

Univerzita Karlova
1. lékařská fakulta

Specializace ve zdravotnictví
Výživa dospělých a dětí



Tereza Kudláčková

Porovnání stravy gymnastek z různých gymnastických sportů
Diet comparison of athletes from different types of gymnastics

Diplomová práce

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

Praha, 2023

Prohlášení

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

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

V Praze dne 26. 4. 2023

Tereza Kudláčková

Podpis

Poděkování

Tímto děkuji vedoucímu této diplomové práce docentu MUDr. Zdeňku Vilikusovi, CSc. za veškerou jeho pomoc a čas vynaložený s vedením této práce. Děkuji všem gymnastkám, které se zúčastnily výzkumu provedeného v rámci této diplomové práce za výbornou spolupráci, jež zahrnovala zvláště pečlivé zapisování jídelníčků a vyplnění dotazníku týkajícího se citlivého tématu poruch příjmu potravy. V neposlední řadě děkuji své rodině a přátelům za podporu a trpělivost.

Identifikační záznam

KUDLÁČKOVÁ, Tereza. *Porovnání stravy gymnastek z různých gymnastických sportů. [Diet comparison of athletes from different types of gymnastics]*. Praha, 2023. 114 s., 3 příl.

Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu 1. LF UK a VFN. Vedoucí práce doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc.

Abstrakt

Gymnastika je sportem estetickým, ve kterém je kladen důraz na optimální tělesný vzhled. Ten je však mnohdy spojován s udržováním neadekvátně nízké tělesné hmotnosti, což může mít negativní dopad jak pro zdraví, tak pro samotný sportovní výkon. Gymnastika tak může být považována za jeden z možných rizikových faktorů pro poruchy příjmu potravy. V případě dospívajících sportovkyň nabývá zmíněná problematika ještě většího významu. Výzkumu prováděného v rámci této diplomové práce se účastnily dospívající gymnastky ve věku od 15 do 18 let ze dvou gymnastických sportů, moderní gymnastiky a gymnastického aerobiku. Cílem bylo zjistit, zdali se strava gymnastek v závislosti na rozdílných sportech liší a zdali tyto gymnastky konzumují stravu adekvátní jak z hlediska její kvantity, tak také kvality. Za tímto účelem gymnastky zaznamenávaly příjem své stravy, přičemž následně byly vyhodnoceny 4denní jídelníčky poskytnuté od 8 zástupkyň moderní gymnastiky a 8 zástupkyň gymnastického aerobiku. Na základě vytvoření průměru dat ze 4 jednotlivých dnů a porovnání výsledků s doporučeními se zjistilo, že strava gymnastek byla z energetického hlediska nedostatečná. Kromě toho nedosahovaly gymnastky v průměru doporučeného denního příjmu téměř u všech z hodnocených mikronutrientů. Porovnávané skupiny gymnastek se v těchto ohledech přitom zásadně nelišily. Dalším cílem práce bylo zjištění přítomnosti rizika poruch příjmu potravy, k čemuž bylo využito validovaného dotazníku SCOFF. Výsledky ukázaly, že 50 % zkoumaného souboru se nachází v riziku poruch příjmu potravy, přičemž moderní gymnastika se z tohoto hlediska jeví rizikověji. Z výsledků práce vyplývá nutnost vhodně realizované edukace trenérů, rodičů a samotných gymnastek ohledně výživy v souvislosti se sportem i zdravotními aspekty.

Klíčová slova: moderní gymnastika, gymnastický aerobik, dospívající dívky, strava, poruchy příjmu potravy

Abstract

Gymnastics is an aesthetic sport in which the emphasis is placed on optimal physical appearance. However, this is often associated with maintaining an inadequately low body weight, which can have a negative impact on both health and sports performance. For some of its features, gymnastics is thus found to be one of the possible risk factors for eating disorders. When it comes to the teenage population of female athletes, the aforementioned issue becomes even more important. Teenage gymnasts between the ages of 15 and 18 from two gymnastic sports, rhythmic gymnastics and aerobic gymnastics, participated in the research carried out as part of this diploma thesis. The aim was to find out whether the diet of gymnasts differs depending on the different sports and whether these gymnasts consume food adequately both in terms of its quantity and quality. For this purpose, the gymnasts recorded their food intake, while the 4-day food records provided by 8 representatives of rhythmic gymnastics and 8 representatives of aerobic gymnastics were subsequently evaluated. Based on the average of 4 individual days data and comparing the results with the recommendations, it was found that the diet of the gymnasts was insufficient from an energy point of view. On average, the participants did not reach the recommended daily intake for almost all of the micronutrients evaluated. The compared groups of gymnasts did not fundamentally differ in these respects. Another goal of this study was to determine the risk of eating disorders, for which the validated SCOFF questionnaire was used. The results showed that 50 % of the examined group is at risk of eating disorders, while rhythmic gymnastics appears to be more risky from this point of view. The results of the diploma thesis show the need for properly implemented education of coaches, parents and gymnasts regarding nutrition in connection with sports and health aspects.

Keywords: rhythmic gymnastics, aerobic gymnastics, adolescent girls, nutrition, eating disorders

Seznam použitých zkratk

- AG – Aerobic Gymnastics, gymnastický aerobik
- AI – Adequate Intake, adekvátní příjem
- BMI – Body Mass Index, index tělesné hmotnosti
- BMR – Basal Metabolic Rate, bazální metabolický výdej
- Ca – vápník
- DDD – doporučená denní dávka
- EA – Energy Availability, energetická dostupnost
- EI – Energy Intake, energetický příjem
- FAO – Food and Agriculture Organization
- Fe – železo
- FFM – Fat Free Mass, tukuprostá hmota
- FHA – funkční hypotalamická amenorea
- FIG – International Gymnastics Federation, mezinárodní gymnastická federace
- GI – glykemický index
- IOM – Institute of Medicine
- IU – International Unit, mezinárodní jednotka (pro vyjádření množství látky)
- K – draslík
- kcal – kilokalorie
- LEA – Low Energy Availability, nízká energetická dostupnost
- MA – mentální anorexie
- MB – mentální bulimie
- MET – Metabolic Equivalent of Task, metabolický ekvivalent aktivit
- MG – moderní gymnastika
- NIH – National Institutes of Health
- ON – Orthorexia Nervosa, mentální ortorexie
- PPP – poruchy příjmu potravy
- RED-S – Relative Energy Deficiency in sport, relativní energetická nedostatečnost ve sportu
- RMR – Resting Metabolic Rate, klidový energetický výdej
- SD – Standard Deviation, směrodatná odchylka
- TH – tělesná hmotnost
- WHO – World Health Organization, Světová zdravotnická organizace

OBSAH

ÚVOD	10
TEORETICKÁ ČÁST	11
1. Gymnastika	11
1.1 Moderní gymnastika	12
1.2 Gymnastický aerobik	12
2. Energetická bilance	14
2.1 Energetický příjem v gymnastice	14
2.2 Energetické požadavky dospívajících	15
2.3 RED-S	16
3. Makronutrienty	17
3.1 Sacharidy	17
3.2 Bílkoviny	18
3.3 Tuky	19
4. Mikronutrienty	20
4.1 Vitaminy skupiny B	21
4.2 Vitamin C	22
4.3 Vitamin A	23
4.4 Vitamin E	24
4.5 Železo	26
4.6 Vápník	27
4.7 Draslík	29
4.8 Vlákna	30
5. Pitný režim	33
6. Nutriční suplementace	35
6.1 Nutriční suplementace u dospívajících	35
6.2 Nutriční suplementace v gymnastice	35
7. Poruchy příjmu potravy	36
7.1 Mentální anorexie	37
7.2 Mentální bulimie	37
7.3 Ortorexie	37
7.4 Ženská sportovní triáda	38
7.5 Dotazník SCOFF	39
PRAKTICKÁ ČÁST	41
8. Cíl práce	41

8.1	Výzkumné otázky	41
9.	Metodika výzkumu a zkoumaný soubor	44
9.1	Charakteristika souboru	45
10.	Výsledky	49
10.1	Energetický příjem	49
10.2	Makronutrienty	54
10.3	Sacharidy	54
10.4	Bílkoviny	57
10.5	Tuky	59
10.6	Mikronutrienty	63
10.7	Mléčné výrobky	77
10.8	Ovoce a zelenina	78
10.9	Pitný režim	80
10.10	Doplňky stravy	81
10.11	Screening PPP	82
11.	DISKUZE	91
11.1	Hodnocení výsledků	95
12.	ZÁVĚR	105
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	106
	PŘÍLOHY	112
	Příloha č. 1 – Dotazník	112
	Příloha č. 2 – Seznam tabulek	113
	Příloha č. 3 – Seznam grafů	114

ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá porovnáním stravy gymnastek z různých gymnastických sportů, konkrétně moderní gymnastiky (MG) a gymnastického aerobiku (AG), tedy sportů, jež se v mnohém odlišují, avšak jisté rysy sdílí. Jednou ze základních společných vlastností je bezpochyby skutečnost, že se jedná o sporty estetické, ve kterých je kladen značný důraz na optimální tělesný vzhled sportovkyň. Ten však bývá často spojován s udržováním nepřiměřeně nízké tělesné hmotnosti (TH), která může v mnohých případech působit negativně nejen z hlediska zdravotního stavu, ale příznivým faktorem není ani pro samotný sportovní výkon. Problematika nízké tělesné hmotnosti není ovšem jedinou citlivou vlastností typickou pro gymnastiku či estetické sporty obecně. S těmi se pojí více problémů, ze kterých lze zmínit především téma poruch příjmu potravy (PPP). Z důvodu tlaku na určité požadavky tělesného vzhledu totiž gymnastické prostředí představuje jeden z významných rizikových faktorů právě pro vznik a rozvoj této skupiny onemocnění.

Zmíněná problematika nízké tělesné hmotnosti ve spojitosti s rizikem PPP dále nabývá významnosti, vztáhne-li se k populaci dospívajících sportovkyň. Vzhledem k podpoře optimálního fyziologického růstu a vývoje gymnastek v období dospívání je nezbytné vytvořit gymnastkám takové podmínky, které zajistí dosahování příznivého nutričního stavu s maximální snahou předcházet patologickým rysům chování v oblasti stravování. Tato práce si klade za cíl zjistit, zdali je strava zástupkyň MG a AG adekvátní jak z hlediska její kvantity, tak také kvality. Je proto zjišťováno, zda gymnastky konzumují stravu v množství, které jim zajišťuje dostatečný příjem nejen energie, ale rovněž jednotlivých makronutrientů a mikronutrientů. Identifikace rizika či samotné přítomnosti PPP je často velice náročná. Přesto se tato práce snaží vytvořit představu o tom, zda zkoumaná skupina gymnastek patří mezi rizikovou skupinu z hlediska těchto onemocnění, k čemuž je využito jednoduchého validovaného dotazníku.

Praktické části předchází část teoretická, ve které je popisováno téma výživy vzhledem ke gymnastice. Po stručném představení MG a AG se práce věnuje samotnému tématu stravy. Nejprve je rozebrána problematika energetického příjmu a výdeje, což je dáno do souvislosti s nerovnováhou v energetické bilanci ve smyslu relativní energetické nedostatečnosti ve sportu. Navazuje část týkající se jednotlivých složek výživy, jež v sobě zahrnuje charakteristiku jednotlivých makronutrientů a vybraných mikronutrientů, které mají určitý význam ve vztahu ke sportovnímu výkonu. Zmíněno je rovněž téma pitného režimu. Závěr teoretické části se vztahuje k problematice PPP.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Gymnastika

Gymnastika je sportem čítajícím několik gymnastických disciplín (sportů), přičemž v závislosti na odlišných požadavcích jednotlivých disciplín se liší i charakter tréninku. Trénink elitních gymnastických sportovců obvykle probíhá 5–6x týdně po dobu 3–5 hodin, což může v součtu představovat až 30 tréninkových hodin za týden. Tréninky zahrnují krátkodobé úseky cvičení o vysoké intenzitě následované fázemi odpočinku, které jsou nezbytné pro obnovení fosfokreatinu potřebného pro opakování dalšího cvičení. Většina soutěžních gymnastických sestav netrvá déle než 90 vteřin, což kategorizuje gymnastiku jako velmi intenzivní anaerobní sport, jenž je silně závislý na fosfokreatinu a glukóze či glykogenu jako zdroji energie pro cvičení (Maughan, 2014).

Ve většině gymnastických sportů je z hlediska energetického zabezpečení svalové činnosti přednostně využíváno laktátového systému založeného na anaerobní glykolýze. Během té se štěpí glykogen bez využití kyslíku, což má za následek produkci zvýšeného množství laktátu v krvi vedoucí k vyšší míře okyselení vnitřního prostředí. Tento mechanismus způsobuje v konečném důsledku svalovou únavu a bolest, včetně snížené kvality přenosu nervových vzruchů na synapsích. Koncentrace laktátu v krvi se za klidových podmínek pohybuje v rozmezí 1,5–2 mmol/l krve, v průběhu intenzivní fyzické zátěže však může převýšit hodnoty 12–14 mmol/l krve. Zmíněný laktátový systém je typický pro pohybové činnosti submaximální intenzity v délce trvání 1–3 minut, a proto kromě gymnastických sestav je z hlediska sportovních odvětví charakteristický například také pro disciplíny alpského lyžování, krátký program v krasobruslení, běhy na střední tratě či pro jiné sporty (Perič a Dovalil, 2010).

Gymnastika je sportem estetickým, který si však klade nároky nejen na ladnost pohybu, ale též na rychlost, sílu a koordinaci. Aby mohly být pohyby prováděny elegantně, je vyžadována celková rovnováha mezi tělesným složením a silovými schopnostmi. Pro gymnastky vrcholové úrovně všech gymnastických disciplín je proto důležité si udržovat štíhlou postavu a sílu jak z hlediska výkonnosti, tak z důvodů estetických (Caine, Russell a Lim, 2013).

Ideální strava pro všechny gymnasty a gymnastky bez ohledu na gymnastickou disciplínu je taková, která má relativně vyšší obsah sacharidů, střední obsah bílkovin a nižší obsah tuků. Vyžadované množství a druhy těchto živin se přitom liší dle energetických potřeb, tréninkového plánu a cílů jednotlivých sportovců. Záleží proto i na tom, zda je cílem zvýšení hmotnosti či svalové hmoty, snížení množství tělesného tuku či udržení konstantní hmotnosti a svalová regenerace. Obecně platí, že častější konzumace jednotlivých porcí jídla a svačin poskytuje stabilnější zdroj energie, což může zlepšit trénink, výkon a regeneraci, včetně cílů v oblasti regulace hmotnosti (Binder, 2011).

1.1 Moderní gymnastika

Moderní gymnastika je sportem vycházejícím z baletu a moderního tance, který představuje dokonalé propojení mezi sportem a uměním. Na rozdíl od jiných gymnastických sportů je pro moderní gymnastiku typické cvičení s využitím náčiní. Kromě provádění náročných gymnastických cviků, které zahrnují skoky, prvky flexibility, obraty a podobně, musí gymnastky zvládat také složité manipulace právě s náčiním, a to hned s několika jeho druhy. Jedná se o míč, stuhu, obruč, kužele a švihadlo.

V moderní gymnastice se rozeznávají kategorie jednotlivkyň a skupin. V prvním případě cvičí gymnastka danou choreografii pouze s jedním ze zmíněných druhů náčiní, přičemž toto náčiní ve své choreografii mnohonásobně vyhazuje, chytá, různě s ním manipuluje, to vše za současného provádění gymnastických prvků a mnohdy i bez zrakové kontroly nad daným náčiním. Důležitými komponenty choreografie jsou také různé taneční kroky a sekvence, které gymnastkám umožňují vyjádřit své pocity a eleganci. Gymnastky soutěží obvykle ve všech jednotlivých kategoriích (tedy v kategoriích zahrnujících každé jednotlivé náčiní) a ve víceboji, ve kterém se sčítají výsledky z těchto jednotlivých kategorií dohromady. Kategorie skupin zahrnuje pětičlenné týmy a z hlediska základního obsahu choreografie se od kategorie jednotlivkyň zásadně neliší. Rozdílem je však to, že gymnastky již necvičí pouze s jedním druhem náčiní, nýbrž s kombinací několika druhů najednou. Trénink moderní gymnastiky tak musí zahrnovat cvičení se všemi typy náčiní za současného aplikování obecné gymnastické, baletní či taneční průpravy.

1.2 Gymnastický aerobik

Gymnastický aerobik patří stejně jako moderní gymnastika do gymnastických sportů, prozatím se však jedná o sport neolympijský, který na své zařazení do programu Olympijských her stále ještě čeká. S moderní gymnastikou má mnoho společných rysů, mezi které bezesporu patří spojení sportu s projevy elegance a umění. Na rozdíl od moderní gymnastiky se v gymnastickém aerobiku nevyužívá žádného náčiní, dokonce ani nářadí, jako tomu je třeba u gymnastiky sportovní, ale sportovkyně a sportovci (je to také mužský sport) předvádí své sestavy pouze s využitím svého těla.

V gymnastickém aerobiku se kromě kategorie jednotlivců, tedy žen a mužů, rozlišují dále kategorie smíšených párů, tříčlenných týmů a pětičlenných skupin. Sportovci tak stejně jako v moderní gymnastice soutěží často ve více kategoriích a trénují proto i více choreografií. Obsahem těchto choreografií jsou prvky obtížnosti zahrnující silové prvky, skoky a prvky flexibility. Ty jsou spojeny přechodovými částmi, ve kterých se objevují i různě obtížné gymnastické prvky či jejich kombinace. Nepostradatelnou součástí každé choreografie jsou tzv. aerobní vazby, tedy spojení aerobních kroků a poskoků vycházejících z klasického aerobiku, jež jsou často doplněny tanečními kroky a pohyby. V porovnání s moderní gymnastikou lze říci, že jsou sportovci vystavováni vyšším nárokům na sílu, která je spojená s prováděním náročných silových prvků, skoků s dopady do kliku

a podobně. Gymnastický aerobik ale naopak nevyžaduje velké dotace času potřebné k pečlivému nácviku manipulací s vícero druhy náčiní. Velmi zobecněně a ne zcela přesně by se tak mohlo konstatovat, že trénink gymnastického aerobiku bývá menšího objemu za současně vyšší intenzity, u moderní gymnastiky je pak trend většinou opačný. Toto se však může značně odlišovat, zejména pak v závislosti na výkonnostních a věkových kategoriích.

2. Energetická bilance

2.1 Energetický příjem v gymnastice

Energetický výdej jednotlivých gymnastek a s ním související energetické požadavky závisí na konkrétním gymnastickém sportu, neboť ty se od sebe v mnoha ohledech značně liší. Jelikož je gymnastika sportem estetickým, je poměrně běžné, že se gymnastky zaměřují na kontrolu své hmotnosti, a to pro výhody estetické i výkonnostní. Z tohoto důvodu jsou ale gymnastky často vystavovány vysokému riziku narušení stravovacích návyků i klinických poruch příjmu potravy jako takových. Obecně je proto potřeba, aby gymnastky našly patřičnou rovnováhu mezi optimální hmotností a požadavky na podávání žádoucího sportovního výkonu (Binder, 2011).

Zástupkyně mnoha gymnastických sportů, včetně gymnastického aerobiku, lze klasifikovat jako silové sportovkyně. Jelikož rozvoje a maximalizace svalové síly je dosahováno prostřednictvím gymnasticky specifického odporového tréninku, potřebují gymnastky přijímat dostatečné množství energie v podobě stravy bohaté na sacharidy a bílkoviny. Jídelníček by tak měl zahrnovat nutričně bohatá jídla poskytující gymnastkám energii a zajišťující syntézu a udržování svalové hmoty. Moderní gymnastika v porovnání s gymnastickým aerobikem takové požadavky na sílu nemá. Energetické potřeby moderních gymnastek proto bývají často nižší, protože je v tréninku kladen důraz spíše na nácvik obratnosti a jednotlivých dovedností (gymnastických prvků) než na trénink silového charakteru. I přesto by však tyto gymnastky měly konzumovat stravu o adekvátní energetické hodnotě se zastoupením všech nezbytných živin.

Jelikož je gymnastika primárně anaerobním sportem, nezbytnou úlohu v energetickém metabolismu představují glykogen a fosfokreatin. Zatímco optimálních zásob glykogenu je dosahováno prostřednictvím stravy s relativně vysokým obsahem složených sacharidů, ukládání kreatinu je závislé na konzumaci dostatečného množství masa společně se zajištěním optimálního energetického příjmu (Energy Intake, EI). Jednotlivé makronutrienty by se proto na celkovém EI gymnastek měly podílet následovně: tuky z 20–25 %, bílkoviny z 15 %, sacharidy z 60–65 % (Maughan, 2014).

Příjem energie z potravin a nápojů lze vypočítat například ze stravovacích záznamů (většinou 3-7denních) založených na zápisu přesně vážených či odměřovaných potravin, z vícekrát opakovaných 24hodinových recallů nebo z frekvenčních potravinových dotazníků. Každá z uvedených metod má však určité nedostatky, které znemožňují zcela přesný odhad skutečného příjmu stravy. Jedná se především o limitace týkající se podhodnocování příjmu stravy, a proto při jakémkoliv sběru dat ohledně stravování je vhodné provádět edukaci o účelu zápisu a o protokolech sloužících k záznamu stravy, což může přispět ke kvalitnějšímu zápisu a ve výsledku tak zvýšit i přesnost a platnost respondenty uváděných informací (Thomas, Erdman a Burke, 2016).

2.2 Energetické požadavky dospívajících

V období dospívání je vyžadován dostatek energie potřebný jednak pro růst a vývoj jedince, tak také pro vykonávání běžných denních činností a aktivit souvisejících se sportem, tedy tréninků či soutěží. Existují obecné odhady ohledně energetického výdeje dospívajících sportovců, jejichž hodnoty pro dívky se pohybují v průměru okolo 3100 ± 720 kcal/den, avšak energetický výdej jednotlivých sportovců se může významně lišit v závislosti na mnoha faktorech. Určení energetických požadavků dospívajících je navíc komplikováno významnou variabilitou v metabolismu a hormonech. Snadné není ani samotné odhadování energetického příjmu a výdeje (Desbrow, 2021).

Jednu ze složek energetických požadavků dospívajících sportovců představují energetické potřeby pro růst, které se dělí na dvě části: energii pro tvorbu nových tkání a energii uloženou v rostoucích tkáních. Energetické potřeby zajišťující růst tkání mohou být odhadnuty s využitím hodnot klidového energetického výdeje (Resting Metabolic Rate, RMR). Použití rovnic určených k výpočtu RMR u dospělé populace však není pro stanovení RMR u dospívajících doporučeno, jelikož se v případě tohoto postupu ukazuje možné podhodnocování energetického výdeje (až o 300 kcal/den v porovnání s metodou kalorimetrie). Z tohoto důvodu tak byla vyvinuta rovnice k výpočtu RMR určená samotným dospívajícím, kterou lze znázornit následovně:

$$RMR \text{ (kcal/den)} = 11,1 \times \text{tělesná hmotnost (kg)} + 8,4 \times \text{výška (cm)}$$

- (340 muži nebo 537 ženy)

Druhou ze zmíněných částí energetických požadavků, sice energii uloženou v rostoucích tkáních, je složitější měřit. Nicméně se předpokládá, že nabývá nízkých hodnot a odhaduje se obvykle v průměru na 2 kcal/g denního váhového přírůstku. Ačkoliv tyto dvě složky energie potřebné pro růst mohou ovlivnit celkové kalorické požadavky, zdá se, že faktory jako fyzická aktivita a sportovní trénink mají na celkové energetické potřeby dospívajících sportovců podstatně větší vliv (Desbrow, 2021).

Samotný energetický výdej je z hlediska jednotlivců možné měřit prostřednictvím několika různých metod, například nepřímou kalorimetrií. Vzhledem k poměrné náročnosti tohoto postupu se však častěji přistupuje k odhadování hodnot energetického výdeje na základě tělesné hmotnosti jedince a záznamů ohledně druhu, intenzity a doby trvání cvičení, přičemž je k výpočtu využíváno hodnot metabolických ekvivalentů aktivit (Metabolic Equivalent of Task, MET). Tyto hodnoty jsou stanoveny pro specifické druhy činností vykonávané dospělou populací, neboť pro populaci dospívajících doposud nebyly vytvořeny (Desbrow, 2021).

2.3 RED-S

Relativní energetická nedostatečnost ve sportu (Relative Energy Deficiency in Sport, RED-S) je označením pro syndrom, při kterém dochází k narušení fyziologických funkcí organismu, což je zapříčiněno relativním energetickým deficitem. Toto narušení se může týkat rychlosti metabolismu, zdraví kostí, imunity, menstruačního cyklu, syntézy bílkovin či funkce kardiovaskulárního systému. Za etiologický faktor RED-S lze označit nízkou energetickou dostupnost (Low Energy Availability, LEA), jež označuje nesoulad mezi EI v podobě stravy a energií vydanou cvičením (Exercise Energy Expenditure, EEE). Následkem je nedostatek adekvátního množství energie potřebné pro podporu funkcí, které organismus nutně vyžaduje k udržení optimálního zdraví a výkonnosti. Samotnou energetickou dostupnost (Energy Availability, EA) lze vyjádřit tímto způsobem:

Energetická dostupnost (EA) = [Energetický příjem (EI) (kcal)

- Energie vydaná cvičením (EEE)] / tukuprostá hmota (FFM) (kg);

kde EEE označuje energii vydanou během cvičení nad rámec běžných denních aktivit, přičemž celkový výsledek je vyjádřen v poměru k FFM (Fat Free Mass, tukuprostá hmota), jež reflektuje aktivní tělesnou tkáň.

Hodnota EA pro zajištění optimálních fyziologických funkcí organismu by měla dle doporučení dosahovat 45 kcal/kg/FFM/den. Ukazuje se, že v případě jejího poklesu pod hodnotu 30 kcal/kg/FFM/den již dochází k podstatnému narušení mnoha tělesných funkcí. Zároveň hodnota 30 kcal/kg/FFM/den představuje pomyslnou hranici pro nízkou EA a je přibližně rovna průměrnému klidovému metabolismu (Mountjoy et al., 2018).

Jelikož se LEA s potenciálními příznaky RED-S vyskytuje u mladých sportovců s náročným tréninkovým programem často, určování hodnot energetických příjmů a výdeje je velice důležité. LEA může totiž vést u dospívajících k řadě vážných zdravotních komplikací, kterými jsou zejména opožděný nástup puberty, poruchy menstruačního cyklu, zhoršené zdraví kostí, nízký vzrůst, rozvoj PPP či zvýšené riziko zranění. Také proto nejsou u mladých sportovců doporučovány přísné a dlouhotrvající energetické restrikce, naopak by měl být podporován přístup tělesnou hmotnost dospívajících udržovat na optimální úrovni (Desbrow, 2021).

Základním preventivním opatřením k předcházení vzniku RED-S by měla být především snaha o zkvalitnění informovanosti ohledně problematiky LEA mezi sportovci, trenéry, sportovními organizacemi a dalšími subjekty v prostředí sportovce. Kromě zvyšování vzdělanosti v této problematice by bylo vhodné rozvíjet též programy k vyhledávání PPP, neboť právě ty bývají jednou z hlavních příčin vzniku LEA a s ní souvisejícím RED-S. Je zapotřebí rozvíjet metody screeningu sportovců v riziku RED-S, které budou validované, relevantní a aplikovatelné pro klinickou sportovní praxi (Mountjoy et al., 2018).

3. Makronutrienty

3.1 Sacharidy

Sacharidy poskytují sportovcům cenný zdroj energie potřebné jak pro výkon, tak pro procesy regenerace, kromě toho navíc vykazují efekt na šetření bílkovin. Přestože je trénink pro různé gymnastické sporty do určité míry odlišný, většinou se z velké části zakládá na opakování bloků cvičení o různé délce trvání a náročnosti v průměru střední intenzity. Pro gymnastiku je tak vyžadován příjem sacharidů v minimálním množství 3 g/kg/den, v případě vyššího tréninkového zatížení to může být 5–6 g/kg/den. Důležité je tak porozumět závislosti příjmu sacharidů na intenzitě a objemu tréninku a podle toho své stravovací praktiky upravovat. Nezbytnost dostatečného zastoupení sacharidů ve stravě spočívá zvláště v jejich zásadní roli na udržování zásob glykogenu, čímž ovlivňují proces zotavení z každodenního tréninku. Vyčerpání glykogenových zásob v průběhu náročné fyzické zátěže totiž může pro sportovce představovat zhoršení výkonu včetně určitých zdravotních rizik. Z tohoto důvodu ani v obdobích, kdy se gymnasté či gymnastky mohou snažit určitým způsobem redukovat tělesnou hmotnost, by příjem sacharidů neměl klesnout pod hranici zmíněného množství 3 g/kg/den (Caine, Russell a Lim, 2013).

Zvyšování celkových zásob glykogenu technikami sacharidového předzásobení nemusí být pro zástupce gymnastiky prospěšné. Přesycení tkání glykogenem totiž může způsobit nadměrnou ztuhlost a pocit těžkosti z důvodu zvýšené retence vody, jež je ukládána společně s glykogenem (2,7 g vody na každý 1 g glykogenu), což je pro sport vyžadující flexibilitu nepřijatelné. Podpora vysokého příjmu sacharidů jako běžné součásti stravy představuje proto vhodnější postup než aplikace speciálních diet vedoucích k sacharidové superkompenzaci (Maughan, 2014).

Nedostatečný příjem sacharidů může být odhalen běžnou monitorací stravy, vyzorovat ho lze ale i jiným způsobem. Napovědět mohou výkonnostní ukazatele spolu se subjektivním hodnocením únavy, nálady či počtu hodin spánku, vše v kombinaci s interdisciplinárními přístupy určenými ke sledování výkonu a zdraví sportovce. Ty mohou pomoci vyhodnotit celkový stres a riziko neadekvátní regenerace či přetrénování, které souvisí s nedostatkem sacharidů ve stravě (Caine, Russell a Lim, 2013).

Z hlediska konkrétních sacharidových zdrojů je vhodné vybírat potraviny s ohledem na jejich glykemický index (GI). Potraviny s vyšším nebo středním GI (cukry, ovocné džusy, chléb, brambory) se snadno přeměňují na glukózu a glykogen a umožňují tak tělu se rychleji zotavit z náročného tréninku. Sacharidy s nižším GI (ovesné otruby, celozrnné těstoviny či chléb, luštěniny) mohou způsobit pomalejší vzestup glykémie a tím i snížit nárůst inzulinémie, čehož lze využít například také při snaze regulovat tělesnou hmotnost (Binder, 2011).

3.2 Bílkoviny

Gymnastika klade na sportovce aerobní i anaerobní nároky za současných požadavků na relativně vysokou úroveň silových schopností. Požadavky na sílu sportovců se ale mezi gymnastickými sporty značně liší, příkladem může být srovnání méně svalnatých postav moderních gymnastek oproti těm zástupkyň gymnastiky sportovní. Bez ohledu na konkrétní gymnastický sport jsou však bílkoviny nezbytné ve stravě každého sportovce.

Bílkoviny se skládají z aminokyselin a jsou důležité pro tvorbu svalové hmoty, hormonů, enzymů, stejně jako pro hojení a udržování stávající tkáně. Většina gymnastických sportovců má v jídelníčku zastoupeno dostatečné množství potravin bohatých na bílkoviny a nevyžaduje tak jejich suplementaci. Potíže s dostatečným příjmem bílkovin a jejich celkovou tělesnou bilancí mohou ovšem nastat u těch jedinců, kteří výrazně omezují EI nebo konzumují málo rozmanitou stravu (Binder, 2011). Také z důvodu dodržování různých typů restriktivních diet či celkově nižšího EI gymnastek může relativně vyšší příjem bílkovin napomoci k minimalizaci ztrát svalové hmoty. V případě stravy obsahující nízké množství energie je navíc dostatečný příjem bílkovin považován za důležitý i pro své termogenní a sytost navozující účinky (Caine, Russell a Lim, 2013). Naopak nadměrný příjem bílkovin se nezdá být pro výkon přínosem, dokonce může být škodlivý pro osoby se sníženou funkcí ledvin (Binder, 2011).

Doporučený příjem bílkovin pro obecnou populaci je stanoven na 0,8 g/kg/den, přičemž jejich podíl na celkovém EI by se měl pohybovat v rozmezí 10–35 %. Jelikož je v případě sportovců (včetně gymnastů) důležité dbát na růst a obnovu svalů, potřeba bílkovin u nich bývá větší. Vzhledem k velkému počtu tréninkových hodin v gymnastice obecně by se měl příjem bílkovin podobat příjmu bílkovin silových sportovců a to přibližně v množství 1,6 g/kg/den (Caine, Russell a Lim, 2013).

K naplnění celkových denních požadavků bílkovin je nejvíce preferováno jejich příjem rovnoměrně rozložit na jednotlivé dávky, konkrétně tak bílkoviny konzumovat v přibližném časovém intervalu každé 3 hodiny v průběhu dne (Kerksick et al., 2017). Alternativní přístup může spočívat v relativním příjmu bílkovin v množství 0,25 g na jídlo, jenž zároveň skýtá potenciál zamezit nadměrnému příjmu bílkovin u sportovců s nižší tělesnou hmotností. Při aplikaci těchto postupů se celkový denní příjem bílkovin pohybuje v rozmezí 1,2–1,6 g/kg, tedy v souladu s doporučením (Caine, Russell a Lim, 2013).

V porovnání s ostatními stravovacími praktikami se zdá, že syntézu svalových proteinů ovlivňuje nejpříznivěji konzumace bílkovin z kvalitního zdroje v dávce 20–40 g (0,25–0,4 g/kg/dávka) každé 3–4 hodiny, s čímž je spojeno také zlepšení tělesného složení a výkonnostních výsledků. Tvorbu svalových proteinů může podpořit také příjem vysoce kvalitních bílkovin do 2 hodin po cvičení, přičemž vyžadovaná dávka může být ovlivněna velikostí a načasováním jídla před cvičením (Kerksick et al., 2017).

3.3 Tuky

Tuky představují součást zdravé stravy stejně jako sacharidy a bílkoviny. Jejich dostatečné zastoupení ve stravě je potřebné pro naplnění požadavků na příjem vitaminů rozpustných v tucích a esenciálních mastných kyselin (MK), kromě toho tuky napomáhají poskytovat energii pro podporu růstu a vývoje. Jelikož je dlouhodobě vysoký příjem tuků asociován se zvýšeným rizikem chronických onemocnění, doporučení pro příjem tuků týkající se jejich druhů i množství zůstávají v souladu s doporučeními pro obecnou zdravou populaci (Desbrow, 2021).

Doporučení ohledně příjmu tuků u dětí a dospívajících udávají, aby celkový příjem tuků představoval 25–35 % z celkového energetického příjmu (FAO, 2010). Jelikož každý gram tuku svým obsahem 9 kcal/g poskytuje v porovnání se stejným množstvím sacharidů nebo bílkovin (4 kcal/g) více než dvojnásobné množství energie, pro zástupce gymnastiky může být strava s vyšším obsahem tuku obzvláště problematická (Binder, 2011). Ačkoliv by tak pro ně měly být v jídelníčku prioritou sacharidy a bílkoviny, příjem energie z tuků by neměl klesnout pod 15–20 % z celkového denního EI (Caine, Russell a Lim, 2013).

Důležité je se kromě kvantitativního hlediska zaměřit i na problematiku týkající se kvalitativního zastoupení jednotlivých druhů tuků ve stravě. Preferován by měl být příjem nenasycených MK, zejména těch polynenasycených, kterými by měly být nahrazovány nasycené MK a transmastné kyseliny, což napomáhá k optimalizaci hladiny cholesterolu a snižuje riziko ischemické choroby srdeční. Na celkovém EI by se nasycené MK měly podílet z méně než 8 % a transmastné kyseliny z méně než 1 % (FAO, 2010).

Nasycené MK jsou obsaženy zejména v tucích živočišného původu, zejména v mléčném tuku přežvýkavců. Znatelné množství nasycených MK obsahují také některé tropické oleje, přičemž se jedná zvláště o olej palmový a kokosový. Zdroje transmastných kyselin představují především částečně hydrogenované oleje (FAO, 2010). Eliminace těchto zmíněných tuků z jídelníčku může být dosaženo aplikováním několika základních opatření. Stran přípravy jídel by mělo být více využíváno vaření či dušení místo smažení. Z hlediska výběru potravin by mělo docházet k preferenci nízkotučných variant mléčných výrobků před těmi plnotučnými, upřednostňování libových druhů masa, náhradě másla či sádla za rostlinné oleje bohaté na polynenasycené MK (např. olej řepkový či sójový), v neposlední řadě také k omezení konzumace smažených jídel a balených potravin typu sušenek, koláčů, donutů, dortů a podobných potravin, které obsahují průmyslově vzniklé transmastné kyseliny (WHO, 2020).

4. Mikronutrienty

Ačkoliv vitaminy a minerály neslouží organismu jako zdroj energie, sehrávají zásadní roli v energetickém metabolismu a podílí se na celkovém zdraví jedince. Jednotlivé doporučené denní dávky (DDD) pro vitaminy a minerály jsou definovány k zabránění nedostatku těchto živin, avšak nejsou určeny s ohledem na úroveň fyzické aktivity. Obecně platí, že sportovci mající dostatečný EI přijímají vitaminy a minerální látky v dostatečné kvantitě. U některých sportovců (včetně gymnastek) však může být dosažení adekvátního příjmu určitých mikronutrientů problematické. Příkladem lze uvést vitaminy skupiny B, vitamin D, železo, některé antioxidanty (vitamin C a E, beta-karoten, selen), zinek či mangan. Potenciálně ohroženi zmíněným deficitem mohou být ti, kteří omezují EI, vyřazují ze svého jídelníčku jednu nebo více potravinových skupin či konzumují obecně nevyváženou stravu chudou na mikroživiny (Caine, Russell a Lim, 2013).

Níže je pojednáno o těch druzích vitaminů a minerálních látek, jejichž příjem byl hodnocen u skupiny gymnastek v rámci výzkumu této diplomové práce. U jednotlivých mikronutrientů je vždy stručně uvedena jejich charakteristika, doporučený denní příjem určený pro věkovou skupinu gymnastek výzkumu a příklady kvantitativního zastoupení ve vybraných druzích potravin.

Vitaminy

Vitaminy jsou organické sloučeniny, jež jsou součástí širokého spektra esenciálních mikroživin s řadou regulačních funkcí. Na rozdíl od makroživin neslouží vitaminy jako přímý zdroj energie, fungují spíše jako katalyzátory četného množství biochemických reakcí, které usnadňují energetický metabolismus. Jelikož je lidský organismus nedokáže syntetizovat v množství potřebném pro přežití, jejich příjem v přiměřeném množství musí být zajištěn exogenní cestou, tedy především stravou či prostřednictvím životního prostředí (Kerksick a Fox, 2016).

Rozlišují se dvě hlavní skupiny vitaminů, vitaminy rozpustné ve vodě (vitamin C a vitaminy skupiny B) a vitaminy rozpustné v tucích (vitaminy A, D, E a K). Vitaminy rozpustné ve vodě (s výjimkou vitaminu B12) jsou oproti vitaminům rozpustným v tucích organismem rychleji metabolizovány, neboť se absorbují do portální krve a v systému tak nezůstávají dlouhou dobu. Přispívají k regulaci energetického metabolismu tím, že modulují syntézu a rozklad makroživin a dalších bioaktivních látek. Vitaminy rozpustné v tucích se naopak ukládají v tukové tkáni a přímou roli v energetickém metabolismu nemají. Plní však úlohu funkce antioxidantů (vitamin A a E) či se podílejí na tvorbě kostní hmoty (vitamin D a K). Poznatky o četných funkcích vitaminů se stále rozšiřují a vyvíjí. Velmi málo informací existuje například o potřebě vitaminů u mladých sportovců, ještě méně jich je pak k dispozici s ohledem na potřeby specifické pro konkrétní druhy sportů. Přes tato omezení však vědecký výzkum odhaluje nové údaje, jejichž význam je vhodné zvažovat při aplikaci praktických doporučení (Kerksick a Fox, 2016).

