

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Specializace ve zdravotnictví

Nutriční specialista



Bc. Nikola Kadlecová

Rozdíly ve stravovacích návycích veslařů a sportovců provozující crossfit

Differences in the eating habits of rowers and crossfit athletes

Diplomová práce

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

Praha, 2021

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literatury. 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, 16.4.2021

Bc. NIKOLA KADLECOVÁ

.....

Podpis

Poděkování:

Děkuji panu doc. MUDr. Zdeňku Vilikusovi, CSc., vedoucímu mé diplomové práce, za odborné vedení a cenné rady při vytváření této práce. Ráda bych také touto cestou vyjádřila poděkování svým kamarádkám Aničkám za vynikající zprostředkování komunikace se sportovci. V neposlední řadě děkuji také všem zúčastněným sportovcům za ochotnou spolupráci.

Tuto práci věnuji své rodině a blízkým jako poděkování za celoživotní podporu, pochopení a dodávání energie. Bez jejich opory by tato práce nespátřila světlo světa.

Identifikační záznam:

KADLECOVÁ, Nikola. *Rozdíly ve stravovacích návycích veslařů a sportovců provozující crossfit. [Differences in the eating habits of rowers and crossfit athletes]*. Praha, 2021. 67 s., 1 příl., 16 tabulek, 2 obr., 13 grafů. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika 1 LF UK 2021. Vedoucí práce doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc.

Abstrakt:

Tato diplomová práce se zabývá tématem sportovní výživy a je rozdělena na dvě části. V teoretické části je přiblížena vyvážená strava, popsány mechanismy tvorby energie v průběhu fyzické aktivity a charakterizovány sportovní směry veslování a crossfit. Zejména je kladen důraz na problematiku výživy v těchto odvětvích. Na podkladu těchto teoretických východisek je zpracována praktická část, kde jsou statisticky zhodnocena získaná data.

Cílem práce je zjistit, jestli existují rozdíly ve stravovacích návycích veslařů a sportovců provozující crossfit. K tomuto účelu byly použity specializované dotazníky jídelních preferencí, do kterých 16 sportovců vyplnilo své jídelní návyky. Na základě získaných dat o jejich příjmu vybraných nutrientů za uplynulý měsíc výsledky neodhalily statisticky významný rozdíl mezi skupinami v energetickém příjmu, konzumaci bílkovin (živočišných ani rostlinných), množství ovoce a zeleniny, složení mastných kyselin ve stravě a příjmu přidaných cukrů. Nicméně naznačily relativně velké odlišnosti, např. vyšší příjem živočišných bílkovin a nižší příjem ovoce u sportovců věnující se crossfitu.

Klíčová slova: crossfit, stravovací návyky, výživa, veslování, sportovní výživa

Abstract:

The theme of this thesis is sports diet. It is divided into two parts. A theoretical part explains balanced diet. It describes the mechanics of energy generation during physical activity and the characteristics of rowing and Crossfit. The focus is on diet in those disciplines. Based on the theoretical foundation is build a practical part, where the statistical data are analyzed and evaluated.

The goal of this thesis is to discover, whether there is a difference between rower's and Crossfit athlete's diets. To find out, specialized questionnaires about eating habits have been used. Sixteen sportsmen/sportswomen have filled the questionnaires. Based upon collected data about their intake of selected nutrients in the last month, there were no statistically significant differences in energy intake, protein consumption (neither animal nor plant-based), amount of fruit and vegetables, fatty acid spectrum nor added sugar intake. The data have nonetheless indicated differences, eg. Crossfitters tend to have higher animal protein consumption and lower intake of fruit.

Key words: crossfit, eating habits, nutrition, rowing, sport diet

Seznam použitých zkratek

ADP	adenosindifosfát
atd.	a tak dále
ATP	adenosintrifosfát
BMI	Body Mass Index
cca	cirka
CP	kreatinfosfát
č.	číslo
DHQ III	Diet History Questionnaire
g	gram
kcal	kilokalorie
kg	kilogram
m	metr
mg	miligram
ml	mililitr
např.	například
tzn.	to znamená
tzv.	takzvaný
vit.	vitamin

Obsah

Seznam použitých zkratk	7
Úvod	10
TEORETICKÁ ČÁST	11
1. Výživa	11
1.1. Obecná doporučení	11
1.2. Zdravá 13	11
1.3. Bílkoviny	12
1.4. Sacharidy	13
1.5. Tuky	14
1.6. Vitaminy rozpustné v tucích	15
1.7. Vitaminy rozpustné ve vodě	17
1.8. Minerální látky	19
1.9. Pitný režim	19
2. Sportovní aktivita	20
2.1. Rozdělení	20
2.2. Energetický metabolismus	20
2.3. Aerobní systém	22
2.4. Anaerobní glykolýza	22
2.5. Využití makronutrientů při různé tělesné zátěži	23
3. Veslování	25
3.1. Charakteristika	25
3.2. Počátky veslování	26
3.3. Stravování	26
3.4. Specifika a úskalí	29
4. Crossfit	30
4.1. Charakteristika	30
4.2. Počátky crossfit	30
4.3. Úrovně trenérů crossfit	31
4.4. Stravování	32
4.5. Zdravotní benefity i úskalí	34
PRAKTICKÁ ČÁST	35
5. Cíl práce	35
6. Stanovení výzkumných otázek	35
7. Metodika	36

7.1.	Parametry shromažďování dat.....	36
7.2.	Nástroje použité pro sběr dat	36
7.3.	Charakteristika výzkumného souboru	37
7.4.	Organizace sběru dat	38
7.5.	Průběh šetření.....	39
7.6.	Metody použité pro statistické zpracování výsledků.....	40
8.	Výsledky	41
9.	Diskuse	55
10.	Závěr.....	59
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	60
	PŘÍLOHY.....	64
	Příloha č.1 Seznam obrázků, tabulek a grafů.....	64

Úvod

Pro svoji diplomovou práci jsem zvolila téma z oblasti sportovní výživy, kdy budu blíže zkoumat rozdíly ve stravovacích návycích mezi dvěma skupinami sportovců. Pro tento účel jsem si vybrala sportovce ze svého okolí, tedy skupinu veslařů a sportovců věnující se crossfitu.

Cílem mé práce je zjistit, jestli existují rozdíly ve stravovacích návycích veslařů a sportovců provozující crossfit.

V úvodu své teoretické části práce se obecně zaměřím na oblast výživy jako takové. Nejprve přiblížím pojem správná strava, popíšu jednotlivé složky výživy, mikronutrienty a pitný režim. Druhá kapitola se bude zabývat sportovní aktivitou, především zmíním energetický metabolismus a uplatňování hlavních energetických zásob organismu při fyzické aktivitě. Následující dvě kapitoly se již podrobněji zaměří přímo na mnou zkoumané sporty. V nich detailněji popíšu nejprve veslování, uvedu jednotlivé druhy a dělení. Zaměřím se i na zajímavosti ohledně vzniku veslování jako sportovní události, a především se v této kapitole budu věnovat správně zvolené stravě. Poté přiblížím crossfit, jeho vznik a základní popis. Samozřejmě se i zde pozastavím u sportovní výživy. Na závěr obou kapitol budou vždy shrnuta nejzásadnější specifika a úskalí daných sportů, pod která spadají mimo jiné i nejčastější zranění a jejich rizika.

Tato teoretická část by měla prohloubit povědomí o dané problematice a být přínosná při posuzování rozdílů v jídelních preferencích dotazovaných sportovců.

Praktická část práce zahrnuje sběr dat prostřednictvím specializovaných dotazníků jídelních preferencí, které vyplní sportovci. Prostřednictvím tohoto nástroje zjistím jejich příjem vybraných nutrientů za uplynulý měsíc. Získaná data následně statisticky vyhodnotím a zodpovím předem stanovené výzkumné otázky.

V celé práci je použita citační norma APA.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Výživa

První kapitola mé práce je zde za účelem prohloubení znalostí v oblasti výživy. Jsou zde uvedeny orientační zásady pro zdravé stravování včetně projektu Zdravá 13, který velmi přehledně shrnuje nejdůležitější opatření při snaze žít zdravým životním stylem. Dále popíšu základní složky výživy, jako jsou jednotlivé makroživiny, vitaminy a neopomenout ani minerální látky. V neposlední řadě se zaměřím na důležitost pitného režimu, který je nicméně ještě blíže popsán u rizik dehydratace ve sportu později v této práci.

1.1. Obecná doporučení

Zdravá strava zahrnuje především pestrost, správný poměr makroživin, dostatek mikronutrientů a vitamínů, vhodnou přípravu pokrmů a pitný režim.

Pestrou stravou se rozumí vyvážený příjem základních živin formou různých potravin. Měli bychom se vyhnout každodenní konzumaci stejných potravin, a to i například z důvodu možného obsahu různých aditiv, která se při akumulaci v organismu mohou projevit určitými zdravotními komplikacemi. (Zlatohlávek, 2016)

Trojpoměr živin je dle doporučení 55 % sacharidů, 30 % tuku a asi 15 % bílkovin. Přívod mikronutrientů zajistíme právě pestrou stravou s dostatečným zastoupením ovoce a zeleniny (0,5-1 kg denně), ryb, ořechů a dalších složek potravin. (Zlatohlávek, 2016)

Za vhodnou úpravu pokrmu považujeme takovou, při které dochází k nejmenší ztrátě užitečných látek a nevznikají látky vedlejší. Tyto látky, např. akrylamid, vznikají při úpravě bílkovin společně se sacharidy za vysokých teplot a jsou považovány za potenciální karcinogeny. Proto se při přípravě pokrmů snažíme vyhnout grilování, smažení, uzení atd. Samozřejmostí je i ochrana pokrmů před mikrobiální nákazou vhodnou volbou uskladnění. (Zlatohlávek, 2016)

Pitný režim bychom měli hradit především čistou vodou či slabými čaji. Káva se vzhledem k vysokému obsahu kofeinu k realizaci pitného režimu nedoporučuje. Dávka tekutin je okolo 40 ml/kg (tedy cca 3 l tekutin denně). (Zlatohlávek, 2016)

1.2. Zdravá 13

Společnost pro výživu a Fórum zdravé výživy vydalo výživové doporučení pro dospělé obyvatelstvo České republiky. Napříč tomu, že bylo zveřejněno už v roce 2006, zmiňuji ho z důvodu své přehlednosti a přispívání ke zdravému životnímu stylu naší populace. Zahrnuje následujících 13 bodů, které lze stručně pojmenovat:

- BMI mezi hodnotami 18,5-25, obvod pasu pod 80 cm u žen a 94 cm u mužů.
- Pravidelný pohyb, alespoň 30 minut denně.
- Pestrá strava rozdělená do čtyř až pěti jídel, nevynechat snídani.
- Přinejmenším 500 g zeleniny a ovoce denně.
- Výrobky z obilovin a brambory nejvýše 4x denně, luštěniny alespoň 1x týdně.
- Ryby a výrobky z nich alespoň 2x týdně.
- Denně mléko a mléčné výrobky, spíše méně tučné.
- Sledovat celkový příjem tuků (i těch skrytých ve zpracovaných výrobcích). Preferovat rostlinné oleje.
- Snížit příjem jednoduchých cukrů.
- Omezit příjem soli a potravin s vysokým obsahem soli.
- Volit správné uskladnění potravin pro zamezení případných nákaz či otrav. Při tepelné úpravě se vyhýbat smažení a grilování.
- Dostatečný pitný režim, min. 1,5 l tekutin denně formou vody, minerálních vod, slabých čajů a nepříslazovaných ovocných šťáv.
- Nepřekračovat 20 g alkoholu denně, tedy 0,2 l vína, 0,5 l piva či 0,05 l lihoviny. (Dostálová et al., 2006)

1.3. Bílkoviny

Ve světě sportu jsou bílkoviny velmi důležitá komodita, která je předmětem mnoha diskusí. Strukturní jednotky bílkovin jsou polypeptidy tvořené peptidy a ty jednotlivými aminokyselinami. Při příjmu proteinů záleží na množství, druhu, vstřebatelnosti a biologické hodnotě.

Minimální potřeba bílkovin dospělého člověka je 0,34 g/kg, ale nesmíme si tuto hodnotu plést s doporučenou denní dávkou bílkovin. Ku příkladu ve stresu jsou nároky organismu spojené se zvýšeným metabolismem bílkovin, proto je minimální potřeba dle doporučení navýšena o 30 % (tedy cca 0,44 g/kg hmotnosti). Dále je určitým faktorem variabilní vstřebatelnost ve střevě, proto je vhodné další navýšení na 0,57 g/kg. V neposlední řadě pro vyrovnaní rozdílných biologických hodnot z různých zdrojů bílkovin je doporučená dávka zvolena na minimální množství 0,8 g/kg. Není jednoznačně objasněno, zda přívod

výrazně převyšující toto množství má nepříznivý vliv na zdraví nebo zvyšuje výkonnost organismu. (Kasper, 2015)

Doporučená denní dávka pro zdravou dospělou populaci je 0,8-1 g/kg hmotnosti a je vyšší například pro novorozence (2,7 g/kg), děti do jednoho roku věku (1,2 g/kg), těhotné a kojící matky (přídavek 15 g proteinů denně u těhotných a 20 g u plně kojících žen) a pacienty na dialýze (1,2-1,5 g/kg). Naopak je tomu u lidí trpících renální insuficiencí, kteří musí držet nízkobílkovinnou dietu. Důležité je sledování dusíkové bilance, tedy poměru dusíku přijatého potravou (16 % bílkovin tvoří dusík) a vyloučeného močí, potem nebo odlupující se kůží. U dětí a sportovců ve fázi budování svalové hmoty je tato bilance pozitivní, u ostatních je za fyziologických podmínek vyrovnaná. (Zlatohlávek, 2016)

Kromě celkového množství je, jak již bylo zmíněno výše, důležitý i druh konzumovaných zdrojů bílkovin. Bílkoviny můžeme přijímat ve formě rostlinné a živočišné. Nevýhodou rostlinných zdrojů je nekompletní zastoupení esenciálních aminokyselin a pro naplnění potřeby těchto aminokyselin, jež si organismus neumí sám syntetizovat, se musí kombinovat hodně potravin rostlinného původu. Mají tedy nízké tzv. aminokyselinové skóre, které udává, kolik daná bílkovina obsahuje určité aminokyseliny oproti referenční potravíně. Jako referenční potravina se používají vaječné proteiny. (Zlatohlávek, 2016)

1.4. Sacharidy

Sacharidy se dle počtu strukturních jednotek dělí na monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. Hlavními monosacharidy jsou glukóza a fruktóza, které jsou nejhojněji zastoupeny v ovoci a medu. Významnými oligosacharidy jsou především disacharidy, mezi které patří sacharóza (řepný a třtinový cukr), laktóza (mléčný cukr) a maltóza (sladový cukr). Polysacharidy lze ještě dělit na využitelné, které stejně jako předchozí slouží jako zdroj energie, a nevyužitelné, tedy vlákninu. (Zlatohlávek, 2016)

Vlákninu lze rozdělit na rozpustnou a nerozpustnou. Nerozpustná vláknina zvyšuje objem stolice a zkracuje tak čas styku toxických látek se sliznicí střeva, zatímco rozpustná má kromě této čistící funkce ještě regulační roli, protože zabraňuje transportu některých látek přes střevní stěnu a zpomaluje vstřebávání glukózy. Tím přispívá k zamezení náhle vzniklé hyperglykémie.

Polysacharidy by měli tvořit převážnou část ze sacharidové složky jídelníčku a jejich příjem je potřebný pro správnou funkci organismu.

Tělu dodané sacharidy se prostřednictvím sacharidáz štěpí na menší strukturní jednotky, a nakonec na glukózu. Glukóza slouží jako základní energetický substrát organismu a člověk si tuto energii ukládá ve formě glykogenu. Při glukoneogenezi dochází k tvorbě glukózy z nesacharidových zdrojů, především z aminokyselin, z tuku a případně

z laktátu. Jelikož tato metabolická dráha je hlavní cestou tvorby glukózy, je potřebný dostatečný přísun sacharidů potravou. Díky tomu se zabrání nadměrnému odbourávání proteinů a příliš rychlé oxidaci tuků s možností acidózy. (Svačina, 2008)

Naopak mezi hlavní úskalí vysokého příjmu sacharidů, které přesahuje energetickou potřebu, patří zvyšující se lipacidogeneze, tedy tvorba mastných kyselin de novo. Tato dávka energie přijatá ve formě sacharidů se může v organismu ukládat jako tukové zásoby. (Kasper, 2015)

V neposlední řadě konkrétně v případě příjmu sacharózy hrozí nedostatečné pokrytí přívodu esenciálních živin a následně jejich možný deficit ve stravě. Na umírněnou konzumaci cukru je důležité dbát například u dětí, které mají vyšší nároky na přívod mikronutrientů. (Kasper, 2015)

Dalším úskalím příjmu sacharózy je současně vysoký příjem tuku. Cukr totiž působí v mnoha produktech jako vehikulum a sladké výrobky nám tak zajistí i dodávku tuků, a to většinou s velkým podílem nasycených mastných kyselin. Dle WHO se tedy nedoporučuje konzumovat více než 10 % celkového energetického příjmu ve formě cukrů. (Kasper, 2015)

1.5. Tuky

Tuky tvoří v organismu nejdůležitější rezervu energie, ale mají i spoustu dalších funkcí. Jako energetická rezerva jsou uloženy do tukových zásob a mají tak i izolační význam. Ve střevech umožňují vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích. V neposlední řadě jsou součástí buněčných membrán a substrát pro syntézu žlučových kyselin a hormonů. Pro tuto syntézu je důležitý především cholesterol. Ten přijímáme nejen ve stravě, ale významná je i endogenní produkce. Schopnost enterocytů pro vstřebání cholesterolu je omezená a vstřebává se tak jen určitá část. Proto zvýšená konzumace cholesterolu zvýší hladinu celkového cholesterolu jen do určité výše. Mezi hlavní potraviny s vysokým obsahem cholesterolu patří vejce, játra, máslo, sýr. (Zlatohlávek, 2016)

Rostlinné produkty cholesterol neobsahují. V jejich složení najdeme fytosterol, jehož konzumace je pro nás ale, narozdíl od konzumace cholesterolu, výhodná, jelikož inhibuje resorpci cholesterolu ve střevě. (Zlatohlávek, 2016)

Doporučená denní konzumace tuků je okolo 30 %, ze kterých by mělo být nasycených tuků maximálně 10 %, 7-10 % polynenasycených mastných kyselin a zbytek mononenasycených mastných kyselin. Z polynenasycených mastných kyselin jsou v roli primární a sekundární prevence kardiovaskulárních onemocnění podstatné kyselina linolová a linolenová. Aby došlo k maximalizaci jejich účinků, měl by jejich poměr ve stravě činit 5:1. (Kasper, 2015)

Narozdíl od nasycených a mononenasycených mastných kyselin, které si může organismu syntetizovat sám, se již výše zmíněné polynenasycené kyseliny řadí mezi esenciální. Ve stravě přijímáme především kyselinu linolovou, která je hojně zastoupená ve slunečnicovém či sójovém oleji. Kyselina linolenová je zase obsažená ve vlašských ořechách, lněném a řepkovém oleji a účinné látky, jejichž prekurzorem tato kyselina je, jsou hojně obsaženy v mořských rybách a rybím tuku. Příjem těchto dvou kyselin by měl být 0,5-2 % z celkového příjmu energie. Pro osoby, s již rozvinutým kardiovaskulárním onemocněním, by přísun těchto látek neměl klesnout pod 1 %, tedy asi 2 g a více, ne však více než 10 %, protože toto množství zvyšuje požadavky na antioxidanty (hlavně vitamin E). (Svačina, 2008; Zlatohlávek, 2016)

Ohledně nasycených mastných kyselin bychom si měli dávat pozor na konzumaci transmastných kyselin, které vznikají především při ztužování rostlinných olejů a přirozeně se vyskytují také v mléčném tuku. Obezřetnost je zde kvůli negativním účinkům na kardiovaskulární systém (zvyšují LDL cholesterol, triglyceridy a snižují HDL cholesterol) a jejich příjem by tedy měl činit max 1 % z celkové energie. Při příjmu nad 2 % se již ukazuje souvislost se srdečními onemocněními. Do stravy tedy není vhodné zařazovat produkty s obsahem ztužených tuků, a především částečně ztužených tuků. Ty najdeme např. v některých sušenkách ze zahraničí

1.6. Vitaminy rozpustné v tucích

Vitaminy rozpustné v tucích tvoří velmi důležitou součást stravy a je zapotřebí, s ohledem na doporučené množství, držet jejich příjem v rovnováze, protože nedostatek (karence) těchto vitamínů mají závažné důsledky a označují se pod pojmem hypovitaminózy. U některých těchto mikronutrientů (narozdíl od vitamínů rozpustných ve vodě, jejichž nadbytek se vyloučí močí) hrozí ale i toxicita vlivem nadměrného příjmu. Může nastat akutní nebo chronická hypervitaminóza.

