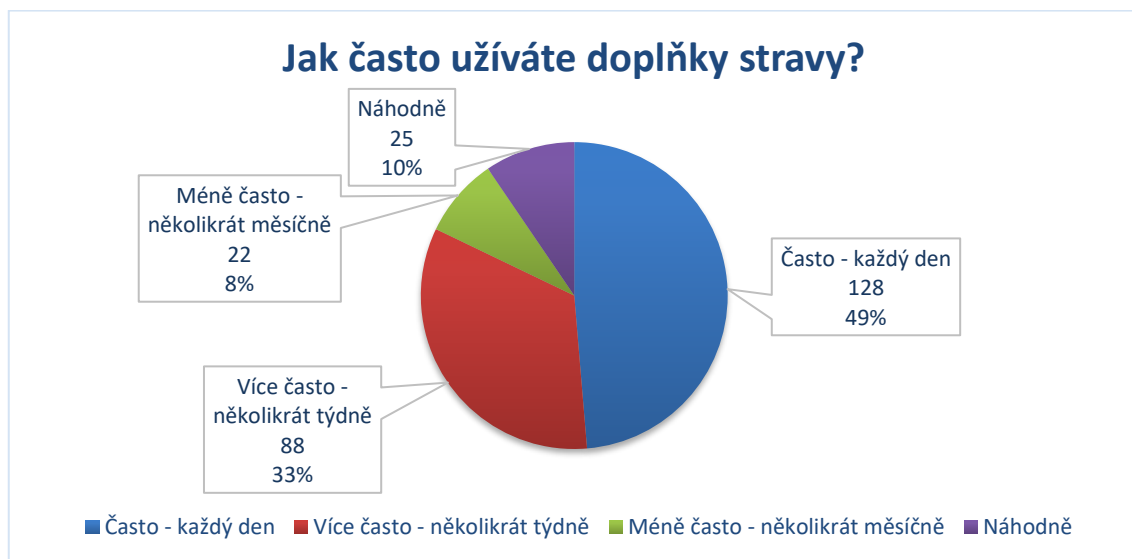


Zdroj: Procházka, 2019

### Otázka č.9 Jak často užíváte doplňky stravy?

Z grafu č.9 je patrné, že polovina respondentů užívá suplementy každý den.

Graf 9 Četnost užívání doplňků stravy



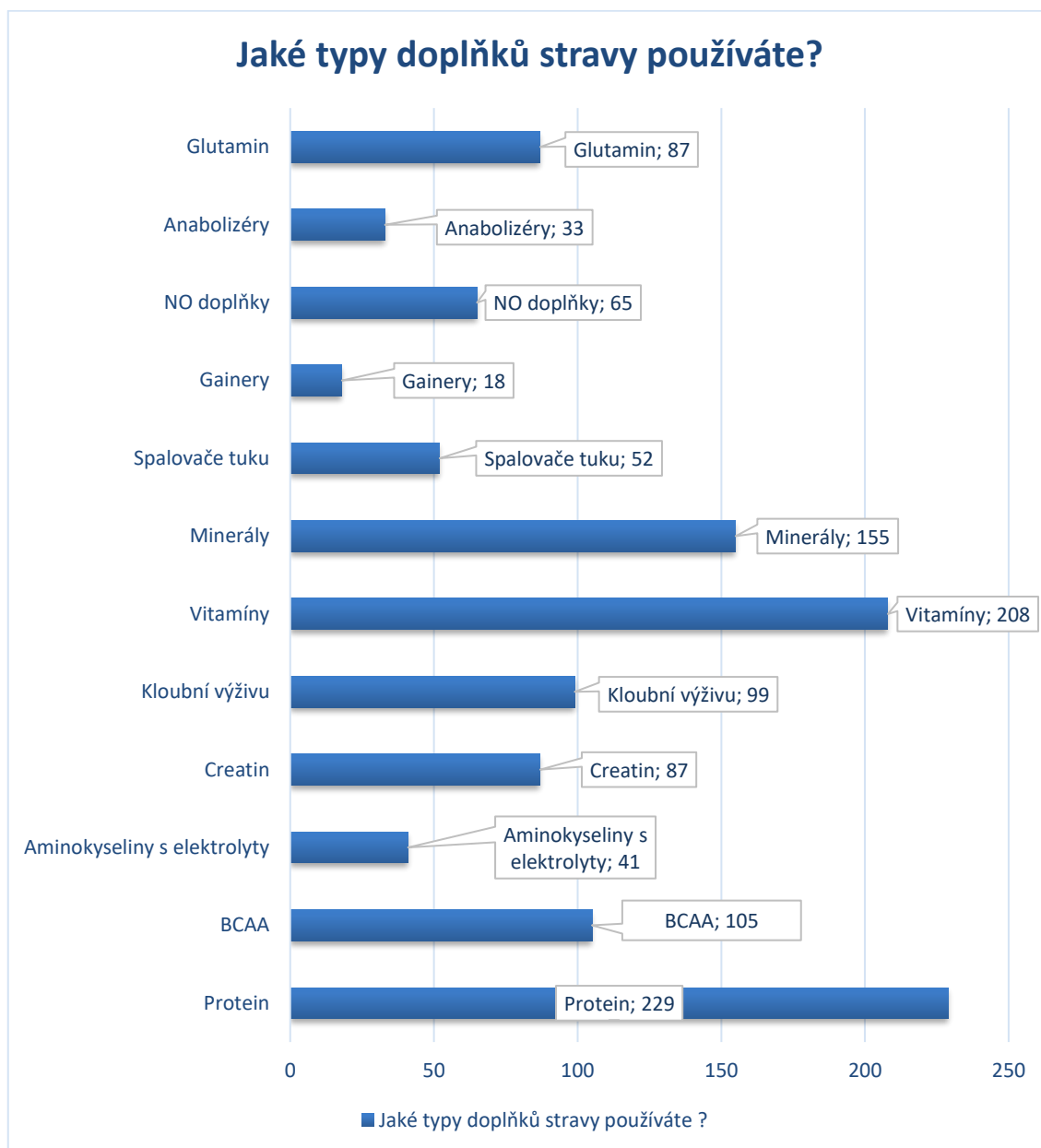
Zdroj: Procházka, 2019



### Otázka č.10 Jaké typy doplňků stravy používáte?

Z grafu č.10 vyplývá, že nejvíce užívanými suplementy mezi respondenty byly jednoznačně proteiny (87 %), vitamíny (79 %) a minerály (60 %). Dále se v žebříčku s 40 % objevily BCAA s 37 % kloubní výživa, 33 % označilo creatin, 25 % NO doplňky a 18 % aminokyseliny s elektrolyty. Nejméně užívané jsou anabolizéry které označilo 12 % a gainer který měl pouze 7 % respondentů.