4.1 Vitaminy skupiny B

Vitaminy skupiny B představují skupinu 8 ve vodě rozpustných vitaminů, přičemž thiamin (B1), riboflavin (B2), niacin (B3), kyselina pantotenová (B5), pyridoxin (B6) a biotin (B7) se podílí hlavně na procesech tvorby energie, zatímco kyselina listová (B9) a kobalamin (B12) sehrávají roli v buněčné syntéze, včetně tvorby erytrocytů, a při opravě buněk (Burke, Castell a Stear, 2015).

Zdá se, že nedostatečný příjem a celkový deficit vitaminů skupiny B může zhoršit sportovní výkon, stejně jako že se požadavky na příjem těchto vitaminů, zvláště thiaminu a pyridoxinu, mohou vlivem náročného tréninku zvýšit. Většímu riziku z hlediska deficitu vitaminů skupiny B jsou vystavováni zejména sportovci a sportovkyně, kteří ze stravy eliminují určité skupiny potravin, zejména mléko a mléčné výrobky či ovoce a zeleninu, nebo ti, kteří omezují EI. Pokud je však dostatečný příjem vitaminů skupiny B zajištěn a jejich hladina v organismu se pohybuje na adekvátní úrovni, pak zřejmě další suplementace zvýšení sportovního výkonu nepřináší (Burke, Castell a Stear, 2015).

Nejbohatšími zdroji vitaminů skupiny B jsou nezpracované potraviny, zahrnující celozrnné výrobky, zelenou listovou zeleninu či ořechy, a dále také potraviny živočišného původu, jako mléčné výrobky, maso či vejce. Kromě těchto zdrojů lze vitaminy skupiny B přijímat také skrze konzumaci fortifikovaných potravin, jelikož v některých zemích se například obiloviny či chléb o vitaminy obohacují (Burke, Castell a Stear, 2015).

Tato práce hodnotí u zkoumaného souboru gymnastek příjem pouze 3 vitaminů skupiny B, vitaminu B1, B2 a B6. Pro populaci dospívajících dívek ve věku 14–18 let činí DDD vitaminů B1 a B2 1,0 mg, vitaminu B6 1,2 mg (IOM a National Academies, 2011b). Obsah těchto vitaminů ve vybraných potravinách je zobrazen v tabulkách 1, 2 a 3.

Tabulka 1: Zdroje vitaminu B1 (NIH, 2023)

Potravina	mg v porci	Potravina	mg v porci
Snídaňové cereálie, fortifikované 100 % DDD pro vit. B1, 1 porce	1,2	Těstoviny, celozrnné, vařené, 1 šálek	0,2
Vepřová kotleta, s kostí, grilovaná, 85 g	0,4	Dýně, žaludová, vařená, ½ šálku	0,2
Pstruh, vařený, 85 g	0,4	Rýže, hnědá, vařená, ½ šálku	0,2
Černé fazole, vařené, ½ šálku	0,4	Rýže, bílá, vařená, ½ šálku	0,1
Slávky, modré, vařené, 85 g	0,3	Chléb, celozrnný, 1 krajíc	0,1
Tuňák, vařený, 85 g	0,2	Jogurt, bílý, nízkotučný, 1 šálek	0,1

Tabulka 2: Zdroje vitamínu B2 (NIH, 2022d)

Potravina	mg v porci	Potravina	mg v porci
Hovězí játra, smažená, 85 g	2,9	Sýr ementálského typu, 85 g	0,3
Snídaňové cereálie, fortifikované 100 % DDD pro vit. B2, 1 porce	1,3	Kuře, grilované, 85 g	0,2
Jogurt, bílý, nízkotučný, 1 šálek	0,6	Vejce, míchané, 1 celé	0,2
Mléko, 2 % tuku, 1 šálek	0,5	Losos, konzervovaný, 85 g	0,2
Hovězí, svíčková, bez tuku, grilovaná, 85 g	0,4	Špenát, syrový, 1 šálek	0,1
Mandle, pražené, 28 g	0,3	Jablko, se slupkou, 1 velké	0,1

Tabulka 3: Zdroje vitamínu B6 (NIH, 2022f)

Potravina	mg v porci	Potravina	mg v porci
Cizrna, konzervovaná, 1 šálek	1,1	Krůtí maso, pečené, 85 g	0,4
Hovězí játra, smažená, 85 g	0,9	Banán, 1 střední	0,4
Tuňák, žlutoploutvý, čerstvý, vařený, 85 g	0,9	Mleté hovězí, 15 % tuku, grilované, 85 g	0,3
Losos, vařený, 85 g	0,6	Bulgur, vařený, 1 šálek	0,2
Kuřecí prsa, pečená, 85 g	0,5	Cottage sýr, 1 % tuku, 1 šálek	0,2
Brambory, vařené, 1 šálek	0,4	Rozinky, ½ šálku	0,1

4.2 Vitamin C

Vitamin C (kyselina askorbová) je ve vodě rozpustný antioxidant s mnoha biologickými funkcemi, z nichž mnohé zastávají důležitou úlohu v metabolismu. K optimálnímu fungování imunitního systému přispívá vitamin C například ochranou před oxidativním poškozením leukocytů, v nichž se ukládá ve velkých koncentracích. Kromě toho je vitamin C kofaktorem různých enzymů podílejících se na syntéze kolagenu, karnitinu, neurotransmiterů a peptidových hormonů (Lamprecht, 2015).

Jelikož zmíněné funkce ohledně metabolismu a imunity souvisejí se cvičením, je možné, že sportovci s náročným tréninkovým režimem mohou mít požadavky na příjem vitamínu C oproti běžné populaci zvýšené, což se týká zejména potřeb pro růst a obnovu muskuloskeletálního systému či pro optimální funkci imunity (Lamprecht, 2015).

Suplementace vysokými dávkami vitamínu C či antioxidanty obecně ovšem není doporučována, neboť může vykazovat dokonce negativní účinky na zdraví a výkonnost. Aktuálně se tak zdá, že strava zahrnující potraviny přirozeně bohaté na antioxidanty je schopná udržet antioxidační stav v průběhu náročného tréninku ve fyziologických mezích a chránit sportovce před oxidačním stresem způsobeným cvičením (Lamprecht, 2015).

Vitamin C je ve vodě rozpustný a ničí se teplem, proto jeho obsah v jídle může být snížen delší dobou skladování či vařením. Nicméně mnoho z nejbohatších zdrojů tohoto vitamínu, zejména ovoce a zelenina, je většinou konzumováno v syrovém stavu, přičemž konzumace 5 různých porcí ovoce a zeleniny za den může poskytnout vitamin C v dávce převyšující 200 mg (NIH, 2021a).

Pro populaci dospívajících dívek ve věku 14–18 let je DDD vitamínu C stanovena na 65 mg (IOM a National Academies, 2011b). Obsah vitamínu C ve vybraných potravinách znázorňuje tabulka 4.

Tabulka 4: Zdroje vitamínu C (NIH, 2021a)

Potravina	mg v porci	Potravina	mg v porci
Paprika, červená, syrová, ½ šálku	95	Jahody, čerstvé, ½ šálku	49
Pomerančový džus, ¾ šálku	93	Rajčatová šťáva, ¾ šálku	33
Pomeranč, 1 střední	70	Květák, syrový, ½ šálku	26
Kiwi, 1 střední	64	Brambory, pečené, 1 střední	17
Paprika, zelená, syrová, ½ šálku	60	Rajče, syrové, 1 střední	17
Brokolice, vařená, ½ šálku	51	Špenát, vařený, ½ šálku	9

4.3 Vitamin A

Vitamin A je označením pro skupinu směsi sloučenin nazývaných též jako retinoidy, kterými jsou retinol, retinal a kyselina retinová, a od nichž se odvíjí široké spektrum funkcí tohoto vitamínu. Například hlavní funkcí retinalu je regulace funkce fotoreceptorů tyčinek zodpovědných za černobílé vidění při nízkém stupni osvětlení. Pro zajištění integrity kůže a sliznic stejně jako pro růst kostí je zase nepostradatelná kyselina retinová. Vitamin A obecně sehrává důležitou roli pro funkci imunitního systému. Regulací

spermatogeneze a embryogeneze se významně podílí také na optimálním fungování systému reprodukčního (Brancaccio et al., 2022).

Vitamin A je rovněž antioxidačním vitaminem se schopností neutralizovat volné radikály, které vznikají i při náročném fyzickém výkonu. Adekvátní příjem vitaminu A je proto významný, jelikož může pomoci k eliminaci těchto reaktivních forem kyslíku, stejně jako může zabránit řadě onemocnění. Zásadní roli z hlediska metabolismu vitaminu A zastávají játra, prostřednictvím nichž se retinol esterifikuje za vzniku retinylesterů, jež jsou ukládány do hvězdicových buněk jaterní tkáně (Brancaccio et al., 2022).

Vitamin A je ve stravě zastoupen jak v potravinách živočišného původu, tak také v potravinách rostlinných. Z živočišných potravin jsou jeho významným zdrojem zvláště játra, ryby, vejce a mléčné výrobky. Zelená listová zelenina, zelenina žluté a oranžové barvy, rajčata či ovoce obsahují karotenoidy s funkcí provitaminu A, ze kterého vzniká retinol. Organismus je schopen absorbovat ze stravy 75–100 % retinolu a přibližně 10–30 % beta-karotenu, přičemž vaření a tepelná úprava může biologickou dostupnost beta-karotenu zvýšit (NIH, 2022e).

Dle doporučení by měly dívky ve věku 14–18 let přijímat vitamin A v denním množství 700 µg (IOM a National Academies, 2011b). Obsah vitaminu A ve vybraných potravinách je znázorněn v tabulce 5.

Tabulka 5: Zdroje vitaminu A (NIH, 2022e)

Potravina	µg v porci	Potravina	µg v porci
Hovězí játra, smažená, 85 g	6582	Paprika, červená, syrová, ½ šálku	117
Batáty, pečené, 1 celý	1403	Mango, syrové, 1 celé	112
Špenát, vařený, ½ šálku	573	Vejce, vařené, 1 velké	75
Mrkev, syrová, ½ šálku	459	Meruňky, sušené, 5 kusů	63
Sledě, nakládané, 85 g	219	Brokolice, ½ šálku	60
Ricotta, ½ šálku	133	Jogurt, bílý, nízkotučný, 1 šálek	32

4.4 Vitamin E

Jako vitamin E lze označit sloučeniny rozpustné v tucích včetně čtyř tokoferolů a čtyř tokotrienolů, z nichž nejnámější je alfa-tokoferol, který je také biologicky nejdostupnější formou. Tokoferoly a tokotrienoly mají v organismu mnoho pozitivních účinků zahrnujících vychytávání volných radikálů v membránách a lipoproteinech, což činí z vitaminu E jeden z nejrozšířenějších přirozeně se vyskytujících antioxidantů (Higgins, Izadi a Kaviani, 2020).

Jelikož se jedná o vitamin rozpustný v tucích, problémovou skupinou z hlediska jeho dostatečného příjmu a vstřebávání mohou být sportovci dodržující diety s nízkým obsahem tuku a dále ti, kteří nekonzumují dostatečně pestrou a vyváženou stravu. Suplementace vitaminem E může být přínosná pro sportovce trénující ve vysokých nadmořských výškách, a to díky potenciálu snižovat poškození erytrocytů. Krátkodobá suplementace vitaminem E či antioxidantů obecně navíc může napomoci během vysoce intenzivního cvičení s krátkými intervaly odpočinku, při kterém je hlavním cílem okamžité zvýšení výkonu, nikoliv adaptace organismu na výkon (Higgins, Izadi a Kaviani, 2020).

Vysoké dávky vitaminu E přijímaného prostřednictvím suplementů mohou ovšem vést ke značnému navýšení jeho tělesných zásob, což může způsobit až toxický stav zahrnující žaludeční obtíže či zvýšené riziko krvácivých stavů, jelikož vitamin E působí jako antikoagulant. Naopak příjem velkého množství vitaminu E pouze stravou je téměř nemožný (Higgins, Izadi a Kaviani, 2020). Mezi nejlepší zdroje alfa-tokoferolu patří především ořechy, semínka a rostlinné oleje, významné množství je obsaženo rovněž v zelené listové zelenině či ve fortifikovaných cereáliích (NIH, 2021b).

Pro dívky ve věku od 14 let je DDD vitaminu E stanovena na množství 15 mg (IOM a National Academies, 2011b). Obsah vitaminu E ve vybraných potravinách je zobrazen v tabulce 6.

Tabulka 6: Zdroje vitaminu E (NIH, 2021b)

Potravina	mg v porci	Potravina	mg v porci
Olej z pšeničných klíčků, 1 lžice	20,3	Špenát, vařený, ½ šálku	1,9
Slunečnicová semínka, pražená, 28 g	7,4	Kukuřičný olej, 1 lžice	1,9
Mandle, pražené, 28 g	9,8	Brokolice, vařená, ½ šálku	1,2
Slunečnicový olej, 1 lžice	5,6	Kiwi, 1 střední	1,1
Lískové ořechy, pražené, 28 g	4,3	Sójový olej, 1 lžice	1,1
Arašídové máslo, 2 lžice	2,9	Rajče, syrové, 1 střední	0,7

Minerály

Minerální látky představují anorganické prvky plnicí v organismu mnoho regulačních a strukturálních funkcí. Některé z nich, jako jsou vápník a fosfor, tvoří strukturu kostí a zubů, ostatní hrají roli při kontrole tekutinové bilance v tkáních, při svalové kontrakci, nervových funkcích, sekreci enzymů či tvorbě erytrocytů. Stejně jako vitaminy musí být z důvodu jejich nedostatečné syntézy v těle přijímány prostřednictvím stravy (Bean, 2017).

4.5 Železo

Železo (Fe) je základní složkou hemoglobinu, proteinu erytrocytů transportujícího kyslík z plic do tkání, a svalového proteinu myoglobinu, jenž zajišťuje podporu svalového metabolismu a zodpovídá za zdravý stav pojivových tkání. Obecně je Fe v organismu nezbytné pro fyziologický růst, neurologický vývoj, buněčné funkce a syntézu určitých hormonů. V těle dospělého člověka jsou obsaženy asi 3–4 g elementárního Fe, přičemž většina se nachází ve formě hemoglobinu. Téměř veškeré zbývající množství Fe je uloženo v zásobách v játrech, slezině a kostní dřeni, kde se vyskytuje jednak ve formě feritinu, jednak ve formě hemosiderinu vznikajícího degradací feritinu. Určité množství Fe v podobě myoglobinu je součástí svalové tkáně. Za transport Fe v krvi je zodpovědný transferin, absorpci a distribuci Fe v těle reguluje hormon hepcidin. Z těla se Fe ztrácí běžně pouze v malém množství, a to skrze moč, stolici, gastrointestinální trakt a kůži. U žen bývají z důvodu pravidelného menstruačního krvácení ztráty Fe vyšší (NIH, 2022b).

Mnoho sportovkyň přijímá méně Fe oproti doporučením, což může být způsobeno nižším EI, jenž bývá běžný u sportovkyň dbajících důraz na svou tělesnou hmotnost a ve sportech vyžadujících nízké množství tělesného tuku. Je velice obtížné přijímat dostatek Fe, pokud činí denní EI méně než 1500 kcal. Mnohdy se navíc sportovkyně vyhýbají konzumaci červeného masa, které je zdrojem snadno vstřebatelného Fe, nebo ho jedí velmi málo a dále toto nekompenzují stravou bohatou na jiné zdroje Fe. Vzniklý deficit může způsobit snížené množství kyslíku dodávaného svalům při cvičení, stejně jako může vést k omezené tvorbě energie tvořené ve svalových buňkách. Ve výsledku pak může docházet ke snížení maximální spotřeby kyslíku, vytrvalosti i výkonu obecně (Bean, 2017).

Mezi potraviny bohaté na Fe patří červené maso, vnitřnosti, tmavé části drůbežního masa nebo ryby, což jsou zdroje s obsahem hemového Fe, které vykazují vyšší biologickou dostupnost, je tedy lépe vstřebatelné. Vaječný žloutek a rostlinné potraviny jako celozrnné cereálie, fazole, čočka, zelená listová zelenina, sušené meruňky, ořechy a semena obsahují naopak Fe nehemové (Bean, 2017).

Vstřebávání nehemového Fe přijatého potravou mohou ovlivňovat různé složky stravy. Potraviny jako maso, drůbež, mořské plody a zdroje vitamínu C absorpci Fe zvyšují. Fytáty a některé polyfenoly, které se nacházejí v obilovinách a luštěninách, naopak absorpci Fe snižují. Ačkoliv tak některé rostlinné potraviny jsou na Fe bohaté, kvůli obsahu inhibitorů absorpce se vyznačují nižší biologickou dostupností, příkladem lze uvést špenát. Vápník může snižovat biologickou dostupnost jak nehemového, tak hemového Fe. Účinky zmíněných složek stravy na stimulaci či inhibici absorpce Fe ovšem bývají tlumeny smíšenou stravou typickou pro západní populaci a na stav Fe v organismu většiny lidí tak mají pouze malý vliv (NIH, 2022b).

Pro skupinu dospívajících dívek ve věku 14–18 let je doporučený denní příjem Fe stanoven na hodnotu 15 mg (National Academies, 2019). Zastoupení Fe ve vybraných potravinách shrnuje tabulka 7.

Tabulka 7: Zdroje železa (NIH, 2022b)

Potravina	mg v porci	Potravina	mg v porci
Snídaňové cereálie, fortifikované 100 % DDD pro Fe, 1 porce	18	Rajčata, konzervovaná, ½ šálku	2
Ústřice, vařené, 85 g	8	Hovězí maso, dušené, 85 g	2
Bílé fazole, konzervované, 1 šálek	8	Brambory, pečené se slupkou, 1 střední	2
Hovězí játra, smažená, 85 g	5	Kešů ořechy, pražené, 28 g	2
Čočka, vařená, ½ šálku	3	Zelený hrášek, vařený, ½ šálku	1
Špenát, vařený, ½ šálku	3	Kuře, pečené, maso s kůží, 85 g	1
Tofu, ½ šálku	3	Chléb, bílý/celozrnný, 1 krajíc	1
Čokoláda, hořká, 28 g	2	Těstoviny, celozrnné, vařené, 1 šálek	1
Fazole Kidney, konzervované, ½ šálku	2	Brokolice, vařená, ½ šálku	1
Cizrna, vařená, ½ šálku	2	Vejce, vařené natvrdo, 1 velké	1

4.6 Vápník

Vápník (Ca) je minerálem, jehož tělesné zásoby jsou z 99 % uloženy v kostech, zbylé množství se nachází v plazmě a extravaskulární tekutině. Jeho hlavní funkcí je podpora zdraví kostí a řízení svalové kontrakce. Podstatnou roli na regulaci hladiny Ca v těle zastávají především střeva, játra a ledviny, jež se podílejí na jeho absorpci, metabolismu a exkreci. Homeostázu Ca v organismu udržují také hormony, konkrétně parathormon (PTH), kalcitonin a aktivní forma vitamínu D, tedy 1,25-dihydroxyvitamin D. Pokud hladina Ca v extracelulární tekutině poklesne, příštítná tělíska vyloučí PTH, který hladinu Ca obnoví do normálních mezí. PTH takto působí prostřednictvím mnoha mechanismů zahrnujících zvýšenou míru přeměny vitamínu D na jeho aktivní formu, zvýšené střevní vstřebávání Ca či zvýšení kostní resorpce (Kerksick a Fox, 2016).

Pro optimální stav kostního metabolismu je proto nezbytné přijímat kromě dostatečného množství Ca také adekvátní množství vitamínu D, který existuje ve dvou formách, jako cholekalciferol a ergokalciferol. Prostřednictvím kůže je za přispění

slunečního záření v těle syntetizován cholekalciferol. Ten se nachází rovněž v některých živočišných potravinách, mezi které patří například tučné ryby (losos, ústřice), olej z tresčích jater, játra či vaječný žloutek. Zdrojem ergokalciferolu jsou naopak potraviny rostlinného původu, konkrétně houby. Z hlediska pohybové aktivity je deficit vitamínu D spojován se sníženou funkcí a pevností svalové tkáně, dále také se zvýšeným rizikem vzniku únavových zlomenin, což představuje značně negativní vliv pro trénink a samotnou výkonnost sportovce. V opačném případě, tedy při zvýšené hladině sérového vitamínu D, je tento stav asociován s potenciálem snižovat riziko zranění a zlepšovat sportovní výkon (Brancaccio et al., 2022).

Přestože může docházet k určitým ztrátám Ca prostřednictvím potu, není dostatek důkazů naznačujících vyšší potřebu Ca v souvislosti se cvičením. Pro některé sportovkyně by však zvýšený příjem Ca přínosný být mohl. Jedná se zvláště o zástupkyně estetických sportů z důvodu jejich nízkého EI, který v kombinaci se značným energetickým výdejem může vést k poruše koncentrace estrogenu a tím následně k vyššímu riziku osteopenie a vzniku únavových zlomenin (Kerksick a Fox, 2016).

Z hlediska denního příjmu Ca je důležité jeho dávku rozdělit do několika porcí, přičemž jednotlivá dávka by neměla přesáhnout 500 mg Ca, aby bylo dosaženo maximálního vstřebání (Kerksick a Fox, 2016). Kromě celkového obsahu Ca však závisí také na jeho absorpci z různých zdrojů potravin. V nejvyšší míře, pohybující se okolo 30 %, se Ca vstřebává z mléčných produktů a fortifikovaných potravin. Některé složky rostlinných potravin (např. kyseliny šťavelové či fytové) mohou absorpci Ca snižovat tím, že tvoří s Ca nerozpustné soli. Zdrojem kyseliny fytové jsou zejména celozrnné obiloviny, ořechy či semena, zatímco kyselina šťavelová je obsažena například ve špenátu, proto absorpce Ca z tohoto druhu zeleniny dosahuje pouze 5 %. Kromě špenátu obsahují vysoké množství kyseliny šťavelové dále také batáty, rebarbora, fazole či zelená bukev. Naopak biologická dostupnost Ca z jiných rostlinných potravin, jež tyto složky neobsahují, je podobná absorpci z mléka, ačkoliv dávka Ca v jednotlivých porcích potravin bývá nižší. Jedná se například o brokolici, kapustu či zelí (NIH, 2022a).

Příjem dostatečného množství Ca je obzvláště podstatný v období dospívání, a to z důvodu růstu a vývoje skeletu. Významné je rovněž dosažení maximálního množství kostní hmoty, neboť od toho se následně odvíjí riziko vzniku osteoporózy v pozdějším věku (Kerksick a Fox, 2016). Dívky ve věku 14–18 let by proto měly přijímat Ca v denním množství 1300 mg (National Academies, 2019). Příklady obsahu Ca v různých druzích potravin zobrazuje tabulka 8.

Tabulka 8: Zdroje vápníku (U. S. Department of Agriculture, 2019)

Potravina	mg v porci	Potravina	mg v porci
Sýr ementálského typu, 100 g	890	Mléko, plnotučné, 1 šálek	276
Mozzarella, 100 g	693	Tofu, pevné, srážené solemi Ca, ½ šálku	253
Jogurt, bílý, nízkotučný, 225 g	415	Losos, konzervovaný, s kostmi, 85 g	181
Pomerančový džus, fortifikovaný o Ca, 1 šálek	349	Cottage sýr, 1 % tuku, 1 šálek	138
Jogurt, ovocný, nízkotučný, 225 g	344	Sójové boby, vařené, ½ šálku	131
Sardinky, konzerv. v oleji, s kostmi, 85 g	325	Špenát, vařený, ½ šálku	123
Sójové mléko, fortifikované o Ca, 1 šálek	299	Kadeřávek, čerstvý, vařený, 1 šálek	94
Mák, 1 lžice	288	Chia semínka, 1 lžice	76

4.7 Draslík

Draslík (K) je hlavním intracelulárním kationtem v lidském těle, mezi jehož hlavní funkce patří podpora kontraktility svaloviny, a to kosterní, hladké i srdeční, a také vliv na regulaci vedení nervového vzruchu (Burke, Castell a Stear, 2015).

Jelikož během vysoce intenzivního cvičení dochází k odtoku draselných kationtů ze svalových buněk a k určitým ztrátám draslíku prostřednictvím potu, objevují se hypotézy ohledně potenciálního prospěchu suplementace draslíku u sportovců. Zdá se však, že adekvátního příjmu draslíku je lepší dosahovat prostřednictvím stravy bohaté na jeho přirozené potravinové zdroje, než draslík suplementovat nutričními doplňky. Konzumace doplňků s vysokými hladinami draslíku totiž může zapříčinit hyperkalémii, která může v konečném důsledku vést k srdečním arytmiím až k zástavě srdce. Zvýšeného příjmu draslíku by se měli vyvarovat rovněž lidé se zhoršenou funkcí ledvin nebo s jiným chronickým onemocněním (Burke, Castell a Stear, 2015).

Velmi bohatý zdroj draslíku představuje mnoho druhů zeleniny a ovoce, luštěniny, brambory či ořechy. Z živočišných potravin se značné množství draslíku nachází v mase, rybách, mléku a mléčných výrobcích. Z hlediska obsahu draslíku jsou vhodnější celozrnné obilné potraviny či hnědá rýže namísto jejich rafinovaných variant, tedy bílé mouky či loupané rýže. Lidské tělo dokáže vstřebat ze stravy přibližně 85–90 % draslíku, který se

v potravinách typu ovoce či zeleniny nachází především ve formě fosfátu, sulfátu nebo citrátu, nikoliv však ve formě chloridu obsaženého například v náhražkách soli či v některých doplňcích stravy (NIH, 2022c).

Na rozdíl od jiných zde popisovaných mikronutrientů, pro které je stanovena doporučená denní dávka (DDD), je pro draslík stanoven takzvaný adekvátní příjem (Adequate Intake, AI). Jedná se o příjem v množství zajišťujícím nutriční dostatek. Stanovení doporučení s využitím AI je používáno v případě nedostatečné databáze umožňující určení DDD. Hodnota AI pro populaci dospívajících dívek ve věkovém rozmezí 14–18 let je stanovena na 2300 mg draslíku (National Academies, 2019). Příklady potravin bohatých na draslík jsou zobrazeny v tabulce 9.

Tabulka 9: Zdroje draslíku (NIH, 2022c)

Potravina	mg v porci	Potravina	mg v porci
Meruňky, sušené, ½ šálku	755	Pomerančový džus, 1 šálek	496
Čočka, vařená, 1 šálek	731	Banán, 1 střední	422
Švestky, sušené, ½ šálku	635	Mléko, 1%, 1 šálek	366
Rozinky, ½ šálku	618	Špenát, syrový, 2 šálky	334
Brambora, pečená, jen dužina, 1 střední	610	Kuřecí prsa, bez kosti, grilovaná, 85 g	332
Fazole, konzervované, 1 šálek	607	Jogurt, nízkotučný, ovocný, 170 g	330

4.8 Vlákna

Sacharidy lze z chemického hlediska klasifikovat na základě jejich molekulové velikosti. Cukry (1–2 monomerní jednotky) a oligosacharidy (3–9 monomerních jednotek) bývají ve většině případů stravitelné. Polysacharidy, které se skládají z 10 a více monosacharidových jednotek, jsou však obvykle nestravitelné. Právě nestravitelnost, která souvisí s molekulární velikostí sacharidů, je hlavní vlastností vlákniny. Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) definuje vlákninu jako nestravitelné sacharidy a lignin. Mezi ty se řadí mnoho látek jako například neškrobové polysacharidy, celulóza, pektiny, frukto-oligosacharidy či rezistentní škrob (Barber, Kabisch, Pfeiffer a Weickert, 2020).

Vlákninu lze klasifikovat též na základě její rozpustnosti ve vodě, a to na vlákninu rozpustnou a nerozpustnou. Rozpustná vláknina je obsažena zejména v ovoci a zelenině. Hlavním zdrojem vlákniny nerozpustné jsou zase obiloviny a celozrnné výrobky. Potraviny přirozeně bohaté na vlákninu nicméně obsahují určité množství obou těchto typů vlákniny v různém množství. V gastrointestinálním traktu dochází za pomoci střevní mikroflóry

k fermentaci většiny vlákniny, avšak fermentace rozpustné vlákniny probíhá snadněji, než je tomu u vlákniny nerozpustné (Barber, Kabisch, Pfeiffer a Weickert, 2020).

Ačkoliv má vláknina ve stravě nezastupitelnou úlohu, její příjem v souvislosti se sportem je vhodné promyšleně plánovat. Z hlediska trávení je důležité, že jídla obsahující větší množství vlákniny zůstávají v žaludku déle, což má za následek prodloužení doby trávení. To je spojeno také s vlivem na uvolňování glukózy do krve, které je v porovnání s jídly bez vlákniny či s jejím nižším množstvím pomalejší. Vzhledem k vykonávání sportovní aktivity je důležité vyzorovat, jak dané potraviny na sportovce v souvislosti s tréninkem působí, na základě čehož potom přizpůsobit načasování konzumace jídel s různým obsahem vlákniny. Jednou z výhod vlákniny, kterou lze v oblasti sportovní výživy významně využít, je její schopnost napomáhat dosažení pocitu sytosti a do jisté míry také zabraňovat prudkému vzestupu glukózy v krvi (Skolnik a Chernus, 2011).

V souvislosti s problematikou nižší tělesné hmotnosti zástupkyň estetických sportů je však vhodné příjem vlákniny korigovat a vyvarovat se jejímu nadměrnému příjmu. Vyšší obsah vlákniny ve stravě může z důvodu účinku na pocit sytosti stát za nižším příjmem energie, a tím pádem zvyšovat riziko LEA, nezávisle na tom může mít vliv také na zdravotní stav při RED-S. U zdravých žen v reprodukčním věku je vyšší příjem vlákniny spojován s nižšími hladinami estradiolu a luteinizačního hormonu společně s vyšším rizikem poruch menstruačního cyklu bez ohledu na vliv BMI (Body Mass Index, index tělesné hmotnosti) nebo úroveň fyzické aktivity. Kromě toho může nadměrné množství vlákniny ve stravě stát také za poklesem zpětného vstřebávání estrogenu, prodloužovat dobu průchodu střevem nebo snižovat absorpci Ca, což může působit negativně na zdravotní stav kostní hmoty. V případě sportovkyň s porušeným menstruačním cyklem či s RED-S je proto důležité zohlednit při výběru stravy množství přítomné vlákniny, neboť v určitých případech může být vhodnější volit raději stravu s nižším obsahem vlákniny a s vyšší energetickou denzitou (Kuikman, Mountjoy, Stellingwerff a Burr, 2021).

Pro dívky ve věku 14–18 let je AI vlákniny 26 g (IOM a National Academies, 2011a). Ideální poměrové zastoupení rozpustné a nerozpustné vlákniny není přesně stanoveno, nicméně se udává, že by rozpustná vláknina měla tvořit asi $\frac{1}{4}$ z celkového příjmu vlákniny (UCSF Health, 2023). Množství obsažené vlákniny ve vybraných druzích potravin znázorňuje tabulka 10.

Tabulka 10: Zdroje vlákniny – celkový obsah (U. S. Department of Agriculture, 2019)

Potravina	g v porci	Potravina	g v porci
Snídaňové cereálie, s vysokým obsahem vlákniny, ½ šálku	14	Špenát, vařený, 1 šálek	4,3
Fazole, bílé, vařené, ½ šálku	9,3	Bulgur, vařený, ½ šálku	4,1
Maliny, 1 šálek	8	Kukuřice, vařená, 1 šálek	4
Čočka, vařená, ½ šálku	7,8	Pomeranč, 1 střední	3,7
Batáty, vařené, 1 šálek	6,3	Mandle, 28 g	3,5
Popcorn, 3 šálky	5,8	Houby, vařené, 1 šálek	3,4
Hruška, 1 střední	5,5	Banán, 1 střední	3,2
Brokolice, vařená, 1 šálek	5,2	Ovesné otruby, ½ šálku	2,9
Jablko, se slupkou, 1 střední	4,8	Tortila, celozrnná, 1 kus	2,8
Mrkev, vařená, 1 šálek	4,8	Řepa, vařená, 1 šálek	2,8

5. Pitný režim

Adekvátní příjem tekutin během fyzické aktivity je nezbytný jak pro tvorbu potu potřebného k ochlazování organismu, tak pro udržování a doplňování objemu plazmy. Zajištění vhodných hydratačních postupů napomáhá redukovat ztráty tekutin, snižovat zátěž na kardiovaskulární systém a v neposlední řadě také podporovat výkon. V minulosti nebyl pitný režim v průběhu fyzické zátěže pokládán za důležitý, v současnosti je však považován za klíčovou složku úspěšného výkonu. I přesto se mohou objevit sportovci, kteří se domnívají, že příjem tekutin může jejich výkon brzdit či zhoršovat (Kang, 2018).

Primárním cílem vhodně zvoleného pitného režimu by mělo být předcházení stavům dehydratace s potenciálními negativními následky, které mohou zahrnovat únavu, zvýšené koncentrace metabolitů, delší časové období potřebné pro zotavení či zhoršení výkonu. V případě přetrvávající dehydratace chronického typu může docházet ke snížení syntézy erythropoetinu, poklesu mentální koncentrace, bolestem hlavy nebo zácpě. Vážnější stavy pak mohou být asociovány také s výskytem žlučových či ledvinových konkrementů (Vilikus, 2020).

Denní tekutinová bilance představuje objem tekutin, který se v těle vymění za dobu 24 hodin. V případě dospělého muže se sedavým způsobem života se jedná o objem v přibližném množství 3,6 l tekutin, u dospělé ženy jsou to asi 3 l. Nižší hodnota u žen je dána nižším obsahem svalové hmoty a tím i tělesné vody v organismu. Tekutinovou bilanci lze vyjádřit jako rozdíl mezi součtem veškerého příjmu a součtem veškerých ztrát tekutin v průběhu 24 hodin. Kladná bilance odpovídá přebytku tekutin, záporná bilance naopak svědčí pro nedostatek vody v organismu. Pro udržení dobrého stavu hydratace (euhydratace) musí denní příjem tekutin odpovídat jejich ztrátám. Největší podíl na příjmu tekutin tvoří zkonsumované nápoje a potraviny (asi 90 %), přičemž zbytek (10 %) odpovídá množství tekutin vytvořených prostřednictvím metabolismu při buněčné oxidaci sacharidů a lipidů. Denní výdej tekutin u člověka se sedavým způsobem života lze přibližně rozdělit na ztráty 0,5–20 l močí, 0,1–7 l potem, 700 ml prostřednictvím kůže a dechu a 100 ml stolicí (Meyer, Szygula a Wilk, 2016).

Co se týče pitného režimu vzhledem k fyzickému výkonu, ideální je přijímat takové množství tekutin, aby se tělesná hmotnost udržela na stejných hodnotách před cvičením i po něm. Sportovci by se přitom neměli řídit subjektivními pocity žízně, neboť pokud by tak činili, mohli by se snadno dostat do stavu dehydratace, jejíž náprava by mohla trvat i několik dní. Žádoucí rehydratační postup zahrnuje popíjení tekutin v pravidelných intervalech bez ohledu na to, zda je pociťována žízeň, či nikoliv. Doporučení uvádí přijímat tekutiny v množství asi 500 ml v časovém období 2 hodin před fyzickou aktivitou, v případě delší pohybové aktivity ještě dalších 500 ml v intervalu 15 minut před ní. Pokud je fyzická aktivita vykonávána v horkém a vlhkém prostředí, pak se považuje za optimální doplňovat tekutiny v malém množství (120–180 ml) pravidelně každých 15–20 minut v průběhu aktivity (Kang, 2018).

Kromě komerčně vyráběných iontových nápojů lze v rámci optimálních hydratačních postupů volit také jiné, často řádově levnější, druhy nápojů. Mezi ty lze zařadit hypotonické minerální vody, ovocné čaje nebo vodu slazenou glukózou. Alternativou mohou být také 100% džusy či ledové čaje, které je však z důvodu jejich vysokého obsahu cukrů zapotřebí naředit vodou v poměru 1 : 1 (Vilikus, 2020).

Příkladem nevhodných nápojů pro užívání v průběhu fyzické aktivity, které by mohly negativně ovlivnit výkon, jsou hypertonické minerální vody zhoršující dočasný stav hydratace, bylinné čaje způsobující žaludeční hypersekreci, sycené nápoje zpomalující tekutinovou absorpci nebo limonády obsahující vysoký obsah jednoduchých cukrů, umělých barviv a organických kyselin. Vhodný není ani alkohol, včetně piva, jelikož působí nepříznivě na nervosvalovou koordinaci, zhoršuje dehydrataci a stojí za dřívějším nástupem únavy. Nápoje na mléčné bázi (například jogurtové) obsahují pro aktuálně podávaný výkon nevyužitelné bílkoviny, pomalu se absorbují a nehasí žízeň. Pocit žízně neřeší ani silná káva či čaj, které navíc zapříčiňují i zvýšení žaludeční sekrece. Zmíněné neředěné formy 100% džusů rovněž nejsou žádoucí, jelikož mají vysoký GI daný značným obsahem jednoduchých cukrů. Minerální voda Magnesia, často užívaná pro svůj obsah hořčíku, by také během výkonu neměla hradit potřebu tekutin, jelikož hořčík vykazuje sedativní účinky a může vést k poklesu svalového napětí (Vilikus, 2020).

6. Nutriční suplementace

Míra užívání výživových doplňků u sportovců stále roste, což nemusí být ani příliš překvapivé, jelikož rozšířenost spotřeby různých druhů suplementů se zvyšuje i mezi běžnou populací. Nejedná se již tedy jen o prostředek k podpoře vysoce specializovaných a vrcholových sportovních výkonů. Charakter užívání nutriční suplementace se však liší v závislosti na různých populačních skupinách či vykonávaných sportech. Více je využívána se zvyšující se úrovní tréninku či výkonu stejně jako s přibývajícím věkem, častěji se objevuje u mužů než žen a je silně ovlivňována kulturními normami, ať už sportovními, tak nesportovními (Maughan et al., 2018).

6.1 Nutriční suplementace u dospívajících

Užívání určitých doplňků stravy může zlepšit sportovní výkon dospělých, nicméně po četných průzkumech byla účinnost a dlouhodobá bezpečnost většiny nutričních suplementů zjištěna také v případě mladších populací. Přestože není dostatek vědeckých důkazů, nutriční suplementace cílená na zlepšení výkonu je u mladých sportovců běžně udávána. Kromě snahy o zlepšení výkonu může být důvodem nutriční suplementace u dospívajících také tlak na dosažení výsledků, snaha o ideální fyzické vlastnosti či sociální a marketingové vlivy. Mezi dospívajícími často užívané suplementy lze řadit vitaminy a minerální látky, sportovní/proteinové prášky, vitaminové nápoje, kreatin a kofein (Desbrow, 2021).

Obecně je považováno za nevhodné, aby byli mladí sportovci nabádáni k užívání nutričních suplementů s cílem podpořit výkon, naopak by měl být kladen důraz především na odpovídající trénink a pestrou stravu, a to i v případě, je-li užívání suplementů považováno za bezpečné. Výjimkou je však užívání těch typů doplňků, jako je například Ca, Fe či vitamin D, pokud jsou podávány na základě doporučení a pod dohledem příslušných zdravotnických odborníků (Desbrow, 2021).

6.2 Nutriční suplementace v gymnastice

Ačkoliv by základ jídelníčku gymnastek měla tvořit zejména strava založená na konzumaci širokého spektra potravin, v určitých případech mohou jisté druhy nutričních suplementů napomoci k plnění složitých výživových nároků. Důvody užívání nutriční suplementace v gymnastice (stejně jako v jiných sportech) mohou být různé. Jedním z častých důvodů může být prevence či náprava nedostatku živin, jejichž deficit může poškodit zdraví či výkonnost. Výživové doplňky mohou dále sloužit také k pohodlnému doplňování energie a živin během dlouhotrvajících tréninků nebo soutěží. Jelikož je gymnastika sportem, ve kterém se na celkovém výkonu kromě faktorů kondičních výraznou měrou podílí také další faktory, zejména technické či psychické, užívání nutričních suplementů s cílem výrazně ovlivnit kondiční složku výkonu nemusí mít takový efekt, jako tomu může být v některých jiných sportovních odvětvích.