Závažná hypervitaminóza může nastat v souvislosti s požitím velkého množství vitamínu A. Na druhou stranu je u nás vzhledem k našim klimatickým podmínkám velmi rozšířená karence vitamínu D. Ten je důležitý jak pro obecnou populaci, tak by si na jeho dostatečný příjem měli dávat pozor sportovci, u nichž se důsledkem nedostatku mohou objevit různá zranění (viz kap. „Veslování“). Proto se zde na tyto dva vitaminy zaměřím trochu podrobněji.

Vitamin A

Vitamin A (retinol) přijímáme ve formě živočišných produktů (játra, žloutky, máslo a mléko) nebo rostlinných, ze kterých získáváme provitaminy vitamínu A (karotenoidy, zejména betakaroten), jako je červená a žlutá zelenina a ovoce. (Svačina, 2008; Vokurka, 2012)

Retinol je součástí zrakového pigmentu v sítnici a hraje důležitou roli při buněčné diferenciaci. Hypovitaminóza se projevuje tedy poškozením zrakového epitelu ve smyslu šerosleposti, ale může postihnout i epitel dýchacích či močových cest. Následkem akutní hypervitaminózy může nastat bolest hlavy a zvracení. Mezi chronické intoxikace řadíme hubnutí, bolesti a poškození kostí a zvětšení jater. Tento stav je velmi nebezpečný v těhotenství, jelikož vysoké dávky vit. A mají na plod teratogenní účinky a mohou způsobit vrozené vývojové vady. (Svačina, 2008; Vokurka, 2012)

Vitamin D

Má dva aktivní metabolity (ergokalciferol a cholekalciferol), které člověk přijímá v potravě, nebo dochází k endogenní syntéze vlivem ultrafialového záření z derivátu cholesterolu. K přeměně metabolitu dochází v játrech a ledvinách, proto lidé s onemocněním těchto orgánů patří mezi rizikové skupiny jeho nedostatku, a to spolu se staršími lidmi, osobami s nedostatečným pobytem na slunci, pacienty na přísných dietách s nízkým obsahem tuku ve stravě či s diagnostikou malabsorbčního syndromu. Hlavními zdroji vit. D jsou mořské ryby a rybí oleje, rostlinné oleje, máslo, žloutek a sluneční záření. (Svačina, 2008; Vokurka, 2012)

Vitamin D má hlavní funkci v metabolismu kalcia a fosforu, kdy udržuje (resp. zvyšuje) jejich plazmatické hladiny. Nedostatek vit. D v dětství se projevuje jako křivice, kdy dochází k deformitám skeletu, a v dospělosti jako osteomalacie, při čemž dojde k měknutí kostí (kost se kříví a láme, vyšší četnost zlomenin). Dále se tento vitamin podílí při diferenciaci a vyžívání buněk, např. kožního nebo imunitního systému. (Svačina, 2008; Vokurka, 2012)

Hypervitaminóza může vést k nadměrnému množství vápníku v krvi, což by mohlo mít neblahý vliv zejména na ledviny a vést k ukládání vápníku do vnitřních orgánů. (Svačina, 2008; Vokurka, 2012)

Tabulka č.1 *Zdroje a funkce vitaminů rozpustných v tucích* (Burnie, 1996)

Vitaminy rozpustné v tucích		
Vitamin	Zdroj	Funkce
Retinol, vit. A	Zelenina, žloutek, játra, rybí olej, mléko	Růst a tvorba zubů, zrak, ochrana proti infekcím
Kalciferol, vit. D	Rybí tuk, žloutek, syntéza působením slunečního záření	Řídí využití fosfátů a vápníku při tvorbě kostí
α-tokoferol, vit. E	Listová zelenina, rostlinné oleje, celozrnné obilniny	Tvorba červených krvinek, brání rozkladu mastných kyselin v buňkách
Fylochinon, vit. K	Listová zelenina, tvořen bakteriemi ve střevech	Podílí se na tvorbě látek umožňujících srážení krve

Ostatní vitaminy shrnuje Tabulka č. 1 *Zdroje a funkce vitaminů rozpustných v tucích* zobrazená výše. Jsou v ní uvedeny hlavní zdroje, ze kterých lze tyto vitaminy přijímat a přehled funkcí, jež plní v organismu.

V následující tabulce (Tabulka č. 2 *Účinky a onemocnění způsobené špatným dávkováním vitaminů*) můžeme vidět, jak působí jednotlivé vitaminy na lidský organismus, tedy přehled jejich hlavních účinků na různé systémy organismu. Od těchto účinků se odvíjí i jejich dopad na tělo při nedostatku, nebo naopak nadbytku. Tyto stavy jsou uvedeny ve sloupcích „Hypovitaminosa“ a „Hypervitaminosa“. Všechny tyto vitaminy je důležité přijímat v adekvátní dávce, protože je zde jasně vidět, že právě důsledky nevyváženosti se stávají u těchto mikronutrientů velmi závažnými.

Tabulka č. 2 *Účinky a onemocnění způsobené špatným dávkováním vitaminů* (Burnie, 1996, upraveno)

	Vitamin	Účinky	Hypovitaminosa	Hypervitaminosa
Rozpustné v tucích	A	oční sítnice, vlasy, zuby, kůže	šeroslepost, zánět spojivek, suchá pokožka, padání vlasů	osteoporóza
	D (D ₂ , D ₃)	kosti, zuby, hospodaří s Ca a P	rachitida, svalová slabost	nevolnost, poškození ledvin
	E	ochrana před volnými radikály, buněčné membrány, proces hojení, tepny	alergie, poruchy trávení	únava, záněty kůže
	K	srážlivost krve, kosti	krvácení, onemocnění jater	alergická reakce, poruchy krevního obrazu

1.7. Vitaminy rozpustné ve vodě

Vitaminy rozpustné ve vodě jsou v naší výživě také významné. Tabulka č. 3 *Zdroje a funkce vitaminů rozpustných ve vodě* ukazuje vitaminy rozpustné ve vodě a jejich přední zdroje, jejichž dostatečný příjem je pro udržení pestrého jídelníčku klíčový. V neposlední řadě zde nechybí ani funkce těchto vitaminů.

Tabulka č. 3 *Zdroje a funkce vitaminů rozpustných ve vodě* (Burnie, 1996)

Vitaminy rozpustné ve vodě		
Vitamin	Zdroj	Funkce
Thiamin, vit. B₁	Celá zrna, játra, hrách, lusky, kvasnice, ořechy	Funkce enzymů podporujících štěpení cukrů, pomáhá při činnosti nervů a svalů
Riboflavin, vit. B₂	Mléko, vejce, sýry, listová zelenina	Tvorba enzymů kontrolujících tvorbu a rozklad cukrů a bílkovin
Niacin, vit. B₃	Libová masa, pšeničné klíčky, obilniny, ryby, kvasnice	Pomáhá při tvorbě enzymů zajišťujících tkáňové dýchání
Kyselina pantothenová, vit. B₅	Maso, celozrnné obilniny, zelenina, ořechy, kvasnice	Pomáhá při tvorbě enzymů štěpících cukry a tuky, tvorba pohlavních hormonů
Pyridoxal, vit. B₆	Celozrnné obilniny, játra, žloutek,	Pomáhá při tvorbě enzymů rozkládajících mastné kyseliny a aminokyseliny
Biotin, vit. B₇ (vit. H)	Játra, vejce, mléko, kvasnice	Pomáhá při tvorbě enzymů štěpících tuky a cukry
Kyselina listová, vit. B₉	Listová zelenina, játra, ovoce, kvasnice	Pomáhá při tvorbě enzymů podílejících se na tvorbě nukleových kyselin
Kyanokobalamin, vit. B₁₂	Játra, ledviny, ryby, vejce, mléko, maso, ústřice	Pomáhá při tvorbě enzymů tvořících bílkoviny, podpora tvorby červených krvinek
Kyselina askorbová, vit. C	Citrusové plody, rajčata, brambory	Podporuje tvorbu kolagenu, je nezbytný pro činnost mnoha enzymů

Stejně jako u předchozí skupiny vitaminů je zde tabulka (Tabulka č. 4 *Účinky a onemocnění způsobené špatným dávkováním vitaminů*) s účinky a stavy, které způsobí dlouhodobé karence některých těchto prvků ve stravě.

Tabulka č. 4 *Účinky a onemocnění způsobené špatným dávkováním vitaminů* (Burnie, 1996, upraveno)

	Vitamin	Účinky	Hypovitaminosa
Rozpustné ve vodě	B ₁	přenos nervových vzruchů, regenerace nervové tkáně, metabolismus, plodnost, růst	beri-beri, nechutenství
	B ₂	metabolismus, hojení kůže, srdce	pelagra, popraskané koutky, únava, pálení očí
	PP / B ₃	nervový systém, metabolismus, žaludek, střeva, udržování množství kyslíku v krvi	pelagra, deprese, rudý jazyk
	B ₆	tvorba kyseliny žlučové, nervový systém, metabolismus, růst	popraskané ústní koutky, střevní potíže, únava
	B ₁₂	metabolismus, nervy, paměť, srdce	chudokrevnost, nervové poruchy, bílé rty
	C	obranyschopnost, metabolismus, kosti, zuby	kurděje, únava, apatie

1.8. Minerální látky

Základem zdravého jídelníčku je i vyvážený příjem minerálních látek. Tyto mikronutrienty jsou obsaženy v Tabulce č. 5 *Zdroje a funkce minerálních látek*, ve které jsou ke každé látce přiřazeny přední zdroje potravin a funkce, jež plní jednotlivé minerální látky v organismu.

Tabulka č. 5 *Zdroje a funkce minerálních látek* (Burnie, 1996)

Minerální látky		
Prvek	Zdroj	Funkce
Vápník, Ca	Mléčná jídla, zelenina, ryby	Tvorba kostí a zubů, podílí se na nervové činnosti
Chlor, Cl	Kuchyňská sůl, ryby, mléko, maso, vejce	Udržuje rovnováhu iontů v těle, tvoří v žaludku kyselinu chlorovodíkovou
Měď, Cu	Játra, maso, ryby, obilniny, houby	Podílí se na tvorbě kostí a produkci hemoglobinu
fluor, F	Ryby, mořská sůl, pitná voda	Posiluje zuby a kosti
Jod, I	Ryby, korýši, mořská sůl	Nezbytný pro thyroxin (hormon štítné žlázy)
Železo, Fe	Červené maso, játra, listová zelenina, zrní, ořechy	Nezbytná část hemoglobinu
Hořčík, Mg	Maso, listová zelenina, celozrnné obilniny	Pomáhá při tvorbě kostí, podílí se na nervové činnosti
Mangan, Mn	Zelenina, ořechy, zrní	Aktivuje mnohé enzymy
Fosfor, P	Maso, mléko, ryby, obilniny	Pomáhá při tvorbě kostí, součást DNA a ATP
Draslík, K	Maso, mléko, obilniny, ovoce a zelenina	Udržuje rovnováhu iontů, podílí se na nervové činnosti
Sodík, Na	Většina potravin s výjimkou ovoce	Udržuje rovnováhu iontů, podílí se na nervové činnosti
Síra, S	Maso, mléko, vejce, ořechy	Nezbytná část některých bílkovin
Zinek, Zn	Maso, vejce, ryby, obilniny	Nezbytná část některých enzymů

1.9. Pitný režim

Z hlediska zdravé výživy je důležité zajistit dostatečný pitný režim v průběhu celého dne, aby byly zajištěny správné funkce organismu. Pro lepší představení vhodně nastaveného pitného režimu je dobré znát bilanci příjmu tekutin. Na jedné straně je příjem, který zahrnuje nejen vypité nápoje, ale i stravu a metabolickou vodu, jež vzniká při metabolismu živin. Na straně druhé máme výdej vody, kam se počítá výdej močí, stolicí, dýcháním, přirozeně kůží a v neposlední řadě potem. Pot představuje nejvariabilnější složku vydané vody (100-5000 ml) a odvíjí se od fyzické aktivity, klimatických podmínek, prostředí, podílu tělesného tuku atd. (Roubík et al., 2018)

Problematické správného pitného režimu ve sportu se budeme ještě věnovat dále v této práci.

2. Sportovní aktivita

V rámci zdravého životního stylu je samozřejmě vhodné zařadit i pravidelnou pohybovou aktivitu, která je kromě správné výživy důležitým faktorem nejen v podpoření předcházení řady civilizačních onemocnění. Účelem této kapitoly je lepší pochopení metabolismu při sportovní aktivitě v kontextu důležitosti správného stravování při sportu. Energetický metabolismus je sám o sobě dost rozsáhlé téma, proto se zde alespoň pokusím přiblížit hlavní energetické zásoby organismu a jejich mechanismus uplatňování v rámci provozování fyzické aktivity.

2.1. Rozdělení

Následující tabulka (Tabulka č. 6 *Pohybové aktivity z hlediska intenzity fyzického zatížení*) znázorňuje, jak lze pro lepší orientaci rozdělit fyzickou činnost na základě různé intenzity. Jsou zde uvedeny časy trvání jednotlivých činností, od kterých se spolu s intenzitou odvíjí preferované zdroje energie, a jaké převažují v konkrétním případě děje (aerobní, anaerobní).

Tabulka č. 6 *Pohybové aktivity z hlediska intenzity fyzického zatížení* (Bartůňková, 2013, upraveno)

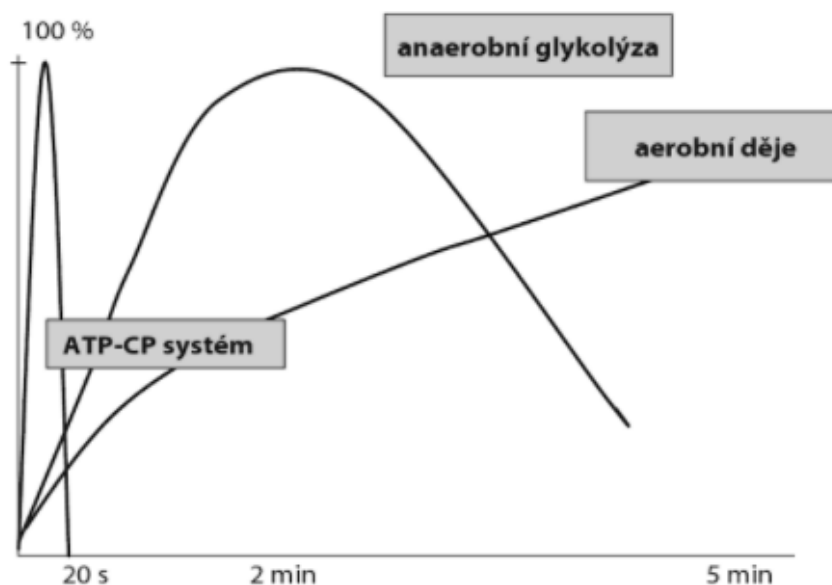
Intenzita činnosti					
	Maximální	Submaximální	Střední		Mírná
			krátká	dlouhá	
Trvání	sekundy	desítky sekund	minuty	desítky minut	hodiny
% nál. BMP	20 000	10 000	5000	1000	500
Zdroje energie	ATP, CP	glykolýza anaerobní	glykolýza aerobní anaerobní	glykolýza aerobní lipolýza	glykolýza aerobní lipolýza
Energie	sval	sval	sval, krev		krev, sval
Aerobně (%) Anaerobně (%)	0-5 100-95	10-30 90-70	50 50	60-90 10-10	90-100 10-0
Aktivity	sprint	400, 800 m běh	1,5-3 km běh	sportovní hry	rekreační sport

2.2. Energetický metabolismus

Při fyzické aktivitě tělo využívá různé energetické substráty v závislosti na intenzitě a délce trvání zátěže. Při potřebě energie čerpá organismus nejdříve z tzv. bezprostředních

zdrojů, mezi které se řadí právě ATP. Zásoby tohoto makroergního fosfátu vystačí po dobu několik sekund. (Bartůňková, 2013)

Obr. č.1 *Zapojení různých metabolických systémů v závislosti na čase* (Pastucha, 2014)



Na výše uvedeném obrázku (Obr. č.1 *Zapojení různých metabolických systémů v závislosti na čase*) je graficky znázorněno využívání různých substrátů v závislosti na čase a jednotlivé procesy, které se liší především efektivitou a produkty reakce. Využití energie při déle trvající zátěži ještě blíže popíšu v následující podkapitole.

Zdroj energie pro buňku, včetně té svalové, je adenosintrifosfát (ATP). Energie se uvolňuje v reakci spolu s volným fosforem za vzniku adenosindifosfátu (ADP). ADP je obnovován spojením s kreatin fosfátem za vzniku kreatinu a ATP. Aby tedy bylo možné zásobovat sval energií ve formě ATP, musí docházet k jeho neustálé tvorbě. K tomu dochází více způsoby. (Panuška, 2001)

Mezi první patří štěpení molekuly CP, která je první zásobárnou energie a je využívána při začátku cvičení. K jejímu vyčerpání dochází při zatížení překračující 10 sekund a krytí potřeb energie při tréninku tímto substrátem je tak omezené na sporty s velmi vysokou zátěží po krátkou dobu (skoky, sprinty, vrhy). Při reakci dochází ke vzniku kreatinu a volného fosforu za uvolnění energie. Tuto energii spolu s volným fosforem přijímá molekula ADP a obnovuje tak základní energetický zdroj, tedy ATP. (Panuška, 2001)

Neustálý cyklus obnovování je determinant fungování organismu a je zajímavé, že běžec v průběhu 2,5 hodin dlouhého závodu vyprodukuje až 80 kg ATP. V případě

pokračování v provozování fyzické aktivity (tedy provozování submaximální až mírné činnosti (viz Tabulka č. 6 *Pohybové aktivity z hlediska intenzity fyzického zatížení*) se jako zdroje energie využívají tzv. náhradní zdroje, tedy cukry, tuky a bílkoviny. (Bartůňková, 2013)

Právě mezi další způsoby vzniku energie, využívající se při delší zátěži, patří glykolýza. Jedná se o proces, při kterém dochází ke vzniku ATP z glykogenu. Tato reakce může probíhat za přítomnosti kyslíku nebo bez, tedy anaerobně. (Panuška, 2001)

2.3. Aerobní systém

Jedná se o děj, při kterém dochází k uvolnění energie ze zásob, v první řadě z glykogenu za přítomnosti kyslíku. Glykogen je uložený především v játrech a svalech.