Graf 10 Oblíbenost druhů doplňků stravy

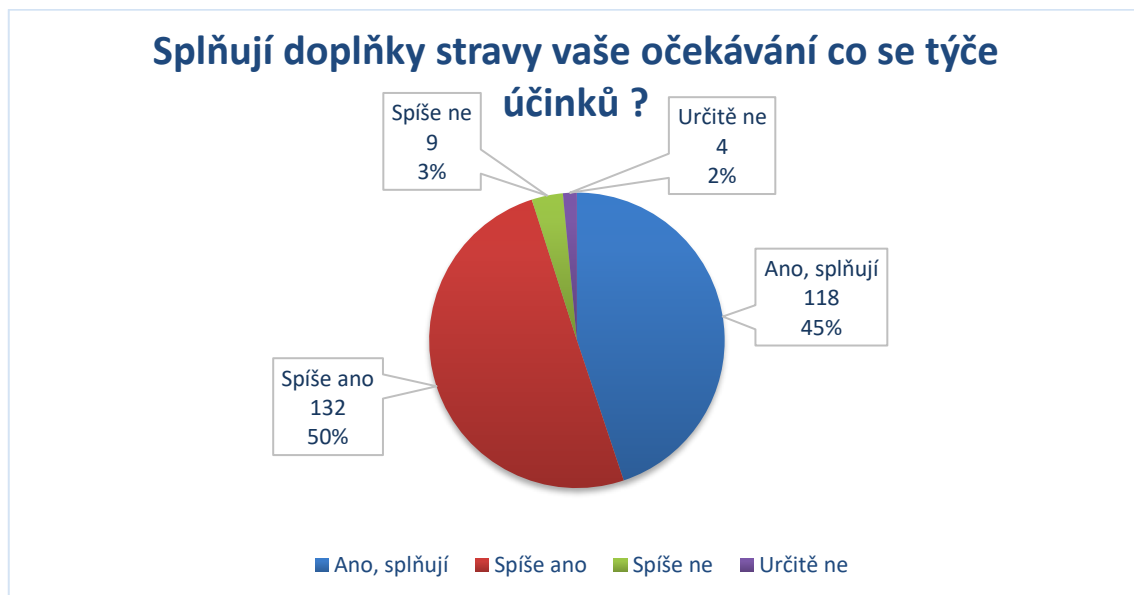


Zdroj: Procházka, 2019

### Otázka č.11 Splňují doplňky stravy vaše očekávání co se týče účinků?

Z grafu č.11 vyplývá, že polovina dotázaných jsou víceméně s účinky doplňků stravy spokojeni.

Graf 11 Účinnost doplňků stravy

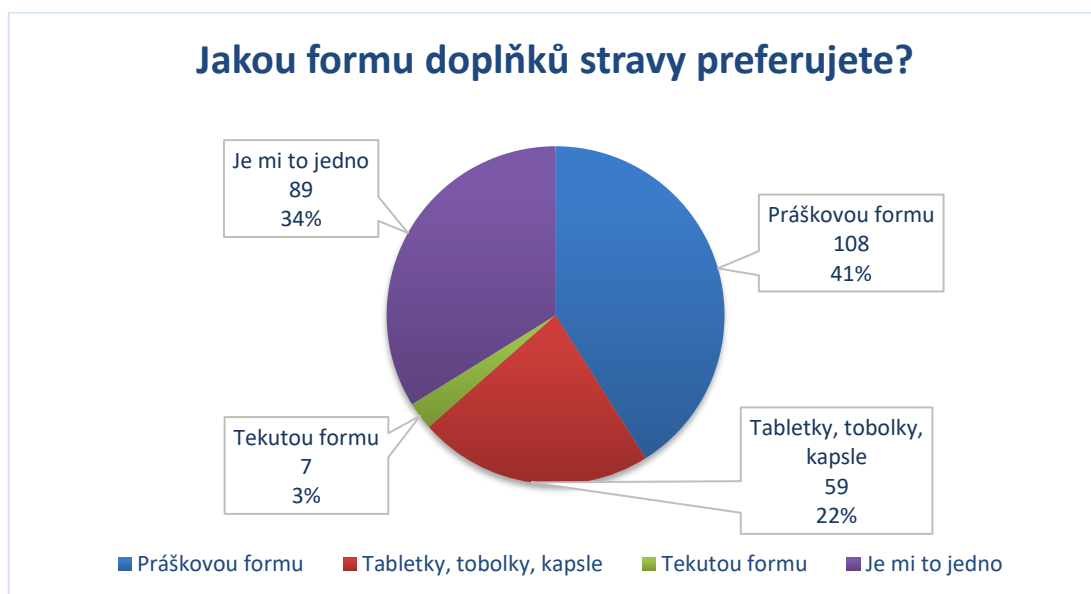


Zdroj: Procházka, 2019

### Otázka č.12 Jakou formu doplňků stravy preferujete?

Graf č.12 poukazuje na to, že nejoblíbenější je dle respondentů prášková forma.