7. Poruchy příjmu potravy

Poruchy příjmu potravy představují onemocnění, která se vyznačují různým stupněm porušení stravovacích návyků. Na organismus působí negativně z hlediska ovlivnění jak zdraví fyzického, tak také duševního. V některých případech mohou být i život ohrožující. Přestože léčba bývá mnohdy velice náročná, z PPP se vhodně vedenou léčbou lze zcela zotavit (National Institutes of Mental Health, 2023).

Dle mezinárodního klasifikačního systému nemocí se rozlišuje několik typů PPP, přičemž se jedná především o mentální anorexii (MA) a atypickou MA, mentální bulimii (MB) a atypickou MB, přejídání spojené s jinými psychickými poruchami, zvracení spojené s jinými psychickými poruchami a jiné PPP (Papežová, 2019).

V gymnastice, jakožto sportu estetickém, je nezdědkakdy kladen na gymnastky tlak od trenérů, rozhodčích či spolucvičenců, aby neztloustly a zůstaly štíhlé, jelikož se domnívají, že je to udrží konkurenceschopné a zvýší výkon. Tyto strategie ovšem mohou působit spíše opačným efektem, neboť mohou gymnastky přivést k nezdravým stravovacím návykům či dokonce k samotným PPP, například MA či MB. Sportovkyně následně z důvodu nízkého množství přijímané energie vykazují menší schopnost odolávat náročným tréninkům a zároveň mohou být více náchylné k rozvratu vnitřního prostředí, srdečním arytmiím či zraněním (Binder, 2011).

Pro podávání gymnastických výkonů bývá výhodou většinou prepubertální typ postavy, nicméně v souvislosti s růstem a vývojem v období dospívání dochází u chlapců i dívek k přirozeným tělesným změnám. Zvláště v případě sportovkyň však tyto změny nemusí být vždy pozitivně přijímány, jelikož narušují tradující se ideál být co nejštíhlejší. Následkem toho může být také skutečnost, že gymnastky velmi mladého věku udávají větší obavy ohledně své hmotnosti v porovnání s dívkami z neestetických sportů či nespportujícími obecně, a také že významný počet elitních gymnastických týmů zmiňuje praktikování různých diet a patologické metody řízení hmotnosti. V období dospívání je ovšem obzvláště důležité, aby byli sportovci podporováni ke zdravým stravovacím návykům, které zahrnují optimální příjem energie a živin, a naopak odrazování od dodržování různých typů restriktivních diet (Caine, Russell a Lim, 2013).

Ačkoliv je strava považována za významný rizikový faktor pro rozvoj PPP, nepředstavuje jejich jedinou příčinu. Patogeneze PPP je totiž multifaktoriálního charakteru a zahrnuje také faktory kulturní, individuální, rodinné, genetické či biochemické. V souvislosti se sportem pak lze mezi rizikové faktory PPP řadit různé osobnostní vlastnosti, tlak na redukci hmotnosti vedoucí k restriktivnímu stravování, nespokojenost s vlastním tělem, brzký začátek sportovně specifického tréninku, zranění, vliv trenéra nebo charakter pravidel určitých druhů sportů (Caine, Russell a Lim, 2013).

7.1 Mentální anorexie

Mentální anorexie může být označena jako syndrom dobrovolného hladovění, jehož hlavním rysem je vyhublost zapříčiněná záměrným omezováním příjmu stravy. Mezi další typické znaky MA se řadí intenzivní strach z tloušťky nebo z přibírání na váze, porušené vnímání těla, nepřiměřený vliv tělesné hmotnosti či vzhledu na sebehodnocení, v neposlední řadě také špatné rozpoznání vážných zdravotních následků způsobených nepřiměřeně nízkou tělesnou hmotností (Keel, 2017).

Rozlišují se dva podtypy MA: restriktivní a purgativní. Jedinci s restriktivní formou onemocnění redukuje tělesnou hmotnost v důsledku omezování příjmu potravy, zatímco jedinci trpící purgativní formou MA svá dietní omezení porušují a následně kompenzují očištnými formami chování. Kromě těchto základních rozdílů se oba podtypy odlišují ve více vlastnostech. Pacienti s purgativním podtypem jsou spojováni s vyšším věkem, větší impulzivitou, ztrátou kontroly, častějším užíváním návykových látek a sebevražedným chováním. Naopak jedinci trpící restriktivní formou MA vykazují častěji perfekcionistické a restriktivní rysy týkající se jak stravování, tak chování obecně. Nicméně v různých stádiích onemocnění se oba tyto podtypy mohou prolínat. Větší část pacientů tvoří ženy, přičemž poměr žen a mužů, kteří vyhledají pro toto onemocnění léčbu, je zhruba 10 : 1. K rozvoji MA dochází obvykle v období dospívání, typicky mezi 14–18 lety (Keel, 2017).

7.2 Mentální bulimie

Mentální bulimie je onemocnění charakterizované opakujícími se záchvaty přejídání, jež jsou následovány různými formami kompenzačního chování. Mezi ty patří samovolně vyvolané zvracení, které bývá přítomno nejčastěji, dále ale také zneužívání laxativ či diuretik, hladovění a nadměrné cvičení. Kromě těchto rysů je pro MB typický též nepřiměřený vliv tělesné hmotnosti či obecně tělesného vzhledu na sebehodnocení. Stejně jako MA postihuje i MB v převážné většině ženy, přičemž se odhaduje poměr žen a mužů trpících touto nemocí na 10 : 1. Obvykle se MB vyvíjí v období dospívání až rané dospělosti, což tedy znamená, že jedinci s MB bývají v průměru starší oproti těm s MA. Důležitou zmínkou je také skutečnost, že přibližně 30 % žen s MB v minulosti trpělo MA (Keel, 2017).

7.3 Ortorexie

Ortorexie (Orthorexia Nervosa, ON) je v poslední době poměrně rozšířená diagnóza, která může být seskupena s jinými, méně dopodrobna definovanými, poruchami stravování, jako je například závislost na jídle, pregorexie nebo bigorexie. Vyznačuje se konzumací pouze omezeného spektra potravin s potenciálem dlouhodobých negativních následků, které se týkají jak stavu psychického, tak také fyzického. Dietní omezení založená na základě vnímané potřeby konzumovat jen ty tzv. nejzdravější potraviny vede k následné eliminaci mnoha druhů potravin z jednotlivých jídel, což je doprovázeno stresem, úzkostmi či sebeverzí (Vasile a Vasiliu, 2022).

Následky ON mohou být stejně jako u jiných druhů PPP vážného charakteru. Pacienti s ON však na rozdíl od těch s MA nemívají problémy s vnímáním vlastního těla (hmotnosti či postavy), ani jejich sebehodnocení nebývá nepřiměřeně ovlivněno jejich skutečnými tělesnými proporcemi. Je proto důležité tyto odlišnosti zohlednit v léčbě, jelikož tradiční přístupy v léčbě PPP (jako například MA) nemusí být pro léčbu ON vhodné (Dunn a Bratman, 2016). Protože je obtížné získat přehled o stravovacím chování pacientů s ON, předpokládá se jejich nižší zapojení do léčebného režimu. Hlavním doporučením v léčbě je tak psychoterapie, nicméně v případech s přítomností malnutrice je vhodné zahájit pod lékařským dohledem též farmakoterapii (Vasile a Vasiliu, 2022).

7.4 Ženská sportovní triáda

V souvislosti s problematikou estetických sportů ohledně LEA může být populace mladých gymnastek vystavena syndromu označovanému jako ženská sportovní triáda. Ta v sobě spojuje tři složky, kterými jsou LEA (včetně možných PPP), poruchy menstruačního cyklu a nízká hustota kostí. Tyto problémy se klinicky manifestují často jako narušené stravovací návyky, nepravidelnosti v menstruačním cyklu a výskyt únavových zlomenin, přičemž se mohou vyskytovat všechny společně, avšak vyloučena není ani přítomnost jen jednoho či dvou z uvedených (Thein-Nissenbaum a Hammer, 2017)

Absence menstruace, která je způsobena hypotalamickou supresí gonadoliberinu, folikulostimulačního hormonu, luteinizačního hormonu a estrogenu, se označuje jako funkční hypotalamická amenorea (FHA). Právě štíhlé sportovkyně z důvodu kombinace nízké tělesné hmotnosti, nedostatečného příjmu energie a/nebo zvýšeného stresu jsou pro tuto poruchu rizikovou skupinou (Huhmann, 2020). To může být i důvodem vyšší prevalence poruch menstruačního cyklu u populace dospívajících zástupkyň estetických sportů oproti těm z jiných sportovních odvětví (Thein-Nissenbaum a Hammer, 2017).

Porucha menstruačního cyklu představuje problém, jenž je nutné řešit, neboť při něm klesá produkce estrogenů důležitých pro optimální stav kostí. V případě neléčení amenorey dochází ke snižování hustoty kostní hmoty, jejíž ztráty činí zhruba 2–3 % ročně (Thein-Nissenbaum a Hammer, 2017). Jelikož maxima kostní hmoty je dosahováno v období dospívání, rozvoj nízké kostní denzity související s FHA je u adolescentů obzvláště znepokojivý, jelikož představuje riziko i pro dřívější nástup osteoporózy v pozdějším věku (Huhmann, 2020). Na druhou stranu se ovšem zdá, že intenzivní zatěžování skeletu, jemuž jsou gymnastky při svém sportu vystavovány, působí na rozvoj kostní hmoty pozitivně. Kromě toho kompenzuje potenciální negativní vlivy působící na zdraví kostí, které zahrnují sníženou hladinu pohlavních hormonů, nižší podíl tělesného tuku či nízký energetický příjem (Jurimae, Gruodyte-Racienne a Baxter-Jones, 2018).

Vytvoření pozitivní energetické bilance s následným zvýšením tělesné hmotnosti, omezení cvičení a redukce stresu představují základní opatření, jež mohou vést k obnovení menstruačního cyklu tím, že dojde k nápravě suprese hypotalamu a hypoestrogenního stavu, čímž se upraví i negativní vliv na zdraví kostí. I přes tyto úpravy

v rámci životního stylu může ale v určitých případech FHA přetrvávat nadále. Pokud se tak stane, je pak nezbytná hormonální substituce fyziologickým estrogenem a cyklickým progesteronem za účelem podpory kostního zdraví, a to zejména v případě dospívajících. Po obnovení menstruace je následně důležité stav pacientek pravidelně monitorovat, neboť často dochází k relapsům (Huhmann, 2020).

7.5 Dotazník SCOFF

SCOFF je pětipoložkovým dotazníkem vyvinutým pro účely screeningu PPP, na jehož tvorbě se kromě odborníků podíleli také pacienti, jež PPP trpí. Jednotlivé otázky mohou být pokládány písemnou nebo ústní formou, a to běžné populaci s cílem vyhledání osob, jež se mohou ocitat v riziku vzniku PPP, či některou z PPP již trpí. Dotazník nicméně slouží více k objasnění podezření na možnost existence PPP než k samotnému stanovení diagnózy. Název dotazníku je odvozen od písmen, která zastupují konkrétní slova v anglickém originálu jednotlivých otázek. Níže jsou otázky uvedeny v původním znění, v závorce následuje jejich překlad použitý pro účely této diplomové práce.

S: *Do you make yourself Sick because you feel uncomfortably full? (Cítíte se někdy až k zbláznění nepříjemně plná?)*

C: *Do you worry you have lost Control over how much you eat? (Bojíte se ztráty kontroly nad množstvím snědeného jídla?)*

O: *Have you recently lost more than One stone (6,35 kg) in a three-month period? (Ztratila jste v poslední době na váze více než 7 kg za dobu 3 měsíců?)*

F: *Do you believe yourself to be Fat when others say you are too thin? (Myslíte si, že jste tlustá, když si ostatní myslí, že jste příliš štíhlá?)*

F: *Would you say Food dominates your life? (Myslíte si, že jídlo ovládá Váš život?)*

V případě odpovědi „ano“ na 2 nebo více otázek je vyžadováno dalšího dotazování a komplexnějšího hodnocení. To může zahrnovat například položení následujících 2 otázek, které se zdají být vysoce senzitivní a specifické pro MB a zahrnují potřebu dalšího dotazování a diskuze.

Are you satisfied with with your eating patterns? (Jste spokojena s Vašimi stravovacími návyky?)

Do you ever eat in secret? (Jíte někdy v tajnosti?)

Každá odpověď „ano“ na prvních 5 otázek se sečte do celkového skóre, přičemž skóre s hodnotou 2 nebo vyšší bylo nastaveno jako hranice pro maximální senzitivitu k detekování MA a MB. Jako kompromis mezi senzitivitou a specifitou bylo následně navrženo hraniční skóre čítající 3 body. V této diplomové práci se za riziko PPP považuje první zmíněné skóre, tedy 2 a více odpovědí „ano“.

Mezi značné výhody dotazníku SCOFF patří jeho snadné použití, čitelnost, časová efektivita, dostupnost a validita v mnoha jazycích. Určité limitace mohou být naopak spatřovány z hlediska toho, že se jedná o dotazník vyžadující sebehodnocení ze strany dotazovaného. Dále nemusí dotazník vykazovat přílišný efekt v případě jeho použití v rámci populace mužů nebo starších lidí, kteří mohou vykazovat odlišné symptomy onemocnění. V neposlední řadě dotazník nezohledňuje další specifika typická pro PPP, která se týkají například nadměrného cvičení nebo úbytku hmotnosti v minulosti (PsychTools, 2018).

PRAKTICKÁ ČÁST

8. Cíl práce

Cílem této diplomové práce je zhodnocení stravování gymnastek ze dvou gymnastických sportů, gymnastického aerobiku a moderní gymnastiky, a to z hlediska kvantity i kvality. Dalším cílem je zjistit, zda se tato skupina sportovkyň jeví jako riziková z hlediska výskytu poruch příjmu potravy.

8.1 Výzkumné otázky

Hlavními výzkumnými otázkami této práce jsou tyto:

1) Existují rozdíly mezi indexem tělesné hmotnosti u zástupkyň gymnastického aerobiku a zástupkyň moderní gymnastiky?

Vzhledem k odlišnému charakteru obou typů gymnastických sportů předpokládám v průměru nižší hodnoty indexu tělesné hmotnosti u skupiny moderních gymnastek.

2) Je strava gymnastek dostatečná z energetického hlediska vzhledem k vykonávanému sportu?

Gymnastika obecně je sportem, jenž vyžaduje mnoho hodin náročného tréninku. Charakteristika tréninků typických pro jednotlivé gymnastické sporty se přitom značně liší. Porovná-li se v tomto ohledu právě moderní gymnastika a gymnastický aerobik, pak moderní gymnastika většinou vyžaduje více tréninkových hodin, naopak tréninky gymnastického aerobiku bývají mnohdy z časového hlediska kratší, avšak často více intenzivní. Pro účely tohoto výzkumu byl energetický výdej odhadnut pro průměrnou gymnastku bez ohledu na konkrétní objem a intenzitu tréninkové aktivity a rozlišení na typ gymnastického sportu. Dle mého názoru bude u většiny respondentek strava z hlediska kvantity neadekvátní. Gymnastky nebudou přijímat dostatečné množství energie a ve srovnání s jejich odhadovaným energetickým výdejem se tak budou nacházet v energetickém deficitu.

3) Obsahuje strava gymnastek optimální množství jednotlivých makronutrientů? Je poměr makronutrientů adekvátní?

Míra zastoupení základních makroživin, tedy bílkovin, sacharidů a tuků, se ve stravě sportovců dle druhu vykonávaného sportu mnohdy liší. Pro jednotlivé typy sportů je vhodné přijímat určitý poměr těchto základních živin, jelikož toto optimální poměrové zastoupení může nezanedbatelně podpořit, nebo naopak znesnadnit, podávání žádoucích sportovních výkonů. Ve stravě zkoumaného souboru gymnastek bude podle mých předpokladů nižší zastoupení sacharidů v porovnání s doporučeními. Příjem tuků a bílkovin bude optimální.

4) Obsahuje strava gymnastek optimální množství jednotlivých mikronutrientů?

Mikronutrienty zahrnující vitaminy a minerální látky by měly být zastoupeny ve stravě celé populace v dostatečném množství. V případě sportovců podstupujících náročnou fyzickou a psychickou zátěž je jejich dostatek o to více podstatný. V souvislosti s mým předpokladem nízkého energetického příjmu gymnastek odhaduji také nedostatečné zastoupení obou těchto skupin živin ve stravě zkoumaného souboru sportovkyň ve srovnání s doporučenými hodnotami.

5) Konzumují gymnastky ve své stravě dostatečné množství ovoce a zeleniny?

Ovoce a zelenina představují významný zdroj právě výše zmíněných mikronutrientů. Ačkoliv předpokládám, že budou tyto mikronutrienty ve stravě gymnastek deficitní, příjem ovoce a zeleniny podle mě nebude zcela nízký. Soudím tak z důvodu, že ovoce představuje velice vhodný způsob k rychlému doplnění energie v souvislosti se sportovní aktivitou, a proto bude gymnastkami konzumováno poměrně často. Stran příjmu zeleniny rovněž předpokládám její optimální příjem, zde naopak proto, že se jedná o jídlo s nízkou energetickou denzitou, které bude gymnastkami konzumováno se snahou o relativně nižší energetický příjem spojený s udržováním nižší tělesné hmotnosti.

6) Konzumují gymnastky ve své stravě dostatečné množství mléka a mléčných výrobků?

Mléko a mléčné výrobky jsou bohatým a dobře využitelným zdrojem Ca potřebného pro optimální růst a vývoj kostí. V období dospívání je proto jeho zastoupení v jídelníčku obzvláště důležité a konzumace mléka a mléčných výrobků může k příjmu optimálního množství Ca významně přispět. Na základě dříve provedených výzkumů, včetně také mého výzkumu v rámci bakalářské práce (Kudláčková, 2021), předpokládám v jídelníčku gymnastek nedostatečné zastoupení tohoto druhu potravin, s čímž se pojí také nedostatečné zastoupení samotného Ca jako jedné z minerálních látek, o kterých bylo diskutováno výše.

7) Vykazuje strava zástupkyň gymnastického aerobiku rozdíly oproti stravě zástupkyň moderní gymnastiky z hlediska její kvantity a kvality?

Na základě svých vlastních zkušeností z gymnastického prostředí si myslím, že zástupkyně moderní gymnastiky budou přijímat menší množství energie, a to z důvodu relativně většího tlaku na štíhlost. Naopak energetický příjem zástupkyň gymnastického aerobiku bude dle mého názoru nepatrně vyšší, zde kvůli charakteru gymnastického aerobiku vyžadujícího oproti moderní gymnastice vyšší nároky na sílu. Co se týče kvality stravy, mezi oběma zkoumanými skupinami neočekávám patrné rozdíly.

8) Jsou gymnastky rizikovou skupinou z hlediska poruch příjmu potravy? Existují rozdíly ve výsledcích dotazníku zkoumajícího riziko poruch příjmu potravy u zástupkyň gymnastického aerobiku oproti těm z moderní gymnastiky?

Estetické sporty, včetně gymnastiky, představují rizikový faktor pro porušené stravovací návyky. Častou příčinou bývá tlak na tělesný vzhled zdůrazňující štíhlost, což může vést k jídelním restrikcím a být rizikem pro počátek či rozvoj některé z PPP. S odhalením osob ocitajících se v riziku PPP, či přímo osob PPP trpících, mohou napomoci různé screeningové nástroje. Ve výzkumu této diplomové práce bylo k tomuto účelu využito dotazníku SCOFF. Přestože pro určení rizika PPP nemusí být dotazník zcela spolehlivý, předpokládám, že se dle výsledků tohoto dotazníku gymnastky v riziku PPP budou nacházet. Myslím si také, že se bude jednat o většinovou část respondentek z celého zkoumaného souboru. Na základě výše zmíněných předpokladů nižšího energetického příjmu a relativně vyššího tlaku na štíhlost u skupiny moderních gymnastek zároveň usuzuji, že tyto gymnastky budou vykazovat vyšší riziko PPP než zástupkyň gymnastického aerobiku.

9. Metodika výzkumu a zkoumaný soubor

Výzkumu v rámci této diplomové práce se zúčastnilo celkem 16 respondentek, z čehož 8 respondentek bylo zástupkyněmi gymnastického aerobiku a 8 respondentek moderní gymnastiky. V případě obou skupin se jednalo o gymnastky ze širšího výběru reprezentace České republiky ve věku od 15 let, tedy věkové kategorie juniorek a dospělých. Jednotlivé respondenty byly osloveny elektronickou cestou, přičemž účast byla dobrovolná a anonymní. K oslovení došlo v průběhu října a listopadu roku 2022, jídelníčky byly respondentkami zaslány do konce ledna roku 2023.

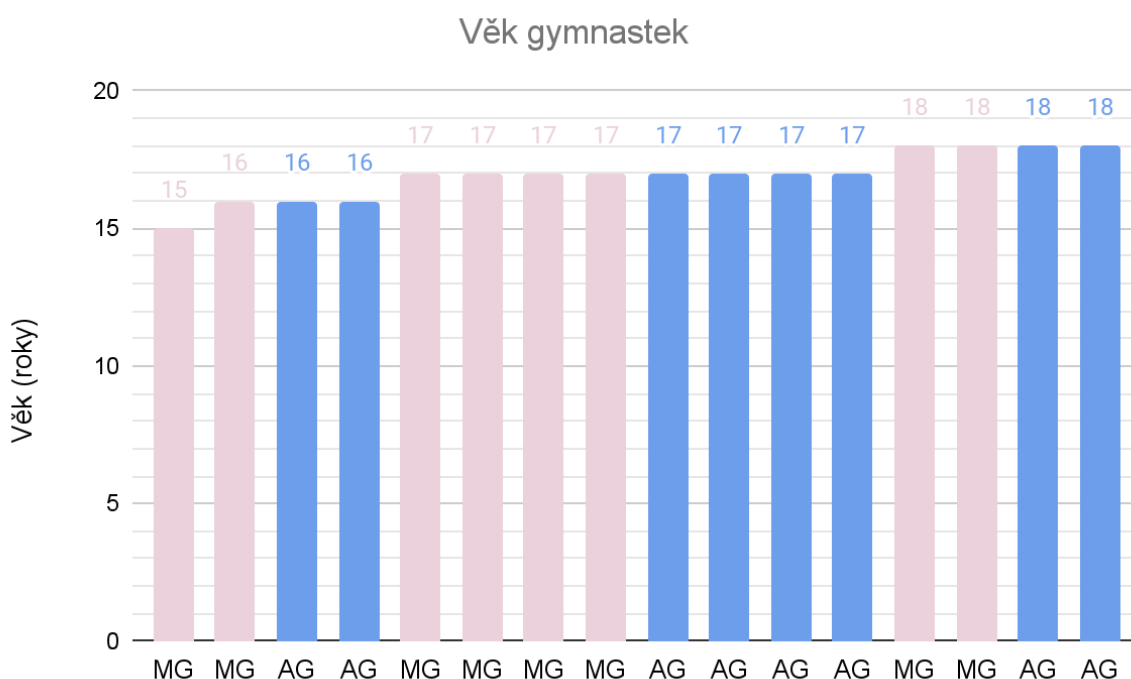
Výzkum se skládal ze dvou částí. V rámci části první byly gymnastky požádány o zapisování svého jídelníčku po dobu jednoho týdne (5 všedních a 2 víkendových dnů). Jejich úkolem bylo zapisovat veškeré zkonsumované potraviny i nápoje, zároveň také měly uvádět počet hodin tréninkové aktivity. Ačkoliv byly vyzvány k co nejpřesnější specifikaci druhu a množství jednotlivých potravin, v určitých případech tak neučinily, a zápisy jídelníčků proto nebyly zcela konkrétně popsány. Z tohoto důvodu bylo k vyhodnocení stravy každé z gymnastek použito 4 dnů zápisu, konkrétně 3 dnů všedních a 1 víkendového dne, které byly gymnastkami popsány nejdetailejněji. Zápis jídelníčku prováděly gymnastky různými způsoby. Nejčastěji se jednalo o zaznamenávání zkonsumované stravy do mobilního telefonu, některé používaly k zápisu elektronických aplikací určených přímo k záznamu stravy, zbytek gymnastek pak zapisoval jídelníček ručně na papír. Samotný propočten byl uskutečněn za pomoci softwarového programu k vyhodnocování jídelníčků poskytnutého panem docentem Vilikusem.

Kromě zápisu jídelníčku byly gymnastky požádány o vyplnění elektronického dotazníku. Ten v sobě zahrnoval otázky zjišťující informace ohledně jejich věku a o druhu jimi vykonávaného gymnastického sporu, dále pak údaje o výšce a tělesné hmotnosti, na základě kterých byl následně vypočítán index tělesné hmotnosti. Hlavní náplní dotazníku však byly otázky ze standardizovaného dotazníku SCOFF, určeného k zjištění rizika PPP.

9.1 Charakteristika souboru

Průměrný věk respondentek v době sběru dat byl 16,9 let, maximem bylo 18 let, minimem 15 let, přičemž věkový průměr skupiny AG byl nepatrně vyšší oproti věkovému průměru skupiny MG (17 let, respektive 16,9 let). Věkové zastoupení gymnastek výzkumného souboru shrnuje graf 1.

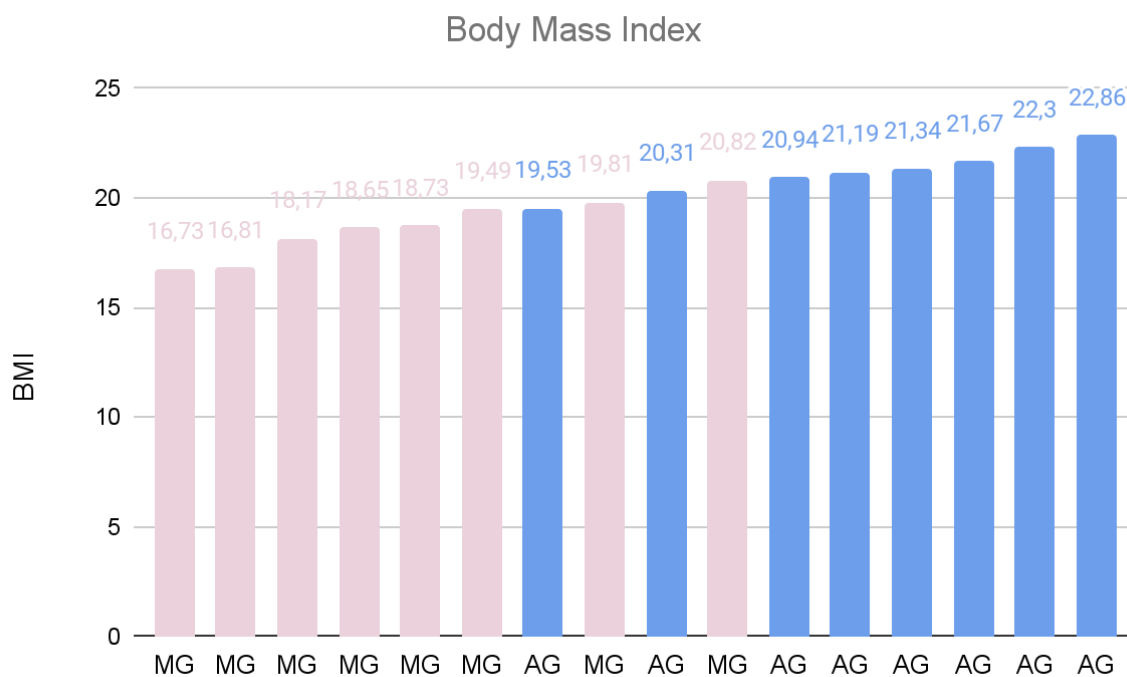
Graf 1: Věk gymnastek (n = 16)



Gymnastky byly požádány o sdělení hodnot jejich tělesné výšky a hmotnosti, na základě kterých byl vypočten index tělesné hmotnosti – BMI index. Průměrný BMI všech 16 gymnastek činil 19,96; přičemž zástupkyně MG vykazovaly nižší BMI oproti těm z AG, což by odpovídalo charakteristikám jednotlivých gymnastických sportů, jelikož v AG jsou kladeny vyšší požadavky na silové schopnosti. S tímto souvisí tedy i množství svalové hmoty a vyšší tělesná hmotnost zapříčiňující výsledný vyšší BMI. Průměrný BMI zástupkyň MG byl 18,65; u AG činil 21,27. Zde je však nutné podotknout také skutečnost, že zatímco u AG dosahoval nejnižší BMI hodnoty 19,53; u MG to bylo 16,73. Navíc další 2 zástupkyně MG měly BMI pod hodnotou 18,5; tedy pod hranici definující podváhu, což znamená, že do pásma podváhy spadalo 37,5 % zástupkyň MG (3 z 8).

Graf 2 popisuje BMI jednotlivých respondentek. V tabulce 11 jsou shrnuty údaje o věku, výšce, hmotnosti a BMI. Ke statistickému srovnání zástupkyň obou sportů, gymnastek z MG a AG, byl proveden dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů. Pokud byla pravděpodobnost nulové hypotézy $P(T \leq t) (1) < 0,05$ (5 %), pak byl rozdíl mezi skupinami významný. Na základě výsledků tak byl zjištěn signifikantní rozdíl v hodnotách hmotnosti a BMI. Statistické srovnání údajů o hmotnosti a BMI obou skupin gymnastek zobrazuje tabulka 12.

Graf 2: Body Mass Index (n = 16)



Tabulka 11: Charakteristika výzkumného souboru

Věk (roky)		Výška (cm)	
	Průměr ± SD		Průměr ± SD
Celek (n = 16)	16,94 ± 0,85 (15,00–18,00)	Celek (n = 16)	166,31 ± 4,01 (160,00–174,00)
MG (n = 8)	16,88 ± 0,99 (15,00–18,00)	MG (n = 8)	167,38 ± 4,41 (162,00–174,00)
AG (n = 8)	17,00 ± 0,76 (16,00–18,00)	AG (n = 8)	165,25 ± 3,54 (160,00–171,00)
Hmotnost (kg)		BMI	
	Průměr ± SD		Průměr ± SD
Celek (n = 16)	54,92 ± 5,22 (45,00–65,00)	Celek (n = 16)	19,96 ± 1,81 (16,73–22,86)
MG (n = 8)	51,71 ± 3,77 (45,00–56,00)	MG (n = 8)	18,65 ± 1,42 (16,73–20,82)
AG (n = 8)	58,13 ± 4,55 (50,00–65,00)	AG (n = 8)	21,27 ± 1,06 (19,53–22,86)

Tabulka 12: Statistické srovnání tělesné hmotnosti a BMI

	Hmotnost (kg)		BMI	
	AG	MG	AG	MG
Střední hodnota	58,1	51,7	21,3	18,7
Rozptyl	20,7	14,2	1,1	2,0
SD	4,5	3,8	1,1	1,4
Pozorování	8	8	8	8
Společný rozptyl	17,45		1,56	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0		0	
Rozdíl	14		14	
t stat	3,069		4,185	
P(T<=t) (1)	0,004		0,0005	
t krit (1)	1,761		1,761	
P(T<=t) (2)	0,008		0,001	
t krit (2)	2,145		2,145	

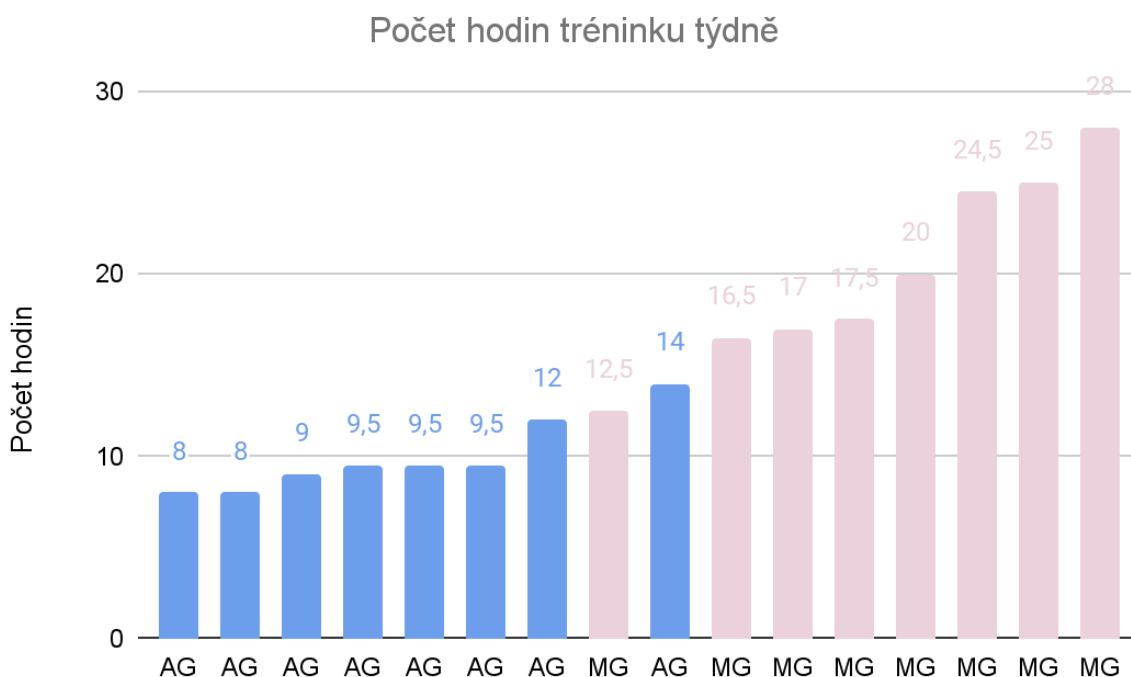
Jednotlivé gymnastické sporty se liší v mnoha ohledech, přičemž objem a intenzita tréninkové aktivity mezi tyto odlišnosti bezesporu patří. Moderní gymnastika je jedním ze sportů s vůbec největším počtem tréninkových hodin, neboť je kromě obecného kondičního tréninku nutné důkladné trénování techniky cvičení se 4 druhy náčiní, což si klade značné časové nároky. Gymnastický aerobik oproti moderní gymnastice obecně pro trénink nevyžaduje takové množství času, na druhou stranu se většinou jedná o velice intenzivní tréninkové jednotky se značným zastoupením kondičního tréninku zaměřeného na rozvoj všech složek kondičních i koordinačních schopností.

Gymnastky výzkumného souboru byly dotazovány pouze na počet odtrénovaných hodin v období, ve kterém zapisovaly svůj jídelníček. Jednalo se o období přípravné, v němž se dívky neúčastnily žádných soutěží. Z jimi poskytnutých informací tak není možné usuzovat o celkovém charakteru tréninkové činnosti, lze jen učinit přibližný odhad týkající se kvantity tréninkové aktivity, intenzitu ani charakteristiku tréninku z hlediska dlouhodobého horizontu však hodnotit nelze.

Průměrný počet tréninkových dnů u celého souboru byl roven 5. Zástupkyně MG udávaly ale oproti zástupkyním AG tréninkových dnů o něco více, jednalo se v průměru o 5,25 dní, respektive 4,75 dní. Co se týče hodin strávených tréninkem, průměr celkového počtu odtrénovaných hodin za období 7 dnů činil u celého souboru 15 hodin. Zde se ale

ukázaly poměrně znatelné rozdíly mezi oběma skupinami, jelikož skupina MG trénovala průměrně 20 hodin týdně (maximum 28 hodin, minimum 12,5 hodin), zatímco gymnastky AG trénovaly v průměru 10 hodin týdně (maximum 14 hodin, minimum 8 hodin). Průměrné počty hodin tréninku za týden u jednotlivých gymnastek ukazuje graf 3.

Graf 3: Počet hodin tréninku týdně (n = 16)



Z těchto informací není možno energetický výdej gymnastek odhadovat zcela přesně, pro obecnou představu ale lze použít průměrné hodnoty týkající se tělesných parametrů gymnastek a tréninkové aktivity z hlediska objemu a intenzity. Výpočet s využitím odhadu bazálního metabolického výdeje (Basal Metabolic Rate, BMR) a informací poskytnutých gymnastkami by mohl vypadat například takto:

Gymnastka, 17 let, 166 cm, 55 kg.

Faktor aktivity: 1,3

Tréninková aktivita: 3 hodiny (MET: 4)

BMR = 1409 kcal

1409 x 1,3 = 1832 kcal

55 x 4 MET = 220 kcal → 220 kcal x 3 h = 660 kcal (celkem za dobu tréninku)

660 - 165 (55 x 3) = 495 kcal (samotný trénink)

*1832 + 495 = **2327 kcal (přibližný denní energetický výdej)***

Výše popsaný výpočet je velice přibližný a slouží pouze k orientačnímu propočtu možného energetického výdeje gymnastek.

10. Výsledky

Na základě poskytnutých zápisů 7denních jídelníčků byly v případě každé gymnastky vybrány záznamy ze 4 dnů, které byly popsány co nejvíce do detailů. Hodnoceny tak byly jídelníčky ze dnů, ve kterých byly dané potraviny specifikovány relativně konkrétně za současného uvedení jejich konzumovaného množství. Toto opatření bylo učiněno z toho důvodu, že ačkoliv některé respondentky zapisovaly jídelníček velice konkrétně po dobu celého týdne, u některých se objevily dny, ve kterých byla určitá jídla popsána velmi obecně, či u nich nebylo zmíněno množství, případně bylo množství pouze hrubě odhadnuto. Řešením tak byl výběr právě 4 dnů zápisu u každé z gymnastek bez ohledu na kvalitu zápisu dnů zbývajících. Poskytnutá data ohledně stravování gymnastek byla přenesena do softwarové aplikace k vyhodnocení jídelníčků, která následně propočítala průměrný příjem energie a jednotlivých živin za období zmíněných 4 dnů.

10.1 Energetický příjem

Pro dosahování sportovních výkonů na vysoké úrovni, zvládnání náročných tréninkových jednotek a s nimi spojený růst sportovní výkonnosti je nezbytné zabezpečit organismu adekvátní EI v podobě dobře plánované stravy, a to jak z hlediska kvality, tak také kvantity. Gymnastika je však sportem estetickým, ve kterém je kladen velký důraz na fyzický vzhled, což je také významnou příčinou často nedostatečného EI gymnastek. Ty se mnohdy snaží svůj příjem stravy značně omezovat s cílem být co nejštíhlejší a vyhovět tak tlaku prostředí gymnastického sportu. Tento přístup je nepříznivý nejen ze zdravotního hlediska, nýbrž ani sportovnímu výkonu energetický deficit neprospívá, naopak může vést k horší výkonnosti spojené s vyšší mírou rizika zranění.