Aerobní zátěž je proces, při kterém získáváme energii oxidativní fosforylací. To je přeměna krevní glukózy ze zásob jaterního glykogenu za přístupu kyslíku nebo volných mastných kyselin po uvolnění triacylglycerolu. Jako konečné produkty vznikají oxid uhličitý, voda a energie. Tento mechanismus se uplatňuje při dlouhodobějších vytrvalostních výkonech i při trvalé aktivitě některých svalových skupin. (Máček & Radvanský, 2011)

Tento systém je tedy podmíněný nepřetržitou dodávkou kyslíku. Jeho vzniklé metabolity (oxid uhličitý a voda) jsou pro organismus neškodné a lze je snadno využít nebo přirozeně vyloučit. Průběh je však limitován několika faktory, a to množstvím zásobního glykogenu (slouží jako primární substrát pro fosforylaci), množstvím kyslíku a rychlostí, s jakou jsou srdce a plíce schopny splnit požadavky pracujících svalů na dodávku kyslíku. V případě, že tělesná aktivita klade vyšší nároky, než je skutečný přísun kyslíku, k čemuž dochází například v závěrečné fázi závodu, musí organismus tvořit energii jiným systémem. (Panuška, 2001)

Dojde tedy k překročení tzv. aerobního prahu a k zahájení procesu anaerobní glykolýzy.

2.4. Anaerobní glykolýza

Při anaerobní glykolýze dochází ke glykolytickému způsobu uvolňování energie bez přístupu kyslíku. Tento proces poskytuje energii potřebnou pro resyntézu ATP a jako meziprodukt vzniká kyselina mléčná. Pro její odbourání je ale opět potřeba dodávka kyslíku. (Panuška, 2001)

Kyselina mléčná, laktát, byla dříve považována za odpadní produkt a sloužila v první řadě k vysvětlování vzniku svalové únavy. V současnosti je již známo, že laktát je zejména při mírné krátkodobé zátěži i významným energetickým zdrojem a například játra či myokard ho dokážou do určité hladiny téměř všechen zmetabolizovat. Dojde k jeho spálení

buď v místě nebo se rychle přesune tam, kde je zapotřebí rychlé dávky energie. Dokonce už jím ani nevysvětlujeme acidózu s následnou kompenzační hyperventilací. Tento jev je přisuzován hydrolýze ATP. (Máček & Radvanský, 2011)

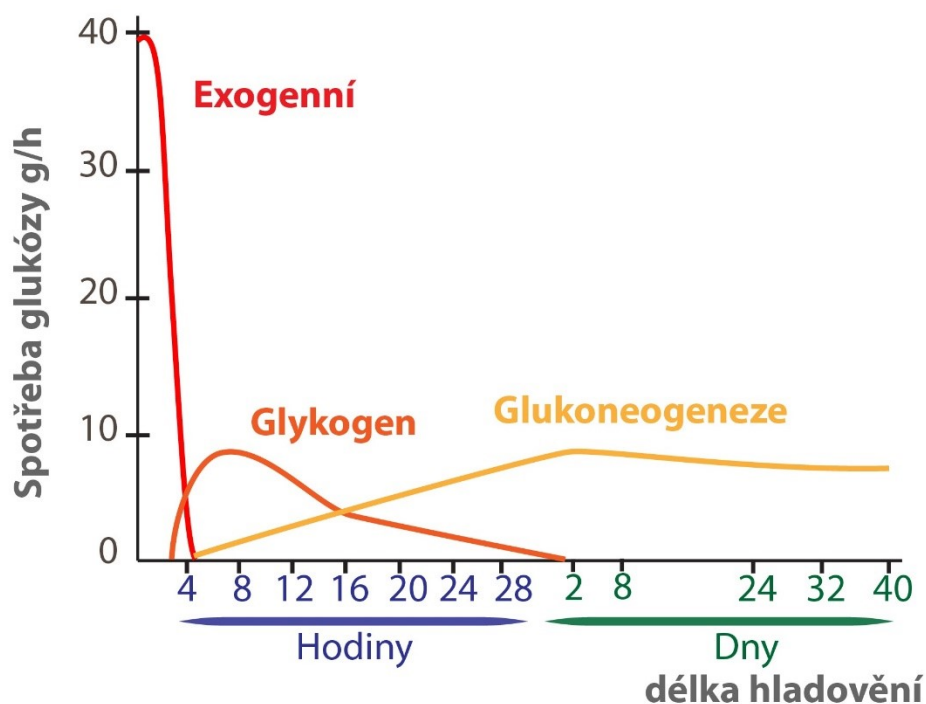
Hlavní výhodou tohoto systému je rychlost, s jakou je tento děj zahájen. Na druhou stranu dochází k poměrně rychlému vyčerpání zásob glykogenu, které ale nebyly naplno využity vzhledem k mnohem nižší energetické výtěžnosti. (Panuška, 2001)

Při glykolýze bez přístupu kyslíku totiž vzniká mnohem méně energie než při oxidativní fosforylaci, takže není možné běžet stejně intenzivně po celou dobu. Při anaerobní glykolýze vznikají pouze 2 molekuly ATP, zatímco při oxidativní fosforylaci vzniká 38 molekul ATP a tento systém má tedy nejvyšší energetickou výtěžnost. V důsledku štěpení tuků (přeměna mastných kyselin po uvolnění triacylglycerolu) vzniká 17 molekul ATP. Nastupuje ale rychleji a z tohoto důvodu se využívá především při krátkodobém výkonu nebo při zrychlení v závěrečném finiši. (Vilikus, 2015)

2.5. Využití makronutrientů při různé tělesné zátěži

Svalová vlákna jsou naprogramována tak, aby při kontrakci zahájila glykogenolýzu a při relaxaci glukoneogenezi. Glukóza přijímaná potravou je tedy zabudována do zásob glykogenu do svalů a jater. Zásoby glykogenu v játrech jsou dostatečné i na delší svalovou zátěž. (Máček & Radvanský, 2011)

Obr. č. 2 *Spotřeba glukózy* (Přispěvatelé wikiskript, 2017)



Na obrázku č. 2 *Spotřeba glukózy* je znázorněna spotřeba glukózy v průběhu času. Jsou zde křivky získávání energie exogenně, tedy z vnějších zdrojů (v našem případě z potravy). Dále z glykogenu a formou glukoneogeneze, jinými slovy vznik glukózy z jiných substrátů, např. tuků.

Tato přeměna formou beta-oxidace mastných kyselin je u silových sportů a sportů s krátkými intenzivními úseky omezena z důvodu pomalého nástupu beta-oxidace a závisí na množství přijímaného tuku ve stravě a podílu zastoupení pomalých svalových vláken. U vytrvalostních sportů dochází k nadpolovičnímu hrazení energie ze zásob tuků až při aktivitách přesahující svým časem trvání 3 hodiny. V takovém případě stoupá i potřeba dostatečné dodávky aminokyseliny alaninu. (Máček & Radvanský, 2011)

Již při několikasekundovém výkonu dochází formou anaerobní glykolýzy k resyntéze ATP a s odstupem času i k aerobnímu využití vzniklého laktátu poskytnutím kyslíku z myoglobinu. Laktát je využíván v mitochondriích svalových vláken a dále slouží jako zdroj energie pro játra a myokard. Za svalovou únavou, jak je již naznačeno výše, nestojí přímo laktát sám, ale spíše reakce, kterou tělo vyrovnává homeostázu. Vznik laktátu má alkalogenní efekt a po koncentračním gradientu dochází k transportu vodíkových protonů z buňky. Následkem toho je příliš rychlá hydrolyza ATP a ADP, což je právě příčinou svalové acidózy. (Máček & Radvanský, 2011)

Pokud vezmeme v úvahu ku příkladu pro tuto práci důležité veslování, můžeme si utilizaci makroergních substrátů (především glykogenu) a zapojení jednotlivých systémů vysvětlit na závodu na 2 km. Při tomto závodu dojde k zapojení všech systémů, v prvních sekundách dochází k obnově ATP z CP. Poté nastupuje anaerobní glykolýza a během minut i aerobní glykolýza, která mimo jiné využívá i vzniklý laktát. Toto typické schéma znázorňuje obrázek č. 1 *Zapojení různých metabolických systémů v závislosti na čase* (viz výše). Během závodu ale není rychlost a intenzita veslaře konstantní a je zapotřebí dodat dostatek energie pracujícím svalům na závěrečný finiš. Do popředí se tedy ještě dostává anaerobní glykolýza a tělo pracuje tzv. na „kyslíkový dluh“. (Panuška, 2001)

Po závodu je tedy pro rychlejší svalovou regeneraci ještě důležité pokračovat v mírné fyzické aktivitě, aby tělo bylo schopné aerobně zmetabolizovat vzniklý laktát. Slouží to jako prevence rychlé hydrolyzy ATP a vzniku svalové únavy doprovázené bolestí.

3. Veslování

V následující kapitole detailněji popíšu veslování, uvedu jednotlivé druhy a dělení podle věku a tělesné hmotnosti. Zaměřím se i na zajímavosti ohledně vzniku veslování jako sportovní události, a především se v této kapitole budu věnovat správně zvolené stravě. Pokusím se vysvětlit důležitost vhodné stravy pro výkon a charakterizovat stravování v závislosti na časovém průběhu tréninku či soutěže, samozřejmě spolu s pitným režimem a předcházení dehydratace. Neopomenu ani fázi regenerace. Poslední podkapitola se ještě zabývá některými specifickými rysy tohoto sportu a jeho úskalími.

3.1. Charakteristika

Veslování lze dělit do tří skupin, a to klasické (např. tradiční olympijské veslování), na otevřeném pobřeží a vnitřní na veslařském trenažéru. Veslaře lze klasifikovat podle věku, hmotnosti a schopností. Běžně se veslaři řadí do kategorií pod 19 let věku, do 23 let a seniorské kategorie, které jsou ještě pod písmeny od A do K rozděleny na menší skupiny dle věku. Dále existuje podle tělesné hmotnosti dělení na lehké váhy a těžké váhy. Do lehkých vah spadají ženy o váze do 57-59 kg a muži do 70-72,5 kg. (Thornton et al., 2017)

Veslařské soutěže mohou být klasifikovány podle počtu účastníků v lodi (1,2,4 nebo 8) a obecně jsou 2000 m dlouhé s trváním okolo 6-8 minut. Při tomto sportu dochází k zapojení většiny svalových skupin v různých poměrech. Svaly nohou představují přibližně 65 %, svaly zad cca 25 % a zbylých 10 % svalové práce odvádějí ruce. (Kim & Kim, 2020)

Při veslování dochází k zapojení jak aerobního, tak anaerobního systému tvorby energie. Při závodu má převahu (asi 77 %) aerobní systém a dochází k utilizaci většiny svalového glykogenu. Z tohoto důvodu musí mít veslař vytrénovanou komplexní sportovní výkonnost zahrnující nejen aerobní výkon, ale i laktátovou toleranci a sílu. Jen tak lze dosáhnout zasloužených výsledků v podobě osobních rekordů či medailí. (Kim & Kim, 2020)

Glykogen v tomto případě neslouží jen pro rychlou tvorbu energie, ale jeho zásoby jsou důležité i jako prevence svalové únavy, pro zlepšování kognitivních funkcí i jako regulátor adaptace na trénink. (Kim & Kim, 2020) Proto je adekvátní příjem sacharidů při veslování klíčový a bude dopodrobna rozebírán dále.

Správně nastavený trénink je tedy velmi důležitý, ale není jediným faktorem úspěchu. Velký význam má i správně zvolená strava, a především jejich vzájemné skloubení. Od trenéra je proto vhodné zpracovat nutriční plán, který může být na různé časové období, a kromě pravidel výživy zahrnuje i rozpis tréninků. Tento plán by měl být individuální dle cílů jednotlivce. (Kim & Kim, 2020)

3.2. Počátky veslování

Úplné počátky veslování spadají do starověku, kdy bylo veslování používáno především jako dopravní prostředek mořeplavci, a to k objevitelským cestám, obchodu i ve válkách. Během času se z tohoto druhu činnosti vyvinula sportovní disciplína, jež byla ale původně brána pouze jako sport pro bohatou část populace. Bylo to z důvodu velmi nákladných prostředků na výrobu a údržbu lodí. Za kolébku této disciplíny je považována Anglie, kde se jí po dlouhou dobu přezdívalo „gentlemanský sport“. První oficiální veslařské závody se uskutečnily právě v Anglii roku 1715 a další o 3 roky později v Rusku. Tradiční závod mezi anglickými univerzitami začal v roce 1829 na řece Temži a je dodnes národní událostí. (Hrubeš, 2010)

3.3. Stravování

Strava a nutriční plán ale nejsou důležité jen kvůli zvýšení pravděpodobnosti dosažení úspěchu, jako již bylo zmíněno výše, ale i pro udržení dobrého zdravotního stavu veslaře, optimální adaptace na trénink a zkrácení regenerace. (Kim & Kim, 2020)

Průzkumy zabývající se povědomím o sportovní výživě odhalily, že trenéři ani samotní sportovci nemají dostatečné znalosti v této oblasti. Týká se to především volby správných zdrojů sacharidů a proteinů. Pochopení správného stravování by pomohlo lépe porozumět důležitosti výživy pro trénink, regeneraci i celkové zdraví. Tyto insuficientní znalosti by tedy bylo vhodné doplnit edukačními materiály pro trenéry i jejich svěřence. (Doering et al., 2016)

I když doposud neexistují jednotná doporučení pro stanovení neoptimálnější výživy veslaře a dosavadní studie v této oblasti jsou nedostatečné, jsou k dispozici alespoň doporučení pro vhodnou výživu před, během a po závodu/tréninku, která ve svém článku o nutričních strategiích pro optimální výkon a regeneraci veslaře shrnuli Kim a Kim (2020).

Strava pře výkonem

Veslaři trénují v průměru 1-3krát denně 5-6 dní v týdnu a potřebují proto dostatek energie pro zvýšení glykogenu v játrech a svalech. Glykogen je zásobní energetický substrát, který se vytváří z glukózy přijímané z potravy, především ze sacharidových jídel, proto je hlídání si jejich příjmu tak důležité a mělo by se držet následujících doporučení.

- Průměrný energetický příjem veslaře se pohybuje mezi 2600–4900 kcal na den.
- Příjem sacharidů se odvíjí od druhu, intenzity tréninku a doby jeho trvání.

- Pro trénink o nízké intenzitě nebo dovednostní trénink se doporučuje příjem sacharidů 3-5 g /kg/den.
 - Pro trénink o střední až vysoké intenzitě o délce 1-3 hodiny by se měly přijímat sacharidy v dávce 6-10 g/kg/den.
 - Pro 4-5hodinový trénink by denní dávka sacharidů měla činit 8-12 g/kg.
- V případě nedostatečného příjmu sacharidů z běžných jídel je možné zkonsumovat snadno stravitelné sacharidy 30-60 minut před tréninkem.

Dostatek sacharidů pro vytvoření dostatečných glykogenových zásob je významný pro správnou výkonnost. Měl by být doplňován průběžně a vliv na jeho zásoby může mít i vynechávání některých jídel v průběhu dne, např. snídaně. (Kim & Kim, 2020)

Snídani a její důležitost popsali ve své studii Cornford a Metcalfe (2019), kteří se při svém výzkumu zaměřili na jednotlivé sportovce a zaznamenali individuální výsledky v závislosti na absenci snídaně. Ukázalo se, že ve dnech, kdy veslaři přeskočili snídani, měli horší osobní časy během odpoledních tréninkových závodů na 2000 m i více vnímali únavu, což je ukazatelem subjektivní intenzity.

Strava během výkonu

- Během tréninku nebo závodu lze konzumovat různé formy rychlých cukrů, především v podobě glukózy, sukralózy, maltózy či maltodextrinu.
- Jedná se většinou o nápoje nebo gely, ale i výplachy úst sacharidovými roztoky jsou běžné. Dále lze zařadit sportovní tyčinky o nízkém obsahu tuku, bílkovin a vlákniny. (Kim & Kim, 2020)

Strava po výkonu

Čas po sportovním výkonu je velmi důležitý, a to především z hlediska správného výběru potravin a dostatku tekutin. Dochází totiž k poklesu zásob glykogenu a dehydrataci. V této fázi se tedy zaměřuje na doplnění energetických zásob prostřednictvím vhodných potravin a adekvátního množství tekutin. (Kim & Kim, 2020)

Na vzestup glykogenových zásob se zaměřila skupina badatelů Burke a kolektiv (1993), kteří zkoumali rozdíl v doplnění energie pomocí vysokoglykemických jídel a potravin s nízkým glykemickým indexem. Zaměřili se především na jejich účinek na navýšení množství svalového glykogenu do 24 hodin po výkonu. Dle naměřených hodnot odhalili, že produkty se středním a vysokým glykemickým indexem do jednoho dne po

fyzické aktivitě obnoví zásoby glykogenu více než produkty s nízkým glykemickým indexem.

Nejen z tohoto důvodu je tedy po výkonu vhodné volit sacharidová jídla s vyšším glykemickým indexem, a to ideálně v dávce 1,2 g/kg. Toto jídlo by se mělo zkonsumovat co nejdříve od ukončení aktivity, tedy bezprostředně po výkonu a může být ve formě nápoje nebo pevné stravy.

Dále bychom se měli zaměřit na rehydrataci a doplnit dostatek tekutin. Množství tekutin se odvíjí od ztráty hmotnosti, která by měla být zaznamenána před výkonem a bezprostředně po něm. Dle hmotnostního úbytku můžeme odhadnout vyhovující množství nápoje, které je potřeba po sportu vypít, aby nedocházelo k dehydrataci. Tento váhový rozdíl vynásobíme 1,5násobkem, což poté odpovídá ml potřebným pro doplnění ztracené vody. Dříve se doporučoval pouze násobek 1, ale to nemuselo hradit všechny ztráty, např. způsobené močením atd. Při výrazném pocení je u veslování stejně jako i u jiných sportů vhodné doplnit sodík prostřednictvím nápojů obohacených o ionty. (Kim & Kim, 2020)

Regenerace

Regenerace je závislá, narozdíl od předchozích fází, především na příjmu proteinů. Není důležité jenom množství bílkovin, ale i druh a doba podávání proteinů po sportovním výkonu. Doporučená dávka proteinu zkonsumovaná bezprostředně po výkonu je 20-25 g. Toto množství může v závislosti na věku a podílu svalů narůst až na 40 g bílkovin. (Jäger et al., 2017)

Převedeno na hmotnostní jednotky by měla dávka činit cca 0,3-0,4 g/kg tělesné hmotnosti. Dále se zaměřujeme na typ proteinu, který by měl být lehce stravitelný, snadno využitelný s vhodným zastoupením aminokyselin. Pokud nedokáže atlet přijmout dostatek bílkovin ze stravy, je vhodné doplnit přísun bílkovin např. ze syrovátkového proteinu, který svým složením splňuje výše uvedené požadavky.