Graf 12 Formy doplňků stravy

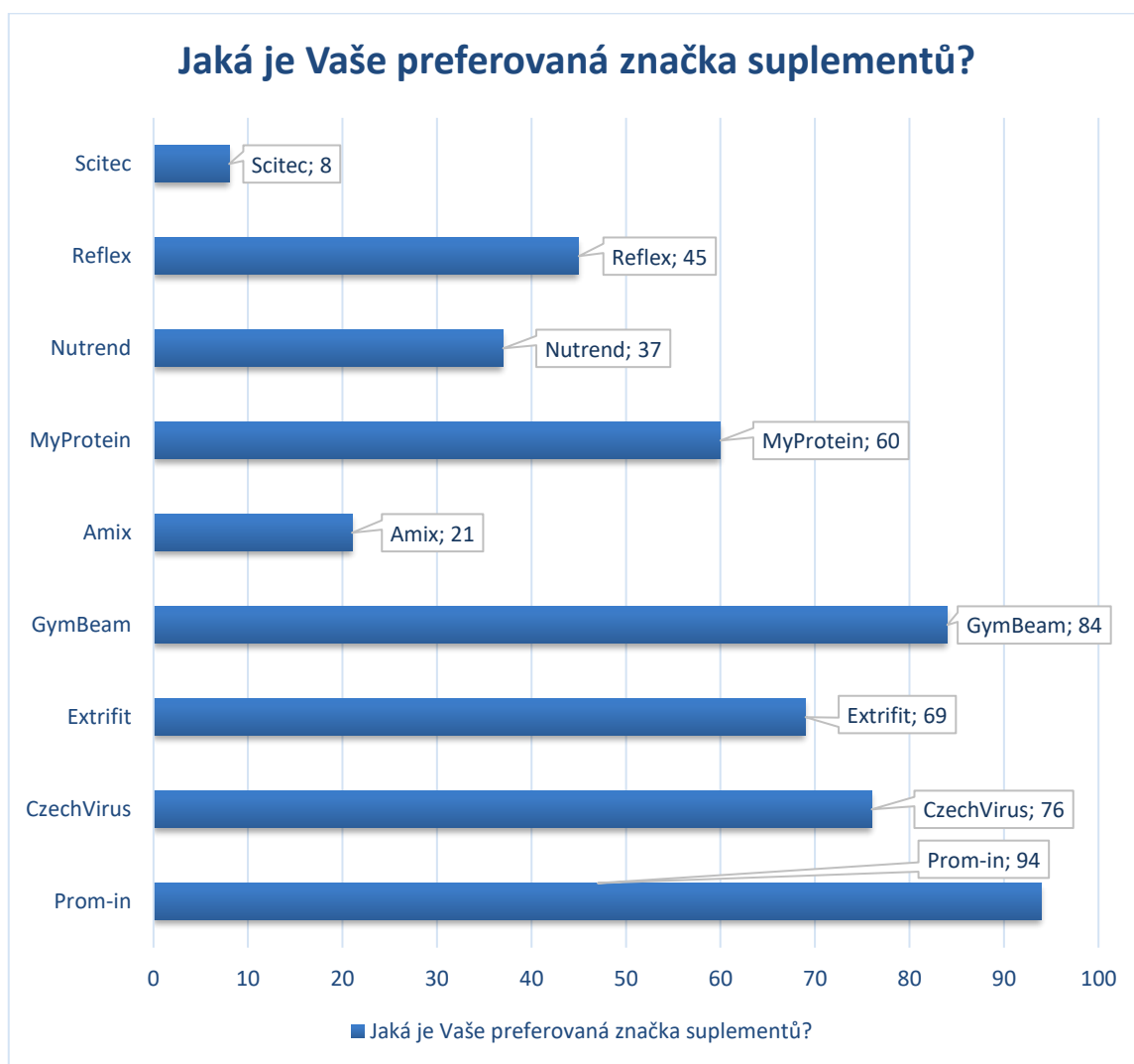


Zdroj: Procházka, 2019

### Otázka č. 13 Jaká je Vaše preferovaná značka suplementů?

Z grafu č.13 je patrné, že nejoblíbenějšími značkami jsou Prom-in, Gymbeam, CzechVirus a Extrifit. Každá značka má ale jiné marketingové tahy, Gymbeam je znám svojí cenovou dostupností a širokým sortimentem, CzechVirus si zakládá na kvalitních složkách svých výrobků a tomu také odpovídá cena a Prom-in a Extrifit zas investují především do propagací a reklam pro konzumenty. Prom-in označilo 36 %, Gymbeam 31 %, Czech Virus 30 %, Extrifit 27 %, My Protein 24 %, Reflex 16 %, Nutrend 14 % a Amix 7 % respondentů.

Graf 13 Preferované značky

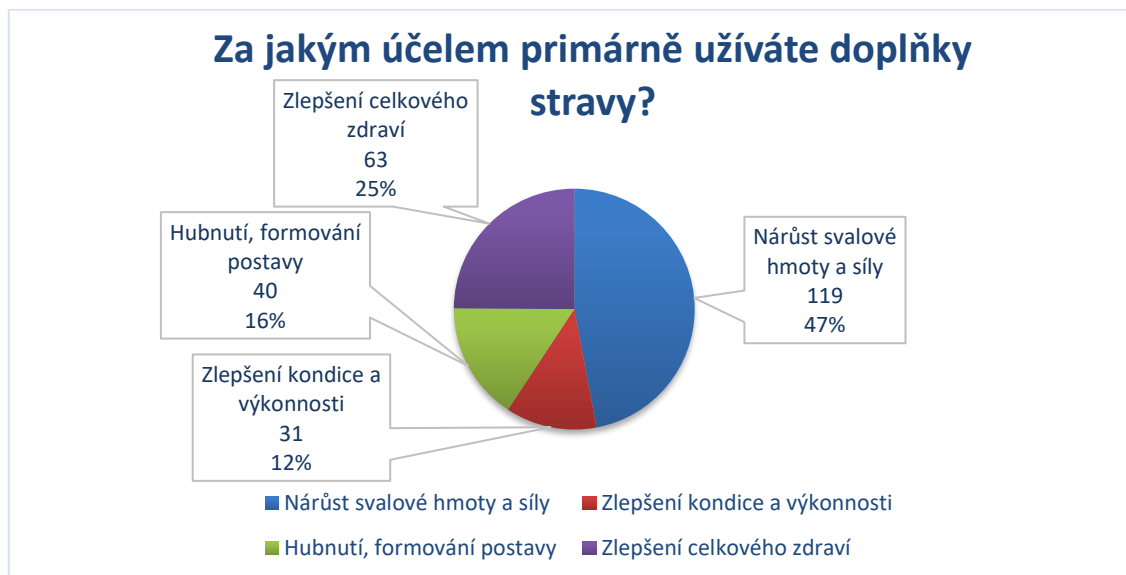


Zdroj: Procházka, 2019

### Otázka č.14 Za jakým účelem primárně užíváte doplňky stravy?

Z grafu č.14 vyplývá, že téměř polovina respondentů užívá doplňky stravy výhradně pro nárůst síly a svalové hmoty.

Graf 14 Účel užívání doplňků stravy

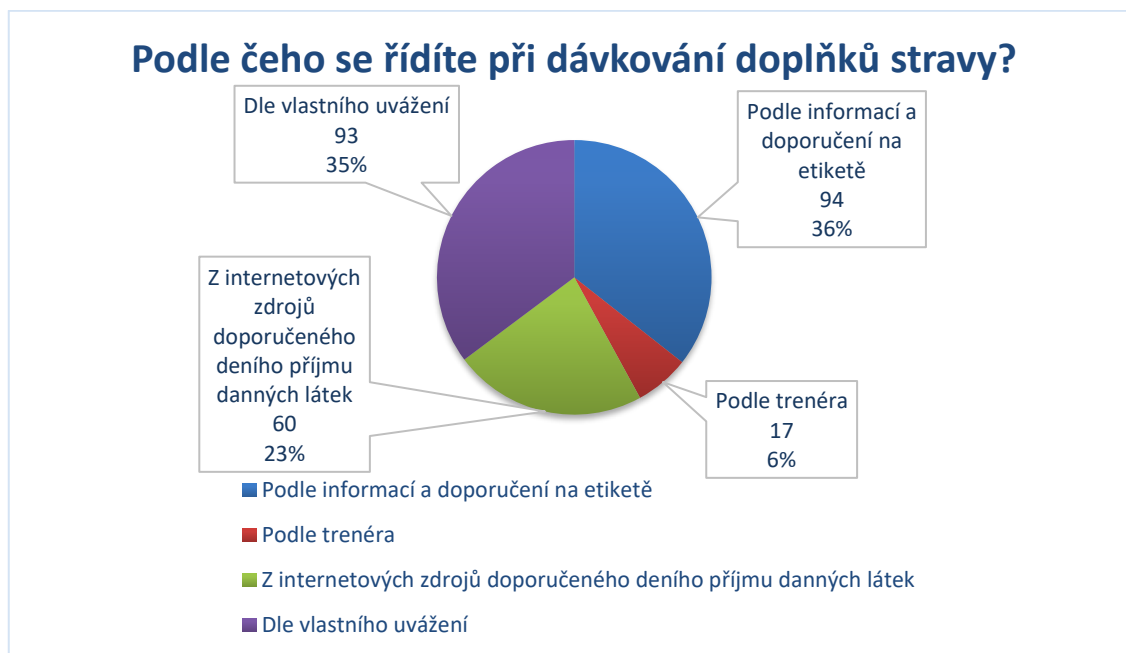


Zdroj: Procházka, 2019

### Otázka č.15 Podle čeho se řídíte při dávkování doplňků stravy?

Z grafu č.15 je zřejmé, že se respondenti nejčastěji řídí dle informací na etiketě nebo dle vlastního uvážení.

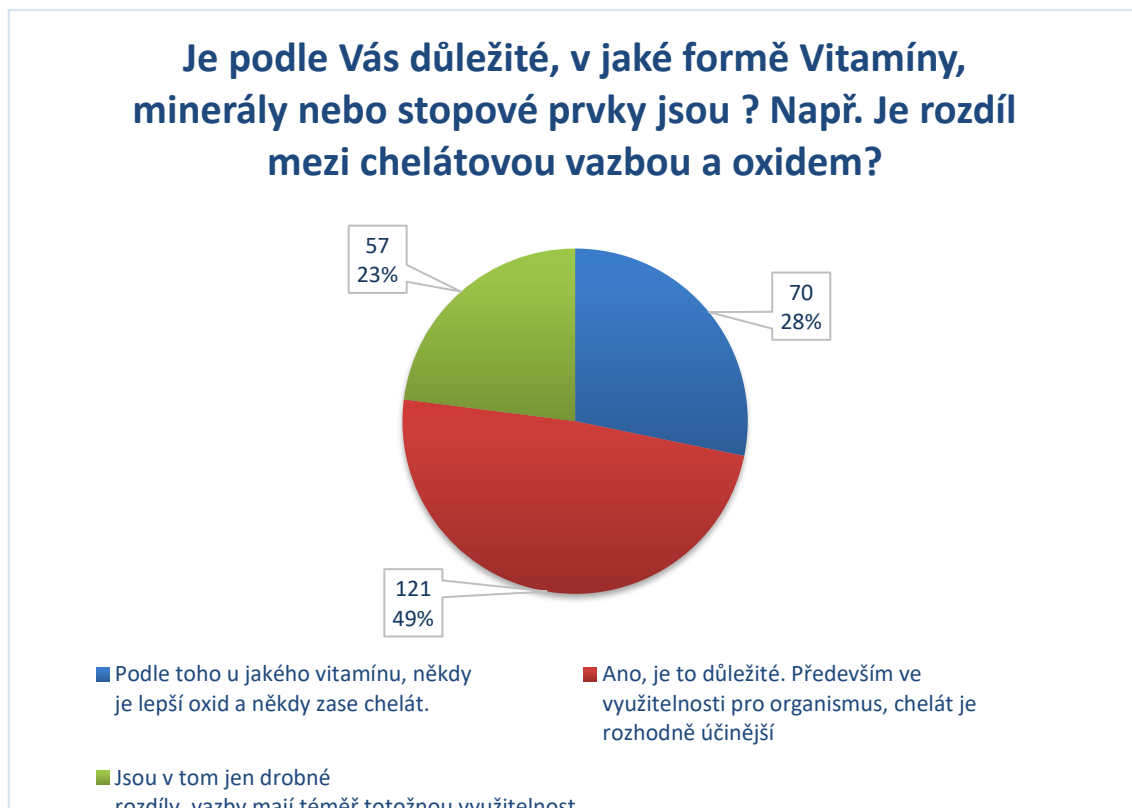
Graf 15 Dávkování doplňků stravy



**Otázka č.16 Je podle Vás důležité, v jaké formě Vitamíny, minerály nebo stopové prvky jsou? Např. Je rozdíl mezi chelátovou vazbou a oxidem?**

Z grafu č.16 je patrné, že téměř polovina respondentů odpověděla v otázce ve prospěch chelátové vazby. Což je v souladu s informacemi v teoretické části práce.

**Graf 16** Rozdíl mezi chelátovou vazbou a oxidem

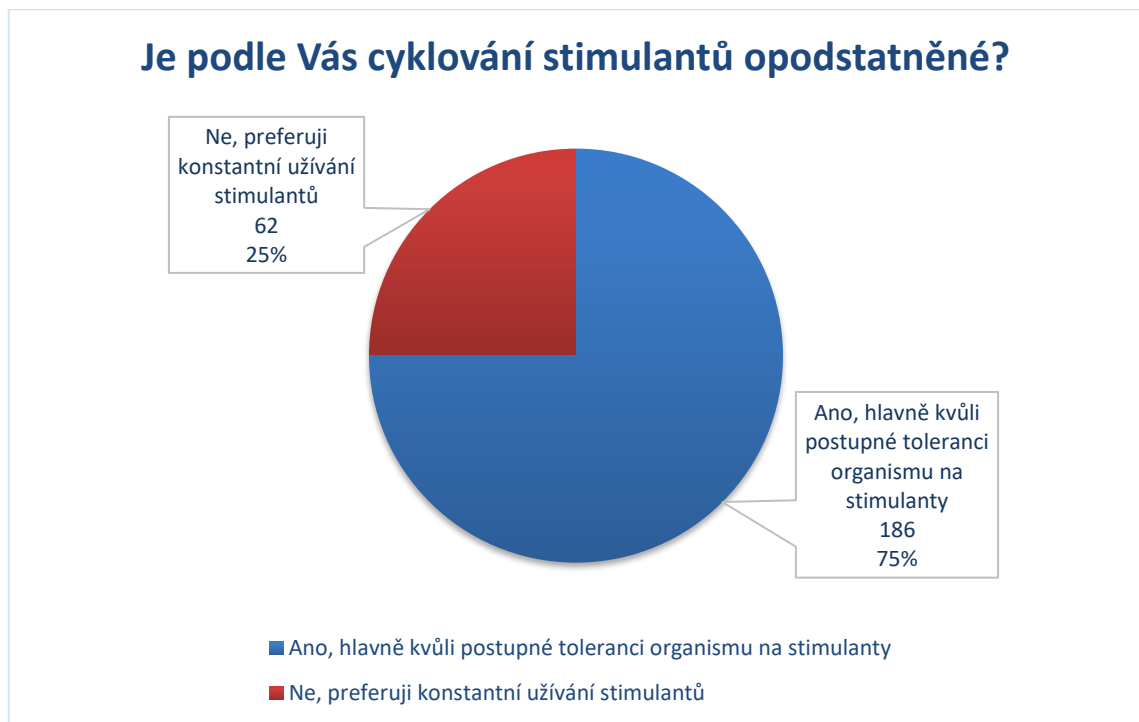


*Zdroj: Procházka, 2019*

**Otázka č.17 Je podle Vás cyklování stimulantů (kofein, synefrin, guarana ...) opodstatněné?**

Z grafu č.17 je patrné, že většina respondentů považuje cyklování stimulantů za opodstatněné. Což se slučuje s informacemi, které jsou dostupné v teoretické části bakalářské práce.

**Graf 17** Cyklování stimulantů



*Zdroj: Procházka, 2019*

**Otázka č.18 Myslíte si, že užívání kreatinu může negativně ovlivnit vaše zdraví?**

Z grafu č.18 je patrné, že více než polovina respondentů považuje kreatin za bezpečný.

**Graf 18 Negativní účinky kreatinu**

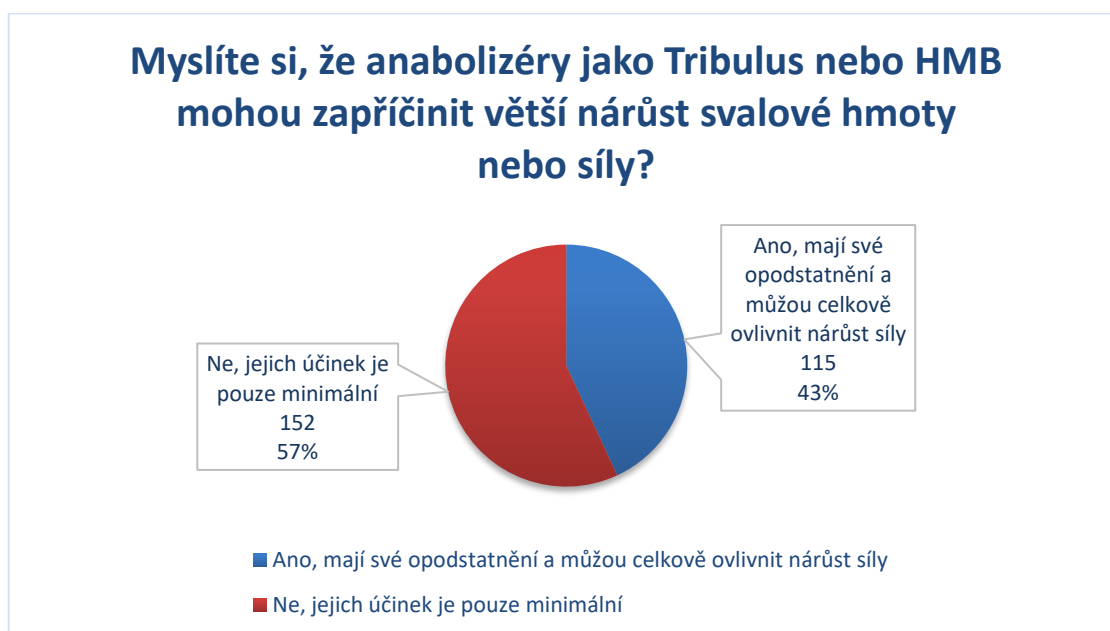


*Zdroj: Procházka, 2019*

**Otázka č.19 Myslíte si, že anabolizéry jako Tribulus nebo HMB mohou zapříčinit větší nárůst svalové hmoty nebo síly?**

Z grafu č.19 vyplývá že, většina respondentů ma účinky anabolizérů za minimální.

**Graf 19 Nárůst síly a svalové hmoty skrze anabolizéry**



*Zdroj: Procházka, 2019*

### Otázka č.20 Mohou spalovače tuku reálně pomoci při redukci tělesné váhy?

Graf č.20 ukazuje, že většina respondentů si myslí, že spalovače tuků jsou účinné.

Graf 20 Spalovače tuku a jejich účinnost

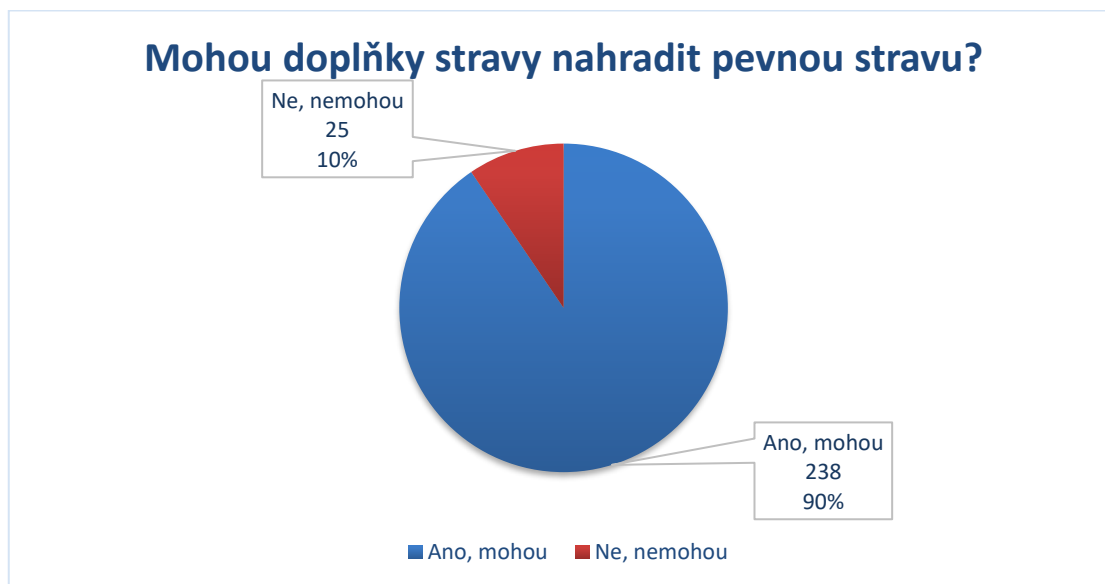


Zdroj: Procházka, 2019

### Otázka č.21 Mohou doplňky stravy nahradit pevnou stravu?

Z grafu č.22 je patrné, že drtivá většina respondentů nepovažují doplňky stravy za náhradu pevné stravy

Graf 21 Nahrazení pevné stravy suplementy



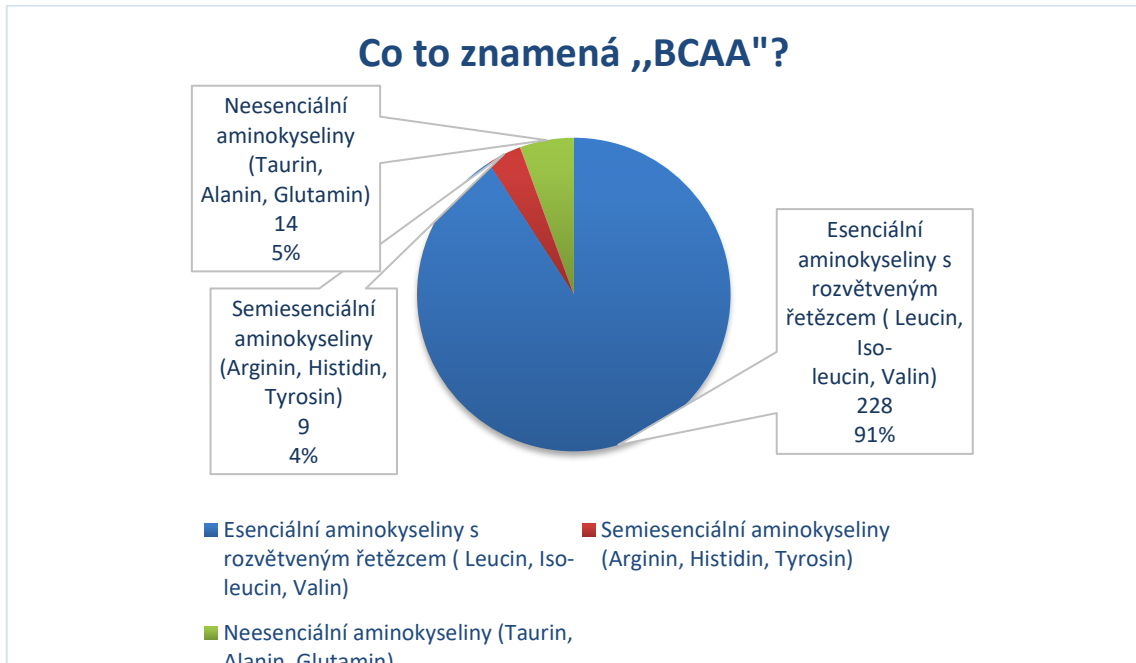
Zdroj: Procházka, 2019



## Otázka č.22 Co to znamená „BCAA“?

Z grafu č.22 vyplývá, že drtivá většina respondentů zvolila jako odpověď – „Esenciální aminokyseliny s rozvětveným řetězcem“.

Graf 22 BCAA



Zdroj: Procházka, 2019

## 5 Diskuze

Cílem dotazníku bylo zjistit, jaké druhy doplňků stravy jsou nejvíce užívané společně s tím, jaká značka doplňků stravy je v podvědomí návštěvníků fitness center. Dotazník se také zaměřoval na celkovou informovanost respondentů, jestli jejich znalosti o produktu, který sami užívají jsou odpovídající a v souladu s vědeckými studiemi reálných účinků daného suplementu.

Neustále víc a víc mladých lidí dnes zajímá o to, jak vypadají, s tím jde ruku v ruce i péče o jejich tělo jako takové. Cvičení a fitness jsou v dnešní době trendy. Tělesná zdatnost by ale měla být hlavně prostředkem k dosažení lepších fyzických, duševních i emočních stavů, prostě způsobem, jak lépe zvládat veškeré nároky každodenního života. Dnešní doba je ale plná fotografií dokonalých těl, na sociálních sítích. To má pak za následek velký tlak na každého jedince vypadat dokonale. Dokonalé tělo a vypracované břišní svaly by chtěl každý, a samozřejmě přinejlepším hned. Muži sní o velkých bicepsech a ženy zase touží po hladkém bříšku a kulatém pozadí. Nicméně dříť pro to 5x týdně 2 hodiny v posilovně a držet k tomu adekvátní jídelníček je pro většinu nereálné a z velké části to končí po týdnu nebo dvou. Hledají se tedy pak zkratky, v tom lepším případě ve formě doplňků stravy, které se pak řadí nadevše. Hodně těžko bychom hledali nějakého pravidelného návštěvníka fitness center, který by nepoužíval protein, BCAA nebo glutamin. Lidé ale dávají doplňkům až moc velkou váhu, řadí je před normální stravu. Oběd nebo večere ve fastfoodech nevadí, hlavně ale nezapomenout BCAA na trénink, to by se pak trénovalo přeci zbytečně. Suplementy jsou dobrým pomocníkem, ale sami o sobě zázraky nedokážou a v nejhorším případě mohou i uškodit (Roubík, 2012).

**Vyhodnocení předpokladu VP1:** Předpokládám, že více než 75 % respondentů nakupuje doplňky stravy především z internetových e-shopů.

S ohledem na výsledky výzkumu formou anonymního dotazníku byl tento předpoklad potvrzen.

Graf č.8 – vyhodnocení výsledků ukazuje na to, že drtivá většina respondentů nakupuje doplňky stravy skrze e-shop, přesněji 86 % z dotázaných návštěvníků fit center. Tento předpoklad byl podložen sdíleným výpisem provedených transakcí z roku

2017 kamenného a internetového obchodu kulturistika.com, kde objem objednávek skrze internet předčil 91x souhrn objednávek z kamenného obchodu. Je to dáno dobou, na internetu má zákazník mnohem větší sortiment, výběr mu zabere mnohem méně času a častokrát jsou i ceny příznivější nežli v kamenném obchodu (www.kulturistika.com).

**Vyhodnocení předpokladu VP2:** Předpokládám, že více než 40 % respondentů užívá doplňky stravy z důvodu větší síly a svalové hmoty.

S ohledem na výsledky výzkumu formou anonymního dotazníku byl tento předpoklad potvrzen.

Graf č.14 – uživatelé doplňků stravy označili odpověď ohledně primárního účelu užívání doplňků stravy z 45 % primárně z důvodu nárůstu svalové hmoty a síly.

Jak uvádějí Skonik a Chernus, většina uživatelů doplňků stravy jsou právě návštěvníci posiloven a silový sportovci, kteří docházejí do posiloven z velké části primárně pro budování svalového objemu a síly. Samozřejmě se důvody návštěvy posiloven liší, ale hlavní důvod cvičenců zůstává svalový objem a síla. (Skonik a Chernus, 2011).

Předpoklad taktéž vycházel z předešlého výzkumu z roku 2012 kde na Masarykově univerzitě byla vypracována diplomová práce, která se taktéž zabývala suplementy. Pro výzkum bylo taktéž použito dotazníkové šetření s podobně zaměřenou otázkou, kde byl téměř shodný procentuální výsledek respondentů.

**Vyhodnocení předpokladu VP3:** Předpokládám, že méně než 60 % respondentů odpoví, že je chelátová vazba je účinnější než oxid.

S ohledem na výsledky výzkumu formou anonymního dotazníku byl tento předpoklad potvrzen.

Graf č.16 – znázorňuje že pouze 49 % respondentů odpovědělo v souladu s informacemi v teoretické části práce.

Na základě vědeckých výzkumů o pohybu minerálních látek v organismu bylo potvrzeno, že chelátová forma je pro naše tělo nejlépe využitelná a je tedy několikanásobně účinnější než organické a anorganické formy minerálů. Klasické multivitaminy jsou většinou ve standardní organické či anorganické formě minerálu.

U těchto forem se pak často stává to, že většina minerálů projde zažívacím traktem nevstřebaná a vyloučí se. To je způsobeno tzv. minerálovým antagonizmem, který se u méně kvalitních forem objevuje. Minerály si vzájemně brání ve vstřebání do organismu. Dobrý příklad opaku, tedy nejlépe vstřebávací formy, chelátu, je produkt ZMA, který je v podstatě chelátová vazba zinku a hořčíku s vitamínem B6. Neúčinné organické a anorganické formy se ale užívají pro jejich velice nízkou pořizovací cenu, což pak zapříčiní výrobcům větší zisk a nějaká vstřebatelnost jde pak stranou. Dokonce i obvodní lékaři často doporučují levné multivitaminy s anorganickou formou oxidu, to v konečném měření potvrdilo i větší prodejnost levnějších, nekvalitních, multivitaminů nad těmi s chelátovou vazbou, které jsou dražší (Roubík, 2018).

Podle Roubíka a Borkovce, lidé koukají většinou na ceny, na kvalitu jen málokdo. To se pak odráží i v účinnosti daných doplňků, bezesporu ohledně formy výroby vitamínů a minerálů. Značka BodyFlex, jejíž majitelem je spoluautor Borkovec J. má ve svém sortimentu doplněk stravy hořčík ve formě oxidu hořečnatého, u kterého je opravdu malá vstřebatelnost tak dále i hořčík ve formě chelátu který je tedy skoro trojnásobně dražší, ale co se týče využitelnosti tak nejméně 20x účinnější. Nicméně prodejnost hraje až dvojnásobně ve prospěch levnější a méně kvalitnější formy hořčíku (Mach & Borkovec, 2013).

**Vyhodnocení veřejného předpokladu VP4:** Předpokládám, že více než 40 % respondentů bude spojovat kreatin s negativními účinky pro lidský organismus.

S ohledem na výsledky výzkumu formou anonymního dotazníku byl tento předpoklad potvrzen.

Celých 43 % dotázaných považuje kreatin za doplněk, který nám může zdravotně ublížit. Přitom kreatin je jedním z nejvíce prostudovaných doplňků vůbec a jeho pozitivní účinky byly prokázány nespočetněkrát, stejně jako byly nespočetněkrát vyvráceny ty negativní.

Na internetových fórech a stránkách s tematikou zdravého životního stylu se o kreatinu můžete dozvědět ledacos. Např. to, že vám po něm může zhoustnout krev, zvýšit depresivní stavy, zhoršit funkce ledvin, žaludeční potíže nebo dokonce ledvinové kameny. Všechny tyto „vedlejší účinky“ jsou přisuzovány suplementaci kreatinu.

Dokonce ve Francii je prodej a užívání kreatinu nelegální, patří tam mezi nelegální látky.

Nicméně je nutné podotknout že žádné z uvedených vedlejších účinků nebyly nikdy prokázány. Vždy se vedli pouze spekulace, ale žádná studie nikdy nepotvrdila žádný negativní účinek z užívání kreatinu. Naopak, kreatin je jedním z neúčinnějších doplňků stravy a jeho benefity prokázalo nespočet studií. Takže i při vysokém, déle trvajícím, dávkování kreatinu nehrozí žádný vedlejší účinek (Šedivý, 2008).

Procentuální předpoklad vycházel z diplomové práce z roku 2011 na Masarykově univerzitě, která se zabývala kreatinem ve sportu. Autor v ní uváděl špatnou informovanost uživatelů doplňků stravy ohledně kreatinu, která dosahovala téměř 50 %. Tyto chybné informace, které jsou dostupné na internetových portálech s výživou jsou dezinformační např.: *„Pravděpodobně jste již slyšeli hrůzostrašné příběhy o kreatinu. Poškození ledvin, natržení svalu, svalové křeče. Vtipné na tom je, že žádná studie neprokázala žádný vedlejší efekt kreatinu, kromě nabrání hmotnosti. Pro většinu atletů, kteří užívají kreatin, je nabrání hmotnosti výhodou a nikoliv chybou.“* (<https://www.bodyworld.cz/clanok/vsetko-o-kreatine-najkomplexnejsie-nestranne-na-zaklade-vedeckych-faktov>)

## 6 Závěr

Bakalářská práce byla zaměřena na seznámení s doplňky stravy a jejich skutečnými účinky. Hlavní cíl práce byl zmapovat nejvíce užívané doplňky stravy společně s informacemi ohledně jejich účinků na lidský organismus a také jejich doporučené dávkování pro co největší efektivitu.

Praktická část práce byla zprostředkována pomocí kvantitativního dotazníku pro uživatele fitcenter, tedy začínající a pokročilé cvičence a kulturisty. Ze získaných dat vyplývá, že uváděné odpovědi respondentů nejsou vždy v souladu s informacemi uvedených v teoretické části práce. Nicméně všechny předpoklady a hypotézy byly potvrzeny.

V současné době je fitness na vzestupu a s tím i trh suplementů. Nicméně informovanost konzumentů není vždy v souladu s výsledky odborných studií. Uživatelé by neměli čerpat informace jen z etiket a reklamních kampaní značek výrobců.

## 7 Referenční seznam literatury

- Bernacikova, M., Cacek, J., Dovrtělová, L., Hrnčířiková, I., Kapounková, K., Kopřivová, J., et al. (2017). *Regenerace a výživa ve sportu* (2., přepracované vydání). Brno: Masarykova univerzita.
- Embleton, P., a Thorne, G. (1999). *Suplementy ve výživě: ucelený informativní průvodce užíváním ergogenních látek v kulturistice*. Pardubice: Ivan Rudzinskyj.
- Fořt, P. (1998). *Výživa (hlavně) pro kulturistiku a fitness* (2. vyd). Pardubice: Svět kulturistiky.
- Kleiner, S. M., a Greenwood-Robinson, M. (2015). *Fitness výživa: Power Eating program* (2. vyd). Praha: Grada.
- Mach, I., & Borkovec, J. (2013). *Výživa pro fitness a kulturistiku*. Praha: Grada.
- Mach, I. (2012). *Doplňky stravy: jaké si vybrat při sportu i v každodenním životě*. Praha: Grada.
- Maughan, R. J., a Burke, L. (c2006). *Výživa ve sportu: příručka pro sportovní medicínu*. Praha: Galén.
- Roubík, L. (c2012). *Příprava na soutěž v kulturistice od A do Z*. Praha: Grafixon.
- Roubík, L. ([2018]). *Moderní výživa ve fitness a silových sportech*. Praha: Erasport
- Skolnik, H., a Chernus, A. (2011). *Výživa pro maximální sportovní výkon: správně načasovaný jídelníček*. Praha: Grada.
- Šedivý, K. (2008). *Tekuté svaly: v hlavní roli sacharidové a proteinové nápoje*. Pardubice: Svět kulturistiky.
- Vilikus, Z., Mach, I., a Brandejský, P. (2012). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha: Karolinum.
- Ronco, C. (c2010). *Fluid overload: diagnosis and management*. New York: Karger.
- International journal of sport nutrition and exercise metabolism. (2000). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.

- Areta, J. L. et al., 2014. Reduced resting skeletal muscle protein synthesis is rescued by resistance exercise and protein ingestion following short-term energy deficit. *American Journal of Psychology-Endocrinology and Metabolism*. 306(8), E989-E997.
- Berneis, K. et al., 1999. Effect of hyper-and hypoosmolarity on whole body protein and glucose kinetics in humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*. 276(1). E188-E195.
- Brosnan, J. T., R. P. Da Silva a M. E. Brosnan, 2011. The metabolic burden of creatine synthesis. *Amino acids*. 40(5), 1325-1331.
- Bowtell, J. L. et al., 1999. Effect of oral glutamine on whole body carbohydrate storage during recovery from exhaustive exercise. *Journal of Applied Physiology*. (86(6), 1770-1777.
- Deldicque, L. et al., 2008. Kinetics of creatine ingested as a food ingredient. *European journal of applied physiology*. 102(2), 133-143.
- D'Souza, R. F. et al., 2014. Dose dependent increases in p70s6K phosphorylation and intramuscular branched chain amino acids in older men following resistance exercise and protein intake. *Psychological reports*.2(8), e12112.
- Dwyer, J. T. et al., 1994. Tofu and soy drinks contain phytoestrogens. *Journal of the American Dietetic Association*. 94(7), 739-743.
- Han, J. R. et al., 2007. Effects of dietary medium-chain triglyceride on weight loss and insulin sensitivity in a group of moderately overweight free-living type 2 diabetic Chinese subjects. *Metabolism*- 56(7), 985-991.
- Hoffman, J. r. ET AL., 2008, Short-duration Beta-alanine supplementation increases training volume and reduces subjective feelings of fatigue in college football players. *Nutrition research*. 28(1), 31-35.
- Macnaughton et al., 2016, L. S. et al., 2016. The response of muscle protein synthesis following whole-body resistance exercise is greater following 40 g than 20 g of ingested whey protein. *Psychological reports*. 4(15), e12893.
- Morris Jr, S. M., 2004. Recent advances in arginine metabolism. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 7(1), 45-51.



Norton, L. E. et al., 2012. Leucine content of dietary proteins is a determinant of postprandial skeletal muscle protein synthesis in adult rats. *Nutrition & metabolism*. (1), 67.

Rubin, S. et al., 2005. Nutrition Miami Research Associates. A Randomized Double-Blind Clinical Pilot Trial Evaluating the Effect of Protein Source when Combined with Resistance Training in body Composition and Sex Hormones in Adult Males. *Experimental Biology*.

Stohs, S. J. et al., 2011. Effects of p-synephrine alone in combination with selected bioflavonoids on resting metabolism, blood pressure, heart rate and self-reported mood changes. *International journal of medical sciences* 8(4), 295.

Suzuki, T., Morita, M., Kobayashi, Y., & Kamimura, A. (2016). Oral L-citrulline supplementation enhances cycling time trial performance in healthy trained men: Double-blind randomized placebo-controlled 2-way crossover study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13(1), 1.

Suzuki-Sugihara, N. et al., 2016. Green tea catechins prevent low-density lipoprotein oxidation via their accumulation in low-density lipoprotein particles in humans. *Nutrition Research* 36(1), 16-23.

Witard, O. C. et al., 2014. Myofibrillar muscle protein synthesis rates to a meal in response to increasing doses of whey protein at rest and after resistance exercise. *The American journal of clinical nutrition*. 99(1), 86-95.

### **Internetové zdroje:**

*Separáční metody izolace bílkovin: mikrofiltrace, ultrafiltrace a další* [online]. (Žižlavský, 2016). [cit. 2019-04-18] Dostupné z: <https://www.efia.cz/2015/08/05/separacni-metody-izolace-bilkovin-mikrofiltrace-ultrafiltrace-a-dalsi/>

*Proteiny (I.část)* [online]. (Caha, 2010). [cit. 2019-04-18] Dostupné z: <https://aktin.cz/11-proteiny-i-cast>

*Syrovátkové proteiny pod drobnohledem: Výrobní procesy, dělení proteinů a jejich benefity* [online]. (Dvořák, 2019) [cit. 2019-04-18] Dostupné z: <https://www.svetfitness.cz/clanek/protein-pod-drobnohledem/>

*Jaký KASEINOVÝ protein zvolit?* [online]. (Caha, 2016) [cit. 2019-04-18] Dostupné z: <https://aktin.cz/3691-jaky-kaseinovy-protein-zvolit>

*Maltodextrin a jak s ním zefektivnit trénink* [online]. (Parev, 2016) [cit. 2019-04-18] Dostupné z: <https://gymbeam.cz/blog/maltodextrin-a-jak-nim-zefektivnite-trenink/>

*Suplementy: Gainersy (I.)* [online]. (Richter, 2011) [cit. 2019-04-18] Dostupné z: <https://kulturistika.ronnie.cz/c-8582-suplementy-gainersy-i.html>

*Multivitamíny a jejich využitelnost* [online]. (Křčová, 2018) [cit. 2019-04-18] Dostupné z: <https://kulturistika.ronnie.cz/c-28441-multivitaminy-a-jejich-vyuzitelnost.html>

*Kloubní výživy pod drobnohledem: Benefity, dávkování a zkušenosti* [online]. (Dvořák, 2018) [cit. 2019-04-18] Dostupné z: <https://www.svetfitness.cz/clanek/kloubni-vyzivy-pod-drobnohledem/>

*Powerlifting aneb silový trojboj – jak na trénink a jídelníček* [online]. (Kristianová, 2016) [cit. 2019-04-18] Dostupné z: <https://top4fitness.cz/pg/powerlifting>

*Strongman – charakteristika* [online]. (Caha, 2011) [cit. 2019-04-18] Dostupné z: <https://aktin.cz/892-strongman-charakteristika>

Caha, Jan. - *Doplňky stravy* [online] Diplomová práce, Brno, 2012 [cit. 2019-04-18] Dostupné z: <https://www.vyplnto.cz/realizovane-pruzkumy/doplanky-stravy/>

*Creatin a vše o něm-nejkomplexnější* [online] (Nick Tumminello, 2011) [cit. 2019-04-18] Dostupné z: <https://www.bodyworld.cz/clanok/vsetko-o-kreatine-najkomplexnejsie-nestranne-na-zaklade-vedeckych-faktov> )

## 8 Seznam použitých obrázků, grafů a tabulek

### Obrázky

Obrázek 1 Obohacování ADP při svalové kontrakci o fosfátovou vazbu z fosfokreatinu 27

### Grafy

Graf 1 Pohlaví respondentů .....	43
Graf 2 Věk respondentů .....	44
Graf 3: Délka cvičení .....	44
Graf 4 Četnost cvičení respondentů .....	45
Graf 5 Účast na závodech .....	45
Graf 6 První setkání s doplňky stravy .....	46
Graf 7 Priority při výběru doplňků stravy .....	46
Graf 8 Portál na nákup doplňků stravy .....	47
Graf 9 Četnost užívání doplňků stravy .....	47
Graf 10 Oblíbenost druhů doplňků stravy .....	48
Graf 11 Účinnost doplňků stravy .....	49
Graf 12 Formy doplňků stravy .....	49
Graf 13 Preferované značky .....	50
Graf 14 Účel užívání doplňků stravy .....	51
Graf 15 Dávkování doplňků stravy .....	51
Graf 16 Rozdíl mezi chelátovou vazbou a oxidem .....	52
Graf 17 Cyklování stimulantů .....	53
Graf 18 Negativní účinky kreatinu .....	54
Graf 19 Nárůst síly a svalové hmoty skrze anabolizéry .....	54
Graf 20 Spalovače tuku a jejich účinnost .....	55
Graf 21 Nahrazení pevné stravy suplementy .....	55
Graf 22 BCAA .....	56

## 9 Přílohy

### Dotazník ke kvantitativnímu výzkumu

1. Jaké je vaše pohlaví?

- a) Muž                      b) Žena

2. Jaká je vaše věková skupina?

- a) Do 18 let                b) 18–23 let  
c) 24–35 let                d) 36–49 let  
e) 50 + let

3. Jak dlouho cvičíte?

- a) do 1 roku                b) 1–2 roky  
c) 3–5 let                    d) 5 let +

4. Závodili jste někdy na soutěži? (kulturistika, strongman závody, lifterské závody...)

- a) Ano                      b) Ne

5. Jak často cvičíte?

- a) Náhodně dle volného času  
b) 1-2x týdně                c) 3-4x týdně  
d) 5-6x týdně                e) 6+ tréninků týdně

6. Z jakých zdrojů jste se poprvé dozvěděli o doplňcích stravy?

- a) Od kamaráda                b) Z internetu  
c) Z televize                    d) Od trenéra                e) Z časopisu

7. Podle čeho primárně vybíráte doplňky stravy?

- a) Kvalita                      b) Cena                      c) Značka  
d) Doporučení od známého    e) Slevové akce

8. Kde nejčastěji nakupujete doplňky stravy?

- a) Z internetových e-shopů                b) Z kamených prodejen  
c) Ve fitcentrech                              d) V lékárně  
e) Jinde:

9. Jak často užíváte doplňky stravy?

- a) Často-každý den                              b) Více často-několikrát týdně  
c) Méně často-několikrát měsíčně            d) Náhodně



18. Myslíte si, že užívání kreatinu může negativně ovlivnit vaše zdraví?

- a) Ne, kreatin je jako doplňěk stravy naprosto v pořádku.
- b) Ano, může negativně ovlivnit funkci ledvin.
- c) Jiné:

19. Myslíte si, že anabolizéry jako Tribulus (kotvičník zemní) nebo HMB můžou způsobit větší nárůst svalové hmoty nebo síly?

- a) Ano, mají své opodstatnění a můžou celkově ovlivnit nárůst síly nebo svalů.
- b) Ne, jejich účinky jsou pouze minimální a v podstatě nemají žádný vliv na růst svalové hmoty nebo síly.

20. Mohou spalovače tuku opravdu pomoci při redukci tělesné váhy?

- a) Ano, jestliže jsem v kalorickém deficitu mají své opodstatnění a mohou pomoci.
- b) Ne, je to jen marketingový tah, nemohou mi pomoci zhubnout.

21. Mohou doplňky stravy nahradit pestrou stravu?

- a) Ano, mohou.
- b) Ne, nemohou.

22. Co to znamená "BCAA"?

- a) Esenciální aminokyseliny s rozvětveným řetězcem (Leucin, Iso-leucin, Valin)
- b) Semiesenciální aminokyseliny (Arginin, Histidin, Tyrosin)
- c) Neesenciální aminokyseliny (Taurin, Alanin, Glutamin)