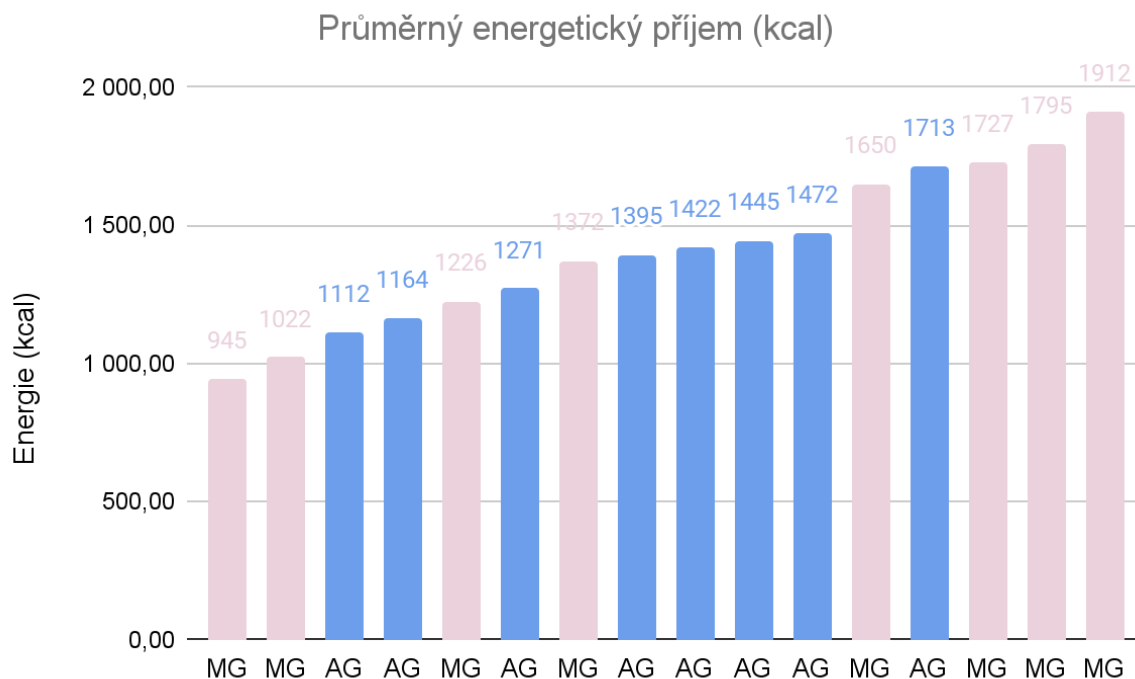
Gymnastky na elitní úrovni často nepřijímají dostatečné množství energie potřebné vzhledem k jejich energetickému výdeji (Maughan, 2014). U dospívajících sportovkyň jsou navíc kladeny nároky na adekvátní růst a vývoj organismu, pro který představuje dlouhodobý energetický deficit rovněž značně nepříznivý faktor. Výzkum této diplomové práce odhadoval EI vybraného souboru gymnastek na základě kalkulace jídelníčků poskytnutých samotnými gymnastkami. Nutné je při hodnocení stravy brát v potaz skutečnost, že zvláště ve sportech vyžadujících štíhlost sportovkyně často svůj EI při zaznamenávání jídelníčku podhodnocují a udávají méně potravin, než ve skutečnosti zkonsumují (Caine, Russell a Lim, 2013). To se může týkat jak zápisu nekompletního, tedy nezmínění veškeré přijaté stravy, tak také zápisu menších porcí jednotlivých jídel. Dalším možným faktorem ovlivňujícím výsledné propočty může být problematika odhadování velikosti porcí namísto jejich přesného zvážení či neúplná specifikace konkrétního druhu potravin. Nicméně gymnastky účastníci se výzkumu v rámci této diplomové práce byly ohledně správného záznamu jídelníčku předem poučeny, proto bylo při následném propočtu jimi poskytnutých jídelníčků spoléháno na pravdivost a přesnost uvedených údajů.

Jak bylo zmíněno výše, gymnastika je z hlediska stravování specifická zvláště v tom ohledu, že se jedná o sport estetický, v němž sehrává důležitou roli tělesný vzhled, který je však mnohdy spojen s nepřiměřeně nízkou tělesnou hmotností. Doporučení ohledně EI gymnastek jsou tak do určité míry specifikována s ohledem právě na požadavky štíhlosti typické pro estetické sporty obecně, zároveň ale zohledňují aspekty důležité pro udržení tělesných funkcí na zdravé úrovni. Jednotlivá doporučení se různí z hlediska vztahení k určitým faktorům. Některá udávají konkrétní hranice pro minimální EI určený energetickou hodnotou v kcal či kJ bez ohledu na specifické odlišnosti jedinců, jinde se doporučované množství energie vztahuje k celkové tělesné hmotnosti sportovkyň nebo k hmotnosti jejich tukuprosté hmoty. Jisté odlišnosti se objevují také s ohledem na konkrétní fázi tréninkového cyklu, neboť samotné tréninkové jednotky mají v průběhu celého roku odlišné cíle, liší se objemem i intenzitou. S těmito odlišnostmi tak jistým způsobem souvisejí i různé nároky na výživu sportovkyň k zabezpečení optimálních podmínek pro zdraví a tréninkovou či závodní činnost.

Dle výše odhadnutého denního energetického výdeje by průměrná gymnastka účastnící se výzkumu této diplomové práce měla denně přijímat stravu o hodnotě zhruba 2300 kcal. Dallas, Dallas, Simatos a Simatos (2017) uvádí, že by denní EI gymnastek neměl klesnout pod 1800 kcal, což je však hodnota nezohledňující odlišnosti v podobě rozdílné tělesné hmotnosti jednotlivých gymnastek. Vhodnější se proto jeví užití doporučení vztahujícího se právě k tělesné hmotnosti. Dle stejných autorů by měl denní EI dosahovat minimálně 40 kcal/kg. Ještě větší specifitu vykazuje doporučení zohledňující nejen celkovou tělesnou hmotnost, nýbrž hmotnost tukuprosté hmoty, tedy hmotnost těla po odečtení tělesného tuku. Při aplikaci tohoto typu doporučení autoři doporučují EI čítající více než 45 kcal/kg FFM. Caine, Russell a Lim (2013) pak rozlišují mezi konkrétními cíli spojenými s tréninkem. V případě potřeby redukce hmotnosti doporučují EI v rozmezí 30–45 kcal/kg FFM. Je-li stávající tělesná hmotnost uspokojivá, pak se doporučení podobají příjmu výše zmíněných 45 kcal/kg FFM. Jestliže se sportovkyně nachází v růstovém období či podstupují intenzivní trénink, což jsou oba faktory, které gymnastky zkoumaného souboru splňují, potom by měl EI dosahovat hodnot nad 45 kcal/kg FFM. Aby bylo možné doporučení tohoto typu aplikovat, je potřebné znát množství tělesného tuku dané sportovkyně. Jelikož ve výzkumu této diplomové práce toto zjišťováno nebylo, nelze výsledky s tímto typem doporučení porovnávat.

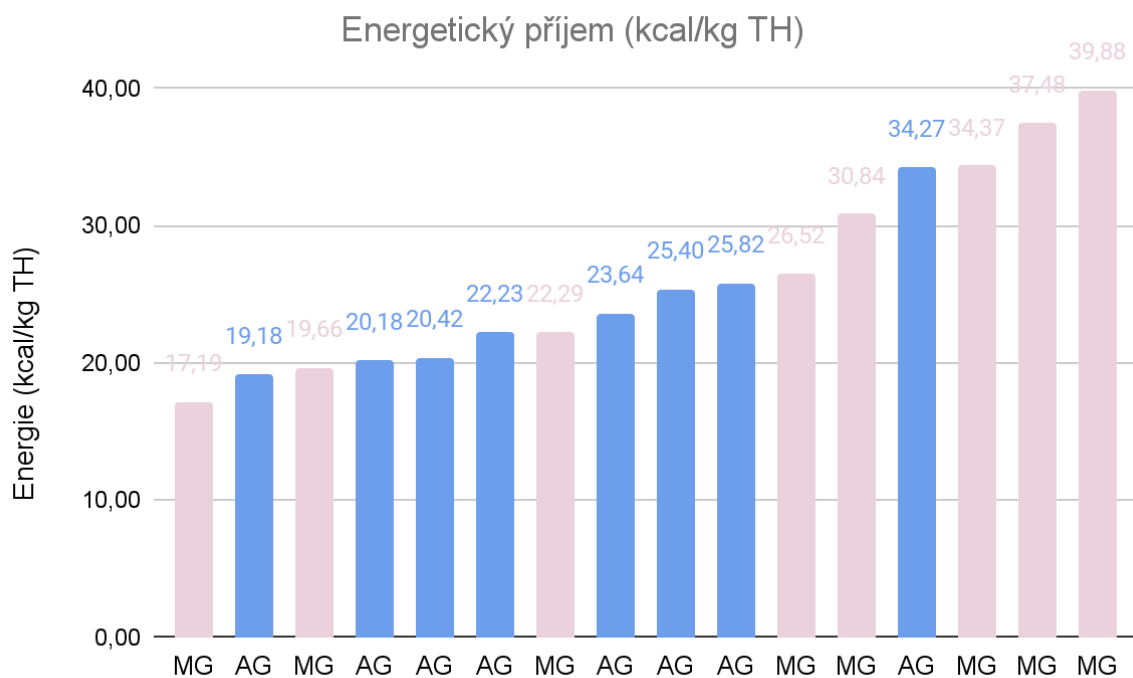
Po vypočtení průměrného EI na základě záznamů jídelníčků ze 4 dnů, z nichž se jednalo o 3 dny všední a 1 den víkendový, vyplynula následující zjištění. Průměrný EI celého zkoumaného souboru čítajícího 16 gymnastek činil 1415 kcal. Nejvyšší EI dosahoval hodnoty 1912 kcal, nejnižší 945 kcal. Při srovnání obou skupin gymnastek vykazovala nepatrně vyšší průměrný EI v množství 1456 kcal skupina MG, u které maximem bylo 1912 kcal, minimum 945 kcal. Průměrný EI skupiny AG dosahoval 1374 kcal, maximum 1713 kcal, minimum 1112 kcal. Průměrné EI jednotlivých gymnastek popisuje graf 4.

Graf 4: Průměrný denní energetický příjem (n = 16)

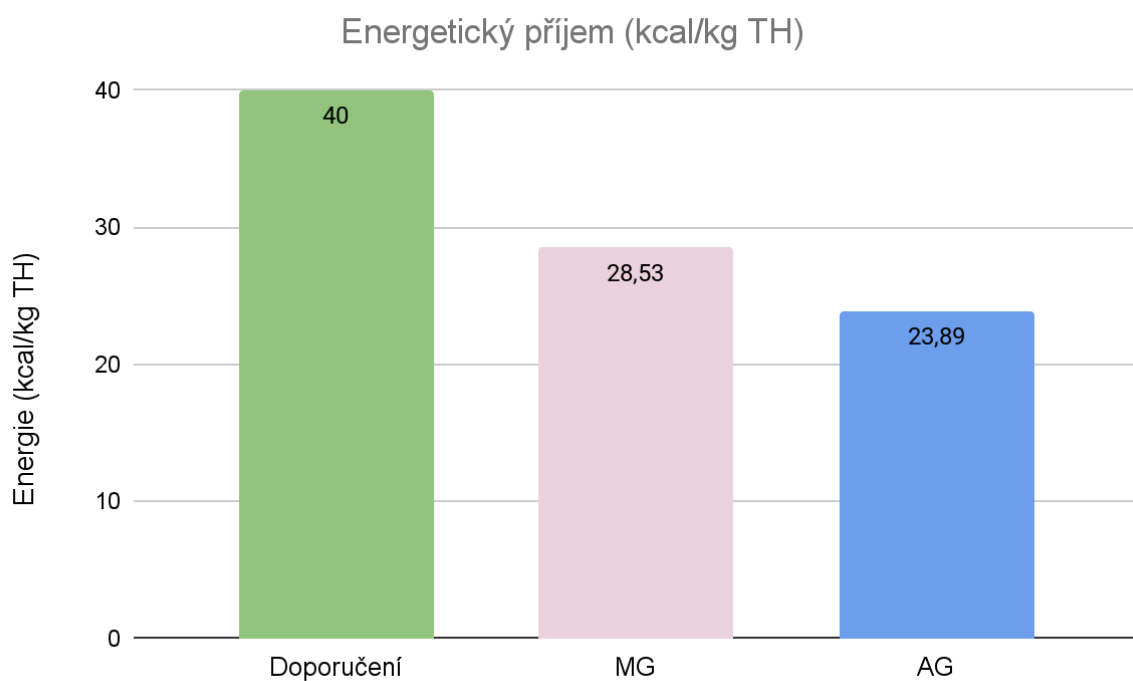


Při vztažení EI k tělesné hmotnosti činila průměrná hodnota EI tohoto souboru 26,21 kcal/kg, maximum 39,88 kcal/kg a minimum 17,19 kcal/kg. U skupiny MG se jednalo o průměrný EI v množství 28,53 kcal/kg s maximem a minimem shodným s hodnotami celého souboru. V případě AG byl průměr 23,89 kcal/kg, maximum 34,27 kcal/kg, minimum 19,18 kcal/kg. Pokud se výsledky srovnají s výše zmíněným doporučením přijímat minimálně 40 kcal/kg, pak tohoto požadavku bylo splněno pouze u jedné jediné respondentky, konkrétně gymnastky ze skupiny MG, jejíž EI dosahoval v průměru právě 40 kcal/kg. Všechny ostatní gymnastky konzumovaly oproti tomuto doporučení stravu o menší energetické hodnotě, přičemž v průměru celého souboru přijímaly množství energie rovné 65,52 % doporučeného minimálního množství. U skupiny MG byl tento průměr roven 71,32 %, u AG potom 59,72 %. Graf 5 zobrazuje EI gymnastek s ohledem na tělesnou hmotnost, následující graf 6 nabízí srovnání průměrných EI obou skupin s doporučenou hodnotou minimálního EI. Celkové výsledky týkající se EI gymnastek jsou nakonec shrnuty v tabulce 13. Statistické srovnání za využití dvouvýběrového t-testu s rovností rozptylů nabízí tabulka 14.

Graf 5: Relativní energetický příjem (n = 16)



Graf 6: Relativní energetický příjem vzhledem k doporučení



Tabulka 13: Energetický příjem

Celkový energetický příjem (kcal/den)			
	Průměr ± SD	Doporučení	% z doporučení
Celek (n = 16)	1 415,12 ± 285,74 (945,24–1 911,67)	2300 kcal	61,53 ± 12,42 (41,10–83,12)
MG (n = 8)	1 456,01 ± 366,91 (945,24–1 911,67)		63,30 ± 15,95 (41,10–83,12)
AG (n = 8)	1 374,23 ± 191,10 (1 112,38–1 713,33)		59,75 ± 8,31 (48,36–74,49)
Relativní energetický příjem (kcal/kg)			
	Průměr ± SD	Doporučení	% z doporučení
Celek (n = 16)	26,21 ± 7,07 (17,19–39,88)	40 kcal/kg	65,52 ± 17,67 (42,97–99,70)
MG (n = 8)	28,53 ± 8,44 (17,19–39,88)		71,32 ± 21,10 (42,97–99,70)
AG (n = 8)	23,89 ± 4,85 (19,18–34,27)		59,72 ± 12,12 (47,95–85,67)

Tabulka 14: Statistické srovnání energetického příjmu

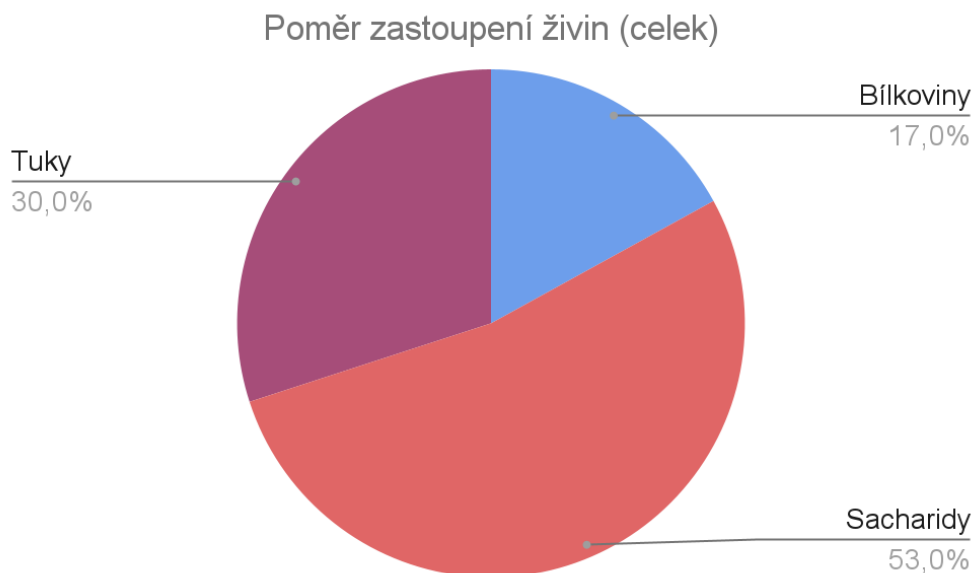
	Energie (kcal)		Energie (kcal/kg)	
	AG	MG	AG	MG
Střední hodnota	1374	1456	23,9	28,8
Rozptyl	36518	134569	23,5	82,4
SD	191,1	366,8	4,8	9,1
Pozorování	8	8	8	8
Společný rozptyl	85544		50,67	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0		0	
Rozdíl	14		13	
t stat	-0,559		-1,337	
P(T<=t) (1)	0,293		0,102	
t krit (1)	1,761		1,771	
P(T<=t) (2)	0,585		0,204	
t krit (2)	2,145		2,160	

10.2 Makronutrienty

Poměrové zastoupení jednotlivých makronutrientů ve stravě sportovců se značně liší v závislosti na druhu vykonávaného sportovního odvětví. Přestože tento poměr není pro jednotlivé druhy sportů stanoven zcela striktně, určité zákonitosti se v něm objevují. Pro gymnastky doporučuje Maughan (2014) ve stravě dodržovat zastoupení základních makroživin, při kterém tuky tvoří 20–25% přísun energie z celkového EI, bílkoviny se na tomto příjmu podílí z 15 % (1,2–1,7 g/kg) a sacharidy jsou zastoupeny v množství čítajícím 60–65 % (6–8 g/kg) celkového EI.

Výsledky výzkumu této diplomové práce přichází se zjištěním, že soubor gymnastek přijímal méně sacharidů (53 %) a naopak více tuků (30 %) a bílkovin (17 %) v porovnání s výše zmíněným doporučením, což níže znázorňuje graf 7. Srovnají-li se skupiny MG a AG, ačkoliv rozdíly nejsou příliš velké, určité odlišnosti se vyskytují. Skupina MG oproti skupině AG měla z hlediska poměru makronutrientů ve své stravě zastoupeno méně tuků (29 %, resp. 31 %) a méně bílkovin (16 %, resp. 18 %). Naopak sacharidů přijímaly zástupkyně MG oproti těm z AG více (55 %, resp. 52 %). Z těchto výsledků tak lze konstatovat, že zástupkyně MG se přibližovaly doporučenému zastoupení živin ve své stravě více než zástupkyně AG.

Graf 7: Poměr zastoupení živin



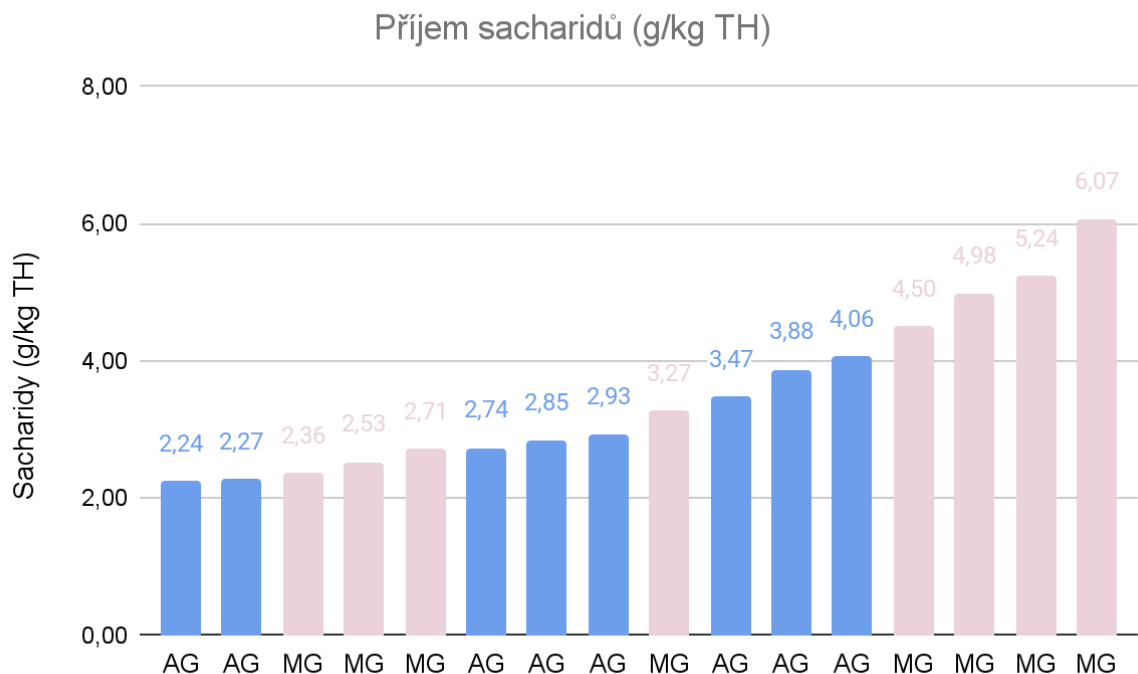
10.3 Sacharidy

Jelikož tvoří sacharidy ve sportovní výživě velice podstatnou složku, je nezbytné, aby je měli sportovci ve svém jídelníčku zastoupeny v dostatečném množství, neboť sacharidový deficit může nepříznivě ovlivnit nejen sportovní výkon, nýbrž i samotné zdraví sportovců. Caine, Russell a Lim (2013) udávají jako nezbytné dodržet alespoň minimální příjem sacharidů čítající množství 3g/kg tělesné hmotnosti denně. Nachází-li se ale

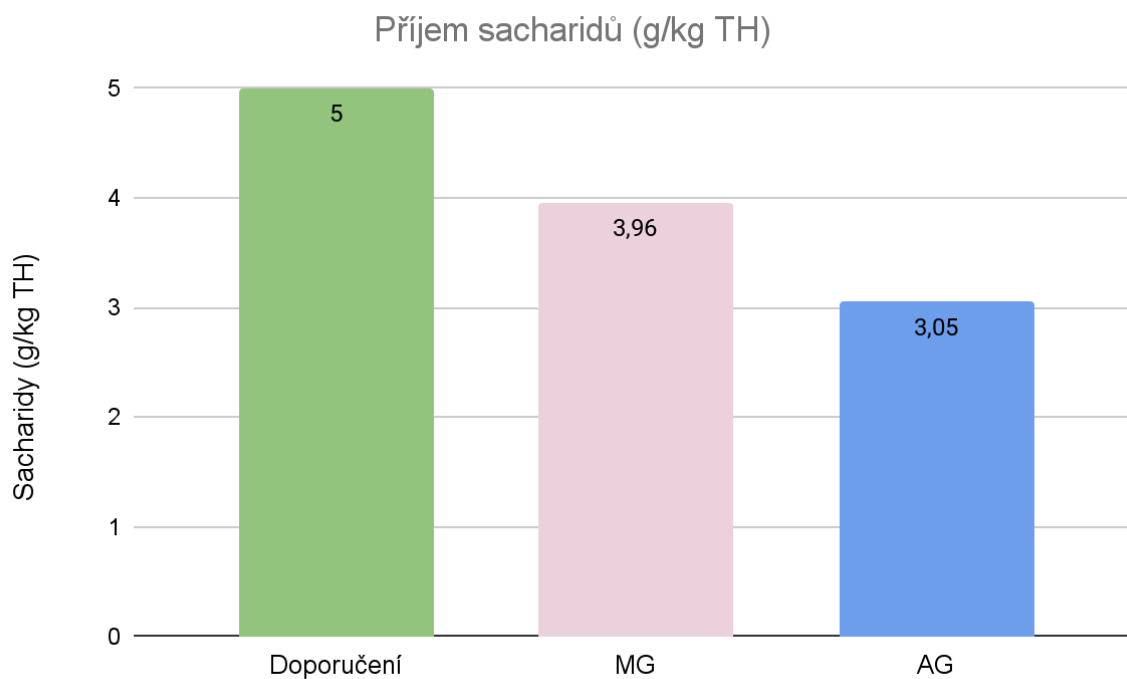
sportovec ve fázi intenzivního tréninkového zatížení, potom autoři doporučují přijímat sacharidy v denní dávce 5–6 g/kg tělesné hmotnosti. Podle Maughan (2014) by se toto množství mělo pohybovat dokonce v rozmezí 6–8 g/kg tělesné hmotnosti, přičemž podíl sacharidů na celkovém EI by měl tvořit 60–65 %.

Gymnastky celého souboru přijímaly průměrně 188,56 g sacharidů za den. V přepočtu na tělesnou hmotnost se jednalo o příjem sacharidů v množství 3,51 g/kg. Zástupkyně MG na tom z hlediska příjmu sacharidů byly o něco lépe než zástupkyně AG. Průměrný příjem sacharidů u MG činil 201,25 g, což odpovídalo 3,96 g/kg. Zástupkyně AG přijímaly sacharidy v průměrném množství 175,88 g, v přepočtu 3,05 g/kg. Příjem sacharidů alespoň v minimálním doporučeném množství 3 g/kg však splňovalo pouze 50 % gymnastek (8 z 16), zatímco zbylých 50 % jich průměrně přijímalo sacharidů méně. Na celkovém EI gymnastek se sacharidy podílely průměrně z 54 %, maximem bylo 62 %, minimem 45,5 %. Větší poměrové zastoupení sacharidů vůči ostatním makroživinám měla skupina MG s 55 % oproti skupině AG s 52 %. Příjem sacharidů vzhledem k tělesné hmotnosti značí graf 8, následuje graf 9 srovnávající průměrný příjem sacharidů u obou skupin s doporučením. Obsahem tabulky 15 jsou celkové informace týkající se příjmu sacharidů u zkoumaného souboru gymnastek.

Graf 8: Relativní příjem sacharidů (n = 16)



Graf 9: Příjem sacharidů vzhledem k doporučení



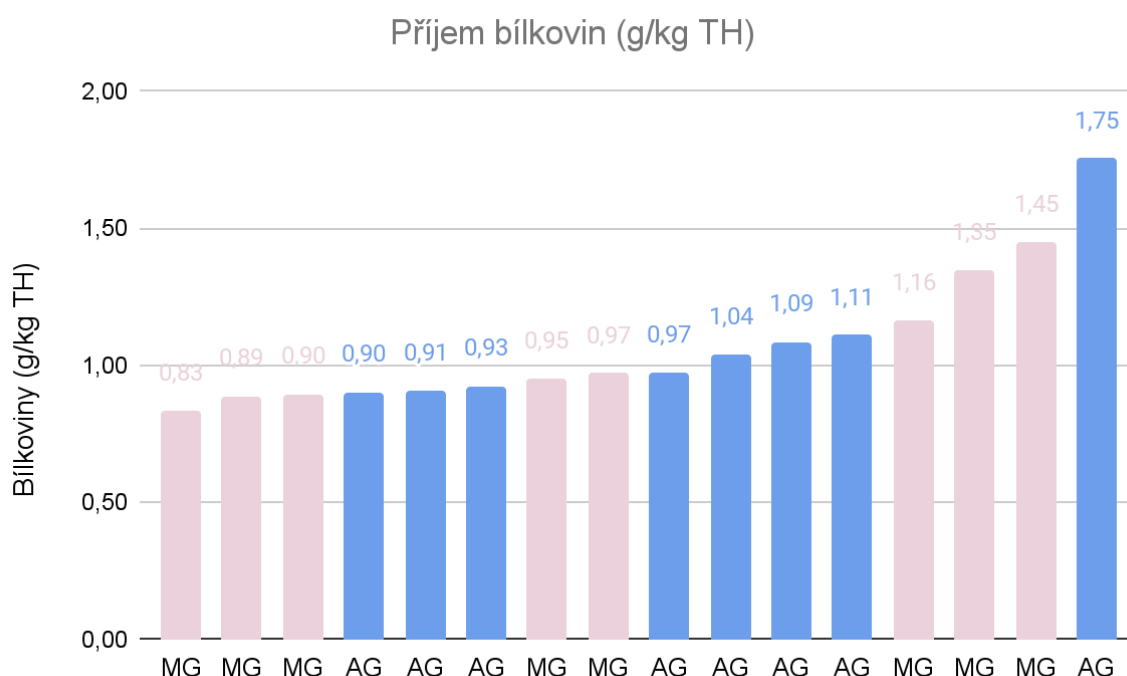
Tabulka 15: Příjem sacharidů

Sacharidy (g/den)			
	Průměr ± SD		
Celek (n = 16)	188,56 ± 49,73 (130–273)		
MG (n = 8)	201,25 ± 62,21 (130–273)		
AG (n = 8)	175,88 ± 32,57 (130–221)		
Sacharidy (g/kg)			
	Průměr ± SD	Doporučení	% z doporučení
Celek (n = 16)	3,51 ± 1,17 (2,24–6,07)	5 g/kg	70,11 ± 23,43 (44,83–121,33)
MG (n = 8)	3,96 ± 1,42 (2,36–6,07)		79,13 ± 28,32 (47,27–121,33)
AG (n = 8)	3,05 ± 0,69 (2,24–4,06)		61,09 ± 13,73 (44,83–81,20)
Sacharidy (% z celkového energetického příjmu)			
	Průměr ± SD	Doporučení	% z doporučení
Celek (n = 16)	53,56 ± 5,68 (45,53–61,58)	60 %	89,26 ± 9,47 (75,89–102,63)
MG (n = 8)	55,38 ± 5,13 (45,90–61,58)		92,31 ± 8,55 (76,50–102,63)
AG (n = 8)	51,73 ± 5,93 (45,53–60,78)		86,22 ± 9,89 (75,89–101,31)

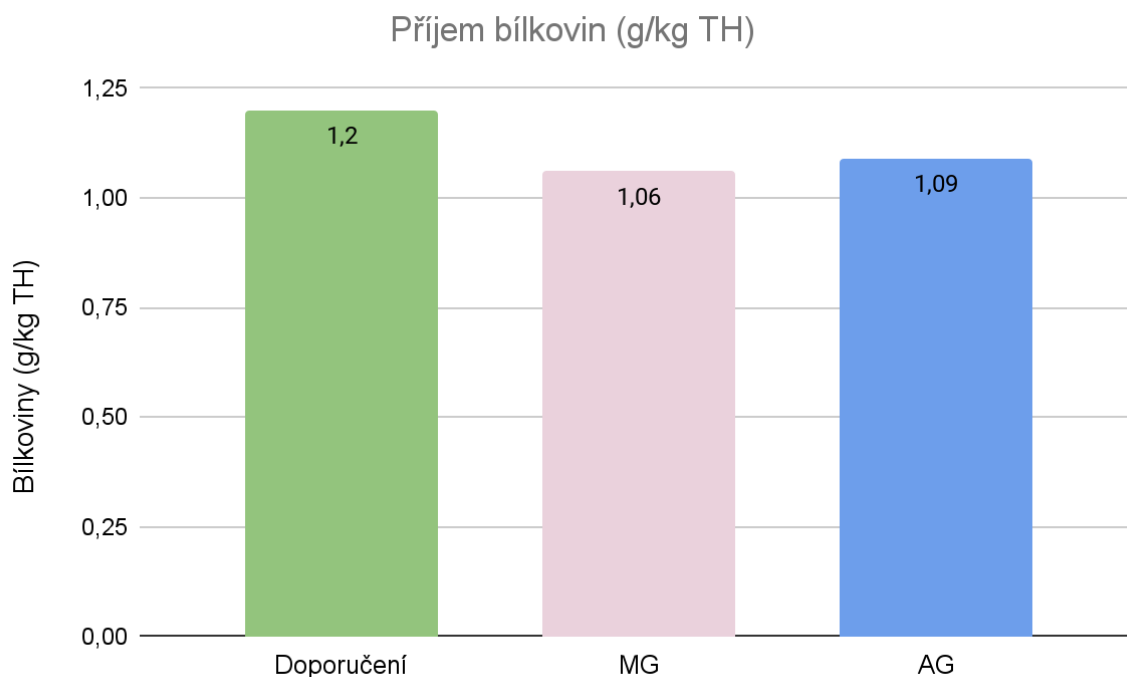
10.4 Bílkoviny

Sportovcům se doporučuje přijímat o něco větší množství bílkovin oproti běžné nesportující populaci. Caine, Russell a Lim (2013) doporučují gymnastkám přijímat bílkoviny v denním množství 1,2–1,6 g/kg tělesné hmotnosti. Z hlediska procentuálního zastoupení by dle Maughan (2014) měly tvořit bílkoviny ve stravě gymnastek 15 % z celkového EI. Gymnastky tohoto výzkumu přijímaly průměrně 58,46 g bílkovin, přičemž průměr zástupkyň AG činil 62,41 g, průměr zástupkyň MG 54,5 g bílkovin. Při přepočtu na tělesnou hmotnost se u gymnastek celého souboru jednalo o průměrný příjem bílkovin v množství 1,08 g/kg, maximem bylo 1,75 g/kg, minimem 0,83 g/kg. Doporučení přijímat denně minimálně 1,2 g/kg bílkovin tak naplňovalo pouze 18,75 % gymnastek (3 z 16). Na celkovém EI tvořily bílkoviny v průměru 17 %. Největší podíl bílkovin čítající 22 % byl zjištěn u jedné gymnastky AG a jedné gymnastky MG, hodnota nejnižšího podílu dosahovala 11 % u gymnastky MG. Graf 10 znázorňuje příjem bílkovin jednotlivých gymnastek v množství vztaženém k jejich tělesné hmotnosti, následuje graf 11 srovnávající průměrný příjem u obou skupin s doporučením. V tabulce 16 jsou shrnuty celkové výsledky týkající se příjmu bílkovin.

Graf 10: Relativní příjem bílkovin (n = 16)



Graf 11: Příklad příjem bílkovin vzhledem k doporučení



Tabulka 16: Příjem bílkovin

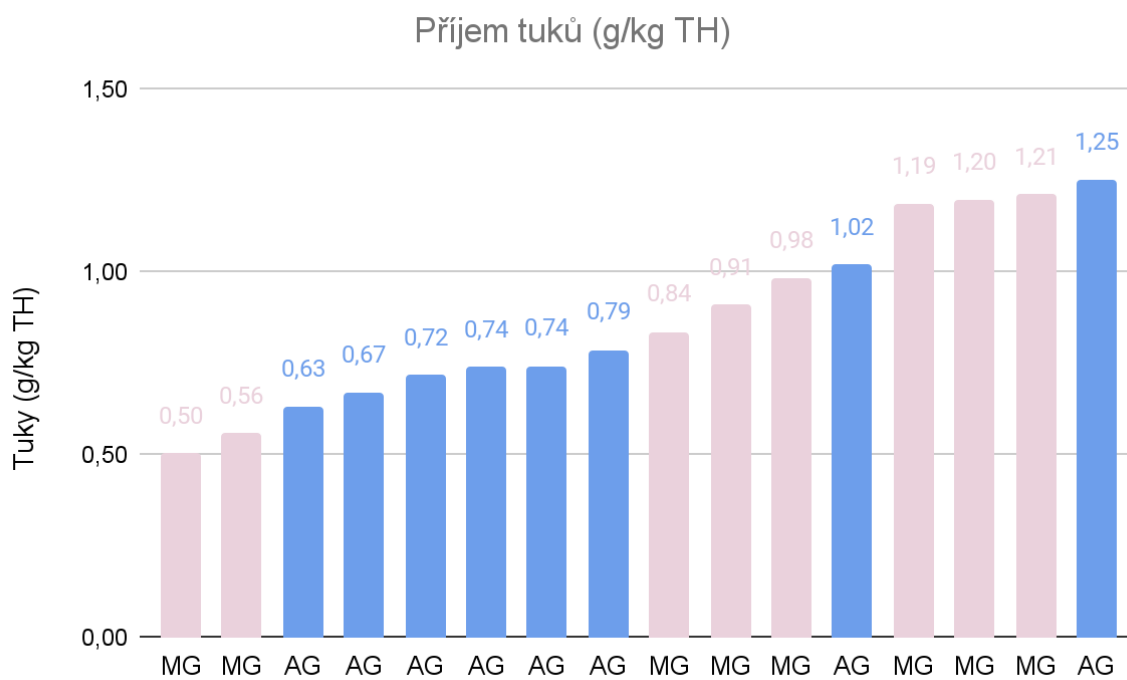
Bílkoviny (g/den)			
	Průměr ± SD		
Celek (n = 16)	58,46 ± 11,17 (45,9–87,7)		
MG (n = 8)	54,5 ± 9,91 (45,9–74,9)		
AG (n = 8)	62,41 ± 11,55 (51,5–87,7)		
Bílkoviny (g/kg)			
	Průměr ± SD	Doporučení	% z doporučení
Celek (n = 16)	1,08 ± 0,25 (0,83–1,75)	1,2 g/kg	89,60 ± 20,70 (69,55–146,17)
MG (n = 8)	1,06 ± 0,23 (0,83–1,45)		88,57 ± 19,19 (69,55–120,70)
AG (n = 8)	1,09 ± 0,28 (0,90–1,75)		90,63 ± 23,40 (75,29–146,17)
Bílkoviny (% z celkového energetického příjmu)			
	Průměr ± SD	Doporučení	% z doporučení
Celek (n = 16)	17,15 ± 3,53 (11,43–22,26)	15 %	114,34 ± 23,55 (76,22–148,38)
MG (n = 8)	15,87 ± 4,15 (11,43–22,10)		105,82 ± 27,63 (76,22–147,35)
AG (n = 8)	18,43 ± 2,41 (15,85–22,26)		122,86 ± 16,08 (105,65–148,38)

10.5 Tuky

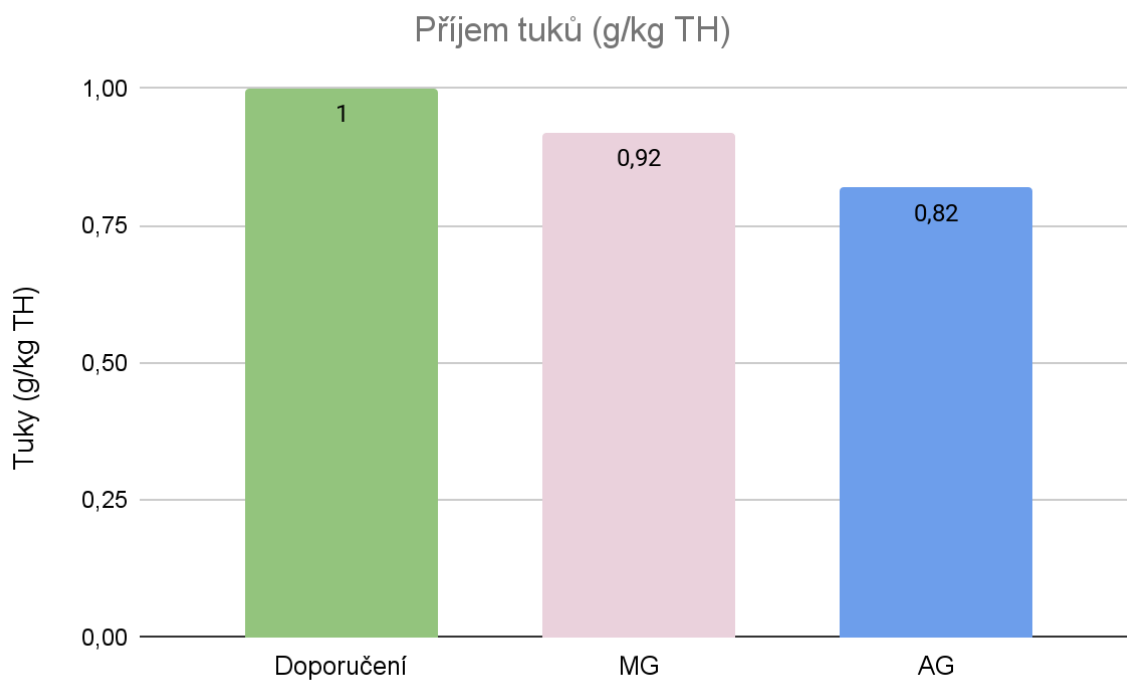
Tuky patří stejně jako sacharidy a bílkoviny k základním makroživinám, jež mají nepostradatelné zastoupení v jídelníčku každého člověka. Zástupci estetických odvětví sportu se mohou kvůli značnému tlaku na optimální vzhled a nízkou tělesnou hmotnost nacházet v určitém riziku omezování příjmu této základní makroživiny. Ačkoliv se tak tuky na celkovém EI některých gymnastek podílí v menší míře, je nezbytné udržet jejich příjem v dostatečném množství, aby bylo zabezpečeno optimálního fungování všech tělesných systémů. Skolnik a Chernus (2011) udávají jako nezbytné přijímat denně tuky v množství alespoň 0,8–1 g/kg tělesné hmotnosti, vyjádřeno procenty by měl EI z tuků tvořit 20–25 % z celkového EI. S tímto procentuálním doporučením se shoduje také Maughan (2014), zatímco Caine, Russell a Lim (2013) nedoporučují, aby příjem tuků klesal pod 15–20 % celkového denního EI.