V období regenerace s časovým odstupem od výkonu je vhodné přijímat proteiny v dávce 20-25 g každých 3-5 hodin. Pokud chceme opravdu maximalizovat svalovou regeneraci a syntézu proteinů, může být před spaním zkonsumován výrobek s podílem kaseinu, a to v dávce asi 40 g přibližně 30 minut před usnutím. (Kim & Kim, 2020)

Podání kaseinu před spaním, jako nutriční strategie pro navýšení syntézy proteinů a regeneraci svalové hmoty, může být doporučováno z důvodu pomalé absorpce kaseinu, díky které je tělu poskytnuta konstantní nabídka aminokyselin. (Jäger et al., 2017)

3.4. Specifika a úskalí

Specifickým rizikem, které se může u veslařů objevit, je zranění žeber způsobené přetížením. Incidence této diagnózy se mezi veslaři blíží 9 % a nejčastěji jsou postihnuta 5.-9. žebra. Tento jev popisuje ve své publikaci Thornton a kolektiv (2017), kde jsou uvedeny i přímo vytvořené směrnice pro diagnózu a nakládání s tímto zraněním. Je zde definováno jako rozvinutí bolesti v oblasti žeber způsobené přetížením podél osy kosti.

Na vzniku tohoto zranění se mohou podílet různé faktory. Z vnitřních faktorů to mohou být nízká vytrvalost, síla, mobilita nebo flexibilita veslaře. Dále různá předchozí zranění v oblasti zad, žeber či ramene, může mít vliv i nízká tělesná hmotnost u veslařů v lehkých váhách, hubnutí nebo obecně nízký příjem energie stravou a následný energetický deficit. Za zmínku stojí i možný nedostatek vápníku a vitamínu D ve stravě. Ženy mají též vyšší tendenci k tomuto druhu zranění. Mezi vnější faktory vzniku patří okolnosti týkající se správně nastaveného tréninku, jako jsou moc vysoká zátěž a nízká rychlost, nebo naopak vysoká rychlost či veslování proti silnému větru. Z dlouhodobějších nastavení tréninku se může podílet příliš rychlý nárůst intenzity tréninků či přechod z veslování na velké lodi na malou loď. (Thornton et al., 2017)

Terapie již vzniklého přetížení v oblasti žeber a následného zranění spočívá ve vynechání aktivit zahrnující veslování výměnou za jiný druh tréninku, při kterém se bolest neobjevuje. Za zvážení stojí i tejpování. Jako medikamenty se pro snížení bolesti doporučují analgetika s výjimkou nesteroidních antirevmatik, která mohou narušovat hojení kostí. Léčba většinou zabere okolo 3-6 týdnů. (Thornton et al., 2017)

Dále se mezi veslaři poměrně často objevují bolesti zad. Typicky se jedná o spodní část bederní páteře a křížovou oblast zad, která může být doprovázena i bolestí v jedné či obou nohách. Mezi rizikové faktory rozvoje této bolesti patří předchozí anamnéza bolesti zad, příliš vysoký objem tréninků, trénování na veslařském тренаžeru a špatná technika veslování. Cílem trenérů by mělo být této bolesti předcházet. (Nugent et al., 2021)

4. Crossfit

V nadcházející kapitole je přiblížen crossfit jako směr spojující jeho provozovatele v určitou komunitu, jeho vznik a základní popis. Dále jsou zde vysvětleny i úrovně, ve kterých se mohou pohybovat trenéři crossfitu, detailněji popsáno vhodné stravování a v neposlední řadě shrnuty hlavní zdravotní benefity, ale i úskalí a riziko zranění.

4.1. Charakteristika

Crossfit je považován za jeden z nejrychleji se rozrůstajících vysoce intenzivních tréninků, co se popularity týká, a to celosvětově. Vzhledem k celkem nedávné historii tohoto sportovního režimu nemáme zatím mnoho vědeckých dat, dle kterých by bylo možné přesně definovat jeho účinky. (Claudino et al., 2018)

Crossfit je oblíbený nejen v běžné populaci, ale své popularity dosáhl v různých profesích, kde je udržování a prověřování kondice velmi důležité. Mezi takovátto povolání patří například vojáci, hasiči nebo policie. (Wagener et al., 2020)

Crossfitový trénink zahrnuje různé druhy cviků a skládá se z několika částí. Většinou zahrnuje zahřátí, silový a dovednostní trénink, kondiční trénink (obvykle trvající 10 až 30 minut) a zklidnění spolu s protažením. Trénink je vysoce individuální a odvíjí se od kondice, intenzity, doby trvání, jednotlivých cviků a složitosti. Lekce má mnoho forem. Většinou se jednotlivé cviky provádí v určitých časových intervalech s pauzami pro odpočinek. Lze také provést cviky v maximálním opakování nebo předem stanovit počet opakování za určitý čas. (Wagener et al., 2020)

Workout může být dlouhý od pěti minut do 30-45 minut a vše se odvíjí od skladby tréninku. Typické zahřátí svalů a rozcvičení trvá okolo 5-10 minut, následuje právě již zmíněný dovednostní trénink s délkou okolo 15-20 minut a poté samotný workout dne v rozsahu 20-40 minut. (Dos Santos Quaresma et al., 2020)

Celý cvičební plán by měl být sestaven tak, aby se člověk zdokonalil v různých fyzických dovednostech (např. zdvihání, šplhání, tradiční sporty, přemísťování těžkých břemen na dlouhé vzdálenosti), ale i jako příprava pro nepředvídatelné události (např. boje o přežití či vysvobození z ohně pro hasiče). (Wagener et al., 2020)

4.2. Počátky crossfit

Tento směr, který stvořil tak silnou sportovní komunitu, spatřil poprvé světlo světa v roce 2001 a jeho zakladatelem je Greg Glasman, spolu s jeho ženou Lauren. Greg se věnoval gymnastice a po roce 1980 začal působit jako osobní trenér. V únoru roku 2001 poprvé publikovali svůj workout na internetu s nadějí, že někdy budou moci v tomto ohledu

komunikovat i s jinými lidmi ze světa fitness. Tento experiment se ukázal jako velmi povedený a dal za zrod úplně novému úhlu pohledu na fitness. (Glassman, 2004)

Glassman (2004) ve svém článku uvádí, že původní nápad založení webové stránky nebyl jeho. Po pokusu vyvěšení tréninkového plánu na internet a obdržení spousty zpětných reakcí přišel jejich kamarád a klient, Mike Bender, s nápadem vytvoření internetové domény, která by sjednocovala všechny příznivce crossfit. Vysvětlil Gregovi potenciály internetu a důležitost webových stránek pro rozvoj jeho vize. Sešel se tedy se skupinou programátorů a vývojářů za účelem tvorby webových stránek vysoké kvality, aby získali pozornost ve společnosti a následně se zaměřili na to, jak touto cestou vydělat peníze. Jejich původní heslo bylo „Získat pozornost, pak ji zpeněžit.“. Svoje postupy vysvětlovali manželé Glassmanovi odborníkům tak, že jejich tréninky jsou natolik efektivní, že když zveřejní po jednom workoutu každý den, lidé ho zkusí, uvidí výsledky na svém těle, vrátí se zpět a podělí se o své poznatky s přáteli. Měli pravdu.

Od roku 2001, kdy se poprvé podělili o svůj plán (který zahrnoval kombinaci veslování na trenažéru a nadhozu činky od pasu o váze těžké jako 50 % své tělesné hmotnosti) se po pěti letech rozrostla jejich komunita na 75 tisíc pravidelných návštěvníků z celého světa. (Glassman, 2004)

4.3. Úrovně trenérů crossfit

Crossfit je druh fitness režimu, který kombinuje kardio cvičení, gymnastické prvky, posilování s vlastní vahou i vzpírání, a to vše se děje při vysoké intenzitě. Narozdíl od jiných posilovacích režimů, crossfit proměnil svět fitness v soutěživý, do té doby méně častý parametr cvičení ve fitcentru. (Maxwell et al., 2017)

Společnost CrossFit poskytuje kurzy pro trenéry, kteří na konci obdrží certifikát se stupněm své odbornosti. Trenéři crossfitu se rozdělují podle absolvování kurzů a složených zkoušek do čtyř kategorií. První kategorie zahrnuje dvou denní kurz, kdy proběhne seznámení s konceptem crossfit, metodami a pohyby používanými v tomto odvětví. Kurz je zakončen testem s více možnými odpověďmi a pro úspěšné absolvování musí mít účastník kurzu alespoň 70 %. (Maxwell et al., 2017)

Pro získání druhé úrovně je zapotřebí obdržet certifikát trenéra první úrovně, získat minimálně půl roční praxi kouče crossfit a projít druhým seminářem. (Maxwell et al., 2017)

Třetí úroveň trenérství navazuje na předchozí dvě a zahrnuje mimo jiné další kurz, při kterém se navíc dozvedí něco o sportovní výživě se zaměřením na paleo stravování, doložení své praxe a složení specifické zkoušky. (Maxwell et al., 2017)

Čtvrtá úroveň je nejvyšší a je jakousi kulminací v procesu trenéra crossfit. Při tomto stupni je zapotřebí prověřit trenérské schopnosti složením výkonnostních zkoušek. Při těchto

zkouškách se hodnotí šest kritérií: učení, pozorování, opravování, týmová spolupráce, přístup a demonstrace. (Maxwell et al., 2017)

4.4. Stravování

Efektivnost cvičení závisí nejen na důkladně rozplánovaném tréninku, ale i na správně zvolené stravě. Při nevyvážené dietě může docházet ke zhoršení adaptace na fyzickou aktivitu, snižování svalové hmoty, ale i síly a vytrvalosti. Další neblahé dopady mohou postihnout imunitní systém, případně způsobit určité zdravotní komplikace. (Gogojewicz et al., 2020)

Crossfit je sport o vysoké intenzitě a je složen z poměrně konzistentního aerobního a anaerobního výkonu s unikátním workoutem každý den. Má poměrně nedávnou historii a přinejmenším oblast výživy by potřebovala na vytvoření jednotných nutričních doporučení přímo pro sportovce provozující crossfit více dat. Je zapotřebí více intervenčních studií a podrobnější výzkum pro stanovení doporučení, jak zlepšit sportovní výkon a optimalizovat svalovou regeneraci, v tomto odvětví. (de Souza et al., 2021)

Tato oblast často tíhne ke striktním dietám s velkými omezeními a její zastánci často propagují paleo či zónovou dietu. Přímo zakladatel crossfitu zveřejnil doporučení pro optimální příjem makroživin. Tyto hodnoty nastavil na 30 % proteinů, 30 % tuků (tvořeny převážně z mono-nenasycených a poly-nenasycených mastných kyselin) a 40 % denního příjmu by měli tvořit sacharidy, což je obecně spíše dolní hranice jejich příjmu. Avšak tato doporučení nekorelují s doporučeními pro optimální výživu pro cvičení a sportovní výživu od Mezinárodní společnosti sportovní výživy. Proto by zejména do budoucna bylo vhodné vyvinout taková výživová doporučení, která by byla založená na racionální výživě. (Gogojewicz et al., 2020)

Nicméně dle obecných doporučení pro sportovní výživu v silových a vytrvalostních sportech, zahrnující i crossfit, by se měl denní příjem energie pohybovat okolo 50-80 kcal/kg/den. Vše se odvíjí od tělesné konstituce a např. během jedné hodiny tréninku lze spálit 600-1200 kcal. Sacharidy by v dietě měly tvořit přibližně 55 % (5-8 g/kg/den). Příjem proteinů je stanoven jako ideální na 1,4-2 g na kg tělesné hmotnosti a den. Tuky by měli pokrýt denní dávku energie ze 30 %, což odpovídá cca 0,5-1 g/kg/den. (Kerksick et al., 2018)

Možná i následkem nejednotných doporučení je zde určitá dezinformovanost.

Skupina odborníků Maxwell a kolektiv (2017) prostřednictvím různých nástrojů zkoumala znalosti v okruhu výživy u atletů provozujících crossfit a dle jejich zjištění není povědomí v nutriční oblasti dostatečné. Zjistili nedostatečné znalosti v oblastech kontroly hmotnosti, dietních doplňcích a obecných informacích o výživě. Důvodem je především

nedostatečná edukace trenérů. Týká se to trenérů prvního a druhého stupně, jejichž výcvik neobsahuje přednášku ze sportovní výživy.

U trenérů s vyšší kvalifikací je problém v rozsahu a zaměření edukace. Jejich předmět sportovní výživa informuje o správném načasování příjmu potravy, kvalitních zdrojích živin, vhodné stravě před, během a po cvičení a jejím vlivu na sportovní výkon, aby se strava stala nedílnou součástí tréninku. Na druhé straně však značně sympatizuje se specifickým směrem stravování, kterým je paleo dieta. Odborníci se shodují, že účinky této výživy jsou přinejmenším diskutabilní. (Maxwell et al., 2017)

Pokud se zaměříme na příjem sacharidů, adekvátní příjem je významný zejména pro vytvoření dostatečných zásob svalového glykogenu, což je důležité pro potřeby energie při takto vysoce intenzivním tréninku. Neregulovaná konzumace a celkové dysbalance v příjmu makroživin mohou zvyšovat riziko zranění. Dále by nízký příjem sacharidů spolu s nízkoenergetickým jídelníčkem mohl způsobit neefektivní hrazení energie z aminokyselin namísto z glykogenu, které jsou brány ze strukturních svalů. (Gogojewicz et al., 2020)

Na druhou stranu je mezi příznivci crossfitu značně rozšířena právě již výše zmíněná paleo dieta, a to spolu s ketogenní dietou či jinými směry omezujícími se v příjmu sacharidů. Je to z důvodu potenciálního zvýšení oxidace tuků a zajímavé je, že se výkon při takovéto dietě nezhorší, ale ani nezlepší. (Dos Santos Quaresma et al., 2020)

Co se týče proteinů, ty jsou ve sportovním jídelníčku opravdu důležité. Zejména jejich dostatečný příjem je pro docílení adekvátní odpovědi svalů na trénink klíčový. Adekvátní odpověď se myslí především dostatečná stimulace syntézy a potlačení rozpadu svalových bílkovin, přiměřená délka regenerace po fyzické zátěži, ale i správné fungování těla a dobré výsledky na soutěžích. (Gogojewicz et al., 2020)

Při sportu je významný i správný pitný režim, abychom předcházeli dehydrataci. Z dlouhodobého hlediska může dehydratace u sportovce způsobovat bolest hlavy, zácpu a hrozí i vznik ledvinových nebo žlučnickových kamenů. (Vilikus, 2015)

Správná hydratace se, jak již bylo zmíněno v kapitole Veslování, měří prostřednictvím tělesné hmotnosti před a po výkonu, která by při správné hydrataci měla dosahovat asi 120 % váhy jedince. U kratších tréninků většinou stačí pít pouze čistou vodu, při delším trénování (60-90 minut) je vhodné doplnit i minerály ztracené pocením, a to především sodík, draslík a hořčík. U sportovního výkonu, přesahujícího časem trvání 1 hodinu, není od věci do sportovního nápoje přidat i rychle vstřebatelné sacharidy, např. glukózu, aby se podpořila obnova glykogenu. Nevhodné na doplnění ztracených tekutin jsou sycené nápoje, kde oxid uhličitý zpomaluje vstřebávání požitých tekutin. (Roubík et al., 2018)

Právě u crossfitu, kde jsou tréninky velmi intenzivní, dochází k výrazným ztrátám tekutin pocením. Abychom zabránili některým následkům dehydratace, ke kterým patří mimo jiné i snižování výkonu ještě před tím, než se dostaví pocit žízně, dbáme na to, aby se příjem tekutin pohyboval okolo obecně doporučeného množství (35-40 ml/kg hmotnosti) a v rámci silového tréninku je vhodné přijímat 600-800 ml tekutin na každou hodinu. Tuto dávku ideálně rozdělit do několika menších dávek během sportu. (Roubík et al., 2018)

4.5. Zdravotní benefity i úskalí

O celkovém vlivu crossfitu na fyzickou i zdravotní stránku člověka zatím nemáme dostatek studií, ale i přesto zde můžeme uvést některé nepopiratelné výhody tohoto tréninku. Cvičení přispívá ke zlepšení vytrvalosti, aerobní a anaerobní kapacity, síly, rovnováhy a flexibility. Dále má vliv na tělesné složení, BMI a obvod pasu. Vše v pozitivním směru, tedy zmenšení obvodu pasu, snížení podílu tělesného tuku a hmotnosti obecně. (Wagener et al., 2020)

Pravidelný trénink samozřejmě nepřispívá jen po fyzické stránce člověka, ale i té psychické. V první řadě příznivě ovlivňuje náladu sportovců. Má vliv i na rozvoj sociálního citění, protože právě crossfit je sport provozující se v komunitě ostatních, vzájemně se podporujících, atletů. (Wagener et al., 2020)

V neposlední řadě má vliv i na funkce imunitního, nervového a endokrinního systému. (Schlegel, 2020)

Na úskalí crossfitu a porovnání četnosti zranění oproti jiným sportům se zaměřila skupina autorů Klimek a kolektiv (2018), kteří ve svém článku porovnali několik studií v této problematice. Předmětem porovnání byl crossfit proti jiným tréninkovým programům, jako jsou gymnastika, rugby, vzpírání či běh na dlouhé vzdálenosti (na oválu i přespolní), hokej, fotbal a americký fotbal. U všech těchto sportů se zdá být riziko zranění menší, nebo alespoň stejné. Pouze zranění v oblasti ramene se ukázalo být právě v prostředí crossfitu značným fenoménem. Mohlo by to být způsobeno kupříkladu svalovou únavou při četných opakováních v hodně sériích, které jsou součástí tréninku.

Podobné myšlenky uvádí ve své publikaci i Meyer a kol. (2017), který taktéž neodhalil při crossfitu vyšší riziko vzniku zranění oproti jiným sportům. Poukazuje však na důležitost brání ohledu na dříve prodělaná zranění, a to hlavně předtím, než někdo začne s provozováním této formy tréninku.

PRAKTICKÁ ČÁST

5. Cíl práce

Cílem mé práce je zjistit, jestli existují rozdíly ve stravovacích návycích veslařů a sportovců provozující crossfit.

6. Stanovení výzkumných otázek

Výše uvedeného cíle se pokusím dosáhnout pomocí odpovědí na několik výzkumných otázek, které jsem si pro tento účel zvolila.

Otázka č.1: Liší se veslaři a sportovci provozující crossfit v množství přijaté energie?

Tato výzkumná otázka se odvíjí od základní odlišnosti ve stravovacích zvyklostech, a to v množství přijaté stravy.

Otázka č.2: Existuje rozdíl mezi veslaři a sportovci provozujícími crossfit v příjmu bílkovin?

Jídelní preference nám mohou ukázat nejen celkové množství přijatých bílkovin, ale prostřednictvím této otázky lze zjistit i preferované zdroje bílkovin a porovnat tak sportovce z pohledu příznivců živočišných bílkovin a proteinů z rostlinných zdrojů.

Otázka č.3: Stravuje se jedna skupina sportovců zdravěji než druhá skupina?

Poslední výzkumná otázka by měla odhalit, která ze dvou skupin sportovců se stravuje zdravěji. Tento fakt se pokusím objasnit pomocí statistického porovnání příjmu ovoce a zeleniny, nasycených mastných kyselin a přidaných cukrů obou výzkumných souborů.

7. Metodika

Za účelem získání lepšího povědomí v oblasti specifické sportovní výživy byly použity specializované dotazníky jídelních preferencí, které vyplnili sportovci a získala jsem tak data o jejich příjmu vybraných nutrientů za uplynulý měsíc. Získaná data byla následně statisticky zpracována.

Prostřednictvím tohoto nástroje jsem se pokusila zjistit, jestli existují rozdíly ve stravovacích návycích veslařů a sportovců provozující crossfit.

7.1. Parametry shromažďování dat

Pro mnou zvolený výzkum byl použit dotazník jídelních preferencí za použití platformy DHQ III. Oslovení sportovci tento frekvenční potravinový dotazník vyplnili. Výstupem z této databáze je přehled stravovacích návyků za delší časové období.

7.2. Nástroje použité pro sběr dat

Hlavní metodou záznamu stravovacích zvyklostí v tomto projektu je potravinový frekvenční dotazník DHQ III. Jedná se o dotazník v anglickém jazyce, který v překladu do češtiny znamená dotazník stravovacích návyků.

Tento dotazník byl vyvinut Národním onkologickým institutem a jeho první (tehdy ještě papírová) verze spatřila světlo světa v roce 2001. Byla dostupná v anglickém a španělském jazyce a v roce 2005 byla převedena také do webové podoby. Ke vzniku základní databáze potravin došlo sestavením na základě dat nasbíraných Ministerstvem zemědělství Spojených států v letech 1994-1996. (National Cancer Institute, 2020)

Následně v roce 2010 vznikla druhá verze, jejíž databáze potravin byla vytvořena ze 24hodinových záznamů účastníků studie o průzkumu národního zdraví a výživy mezi lety 2001-2006. (National Cancer Institute, 2020)

Třetí typ této platformy, který byl spolu s druhým už pouze v online podobě, se objevil v březnu 2018. (National Cancer Institute, 2020)

Právě nejnovější typ jsem použila při tvorbě tohoto projektu. Seznam potravin pro sestavení jeho databáze byl získán, stejně jako u předchozího typu, v návaznosti na vyplňování 24hodinových záznamů stravy účastníky studie o průzkumu národního zdraví a výživy, ale mezi lety 2007-2014. Obsahuje 135 položek základních potravin a nápojů a 26 doplňků stravy. Jelikož u některých komodit je po zvolení ještě možnost blíže specifikovat danou potravinu, vyšplhá se seznam položek až na 263 jídel/nápojů. (National Cancer Institute, 2020)

Jedná se o volně přístupný frekvenční dotazník, jenž mohou vyplnit uživatelé nad 19 let věku a slouží především vědcům, výzkumným pracovníkům, lékařům a pedagogům. Je dostupný ve čtyřech typech v závislosti na délce dotazovaného období (1 měsíc/12 měsíců) a podmínce uvádění porcí (s velikostmi porcí/bez porcí).

Potravin v tomto dotazníku jsou pro lepší orientaci rozděleny do skupin (např. nápoje, přílohy, pečivo, maso, masné výrobky, ovoce, zelenina, ...). Tímto způsobem je zajištěna lepší přehlednost a uživatelsky celkem snadná forma získávání takto obsáhlých dat.

7.3. Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor v této studii se skládal ze dvou skupin sportovců. Do vyplňování se celkem z obou skupin zapojilo 20 dobrovolníků, ze kterých celý projekt dokončilo 16 sportovců, 11 žen a 5 mužů.

Tabulka č. 7 *Charakteristika výzkumného souboru Crossfit*

Crossfit	Žena/Muž	Věk	BMI
	žena	22	19,5
	muž	45	30
	žena	20	22,8
	žena	29	24,8
	žena	26	22,6
	žena	30	22,5
	muž	24	25
	žena	44	19,3
Průměr		30	23,31

Tabulka č. 8 *Charakteristika výzkumného souboru Veslování*

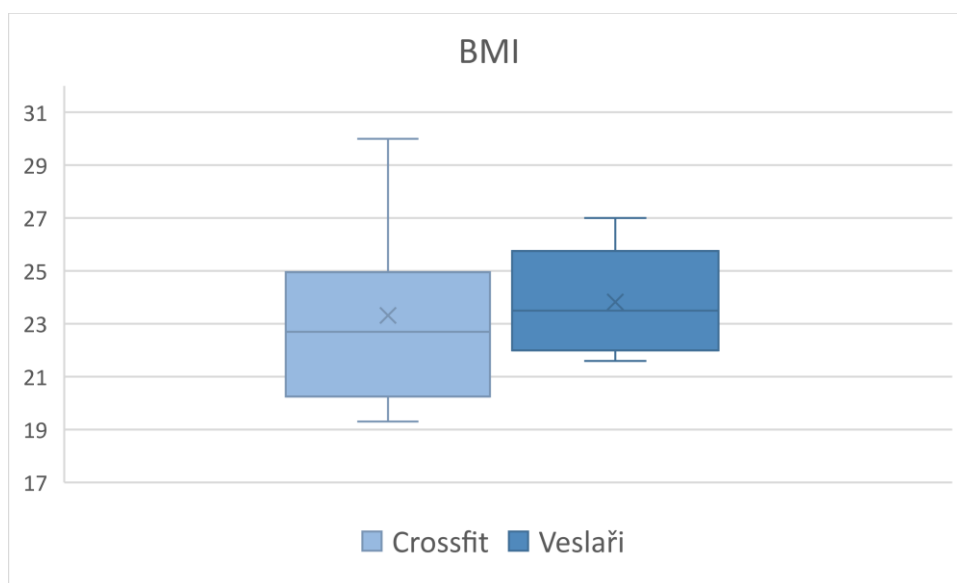
Veslaři	Žena/Muž	Věk	BMI
	žena	24	24
	muž	25	25
	žena	27	23
	žena	23	27
	žena	19	22
	muž	25	26
	muž	21	21,6
	žena	29	22
Průměr		24	23,83

Do první skupiny patřilo 8 sportovců věnující se crossfitu ve věkovém rozmezí od 20 do 45 let a průměrný věk této skupiny byl 30 let. Všichni oslovení sportovci byli z CrossFit Strahov a tomuto sportu se věnovali řádově asi do pěti let. Průměrné BMI sportovců provozující crossfit, kteří se zúčastnili vyplňování dotazníku stravovacích návyků, bylo 23,31.

Druhá skupina zahrnovala 8 veslařů ve věku 19 do 29 let s průměrným věkem celé skupiny 24 let Jednalo se o širší výběr reprezentačního veslařského týmu České republiky a žádný ze sportovců zapojených do tohoto projektu se nevěnoval veslování méně než 7 let. Průměrné BMI druhé skupiny udávalo 23,83.

Níže uvedený graf (Graf č. 1 *BMI*) ukazuje, kde se nacházejí hodnoty BMI ve výzkumných skupinách. Přímkami znázorňují rozpětí BMI a v obdélnících se nachází hodnoty, které má polovina respondentů. Křížky jsou označeny průměry obou skupin. Je zde vidět větší variabilita u skupiny Crossfit, ale samozřejmě tento graf nezohledňuje pohlaví, čímž lze tuto rozdílnost vysvětlit.

Graf č. 1 *BMI*



7.4. Organizace sběru dat

Výše uvedený výzkumný soubor jsem požádala o spolupráci prostřednictvím svých známých z dvou okruhu sportovců, jež se jevíly jako relevantní pro účely mé studie. Skupina veslařů i skupina provozující crossfit, která souhlasila s účastí na tomto projektu, byla poučena o důležitosti pravdivosti poskytovaných záznamů své stravy za uplynulý měsíc.

Každému účastníkovi jsem vygenerovala unikátní přístupový kód, čímž byla zajištěna dostatečná validita získaných dat, a každý z kódů sloužil pouze pro jedno přihlášení. Dotazník tedy nemohl vyplnit nikdo jiný a data tak získala relevantní vypovídací

hodnotu. Takovéto přidělování osobních přístupových kódů a hesel se uskutečnilo pomocí tabulky, do které se jednotliví účastníci zapisovali.

Samotné vyplňování mohl každý sportovec podstoupit kdykoli měl volný čas a zabralo něco okolo 30 minut až 1 hodiny. Čas potřebný pro vyplnění se především odvíjel od pestrosti stravy daného účastníka. Při zaškrtnutí určitých komodit potravin se totiž rozbalily další nabídky, které sloužily k lepší specifikaci daného jídla, aby došlo k co nejmenší chybě při závěrečném zpracování výsledků. Jelikož se jedná o zahraniční databázi, řada produktů se na našem trhu ani nevyskytuje. Dalším důvodem pro tak velké časové okno byla i znalost angličtiny, protože některé výrazy z použitého dotazníku patřily spíše do odborné angličtiny a při běžné komunikaci se obvykle nepoužívají.

7.5. Průběh šetření

Statistické šetření tedy probíhalo online formou přes platformu DHQ III. Jednotliví účastníci se pomocí svého jedinečného uživatelského jména, přístupového kódu a hesla přihlásili prostřednictvím poskytnutého odkazu na stránky DHQ III. Zde si přečetli stručné poučení o hlavních zásadách při vyplňování a další uvedení do kontextu této studie.

V následujících krocích byly respondentům kladeny otázky týkající se jejich jídelních návyků. Tyto otázky většinou sestávaly z několika částí. Nejprve měl každý zaškrtnout potraviny, které zkonsumoval za uplynulý měsíc. Potraviny v tomto dotazníku jsou rozděleny do skupin (např. nápoje, přílohy, pečivo, maso, masné výrobky, ovoce, zelenina, ...), aby se zajistila lepší orientace ve vybavování si zkonsumovaných jídel. Dále se u zaškrtnutých potravin zobrazila nabídka porcí, ze které bylo možné vybrat nejčastěji konzumovanou porci, a nabídka frekvence, s jakou tu danou potravinu každý ze sportovců nejčastěji konzumoval. Tak byl zajištěn přehled požitých potravin, jejich množství a četnost výskytu v jídelníčku.

Na konci se každému respondentovi zobrazil určitý výstup, který ukazoval na zjištěné jídelní preference v uplynulém měsíci. Každý zúčastněný měl tedy možnost ihned po dokončení vidět své výsledky, mezi kterými byl v první řadě průměrný kalorický příjem a procentuální zastoupení hlavních složek výživy, jako jsou sacharidy, bílkovin, tuky a dále také průměrné množství zkonsumovaného alkoholu. Nicméně se zde každý ze sportovců mohl dozvědět i objem zkonsumovaných obilovin, ovoce, zeleniny, mléčných výrobků a zdrojů bílkovin. Opomenuty nezůstaly ani hodnoty přijatých jednoduchých cukrů, nasycených tuků a obecně většiny vitaminů a minerálních látek.

Všechny tyto údaje má DHQ III zpracováno formou barevných grafů, které jsou uživatelsky velmi přívětivé, aby každému bylo jasné, jaké stravovací návyky a možné deficity, nebo naopak přebytky, jeho aktuální běžná strava obsahuje.

Tento výstup se uložil k profilu každého účastníka a sloužil poté jako zdroj informací ke statistickému zpracování při zjišťování odpovědí na výzkumné otázky o stravovacích návycích výše specifikovaných sportovců.

7.6. Metody použité pro statistické zpracování výsledků

Pro prvotní zpracování byla použita platforma DHQ III, další statistické zpracování probíhalo prostřednictvím MS Excel. K popisu výzkumného souboru byla použita matematická veličina průměr a rozptyl, které přiblíží jednotlivé výzkumné skupiny. Prostřednictvím krabicového grafu byly ukázány průměry, střední hodnoty (medián) a odchylky od průměrů. Krabicový graf sloužil tedy pro lepší přehled o datech získaných od výzkumného souboru a rozhodnutí, zda jsou tato data nadále vhodná ke statistickému zpracování.

K samotnému vyhodnocení výsledků byly použity statistické testy. Pro analýzu jsem zvolila parametrický test. Protože byla porovnávána data ze dvou výběrových souborů, daný statistický test měl plnit požadavky vícevýběrového testování. Pro vyhodnocení jsem tedy zvolila dvouvýběrový t-test, který se používá u shodných i různých rozptylů. K použití tohoto testu jsem nejprve všechna data znormalizovala tak, aby bylo možné porovnávat hodnoty od osob s různými tělesnými parametry. Všechny výsledné hodnoty jsem vztáhla na 1000 kcal a to tak, že jsem je pomocí vzorce vynásobila určitým koeficientem tak, abych získala příjem bílkovin v 1000 kcal poměrně k původnímu energetickému příjmu.

Testování probíhalo na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Tzn. že maximální dovolená pravděpodobnost chyby byla stanovena na 5 %. Dvouvýběrový t-test je tedy schopný porovnat dvě skupiny se shodným nebo různým rozptylem za účelem zjištění p-hodnoty. P-hodnota udává nejmenší hodnotu α , na které lze zamítnout nulovou hypotézu. Nulová hypotéza předpokládá, že mezi danými skupinami neexistuje statisticky významný rozdíl, jinými slovy, že zkoumané znaky daných skupin jsou shodné.

V případě tohoto projektu tedy byly odpovědi na předem stanovené výzkumné otázky zjišťovány pomocí výše popsaného statistického testu. Výsledné p-hodnoty sloužily k určení, zda v konkrétních případech bylo možné potvrdit nebo zamítnout nulovou hypotézu a zodpovědět tak výzkumnou otázku. Pokud byla p-hodnota menší než hodnota α , lze zamítnout nulovou hypotézu a v takovém případě existuje mezi testovaným znakem u daných skupin statisticky významný rozdíl, soubory se tedy liší. Když je p-hodnota vyšší než hladina α , hypotézu nelze zamítnout, a tedy se zkoumané skupiny v určitém znaku neliší.

U každé výzkumné otázky byly v následující kapitole vytvořeny různé grafy, které nejlépe přibližují zjištěné výsledky a je z nich možné čerpat informace týkající se nejen dané problematiky v souvislosti s výzkumným souborem, ale byly použity i grafy zachycující poměrné zastoupení některých živin ve stravě sportovců.

8. Výsledky

V této kapitole uvedu výsledná data. Kvůli lepší přehlednosti zde budou u zjišťované problematiky i názorné grafy. Podle stanovených vědeckých otázek vše vyhodnotím prostřednictvím dvouvýběrového t-testu.

Hlavním účelem této kapitoly je za pomoci statistických testů zjistit odpovědi na výzkumné otázky, které se týkají srovnávání obvyklých návyků ve výživě veslařů a sportovců věnující se crossfitu.

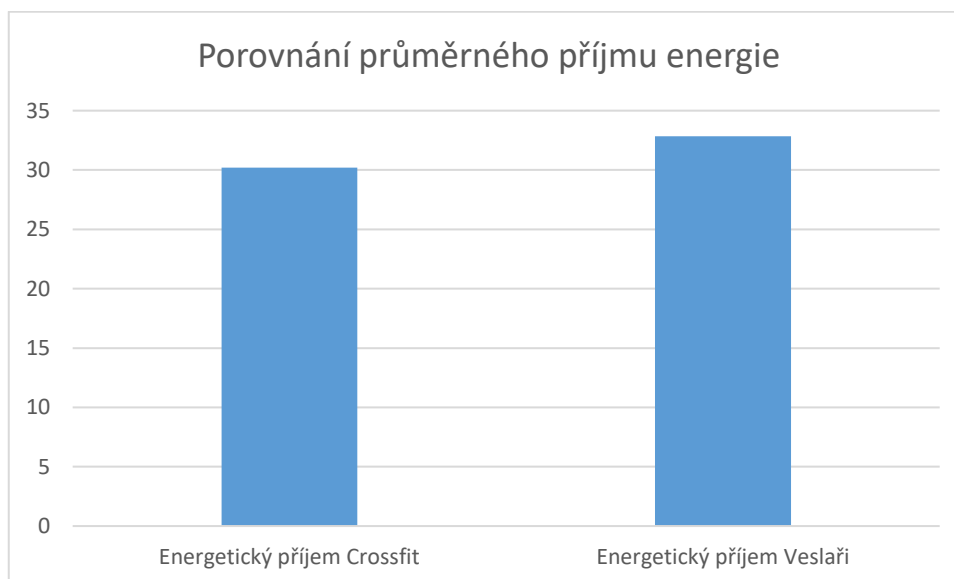
Otázka č.1: Liší se veslaři a sportovci provozující crossfit v množství přijaté energie?

Tato výzkumná otázka se odvíjí od základní odlišnosti ve stravovacích zvyklostech, a to v množství přijaté stravy.

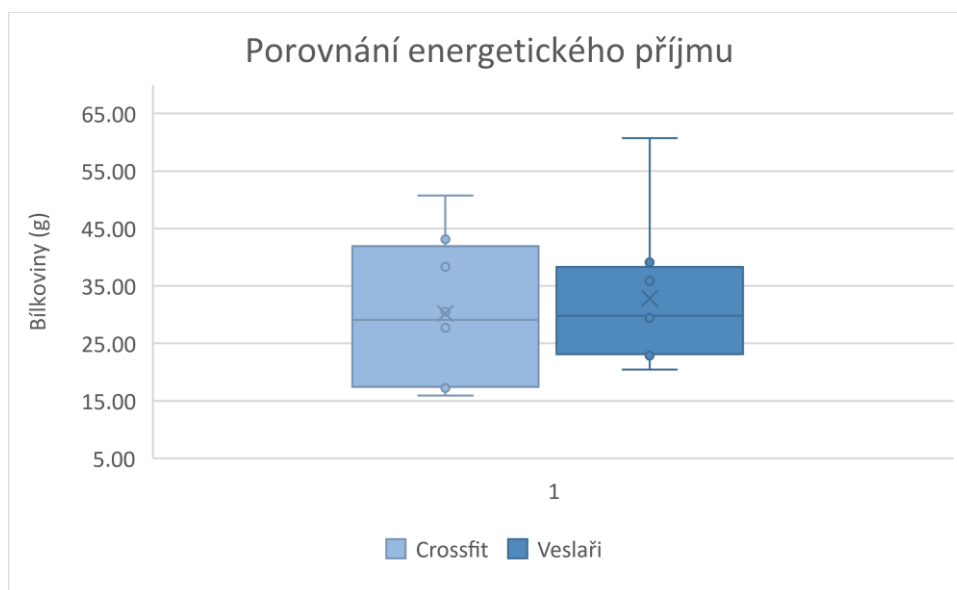
Protože se jedná o dvě skupiny sportovců a v každé z nich jsou muži i ženy, kteří se většinou sami o sobě liší v příjmu energie, musím data nejdříve normalizovat. Jedině tak zjistím, která z obou skupin přijímá obvykle více energie. Tento krok provedu vztahením příjmu energie na jednotku hmotnosti, abych zamezila zkreslení z důvodu odlišných tělesných parametrů každé ze skupin.

Z normalizovaných dat je vytvořen následující sloupcový graf (Graf č. 2 *Porovnání průměrného příjmu energie*), který ukazuje průměrný příjem energie u obou skupin. Z tohoto grafu na první pohled nevyniká značný rozdíl v průměrném obvyklém příjmu energie mezi skupinami sportovců. Pro zjištění, zda není průměr zkreslený některými získanými hodnotami, jsem sestrojila ještě krabicový graf zobrazený níže (Graf č.3 *Porovnání energetického příjmu*).

Graf č. 2 *Porovnání průměrného příjmu energie*



Graf č. 3 Porovnání energetického příjmu



Tento krabicový graf ukazuje data pomocí kvartilů a polovina dat od každého souboru se nachází v modrých obdélnících. Z tohoto grafu je zřejmé, že příjem veslařů je u většiny mnohem podobnější, zatímco příjem energie sportovců provozujících crossfit se jeví mnohem různoroději. Dále se průměr (označen křížkem) u skupiny Crossfit opravdu blíží střední hodnotě, zatímco u veslařů je spíše bližší 3. kvartilu. Tzn., že většina ze sportovců se stravovala spíše méně, než udává průměr, a pouze díky několika málo vysokým hodnotám se tato hodnota zvýšila.