Průměrný denní příjem tuků celého zkoumaného souboru gymnastek byl 47,175 g, při přepočtu na tělesnou hmotnost se jednalo o 0,87 g/kg. Maximem byl příjem tuků v množství 1,25 g/kg u gymnastky AG, minimem příjem 0,5 g/kg tuků u gymnastky MG. Doporučení přijímat tuky v množství minimálně 0,8 g/kg tělesné hmotnosti splňovalo pouze 50 % gymnastek (8 z 16), zatímco ostatních 50 % gymnastek konzumovalo tuků méně. Srovnají-li se zjištěné hodnoty s doporučením přijímat tuky v minimálním množství 1 g/kg, toto splňovalo už jen 31,25 % gymnastek (5 z 16). Na celkovém EI se v průměru celého zkoumaného souboru z hlediska příjmu makroživin podílely tuky z 30 %. Nepatrně vyšší poměrové zastoupení tuků ve stravě vykazovaly zástupkyně AG oproti těm z MG, jednalo se o 31 %, resp. 29 %. Zde je tedy pozitivním zjištěním, že všechny gymnastky naplňovaly doporučení minimálního příjmu tuků daného rozmezím 20–25 %. Graf 12 zobrazuje příjem tuků u jednotlivých gymnastek vzhledem k jejich tělesné hmotnosti, graf 13 nabízí srovnání průměrných příjmů u obou skupin s doporučením minimálního denního příjmu tuků v množství 1 g/kg. Shrnutí zjištěných informací ohledně příjmu tuků poskytuje tabulka 17.

Graf 12: Relativní příjem tuků (n = 16)



Graf 13: Příjem tuků vzhledem k doporučení



Tabulka 17: Příjem tuků

Tuky (g/den)			
	Průměr ± SD		
Celek (n = 16)	47,175 ± 10,78 (27,7–62,6)		
MG (n = 8)	47,225 ± 12,84 (27,7–61,8)		
AG (n = 8)	47,125 ± 9,16 (37,3–62,6)		
Tuky (g/kg)			
	Průměr ± SD	Doporučení	% z doporučení
Celek (n = 16)	0,87 ± 0,24 (0,50–1,25)	1 g/kg	87,19 ± 24,49 (50,36–125,20)
MG (n = 8)	0,92 ± 0,28 (0,50–1,21)		92,35 ± 28,01 (50,36–121,18)
AG (n = 8)	0,82 ± 0,21 (0,63–1,25)		82,03 ± 20,98 (63,22–125,20)
Tuky (% z celkového energetického příjmu)			
	Průměr ± SD	Doporučení	% z doporučení
Celek (n = 16)	30,18 ± 4,00 (24,20–36,91)	20 %	150,92 ± 20,02 (121,00–184,54)
MG (n = 8)	29,28 ± 3,59 (25,66–36,91)		146,39 ± 17,95 (128,32–184,54)
AG (n = 8)	31,09 ± 4,12 (24,20–36,33)		155,45 ± 22,12 (121,00–181,63)

Následující tabulka 18 přináší statistické srovnání obou skupin gymnastek stran jednotlivých makroživin, jejich celkového i relativního příjmu vztaženého k tělesné hmotnosti, které bylo provedeno na základě dvouvýběrového t-testu s rovností rozptylů. Pokud byla pravděpodobnost nulové hypotézy $P(T \leq t) (1) < 0,05$ (5 %), pak byl rozdíl mezi skupinami významný. Zjištěna tak byla pouze hraniční statistická významnost u příjmu bílkovin (absolutního) a sacharidů (relativního). V ostatních hodnocených parametrech významné rozdíly mezi oběma skupinou MG a AG zjištěny nebyly.

Tabulka 18: Statistické srovnání příjmu makronutrientů

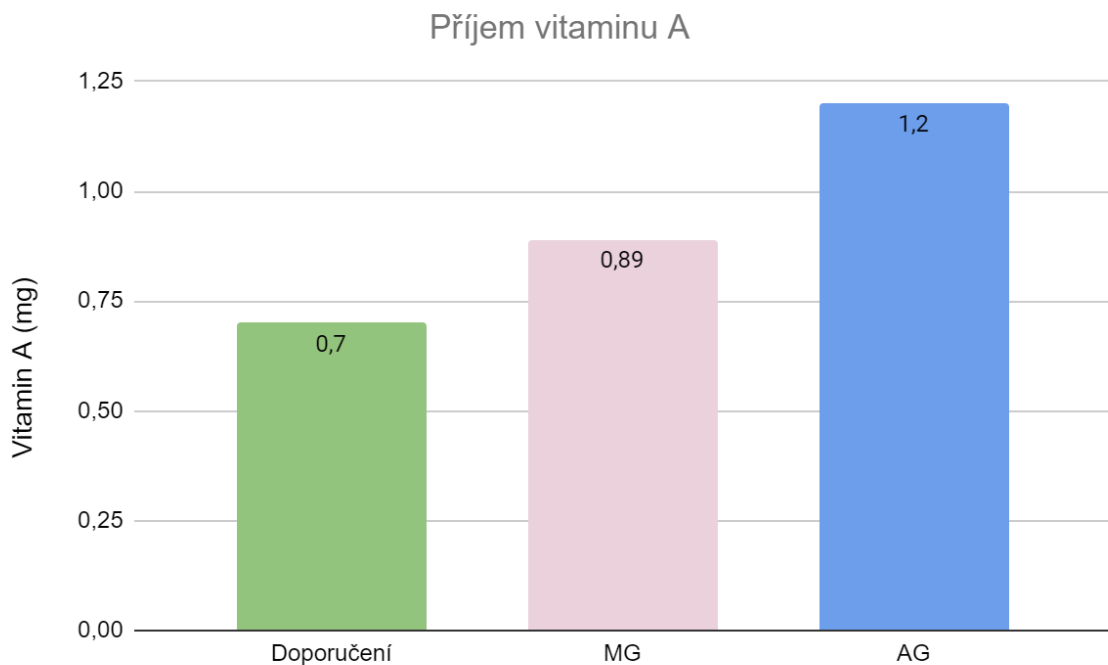
	Bílkoviny (g)		Bílkoviny (g/kg)		Sacharidy (g)		Sacharidy (g/kg)		Tuky (g)		Tuky (g/kg)	
	AG	MG	AG	MG	AG	MG	AG	MG	AG	MG	AG	MG
Střední hodnota	62,41	54,50	1,09	1,06	175,88	201,25	3,05	3,96	47,13	47,23	0,82	0,92
Rozptyl	133,50	98,31	0,08	0,05	1060,70	3870,50	0,47	2,0	83,86	164,95	0,04	0,08
SD	11,6	9,9	0,3	0,2	32,6	62,2	0,7	1,4	9,2	12,8	0,2	0,3
Pozorování	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Společný rozptyl	115,902		0,066		2465,598		1,238		124,402		0,061	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0		0		0		0		0		0	
Rozdíl	14		14		14		14		14		14	
t stat	1,470		0,192		-1,022		-1,621		-0,018		-0,835	
P(T<=t) (1)	0,08		0,425		0,162		0,06		0,493		0,209	
t krit (1)	1,761		1,761		1,761		1,761		1,761		1,761	
P(T<=t) (2)	0,164		0,850		0,324		0,127		0,986		0,418	
t krit (2)	2,145		2,145		2,145		2,145		2,145		2,145	

10.6 Mikronutrienty

Jídelníčky gymnastek byly hodnoceny rovněž z hlediska obsahu určitých vitaminů a minerálních látek. Z vitaminů se jednalo o vitamin A, B1, B2, B6, C a E; z minerálních látek byl hodnocen příjem železa, vápníku a draslíku.

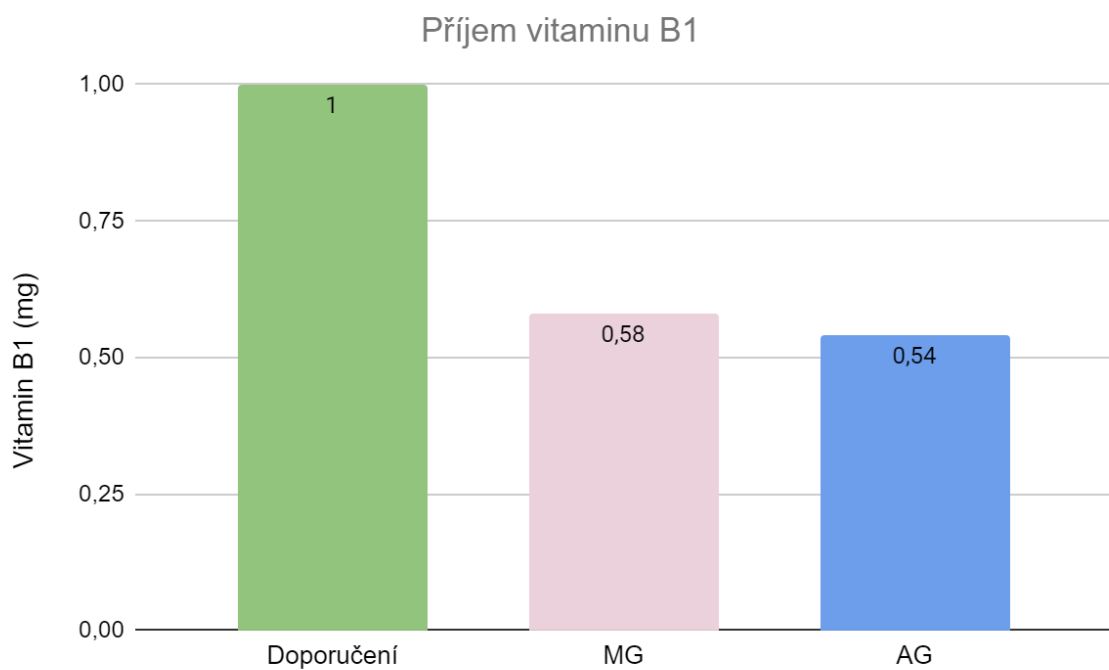
Pro dívky ve věku 14–18 let se doporučuje přijímat denně 0,7 mg vitaminu A (IOM a National Academies, 2011b). Na rozdíl od jiných mikronutrientů, jejichž příjem gymnastkami byl převážně nedostatečný, DDD vitaminu A splňovala větší část gymnastek. Množství čítající 0,7 a více mg vitaminu A přijímalo v průměru hodnocených dnů celkem 56,25 % gymnastek (9 z 16), zatímco zbylých 43,75 % gymnastek (7 z 16) přijímalo vitaminu A méně. Průměrný příjem vitaminu A u celého souboru byl roven 1 mg, maximum 3,4 mg a minimum 0,1 mg vitaminu A. Vzhledem k DDD 0,7 mg vitaminu A přijímaly gymnastky v průměru 149 % této dávky. Při srovnání obou skupin gymnastek měly zástupkyně AG průměrně ve své stravě obsaženo více vitaminu A oproti skupině MG, jednalo se o 1,2 mg, resp. 0,89 mg vitaminu A. Graf 14 zobrazuje průměrný příjem vitaminu A u obou skupin v porovnání s doporučením.

Graf 14: Příjem vitaminu A vzhledem k doporučení



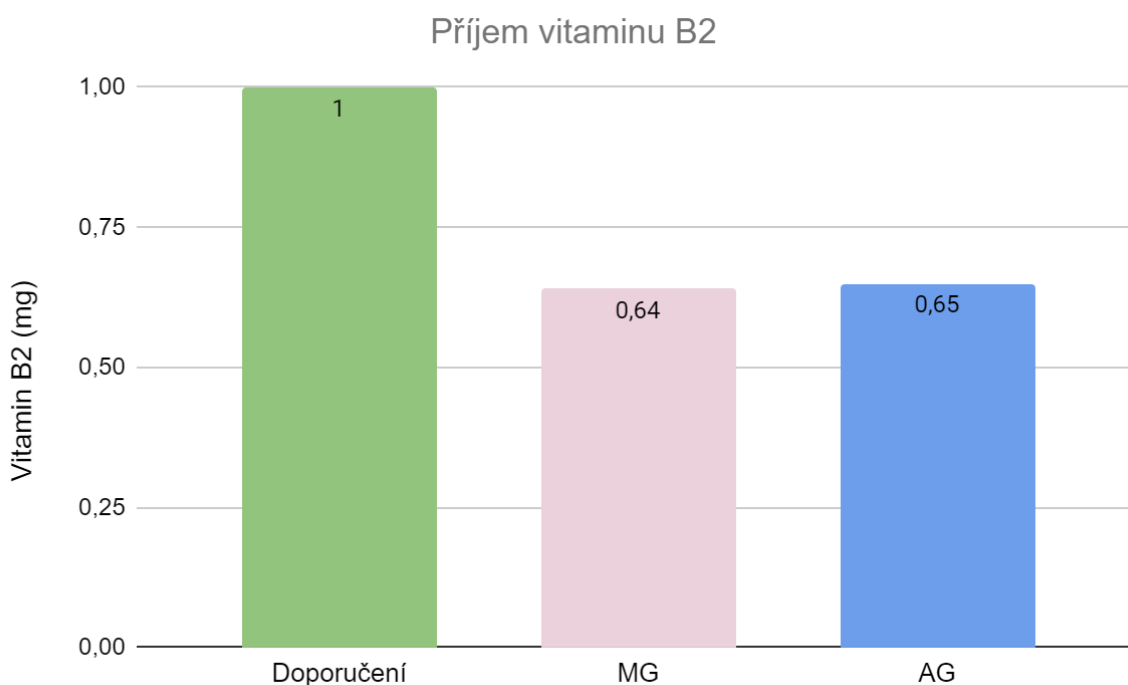
Vitamin B1 (thiamin) by měl být v jídelníčku dospívajících dívek ve věku 14–18 let zastoupen v denní dávce čítající 1 mg (IOM a National Academies, 2011b). Výsledky týkající se příjmu thiaminu u zkoumaného souboru gymnastek jsou bohužel neuspokojivé, neboť DDD tohoto vitamínu splňovala pouze jediná gymnastka. Průměrný příjem u celého souboru dosahoval 0,6 mg vitamínu B1, zjištěné maximum se rovnalo množství doporučenému, tedy 1 mg, minimem bylo 0,3 mg thiaminu. Procentuálně vyjádřeno přijímaly gymnastky průměrně pouhých 56 % DDD thiaminu. Obě skupiny, AG i MG, měly průměrné příjmy téměř shodné, jednalo se o 0,54 mg, respektive 0,58 mg thiaminu. Průměrný příjem thiaminu u obou skupin ve srovnání s příjmem doporučeným je znázorněn v grafu 15.

Graf 15: Příjem vitamínu B1 vzhledem k doporučení



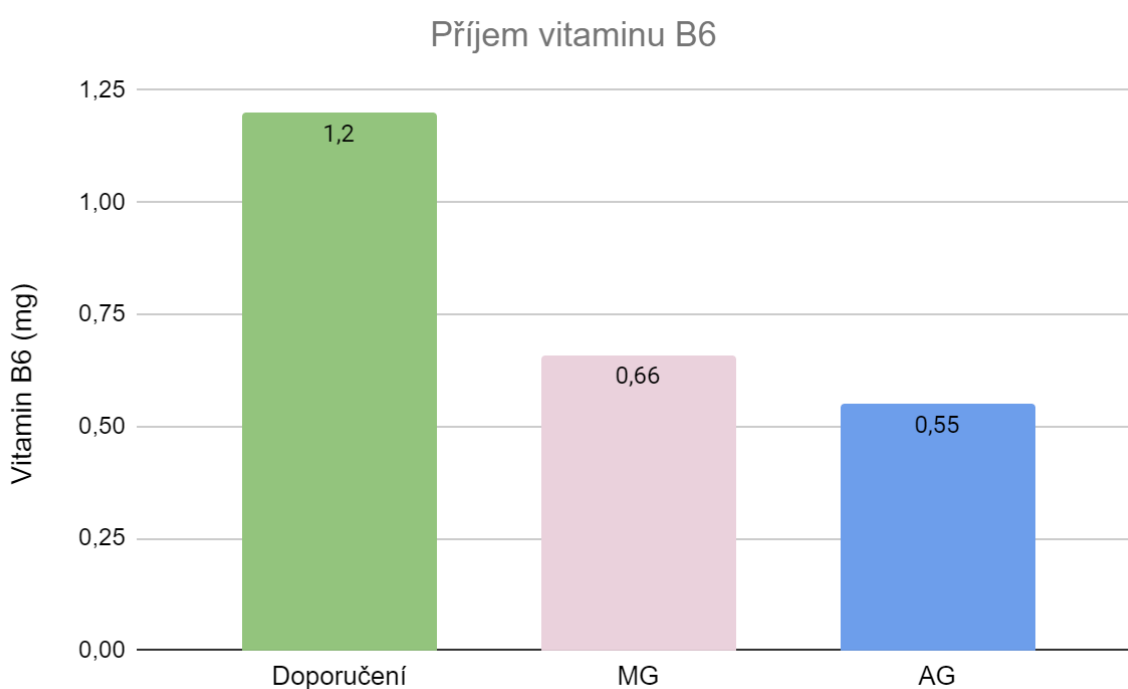
Vitamin B2 (riboflavin) má DDD stanovenou na shodnou hodnotu jako výše zmíněný thiamin, tedy 1 mg (IOM a National Academies, 2011b). Oproti thiaminu nesplňovala DDD riboflavinu ani jedna z gymnastek, avšak průměrná hodnota příjmu riboflavinu u celého souboru byla v porovnání s thiaminem nepatrně vyšší, jednalo se o 0,64 mg riboflavinu, což znamená 64 % DDD. Nejvyšší příjem byl zaznamenán v množství 0,9 mg u zástupkyně AG, nejnižší příjem roven 0,4 mg riboflavinu vykazovala jedna zástupkyně MG i AG. Průměr obou skupin se téměř shodoval. Následující graf 16 srovnává průměrné příjmy riboflavinu u gymnastek s příjmem doporučeným.

Graf 16: Příjem vitaminu B2 vzhledem k doporučení



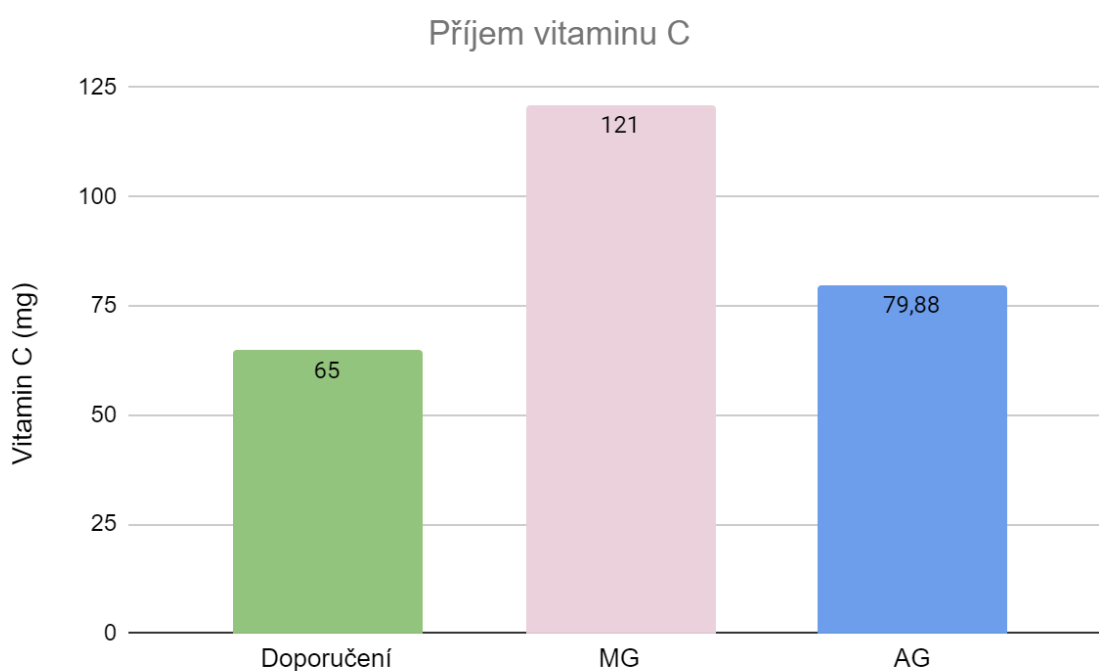
Na rozdíl od výše popsaných vitaminů skupiny B je DDD vitaminu B6 (pyridoxin) vyšší, pro dospívající dívky se jedná o 1,2 mg (IOM a National Academies, 2011b). Příjmu pyridoxinu v tomto množství dosáhla jen jedna gymnastka, zatímco průměrným příjmem u celého souboru gymnastek bylo 0,6 mg pyridoxinu, což odpovídá 50 % DDD. Nepatrně vyšší množství tohoto vitaminu přijímala v průměru skupina MG, jednalo se o 0,66 mg, zatímco průměrný příjem u zástupkyň AG činil 0,55 mg vitaminu B6. Nejvyšší průměrný příjem v množství 1,3 mg vitaminu B6 byl zaznamenán u zástupkyně MG, nejnižší příjem vykazovala naopak gymnastka AG, jejíž průměrný příjem vitaminu B6 činil jen 0,2 mg, tedy 17 % DDD. Graf 17 zobrazuje průměrný příjem pyridoxinu u obou skupin gymnastek a příjem doporučený.

Graf 17: Příjem vitaminu B6 vzhledem k doporučení



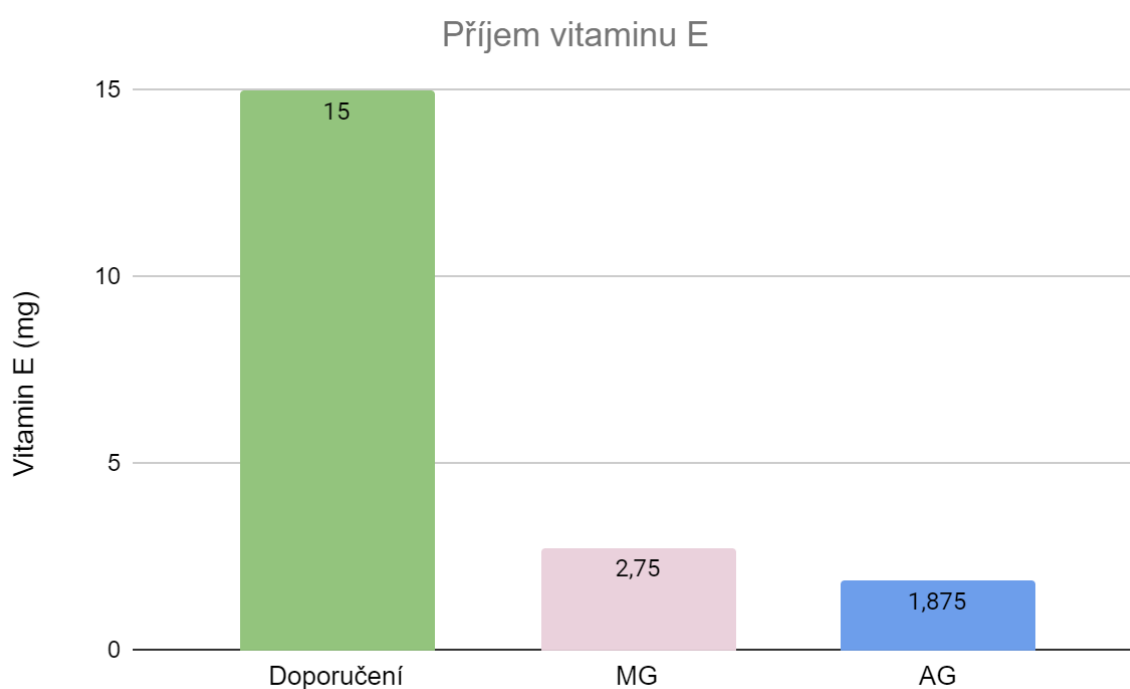
Vitamin C (kyselina askorbová) má DDD pro populační skupinu dospívajících dívek ve věku 14–18 let stanovenou na 65 mg (IOM a National Academies, 2011b). Z hlediska hodnocených vitaminů tohoto výzkumu dosáhlo nejvíce gymnastek doporučeného příjmu právě u tohoto vitaminu. Jednalo se o 62,5 % gymnastek (10 z 16), které průměrně přijímaly 65 a více mg vitaminu C denně. Průměrný příjem celého souboru gymnastek činil 100 mg vitaminu C, což odpovídá zhruba 155 % DDD. Nejvyšší příjem vitaminu C čítající množství 406 mg byl zjištěn u gymnastky MG, nejnižší příjem jen 7 mg u zástupkyně AG. Také na základě těchto hodnot přijímaly gymnastky MG oproti skupině AG průměrně vitaminu C více, jednalo se o 121 mg, resp. 79,88 mg vitaminu C. Příjem vitaminu C zjištěný u zkoumaného souboru gymnastek s příjmem doporučeným srovnává graf 18.

Graf 18: Příjem vitaminu C vzhledem k doporučení



Posledním z hodnocených vitaminů byl vitamin E (tokoferol), jehož DDD pro skupinu zkoumaného souboru je 15 mg (IOM a National Academies, 2011b). Z hlediska všech hodnocených vitaminů byl nejnižší příjem v porovnání s DDD zjištěn právě u tohoto vitaminu. Průměrná denní strava gymnastek obsahovala 2,3 mg vitaminu E, což odpovídá 15 % DDD. Stanovenou DDD nesplňovala dokonce žádná z gymnastek. Nejvyšší příjem vitaminu E v množství 6 mg, tedy 40 % DDD, byl zaznamenán u zástupkyně MG. Nejnižší příjem 1 mg tokoferolu (7 % DDD) vykazovala zástupkyně AG. Tyto krajní hodnoty byly opět jedním z důvodů o něco vyššího průměrného příjmu vitaminu E u skupiny MG oproti AG, jednalo se o 2,75 mg, resp. 1,875 mg vitaminu E. Výsledky průměrného příjmu vitaminu E u obou skupin gymnastek společně s doporučením zobrazuje graf 19.

Graf 19: Příjem vitaminu E vzhledem k doporučení



Obsahem tabulky 19 jsou zjištěné hodnoty příjmu jednotlivých vitaminů včetně procentuálního vyjádření naplnění jejich DDD. Statistické srovnání příjmu vitaminů mezi oběma skupinami gymnastek pak nabízí tabulka 20, ze které lze vyčíst, že stran příjmu hodnocených vitaminů se gymnastky MG a AG mezi sebou příliš nelišily.

Tabulka 19: Příjem vitaminů

Vitamin A (mg)			
	Průměr ± SD	DDD	% DDD
Celek (n = 16)	1,04 ± 0,87 (0,20–3,40)	0,7 mg	149,11 ± 124,21 (28,57–485,71)
MG (n = 8)	0,89 ± 0,75 (0,20–2,40)		126,79 ± 106,48 (28,57–342,86)
AG (n = 8)	1,20 ± 1,00 (0,30–3,40)		171,43 ± 143,37 (42,86–485,71)
Vitamin B1 (mg)			
	Průměr ± SD	DDD	% DDD
Celek (n = 16)	0,56 ± 0,21 (0,30–1,00)	1,0 mg	55,63 ± 21,28 (30,00–100,00)
MG (n = 8)	0,58 ± 0,23 (0,30–1,00)		57,50 ± 23,15 (30,00–100,00)
AG (n = 8)	0,54 ± 0,21 (0,30–0,80)		53,75 ± 20,66 (30,00–80,00)
Vitamin B2 (mg)			
	Průměr ± SD	DDD	% DDD
Celek (n = 16)	0,64 ± 0,14 (0,40–0,90)	1,0 mg	64,38 ± 13,65 (40,00–90,00)
MG (n = 8)	0,64 ± 0,13 (0,40–0,80)		63,75 ± 13,02 (40,00–80,00)
AG (n = 8)	0,65 ± 0,15 (0,40–0,90)		65,00 ± 15,12 (40,00–90,00)
Vitamin B6 (mg)			
	Průměr ± SD	DDD	% DDD
Celek (n = 16)	0,61 ± 0,27 (0,20–1,30)	1,2 mg	50,52 ± 22,46 (16,67–108,33)
MG (n = 8)	0,66 ± 0,32 (0,30–1,30)		55,21 ± 27,07 (25,00–108,33)
AG (n = 8)	0,55 ± 0,21 (0,20–0,90)		45,83 ± 17,25 (16,67–75,00)
Vitamin C (mg)			
	Průměr ± SD	DDD	% DDD
Celek (n = 16)	100,44 ± 96,25 (7,00–406,00)	65 mg	154,52 ± 148,08 (10,77–624,62)
MG (n = 8)	121,00 ± 125,11 (23,00–406,00)		186,15 ± 192,48 (35,38–624,62)
AG (n = 8)	79,88 ± 56,85 (7,00–186,00)		122,88 ± 87,46 (10,77–286,15)
Vitamin E (mg)			
	Průměr ± SD	DDD	% DDD
Celek (n = 16)	2,31 ± 1,45 (1,00–6,00)	15 mg	15,42 ± 9,65 (6,67–40,00)

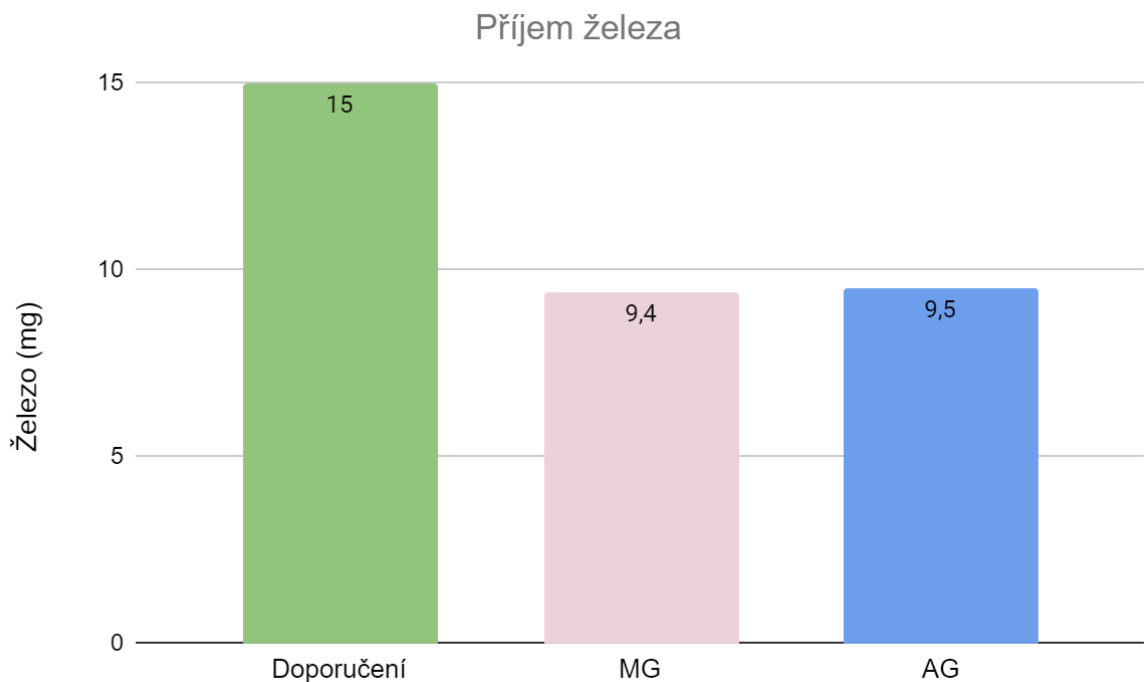
MG (n = 8)	2,75 ± 1,39 (2,00–6,00)		18,33 ± 9,26 (13,33–40,00)
AG (n = 8)	1,88 ± 1,46 (1,00–5,00)		12,50 ± 9,72 (6,67–33,33)

Tabulka 20: Statistické srovnání příjmu vitaminů

	Vitamin A (mg)		Vitamin B1 (mg)		Vitamin B2 (mg)		Vitamin B6 (mg)		Vitamin C (mg)		Vitamin E (mg)	
	AG	MG	AG	MG	AG	MG	AG	MG	AG	MG	AG	MG
Střední hodnota	1,200	0,888	0,538	0,575	0,650	0,638	0,550	0,671	79,875	121,000	1,875	2,750
Rozptyl	1,009	0,556	0,043	0,054	0,023	0,017	0,043	0,122	3232	15654	2,125	1,929
SD	1,004	0,745	0,207	0,231	0,151	0,130	0,207	0,350	125,11	56,85	1,39	1,46
Pozorování	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Společný rozptyl	0,782		0,048		0,020		0,080		9443		2,027	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0		0		0		0		0		0	
Rozdíl	14		14		14		13		14		14	
t stat	0,707		-0,342		0,177		-0,832		-0,846		-1,229	
P(T<=t) (1)	0,246		0,369		0,431		0,210		0,206		0,120	
t krit (1)	1,761		1,761		1,761		1,771		1,761		1,761	
P(T<=t) (2)	0,491		0,738		0,862		0,421		0,412		0,239	
t krit (2)	2,145		2,145		2,145		2,160		2,145		2,145	

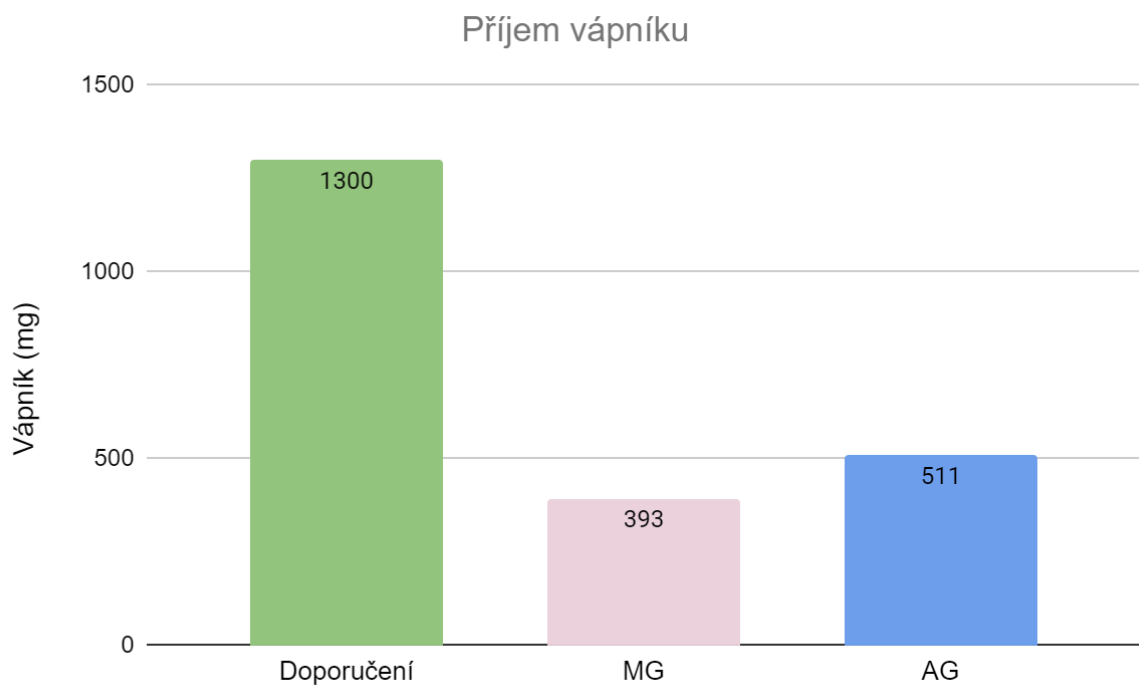
Z hlediska minerálních látek byly z jídelníčků gymnastek hodnoceny vápník, železo a draslík. V případě Fe je DDD pro populační skupinu dívek ve věkovém rozmezí 14–18 let stanovena na 15 mg (National Academies, 2019). Zjištěné výsledky ohledně příjmu Fe u zkoumaného souboru gymnastek nejsou uspokojivé, neboť na základě propočtu jídelníčků odpovídal příjem Fe jeho DDD pouze u 12,5 % gymnastek (2 z 16). Průměrný denní příjem Fe celého souboru činil 9,4 mg, přičemž průměr obou skupin byl téměř shodný. Nejvyšší příjem Fe byl zaznamenán u zástupkyně AG v množství 17 mg, ve skupině MG bylo maximem 13 mg Fe. Naopak nejnižší množství Fe čítající 5 mg bylo přijímáno zástupkyní AG, minimem u skupiny MG bylo 6 mg Fe. Průměrný příjem Fe u celé skupiny gymnastek tak odpovídal 63 % DDD. Srovnání průměrného příjmu železa s doporučením zobrazuje graf 20.

Graf 20: Příjem železa vzhledem k doporučení



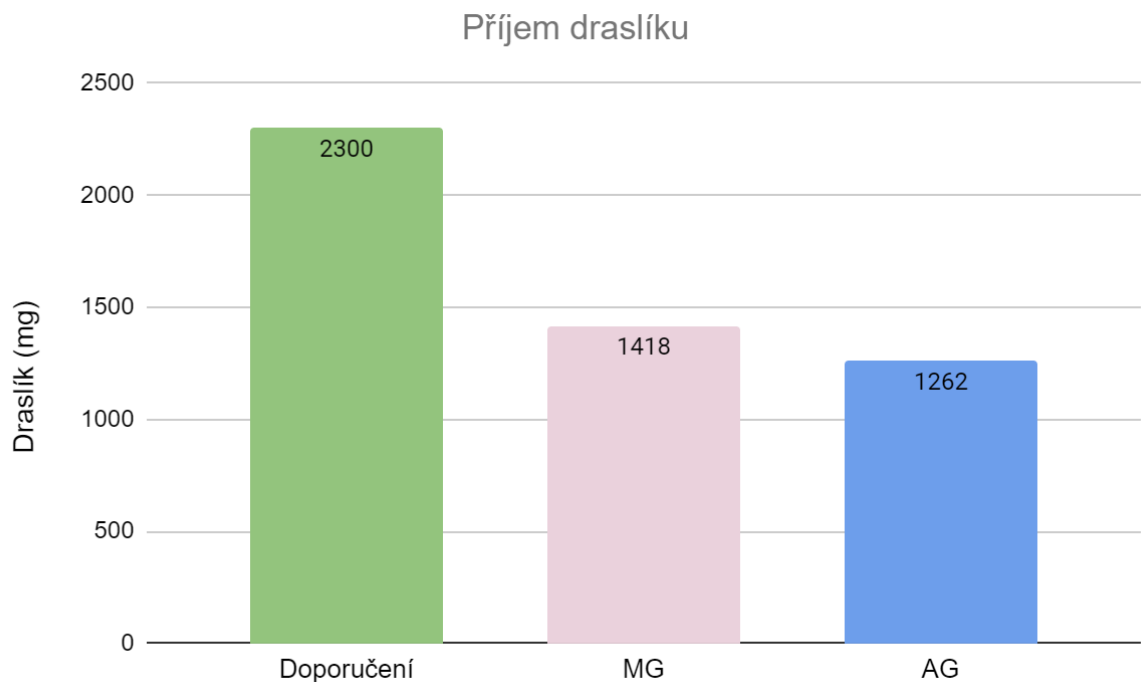
Vápník by měl být v jídelníčku dospívajících dívek obsažen v denním množství 1300 mg (National Academies, 2019). V porovnání s Fe se výsledné hodnoty příjmu Ca ve stravě gymnastek jeví ještě nejpříznivěji, jelikož průměrně přijímaly gymnastky pouze 452 mg Ca denně, přičemž DDD Ca ve své stravě nedosáhla žádná z gymnastek. Nepatrně více Ca v průměrném množství 511 mg přijímala skupina AG, u které činilo maximum 716 mg a minimum 230 mg Ca. Průměrný příjem u skupiny MG byl 393 mg Ca, maximum 466 mg a minimum 311 mg. Celý zkoumaný soubor přijímal průměrně jen 35 % DDD Ca. Popsané výsledky ohledně příjmu vápníku ve srovnání s doporučením zobrazuje graf 21.

Graf 21: Příjem vápníku vzhledem k doporučení



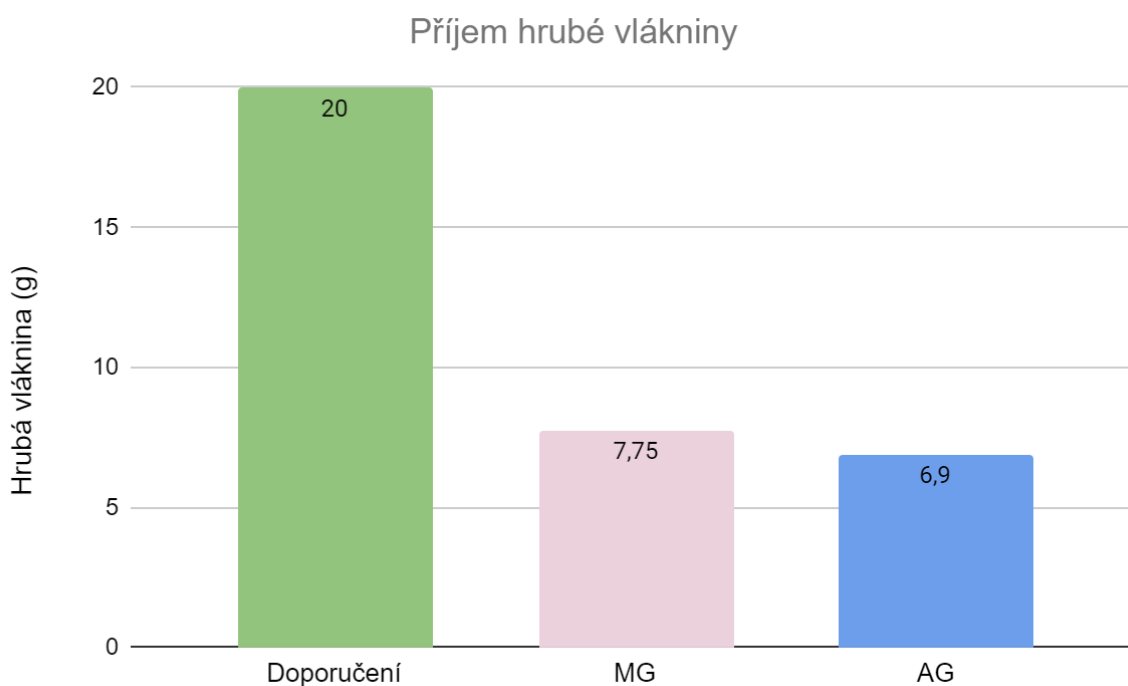
Adekvátní příjem draslíku odpovídající populační skupině zkoumaného souboru je 2300 mg (National Academies, 2019). Ze všech hodnocených gymnastek výzkumu toto množství ve své stravě nepřijímala žádná. Denní příjem v množství 1340 mg K byl průměrem u celého souboru gymnastek. Průměrně vyšší obsah K ve svých jídelnících vykazovaly zástupkyně MG, u kterých se jednalo o 1418 mg K, maximum bylo 2111 mg a minimum 657 mg K. Skupina AG přijímala průměrně 1262 mg K, maximum čítalo 1603 mg, minimum 694 mg K. Průměrný příjem K celého souboru gymnastek odpovídal jen 58 % AI. Průměrný denní obsah K ve stravě gymnastek ve srovnání s jeho AI zobrazuje graf 22.

Graf 22: Příjem draslíku vzhledem k doporučení



Co se týče vlákniny, v rámci tohoto výzkumu byl hodnocen příjem hrubé vlákniny. Té by mělo být populační skupinou dospívajících dívek denně přijímáno přibližně 20 g (IOM a National Academies, 2011a; UCSF Health, 2023), což představuje množství, kterého žádná gymnastka nedosahovala. Průměrný příjem hrubé vlákniny u celého souboru gymnastek byl 7 g, což odpovídá 37 % z doporučených 20 g. V průměru nepatrně vyšší množství vlákniny přijímaly zástupkyně MG oproti těm z AG, jednalo se o 7,75 g, resp. 6,9 g hrubé vlákniny. Nejvyšší průměrný příjem hrubé vlákniny v množství 14 g byl zaznamenán u zástupkyně AG, nejnižší příjem čítající 4 g hrubé vlákniny u jedné zástupkyně AG i MG. Zmíněné výsledky jsou zobrazeny níže v grafu 23.

Graf 23: Příjem hrubé vlákniny vzhledem k doporučení



Tabulka 21 shrnuje výsledky týkající se příjmu minerálních látek a hrubé vlákniny společně s informacemi o procentuálním naplnění doporučených příjmů. V tabulce 22 je zobrazeno statistické srovnání obou skupin gymnastek z hlediska příjmu těchto látek, provedené za využití dvouvýběrového t-testu s rovností rozptylů. Pokud byla pravděpodobnost nulové hypotézy $P(T \leq t) (1) < 0,05$ (5 %), pak byl rozdíl mezi skupinami významný. Na základě výsledků tak byl zjištěn signifikantní rozdíl pouze z hlediska příjmu vápníku.

Tabulka 21: Příjem minerálů a vlákniny

Železo (mg)			
	Průměr ± SD	DDD	% DDD
Celek (n = 16)	9,44 ± 3,12 (5,00–17,00)	15 mg	62,92 ± 20,79 (33,33–113,33)
MG (n = 8)	9,38 ± 2,92 (6,00–13,00)		62,50 ± 19,50 (40,00–86,67)
AG (n = 8)	9,50 ± 3,51 (5,00–17,00)		63,33 ± 23,37 (33,33–113,33)
Vápník (mg)			
	Průměr ± SD	DDD	% DDD
Celek (n = 16)	451,81 ± 131,48 (230,00–716,00)	1300 mg	34,75 ± 10,11 (17,69–55,08)
MG (n = 8)	392,63 ± 63,62 (311,00–466,00)		30,20 ± 4,89 (23,92–35,85)
AG (n = 8)	511,00 ± 158,08 (230,00–716,00)		39,31 ± 12,16 (17,69–55,08)
Draslík (mg)			
	Průměr ± SD	AI	% AI
Celek (n = 16)	1 340,06 ± 396,98 (657,00–2 111,00)	2300 mg	58,26 ± 17,26 (28,57–91,78)
MG (n = 8)	1 417,88 ± 465,03 (657,00–2 111,00)		61,65 ± 20,22 (28,57–91,78)
AG (n = 8)	1 262,25 ± 328,04 (694,00–1 603,00)		54,88 ± 14,26 (30,17–69,70)
Hrubá vláknina (g)			
	Průměr ± SD	AI	% AI
Celek (n = 16)	7,31 ± 3,24 (4,00–14,00)	20 g	36,56 ± 16,20 (20,00–70,00)
MG (n = 8)	7,75 ± 3,28 (4,00–13,00)		38,75 ± 16,42 (20,00–65,00)
AG (n = 8)	6,88 ± 3,36 (4,00–14,00)		34,38 ± 16,78 (20,00–70,00)

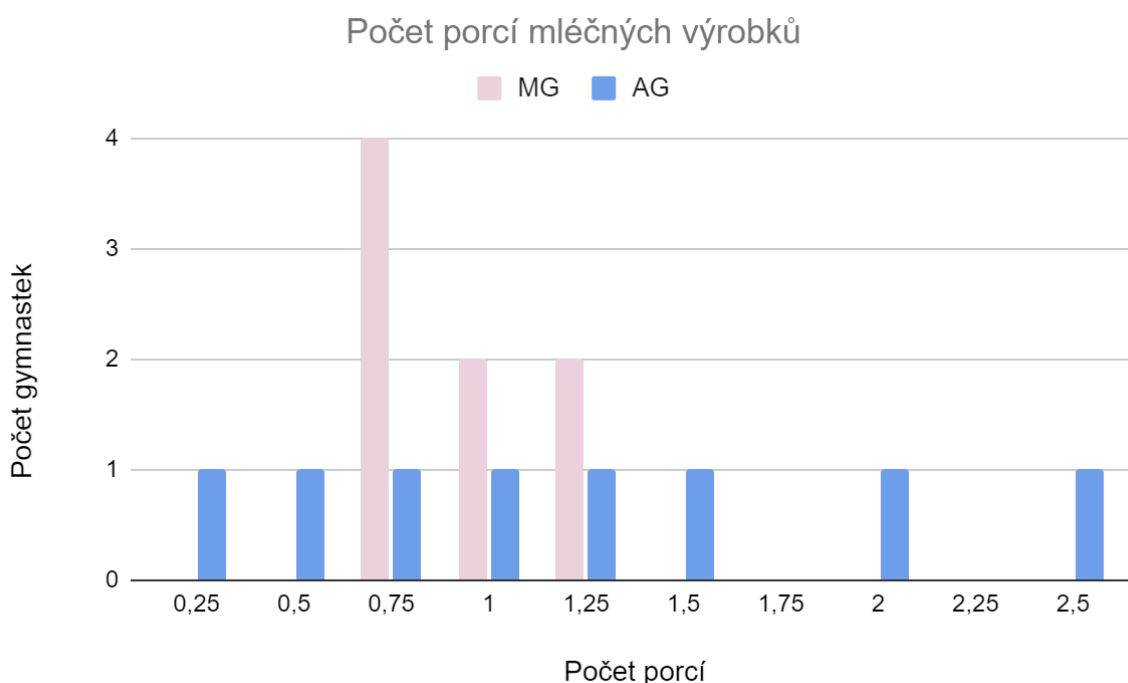
Tabulka 22: Statistické srovnání příjmu minerálů a vlákniny

	Železo (mg)		Vápník (mg)		Draslík (mg)		Hrubá vláknina (g)	
	AG	MG	AG	MG	AG	MG	AG	MG
Střední hodnota	9,5	9,375	511	393	1262	1418	6,875	7,75
Rozptyl	12,29	8,55	24988	4047	107609	216256	11,27	10,79
SD	3,5	2,9	158	64	328	465	3,4	3,3
Pozorování	8	8	8	8	8	8	8	8
Společný rozptyl	10,4		14518		161932		11,0	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0		0		0		0	
Rozdíl	14		14		14		14	
t stat	0,077		1,965		-0,773		-0,527	
P(T<=t) (1)	0,470		0,03		0,226		0,303	
t krit (1)	1,761		1,761		1,761		1,761	
P(T<=t) (2)	0,939		0,070		0,452		0,606	
t krit (2)	2,145		2,145		2,145		2,145	

10.7 Mléčné výrobky

Mléko a mléčné výrobky představují velice bohatý a kvalitní zdroj Ca, jenž má klíčovou roli pro správný růst a vývoj skeletu. V dospívajícím věku gymnastek je proto dostatečné zastoupení Ca ve stravě velmi důležité. Jak ovšem z propočtu průměrného příjmu jednotlivých živin vyplynulo, příjem Ca u zkoumaného souboru gymnastek nebyl v porovnání s doporučením adekvátní. Po analýze jídelníčků z hlediska konzumace jednotlivých potravinových skupin příčinu tohoto deficitu lze do určité míry odhadnout. Jednotlivá doporučení ohledně denního počtu konzumovaných porcí mléčných výrobků se mírně liší, pro dospívající se doporučuje konzumovat v průměru 2–4 porce mléčných výrobků za den (Muehlhoff, Bennet a McMahon, 2013). Dle poskytnutých jídelníčků byla u gymnastek zjištěna průměrná denní konzumace mléčných výrobků odpovídající množství 1,08 porcí, přičemž maximem bylo 2,5 porcí zaznamenané u zástupkyně AG, minimem 0,25 porcí rovněž u zástupkyně AG. Srovnají-li se obě skupiny gymnastek, o něco vyšší počet porcí mléčných výrobků byl konzumován zástupkyněmi AG, konkrétně se jednalo o 1,22 porcí. Průměr u MG činil 0,94 porcí mléčných výrobků za den. Počet konzumovaných porcí mléčných výrobků jednotlivými gymnastkami zobrazuje graf 24.

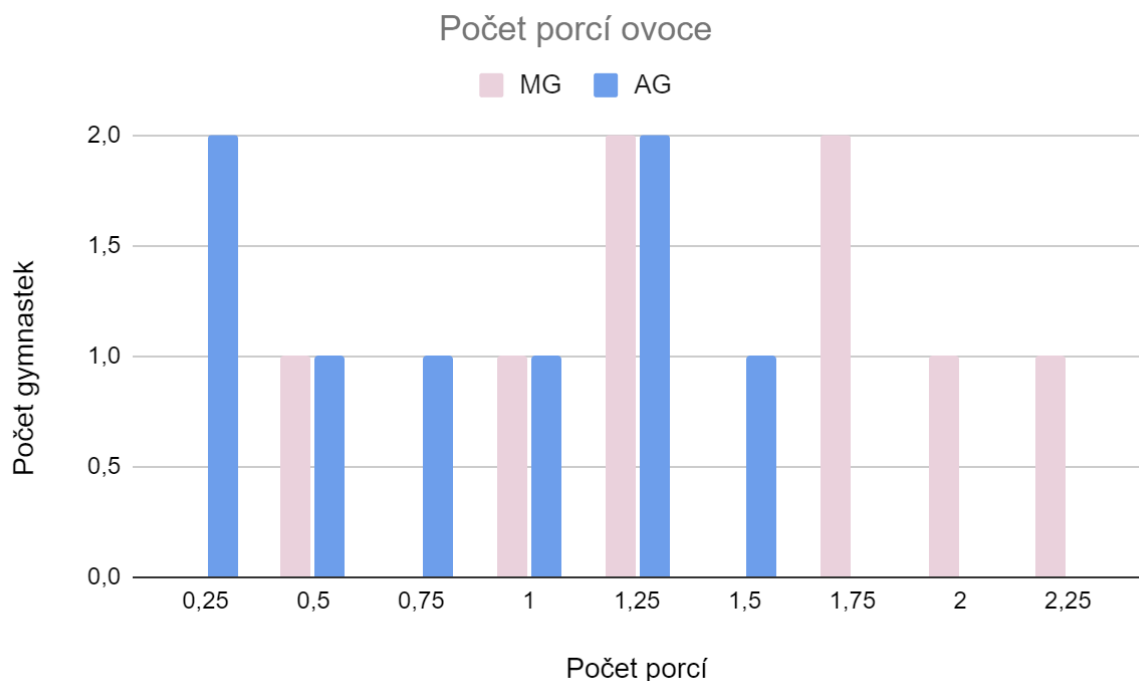
Graf 24: Počet porcí mléčných výrobků (n = 16)



10.8 Ovoce a zelenina

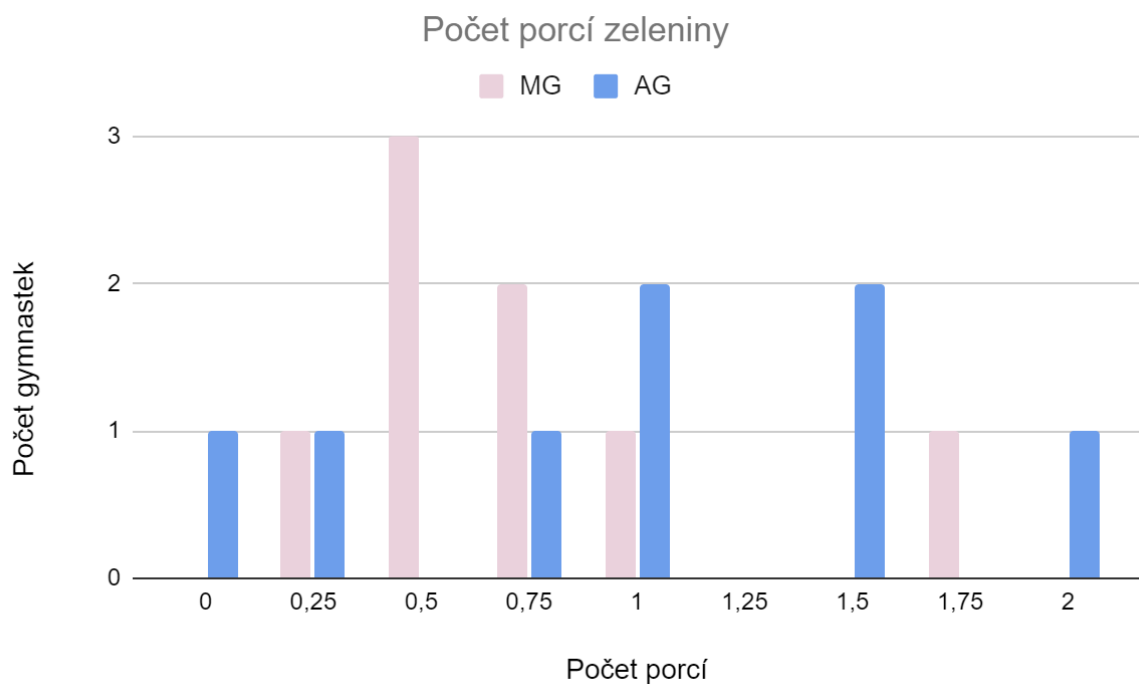
Ovoce a zelenina by měly být zastoupeny v každodenním jídelníčku celé populace, jelikož obsahují široké spektrum vitaminů, minerálů a dalších cenných látek důležitých pro optimální fungování organismu. Sportovci vzhledem k vysoké tělesné i psychické zátěži spojené s tréninkovou a soutěžní činností by proto měli mít těchto potravin ve své stravě zastoupeno obzvláště dostatečně. Z poskytnutých jídelníčků gymnastek byl vypočítán průměrný denní počet konzumovaných porcí ovoce i zeleniny. Ačkoliv optimálnější by bylo hodnotit přijaté množství ovoce a zeleniny z hlediska gramáže, gymnastky mnohdy u zápisu těchto potravin udávaly pouze přibližná množství, proto je níže udáváno zhodnocení právě počtu jednotlivých porcí. Více bylo v jídelníčcích zastoupeno ovoce, v průměru celého souboru gymnastek činil jeho denní příjem 1,16 porcí, maximem bylo 2,25 porcí zaznamenané u jedné zástupkyně MG, minimem 0,25 porcí ovoce u dvou zástupkyň AG. Skupina MG byla hodnocena z hlediska příjmu ovoce lépe, neboť průměrný počet porcí ovoce u ní dosahoval 1,47 porcí, u AG to bylo pouze 0,84 porcí. Výsledky příjmu ovoce z hlediska počtu porcí konzumovaných jednotlivými gymnastkami je zobrazen v následujícím grafu 25.

Graf 25: Počet porcí ovoce (n = 16)



Přestože byl příjem zeleniny oproti ovoci v průměru celého souboru nižší, konkrétně se jednalo o konzumaci 0,88 porcí zeleniny, zástupkyně AG měly ve své stravě zastoupeno více zeleniny oproti ovoci, neboť průměrný počet porcí zeleniny u nich činil 1,0 porce (v případě ovoce to bylo 0,84 porcí). Zástupkyně MG vykazovaly naopak příjem zeleniny nižší, jednalo se o 0,75 porcí. Maximem průměrného denního počtu porcí zeleniny v celém souboru byly 2,0 porce u zástupkyně AG. Z hlediska nejnižšího příjmu zeleniny se pak jednalo o gymnastku též ze skupiny AG, která ve svém jídelníčku neměla uvedenou konzumaci žádné zeleniny, což rozhodně není příznivé. Konzumaci zeleniny u zkoumaného souboru ukazuje graf 26.

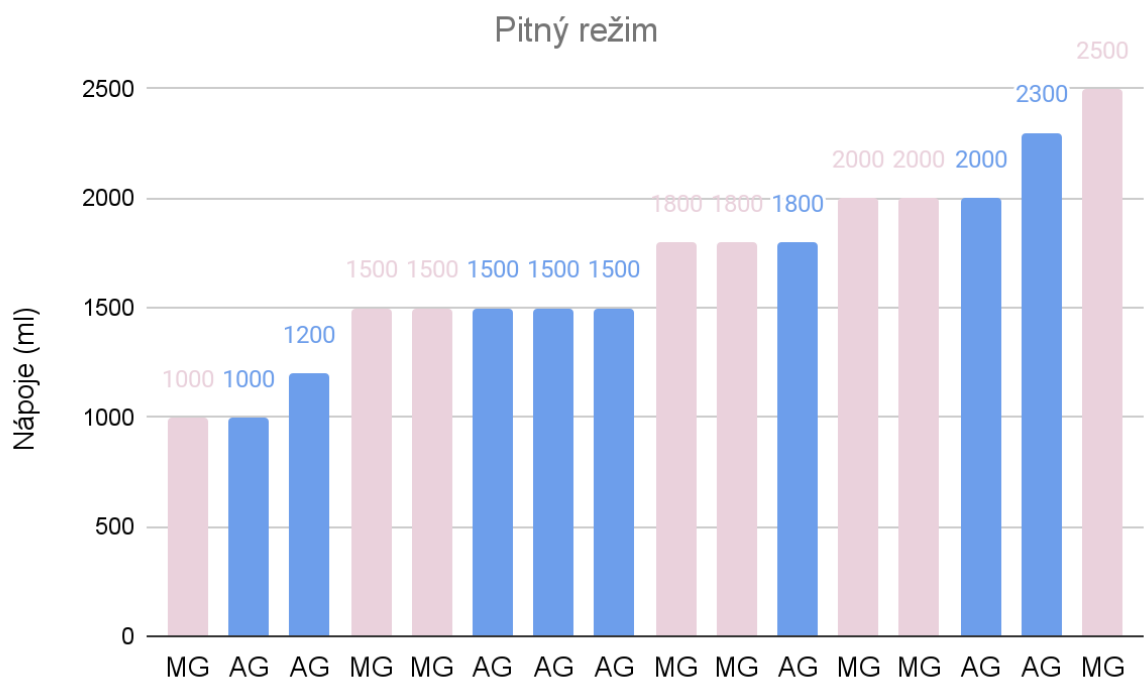
Graf 26: Počet porcí zeleniny (n = 16)



10.9 Pitný režim

Úkolem gymnastek bylo kromě zápisu zkonsumované stravy uvádět i denní příjem tekutin, a to jak množství, tak také druhů popíjených nápojů. Průměrný denní příjem tekutin u celého souboru činil 1700 ml, u MG 1800 ml, u AG 1600 ml. Nejvyšší příjem tekutin byl uveden zástupkyní MG, jednalo se o 2500 ml, maximálním příjmem tekutin u skupiny AG bylo 2300 ml. U obou skupin odpovídal nejnižší příjem tekutin množství 1000 ml. Z hlediska druhů nápojů byla nejčastěji popíjena voda, zmíněná v případě 87,5 % gymnastek (14 z 16). Druhým nejčastějším nápojem byl čaj, jehož konzumace se objevila u 37,5 % gymnastek (6 z 16). Pití ochucené minerální vody či šťávy bylo uvedeno 31,25 % gymnastek (5 z 16), konzumace džusu 18,75 % gymnastek (3 z 16). Ačkoliv se pití kávy do pitného režimu nezapočítávalo, v zapisovaném časovém období její konzumaci uvedlo 43,75 % gymnastek (7 z 16). Popsané údaje ohledně pitného režimu dotazovaných gymnastek je však zapotřebí brát s jistou rezervou, neboť je možné, že v mnoha případech dívky pitný režim uváděly pouze orientačně, nezmínily všechny druhy zkonsumovaných nápojů apod. Průměrný příjem tekutin jednotlivých gymnastek je zobrazen v grafu 27.

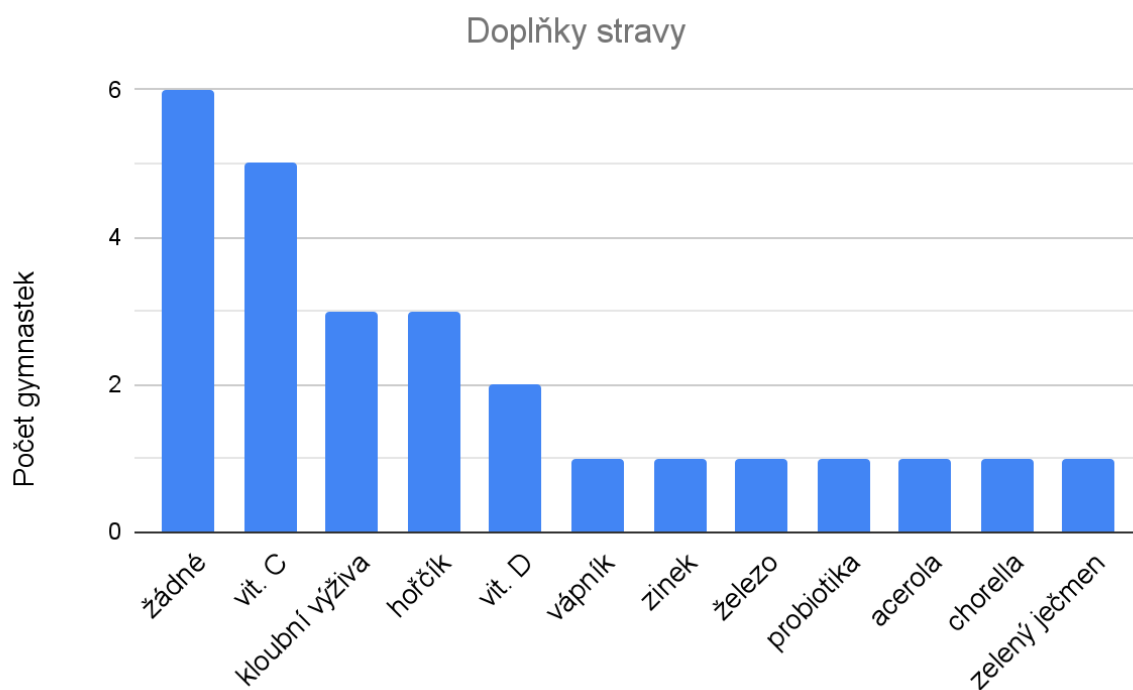
Graf 27: Pitný režim (n = 16)



10.10 Doplnky stravy

Užívání výživových doplňků je v současné době stále na vzestupu. Stran dotazovaného souboru gymnastek užívalo nějaký nutriční suplement 62,5 % gymnastek (10 z 16), zatímco 37,5 % gymnastek (6 z 16) uvedlo, že žádné doplňky stravy neužívá. Nejčastěji suplementovaným byl vitamin C, zmíněný 31,25 % gymnastek (6 z 16). Dalšími doplňky stravy, jejichž konzumace byla zaznamenána u více než jedné gymnastky, byly hořčik a preparáty určené k podpoře zdraví kloubů, přičemž oba tyto suplementy byly uvedeny u stejného počtu gymnastek, konkrétně u 18,75 % (3 z 16), a také vitamin D užívaný 12,5 % dotazovaných (2 z 16). Dále se už jednalo pouze o suplementy, jejichž užívání uvedla vždy jen jedna gymnastka, byly jimi železo, vápník a zinek. Zmíněny byly rovněž výživové doplňky nepředstavující vitaminy či minerální látky. Šlo o probiotika, zelený ječmen, acerolu a chlorellu. Graf 28 zobrazuje četnost gymnastek užívajících konkrétní druhy výživových doplňků.

Graf 28: Doplnky stravy



10.11 Screening PPP

Dotazník ke zjištění rizika PPP zahrnoval celkem 7 otázek a byl gymnastkám zaslán elektronickou formou. Prvních 5 otázek bylo použito z validovaného dotazníku SCOFF, zbývající 2 otázky byly doplňkové, jež se pokládají na základě charakteru odpovědí na předcházejících 5 otázek. Dle manuálu dotazníku SCOFF značí skóre čítající 2 a více odpovědí „ano“ na prvních 5 otázek riziko PPP, dokonce může samotnou PPP představovat. Níže je zobrazena charakteristika odpovědí na jednotlivé otázky.

Cítíte se někdy až k zbláznění nepříjemně plná?

Z celého souboru gymnastek na tuto otázku odpovědělo kladnou odpovědí „ano“ (z hlediska rizika PPP však brána jako negativní) 25 % gymnastek (4 z 16). Při porovnání obou sportů se dle této otázky jeví zástupkyně MG pro PPP rizikověji, jelikož 37,5 % z nich (3 z 8) odpovědělo kladně. Naproti tomu z AG odpověděla kladně pouze 1 gymnastka (12,5 %). Celkově však soubor odpovídal ve většině případů negativně. Strukturu odpovědí shrnuje graf 29.

Graf 29: Otázka č. 1 dotazníku (n = 16)

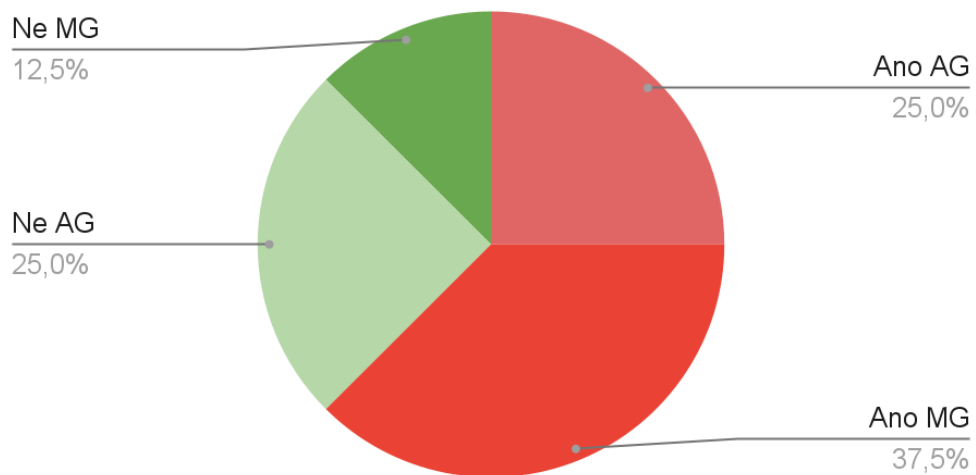


Bojíte se ztráty kontroly nad množstvím snědeného jídla?

Charakter odpovědí na druhou otázku se opět mezi sporty lišil. Zatímco u AG byl poměr kladných a záporných odpovědí vyrovnaný, 75 % zástupkyň MG (6 z 8) odpovědělo na otázku kladně. Z hlediska celého souboru proto převažovala právě kladná odpověď, a to celkem u 62,5 % gymnastek (10 z 16). Charakter odpovědí na tuto otázku je zobrazen v grafu 30.

Graf 30: Otázka č. 2 dotazníku (n = 16)

Bojíte se ztráty kontroly nad množstvím snědeného jídla?

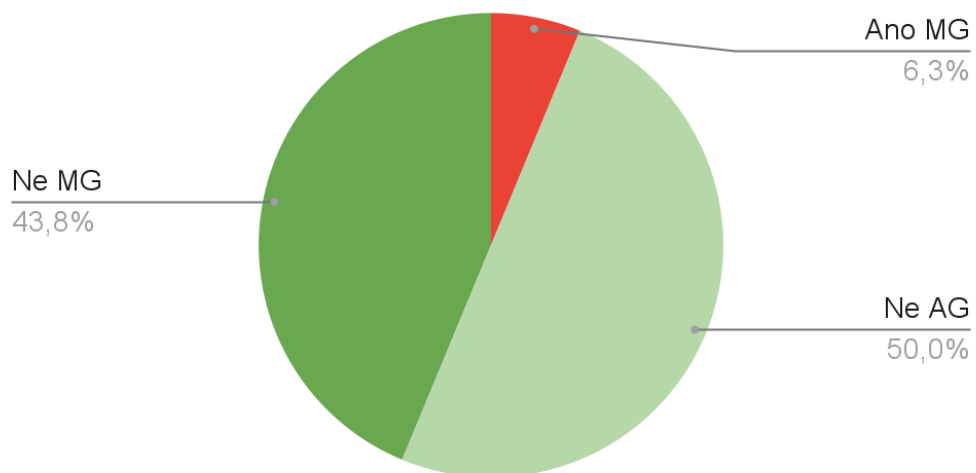


Ztratila jste v poslední době na váze více než 7 kg za dobu 3 měsíců?

Třetí otázka přinesla největší rozdíl v poměru kladných a záporných odpovědí, jelikož z celého souboru odpověděla na tuto otázku kladně pouze 1 gymnastka (6,25 %), konkrétně z MG. Většinová část 93,75 % gymnastek (15 z 16) tak uvedla, že za dobu posledních 3 měsíců nezredukovala svou hmotnost o více než 7 kg. Tuto skutečnost ukazuje graf 31.

Graf 31: Otázka č. 3 dotazníku (n = 16)

Ztratila jste v poslední době na váze více než 7 kg za dobu 3 měsíců?



Myslíte si, že jste tlustá, když si ostatní myslí, že jste příliš štíhlá?

Dle odpovědí na tuto otázku se ukázaly podstatné rozdíly mezi oběma skupinami. Zatímco žádná ze zástupkyň AG neodpověděla kladně, větší část zástupkyň MG kladně odpověděla, konkrétně 62,5 % z nich (5 z 8). V průměru na celý soubor tvořily gymnastky odpovídající kladně 31,25 % (5 z 16), na rozdíl od většinových 68,75 % gymnastek (11 z 16) s odpovědí zápornou. Kladné odpovědi zástupkyň MG poukazují na značně zkreslené vnímání vlastního těla, tedy jeden z hlavních rysů mentální anorexie. Charakter odpovědí na tuto otázku zobrazuje graf 32.

Graf 32: Otázka č. 4 dotazníku (n = 16).



Myslíte si, že jídlo ovládá Váš život?

Obě skupiny gymnastek se k otázce vyjádřily spíše zápornou odpovědí. Až na výjimku 1 gymnastky odpověděly záporně všechny ze skupiny AG, tedy 87,5 % (7 z 8), ve skupině MG však poměr kladných a záporných odpovědí takto značný nebyl, neboť zde zápornou odpověď zvolilo 62,5 % gymnastek (5 z 8). V celém souboru tak podíl záporných odpovědí činil 75 % (12 z 16). Zmíněné výsledky jsou zobrazeny v grafu 33.

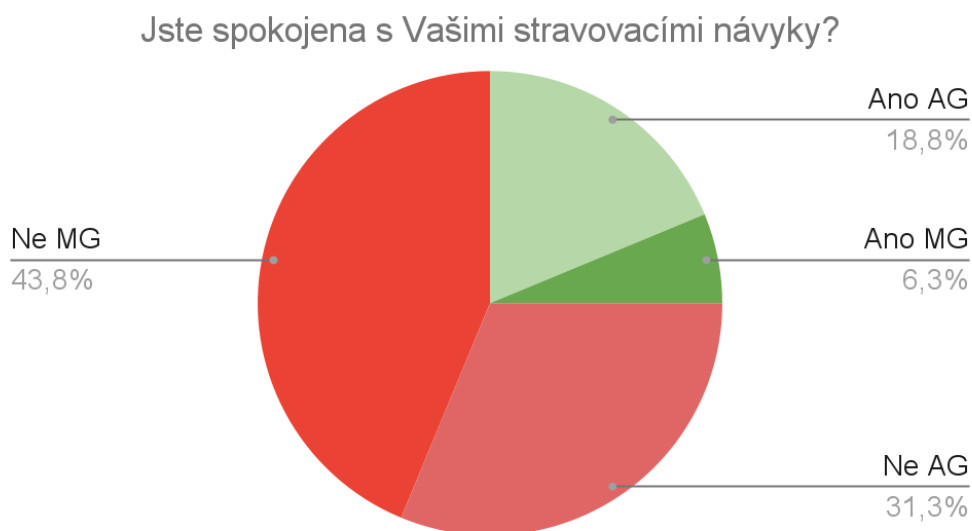
Graf 33: Otázka č. 5 dotazníku (n = 16)



Jste spokojena s Vašimi stravovacími návyky?

Tato otázka svými výsledky přinesla zjištění, že 75 % dotazovaných gymnastek (12 z 16) není spokojeno se svými stravovacími návyky, což vůbec není příznivé. Co se týče srovnání obou sportů, tak MG se v tomto ohledu jeví hůře, jelikož pouze 1 gymnastka z tohoto sportu sdělila, že je se svými stravovacími návyky spokojená, zatímco 87,5 % zástupkyň MG (7 z 8) uvedlo odpověď opačnou. V AG byl poměr odpovědí těsnější, zde vyjádřilo nespokojenost se stravovacími návyky 62,5 % gymnastek (5 z 8). Zmíněné odpovědi zobrazuje graf 34.

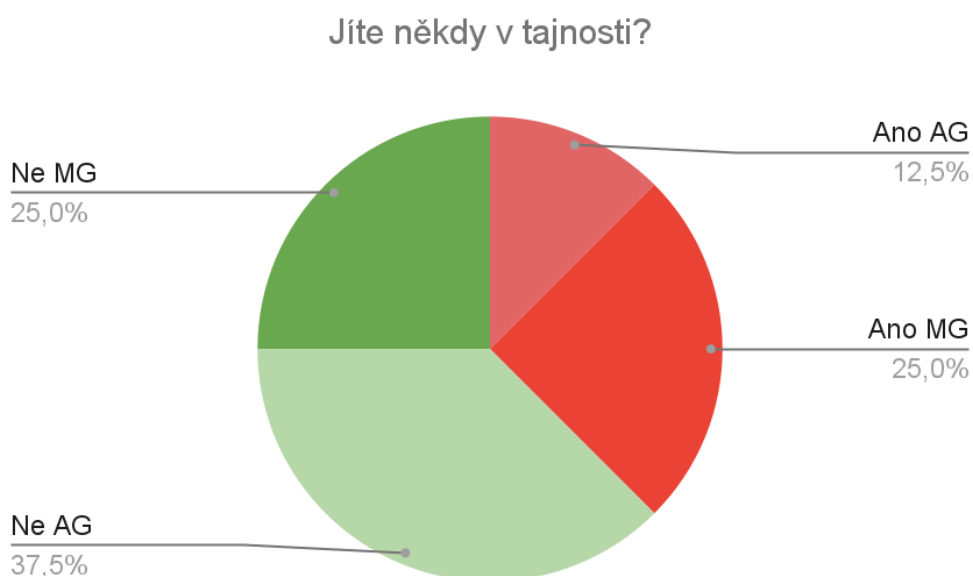
Graf 34: Otázka č. 6 dotazníku. (n = 16)



Jíte někdy v tajnosti?

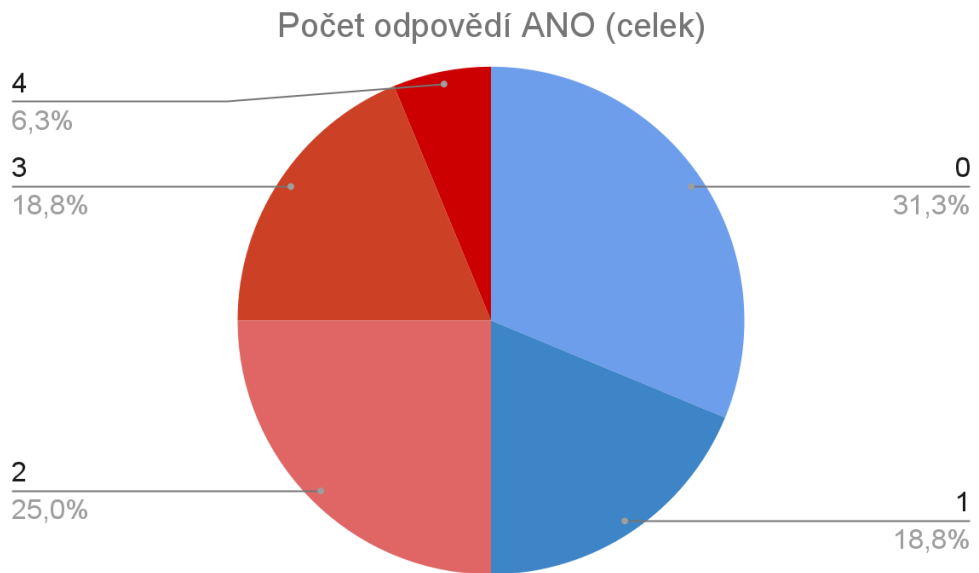
Poměr kladných a záporných odpovědí ohledně jedení v tajnosti byl u souboru MG vyrovnaný, zatímco zástupkyně AG odpovídaly na tuto otázku spíše záporně, konkrétně 75 % z nich (6 z 8). Vztáhnou-li se zjištěné výsledky na celou dotazovanou skupinu, tak 62,5 % gymnastek (10 z 16) nevedlo, že někdy v tajnosti jí. Charakter odpovědí na tuto otázku shrnuje graf 35.

Graf 35: Otázka č. 7 dotazníku (n = 16)

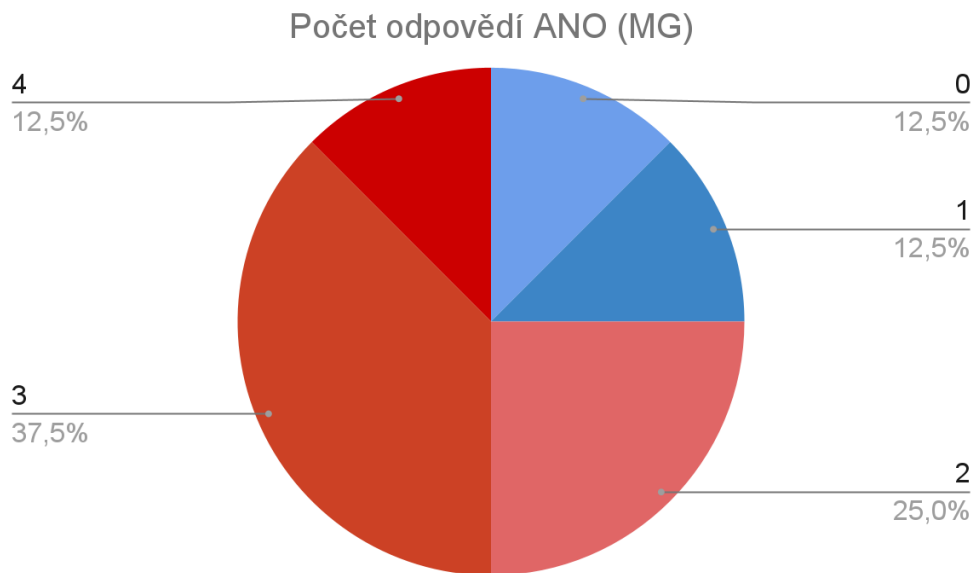


Při zhodnocení rizika PPP dle manuálu k dotazníku SCOFF značí skóre čítající 2 a více odpovědí „ano“ na prvních 5 otázek dotazníku riziko PPP či samotnou přítomnost PPP. Po sečtení kladně zodpovězených odpovědí tak vyplynulo, že 50 % dotazovaných (8 z 16) se v riziku PPP nachází, což je velice znepokojující skutečnost. Zástupkyně MG a AG se však ve svých odpovědích značně lišily. Větší míra rizika PPP se totiž ukázala u skupiny MG, kde bylo zaznamenáno skóre 2 a více kladných odpovědí u 75 % gymnastek (6 z 8), naopak u skupiny AG byl poměr gymnastek v riziku a bez rizika PPP dle výsledků dotazníku přesně opačný, neboť zde se riziko PPP projevilo u 25 % gymnastek (2 z 8). Graf 36 zobrazuje poměr kladných a záporných odpovědí na prvních 5 otázek (otázek dotazníku SCOFF) z hlediska celého výzkumného souboru. Grafy 37 a 38 shrnují zmíněné výsledky odděleně u skupiny MG, respektive AG.

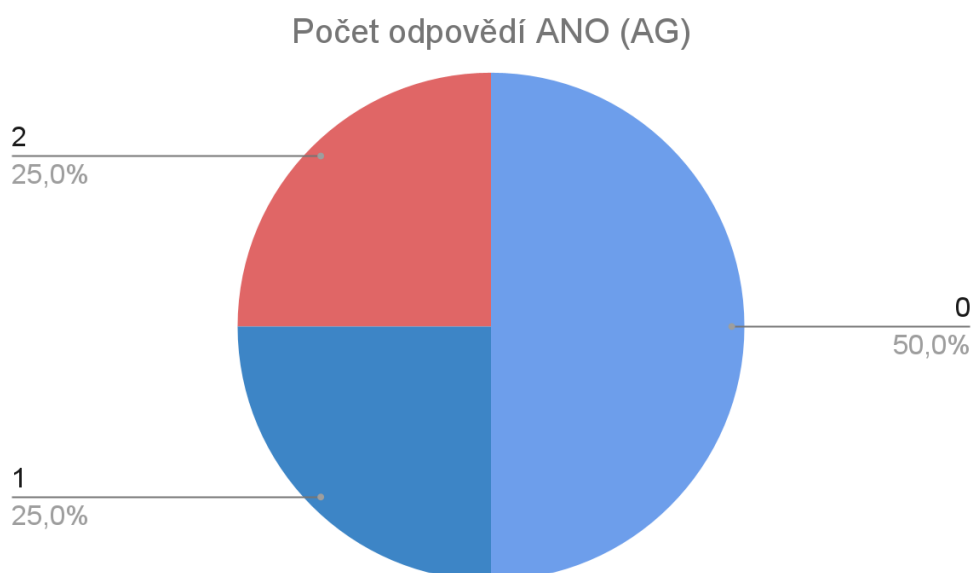
Graf 36: Počet kladných odpovědí – celek (n = 16)



Graf 37: Počet kladných odpovědí – MG (n = 8)



Graf 38: Počet kladných odpovědí – AG (n = 8)

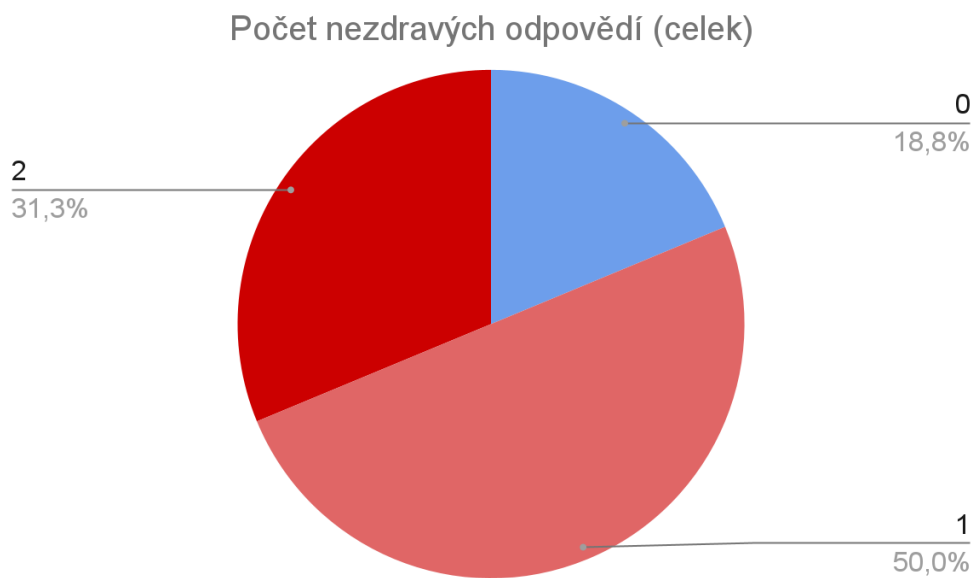


Ačkoliv se 2 doplňující otázky při testování dotazníkem SCOFF pokládají v případě výsledného skóre čítajícího 2 a více kladných odpovědí na prvních 5 otázkách, ve výzkumu této diplomové práce byly zmíněné otázky položeny všem respondentkám. Zde je nutno brát v potaz skutečnost, že na otázku ohledně spokojenosti se stravovacími návyky svědčí z hlediska hodnocení screeningu PPP pro jejich riziko odpověď „ne“, což je odlišné od ostatních otázek v dotazníku, u kterých je situace opačná. Proto pro odpověď značící možné riziko PPP bude níže použit termín „nezdravé“, pro odpověď charakterizující normální stravování pak termín „zdravé“.

Přestože 50 % gymnastek z celého souboru (8 z 16) se dle dotazníku neprojevovalo být v riziku PPP, pouze 18,75 % gymnastek (3 z 16) odpovědělo na obě otázky tak, že by tyto gymnastky mohly být z hlediska stravovacích návyků považovány za zdravé a bez problémů. Konkrétně tedy zmíněné gymnastky uvedly, že jsou se svými stravovacími návyky spokojeny a že nejedí v tajnosti. Způsobem zodpovězení na jednu otázku zdravě a na jednu nezdravě odpovědělo 50 % gymnastek (8 z 16), zbylých 31,25 % gymnastek (5 z 16) odpovědělo nezdravě na obě otázky.

Srovná-li se charakter odpovědí na tyto 2 doplňkové otázky u skupiny AG a MG, pak i na základě tohoto hodnocení vyplynulo, že rizikověji pro PPP se v rámci výzkumu této diplomové práce jevila skupina MG oproti AG. Na obě otázky nezdravě odpovědělo totiž 37,5 % zástupkyň MG (3 z 8), respektive 25 % těch z AG (2 z 8). Na jednu otázku zdravě a na jednu nezdravě odpovědělo 62,5 % zástupkyň MG (5 z 8), resp. 37,5 % těch z AG (3 z 8). Na obě otázky zdravě odpověděly pouze zástupkyně AG, konkrétně se jednalo o 37,5 % z nich (3 z 8). Počet nezdravých odpovědí na 2 doplňkové otázky je z hlediska celého souboru gymnastek zobrazen v grafu 39. Stejnou problematiku jednotlivě u zástupkyň MG, respektive AG, shrnují grafy 40 a 41.

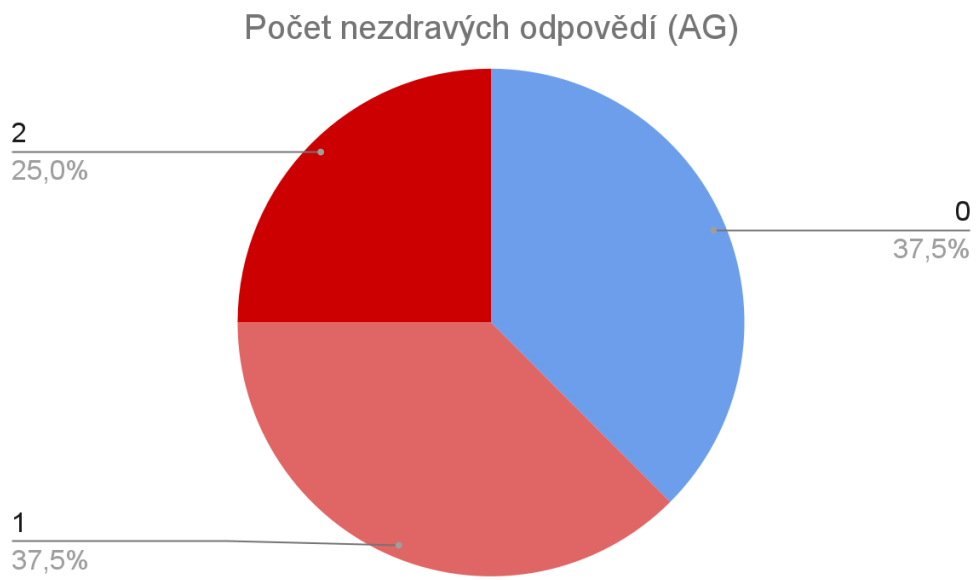
Graf 39: Počet nezdravých odpovědí – celek (n = 16)



Graf 40: Počet nezdravých odpovědí – MG (n = 8)



Graf 41: Počet nezdravých odpovědí – AG (n = 8)



11. DISKUZE

Tato diplomová práce se zabývala stravováním dospívajících gymnastek ze dvou gymnastických sportů, moderní gymnastiky a gymnastického aerobiku. Práce měla dva hlavní cíle. Tím prvním bylo zanalyzování stravy gymnastek z hlediska kvantity a kvality. Bylo zjišťováno, zda gymnastky přijímají dostatek energie spojený s vykonáváním náročné sportovní aktivity a také to, v jaké míře jsou v jejich stravě zastoupeny jednotlivé typy makro- a mikronutrientů. Druhý hlavní cíl se týkal identifikace rizika poruch příjmu potravy, čehož bylo uskutečňováno za použití validovaného dotazníku určeného přímo ke screeningu této skupiny onemocnění. Ve zmíněných tématech byly nakonec oba zkoumané gymnastické sporty porovnány mezi sebou.

Výzkumu se účastnily gymnastky ve věkovém rozmezí od 15 do 18 let věnující se moderní gymnastice nebo gymnastickému aerobiku, řadící se do širšího výběru reprezentace České republiky. Jednalo se tak o soubor čítající zástupkyně výkonnostně nejlepších gymnastek u nás, s čímž souvisí také značná náročnost jejich tréninkového a soutěžního programu. Tyto gymnastky byly osloveny elektronickou cestou, přičemž účast na výzkumu pro ně byla dobrovolná a anonymní. I přes odmítnutí účasti několika oslovených se nakonec podařilo zajistit spolupráci s 8 zástupkyněmi MG a 8 zástupkyněmi AG. S metodou výběru výzkumného souboru můžou do jisté míry souviset i konečné výsledky zjištěné v rámci výzkumu. Důvodem je domněnka, že příčinou odmítnutí několika oslovených gymnastek účastnit se na výzkumu mohla být například jejich neochota sdílet informace o svém jídelníčku, který vykazuje známky nevhodných stravovacích návyků, nebo dokonce možná i přítomnost samotných PPP. Proto není vyloučeno, že výsledky získané na základě hodnocení vybraného souboru gymnastek neodráží zcela přesně celou populaci dospívajících gymnastek na vrcholové úrovni u nás. I přesto však mohou získaná data určitým způsobem pomoci poodhalit, zdali se strava gymnastek jeví ve srovnání s doporučeními adekvátně, či nikoliv.

Gymnastky byly požádány o zaznamenávání svých jídelníčků po dobu 7 dní, přičemž jim byly sděleny informace o zásadách, jak tento zápis činit. Poučeny tak byly zejména o nutnosti zaznamenávat veškerou zkonsumovanou stravu, udávat přesné velikosti porcí a specifikovat jednotlivé druhy potravin co nejvíce do detailu. Ačkoliv byly tímto způsobem edukovány všechny zúčastněné, poskytnuté jídelníčky od některých gymnastek vykazovaly určité nedostatky. Ty spočívaly zvláště v nespifikování velikosti porcí jídla, což bylo častým problémem například z důvodu stravování se ve školní jídelně. V několika případech tak byla velikost porcí při propočtu jídelníčků odhadnuta, stejně jako byly odhadnuty druhy použitých surovin obsažených v některých ze zapsaných pokrmů. Byly to především tyto nepřesnosti, které vedly k opatření, že ze 7denního zápisu jídelníčku od každé gymnastky byly vybrány vždy 4 dny zápisu (3 všední a 1 víkendový), které byly následně zhodnoceny z nutričního hlediska. Došlo tak k selekci těch dnů zápisu stravy, ve kterých se nacházelo minimum nedostatků ohledně specifikace množství a typu zkonsumovaného jídla.

Záznam jídelníčku činily gymnastky v jimi zvoleném období, které bylo omezeno pouze požadavkem, aby se jednalo o časový úsek s absencí účasti na soutěžích, mající z hlediska tréninku charakter období přípravného. Jelikož byla většina z účastnic oslovena v říjnovém a listopadovém měsíci a následně vyzvána k zaslání jídelníčku do konce měsíce ledna, bylo jen na gymnastkách, který týden se pro zapisování rozhodnou. Není proto vyloučeno, že poskytnuté jídelníčky mohly být ovlivněny možnou snahou gymnastek stravování v daném období pozměnit a přizpůsobit tomu, aby splňovaly podle jejich představ ideální vzorce stravování. Zamezit tomuto potenciálnímu zkreslení výsledků, daného možnou změnou charakteru stravování, by bylo velice náročné, ne-li nemožné. Mají-li totiž jakýkoliv jedinci zaznamenávat svůj příjem stravy, je samozřejmé, že tento zápis činí vědomě a mohou tak svou stravu regulovat.

Zmíněna byla problematika stravovacího chování gymnastek stran jeho regulace, avšak ke zkreslení výsledků mohlo dojít také neposkytnutím pravdivých informací. Tímto je myšleno, že se gymnastky mohly v období zápisu jídelníčku stravovat zcela normálně dle jejich běžných zvyklostí, avšak následně sdílely upravené údaje, které se mohly lišit jak z hlediska kvantity konzumované stravy, tak co se výběru jednotlivých druhů potravin týče. Jedno z opatření určené k eliminaci těchto dvou potenciálních příčin zkreslení výsledků by mohlo spočívat v tom, že by záznam přesných údajů o stravování gymnastek činila jiná osoba, o čemž by však gymnastky nevěděly a své stravovací chování by tak neměly důvod měnit. Tento postup se jeví ovšem téměř nereálně a představuje tak pouze hypotetickou možnost.

K vyhodnocování jídelníčků bylo využito softwarového programu poskytnutého panem docentem Vilíkusem. Jedná se o program obsahující velice rozsáhlou databázi potravin rozčleněných do jednotlivých skupin s možností využití filtrů k vyhledání jejich konkrétních druhů. Přestože je databáze značného rozsahu, z důvodu již staršího data vytvoření jsou některé obsažené informace neaktuální. Problém to nečiní z hlediska toho, že by se snad nutriční hodnoty základních a běžně konzumovaných potravin měnily (alespoň tedy ne nijak zásadně), ale jisté komplikace to přináší z důvodu absence určitých potravin v databázi, které se v době vzniku programu na trhu neobjevovaly. Proto se při propočtu jídelníčků musely v programu mnohdy vybírat alternativy jídel podobné těm uvedených v jídelníčcích gymnastek. Často tak byly z hlediska nutričních hodnot nejprve porovnány gymnastkami konzumované potraviny, o kterých byly informace získány například z internetových databází potravin či přímo z obalů výrobků, s podobnými potravinami obsaženými v databázi. V té byly následně vyhledávány potraviny, jež se co nejvíce nutričně shodovaly s potravinami zapsanými v jídelníčcích gymnastek. V některých případech došlo také k tomu, že byla určitá potravina (příkladem lze uvést proteinové tyčinky) do programu zadána za pomoci více druhů potravin, aby bylo v konečném součtu dosaženo téměř stejných nutričních hodnot.

Ani v případě konkrétní specifikace potravin za jejich současného výskytu v databázi softwarového programu však nelze spoléhat na stoprocentní přesnost výsledků propočtu. K jejich zkreslení může dojít z několika jiných příčin, jež jsou spojeny s širokou nabídkou potravin na trhu společně s pestrou škálou možností jejich dalšího zpracování. Z tohoto důvodu se tak i nutriční hodnoty shodně nazvaných potravin mohou lišit v závislosti na daném výrobci, použití různých druhů surovin při přípravě jídel, tepelné úpravě pokrmu apod.

Z popsaných limitací daných starší verzí softwarového programu, stejně jako z důvodu omezení spojených s kvantitativním hodnocením stravy obecně, může pramenit rovněž vznik do jisté míry zkreslených výsledků. V celkovém kontextu by se však nemělo jednat o zásadní problém, srovnají-li se tyto limitace například s již zmíněnou problematikou poskytování neobjektivních záznamů stravy gymnastkami či s regulací jejich stravovacího chování v době zápisu.

Při hodnocení výsledků, získaných propočtem jídelníčků prostřednictvím softwarového programu, se některé údaje hodnotily ve vztahu k tělesné hmotnosti gymnastek. Gymnastky proto byly požádány o sdělení jejich tělesné hmotnosti, avšak i v tomto případě není jisté, že poskytly objektivní informace. Mohlo tak dojít k tomu, že gymnastky záměrně uvedly vyšší hodnotu, jelikož si jsou například vědomy své nepřiměřeně nízké tělesné hmotnosti a nechtějí toto přiznat, nebo naopak zmínily nižší než skutečnou hodnotu v domněnku, že dle jejich názoru váží více, než by pro gymnastiku bylo žádoucí. Toto nicméně nelze nijak ovlivnit, jedinou možností k získání přesných informací o tělesné hmotnosti zúčastněných gymnastek by bylo podrobit je zvážení za současné osobní přítomnosti, avšak to by bylo vzhledem k účasti respondentek z různých míst České republiky velmi náročné. Navíc tělesná hmotnost není konstantní v čase a mění se v závislosti na různých podmínkách. Údaje o tělesné hmotnosti tak lze považovat alespoň jako přibližné ukazatele umožňující vytvoření představy o průměrné hmotnosti jednotlivých gymnastek.

Jak již bylo popsáno, v softwarovém programu na vyhodnocování jídelníčků byly propočítány vždy 4 dny záznamu stravy od každé z gymnastek. Z těchto 4 dnů následně program sám vypočetl průměrné hodnoty energie a jednotlivých makro- a mikronutrientů z hlediska jednodenního příjmu. Výsledné hodnoty průměru proto mohou být ovlivněny i extrémními hodnotami (jak nižšími, tak vyššími) v příjmu energie či živin, které se v některém ze zapsaných a hodnocených dnů mohly vyskytnout. K eliminaci tohoto zkreslení by bylo ideálním postupem hodnotit delší časové období, na základě kterého by následně vypočtený průměr nepodléhal výraznému ovlivnění právě extrémními hodnotami. V takovém případě by však nemusely gymnastky s účastí na výzkumu souhlasit, jelikož by to pro ně představovalo větší časovou náročnost. Také proto bylo v rámci této diplomové práce hodnoceno pouze kratší časové období.

Výše byly zmíněny nejzásadnější limitace spojené s realizací první části výzkumu, tedy týkající se hodnocení jídelníčků gymnastek z kvantitativní a kvalitativní stránky. Rovněž výsledky druhé části výzkumu, dotazníkového šetření zjišťujícího riziko PPP, nemusí být zcela spolehlivé. Jednou z příčin může být skutečnost, že byly dotazníky rozeslány elektronickou cestou a na jejich vyplnění měly gymnastky libovolné množství času. Jistý problém mohl nastat i ve spojitosti s absencí osobního kontaktu s gymnastkami při vyplňování dotazníku, jelikož 7 otázek určených k identifikaci rizika PPP (5 z dotazníku SCOOF a 2 doplňkové) nemuselo být gymnastkami ve všech případech zcela správně pochopeno. To následně mohlo ovlivnit charakter jejich odpovědí s konečným dopadem na výsledné zhodnocení dotazníku. Proto by bylo vhodné provádět dotazníkové šetření formou osobního kontaktu, což by umožnilo jednotlivým respondentkám plně objasnit přesný význam jednotlivých otázek.

11.1 Hodnocení výsledků

Doposud bylo provedeno značné množství studií, které zkoumaly příjem stravy gymnastek, avšak většina se zaměřovala na hodnocení výživy především zástupkyň moderní gymnastiky a sportovní gymnastiky. Výzkum provedený v rámci této diplomové práce zkoumal výživu u zmíněných moderních gymnastek, společně s nimi ale také hodnotil zástupkyně z řad gymnastického aerobiku, tedy gymnastického sportu, který zatím z tohoto pohledu podroben bližšímu zkoumání nebyl. Nicméně z výsledků této diplomové práce lze odhadovat, že zástupkyně gymnastického aerobiku se jeví z hlediska výživy podobně jako zástupkyně jiných gymnastických sportů.

1) Existují rozdíly mezi indexem tělesné hmotnosti u zástupkyň gymnastického aerobiku a zástupkyň moderní gymnastiky?

Každý sport klade na své sportovce do jisté míry požadavky týkající se tělesných parametrů. Tato diplomová práce se sice nezaměřovala na podrobnější charakteristiku tělesné konstituce gymnastek, základní informace ohledně tělesné výšky a hmotnosti však od respondentek zjišťovány byly, načež z těchto dvou údajů byl následně vypočten index tělesné hmotnosti (BMI). Ačkoliv není možné na základě vypočtených hodnot BMI podrobně usuzovat o tělesném složení, je možné tyto hodnoty alespoň použít k vytvoření jisté představy ohledně tělesné konstituce. Nevýhodou BMI je totiž neschopnost rozlišit poměrové zastoupení tělesného tuku a tukuprosté hmoty na celkovém složení těla, jelikož tento index počítá jen s informacemi o tělesné výšce a hmotnosti. Z hodnot BMI tak není možné odhadovat zastoupení svalové hmoty, ani procentuální množství tělesného tuku.

Z výsledků se potvrdil předpoklad nižšího průměrného BMI u zástupkyň MG, neboť jeho hodnota činila 18,65 oproti hodnotě 21,27 u zástupkyň AG. Rozdíl v hodnotách BMI obou skupin tak byl poměrně značný. Toto zjištění by ale odpovídalo charakteristikám jednotlivých gymnastických sportů, jelikož v AG jsou kladeny vyšší požadavky na silové schopnosti, s čímž souvisí i množství svalové hmoty a vyšší tělesná hmotnost zapříčiňující v konečném výsledku i vyšší hodnotu BMI. Při podrobnější analýze výsledků je ovšem potřeba zohlednit také skutečnost, že několik gymnastek vykazovalo hodnotu BMI pod hranicí, jež definuje podváhu, či dokonce je kritériem v diagnostice MA. Pod hranicí podváhy stanovené BMI o hodnotě 18,5 se nacházely 3 gymnastky, všechny ze skupiny MG. Navíc 2 z těchto gymnastek měly BMI nižší než 17,5, tedy pod hodnotou, která ohraničuje jedno z diagnostických kritérií MA. Z hlediska skupiny MG to tak značí negativní trend neadekvátně nízké tělesné hmotnosti, neboť 37,5 % gymnastek (3 z 8) s BMI pod hranicí podváhy je mnoho.

2) Je strava gymnastek dostatečná z energetického hlediska vzhledem k vykonávanému sportu?

Na základě propočtu všech jídelníčků bylo zjištěno, že v průměru na celý zkoumaný soubor a všechny hodnocené dny přijímaly gymnastky v denním průměru energetické množství čítající 1415 kcal. Porovná-li se tato hodnota s odhadovanou energetickou

potřebou průměrné gymnastky výzkumného souboru, která byla vypočtena na přibližných 2300 kcal, pak se EI gymnastek pohyboval výrazně pod touto hodnotou. Při srovnání EI vzhledem k tělesné hmotnosti lze též pozorovat výrazné odchylky od doporučení, neboť průměrný EI gymnastek výzkumného souboru činil přibližně 26,21 kcal/kg, což je značně méně oproti doporučenému minimu 40 kcal/kg. Tato zjištění se tak shodují i s výsledky jiných nedávno provedených výzkumů, které se zabývaly EI dospívajících zástupkyň MG. Jardim et al. (2022) zjistili u této skupiny průměrný denní EI v množství 1373 kcal (26 kcal/kg), Villa et al. (2021) naměřili téměř shodné výsledky, jednalo se v průměru o denní EI čítající 1388 kcal. Tato zjištění potvrzují domnění, že gymnastky přijímají výrazně méně energie oproti jejich potřebám, což není příznivým jevem.

Přestože se dosavadní studie nezaměřovaly na stravu zástupkyň AG, dle výsledků této práce stran EI přijímaly zástupkyně AG oproti zástupkyním MG energie méně. Jednalo se o průměrný EI 23,89 kcal/kg, resp. 28,53 kcal/kg. Nepotvrdil se tak předpoklad nižšího EI u skupiny MG, který vycházel ze spojitosti s relativně nižší tělesnou hmotností typickou pro charakteristiku MG.

3) Obsahuje strava gymnastek optimální množství jednotlivých makronutrientů? Je poměr makronutrientů adekvátní?

Před provedením výzkumu se předpokládalo, že gymnastky budou konzumovat menší množství sacharidů a optimální množství bílkovin a tuků vzhledem k doporučením. Co se týče příjmu makronutrientů, doporučení se vztahují buď k tělesné hmotnosti, anebo se specifikují vzhledem k poměrovému zastoupení jednotlivých makroživin. Nutné je ale zmínit, že doporučení nemusí potřeby konkrétních jednotlivců vystihovat vždy zcela přesně, zároveň se také v závislosti na literárních zdrojích mírně liší. Přesto je pro získání obecného přehledu ohledně výživy gymnastek možné tato doporučení použít.

Při aplikaci doporučení, aby gymnastky přijímaly denně alespoň 5 g/kg sacharidů (Caine, Russell a Lim, 2013), potvrzují výsledky výzkumu této práce předpoklad, že gymnastky sacharidy v dostatečném množství nekonzumují. Průměrně totiž zkoumaný soubor přijímal denně 3,51 g/kg sacharidů, což je téměř o 1,5 g/kg méně oproti uvedené doporučené hodnotě. Rozdíl mezi průměrem obou skupin pak činil téměř 1 g/kg, neboť skupina MG vykazovala příjem 3,96 g/kg a skupina AG 3,05 g/kg sacharidů denně. Villa et al. (2021) ve své studii zjistili u dospívajících gymnastek příjem sacharidů v denním množství 3,7 g/kg, což odpovídá výsledkům výzkumu této diplomové práce. Silva a Paiva (2015) ale naopak při studii 36 zástupkyň MG ve věku 16–18 let u nich zjistily denní příjem sacharidů rovný 5 g/kg, tedy množství odpovídající doporučení.

Srovná-li se zjištěný příjem s doporučením stanoveným v procentuálním zastoupení sacharidů na celkovém EI, pak výsledky výzkumu této diplomové práce značí, že sacharidy v jídelníčku gymnastek tvořily průměrně 53,56% přísun celkové energie, což je hodnota nižší oproti doporučeným 60 %. Toto zároveň napovídá, že příjem zbylých makronutrientů, sice bílkovin a tuků, se na celkovém EI podílel z větší části, než jak je

doporučeno. Jelikož sacharidy představují základní a nezbytný zdroj energie, zvláště pak z hlediska sportovního výkonu, jejich nedostatečné zastoupení ve stravě gymnastek může představovat potenciální negativní faktor pro výkon i optimální zdravotní stav.

Doporučený příjem bílkovin z různých zdrojů literatury se z hlediska makronutrientů liší asi nejvíce. Použije-li se ke srovnání hodnota minimálního denního příjmu v množství alespoň 1,2 g/kg bílkovin denně (Caine, Russell a Lim, 2013), pak strava gymnastek nenaplnovala ani tohoto doporučení, neboť průměrný denní příjem bílkovin dosahoval u gymnastek pouze 1,08 g/kg. V tomto případě patrné rozdíly v průměrech skupin AG a MG nebyly shledány. Uvedená zjištění se však liší od jiných provedených výzkumů. Silva a Paiva (2015) ve své studii zjistily u gymnastek dostatečný příjem bílkovin, který činil průměrně 1,5 g/kg. Ještě vyšší příjem v množství 1,6 g/kg bílkovin zjistili ve své studii Villa et al. (2021). Denní příjem 1,61 g/kg bílkovin uvedli u skupiny dospívajících gymnastek také Jardim et al. (2022).

Co se týče procentuálního zastoupení bílkovin na celkovém EI, bílkoviny přijímané gymnastkami tohoto výzkumu se na celkovém EI podílely ze 17,15 %. Mezi zástupkyněmi AG a MG na rozdíl od příjmu bílkovin vztaženého k tělesné hmotnosti již rozdíly patrné byly, neboť u skupiny AG se jednalo o 18,43% zastoupení bílkovin, u MG činil jejich podíl jen 15,87 %. Dle doporučení by se měly bílkoviny na celkovém EI podílet přibližně z 15 %, což zástupkyně MG téměř splňovaly.

Skutečnost, že zjištěný relativní příjem bílkovin byl oproti doporučením nižší a procentuální podíl bílkovin na EI naopak dosahoval mírně vyšší hodnoty, může být zapříčiněn celkově nižším EI s nízkým zastoupením sacharidů ve stravě. Mírné navýšení příjmu bílkovin ve stravě gymnastek tak může napomoci k celkově vyššímu EI, avšak nezbytné je především zaměření se na navýšení konzumace sacharidů, neboť jejich příjem u gymnastek byl shledán ve výrazném deficitu.

Vzhledem k negativní tendenci restrikce příjmu stravy v estetických sportech by se mohlo zdát, že gymnastky budou omezovat příjem tuků, jelikož by tento základní nutrient mohly považovat za příčinu potenciálního nárůstu hmotnosti. Výsledky tohoto výzkumu však ukázaly, že na rozdíl od ostatních makronutrientů gymnastky doporučení ohledně příjmu tuků převážně splňovaly. Doporučení vztažená k tělesné hmotnosti stanovují pro gymnastky minimální příjem v rozmezí 0,8–1 g/kg tuků za den (Skolnik a Chernus, 2011). Gymnastky výzkumného souboru konzumovaly tuky v průměrném denním množství 0,87 g/kg, což zhruba odpovídá doporučením právě minimálního příjmu. Skupina MG z hlediska příjmu tuků dosahovala průměrné hodnoty 0,92 g/kg, v případě zástupkyň AG to bylo jen 0,82 g/kg. Zjištěné hodnoty jsou mírně nižší oproti výsledkům některých jiných studiích. Například Aguilo et al. (2021), kteří zkoumali změny charakteru stravování dospívajících sportovních gymnastek vlivem edukačního programu, zjistili u této skupiny před zahájením programu příjem tuků v průměrném množství 1 g/kg. Villa et al. (2021) pozorovali u skupiny dospívajících zástupkyň MG příjem tuků rovněž o něco vyšší, konkrétně v průměrném denním množství 1,2 g/kg.

Častěji však bývá stanoveno optimální zastoupení tuků na celkovém EI, které by mělo činit minimálně 15–20 % (Caine, Russell a Lim, 2013). Z výsledků tohoto výzkumu se tučky na EI podílely z 30,18 %. Při porovnání s příjmem bílkovin byl z hlediska dvou zkoumaných skupin gymnastek pozorován opačný případ. Tučky totiž na celkovém EI tvořily menší podílové zastoupení u zástupkyň MG oproti těm z AG, přičemž se jednalo o 29,28 %, resp. 31,09 %. Tato zjištění se podobají výsledkům také jiných výzkumů. Silva a Paiva (2015) zaznamenaly ve stravě dospívajících gymnastek 33,1% podíl tuků, podobné byly i výsledky studie od Villa et al. (2021), jednalo se o podíl tuků v množství 32,8 %.

Jelikož gymnastky tohoto výzkumu naplňovaly pouze dolní hranici minimálního příjmu tuků, mírné navýšení jejich konzumace, zvláště pak tuků rostlinných a těch bohatých na omega-3 nenasycené mastné kyseliny, by mohlo pomoci zvýšit celkový EI.

4) Obsahuje strava gymnastek optimální množství jednotlivých mikronutrientů?

Tato diplomová práce hodnotila příjem pouze vybraných druhů mikronutrientů, přičemž výsledné průměrné hodnoty většiny těchto zkoumaných živin doporučení nenaplňovaly. Z hlediska příjmu vitaminů splňovaly gymnastky v průměru na celý zkoumaný soubor DDD pouze u dvou hodnocených vitaminů, vitaminu A a C, nicméně nebylo tomu tak u všech gymnastek. Zbylé hodnocené vitaminy, sice vitaminy B1, B2, B6 a E, v jejich DDD gymnastky nepřijímaly. Průměrně na celý zkoumaný soubor činil denní příjem z DDD vitaminu B1 55,63 %, vitaminu B2 64,38 %, vitaminu B6 50,52 %, vitaminu E 15,42 %.

Příjem vitaminu B1 ve stravě zkoumaného souboru gymnastek, jenž dosahoval průměrně 0,56 mg, byl zhruba poloviční oproti jeho zjištěnému příjmu v jiných studiích, ve kterých gymnastky doporučení splňovaly. Nova, Montero, Lopez-Varela a Marcos (2001) stejně jako Villa et al. (2021) zjistili ve svých studiích u gymnastek průměrný příjem vitaminu B1 v denním množství 1,2 mg. Silva a Paiva (2015) dokonce ve svých výsledcích uváděly hodnotu příjmu čítající 1,8 mg tohoto vitaminu.

Podobně jako v případě vitaminu B1, tak i zjištěný příjem vitaminu B2 byl u gymnastek výzkumu této diplomové práce výrazně nižší. Oproti zjištěnému průměrnému příjmu v množství 0,64 mg vitaminu B2 u gymnastek tohoto výzkumu zjistili Villa et al. (2021) ve své studii průměrný příjem 1,6 mg vitaminu B2, Silva a Paiva (2015) dokonce množství 2,2 mg vitaminu B2.

Neshoda ve zjištěných hodnotách příjmu vitaminů nastala i v případě vitaminu B6, kterého gymnastky tohoto výzkumu přijímaly v průměru 0,61 mg denně. Villa et al. (2021) ve své studii zaznamenali příjem tohoto vitaminu v množství 1,7 mg, Silva a Paiva (2015) u svého souboru gymnastek až 2,1 mg vitaminu B6. Gymnastky zmíněných studií tak na rozdíl od těch účastníků se výzkumu této diplomové práce DDD vitaminu B6 splňovaly.

Posledním z hodnocených vitaminů, jehož DDD gymnastky ve své stravě nepřijímaly, byl vitamin E. Jeho průměrný denní příjem v množství 2,31 mg je výrazně pod doporučenou hodnotou 15 mg. Nepatrně vyšší příjem tohoto vitaminu, který ale také

zdaleka nenaplnuje doporučení, přinesly výsledky i jiných studií. U dospívajících gymnastek shledali Silva a Paiva (2015) i Jardim et al. (2022) stejný průměrný příjem v denním množství 6 mg vitamínu E. Téměř shodné výsledky, zahrnující denní příjem 5,57 mg vitamínu E, udávají také Nova, Montero, Lopez-Varela a Marcos (2001).

Vitamin A byl jedním ze dvou zkoumaných vitamínů, kterého gymnastky přijímaly v průměru dle DDD, jednalo se o 1,04 mg vitamínu A (149,11 % z DDD 0,7 mg). Nutno však podotknout, že jeho příjem se mezi jednotlivými gymnastkami podstatně lišil, neboť přijímaný podíl z DDD se pohyboval v rozmezí 28,57–485,71 %. Průměrný příjem tohoto vitamínu u zkoumaného souboru gymnastek však byl vyšší, než jak tomu bylo v případech provedených studií Nova, Montero, Lopez-Varela a Marcos (2001) či Villa et al. (2021), ve kterých přijímaly gymnastky průměrně jen 0,75 mg, resp. 0,62 mg vitamínu A denně. Naopak vyšší příjem zaznamenala studie od Silva a Paiva (2015), zde průměrný příjem vitamínu A u gymnastek činil 1,27 mg.

Nejlépe splňovaly gymnastky DDD vitamínu C, avšak v tomto případě je potřeba zohlednit skutečnost o možných vyšších potřebách tohoto vitamínu u populace sportujících osob, jelikož DDD, s níž je zde kalkulováno, je stanovena pro běžnou populaci. Nicméně porovná-li se výsledky tohoto výzkumu s jinými studii, pak průměrný příjem zjištěný u gymnastek výzkumu této diplomové práce, čítající 100,44 mg vitamínu C, nabývá vyšších hodnot než ty, jež jsou udávány jinými studii, které se zabývaly výživou dospívajících gymnastek. Například Nova, Montero, Lopez-Varela a Marcos (2001) zjistili průměrný příjem vitamínu C pod hodnotou DDD 65 mg, jednalo se o 58,62 mg vitamínu C. Příjem vitamínu C v množství splňujícím DDD zjistili ve svých studiích Villa et al. (2021) i Silva a Paiva (2015), přičemž se jednalo o 68,9 mg, resp. 81 mg vitamínu C, v obou případech tedy o příjem v nižším množství oproti výzkumu této diplomové práce.

Jednou z hlavních příčin, která stojí za deficitem uvedených vitamínů ve stravě gymnastek, může být nízký EI. Tento stav by ovšem bylo možno poměrně snadno upravit navýšením celkového EI s důrazem na konzumaci pestré stravy se zastoupením různých druhů potravin.

Co se týče minerálních látek, z hodnoceného příjmu železa, vápníku a draslíku v průměru na celý soubor gymnastky DDD (či AI) ani u jednoho ze jmenovaných nespĺňovaly. Nejhuře vzhledem k doporučení dopadl příjem Ca, jenž u gymnastek činil průměrně jen 451,81 mg, tedy 34,75 % z DDD 1300 mg. Zároveň gymnastka, která vykazovala nejvyšší průměrný příjem Ca ze všech zúčastněných, naplňovala toto doporučení jen z 55 %. Výsledky jiných studií ukazují taktéž na nedostatečný příjem tohoto minerálu, udávají však o něco vyšší průměrné hodnoty. Jardim et al. (2022) zjistili u gymnastek příjem Ca v průměrném denním množství 641,78 mg, v případě studie Silva a Paiva (2015) se jednalo o 704 mg Ca. Ani gymnastky ve studii od Villa et al. (2021) svým příjmem 840,9 mg Ca DDD nenaplnovaly.

Jelikož Ca představuje důležitý minerál zodpovědný za růst a vývoj kostní hmoty, obzvláště v období dospívání je jeho dostatečný příjem zásadní. Opatření, které by vedlo k vyššímu příjmu Ca, by mohlo spočívat zejména v navýšení konzumace mléčných výrobků, které představují jeho bohatý a dobře využitelný zdroj.

Adekvátního příjmu draslíku, který je stanoven na množství 2300 mg, nedosahovala opět žádná z gymnastek. Nejvyšší příjem K zjištěný u jedné z gymnastek odpovídal 91,78 % AI. Průměr celého souboru pak činil 1340,06 mg K, tedy 58,26 % AI. Naopak Villa et al. (2021) zjistili ve své studii příjem K vyšší a téměř splňující doporučení, jednalo se o 2184 mg K. Náprava deficitu K ve stravě by mohla být realizována jednoduchými kroky, které by obnášely například četnější konzumaci luštěnin, zařazení svačin v podobě banánu či sušeného ovoce nebo častější zakomponování brambor do hlavních jídel.

Posledním z hodnocených minerálů bylo železo, jehož ženy ve své stravě vyžadují oproti mužům podstatně více, a to z důvodu jeho pravidelných ztrát menstruačním krvácením. Ze všech třech hodnocených minerálů se sice gymnastky nejvíce přibližovaly doporučeným hodnotám právě z hlediska příjmu Fe, nicméně ani v tomto případě doporučení nesplňovaly, jelikož průměrný příjem činil 9,44 mg Fe (62,92 % z DDD 15 mg). Množství přijímaného Fe v jeho DDD splňovala průměrně jen jedna z gymnastek, jednalo se o 17 mg Fe (113,33 % z DDD). Také výsledky jiných studií poukazují na nedostatečný příjem této minerální látky dospívajícími gymnastkami. Téměř stejný průměrný příjem Fe byl zjištěn ve studii od Nova, Montero, Lopez-Varela a Marcos (2001), jednalo se o denní příjem v množství 9,22 mg Fe. Ještě nižší hodnoty příjmu, které dosahovaly v průměru 7,42 mg Fe, zjistili na základě svého výzkumu Jardim et al. (2022). Vyšší příjem Fe, přesto však neodpovídající doporučením, vykazovaly gymnastky ve studii Villa et al. (2021), jednalo se o hodnotu 11,1 mg Fe.

Nedostatečné zastoupení Fe v jídelníčku sportovkyň může negativním způsobem ovlivnit výkonnost, proto je žádoucí, aby gymnastky o této problematice věděly a svou stravu tak obohatily o potraviny, jež Fe obsahují. Příkladem může být zařazení libového červeného masa do jídelníčku, konzumace celozrnných obilovin či vyvarování se současně konzumaci některých potravin (např. mléčných výrobků) inhibujících vstřebávání Fe se zdroji na Fe bohatými a podobně.

Ačkoliv je zde vláknina hodnocena společně s mikronutrienty, z důvodu jejího kvantitativního zastoupení ve stravě je možné ji řadit spíše mezi makronutrienty. V této práci byl počítán příjem hrubé (nerozpustné) vlákniny, která představuje část z celkového příjmu vlákniny stravou. Udává se, že tento druh vlákniny by se měl na celkovém příjmu vlákniny podílet asi ze $\frac{3}{4}$ (UCSF Health, 2023). Při současném respektování doporučení určeného dospívajícím dívkám, aby byla vláknina konzumována v celkovém denním množství 26 g (IOM a National Academies, 2011a), by měly gymnastky přijímat přibližně 20 g nerozpustné vlákniny denně. Výsledky výzkumu v rámci této diplomové práce ukázaly na její značně nedostatečný příjem. V průměru celého souboru totiž gymnastky

přijímaly denně jen 7,31 g nerozpustné vlákniny, což odpovídá 36,56 % z doporučeného množství. V tomto případě ani jedna z gymnastek dostatek vlákniny nepřijímala, jelikož nejvyšší příjem byl zjištěn v průměrném denním množství čítajícím 14 g nerozpustné vlákniny, tedy 70 % doporučené hodnoty.

Jelikož vláknina vykazuje sytící účinky, mohl by její nadměrný příjem vést ke snížení celkového EI, což by u gymnastek ocitajících se v energetickém deficitu nebylo žádoucím jevem. Nicméně zastoupení vlákniny v množství stanoveném jako doporučené by bylo v jídelničkách gymnastek vhodné, neboť přínosy vlákniny na celkové zdraví jsou značné. Důležité je ovšem jídla bohatá na vlákninu konzumovat s ohledem na načasování tréninku či soutěže, neboť větší množství vlákniny přijaté před sportovním výkonem může u některých sportovců působit negativně, což se týká zejména prodloužení doby trávení potravy či možného žaludečního dyskomfortu. K navýšení množství vlákniny ve stravě může vést zejména konzumace luštěnin, celozrnných typů obilovin, ovoce či zeleniny. Zakomponování těchto a dalších potravin s přirozeně vyšším obsahem vlákniny tak může poměrně jednoduše napomoci k dosažení jejího adekvátního denního příjmu.

5) Konzumují gymnastky ve své stravě dostatečné množství ovoce a zeleniny?

Ovoce a zelenina představují velice cenný zdroj širokého spektra vitaminů, minerálních látek a vlákniny, čímž napomáhají k udržování optimálního zdravotního stavu. Jejich dostatek ve stravě je proto důležitý, jelikož přispívá také k naplnění požadavků na DDD jednotlivých mikronutrientů. Po propočtu jídelniček gymnastek bylo zjištěno, že gymnastky nepřijímají ovoce ani zeleninu v dostatečném objemu. Ačkoliv nebylo hodnoceno přesné kvantitativní množství, týkající se denní zkonsumované gramáže těchto skupin potravin, byl počítán počet denních zkonsumovaných porcí. Zde může být za limitaci považována skutečnost, že jednotlivé porce se z hlediska množství často výrazně liší. Jelikož však gymnastky u těchto potravin většinou uváděly jen přibližné množství (vyjádřené v podobě kusů ovoce/zeleniny, misky salátu apod.), hodnocen byl právě příjem porcí. Dle aktuálního doporučení WHO (World Health Organization, Světová zdravotnická organizace) by denní množství konzumovaného ovoce a zeleniny mělo dosahovat alespoň 400 g, případně 5 porcí (WHO, 2003). Optimální přijímané množství ovšem závisí na různých faktorech, které zahrnují věk, pohlaví či úroveň fyzické aktivity.

Z hlediska ovoce byl na základě výpočtu průměru z hodnot od všech gymnastek zjištěn průměrný denní příjem v množství 1,16 porcí ovoce, což je zvláště pro dospívající sportovkyně velice málo. Ovoce navíc představuje rychlý zdroj energie, takže v době kolem tréninku či během něj může sloužit jako vhodná forma právě k doplnění potřebné energie.

Co se týče zeleniny, té v průměru na celý zkoumaný soubor přijímaly gymnastky ještě méně, konkrétně se jednalo o denní počet v množství 0,88 porcí. Zelenina na rozdíl od ovoce nemusí být zrovna dobrou volbou ke konzumaci v časech blízko tréninku, avšak v jiné denní době je její konzumace podstatná. S ohledem na skutečnost, že gymnastky

trénují často mnoho hodin denně, pro ně může být konzumace zeleniny složitá. Jako jednu ze snadných variant proto lze uvést například příjem zeleniny v rámci večeře, třeba v podobě velké misky salátu složeného z různých druhů zeleniny, samozřejmě doplněné o zdroj komplexních sacharidů (např. rýže, těstoviny, pečivo), bílkovin (sýr, luštěniny, vejce, libové maso) a tuků (olej, ořechy, případně již přirozeně obsažené ve jmenovaných zdrojích bílkovin).

6) Konzumují gymnastky ve své stravě dostatečné množství mléka a mléčných výrobků?

Jak bylo popisováno výše, gymnastky vykazovaly nedostatečný příjem Ca. Jelikož mléko a mléčné výrobky představují bohatý zdroj Ca, jejich dostatečná konzumace může snadno vést k navýšení množství tohoto minerálu ve stravě. Mléčné výrobky však v jídelničkách gymnastek nebyly zastoupeny v adekvátním množství, neboť průměrně gymnastky konzumovaly pouze 1 porci mléčných výrobků denně. Pro dospívající populaci je ovšem doporučeno konzumovat mléčné výrobky v denním množství čítajícím 2–4 porce (Muehlhoff, Bennet a McMahon, 2013). Pokud by proto gymnastky do svých jídelniček zakomponovaly přibližně o 2 porce mléčných výrobků denně více, a tím pádem tak konzumovaly v průměru 3 porce mléčných výrobků za den, DDD Ca by pravděpodobně snadno dosáhly. Konkrétně by mohly gymnastky například snídani doplnit tvarohem, ke svačinám konzumovat jogurty či zakysané mléčné nápoje, do salátů přidat cottage sýr, mozzarellu či jiné druhy sýrů, těstoviny či rýži posypat strouhaným sýrem, po tréninku vypít ochucený mléčný nápoj apod.

7) Vykazuje strava zástupkyň gymnastického aerobiku rozdíly oproti stravě zástupkyň moderní gymnastiky z hlediska její kvantity a kvality?

Dosavadní výzkumy se zatím zaměřovaly spíše na analýzu výživy gymnastek zastupujících především moderní a sportovní gymnastiku. Ostatní gymnastické sporty byly v tomto ohledu podrobeny zkoumání podstatně méně. Výzkum této diplomové práce přinesl vcelku podobné výsledky stran analýzy stravy gymnastek u obou zkoumaných skupin sportovkyň, zástupkyň MG a AG. Ačkoliv podstatné rozdíly, jež by naznačovaly výrazně odlišné stravovací návyky gymnastek různých gymnastických sportů, nebyly shledány, v jistých hodnocených parametrech určité odchylky pozorovány byly. Jelikož ale zkoumaný soubor gymnastek zahrnoval pouze 8 zástupkyň z každého ze dvou gymnastických sportů, nelze zjištěné informace nijak zásadně zobecňovat a vztahovat je k vlastnostem těmto sportů v celkovém měřítku. Výsledky se totiž odvíjí od poskytnutých záznamů stravy právě od konkrétních 16 gymnastek, což je pouhým zlomkem celkového počtu sportovkyň, jež se gymnastice věnují.

Některé rozdíly, které se objevily v hodnotách průměru mezi oběma porovnávanými sporty, byly často způsobeny extrémními hodnotami pozorovanými u jednotlivých gymnastek. Jinými slovy, výrazně nízký nebo výrazně vysoký příjem určitého nutrientu zjištěný u jedné z gymnastek ovlivnil konečný průměr celého souboru

daného sportu. Proto i výsledné rozdílnosti nemusí vůbec vypovídat o tom, že by se strava gymnastek s ohledem na vykonávaný druh sportu zásadně odlišovala.

Předpoklad, že zástupkyně MG budou přijímat průměrně méně energie oproti zástupkyním AG, naplněn nebyl, neboť se ukázal opačný trend. Průměrný denní EI všech zúčastněných zástupkyň MG činil 1 456,01 kcal, stejný průměr u zástupkyň AG dosahoval 1 374,23 kcal. Vztáhne-li se množství energie vzhledem k tělesné hmotnosti, pak průměr u skupiny MG byl 28,53 kcal/kg, průměr u AG 23,89 kcal/kg.

Co se týče rozdílů v příjmu jednotlivých makro- a mikronutrientů, na základě statistického srovnání obou skupin za pomoci dvouvýběrového t-testu byl zjištěn významný rozdíl pouze z hlediska příjmu Ca, kterého přijímala v průměru více skupina AG oproti MG, konkrétně se jednalo o průměrný příjem 551 mg, resp. 393 mg Ca. Rozdíly na hranici významnosti pak byly zjištěny v celkovém příjmu bílkovin, kterých přijímaly více opět zástupkyně AG (62,41, resp. 54,5 g), a dále také u relativního příjmu sacharidů, který byl naopak zaznamenán vyšší u zástupkyň MG (3,96 g/kg, resp. 3,06 g/kg).

Z hlediska poměrového zastoupení makroživin ve stravě, tedy podílu bílkovin, sacharidů a tuků na celkovém EI, se zástupkyně MG doporučením přibližovaly více, neboť procentuální hodnoty podílu všech třech živin se oproti těm u zástupkyň AG nalézaly blíže uvedenému doporučenému poměru. Zástupkyně MG vykazovaly nižší relativní zastoupení tuků a bílkovin za současně vyššího relativního podílu sacharidů na celkovém EI.

8) Jsou gymnastky rizikovou skupinou z hlediska poruch příjmu potravy? Existují rozdíly ve výsledcích dotazníku zkoumajícího riziko poruch příjmu potravy u zástupkyň gymnastického aerobiku oproti těm z moderní gymnastiky?

Ke zjišťování rizika či přítomnosti PPP bylo použito validovaného dotazníku SCOFF, který byl gymnastkám rozeslán k vyplnění elektronickou formou a zahrnoval otázky s možnostmi odpovědět buď kladně, nebo záporně. Dle originálu dotazníku značí skóre součtu 2 a více kladných odpovědí riziko PPP či samotnou přítomnost onemocnění. Z odpovědí gymnastek bylo zjištěno, že 50 % z nich (8 z 16) se v riziku PPP nachází, jelikož u nich byly zaznamenány 2 či více kladných odpovědí. Z těchto 8 gymnastek, u nichž bylo riziko PPP zjištěno, se jednalo o 75 % zástupkyň MG (6 z 8) a 25 % zástupkyň AG (2 z 8). Z hlediska MG tak výrazná většina vykazovala riziko PPP, zatímco u AG se jednalo přesně o opačný trend, neboť 75 % zástupkyň AG (6 z 8) dle dotazníku známky těchto onemocnění nevykazovalo.

Kromě 5 hlavních otázek byly gymnastkám položeny ještě 2 otázky doplňkové, kterými se dotazuje v případě zjištěného rizika. Výsledky ukázaly, že 75 % gymnastek (12 z 16) není spokojeno se svými stravovacími návyky, což rozhodně není příznivá informace. Gymnastky z MG se jevily opět rizikověji, neboť pouze jediná zástupkyně tohoto sportu uvedla, že je se svým stravováním spokojená. V případě skupiny AG vyjádřilo v tomto ohledu spokojenost 37,5 % gymnastek (3 z 8). Z tohoto lze konstatovat,

že sice zúčastněné zástupkyně AG jsou nepatrně více spokojené se svou stravou oproti zástupkyním MG, nicméně i přesto převažuje počet těch nespokojených.

Druhá doplňková otázka se ptala, zda dívky někdy jedí v tajnosti, čímž se zjišťovaly symptomy typické například pro bulimické rysy chování. Z celého souboru uvedlo jedení v tajnosti 37,5 % gymnastek (6 z 16), přičemž i u této otázky vykazovaly zástupkyně MG horší výsledky. Přesně polovina z nich (4 z 8) totiž jedení v tajnosti přiznala, zatímco z AG šlo jen o 25 % gymnastek (2 z 8).

Výsledky dotazníku tak naznačují, že gymnastky obecně jsou zvýšenému riziku PPP vystavovány. Pustivšek (2019) v rámci svého výzkumu zkoumala riziko PPP u dospívajících sportovkyň vykonávajících estetické sporty, konkrétně se jednalo o akrobatickou gymnastiku, moderní gymnastiku a tanec. Na základě použití stejného typu dotazníku (SCOFF) zjistila, že 47,7 % ze zúčastněných dívek se v riziku PPP nachází, což je téměř stejné procentuální množství jako zjištěných 50 % gymnastek výzkumu této diplomové práce. Giel et al. (2016) aplikovali dotazník SCOFF na skupinu dospívajících sportovců z různých sportů, nejen těch estetických. Co se týče dívek, pak rizikovými pro PPP bylo shledáno 30,7 % z nich.

Srovnají-li se oba zkoumané sporty, na základě výsledků dotazníku se zjistilo, že zúčastněné zástupkyně MG se v rizikosti PPP jeví hůře oproti těm z AG, avšak i u nich se z hlediska PPP nezanedbatelná míra rizika objevila. Potvrdil se tak předpoklad, že zástupkyně MG budou vykazovat vyšší riziko PPP, a to především z relativně značného tlaku ohledně štíhlosti, který je na gymnastky mnohdy kladen.

12. ZÁVĚR

Tato práce, jež zkoumala stravování gymnastek ze dvou gymnastických sportů, moderní gymnastiky a gymnastického aerobiku, přinesla zjištění, že gymnastky nepřijímají dostatečné množství energie vzhledem k jejich potřebám. Z hlediska příjmu jednotlivých makronutrientů gymnastky přijímaly výrazně méně sacharidů, a to jak v absolutních hodnotách, tak také v poměru k ostatním makronutrientům. Na celkovém energetickém příjmu se tak bílkoviny a tuky podílely z větší části, než jak stanovují doporučení určená gymnastkám. Příjem tuků z hlediska absolutního množství byl adekvátní, respektive odpovídal dolní hranici minimálního doporučeného příjmu. Množství konzumovaných bílkovin dosahovalo nižších hodnot, než které jsou pro populaci dospívajících sportovkyň doporučovány. Co se týče rozdílů mezi gymnastkami AG a MG, signifikantní rozdíl z hlediska příjmu energie a makroživin shledán nebyl. Z výsledků vyplývá, že by měly gymnastky konzumovat podstatně více sacharidů (téměř dvojnásobné množství oproti dosavadnímu) a mírně navýšit příjem bílkovin.

Pravděpodobně v důsledku negativní energetické bilance se gymnastky ocitají též v deficitu většiny vitaminů a minerálních látek, což není příznivé jednak pro sportovní výkonnost, rovněž tak ani pro celkové zdraví zahrnující optimální růst a vývoj dívek. Deficit většiny vitaminů by mohl být napraven prostým navýšením energetického příjmu. Z hlediska minerálních látek je například nedostatek vápníku nutné řešit cílenou úpravou stravy, která zahrnuje zejména četnější konzumaci mléka a mléčných výrobků. Vápník představoval zároveň jediný nutrient, u jehož příjmu byl zjištěn významný rozdíl mezi zástupkyněmi AG a MG, jelikož gymnastky AG přijímaly průměrně vápníku více. Nicméně ani přesto jeho doporučeného příjmu nedosahovaly.

Častý tlak na štíhlost s sebou může přinášet negativní následky vztahující se k riziku vzniku či rozvoje poruch příjmu potravy. Dotazník určený ke screeningu těchto onemocnění ukázal, že se polovina zkoumaných gymnastek v riziku poruch příjmu nachází, z hlediska moderní gymnastiky se navíc jednalo o problém většiny gymnastek. Zdá se tak, že gymnastika vzhledem ke své povaze estetického sportu skutečně pro své zástupkyně představuje určitá rizika, která se vztahují k problematice poruch příjmu potravy.

Zjištěné výsledky této práce týkající se obou zkoumaných problematik, tedy neplnění požadavků na optimální stravu a rizika poruch příjmu potravy, poukazují na nutnost aktivního řešení těchto problémů napříč gymnastickým prostředím. To by mělo konkrétně zahrnovat například edukaci trenérů, rodičů či samotných gymnastek o nezbytnosti adekvátní výživy stran její kvality i kvantity, nutné pro vykonávání náročného sportu a pro zajištění odpovídajících podmínek podporujících zdravý vývoj sportovkyň. Cíleno by mělo být též na řešení neadekvátně nízké tělesné hmotnosti. Gymnastky by měly být podporovány ke zdravým stravovacím návykům a současně k udržování tělesné hmotnosti přiměřené k vykonávání gymnastického sportu a vyhovující zdravotním hlediskům.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) AGUILO, Antoni, LOZANO, Leticia, TAULER, Pedro, NAFRÍA, Mar, COLOM, Miquel a Sonia MARTÍNEZ. Nutritional status and implementation of a nutritional education program in young female artistic gymnasts. *Nutrients* [online]. Basel: MDPI, 2021, 13 (5), 1399 [cit. 2022-10-20]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi: 10.3390/nu13051399
- 2) BARBER, Thomas M., KABISCH, Stefan, PFEIFFER, Andreas F. H. a Martin O. WEICKERT. The health benefits of dietary fibre. *Nutrients* [online]. Basel: MDPI, 2020, 12(10), 1-17 [cit. 2022-11-30]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu12103209.
- 3) BEAN, Anita. *The complete guide to sports nutrition*. 8th ed. London: Bloomsbury Sport, 2017. 380 s. ISBN 978-1-4729-2420-9.
- 4) BINDER, A. Jay. *Weight Management, Nutrition and Energy Needs for Gymnastics*. [online] FIG, 2011 [cit. 2022-12-01]. Dostupné z: https://www.gymnastics.sport/site/pages/medical/Medical-doc-gestion_du_poids_nutrition_et_besoins_energetiques_en_gymnastique-e.pdf
- 5) BRANCACCIO, Mariarita et al. The Biological Role of Vitamins in Athletes' Muscle, Heart and Microbiota. *International journal of environmental research and public health* [online]. Basel: MDPI, 2022, 19(3), 1249 [cit. 2023-02-22]. ISSN 1661-7827. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph19031249.
- 6) BURKE, Louise, CASTELL Linda M. a Samantha J. STEAR. *Nutritional supplements in sport, exercise and health: An A-Z guide*. Abingdon: Routledge, 2015. 455 s. ISBN 1-138-77764-1. Dostupné z: doi:10.4324/9781315772509.
- 7) CAINE, Dennis J., RUSSELL, Keith a Liesbeth LIM. *Handbook of Sports Medicine and Science: Gymnastics*. Chichester: Wiley-Blackwell, 2013. 186 s. ISBN 978-1-118-35758-3.
- 8) DALLAS, George C., DALLAS, Costas G., SIMATOS, Evaggelos J. a Jeremy E. SIMATOS. Nutritional recommendations and guidelines for women in gymnastics: Current aspects and critical interventions. *Science of gymnastics journal* [online]. Ljubljana: Univ Ljubljana, Fac Sport, 2017, 9(1), 27-40 [cit. 2022-10-20]. ISSN 1855-7171. Dostupné z: <https://web.s.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=166d5916-a84d-4313-aaa6-0bd0c76c92a3%40redis>

- 9) DESBROW, Ben. Youth Athlete Development and Nutrition. *Sports medicine (Auckland)* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2021, 51(1), 3-12 [cit. 2023-03-01]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-021-01534-6.
- 10) DUNN, Thomas M. a Steven BRATMAN. On orthorexia nervosa: A review of the literature and proposed diagnostic criteria. *Eating behaviors: an international journal* [online]. Amsterdam: Elsevier, 2016, 21, 11-17 [cit. 2022-11-01]. ISSN 1471-0153. Dostupné z: doi:10.1016/j.eatbeh.2015.12.006.
- 11) FAO. *Fats and fatty acids in human nutrition: report of an expert consultation* [online]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010 [cit. 2023-02-22]. FAO Food and Nutrition Paper 91. ISSN 0254-4725. Dostupné z: <https://www.fao.org/3/i1953e/i1953e00.pdf>
- 12) Food and Nutrition Board, IOM, National Academies, 2011a. *Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Total Water and Macronutrients* [online]. National Academy of Sciences, 2011 [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56068/table/summarytables.t4/?report=objectonly>
- 13) Food and Nutrition Board, IOM, National Academies, 2011b. *Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins* [online]. National Academy of Sciences, 2011 [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56068/table/summarytables.t2/?report=objectonly>
- 14) Food and Nutrition Board, National Academies. *Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Elements* [online]. National Academy of Sciences, 2019 [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545442/table/appJ_tab3/?report=objectonly
- 15) GIEL, Katrin Elisabeth, HERMANN-WERNER, Anne, MAYER, Jochen, DIEHL, Katharina, SCHNEIDER, Sven, THIEL, Ansgar a Stephan ZIPFEL. Eating disorder pathology in elite adolescent athletes. *The International journal of eating disorders* [online]. Hoboken: Blackwell Publishing, 2016, 49(6), 553-562 [cit. 2023-03-20]. ISSN 0276-3478. Dostupné z: doi:10.1002/eat.22511
- 16) HIGGINS, Madalyn Riley, IZADI Azimeh a Mojtaba KAVIANI. Antioxidants and exercise performance: with a focus on vitamin e and c supplementation. *International journal*

- of environmental research and public health* [online]. Basel: MDPI, 2020, 17(22), 1-26 [cit. 2022-12-15]. ISSN 1661-7827. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph17228452.
- 17) HUHMAN, Kimberly. Menses Requires Energy: A Review of How Disordered Eating, Excessive Exercise, and High Stress Lead to Menstrual Irregularities. *Clinical therapeutics* [online]. Bridgewater: Elsevier, 2020, 42(3), 401-407 [cit. 2022-10-20]. ISSN 0149-2918. Dostupné z: doi:10.1016/j.clinthera.2020.01.016.
- 18) JARDIM, Maria Letícia, VALENCIO, Ana Clara Justino, MENEGASSI, Lizia Nardi, DA SILVA, Ricardo Azevedo a Randhall Bruce CARTER. Risks of eating and image disorders are correlated with energy and macronutrient inadequacies in youth rhythmic gymnastics. *Science of gymnastics journal* [online]. Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Sport, 2022, 14(1), 85-96 [cit. 2022-10-20]. ISSN 1855-7171. Dostupné z: doi:10.52165/sgj.14.1.85-96
- 19) JURIMAE, Jaak, GRUODYTE-RACIENE, Rita a Adam D.G. BAXTER-JONES. Effects of Gymnastics Activities on Bone Accrual during Growth: A Systematic Review. *Journal of sports science and medicine* [online]. 2018, 17(2), 245–258 [cit. 2023-03-12]. ISSN 1303-2968. Dostupné z: <https://www.jssm.org/hf.php?id=jssm-17-245.xml#>
- 20) KANG, Jie. *Nutrition and Metabolism in Sports, Exercise and Health*. 2nd ed. London: Taylor and Francis, 2018. 520 s. ISBN 9781315542256. Dostupné z: doi:10.4324/9781315542256.
- 21) KEEL, Pamela K. *Eating disorders*. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 2017. 289 s. ISBN 0-19-024735-5.
- 22) KERKSICK, Chad M. a Elizabeth FOX. *Sports nutrition needs for child and adolescent athletes*. Boca Raton: CRC Press, 2016. 308 s. ISBN 0-429-18840-4. Dostupné z: doi:10.1201/b20132.
- 23) KERKSICK, Chad M. et al. International society of sports nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* [online]. London: Springer Nature, 2017, 14(1), 33-33 [cit. 2022-10-20]. ISSN 1550-2783. Dostupné z: doi:10.1186/s12970-017-0189-4.
- 24) KUDLÁČKOVÁ, Tereza. *Příjem vápníku ve stravě u dospívajících dívek v gymnastickém aerobiku*. Praha, 2021. Bakalářská práce. Univerzita Karlova. 1. lékařská fakulta. Vedoucí práce Ivan RAŠKA.
- 25) KUIKMAN, Megan A., MOUNTJOY, Margo, STELLINGWERFF, Trent a Jamie F. BURR. A review of nonpharmacological strategies in the treatment of relative energy deficiency in sport. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism* [online]. Champaign: Human Kinetics, 2021, 31(3), 268-275 [cit. 2022-12-01]. ISSN 1526-484X. Dostupné z: doi:10.1123/IJSNEM.2020-0211.

- 26) LAMPRECHT, Manfred. *Antioxidants in sport nutrition*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2015. 296 s. ISBN 1-000-21906-2. Dostupné z: doi:10.1201/b17442.
- 27) MAUGHAN, Ronald J. *Sports nutrition*. Chichester: Wiley Blackwell, 2014. 666 s. ISBN 978-1-1182-7576-4.
- 28) MAUGHAN, Ronald J. et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine* [online]. London: BMJ Publishing Group, 2018, 52(7), 439-455 [cit. 2022-10-20]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2018-099027.
- 29) MEYER, Flavia, SZYGULA, Zbigniew a Boguslaw WILK. *Fluid balance, hydration, and athletic performance*. Boca Raton: CRC Press, 2016. 449 s. ISBN 1-000-21896-1. Dostupné z: doi:10.1201/b19037.
- 30) MOUNTJOY, Margo et al. IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British journal of sports medicine* [online]. London: BMJ Publishing Group, 2018, 52(11), 687-697 [cit. 2022-10-20]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2018-099193.
- 31) MUEHLHOFF, Ellen, BENNET, Anthony a Deidre McMAHON. *Milk and dairy products in human nutrition* [online]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013 [cit. 2023-03-27]. ISBN 978-92-5-107864-8. Dostupné z: http://www.fao.org/3/i3396e/i3396e.pdf?fbclid=IwAR3e7OWGdaYqzpHsSg8Q_Zw7H WLUGfO-fXFUoOLGZDmngKgkT6N-I8XeFZ8
- 32) NIH, 2021a. Vitamin C – Fact Sheet for Health Professionals. In: *NIH: Office of dietary supplements* [online]. NIH. Poslední změna 26. 3. 2021 [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-HealthProfessional/>
- 33) NIH, 2021b. Vitamin E – Fact Sheet for Health Professionals. In: *NIH: Office of dietary supplements* [online]. NIH. Poslední změna 26. 3. 2021 [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminE-HealthProfessional/>
- 34) NIH, 2022a. Calcium – Fact Sheet for Health Professionals. In: *NIH: Office of dietary supplements* [online]. NIH. Poslední změna 6. 10. 2022 [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-HealthProfessional/>
- 35) NIH, 2022b. Iron – Fact Sheet for Health Professionals. In: *NIH: Office of dietary supplements* [online]. NIH. Poslední změna 5. 4. 2022 [cit. 2022-10-20]. Dostupné z: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/iron-healthprofessional/>
- 36) NIH, 2022c. Potassium – Fact Sheet for Health Professionals. In: *NIH: Office of dietary supplements* [online]. NIH. Poslední změna 2. 6. 2022 [cit. 2022-10-20]. Dostupné z: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Potassium-HealthProfessional/>

- 37) NIH, 2022d. Riboflavin – Fact Sheet for Health Professionals. In: *NIH: Office of dietary supplements* [online]. NIH. Poslední změna 11. 5. 2022 [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Riboflavin-HealthProfessional/>
- 38) NIH, 2022e. Vitamin A and Carotenoids – Fact Sheet for Health Professionals. In: *NIH: Office of dietary supplements* [online]. NIH. Poslední změna 15. 6. 2022 [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-HealthProfessional/>
- 39) NIH, 2022f. Vitamin B6 – Fact Sheet for Health Professionals. In: *NIH: Office of dietary supplements* [online]. NIH. Poslední změna 2. 6. 2022 [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminB6-HealthProfessional/>
- 40) NIH. Thiamin – Fact Sheet for Health Professionals. In: *NIH: Office of dietary supplements* [online]. NIH. Poslední změna 9. 2. 2023 [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Thiamin-HealthProfessional/>
- 41) National Institutes of Mental Health. Eating Disorders. In: *NIMH* [online]. NIMH. Poslední změna Leden, 2023 [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: <https://www.nimh.nih.gov/health/topics/eating-disorders>
- 42) NOVA, Esther, MONTERO, Ana, LOPEZ-VARELA, Sara a Ascension MARCOS. Are elite gymnasts really malnourished? Evaluation of diet, anthropometry and immunocompetence. *Nutrition research* [online]. New York: Elsevier Science, 2001, 21(1-2), 15-29 [cit. 2023-03-19]. ISSN 0271-5317. Dostupné z: [doi.org/10.1016/S0271-5317\(00\)00297-9](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(00)00297-9)
- 43) PAPEŽOVÁ, Hana. *Poruchy příjmu potravy - psychiatrické onemocnění* [online]. Praha: Psychiatrická klinika 1. LF UK a VFN, 2019 [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: <https://psychiatrie.lf1.cuni.cz/file/6144/ppp-nutricni-terapeuti-handouty-2020.pdf>
- 44) PERIČ, Tomáš a Josef DOVALIL. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. 160 s. ISBN 978-80-247-2118-7.
- 45) PUSTIVŠEK, Suzana. Risk of eating disorders in Slovenian adolescent aesthetic athletes and their non-athletic colleagues. *Kinesiologia slovenica* [online]. Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Sport, 2019, 25(3), 31-41 [cit. 2023-03-20]. ISSN 1318-2269. Dostupné z: <http://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc-LQJ0TY2/dbb5f230-c0c8-4eea-8d78-551c50078825/PDF>
- 46) SCOFF Questionnaire. In: *PsychTools* [online]. Wordpress, 11. 3. 2018 [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://www.psychtools.info/scoff/>
- 47) SILVA, M.-R. G. a T. PAIVA. Low energy availability and low body fat of female gymnasts before an international competition. *European journal of sport science* [online]. England: Routledge, 2015, 15(7), 591-599 [cit. 2023-03-01]. ISSN 1746-1391. Dostupné z: [doi:10.1080/17461391.2014.969323](https://doi.org/10.1080/17461391.2014.969323)

- 48) SKOLNIK, Heidi a Andrea CHERNUS. *Výživa pro maximální sportovní výkon: Správně načasovaný jídelníček*. Praha: Grada, 2011. 240 s. ISBN 978-80-247-3847-5.
- 49) THEIN-NISSENBAUM, Jill a HAMMER, Erin. Treatment strategies for the female athlete triad in the adolescent athlete: current perspectives. *Open access journal of sports medicine* [online]. 2017, 8, 85-95 [cit. 2023-03-12]. ISSN 1179-1543. DOI: 10.2147/OAJSM.S100026. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5388220/>
- 50) THOMAS, D. Travis, ERDMAN, Kelly Anne a Louise M. BURKE. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and science in sports and exercise* [online]. United States: American College of Sports Medicine, 2016, 48(3), 543-568 [cit. 2023-02-21]. ISSN 0195-9131. Dostupné z: doi:10.1249/mss.0000000000000852
- 51) U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. *FoodData Central* [online]. Agricultural Research Service, 2019 [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: <https://fdc.nal.usda.gov/>
- 52) UCSF Health. Increasing Fiber Intake. In: *UCSF Health* [online]. The Regents of The University of California, © 2002 - 2023 [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: <https://www.ucsfhealth.org/education/increasing-fiber-intake>
- 53) VASILE, Daniel a Octavian VASILIU. Orthorexia nervosa – a different lifestyle or a specific eating disorder? *Psihiatru.ro* [online]. 2022, 1(68), 8 [cit. 2022-10-30]. ISSN 1841-4877. Dostupné z: doi:10.26416/Psih.68.1.2022.6300
- 54) VILIKUS, Zdeněk. *Výživa sportovců a sportovní výkon*. 3. přeprac. vyd. Praha: Karolinum, 2020. 219 s. ISBN 978-80-246-4455-4.
- 55) VILLA, María, VILLA-VICENTE, José G., SECO-CALVO, Jesus, MIELGO-AYUSO, Juan a Pilar S. COLLADO. Body composition, dietary intake and the risk of low energy availability in elite-level competitive rhythmic gymnasts. *Nutrients* [online]. Basel: MDPI, 2021, 13(6), 2083 [cit. 2022-10-20]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu13062083
- 56) WHO. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Report of a joint WHO/FAO expert consultation [online]. Geneva: WHO, 2003 [cit. 2023-04-20]. ISSN 0512-3054. Dostupné z: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42665/WHO_TRS_916.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 57) WHO. Healthy Diet. In: *World Health Organisation* [online]. WHO, © 2023. 29. 4. 2020 [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – Dotazník

Dotazník pro screening PPP

1. Kterému sportu se věnujete?
2. Kolik Vám je let?
3. Jaká je Vaše tělesná výška (v cm)?
4. Jaká je Vaše tělesná hmotnost (v kg)?
5. Cítíte se někdy až k zbláznění nepříjemně plná?
6. Bojíte se ztráty kontroly nad množstvím snědeného jídla?
7. Ztratila jste v poslední době na váze více než 7 kg za dobu 3 měsíců?
8. Myslíte si, že jste tlustá, když si ostatní myslí, že jste příliš štíhlá?
9. Myslíte si, že jídlo ovládá Váš život?
10. Jste spokojena s Vašimi stravovacími návyky?
11. Jíte někdy v tajnosti?

Příloha č. 2 – Seznam tabulek

- Tabulka 1:** Zdroje vitamínu B1
- Tabulka 2:** Zdroje vitamínu B2
- Tabulka 3:** Zdroje vitamínu B6
- Tabulka 4:** Zdroje vitamínu C
- Tabulka 5:** Zdroje vitamínu A
- Tabulka 6:** Zdroje vitamínu E
- Tabulka 7:** Zdroje železa
- Tabulka 8:** Zdroje vápníku
- Tabulka 9:** Zdroje draslíku
- Tabulka 10:** Zdroje vlákniny – celkový obsah
- Tabulka 11:** Charakteristika výzkumného souboru
- Tabulka 12:** Statistické srovnání tělesné hmotnosti a BMI
- Tabulka 13:** Energetický příjem
- Tabulka 14:** Statistické srovnání energetického příjmu
- Tabulka 15:** Příjem sacharidů
- Tabulka 16:** Příjem bílkovin
- Tabulka 17:** Příjem tuků
- Tabulka 18:** Statistické srovnání příjmu makronutrientů
- Tabulka 19:** Příjem vitamínů
- Tabulka 20:** Statistické srovnání příjmu vitamínů
- Tabulka 21:** Příjem minerálů a vlákniny
- Tabulka 22:** Statistické srovnání příjmu minerálů a vlákniny

Příloha č. 3 – Seznam grafů

- Graf 1:** Věk gymnastek
- Graf 2:** Body Mass Index
- Graf 3:** Počet hodin tréninku týdně
- Graf 4:** Průměrný denní energetický příjem
- Graf 5:** Relativní energetický příjem
- Graf 6:** Relativní energetický příjem vzhledem k doporučení
- Graf 7:** Poměr zastoupení živin
- Graf 8:** Relativní příjem sacharidů
- Graf 9:** Příjem sacharidů vzhledem k doporučení
- Graf 10:** Relativní příjem bílkovin
- Graf 11:** Příjem bílkovin vzhledem k doporučení
- Graf 12:** Relativní příjem tuků
- Graf 13:** Příjem tuků vzhledem k doporučení
- Graf 14:** Příjem vitamínu A vzhledem k doporučení
- Graf 15:** Příjem vitamínu B1 vzhledem k doporučení
- Graf 16:** Příjem vitamínu B2 vzhledem k doporučení
- Graf 17:** Příjem vitamínu B6 vzhledem k doporučení
- Graf 18:** Příjem vitamínu C vzhledem k doporučení
- Graf 19:** Příjem vitamínu E vzhledem k doporučení
- Graf 20:** Příjem železa vzhledem k doporučení
- Graf 21:** Příjem vápníku vzhledem k doporučení
- Graf 22:** Příjem draslíku vzhledem k doporučení
- Graf 23:** Příjem hrubé vlákniny vzhledem k doporučení
- Graf 24:** Počet porcí mléčných výrobků
- Graf 25:** Počet porcí ovoce
- Graf 26:** Počet porcí zeleniny
- Graf 27:** Pitný režim
- Graf 28:** Doplnky stravy
- Graf 29:** Otázka č. 1 dotazníku
- Graf 30:** Otázka č. 2 dotazníku
- Graf 31:** Otázka č. 3 dotazníku
- Graf 32:** Otázka č. 4 dotazníku
- Graf 33:** Otázka č. 5 dotazníku
- Graf 34:** Otázka č. 6 dotazníku
- Graf 35:** Otázka č. 7 dotazníku
- Graf 36:** Počet kladných odpovědí – celek
- Graf 37:** Počet kladných odpovědí – MG
- Graf 38:** Počet kladných odpovědí – AG
- Graf 39:** Počet nezdravých odpovědí – celek
- Graf 40:** Počet nezdravých odpovědí – MG
- Graf 41:** Počet nezdravých odpovědí – AG