Tabulka č. 9 Hodnoty příjmu energie

ENERGETICKÝ PŘÍJEM (Kcal))		ENERGETICKÝ PŘÍJEM (Kcal/Kg)	
CROSSFIT	VESLAŘI	CROSSFIT	VESLAŘI
2892.79	2331.77	50.75	35.87
1515.85	5159.82	15.96	60.70
2377.34	1471.32	38.34	20.44
1168.05	2012.14	17.97	23.95
1942.58	2090.07	27.75	29.44
1799.19	2783.17	30.49	30.25
1398.72	2895.55	17.27	39.13
2459.68	1577.14	43.15	22.86
		p-hodnota = 0,693	

V Tabulce č. 9 Hodnoty příjmů energie jsou uvedené obvyklé energetické příjmy všech účastníků. První dva sloupce zobrazují energii bez upravení. V pravé polovině jsou

tato data přepočítána tak, aby bylo možné výsledky statisticky vyhodnotit a zodpovědět výzkumnou otázku, tedy převedená na kg tělesné hmotnosti sportovce.

Po provedení t testu jsem vypočítala výslednou p-hodnotu = 0,693, která není menší než předem stanovená hladina $\alpha = 0,05$. Nelze tedy tvrdit, že se skupiny statisticky významně liší. Po porovnání energetického příjmu obou skupin tedy nebyl zjištěn signifikantní rozdíl.

Otázka č.2: Existuje rozdíl mezi veslaři a sportovci provozujícími crossfit v příjmu bílkovin?

Jídelní preference nám mohou ukázat nejen celkové množství přijatých bílkovin, ale prostřednictvím této otázky lze zjistit i preferované zdroje bílkovin a porovnat tak sportovce z pohledu příznivců živočišných bílkovin a proteinů z rostlinných zdrojů.

Cílem této otázky je tedy komplexně zvýšit povědomí o bílkovinách ve stravě veslařů a příznivců crossfitu.

Nejprve zde v následující tabulce zobrazím výchozí data, která ukazují jídelní návyky v příjmu bílkovin u všech sportovců účastnících se této studie.

Tabulka č. 10 *Hodnoty příjmů bílkovin*

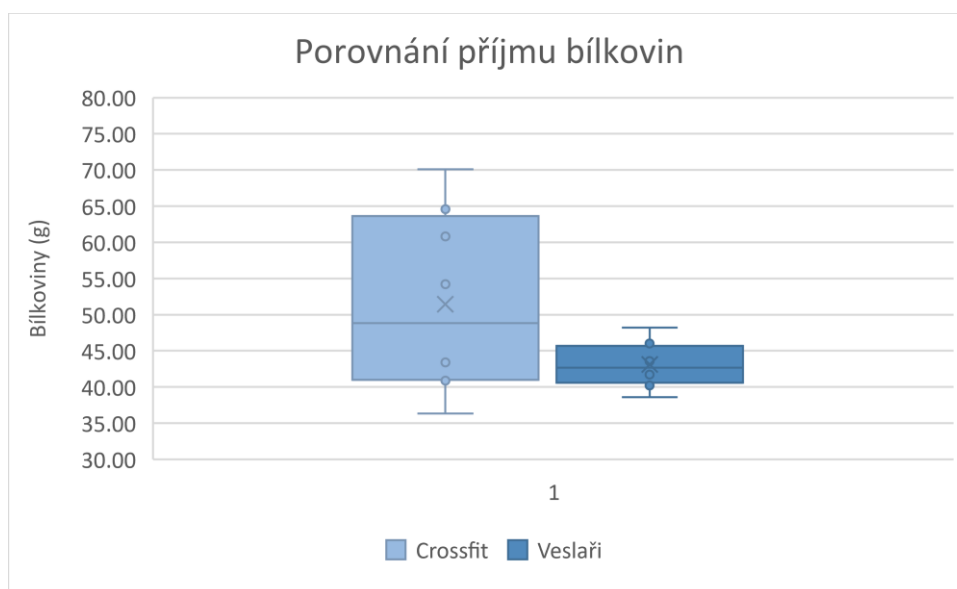
Crossfit (C) /Veslování (V)	Bílkoviny (g)	Bílkoviny z živočišných zdrojů	Bílkoviny z rostlinných zdrojů
C	119.52	80.5	39.02
C	55.09	39.44	15.65
C	153.51	125.04	28.48
C	63.33	47.32	16.01
C	84.32	60.92	23.4
C	109.44	77.86	31.58
C	98.05	75.53	22.53
C	100.56	62.08	38.48
V	97.29	60.93	36.36
V	215.58	145.12	70.46
V	65.68	46.96	18.72
V	97.03	69.3	27.73
V	84.02	53.15	30.87
V	121.27	74.8	46.47
V	111.82	69.86	41.95
V	72.59	49.46	23.14

Tato tabulka zachycuje přesné hodnoty obvyklého příjmu bílkovin u jednotlivých sportovců. Ve druhém sloupci jsou zobrazeny celková množství bílkovin přijatá za den konkrétním respondentem. Ve třetím a čtvrtém sloupci jsou tyto hodnoty rozepsané zvlášť podle potravin, ze kterých byly tyto živiny přijaty. První polovina řádků ukazuje hodnoty sportovců věnujících se crossfitu, narozdíl od dolních řádků, které obsahují hodnoty veslařů.

Pro určení odpovědi ale musím ještě, stejně jako u předchozí otázky, data nejprve normalizovat. Tentokrát jsou všechny sledované hodnoty vztaženy na 1000 kcal. Zjištěné hodnoty jsou tedy vynásobeny určitým koeficientem tak, abych získala příjem bílkovin v 1000 kcal poměrně k původnímu energetickému příjmu.

Nadále vše uvádím s již upravenými daty poměrně k energetickému příjmu.

Graf č. 4 Příjem bílkovin



Abych zjistila, jestli mají získaná data normální rozdělení, sestrojila jsem zde krabicový graf (Graf č. 4 *Příjem bílkovin*), který znázorňuje nasbíraná data pomocí kvartilů. Při pohledu na graf je v modrých obdélnících obsaženo 50 % všech získaných hodnot a čára uprostřed znázorňuje medián, tedy střední hodnotu ze zadaných dat a křížek je průměr. Zde je zřejmé, že především u skupiny crossfitu je velký rozptyl a medián se nenachází uprostřed, ale spíše blíže 1. kvartilu. Na rozdíl od toho tmavě modrý obdélník veslařů je velmi souměrný a s malým rozptylem. Při výpočtu příjmu bílkovin pomocí statistického testu je důležité přihlížet na nestejnorodost porovnávaných dat, a to i v případě, že je výsledek statisticky významný rozdíl.

Přepočítaná data s příjmy bílkovin v g/1000 kcal u skupiny Crossfit v jednom sloupci a veslařů v druhém sloupci jsou zobrazena v Tabulce č. 11 *Hodnoty bílkovin na 1000 kcal*.

Tabulka č. 11 *Hodnoty bílkovin na 1000 kcal*

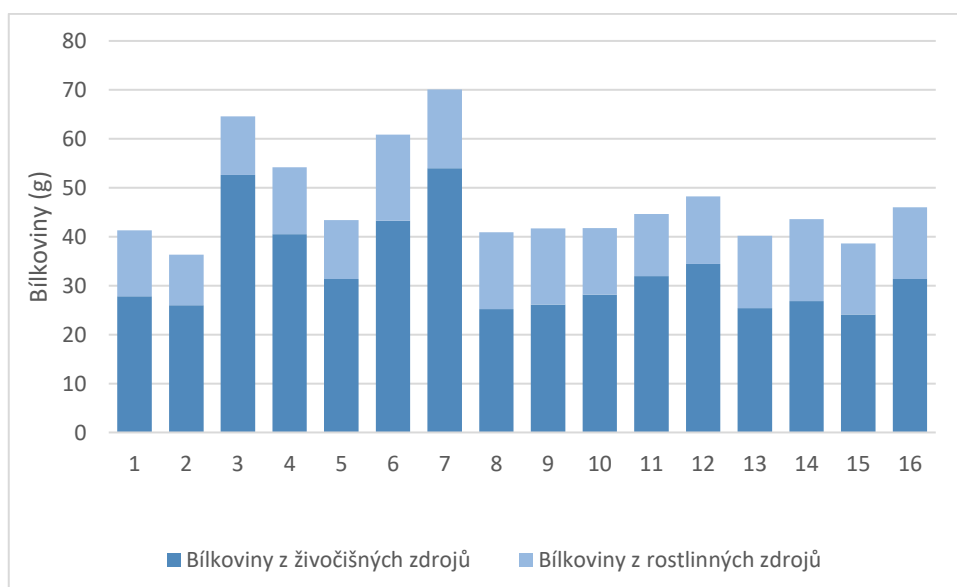
Bílkoviny (g/1000 kcal)	CROSSFIT	VESLAŘI
	41.32	41.72
	36.34	41.78
	64.57	44.64
	54.22	48.22
	43.41	40.20
	60.83	43.57
	70.10	38.62
	40.88	46.03
p-hodnota	0.092	

Z těchto dat vyšla p-hodnota 0,092, která není menší než stanovená hladina α , a tak nelze tvrdit, že se příjem bílkovin jedné ze skupin liší od té druhé. V celkovém příjmu tedy nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl.

Nyní se pro bližší pohled na tuto výzkumnou otázku zaměřím na preferované zdroje bílkovin.

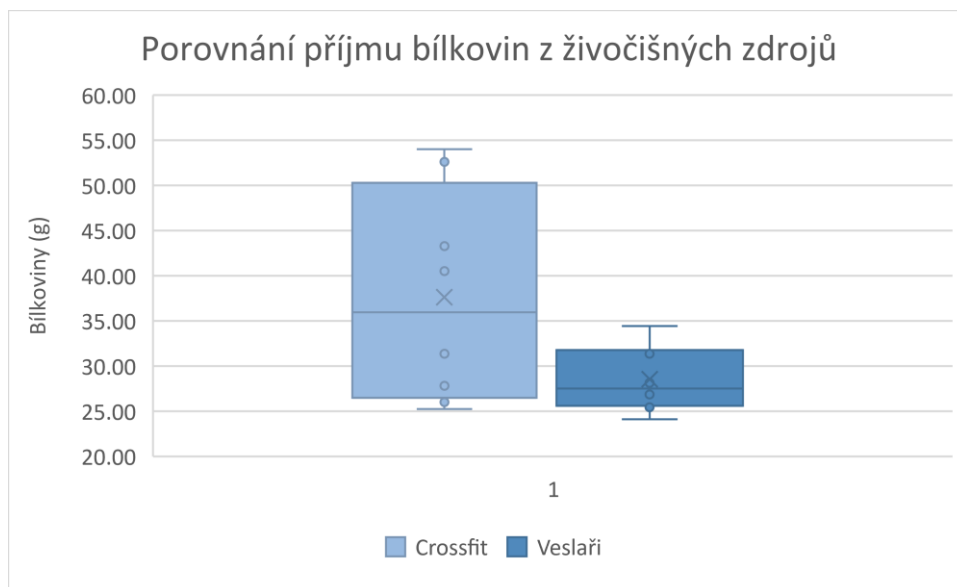
Na následujícím grafu (Graf č. 5 *Příjem živočišných a rostlinných bílkovin*) je souhrnně ukázán příjem bílkovin každého z účastníků a barevně rozlišeny proteiny z živočišných a rostlinných zdrojů. Je zde zřejmé, že všichni sportovci přijímají bílkoviny spíše z živočišných zdrojů. Pro účely této práce se budu ale ještě podrobněji věnovat porovnání obou skupin sportovců z pohledu upřednostňovaných zdrojů bílkovin.

Graf č. 5 *Příjem živočišných a rostlinných bílkovin*



Opět pro přiblížení výzkumného souboru zde uvádím i krabicový graf založený na hodnotách přijatých živočišných bílkovin (Graf č. 6 *Příjem živočišných bílkovin*).

Graf č. 6 *Příjem živočišných bílkovin*



Na grafu je vidět značná nekonzistentnost porovnávaných hodnot, střední hodnoty se nacházejí blízko středu, ale rozptyl obou skupin je značně odlišný.

Následně zde vypočítám p-hodnotu a v Tabulce č. 12 *Hodnoty živočišných bílkovin na 1000 kcal* uvádím převedená výchozí data. Prostřední sloupec značí hodnoty příjmu bílkovin v gramech u skupiny věnující se crossfitu, pravý sloupec ty samé hodnoty, ale u skupiny veslařů.

Tabulka č. 12 *Hodnoty živočišných bílkovin na 1000 kcal*

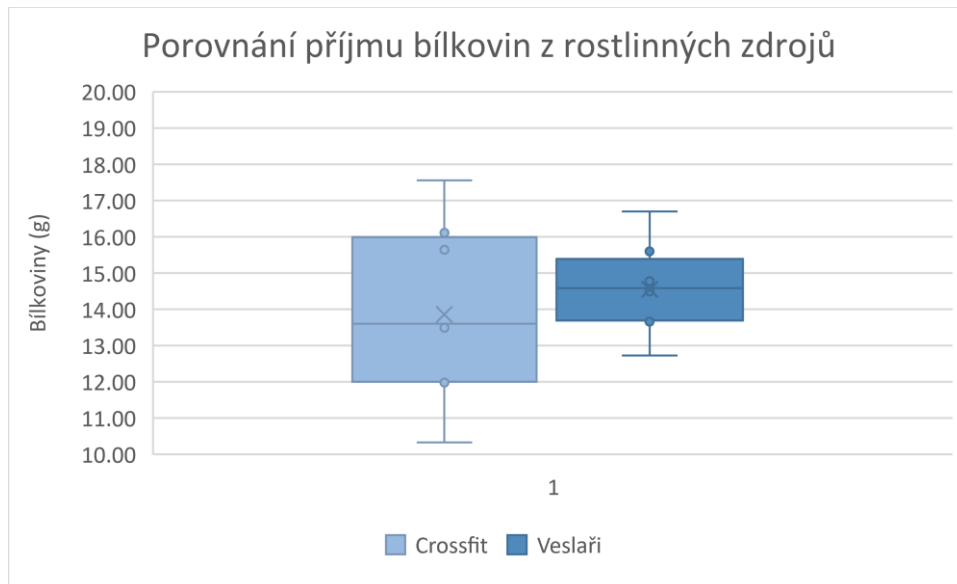
Bílkoviny z živočišných zdrojů (g/1000 kcal)	CROSSFIT	VESLAŘI
	27.83	26.13
	26.02	28.13
	52.60	31.92
	40.51	34.44
	31.36	25.43
	43.28	26.88
	54.00	24.13
	25.24	31.36
p-hodnota	0.055	

Na základě provedení dvouvýběrového t-testu s různým rozptylem je výsledná p-hodnota 0,055, která není menší než stanovená hodnota $\alpha = 0,05$, ale je této hladině významnosti velmi blízko. U obou skupin tedy byl zjištěn rozdíl v příjmu živočišných bílkovin, ale tento rozdíl se nejeví jako statisticky významný. A tak nelze tvrdit, že se jedna ze skupin řadí mezi mnohem větší příznivce bílkovin z živočišných zdrojů.

Dále je mým úkolem zjistit, jestli mezi skupinami nepřevažují příznivci rostlinné stravy.

V datech pro zjištění této odpovědi se po sestrojení krabicových grafů (Graf č. 7 *Příjem rostlinných bílkovin*) střední hodnoty opravdu blíží středům obdélníků, tedy 50 % ze všech hodnot. Rozptyl i v těchto údajích je rozdílný. Získaný výsledek bude mít tedy menší možnost chyby z důvodu zkreslení.

Graf č. 7 *Příjem rostlinných bílkovin*



Hodnoty pro statistické zpracování ukazuje Tabulka č. 13 *Hodnoty rostlinných bílkovin na 1000 kcal*. V prostředním sloupci jsou hodnoty příjmu bílkovin v gramech u skupiny věnující se crossfitu, v pravém sloupci také, ale u skupiny veslařů.

Tabulka č. 13 *Hodnoty rostlinných bílkovin na 1000 kcal*

Bílkoviny z rostlinných zdrojů (g/1000 kcal)	CROSSFIT	VESLAŘI
	13.49	15.59
	10.32	13.66
	11.98	12.72
	13.71	13.78
	12.05	14.77
	17.55	16.70
	16.11	14.49
	15.64	14.67
p-hodnota	0.484	

Výsledná p-hodnota je 0,484. Tato hodnota není menší než stanovená hodnota $\alpha = 0,05$ a mezi skupinami tedy není v této problematice statisticky významný rozdíl. Obě skupiny sportovců se stravují, v návaznosti na příjem rostlinných bílkovin, obdobně.

Otázka č.3: Stravuje se jedna skupina sportovců zdravěji než druhá skupina?

Poslední výzkumná otázka by měla odhalit, která ze dvou skupin sportovců se stravuje zdravěji. Tento fakt se pokusím objasnit pomocí statistického porovnání příjmu ovoce a zeleniny, nasycených mastných kyselin, polynenasycených mastných kyselin a přidaných cukrů obou výzkumných souborů.

V následující tabulce (Tabulka č. 14 *Hodnoty příjmu ovoce, zeleniny, nasycených a polynenasycených mastných kyselin*) jsou vyobrazena základní data, se kterými budu nadále pracovat v této kapitole. Tyto údaje ukazují příjem ovoce, zeleniny, nasycených a polynenasycených mastných kyselin, vždy v každém sloupci je jedna z komodit. Tato čísla jsou přímo získána z dotazníků jídelních preferencí, a tedy se každé množství vztahuje k určité osobě. V prvním sloupci je i naznačeno, do jaké skupiny patřil konkrétní sportovec.

Tabulka č. 14 *Hodnoty příjmu ovoce, zeleniny, nasycených a polynenasycených mastných kyselin*

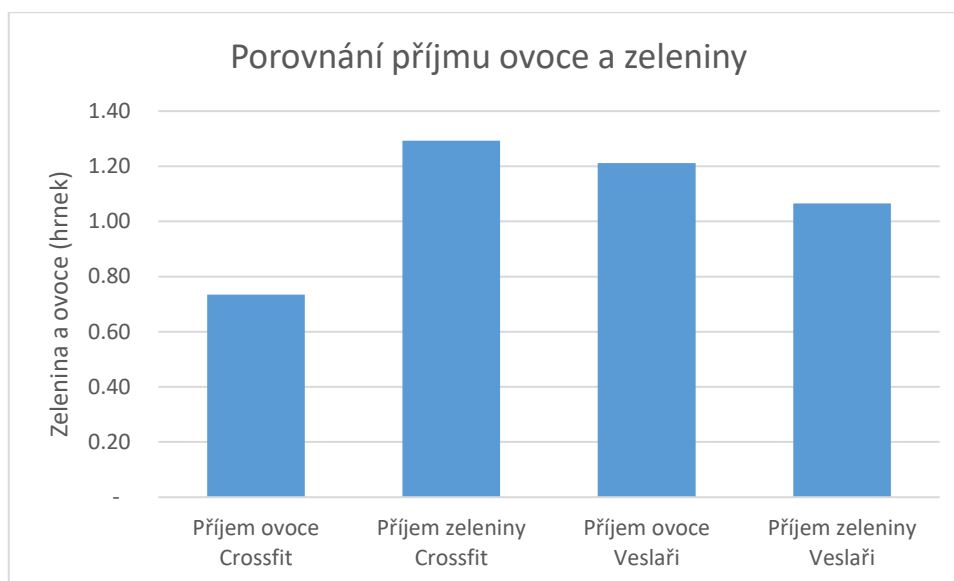
Crossfit (C) /Veslování (V)	Příjem ovoce (hrnek)	Příjem zeleniny (hrnek)	Příjem nasycených mastných kyselin (g)	Příjem poly- nenasycených mastných kyselin (g)
C	1.47	2.82	35.52	23.72
C	2.06	0.75	21.82	10.05
C	0.9	1.76	28.23	17.8
C	0.52	3.28	17	11.86
C	0.7	1.81	31.72	13.41
C	0.75	4.15	22.43	13.5
C	0.63	1.69	13.61	9.5
C	4.81	2.15	23.37	18.89
V	3.19	4.31	25.89	18.38
V	5.67	3.01	63.7	40.57
V	2.73	1.11	14.43	10.44
V	1.89	2.13	22.65	13.58
V	3.5	2.24	25.71	17.08
V	2.07	3.02	28.94	23.4
V	2.93	2.17	29.22	18.85
V	1.58	2.17	20.25	11.68

Pro účely této práce je nutné i v této poslední části data nejprve normalizovat. Tzn., že všechny sledované hodnoty jsou vztaženy na 1000 kcal. Zjištěné hodnoty jsem tedy pomocí vzorce vynásobila určitým koeficientem tak, abych získala příjem těchto živin v 1000 kcal poměrně k původnímu energetickému příjmu.

Nadále vše uvádím s již upravenými daty, tedy poměrně k příjmu energie. Jedině tak budou mít výsledky statistických testů relevantní vypovídací hodnotu.

Na následujícím sloupcovém grafu (Graf č. 8 *Příjem ovoce a zeleniny*) je vidět průměrný příjem ovoce a zeleniny u veslařů a sportovců provozující crossfit. Z tohoto grafu je již na první pohled patrný nižší obvyklá konzumace ovoce u skupiny Crossfit, ale oproti tomu vyšší zastoupení zeleniny v jídelníčku narozdíl od veslařů. Tento rozdíl již ale není tak markantní. Přesné hodnoty tohoto příjmu a výpočet p-hodnoty je zobrazen v Tabulce č. 15 *Hodnoty příjmu ovoce a zeleniny na 1000 kcal*.

Graf č. 8 *Příjem ovoce a zeleniny*



Tabulka č. 15 *Hodnoty příjmu ovoce a zeleniny na 1000 kcal*

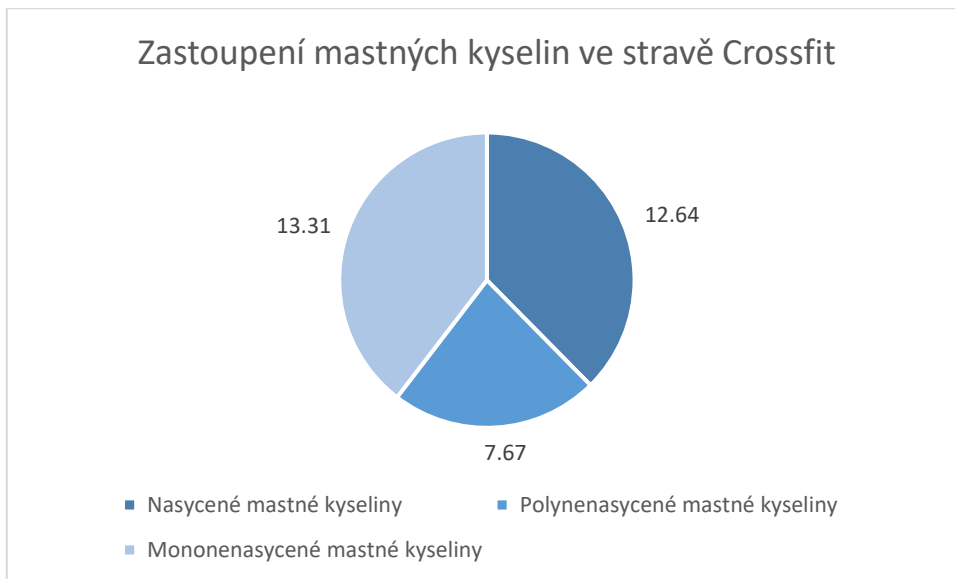
OVOCE (hrnek/1000 kcal)		ZELENINA (hrnek/1000 kcal)	
CROSSFIT	VESLAŘI	CROSSFIT	VESLAŘI
0.51	1.37	0.97	1.85
1.36	1.10	0.49	0.58
0.38	1.86	0.74	0.75
0.45	0.94	2.81	1.06
0.36	1.67	0.93	1.07
0.42	0.74	2.31	1.09
0.45	1.01	1.21	0.75
1.96	1.00	0.87	1.38
p-hodnota = 0.077		p-hodnota = 0.494	

Při pohledu na výše uvedenou tabulku je vidět opravdu velký rozdíl v příjmu ovoce. Po statistickém zpracování jsem vypočítala p-hodnotu na 0,077, která sice opět není menší než stanovená hladina $\alpha = 0,05$, ale je této hladině velmi blízko. Na druhou stranu p-hodnota = 0,494, vypočítaná po zadání údajů o příjmu zeleniny, odpovídá vyobrazení na grafu výše a je velmi vzdálená hladině významnosti. Odpovědí na část této výzkumné otázky tedy je, že ani jedna ze skupin se od sebe signifikantně neliší v příjmu ovoce a zeleniny.

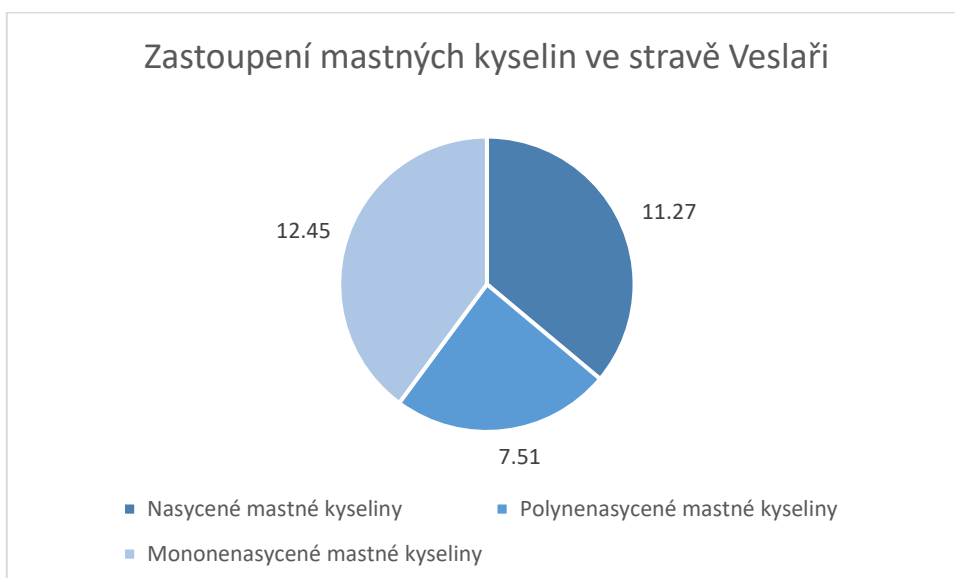
Další části této výzkumné otázky se vztahují k příjmu nasycených a polynenasycených mastných kyselin. Pro získání lepšího povědomí o jejich příjmu jsem průměry upravených dat příjmů těchto živin sportovci zanesla do následujících grafů (Graf č. 9 *Zastoupení mastných kyselin ve stravě skupiny Crossfit*) a (Graf č. 10 *Zastoupení mastných kyselin ve stravě skupiny Veslařů*).

Každý graf znázorňuje vždy jednu ze skupin sportovců. Nasycené mastné kyseliny jsou zde rozděleny na 3 části, a to na nasycené mastné kyseliny, polynenasycené mastné kyseliny a mononenasycené mastné kyseliny. Pokud porovnáme oba grafy zjistíme, že příjem ani jedné z těchto živin se výrazně neliší. Největší rozdíl je v průměrném příjmu nasycených mastných kyselin, který je u sportovců věnující se crossfitu o více než 1 gram vyšší oproti veslařům.

Graf č. 9 Zastoupení mastných kyselin ve stravě skupiny Crossfit



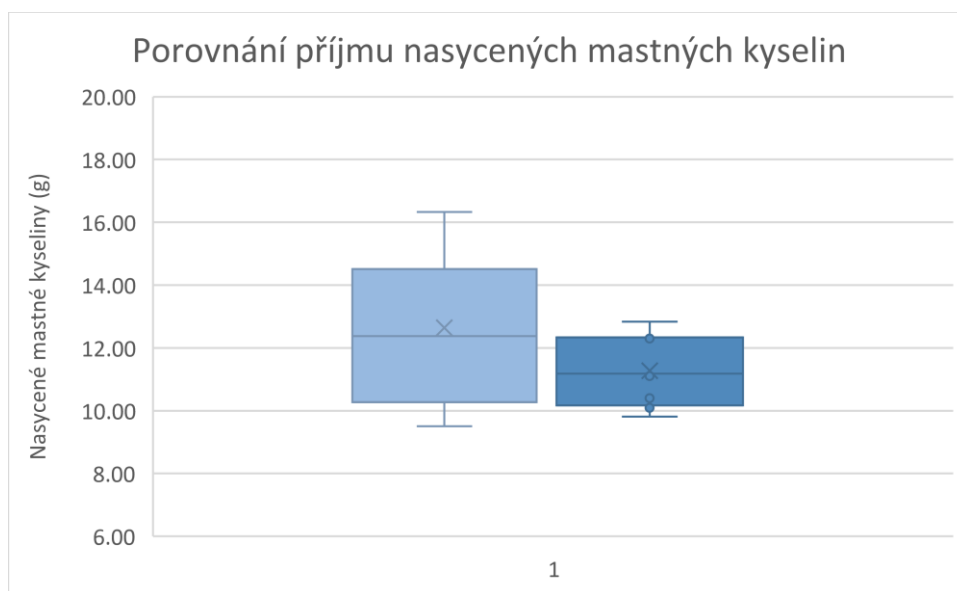
Graf č. 10 Zastoupení mastných kyselin ve stravě skupiny Veslařů



I když se z předchozích koláčových grafů neprojevil mezi skupinami významný rozdíl, uvedu zde pro úplnost krabicové grafy dat od výzkumných souborů i statistické zpracování pro případ, že by odchylka jednoho z účastníků zkreslila předchozí znázornění.

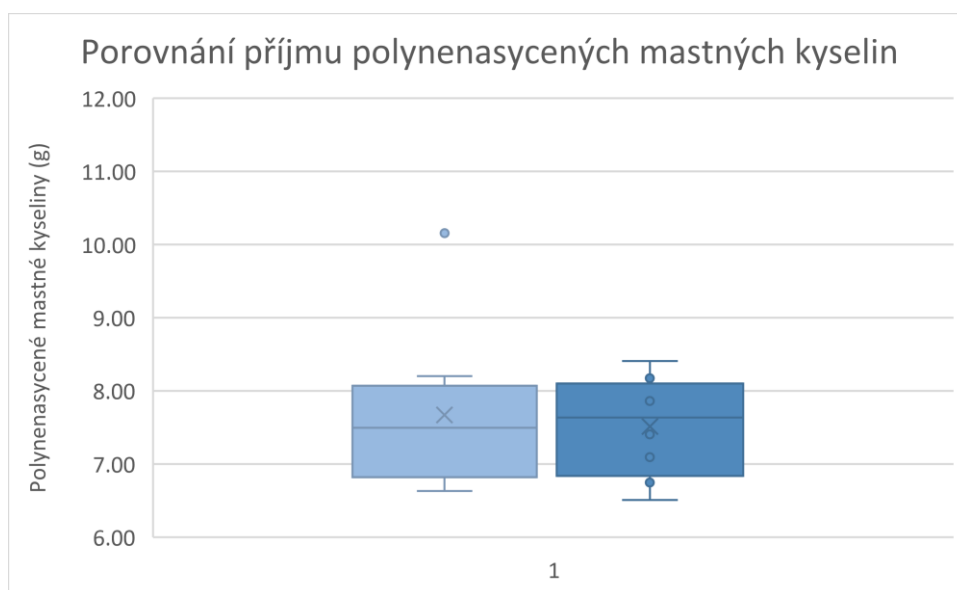
Na grafu č. 11 znázorňující příjem nasycených mastných kyselin je vidět větší rozptyl u skupiny Crossfit. Naproti tomu se ale průměr i medián obou skupin blíží středu a není zde žádná odlehlá hodnota. Posouzení tohoto jevu tedy bude mít pravděpodobně nízkou možnost chyby.

Graf č. 11 *Příjem nasycených mastných kyselin*



Na druhou stranu u grafu č. 12, znázorňující příjem polynenasycených mastných kyselin, je právě v podobě modré tečky vidět jedna odlehlá hodnota, která by mohla výslednou p-hodnotu zkreslit. Výsledek tohoto zjištění tedy nebude tolik validní, ale pro úplnost zde uvedu kompletní statistické zpracování mastných kyselin.

Graf č. 12 *Příjem polynenasycených mastných kyselin*



Tabulka č. 16 *Hodnoty příjmu nasycených a polynenasycených mastných kyselin na 1000 kcal*

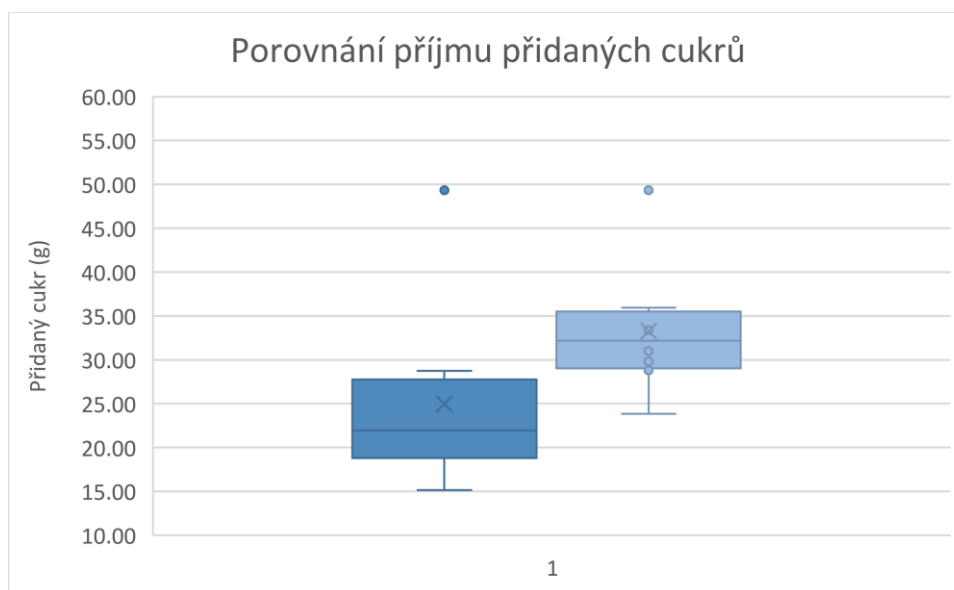
NASYCENÉ MASTNÉ KYSELINY (g)		POLYENASYCENÉ MASTNÉ KYSELINY (g)	
CROSSFIT	VESLAŘI	CROSSFIT	VESLAŘI
12.28	11.10	23.72	18.38
14.39	12.35	10.05	40.57
11.87	9.81	17.8	10.44
14.55	11.26	11.86	13.58
16.33	12.30	13.41	17.08
12.47	10.40	13.5	23.4
9.73	10.09	9.5	18.85
9.50	12.84	18.89	11.68
p-hodnota = 0.162		p-hodnota = 0.740	

Tabulka č. 16 *Hodnoty příjmu nasycených a polynenasycených mastných kyselin na 1000 kcal* ukazuje hodnoty příjmu nasycených a polynenasycených mastných kyselin na 1000 kcal u sportovců. Po provedení t-testu vyšly p-hodnoty 0.162 a 0,740, z nichž ani jedna není menší než hladina významnosti a skupiny se tedy v příjmu neliší. Závěrem lze říct, že mezi skupinami neexistuje statisticky významný rozdíl v obvyklém příjmu nasycených a polynenasycených mastných kyselin.

Poslední část této výzkumné otázky se zabývá zkoumáním příjmu přidaných cukrů. Pro jednoznačný výsledek zde uvádím i definici přidaných cukrů, která zní, že se jedná o monosacharidy a disacharidy, které přidal do potraviny výrobce, kuchař nebo spotřebitel. Nejedná se tedy o přirozeně se vyskytující cukry a jejich zastoupení ve stravě v tomto případě je patrně úměrné míře průmyslového zpracování.

Následující krabicový graf (Graf č. 13 *Příjem přidaných cukrů*) ukazuje příjmy přidaných cukrů oběma skupinami, ale již z prvního pohledu jsou zřejmé odlehle hodnoty v podobě teček. Tzn., že méně než 5 % z účastníků (v tomto rozsahu studie 1 účastník z každé skupiny) má natolik odlišný příjem od zbytku skupiny, že celou skupinu posouvá v rámci statistického hodnocení k mylným závěrům.

Graf č. 13 Příjem přidaných cukrů



V tomto případě se nehodí použít tuto popisnou statistiku, proto dále nebudu uvádět normalizovaná data. Pro úplnost je výsledná p-hodnota po výpočtu dvouvýběrového t testu s různým rozptylem 0,093. Tato hodnota nemá sice moc vysokou vypovídací hodnotu, ale alespoň naznačuje, že v příjmu přidaných cukrů nebyl mezi skupinami významný rozdíl.

9. Diskuse

V této kapitole předně zodpovím dříve stanovené výzkumné otázky, které slouží ke splnění hlavního cíle práce. Tím je zjistit, jestli existují rozdíly ve stravovacích návycích veslařů a sportovců provozující crossfit.

Výzkumné otázky zní:

Otázka č.1: Liší se veslaři a sportovci provozující crossfit v množství přijaté energie?

První výzkumná otázka byla položena z důvodu snahy o zjištění, jestli existuje rozdíl v příjmu stravy mezi oběma skupinami sportovců celkově. Při zjišťování odpovědi jsem pracovala s hodnotami energie vztaženými na jednotku hmotnosti.

Výsledky ukázaly, že skupiny se v příjmu energie významně neliší. Po provedení statistického zpracování vyšla prostřednictvím t testu p-hodnota 0,693, ze které vyplývá, že ani u jedné ze skupin nebyl velký rozdíl v příjmu energie. Celé měření probíhalo na hladině významnosti 0,05.

Otázka č.2: Existuje rozdíl mezi veslaři a sportovci provozujícími crossfit v příjmu bílkovin?

Druhá otázka měla jako přední účel odhalit jídelní návyky sportovců v příjmu bílkovin. V rámci této problematiky jsem zkoumala nejen rozdíl v obvyklém množství zkonsumovaných bílkovin, ale ještě jsem ji rozvinula o bližší podotázky. Ty se týkaly preferovaných zdrojů bílkovin a porovnání skupin z pohledu příznivců spíše živočišných bílkovin či upřednostňování rostlinných zdrojů proteinů.

Po statistickém vyhodnocení základní otázky opět nebyl u sportovců zjištěn signifikantní rozdíl a výsledná p-hodnota se rovnala 0,092. Tato hodnota je větší než 0,05 a obě skupiny se tedy neliší. Z grafů ale ještě vyplývalo, že v příjmu bílkovin byl značný rozdíl ve variabilitě zjištěných dat, a to především u skupiny Crossfit. Při větším výzkumném souboru by se tedy tento rozdíl nejspíše prokázal.

Při rozdělení těchto bílkovin na živočišné a rostlinné požívali všichni sportovci více bílkovin ze živočišných zdrojů. Pokud se jedná o porovnání skupiny veslařů a sportovců provozující crossfit přímo v příjmu bílkovin z živočišných zdrojů, došla jsem k zajímavému zjištění. Výsledná p-hodnota po provedení t testu byla 0,055, která se téměř rovná hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Tento jev značí, že mezi skupinami při výběru většího množství účastníků by se patrně rozdíl mezi skupinami sportovců projevil. Na druhou stranu měly skupiny tak velký rozptyl, že tato hodnota nemá úplně nejrelevantnější vypovídací hodnotu. Každopádně alespoň částečně dokazuje větší povědomí o důležitosti příjmu plnohodnotných

bílkovin při sportu a náklonnost k alternativní dietě sportovců věnující se crossfitu. Tento jev je popsán v teoretické části této práce.

V poslední části jsem se zaměřila na jídelní návyky v preferenci rostlinným zdrojům bílkovin ve stravě. Zde jsem výslednou p-hodnotu počítala opět na stanovené hladině α a byla 0,484. Nelze tedy tvrdit, že by jedna ze skupin statisticky významně tíhla k rostlinné formě stravy.

Otázka č.3: Stravuje se jedna skupina sportovců zdravěji než druhá skupina?

Třetí výzkumnou otázku jsem stanovila tak, aby její jednotlivé části co nejvíce přiblížily stravovací zvyklosti obou skupin sportovců a poukázali na případné nedostatky životního stylu. Zaměřila jsem se na porovnání příjmu ovoce a zeleniny, nasycených mastných kyselin, polynenasycených mastných kyselin a přidaných cukrů.

Porovnáním obvyklé konzumace ovoce a zeleniny u výzkumného souboru se neprokázal statisticky významný rozdíl. P-hodnota u příjmu zeleniny se rovnala 0,494. Každopádně výsledná p-hodnota 0,077 po porovnání ovoce poukazuje na celkem markantní rozdíl mezi skupinami a při větším vzorku sportovců by nejspíše nastal i rozdíl, který by byl statisticky významný, což mimochodem naznačuje i sloupcový graf s průměrnými daty uvedený u příslušné otázky v předchozí kapitole.

V otázce složení lipidů se po porovnání příjmu nasycených mastných kyselin (p-hodnota = 0,162) ani polynenasycených mastných kyselin (p-hodnota = 0,740) neprokázal statisticky významný rozdíl. Ale u porovnání příjmu polynenasycených mastných kyselin se jedna hodnota v souboru velmi vzdálila ostatním a mohlo tedy dojít k ovlivnění celkové hodnoty.

V poslední části této otázky jsem se zajímala problematikou příjmu přidaných cukrů. Ty jsou definovány jako monosacharidy a disacharidy, které přidal do potravin výrobce, kuchař nebo spotřebitel. Nejedná se tedy o přirozeně se vyskytující cukry a jejich zastoupení ve stravě v tomto případě je patrně úměrné míře průmyslového zpracování. Po statistickém zpracování výsledků byla p-hodnota 0,093, která neprokazuje rozdíl mezi skupinami a není ani značně validní vzhledem k několika získaným datům, která se velmi odlišovala od zbytku souboru.

Ani u jedné z výzkumných otázek nedošlo ke zjištění statisticky významného rozdílu a skupiny se tedy ve zjišťovaných jídelních návycích neliší. Pro naplnění předem stanoveného cíle tedy mohu tvrdit, že mezi veslaři a sportovci provozující crossfit neexistují významné rozdíly ve stravovacích návycích.

Toto zjištění mohlo být samozřejmě ovlivněno mnoha faktory. Prvním z nich byla bezpodmínečně velikost výzkumného souboru. Pro účely této práce jsem potřebovala

vyplnit celkem hodně komplexní a časově náročný dotazník, který byl v angličtině. Všechny kódy pro přístup do platformy DHQ III měli jednotliví účastníci vygenerované přímo pro sebe a mohli ho použít pouze jednou. Kontaktování a poučení každého z účastníků probíhalo tedy individuálně, a i tento fakt ovlivnil výsledný počet sportovců ve výzkumných souborech. Při větším vzorku by se nejspíše prokázal signifikantní rozdíl v některých jídelních návycích.

Na druhou stranu zjištěné výsledky mají díky tomu vysokou vypovídací hodnotu. Výsledky velmi dobře nastiňují určité stravovací návyky obou skupin sportovců a zobrazují některé společné znaky. A právě zjištěné odlišnosti dokládá i dohledaná literatura. Těmito znaky jsou například relativně nízká konzumace ovoce a vysoký podíl bílkovin (především pak těch živočišných) v obvyklé stravě sportovců věnující se crossfitu.

Dále vidím jako velký klad právě použitý způsob sběru dat, který mapuje nejen aktuální výživu sportovců, ale díky ní lze zjistit právě jídelní návyky. Vyplňování totiž zahrnuje obvyklé stravování v posledním měsíci před účastí ve studii.

Při takovémto způsobu sběru dat musí být ještě kladena na požádané sportovce důvěra ve věrohodnost poskytovaných údajů. Při vyplňování je potřeba si uvědomit, že ochota je klíčový faktor v nasbírání reálných záznamů o příjmu stravy a výzkumník by měl být v této oblasti obezřetný. Z tohoto důvodu tato práce neobsahuje všechna nasbíraná data, jelikož by například nedokončené dotazníky zkreslovaly výsledná zjištění.

Každopádně odhalené výsledky celkem věrně odkazují na náklonnost přívrženců crossfitu k vysoko proteinové stravě.

Podobným tématem se zabývala publikace od Dos Santos Quaresma a kolektivu (2020) a udává, že při dodržování alternativních diet, jako jsou ketogenní a paleo dieta, se při porovnání nezlepšil ani nezhoršil výkon sportovce. Podkladem pro tento předpoklad by mělo být potenciální zvýšení oxidace tuků.

K podobnému zjištění

Dále v návaznosti na první výzkumnou otázku, která se zabývá porovnání energetického příjmu, doporučuje mezinárodní společnost sportovní výživy při silových sportech příjem 50-80 kcal/kg/den. Jak ukázala Tabulka č. 9 *Hodnoty příjmu energie*, tento příjem nesplňuje většina sportovců ze skupiny crossfit, nýbrž ani skupina veslařů. (Kerksick et al., 2018)

Na základě mé rešerše o dosavadních publikovaných studiích na podobné téma jsem porovnání přímo těchto skupin sportovců nenašla, ale spojením témat crossfit a veslování se tato práce nezajímá poprvé. V diplomové práci se tímto tématem zabýval Imlauf (2017), který zkoumal funkci crossfitu jako prostředku veslařského tréninku. Ve své práci došel

k mnoha závěrům, z nichž velmi zajímavým poznatkem je, že polovina veslařů účastníci se jeho statistického šetření ve své sportovní přípravě využívala crossfit. Jednalo se o veslaře z nejvyšší výkonnostní úrovně. Při porovnávání výkonu veslařů se sportovní přípravou obsahující a neobsahující crossfit bylo zjištěno, že první skupina, která zapojovala crossfit do svého tréninku, byla vzhledem k dosaženým časům v rámci projektu úspěšnější, a to jak na vodě, tak na veslařském тренаžeru. Zároveň ale měl tento trénink vliv i na technickou stránku jejich veslování, kdy především na vodě nebyli schopni dosáhnout tak vyrovnaných výsledků, jinými slovy klesala jejich plynulost prováděných temp.

Tato práce zobrazuje zajímavé propojení zkoumaných sportů. Nicméně se narozdíl od té moje vůbec nevěnovala tématu výživy, a proto jsem tímto projektem chtěla přispět ke zvýšení povědomí o sportovní výživě při provozování těchto silových sportů.

Do budoucna by bylo určitě vhodné provést více studií na optimální výživu v silově vytrvalostních sportech a sjednotit tak doporučení, která v některých oblastech zůstávají značně kontroverzní.

10. Závěr

Hlavním cílem mé práce bylo zjistit, zda existují rozdíly ve stravovacích návycích veslařů a sportovců provozující crossfit. Na základě všech zodpovězených výzkumných otázek si dovoluji tvrdit, že statisticky významný rozdíl sice neexistuje, ale na druhou stranu se v mé skupině sportovců prokázaly určité odlišnosti v jídelních zvyklostech.

Těmito odlišnostmi myslím vyšší konzumaci bílkovin (výsledná p-hodnota 0,092) a živočišných bílkovin (p-hodnota 0,055) i nižší příjem ovoce (p-hodnota 0,077) u sportovců věnující se crossfitu. Tyto hodnoty odkazují na značný rozdíl v příjmu a zasloužily by si prozkoumání v širším výzkumném souboru.

Každopádně v této práci se ukázalo, že většina sportovců má povědomí o správné sportovní výživě a výsledky neshledaly ani jednoho ze sportovců významně nedostačujícího v příjmu některé z živin.

Závěrem lze říct, že sportovní výživa je velmi rozsáhlé a značně individuální téma, které stále nemá dostatek podkladů pro jednoznačná doporučení v konkrétních sportech.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Bartůňková, S. (2013). *Fyziologie pohybové zátěže: učební texty pro studenty tělovýchovných oborů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.

Burke, L. M., Collier, G. R., & Hargreaves, M. (1993). Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of the glycemic index of carbohydrate feedings. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 75(2), 1019–1023. <https://doi.org/10.1152/jappl.1993.75.2.1019>

Burnie, D. (1996). *Stručná encyklopedie lidského těla*. Talentum.

Claudino, J. G., Gabbett, T. J., Bourgeois, F., Souza, H. S., Miranda, R. C., Mezêncio, B., Soncin, R., Cardoso Filho, C. A., Bottaro, M., Hernandez, A. J., Amadio, A. C., & Serrão, J. C. (2018). CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. *Sports medicine - open*, 4(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0124-5>

Cornford, E., & Metcalfe, R. (2019). Omission of carbohydrate-rich breakfast impairs evening 2000-m rowing time trial performance. *European journal of sport science*, 19(1), 133–140. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1545052>

Doering, T. M., Reaburn, P. R., Cox, G., & Jenkins, D. G. (2016). Comparison of Postexercise Nutrition Knowledge and Postexercise Carbohydrate and Protein Intake Between Australian Masters and Younger Triathletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 26(4), 338–346. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0289>

Dos Santos Quaresma, M., Guazzelli Marques, C., & Nakamoto, F. P. (2020). Effects of diet interventions, dietary supplements, and performance-enhancing substances on the performance of CrossFit-trained individuals: A systematic review of clinical studies. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 82, 110994. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110994>

Dostálová, J., Kunešová, M., Otoupal, P. & Starnovská T. (2006, 1. ledna). *Zdravá třináctka – stručná výživová doporučení pro širokou veřejnost*. Společnost pro výživu. <http://www.vyzivaspol.cz/zdrava-trinactka-strucna-vyzivova-doporuceni-pro-sirokou-verejnost>

Glassman, G. (2004). What is CrossFit? *The CrossFit Journal*, 1-9. http://library.crossfit.com/free/pdf/what_is_crossfit.pdf

Gogojewicz, A., Śliwicka, E., & Durkalec-Michalski, K. (2020). Assessment of Dietary Intake and Nutritional Status in CrossFit-Trained Individuals: A Descriptive Study.

International journal of environmental research and public health, 17(13), 4772.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17134772>

Hrubeš, J. (2010). Technologický vývoj ve veslování od 19. do 21. století (Bakalářská práce). Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy. <https://adoc.pub/univerzita-karlova-v-praze-pedagogicka-fakultac844f97aae72dd5d1da8c6df4ae0181866423.html>

Imlauf, J. (2017). Crossfit jako prostředek veslařského tréninku (Diplomová práce). Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy. https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/85347/DPTX_2014_2_11410_0_422987_0_165859.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., Purpura, M., Ziegenfuss, T. N., Ferrando, A. A., Arent, S. M., Smith-Ryan, A. E., Stout, J. R., Arciero, P. J., Ormsbee, M. J., Taylor, L. W., Wilborn, C. D., Kalman, D. S., Kreider, R. B., Willoughby, D. S., Hoffman, J. R., ... Antonio, J. (2017). International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 20. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>

Kasper, H. (2015). *Výživa v medicíně a dietetika: Překlad 11. vydání*. Grada. <https://www.bookport.cz/kniha/vyziva-v-medicine-a-dietetika-975/>

Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., Collins, R., Cooke, M., Davis, J. N., Galvan, E., Greenwood, M., Lowery, L. M., Wildman, R., Antonio, J., & Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>

Kim, J., & Kim, E. K. (2020). Nutritional Strategies to Optimize Performance and Recovery in Rowing Athletes. *Nutrients*, 12(6), 1685. <https://doi.org/10.3390/nu12061685>

Klimek, C., Ashbeck, C., Brook, A. J., & Durall, C. (2018). Are Injuries More Common With CrossFit Training Than Other Forms of Exercise?. *Journal of sport rehabilitation*, 27(3), 295–299. <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0040>

Máček, M. & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.

Maxwell, C., Ruth, K., & Friesen, C. (2017). Sports Nutrition Knowledge, Perceptions, Resources, and Advice Given by Certified CrossFit Trainers. *Sports (Basel, Switzerland)*, 5(2), 21. <https://doi.org/10.3390/sports5020021>

Meyer, J., Morrison, J., & Zuniga, J. (2017). The Benefits and Risks of CrossFit: A Systematic Review. *Workplace health & safety*, 65(12), 612–618. <https://doi.org/10.1177/2165079916685568>

National Cancer Institute. (2020, 22.říjen). *Diet History Questionnaire III (DHQ III)*. <https://epi.grants.cancer.gov/dhq3/>

Nugent, F. J., Vinther, A., McGregor, A., Thornton, J. S., Wilkie, K., & Wilson, F. (2021). The relationship between rowing-related low back pain and rowing biomechanics: a systematic review. *British journal of sports medicine*, bjsports-2020-102533. Advance online publication. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102533>

Panuška, P. (2001). *Veslařský trénink*. Praha: Český veslařský svaz.

Pastucha, D. (2014). *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly*. Praha: Grada Publishing.

Prispěvatelé wikiskripta. (2017 24. 08). *Úvod do odbourávání a syntézy glukózy*. https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=%C3%9Avod_do_odbour%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD_a_synt%C3%A9zy_gluk%C3%B3zy&oldid=387425

Roubík, L. (2018). *Moderní výživa ve fitness a silových sportech*. Praha, Česko: Erasport

Schlegel P. (2020). CrossFit® Training Strategies from the Perspective of Concurrent Training: A Systematic Review. *Journal of sports science & medicine*, 19(4), 670–680.

de Souza, R., da Silva, A. G., de Souza, M. F., Souza, L., Roschel, H., da Silva, S. F., & Saunders, B. (2021). A Systematic Review of CrossFit® Workouts and Dietary and Supplementation Interventions to Guide Nutritional Strategies and Future Research in CrossFit®. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 1–19. Advance online publication. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2020-0223>

Svačina, Š. (2008). *Klinická dietologie*. Grada.

Thornton, J. S., Vinther, A., Wilson, F., Lebrun, C. M., Wilkinson, M., Di Ciacca, S. R., Orlando, K., & Smoljanovic, T. (2017). Rowing Injuries: An Updated Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(4), 641–661. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0613-y>

Vilikus, Z. (2015). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha: Karolinum.

Vokurka, M. (2012). *Patofyziologie pro nelékařské směry* Karolinum.

Wagener, S., Hoppe M. W., Hotfiel, T., Engelhardt, M., Javanmardi, S., Baumgart, Ch., & Freiwald, J. (2020). CrossFit® – Development, Benefits and Risks. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 36 (3), 241-249. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2020.07.001>

Zlatohlávek, L. (2016). *Klinická dietologie a výživa*. Current Media.

PŘÍLOHY

Příloha č. 1 Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obr. č. 1 *Zapojení různých metabolických systémů v závislosti na čase*

Obr. č. 2 *Spotřeba glukózy*

Tabulka č. 1 *Zdroje a funkce vitaminů rozpustných v tucích*

Tabulka č. 2 *Účinky a onemocnění způsobené špatným dávkováním vitaminů*

Tabulka č. 3 *Zdroje a funkce vitaminů rozpustných ve vodě*

Tabulka č. 4 *Účinky a onemocnění způsobené špatným dávkováním vitaminů*

Tabulka č. 5 *Zdroje a funkce minerálních látek*

Tabulka č. 6 *Pohybové aktivity z hlediska intenzity fyzického zatížení*

Tabulka č. 7 *Charakteristika výzkumného souboru Crossfit*

Tabulka č. 8 *Charakteristika výzkumného souboru Veslování*

Tabulka č. 9 *Hodnoty příjmu energie*

Tabulka č. 10 *Hodnoty příjmů bílkovin*

Tabulka č. 11 *Hodnoty bílkovin na 1000 kcal*

Tabulka č. 12 *Hodnoty živočišných bílkovin na 1000 kcal*

Tabulka č. 13 *Hodnoty rostlinných bílkovin na 1000 kcal*

Tabulka č. 14 *Hodnoty příjmu ovoce, zeleniny, nasycených a polynenasycených mastných kyselin*

Tabulka č. 15 *Hodnoty příjmu ovoce a zeleniny na 1000 kcal*

Tabulka č. 16 *Hodnoty příjmu nasycených a polynenasycených mastných kyselin na 1000 kcal*

Graf č. 1 *BMI*

Graf č. 2 *Porovnání průměrného příjmu energie*

Graf č. 3 *Porovnání energetického příjmu*

Graf č. 4 *Příjem bílkovin*

Graf č. 5 *Příjem živočišných a rostlinných bílkovin*

Graf č. 6 *Příjem živočišných bílkovin*

Graf č. 7 *Příjem rostlinných bílkovin*

Graf č. 8 *Příjem ovoce a zeleniny*

Graf č. 9 *Zastoupení mastných kyselin ve stravě skupiny Crossfit*

Graf č. 10 *Zastoupení mastných kyselin ve stravě skupiny Veslařů*

Graf č. 11 *Příjem nasycených mastných kyselin*

Graf č. 12 *Příjem polynenasycených mastných kyselin*

Graf č. 13 *Příjem přidaných cukrů*

Protokol o úplnosti náležitostí diplomové práce

Bc. Nikola Kadlecová

Rozdíly ve stravovacích návycích veslařů a sportovců provozující crossfit

doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc.

Prohlašuji, že jsem odevzdal (a) vysokoškolskou kvalifikační práci v souladu s:

Opatřením rektora č. 6/2010 (dostupné z <http://www.cuni.cz/UK-3470.html>)

Opatřením rektora č. 8/2011 (dostupné z <http://www.cuni.cz/UK-3735.html>)

Opatřením děkana č. 10/2010 (dostupné z http://www.lf1.cuni.cz/file/21321/opad10_10.pdf)

Zároveň prohlašuji, že jsem do Studijního informačního systému vložil (a) plný **text vysokoškolské kvalifikační práce** včetně všech povinných souborů podle typu práce:

- abstrakt ČJ
- abstrakt AJ

Při vkládání textu práce a všech souborů jsem postupoval (a) podle návodu dostupného z http://www.lf1.cuni.cz/file/25838/navod_vkladani_prace.pdf.

Nahrané soubory jsem následně zkontroloval (a).

Odpovídám za správnost a úplnost elektronické verze práce a všech dalších vložených elektronických souborů.

1 exemplář práce svázaný v pevné plátěné vazbě + CD ROM s e-verze práce v příloze obsahuje všechny povinné náležitosti:

Příloha č. 1 – Titulní strana, Prohlášení diplomanta, Identifikační záznam, abstrakt v ČJ a AJ - http://www.lf1.cuni.cz/file/21323/opad10_10_pril1.pdf

Příloha č. 6 – Prohlášení zájemce o nahlédnutí - http://www.lf1.cuni.cz/file/21329/opad10_10_pril6.pdf

Datum: 16.4.2021

Podpis studenta

Kontrolu úplnosti náležitostí provedla osoba pověřená garantem: