

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vliv veganství a vegetariánství na organismus sportovce
při vybraných bojových sportech a uměních**

Bakalářská práce

Jan Bečvář

Výživa a potraviny

Ing. Zuzana Hroncová, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv veganství a vegetariánství na organismus sportovce při vybraných bojových sportech a uměních" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21. 4. 2023

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Zuzaně Hroncové, Ph.D. za čas věnovaný mé práci a za její odborné rady při psaní.

Vliv veganství a vegetariánství na organismus sportovce při vybraných bojových sportech a uměních

Souhrn

Veganství a vegetariánství se dostává v poslední době velké pozornosti u většího počtu lidí každým rokem. Lidé si vybírají stravu z mnoha důvodů jako například ekologických, etických, zdravotních nebo náboženských. Veganská a vegetariánská strava prosákla i do sportovního odvětví, kde našla své příznivce, kteří věří, že jim zajistí lepší výsledky. Je tomu ale opravdu tak?

Bakalářská práce byla sestavená formou literární rešerše, kdy jejím cílem bylo vyhodnotit nutriční rizika a benefity veganské a vegetariánské stravy na organismus sportovce. Z výsledků vyplývá, že veganská a vegetariánská strava může být přínosná nejen co se zdraví týče, ale i pro účely podávání sportovních výkonů nebo ke snížení váhy, které vegani a vegetariáni mohou pozorovat díky nižšímu příjmu energie z rostlinných potravin. Snížení váhy tak může bojovníka přemístit do nižší váhové kategorie, kde má větší šanci na vítězství. Dá se tedy říci, že nahrazení části příjmu živočišné stravy s dostatečnou konzumací rostlinných produktů, může zlepšit nejenom kvalitu stravy a výkon, ale i zlepšení průtoku krve, snížení oxidačního stresu a zánětů a lepší ukládání glykogenu.

Naopak nevýhody rostlinné stravy mohou spočívat ve špatném výběru jídla s celkovým nutričním nedostatkem, především se jedná o bílkoviny, omega-3 mastné kyseliny, vitamin D, vitamin B12, železo, vápník a zinek. Musíme tedy dbát na rozmanitost rostlinné stravy.

Sportovci si často neuvědomují, jaké negativa veganská a vegetariánská strava může mít a která následně mohou ovlivňovat jejich výkony. Nicméně dobře poskládaná veganská a vegetariánská strava se správnými doplňky stravy může být pro některé jedince tím správným posunem ke zlepšení. Na druhé straně, by bylo potřeba více studií zaměřených na vegany a vegetariány konkrétně u bojového sportu a umění a vliv stravy na sportovní výkony.

Klíčová slova: vegetariánství; veganství; konvenční stravování; MMA; box; jiu-jitsu

The influence of veganism and vegetarianism on the athlete's body in selected martial sports and arts

Summary

Veganism and vegetarianism is lately gaining more and more attention every year. People choose their diets for many reasons, such as ecological, ethical, health or religious. Vegan and vegetarian diets have made their way in to athletics, where they've found supporters, who believe that will help them improve their results. Is this in fact true?

This bachelor's thesis was compiled in the form of a literary research, where its goal was to evaluate the nutritional risks and benefits of a vegan and vegetarian diet on the body of an athlete. The results show that a vegan and vegetarian diet can be beneficial not only in terms of health, but also for the purposes of sports performance or weight loss. Which vegans and vegetarians can observe due to lower energy intake from plant foods. Weight reduction can thus move a fighter to a lower weight category, where he has better chance of victory. It can be said, that replacing part of the animal food intake with sufficient consumption of plant products, can improve not only the quality of the diet and performance, but also improve the blood flow, reduction of oxidative stress and inflammation and better storage of glycogen.

On the other hand the disadvantages of a plant based diet can consist in a bad choice of food with and overall nutritional deficiency, mainly in terms of proteins, omega-3 fatty acids, vitamin D, vitamin B12, iron, calcium and zinc. So we have to pay attention to the variety of plant food.

Athletes are often unaware of the negative effects of a vegan and vegetarian diet that can affect their performance. However, a well planned vegan and vegetarian diet with the right supplements can be the right move towards improvement for some individuals. However, more studies focusing on vegans and vegetarians specifically in martial arts and combat sports and the effect of diet on sports performance would be needed.

Keywords: vegetarianism; veganism; conventional eating; MMA; box; jiu-jitsu

Obsah

1	Úvod	8
2	Cíl práce.....	9
3	Literární rešerše.....	10
3.1	Bojová umění a bojové sporty	10
3.1.1	Charakteristika a historie vybraných bojových sportů a umění.....	10
3.1.1.1	Box.....	11
3.1.1.2	MMA	13
3.1.1.3	Jiu-Jitsu	14
3.2	Rostlinná strava	15
3.2.1	Vegetariánství	15
3.2.2	Veganství	16
3.3	Vliv veganství a vegetariánství na organismus sportovce při vybraných bojových sportech a uměních	17
3.3.1	Energie	18
3.3.2	Makroživiny.....	18
3.3.2.1	Bílkoviny	19
3.3.2.2	Sacharidy	20
3.3.2.3	Tuky	21
3.3.3	Minerální prvky, vitaminy a stopové prvky.....	23
3.3.3.1	Železo	23
3.3.3.2	Zinek	24
3.3.3.3	Jód.....	24
3.3.3.4	Vápník.....	25
3.3.3.5	Vitamin D	26
3.3.3.6	Vitamin B12.....	27
3.3.3.7	Selen	28
3.3.4	Doplňky stravy.....	28
3.3.4.1	Kreatin	28
3.3.4.2	Karnitin	29
4	Závěr	31
5	Literatura	32
6	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	51
7	Seznam použitých tabulek a obrázků	52
7.1	Seznam použitých tabulek	52
7.2	Seznam použitých obrázků	52

1 Úvod

Bojová umění mají bohatou tradici a nyní jsou některé sporty součástí olympijských her. Bojová umění byla dříve využívána k osvojení si jistých kodexů a základů chování jakým se chová bojovník. S postupem času chtěli bojovníci zjistit kdo ovládá umění nejlépe, a tak umění přešla v bojové sporty s vymezenými pravidly. Mnoho bojových umění lze tedy považovat také za bojové sporty a je obtížné definovat box, MMA nebo jiu-jitsu jenom jako sport nebo jenom jako umění, protože hranice nejsou zcela vymezeny.

Bojové sporty a umění jsou velice náročné na fyzický výkon a kvalitní strava je velkou součástí přípravy bojovníka na zápas. V souvislosti s kvalitní stravou je v poslední době velmi popularizována strava založená na rostlinných produktech, která do jisté míry omezuje produkty živočišné. Rozdělení podle možnosti konzumovat některé živočišné produkty se lidé na rostlinné stravě dělí do několika skupin, v této práci se budeme zabývat pouze vegetariánstvím a veganstvím. Lidé si rostlinnou stravu vybírají z mnoha důvodů, například ze zdravotního, enviromentálního, etického nebo ekonomického.

Můj výběr právě bojového umění a sportu v souvislosti s rostlinnou stravou mají na svědomí dvě věci. První z nich je film *Game changer*, kde se velice, až z mého pohledu nadměru, propaguje rostlinná strava v souvislosti s pozitivními dopady na kardiovaskulární zdraví a na zlepšení výkonnosti u vrcholových sportovců, nicméně tam nepadlo jediné slovo o možných negativěch, a to mě vedlo k začátku jejich zjišťování. Druhá příčina výběru mého tématu byl souboj v MMA (mixed martial arts) mezi Natem Diazem, který je přísný vegan a zakládá si na této dietě, pro přípravu na zápas a Conorem McGregorem, který v době souboje měl stravu snad úplně opačně založenou, kdy během jednoho dne dokázal spořádat až tři hovězí steaky a celkově jeho strava byla založená především na živočišných bílkovinách.

Dalšími bojovými uměními, které jsem si vybral pro svojí bakalářskou práci, kromě již zmíněného MMA, jsou Jiu-jitsu a Box. Jiu-jitsu jsem si vybral z důvodů úspěchů a propagace od mistra Evropy Bena Cristovao, který přešel z živočišné stravy na stravu striktně veganskou. Box jsem si vybral z důvodu velké popularizace a z důvodu tréninkového, kdy jsme box zahrnovali i do našeho hokejového tréninkového programu.

Chci se dozvědět ze studií a článků, zda vyvrcholový sportovci mohou dosahovat nejlepších výsledků na rostlinné stravě, jestli nebudou spíše strádat, nebo to naopaklepší jejich dosavadní výkony.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je na základě vědeckých studií vyvodit závěr, jaké nutriční rizika, nebo benefity představuje veganství a vegetariánství na organismus sportovce při vybraných bojových sportech a umění v porovnání s konvenční stravou.

3 Literární rešerše

3.1 Bojová umění a bojové sporty

Podle Pavelka & Stich (2012) jsou **bojová umění** velkou měrou cílena k výcviku bojových technik pro účely boje v souvislosti s etickými kodexy, ale do značné míry mají také za cíl výchovu samotného jedince. Bojová umění jsou základem bojových sportů a bojových cest. Bojová umění mají hlubší kořeny související s uměním učit se chvatům, kopům, úderům, sebeovládání, vzájemnému respektu a porozumění. Bojové umění vede mysl v harmonii těla i ducha, kde jde především o zdokonalování sebeobrany, ale dále je to také jistý životní styl, který si sebou nese jisté kodexy chování (Hulinský & Frabša 2019).

Podle Hulinský & Frabša (2019) součástí mnoha bojových umění je nejen souboj za použití jen tzv. „prázdných rukou“ (beze zbraně), ale používání různých tzv. „chladných zbraní“ jako třeba kopí, sekery, oštěpy, meče, dýky apod.

Bojová umění můžeme dělit (Reguli et al. 2013):

- Podle technik boje rozdělených s a bez zbraně
- Podle toho, jak moc jsou zbraně zakomponovány v boji (hlavní, vedlejší, souběžná a komplexní bojová umění)
- Podle historické příslušnosti
- Podle geografické polohy

Z bojových umění se vyvinuly **bojové sporty** (Weinmann 2010). Podle Pavelka & Stich (2012) jsou zaměřeny na osvojení bojových technik pro soutěžení s cílem zlepšovat osobní výkon a vítězit. Bojové sporty vyšly z předpokladů bojových umění a jejich pohybových systémů. Mohou být využity jak při sebeobraně, tak jde i o zachování kultur a tradic (Weinmann 2010). Podle (Hulinský & Frabša 2019) u bojového sportu jde o přípravu na sportovní zápolení, soutěž s cílem zvítězit na národní či mezinárodní amatérské či profesionální soutěži v tom či onom bojovém sportu a ukázat kdo je rychlejší, technicky vyspělejší, tvrdší a psychicky odolnější. Při utkání bojového sportu jde o výsledek, ale byly vytvořeny mechanismy, jak nad protivníkem vyhrát, ale za každou cenu ho nezranit.

Bojovní sportovci jsou dnes v jistém pohledu bráni jako baviči. Lidé se chtějí bavit a zápas, který se nejvíce podobá reálnému boji, zejména MMA (mixed martial arts), je diváky velice sledovaný (Hulinský & Frabša 2019).

3.1.1 Charakteristika a historie vybraných bojových sportů a umění

Už od počátku lidstva se lidé setkávali s jistou formou obrany a útoku ve formě sebeobrany a boje. Postupem času se formy obrany a útoku začaly zdokonalovat, až na úroveň bojového umění, které si našlo své mistry, kteří dále upravovali svoje techniky a předávali je svým žákům. Historie bojových umění je spjata s dalným východem, kde se považovala za tajemství a byla chráněna za zdmi klášterů a spojena s budhistickým náboženstvím (Pavelka & Stich 2012). Pokud nahlédneme do historie je zřejmé, že první obrana a útok si musela být v jisté míře všude podobná, jelikož nese stejné prvky a principy (Matoušek 2023). Příklad

umění do Evropy s sebou nesl dlouhou dobu poznávání a zdokonalování, kdy se čerpala inspirace z různých sfér, například bojem zvířat (Weinmann 2010). Stylu boje pojmenovaným po zvířeti se označovaly nejlepší techniky, například styl opice, tygra nebo v Číně to mohla být i mýtická postava draka (Pavelka & Stich 2012). V každé zemi se s bojovými uměními setkáváme v jiný čas a s jinými technikami (Weinmann 2010).

Jedna z teorií vzniku bojových umění sahá do roku 520 n. l., kdy v Číně, buddhistický patriarcha Bodhidharma, 28. následovník budhy, v čínském klášteře Šaolin-šu, potřeboval zlepšit fyzickou výkonnost mnichů, a tak vytvořil program na základě boje holýma rukama, přičemž bral inspiraci boje u zvířat (Pavelka & Stich 2019). Další teorie připisuje vznik bojových umění Africe konkrétně Egyptu, kde již před 4000 lety byla vyobrazena pomocí reliéfu v pyramidách řada bojových umění (Weinmann 2010). Další teorie vycházela z dechových cvičení a usměrňování energie (chi), oba tyto atributy hrají důležitou roli v bojovém umění, jelikož pro správné provedení je potřeba mít oba tyto atributy v rovnováze (Pavelka & Stich 2012).

Zmiňme některá bojová umění, která vznikla ve světě, například v Asii Shuai Jiao, pravděpodobně předchůdce dnešní MMA vycházející ze stylů wrestlingu a kung-fu, umění je spojováno jak s údery ve stoje, tak chvaty na zemi (Massari 2019). Starověké Řecko přispělo do historie bojem zvaným Pankration, velice podobným MMA, avšak co se pravidel týče, velice odlišným. Tento boj měl podle zdrojů pouze dvě pravidla a to: žádné dlobání do očí a žádné kousání. Záznamy o tomto sportu se datují do 7 st. př. n. l. (Dimic & Miller 2009). Bodhidharma vytvořil 18 základních prvků, které se používají dodnes a stanovil jistou disciplínu pro provozování bojových umění (Pavelka & Stich 2012). Bojová umění se dále přetvářely pro různé účely, například armádní a pro porovnání výkonů se začaly vytvářet sporty bojové (Wienmann 2010).

3.1.1.1 Box

Podle Pavelka & Stich (2012) je box bojový sport, při němž se soupeři snaží udeřit protivníka pěstmi. Povoleny jsou údery do přední části hlavy a těla od pasu nahoru. Box patří mezi úpolové sporty. Je to sport velice náročný na fyzickou sílu, kdy protivníka musíte překonat pomocí úderů útočných, obranných, kombinací úderů, úniků a úhybů (Král & Král 1985). Aby boxer dosáhl co nejlepších výsledků, musí mít veškeré faktory (tabulka č. 1) dobře nastavené na boj.

Tabulka č. 1 - Faktory ovlivňující výkon závodníka (Dovalil 2005)

Somatické	Zahrnují konstituční znaky jedince
Kondiční	Soubor pohybových schopností
Techniky	Souvisejí se specifickými sportovními dovednostmi a jejich technickým provedením
Taktiky	Součástí tvořivého jednání sportovce
Psychické	Zahrnují kognitivní, emoční a motivační procesy před, v zápase i po zápase

Pojmem faktory máme na mysli nervosvalovou koordinaci, schopnosti, vědomosti, vnímání kognitivních funkcí atd. Tyto faktory mohou pak působit jako rozhodující činitel v boji (Dovalil 2005) a pomoci dosáhnout cíle, což je výhra. To se jednomu z bojujících povede buď získáním vyššího bodového hodnocení v průběhu celého zápasu, nebo ranou KO (knock-out), kdy druhý soupeř už není schopen pokračovat v boji (Pavelka & Stich 2012).

V rámci zápasů se můžeme setkat s boxem na profesionální a amatérské úrovni, přičemž se tyto dvě úrovně liší. V amatérském boxu jsou povinné helmy a bojuje se v ringu po dobu 3 kol a 3 minut s minutovou pauzou. Profesionální boxeři bojují bez helem a zápas může dojít do délky až 12 kol s minutovou pauzou. Boxeři jsou také rozděleni do váhových kategorií (tabulka č. 2) (Pavelka & Stich 2012)

Tabulka č. 2 - Rozdělení boxerů podle váhových kategorií (Pavelka & Stich 2012)

Papírová	Do 48 kg	Lehká střední	64-69 kg
Muší	48-51 kg	Střední	69-75 kg
Bantamová	51-54 kg	Polotěžká	75-81 kg
Pérová	54-57 kg	Těžká	81-91 kg
Lehká	57-60 kg	Super těžká	Nad 91 kg
Veltrová	60-64 kg		

Box patří do historie lidstva od dob její nejstarší civilizace, zmínky můžeme hledat v období starověku ve výjevech z nalezených soch a kreseb (Olivová 1988). Box má také dlouhou historii týkající se olympijských her, kdy byl poprvé na programu pouze jako ukázka v roce 776 př. n. l. a v roce 688 př. n. l. byl oficiálně součástí olympijských her, kdy tuto disciplínu ovládl Onomastos ze Smyrny, který také sepsal konkrétnější pravidla tohoto klání (Pavelka & Stich 2012). Pozdější éra boxu přinesla v antickém období mnohé změny, například omotání rukou koženým páskem nebo přidávání kovových destiček do obvázaných rukou. Od této doby se box jako sport a umění odmlčel a začal být zábavou pouze na lidových slavnostech a pouťových zábavách (Pavelka & Stich 2012).

Na přelomu 16. – 17. století se box dočkal znovuobjevení a modernizaci v Anglii. Za učitele je považován James Figg, který založil školu šermu bez zbraně, jednalo se pouze o boj holýma rukama. Dále dal dohromady pravidla boxu a vytvořil základ moderního boxu tak, jak ho známe dodnes (Wienmann 2010).

James Figg si dlouhou dobu držel neoficiálního mistra světa. Pozici mistra světa si později přebíral Jack Broughton, který však ve finálovém zápase usmrtil svého protivníka, a tak v roce 1743 musela být pravidla obměněna, kdy například od této doby byly dobrovolně zavedeny boxerské rukavice (Pavelka & Stich 2012).

Důležitým rokem byl také rok 1890, kdy anglický sportovec Marguss z Queensburry zavedl pravidla, která se používají dodnes. Zavedl stanovení času jednoho kola na 3 minuty, pauzu mezi koly 1 minutu a zavedl povinné boxerské rukavice (Pavelka & Stich 2012).

Od 20. století se box velice rozšířil i za moře vlivem Američana Jacka Dempseyeho a od roku 1904 se box vrátil na olympijské hry a jeho popularita roste dodnes (Miňovský 2006).

Mezi zástupce boxerů, kteří provozují rostlinnou stravu patří Bryant Jennings, Timothy Bradley nebo Anthony Joshua. Po konci své kariéry přešel na veganskou stravu i Mike Tyson (Hughes 2020).

3.1.1.2 MMA

MMA je v současné době jeden z nejvíce se rozvíjejících bojových sportů na světě, i díky jeho jednoduchým pravidlům a nejvíce se podobajícímu sportu reálného boje (Hulinský & Frabša 2019). Podle Pavelky & Stich (2012) je MMA syntéza různých bojových stylů, jako jsou například: muay-thai (thajský box), savate (La Canne – francouzský box), karate apod. pro boj v postoji. Za nimi následují džudó, zápas (řecko-římský a volný styl), sambo pro zápasnickou techniku a pro přechody na zem a za nimi brazilské jiu-jitsu pro boj na zemi.

MMA neboli ultimátní zápas, jak už bylo řečeno, nemá tolik tolik pravidel jako jiné bojové sporty. Jsou zde povoleny údery končetin včetně loktů a kolen, tyto údery se dají praktikovat i na zemi s jistými omezeními (Snowden & Shields 2010). Zápasy probíhají v kleci ve tvaru oktagonu, zápasit se buď může ve třech třiminutových kolech s minutovou pauzou, nebo s pěti třiminutových kolech s minutovou pauzou. Aby byl souboj správně vyhodnocen v kleci se zápasníky je jeden rozhodčí a další 3 rozhodčí ohodnocují zápas bodově (Hulinský & Frabša 2019).

Povinnou výbavou jsou rukavice, trenky, chránič zubů a u mužů chránič genitálií. Bojovníci mohou dosáhnout vítězství několika způsoby, a to KO, vzdáním soupeře (submission), zastavením rozhodčím TKO (technický knock-out) a nebo po vypršení času na body. Díky těmto typům ukončení zápasu můžeme rozeznávat bojovníky s jistou taktikou směřující k ukončení zápasu (tabulka č. 3) (Pavelka & Stich 2012).

Tabulka č. 3 - Rozdělení zápasníků podle taktiky ukončení souboje (Pavelka & Stich 2012)

Striker	Brání se strhům na zem (také-down), rád bojuje v postoji a chce zápas ukončit KO
Wrestler	Strhává na zem a boj zakončuje údery na zemi
Groundfighter	Boj přenáší na zem a tam si vynutí vzdání soupeře pomocí submission techniky, nejčastěji pákou nebo škrcením

Nejstarší teorie o vzniku MMA pochází z již zmiňovaného Pankrationu (*pan* – všechny, *kratos* – síly) (Seungmo et al., 2008). Zrod MMA se však nejvíce připisuje členům brazilské rodině Gracie, kteří vytvořili v první polovině 20. století nový styl brazilského jiu-jitsu. Šlo o souboje vale tudo (brazilsky vše dovoleno), kdy nejprve Helio Gracie porážel své soupeře i přes vyšší váhový rozdíl. Helio Gracie předával své zkušenosti svým synům, kteří si v boje vale tudo věřili na tolik, že vypisovali odměnu 100 tisíc dolarů tomu, kdo je porazí, a tak na začátku proslavili tento sport (Pavelka & Stich 2012).

Zvědavostí všech bylo, jaký styl je nejlepší v zápasu, a tak se v roce 1993 konal první šampionát UFC (ultimate fighting championship) v USA. Do turnaje vstupovali zápasníci se všemi možnými styly jako například, kung-fu, karate, box, savate, ale nakonec tento šampionát ovládl Royce Gracie díky své vytříbené technice boji na zemi (Definice a počátky MMA 2013).

Mezi zástupce sportovců na rostlinné stravě v MMA patří Nate Diaz, Nick Diaz, Karolina Kowalkiewicz a Alex Caceres (Bonada 2021).

3.1.1.3 Jiu-Jitsu

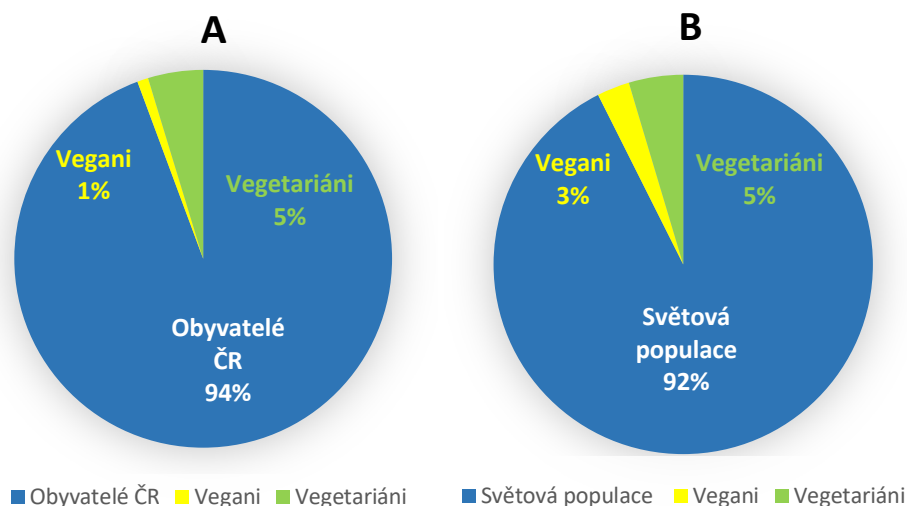
Jiu-jitsu má kořeny v Japonsku kde vzniklo a dalo vzniknout velice podobnému sportu, a to brazilskému jiu-jitsu. Oba tyto sporty jsou si velice podobné, oba se zabývají technikou na boj na kratší vzdálenost mnohdy s většími protivníky. Nicméně rozdíl v brazilském jiu-jitsu spočívá ve sražení soupeře na zem a tam pomocí ukotvení či chvatů soupeře porazit (Wells 2012; Gracie & Danaher 2003). Podle Pavelka & Stich (2012) je brazilské jiu-jitsu propracovaný systém práce na zemi, který zahrnuje širokou škálu pákových technik, škrcení a spoustu účinných technik, které umožní bezpečně zneškodnit soupeře. Každá technika je za dobu existence brazilského jiu-jitsu tisíckrát prověřena a zdokonalena pro rychlé a snadné využití v reálném boji.

Prvopočátky jiu-jitsu bychom našli v Japonsku, kde toto umění vzniklo, nebyla ale žádná dokumentace o tom, kdy a kým bylo umění založeno, víme jen, že šlo o navázání na samurajské umění kenjutsu. Jiu-jitsu se dále rozvíjelo a přidávalo techniky i z jiných bojových umění (Historie jiu jitsu 2023). Avšak vznik brazilského jiu-jitsu se datuje na začátek 20. století, kdy japonský učitel jiu-jitsu Esai Maeda opustil Japonsko a přestěhoval se do Brazílie, kde se dal dohromady s rodinou Gracie a začal jejich nejstaršího syna Carlose učit jiu-jitsu (Pavelka & Stich 2012). Ten si otevřel v roce 1925 první akademii brazilského jiu-jitsu, kde dále trénoval své mladší bratry. Za zakladatele se považuje už zmíněný Helio Gracie, který od 16 let přilnul k bojovým uměním, ale kvůli jeho špatné konstituci těla a častému omdlávání nemohl trénovat se svými bratry, a tak pouze kopíroval některé techniky. Tyto techniky posléze Helio přizpůsobil svému zdravotnímu stavu, kdy se zaměřil na větší důraz v pákovém efektu, technik větší síly a stabilitě (Pavelka & Stich 2012).

Mezi zástupce bojovníků na rostlinné stravě patří David Meyer a Ben Cristovao (Great vegan athletes 2019).

3.2 Rostlinná strava

Lidé mohou přejít na rostlinnou stravu z důvodů ekologických, etických, zdravotních, náboženských nebo ekonomických (Hopwood et al. 2020). Předpokládá se, že strava založená na živočišných produktech je méně udržitelná v rámci emisí skleníkových plynů než strava založená na rostlinných produktech, která využívá méně přírodních zdrojů (Craig et al. 2021). Zastoupení veganů a vegetariánů je na vzestupu, nicméně porovnání ČR se světem (obrázek č. 1 A,B) je to stále velmi malá část populace (Ipsos 2019; Times 2021)



Obrázek č. 1 A – Zastoupení veganů a vegetariánů v ČR, B – Zastoupení veganů a vegetariánů ve světě (Ipsos 2019; Times 2021)

3.2.1 Vegetariánství

Vegetariánská strava by neměla obsahovat jakoukoli formu masa, ryb, mořských plodů nebo krev, naopak obsahovat by měla zeleninu, ovoce, luštěniny, ořechy, mléčné produkty nebo vejčička (Kasper 2015). Dle knihy Mareike Großhauserové (2014), se dozvídáme původ tohoto slova, kdy základem pro vznik tohoto pojmu byla slova *vegetation* (rostlinná fauna), *vegetable* (rostlinný, zelenina) a latinské slovo *vegetare*, které lze doslova přeložit jako růst a oživovat. Výzkum podle Kókény (2009) ukazuje, že rostlinná strava je dlouhodobě zavedenou dietní praxí, protože vegetariánství na východě existuje od počátku historie.

Za zakladatele vegetariánství, který žil v letech zhruba 570 před naším letopočtem, je označován Pythagoras ze Samosu, dle historie nejedl maso kvůli domněnku, že zvířata mohou mít duši jeho zemřelých příbuzných (Riedweg c2002). Podle Akıncı & Türkay (2020), byl vliv Pythagorase na vegetariánskou/veganskou dietu rozšířen velmi rychle mezi řeckou společností a ovlivnila i společnost římskou. Až tak, že dokonce gladiátoři známí jako sportovní hrdinové, bojové stroje, a s předpokladem, že budou konzumovat stravu bohatou na bílkoviny a živočišné produkty, bylo zjištěno, že byli vegetariáni/vegani. Ječmení jedlíci, jak podle historika Pliniuse byli označováni, z vykopávek měli vysokou hladinu prvku stroncia, který zvyšuje svoji hladinu v kostech z rostlinné stravy.

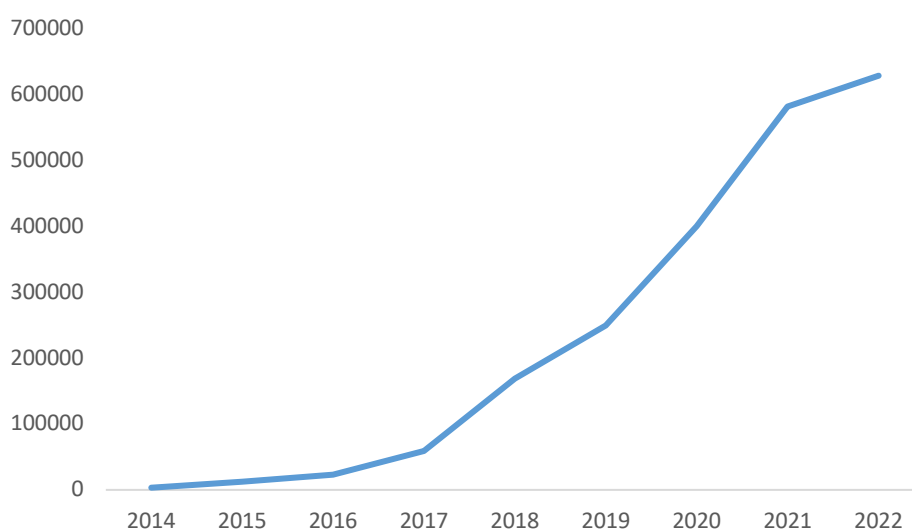
Pojem vegetariánství, které bylo dříve překládáno jako vegetarianismus, se poprvé objevilo kolem roku 1840 z anglického překladu vegetarianism (Oxford English Dictionary 1989). V roce 1847 byla založena první vegetariánská společnost ve Velké Británii (Gregerson c1994). Jednotlivé podskupiny a omezení u jednotlivých skupin se liší (tabulka č. 4) (Hlavatá 2017).

Tabulka č. 4 - Podskupiny vegetariánství (Phillips 2005)

Semi-vegetarián	Občasně jí maso, drůbež a ryby
Pesco-vegetarián	Nepřijímá maso a drůbež, ale zahrnují ryby a další mořské plody, dále mléčné výrobky a vejce
Lacto-ovo-vegetarián	Nepřijímá jakékoli maso, ale zahrnuje mléčné výrobky a vejce
Ovo-vegetarián	Nepřijímá jakékoli maso a mléčné výrobky, ale zahrnuje vejce
Lacto-vegetarián	Nepřijímá jakékoli maso a vejce, ale zahrnuje mléčné produkty
Vegan	Vyhýbá se jakékoli potravine živočišného původu
Frutarián	Dieta je založena na čerstvém a sušeném ovoci, oříšcích, semínkách. Strava je skládá z potravin, které nezabíjejí rostlinu.

3.2.2 Veganství

V dnešním světě se veganská strava stává mnohem více běžná. Dle Shahana & Sivakumar (2022) je veganství v současné době popularizováno zvýšenou komunitou na internetu a sociálních sítích. Zájem můžeme sledovat i díky kampani Vaganuary, kdy se lidé přihlašují do výzvy stát se na měsíc veganem a tento zájem neustále roste každým rokem (obrázek č. 2) (Worldwide growth of veganism 2023).



Obrázek č. 1 - Počet zúčastněných kampaně (Worldwide growth of veganism 2023)

S roustoucí popularitou zdraví a příspěvků o jídle, které propagují zdravý životní styl a veganství se různé druhy komunit nyní dozvídají o veganském hnutí. Lidé v západních kulturách se stávají mnohem více vegani, než tomu bylo před několika lety za vidinou lepšího zdraví (Barford 2017; Li 2013). I když veganů je stále velmi malé procento naší populace, je více než možné očekávat, že jejich počet bude nadále růst a tedy i jejich vliv na spotřebitelský sektor (Radnitz et al. 2015). Snížení příjímání živočišných potravin můžeme definovat jako rostlinnou stravu (Li 2013). Vegani jsou tedy lidé, kteří nekonzumují živočišné produkty jako maso a mléčné výrobky, ale i vejce a další potraviny živočišného původu (Ruby 2012). Veganství je nejpřísnější druh vegetariánství (Kasper 2015).

První vyznavatelé veganského hnutí, jak se tomu dříve nazývalo, se datují do 30. až 40. let 20. století, kdy prvními průkopníky byli Dr. White a Dr. Pink, kteří prezentovali své přednášky o zdraví bez mléčných výrobků. Veganství, jako název bylo poprvé použito v časopise v roce 1944 Donaldem Watsonem z Velké Británie, který založil organizaci The Vegan Society (The early history of the vegan movement 1965). V téže roce Donald Watson zorganizoval schůzi, kde se členové podporující stejné diety jako on, měli dohodnout na jméno pro organizaci (The Vegan Society 2023). Než se zrodilo slovo vegan, mělo slovo v minulosti více jinak vystihujících jmen pro označení člověka, který nejí žádné živočišné produkty, např.: "non-dairy vegetarian" (vegetariáni, kteří nejí mléčné výrobky), nebo "non-lacto" (vegetariáni, kteří nekonzumují laktózu) (The early history of the vegan movement 1965).

3.3 Vliv veganství a vegetariánství na organismus sportovce při vybraných bojových sportech a uměních

Veganská a vegetariánská strava může být přínosná nejen co se zdraví týče, ale může být přínosná pro účely podávání sportovních výkonů nebo ke snížení váhy (Brazier 2014). Zvýšený příjem zeleniny a ovoce pomáhá organismu předejít některá onemocnění, díky příjmu antioxidantů a polyfenolů (Angelino et al. 2019). Jedinci na veganské a vegetariánské stravě mají také nižší hladinu cholesterolu a hladinu glukosy v krvi než všežravci (Kuchta et al. 2016; Thakur et al. 2020). Green a Stewart (2013), zmiňují, že eliminací živočišných produktů dochází k odstranění toxinů z těla, které jsou těmito produkty přijímány, což mimo jiné snižuje riziko vzniku karcinomu o 50 %. Přehled od Schwingshackla et al. (2017) dospěl k výsledku, že strava bohatá na celozrné výrobky, zeleninu, ořechy, luštěniny a ryby a následně snížený příjem červeného zpracovaného masa a slazených nápojů, vede ke snížení rizika předčasné smrti o 80 % ve srovnání s příjmy nejvyššího rizika.

Vegani a vegetariáni mohou pozorovat snížení váhy díky nižší energetické hladině z rostlinných potravin, což může vyvolat příznivé účinky na kardiometabolické zdraví (Esquivel 2022). Snížení váhy také může bojovníka přemístit do nižší váhové kategorie, kde tak může mít větší šanci na vítězství (Barley et al. 2018). Dá se tedy říci, že nahrazením části příjmu živočišné stravy snížíme příjem energie, ale s dostatečnou konzumací rostlinných produktů, můžeme zlepšit kvalitu stravy s menším zastoupením nežádoucích mastných kyselin (Craddock et al. 2016). Na veganské a vegetariánské stravě mohou být i kojící ženy (které potřebují více živin a doporučuje se jim konzultace s dietologem) i všechny věkové skupiny a sportovci. Vegetariánskou nebo veganskou stravu si tedy mohou vybrat nejen špičkoví atleti,

ale také rekreační sportovci (Melina et al. 2016). Výhody a zlepšení výkonu z rostlinné stravy může mít na svědomí například zlepšený průtok krve, snížení oxidačního stresu a zánětů a lepší ukládání glykogenu (Barnard et al. 2019).

Naopak nevýhody rostlinné stravy mohou spočívat ve špatném výběru jídla s celkovým nutričním nedostatkem, především se jedná o bílkoviny, omega-3 mastné kyseliny, vitamin D, vitamin B12, železo, vápník a zinek (Rocha et al. 2019). Musíme tedy dbát na rozmanitost rostlinné stravy, pokud budeme konzumovat zpracované potraviny chudé na živiny, můžeme zvýšit riziko kardiovaskulárních onemocnění a cukrovky (Satija et al. 2016). Se špatným výběrem jídla přicházíme o důležité mikro a makroživiny (Craig 2009).

Vznikly také jisté obavy o poruchách příjmu potravy, pro lidi, kteří se rozhodli pro rostlinnou stravu, jelikož obsahuje nižší podíl obsahu tuku a kalorií (Barnard et al. 2019). Nicméně podle Heisse et al. (2021) provozování vegetariánské nebo veganské stravy zjevně nezvyšuje riziko vzniku jakékoli poruchy příjmu potravy jako je anorexie, bulimie nebo záchvatové přejídání.

3.3.1 Energie

K dosažení energetické bilance by měla směřovat každá dieta zaměřená pro sportovce. Z údajů, však vyplývá, že při vytrvalostních sportech, jako například bojových, se sportovci běžně potýkají s negativní energetickou bilancí (Rogerson 2017). Podle Kreider et al. (2010), je dobře navržený jídelníček, který splňuje potřeby energetického příjmu a vybrání správného načasování živin základem, na kterém lze vytvořit dobrý tréninkový program. Negativní energetickou bilancí si může sportovec vyvodit mnoho negativních dopadů na jeho zdraví, jako například snížení imunity vedoucí k přerušování tréninkových jednotek, ztráta svalů a síly, nedostatek motivace na trénink a přetrénování (Rogerson 2017; Kreider 2010).

Energetické nároky jednotlivých sportovců se liší podle sportu, který provozují, intenzitě a časové náročnosti, dále se rozlišují podle pohlaví, věku a tělesné kompozici (Larson-Meyer 2018). Lidé, kteří nedrží žádnou dietu mají typicky větší příjem energie než vegetariáni. Vegetariánská strava při sportu může splňovat nároky sportovce na energii. Je důležité, zejména pro vegany, zajistit dostatek denních jídel s vysokým podílem energie (Thomas et al. 2016).

Celkový denní příjem energie by měl u sportovců, kteří jsou vegetariáni být kolem 40-70 kcal/kg/den (Canbolat & Çakiroğlu 2021). K dosažení většího množství energie z potravy může sportovec, který je vegetarián, rozdělit stravu do více jídel denně, zahrnout alternativy masa, jíst sušené ovoce, med, ořechy nebo avokádo (Cox 2000).

3.3.2 Makroživiny

Tuky a sacharidy jsou hlavními zdroji pro tvorbu energie. Dalším zdrojem mohou být bílkoviny, které neplní primární funkci zdroje energie, ale poslouží, když jsou zdroje energie z tuků a sacharidů vyčerpány. Sacharidy a bílkoviny mají stejnou energetickou hodnotu, ale tuky ji mají na rozdíl od bílkovin a sacharidů dvojnásobnou. Po sněžení 1 gramu bílkovin a sacharidů přijmeme 4,1 kcal (17,2 kJ) a 1 gramu tuku 9,3 kcal (38,9 kJ) (Jeukendrup & Gleeson 2019).

3.3.2.1 Bílkoviny

Bojovní sportovci vyžadují více bílkovin ve stravě, než lidé bez pravidelné fyzické aktivity (Slater & Phillips 2011). Potřeba bílkovin pro sportovce se pohybuje mezi 1,2 – 1,7 g/kg/den (Thomas et al. 2016). Doporučený denní příjem bílkovin pro sportovce, kteří jsou vegani a vegetariáni je 1,8 – 2,7 g/kg/den (Constantin et al. 2019), protože literatura jasně uvádí, že lidé na vegetariánské stravě mají nižší příjem bílkovin než všežravci (American Dietetic Association et al. 2003). Rostlinné bílkoviny bývají často neúplné oproti živočišným v množství a kvalitě aminokyselin s rozvětveným řetězcem (BCAA – Branched Chain Amino Acids) a tyto aminokyseliny hrají důležitou roli v podpoře proteosyntézy a adaptaci na cvičení (Boirie et al. 1997). Limitujícími aminokyselinami mohou být zejména leucin, dále lysin, methionin, izoleucin, threonin a tryptofan (Rogerson 2017). Nicméně tyto aminokyseliny se dají nahradit potravinami z rostlinných zdrojů, například lysin ve fazolích a luštěninách, leucin v sójových bobech a čočce, nejsou zastoupeny v takovém množství jako v živočišných produktech, ale dají se nahradit (Phillips 2005).

Bílkoviny z rostlinných zdrojů bývají také hůře stravitelné jako například fazole, luštěniny a obiloviny, kvůli obsahu inhibitoru trypsinu, které se v těchto potravinách nacházejí. Dále se zde nacházejí antinutriční látky, které negativně ovlivňují stravitelnost proteinu jsou jimi glukosinoláty, taniny a fytáty (Lynch et al. 2018). Podle rychlosti vstřebávání bílkovin do krevního řečiště rozdělujeme bílkoviny s pomalým (casein) a rychlým (syrovátka) vstřebáváním. Sója se považuje za rychlý zdroj bílkovin, nicméně v porovnání stejné hmotnosti živočišné bílkoviny, nemá takový účinek (Martins et al. 2014). Studie uvádějí, že syrovátkový protein má větší zrychlení syntézy svalových proteinů než sója (Yang et al. 2012).

Pro nejlepší rozložení bílkovin u sportovců vegetariánů, je vhodné kombinovat rostlinné a povolené živočišné zdroje bílkovin v průběhu dne (Melina et al. 2016). Vegetariáni konzumující vejce a mléčné výrobky nemají takový problém dosáhnout ve výživě kvalitních bílkovin, jako vegani, kteří se vyhýbají všem živočišným produktům a nedostává se jim takové množství kvalitních bílkovin (Lupton et al. 2005). Dobře poskládaná vegetariánská strava založená na potravinách bohatých na bílkoviny dokáže poskytnout všechny nepostradatelné aminokyseliny (Mariotti & Gardner 2019). Avšak používáním bílkovinných suplementů v tréninku z dlouhodobého hlediska zvýšíme šanci na muskulaturu našeho těla, podle studií nezáleží, jestli je zdroj suplementu rostlinný nebo živočišný (Morton et al. 2018). Pro dosažení určitých hodnot esenciálních aminokyselin musejí vegani přijmout větší množství celkových bílkovin, aby dosáhli stejného množství jako lidé bez diety (Lupton et al. 2005). Rostlinné potraviny bohaté na bílkoviny jsou například dýňová semínka, čočka, černé fazole, mandle, tempeh a tofu (Rogerson 2017).

V případě bílkovin je velký rozdíl, zda je sportovec vegan či vegetarián. Pokud je sportovec vegan má mnohem menší spektrum bílkovin, kdy se může zaměřit pouze na rostlinné a musí tedy dbát pozornosti správné kvantitě a kvalitě. S přihlédnutím na MMA a jiujitsu není tak velká potřeba bílkovin (záleží na váhové kategorii sportovce), jako u boxu, kde síla hraje větší roli. Se správným sestavením diety s možnou podporou doplňků stravy se sportovci mohou potkat s adekvátním příjmem bílkovin.

3.3.2.2 Sacharidy

Sacharidy se dělí do tří hlavních skupin (tabulka č. 5) (Chandel 2021). Sacharidy v rostlinných zdrojích jsou také bohatým zdrojem nestravitelné vlákniny, která podporuje pocit nasycení (Chambers et al. 2015). Vlákna je nejvíce přijímána na veganské dietě a to průměrně 44 g/den, 28 g/den pak průměrně konzumují vegetariáni a 21 g/den všežravci (Neufingerl & Eilander 2022). Sportovci by si měli dát pozor na vysoký příjem vlákniny, která může negativně ovlivňovat výkon gastrointestinálními poruchami, a také může snížit stravitelnost bílkovin (Jeukendrup 2017; Adams et al. 2018). Proto je vhodné zařadit zdroje sacharidů jako těstoviny, rýži nebo nudle, které neobsahují takové množství vlákniny (Rogerson 2017).

Tabulka č. 5 - Rozdělení sacharidů (Chandel 2021)

Sacharidy	Počet cukerných jednotek	Příklady	Výskyt
Monosacharidy	1	Glukosa, Fruktosa	Ovoce, Med
Oligosacharidy	2-10	Sacharosa	Ovoce, Zelenina
Polysacharidy	10 a více	Škrob, Celulosa, Inulin	Brambory, Kukuřice

Podle Rogerson (2017) veganská strava inklinuje k vyššímu příjmu sacharidů, zeleniny, ovoce, antioxidantů a fotochemikálií než strava všežravců. Studie prokázaly podobný nebo vyšší příjem sacharidů u jednotlivců na rostlinné stravě (40-70 % energie ze sacharidů) než u všežravců (39-51 % energie ze sacharidů) (Bowman 2020; Clarys et al. 2014).

Podle Podlogar & Wallis (2022) je nyní všeobecně přijímáno, že sacharidy jsou možná nejdůležitějším energetickým substrátem pro elitní výkon. Energie potřebná pro tvorbu ATP (adenosintrifosfátu), se primárně získává ze sacharidů než z tuků (Loon et al. 2001). Některé sporty jako například běh na lyžích, silniční cyklistika nebo delší zápas v MMA dokáží vzhledem k omezené kapacitě pro ukládání sacharidů překročit požadavky na sacharidy až o 100 %, proto schopnost těla oxidovat tuky a vytvářet energii v těchto extrémních intenzitách je také velice důležitá (Burke et al. 2017; Plasqui et al. 2019; Hetleid et al. 2015). Na téma dostupnosti sacharidů při vysokých zátěžích byly také navrženy různé strategie, jak předejít tomuto problému, zvýšením příjmu sacharidů před začátkem soutěže, podáváním sacharidů během soutěže nebo spolehnutím se na pozdější využití mastných kyselin (Hawley et al. 1997; Jeukendrup & Jentjens 2000; Burke 2015). Při cvičení je ideální zdroj energie glukosa a fruktosa v poměru 1: 0,8, jsou také vhodné po zátěži, pro syntézu jaterního a svalového glykogenu (Podlogar & Wallis 2022). Důležitost dostatečného množství sacharidů také ovlivňuje zotavení po náročném tréninku nebo výkonu (Stellingwerff et al. 2021). S lepším fyzickým stavem jedince se zvyšuje možnost ukládání svalového glykogenu, kdy jeho hodnoty mohou vystoupat až na 793 mmol/kg suché hmoty (Areta & Hopkins 2018).

Veganská strava tedy dokáže pokrýt nároky i vytrvalostních sportovců k dosažení potřebné hladiny sacharidů (Fuhrman & Ferreri 2010). Podle druhu sportu, pohlaví a tělesné

hmotnosti se sportovcům doporučuje denní příjem sacharidů v roumezi 4 až 12 g/kg hmotnosti za den (Potgieter & MNutrition 2013; Thomas et al. 2016).

Veganská a vegetariánská strava tedy dokáže pokrýt bez problémů nároky na sacharidy i těch největších vytrvalců mezi které můžeme zařadit i bojovníky MMA, boxu a jiujitsu.

3.3.2.3 Tuky

Výhodou ve veganské a vegetariánské stravě v oblasti tuků jsou jejich zdroje, kterými jsou mono a polynenasycené mastné kyseliny, hrající roli v prevenci kardiovaskulárních a zánětlivých onemocněních (Shaw et al. 2022). Celkový příjem tuků u lidí na rostlinné stravě a všežravců se liší (tabulka č. 6), kdy se některé studie u příjmu polynenasycených mastných kyselin rozcházejí (Davey et al. 2003; Newby et al. 2005; Najjar et al. 2018).

Tabulka č. 6 - Procentuální zastoupení energie jednotlivých druhů tuků u všežravců a lidí na rostlinné stravě (Davey et al. 2003; Newby et al. 2005; Najjar et al. 2018)

	Celkové tuky	Nasyčené	Mononenasycené	Polynenasycené
Všežravci	31–42 %	10–16 %	11– 4 %	5–9; 4–5 %
Lidé na rostlinné stravě	19–38 %	4–14 %	7–15 %	5–11; 4–8 %

Pokud pravidelně nedochází k adekvátnímu přísunu tuků u sportovců, může dojít ke zhoršení výkonnosti, horší rekonvalescenci a ztrátě hmotnosti (Thomas at al. 2016). Nižší příjem tuků u mužských sportovců může negativně ovlivnit hladinu testosteronu, a tak zhoršit anabolismus a fyzickou kondici. Sportovci by měli přijímat nejméně 30 % energie z tuků, zdroji potravy jako například avokádo, ořechy a semena (Rogerson 2017).

Mastné kyseliny

Mastné kyseliny jsou tvořeny karboxylovou skupinou a alifatickým uhlikatým řetězcem (Zadák 2008). Mastné kyseliny jsou důležité jako sekundární zdroj energie a pro vstřebávání vitaminů rozpustných v tucích (Vitale & Hueglin 2021). Mastné kyseliny můžeme rozdělovat podle délky řetězce a nasycenosti (tabulka č. 7) (Zadák 2008). Podle De Carvalho & Caramujo (2018) jsou polynenasycené mastné kyseliny důležité pro normální růst, funkci lidského mozku a sítnice.

Tabulka č. 7 - Rozdělení mastných kyselin podle délky řetězce a nasycenosti (Zadák 2008)

Podle délky řetězce	Počet uhlíků	MK
	2-4	Krátké
	6-12	Střední
	14-26	Dlouhé

Podle nasycenosti	Počet dvojitých vazeb	MK
	0	Nasyčené
	1	Mononenasycené
	>1	Polynenasycené

EPA (kyselina eikosapentaenová) a DHA (kyselina dokosaheptaenová) patřící do skupiny n-3 nenasycených mastných kyselin s dlouhým řetězcem, jsou pro náš organismus důležitější, než řetězce kratší (Calder 2018). Podle Rogerson (2017) má veganská strava obvykle nižší obsah celkových a nasyčených tuků a vyšší obsah n-6 mastných kyselin než u všežravců a vegetariánů. Rostlinná strava je tedy spojována s větším přísunem n-6 mastných kyselin, kterým bychom měli věnovat pozornost a neměli bychom je konzumovat bezmyšlenkovitě, jelikož jsou spojovány s tvorbou zánětů, vasokonstrikcí a agregací krevních destiček (Saini & Keum 2018). Zástupci n-6 mastných kyselin jsou kyselina linolová, γ -linolenová a archaidová nacházející se například ve slunečnicovém oleji, pupalce nebo živočišném tuku (Svačina 2008). Pesco-vegetariáni neboli lidé zahrnující v jídelníčku ryby, mají srovnatelný příjem n-3 mastných kyselin jako lidé bez diety a jsou na tom lépe než vegani (Melina et al. 2016).

N-3 mastné kyseliny jsou důležité u sportovců z toho důvodu, jelikož dokážou zvýšit produkci oxidu dusnatého, který ovlivňuje průtok krve kosterním svalstvem a reguluje spotřebu kyslíku mitochondriemi během oxidativní fosforilace (Martins et al. 2014; Shannon et al., 2022). Podle Vitale & Hueglin (2021) výběrem energeticky bohatých potravin a omezením nadměrného množství potravin s vysokým podílem vlákniny, by měly být pokryty energetické potřeby sportovců na vegetariánské a veganské stravě.

Kyselina Dokosaheptaenová

Kyselina dokosaheptaenová patří do skupiny n-3 polynenasycených mastných kyselin (Saini & Keum 2018). DHA je důležitá pro náš organismus jako ochrana pro zmenšení rizika metabolických a chronických poruch, koronárního srdečního onemocnění a bipolární poruchy (Del Gobbo et al. 2016; Grosso et al. 2014). Kyselina alfa-linolenová dokáže syntetizovat v lidském těle mastné kyseliny s dlouhým řetězcem, jako kyselinu eikosapentovou nebo kyselinu dokosaheptaenovou (Fielding 2017). Dobrým příjmem dostatečného množství ALA (kyselina alfa-linolenová) pro tvorbu EPA a DHA může být 5 až 10 vlašských ořechů, 2 lžičky chia semínek nebo 3 lžičky mletých lněných semínek (Koeder & Perez-Cueto 2022). Sled, makrela, mořské plody a obecně tučné ryby jsou asi nejlepším zdrojem DHA (Arterburn et al. 2006). Pro vegany jedinou možností, jak získat přímý zdroj DHA jsou doplňky stravy (Sanders 2009). Pro vegetariány je vhodné konzumovat vejce a fortifikované potraviny (Craig et al. 2021).

Vegani, kteří mají správně sestavený jídelníček, nemají problém s dostatečným příjmem ALA, která se běžně nachází v rostlinných potravinách (Agnoli et al. 2017). Pro vegany a vegetariány se doporučuje přijímat dvakrát větší množství ALA, kdy její referenční příjem je 0,5 % z celkových kalorií za den (EFSA 2014; Davis and Kris-Etherton 2003). Konverze ALA

na EPA a DHA, může být ovlivněna různými vlivy, například množstvím příjmu omega-6 mastných kyselin, pohlavím, alkoholem a kouřením (Burns-Whitemore et al. 2019). Konverze je však velmi limitována a má malou účinnost pro DHA je to 0,01 až 1 %, pro EPA je účinnost 7 až 21% (Saini et al. 2021). Meziproduktem přeměny ALA na EPA a DHA je kyselina stearidonová (SDA), kdy se zdá, že při příjmu SDA, se zvyšuje hladina DHA v krvi, ale na toto téma je potřeba více studií (Lane et al. 2022; Saini et al. 2021).

Podle některých studií mají vegani menší množství DHA v krvi, než je tomu tak u lidí bez diety (Elorinne et al. 2016; Burns-Whitemore et al. 2019). Ovšem podle EPIC-Norfolk study byly hodnoty DHA v krvi srovnatelné u veganů i přes to, že vegani ve studii nebraly doplňky stravy (Welch et al. 2010).

Ve sportovním odvětví je důležitá role EPA a DHA především v lepší rekonvalescenci svalů z únavy nebo vytrvalostního výkonu (Calder 2015). Podle zhodnocení studie Ochi & Tsuchiya (2018) má DHA spolu s EPA pozitivní účinky na svalovou funkci, zejména na nervosvalovou adaptaci. Doporučený denní příjem EPA a DHA by měl být dohromady 250 mg/den, ve prospěch EPA 2:1 (EFSA 2014; Rogerson 2017).

U bojových a celkově u všech sportů je lepší rekonvalescence klíč k podávání každodenních výkonů na vysoké úrovni.

3.3.3 Minerální prvky, vitaminy a stopové prvky

Vybrané minerální prvky, vitaminy a stopové prvky byly vybrány z hlediska nejčastější deficiencie u lidí a sportovců, kteří se rozhodli pro veganskou stravu (Rogerson 2017). Jednotlivé prvky hrají v organismu určitou roli, a tedy pokud tělo nedostává pravidelně jejich určité množství, mohou se projevit zdravotní potíže nebo negativní dopady na sportovní výkony. Cílem je tedy dosáhnout referenčních hodnot zakomponováním správných potravin nebo doplňků stravy.

3.3.3.1 Železo

Železo je stopový prvek a dle Smith et al. (2017) je důležité pro přenos kyslíku prostřednictvím hemoglobinu a myoglobinu, je také kofaktor mnoha důležitých enzymů (myeloperoxidáza, která je důležitá pro imunitní funkce) a hraje roli při syntéze hormonů štítné žlázy a metabolismu aminokyselin. Deficit železa může člověku způsobit anémii, změny sliznic, dále může dojít k únavě a poruchám nervové soustavy (Vokurka et al. 2021). Lidé nemohou přijímat hemové železo neomezeně (Haider et al. 2018). Přijímáním velkého množství živočišného železa si můžeme navodit nejedno zdravotní riziko v podobě chronických onemocnění (cukrovka), nebo kolorektálního karcinomu (White & Collinson 2013).

Zdrojem železa v rostlinných potravinách jsou luštěniny, obiloviny, semena a zelená zelenina (Rogerson 2017). Hlavním zdrojem železa u sportovců na veganské a vegetariánské stravě je příjem non – hemového železa, které bývá hůře vstřebatelné než hemové železo nacházející se v živočišných produktech (Hunt 2002). Na rostlinné stravě mohou sportovci přijímat častěji inhibitory vstřebatelnosti, kterými jsou například polyfenoly tanin nacházející se v kávě, čaji, kakau a fytáty obsažené v celých zrnech a ořechách (Camaschella 2015; Agnoli et al. 2017). Vstřebávání non – hemového železa může být příznivě podpořeno správným příjmem vitamínu C (Institute of medicine (US) panel on micronutrients, 2001). Lidé na

veganské nebo vegetariánské stravě mohou přijímat stejné množství železa jako lidé bez diety, ale jejich zásoby ferritinu budou menší (Park et al. 2012). Navzdory tomu, že hemové železo je vstřebatelnější než non – hemové, nebyli zjištěny signifikantní rozdíly v hladině hemoglobinu v krvi u lidí na rostlinné stravě a na živočišné stravě (Craig 1994).

Železo dokáže podpořit výkon, když je v optimálních hladinách, pokud není dokáže u lidí s anémií, kteří mají dlouhodobě malou hladinu železa zhoršit aerobní výkon (Rubeor et al. 2018). Sportovci na veganské nebo vegetariánské stravě by měli přijímat kolem 11-15 mg/den železa (Benardot 2012).

3.3.3.2 Zinek

Zinek jako stopový prvek můžeme v lidském organismu nalézt v kůži, vlasech a kostech (Zlatohlávek et al. 2019). Zinek je důležitý pro organismus jako složka aktivátorů enzymů, která reguluje správnou syntézu DNA (deoxyribonukleová kyselina) a genovou expresi, důležitý je také pro správný růst buněk a metabolismus bílkovin (Institute of medicine (US) panel on micronutrients 2001; Světnička et al. 2020; Referenční hodnoty pro příjem živin 2019; Huang et al. 2015). Možné příčiny nedostatku zinku mohou být zhoršení imunitního systému, nedostatečný růst, zhoršená funkce endokrinních žláz a kožní onemocnění (Huang et al. 2015; Světnička et al. 2020). Pokud nedosáhneme dostatečného příjmu zinku, měla by se zvážit suplementace, která hrozí u velmi přísných veganů (Rogerson 2017; Gibson et al. 2014).

Zinek se nachází v podobné míře jak v živočišných, tak v rostlinných zdrojích, kde je však hůře vstřebatelný (Hunt 2002). Zdroje zinku v rostlinné stravě mohou být fazole, ořechy, semena, tofu a fortifikované snídaňové cereálie (Saunders et al. 2013). Dle Marsh et al. (2012) bylo naznačeno, že vegetariáni nemusí věnovat speciální pozornost příjmu tohoto minerálu. Avšak bylo zjištěno, že kvůli jeho horší vstřebatelnosti, by jej vegetariáni měli jíst o 50 % více (Institute of medicine (US) panel on micronutrients 2001). Vstřebatelnost můžeme ovlivnit správným zpracováním potravy (Lönnerdal 2000). Rašením nebo máčením fazolí, kynutím chleba můžeme snížit hodnotu fytrátů a zvýšit tak biologickou dostupnost (Melina et al. 2016; Lönnerdal 2000).

Nedostatek zinku u sportovců může být zapříčiněn nevhodnou volbou potravin a podle studií může zapříčinit zhoršení výkonosti v oblasti síly, aerobní síly a vytrvalosti (Melina et al. 2016; Van Loan et al. 1999; Lukaski 2005). Doporučený denní příjem u sportovců by měl být u mužů 10-15 mg/den a u žen 12 mg/den (Benardot 2012).

3.3.3.3 Jód

Podle Eveleigh et al. (2020) je jód esenciální mikronutrient potřebný ve stopových množstvích, který je životně důležitý pro syntézu hormonů štítné žlázy – trijotyronin (T3) a tyroxinu (T4). Nedostatek produkce hormonů štítné žlázy může vést k poruchám metabolismu a poruchám růstu (Ahad & Ganie 2010). Dále nedostatek jódu může vést ke vzniku strumy a hypotyreóze (Eveleigh et al. 2020). Potraviny bohaté na jód jsou mořské plody, vejce a mořské řasy (Iodine Food Fact Sheet 2016).

Lidé na rostlinné stravě mají větší riziko nedostatku jódu, než ti, kteří nemají dietu žádnou (Fuge 2012; Sobiecki et al. 2016). Asi hlavní příčinou nedostatku jódu u veganů, kterým hrozí častější nedostatek, než u vegetariánů může být fakt, že nekonzumují sůl s přídavkem

jódu nebo jedí rostliny pěstované v půdě chudé na jód (Eveleigh et al. 2020; Melina et al. 2016). Běžná sůl, jako například mořská nebo himalájská bez fortifikace neobsahuje jód (Mangels et al. 2022). Lidé na veganské nebo vegetariánské stravě musí věnovat větší pozornost dennímu příjmu soli, který by neměl překročit referenční hodnotu, kvůli obsahu sodíku, který může vést k vyššímu krevnímu tlaku a kardiovaskulárním onemocněním (Štimec et al. 2009; Afshin et al. 2019). Musíme brát v potaz také biologickou dostupnost jódu, která může být ovlivněna srážkami a zadržováním vody, velká část jódu však není biologicky dostupná z důvodu přítomnosti stumigenů v rostlinných potravinách (kapusta zelí), které snižují vstřebávání jódu v tenkém střevě (Humphry et al. 2019; Světnička et al. 2020).

Doporučený denní příjem jódu je 150 µg/den (Benardot 2012). Správně sestavená veganská strava může pokrýt denní potřebu jódu bez doplňující suplementace (Jakše 2021).

3.3.3.4 Vápník

Vápník, jako minerální látka je v naší stravě velice důležitý (Referenční hodnoty pro příjem živin 2019). Podle Craig et al. (2021) je nezbytný pro mineralizaci kostí, srážení krve, funkci svalů, nervový přenos vzruchu, uvolňování hormonů, buněčné signalizaci a regulaci klíčových hormonů. Při nižším příjmu vápníku tělo dokáže snížit vylučování vápníku močí a část zpětně absorbovat (National academies of science engineering and medicine et al. 2020).

Nejlepší a nejvyužitelnější zdroje vápníku jsou mléčné výrobky, dobrými příklady jsou mléko a jogurt (Nieves et al. 2010). Je to dáno tím, že neobsahují antinutriční látky (Světnička et al. 2020). Jako u dalších prvků se setkáváme s biologickou dostupností z rostlinných zdrojů, která může být negativně ovlivněna obsahem oxalátů a kyseliny fytové obsažených například v luštěninách a obilovinách (Burckhardt 2015). Na druhou stranu, máme také potraviny s dobrým vstřebáváním například kiwi, brokolice, kde je vstřebávání vápníku srovnatelné s mlékem (Melse-Boonstra 2020).

Problémy s příjmem dostatečného množství vápníku mají jak vegani a vegetariáni, tak lidé bez diety (Fallon & Dillon 2020). Vegetariáni a všežravci mají obecně vyšší příjem vápníku než vegani (Rizzo et al. 2013). Ve studii Epic Oxford, bylo zjištěno, že vegani mají větší riziko zlomenin než všežravci, i proto je správné sestavení jídelníčku velice důležité (Tong et al. 2020). K dosažení referenční hodnoty vápníku pouze z rostlinných zdrojů vegani musí správně poskládat stravu z potravin bohatých na vápník a chudých na fytáty (Jakše 2021). Pokud vegani nejsou schopni přizpůsobit stravu k přijímání dostatečného množství vápníku, mohou využít fortifikované rostlinné výrobky jako sójové jogurty nebo suplementy (Rocha et al. 2019).

Sportovci potřebují více vápníku k udržení kostní hmoty a ke zlepšení sportovních výkonů, vápník také napomáhá ke snížení hladiny parathormonu, který stimuluje kostní resorpci (Stecker et al. 2019). Cílem sportovce by mělo být udržování hladiny vápníku k prevenci stresových zlomenin, které mohou nastat, pokud je nedostatečný příjem vápníku (Weaver et al. 2016). Denní příjem vápníku u sportovců by měl být kolem 1300 mg/den (Benardot 2012).

3.3.3.5 Vitamin D

Jedná se o vitamin rozpustný v tucích (Rogerson 2017). Ergokalciferol (D2) a cholekalciferol (D3) jsou nejběžnějšími a nejznámějšími formami vitaminu D (Urbain et al. 2016; Palacios & Gonzales 2014). Nedostatek vitaminu D může mít vliv na lidský organismus v podobě zhoršení denzity kostí, duševního zdraví a může zvýšit riziko kardiovaskulárních onemocnění (Segheto et al. 2021; Jani et al. 2021). Cholekalciferol se zdá být v menším měřítku biologicky dostupnější než ergokalciferol, ale význam při denním užití není velký (Wilson et al. 2017; Holick 2020). Pouze při užívání většího množství, bychom měli zvolit vitamin D3 (Craig et al. 2021).

Zdroje vitaminu D jsou sluneční UVB (ultrafialové záření), fortifikované potraviny, čerstvý divoký losos, konzervované sardinky nebo vaječný žloutek (Galapienso et al. 2021). Zdroj v podobě slunečního záření UVB v rovníkových částech světa, dokáže zajistit denní příjem vitaminu D za 15 až 30 minut (Vearing et al. 2021). Velká část příjmu vitaminu D, pokud nepřichází ze slunečního záření, je spojována s fortifikovanými potravinami, nejen u veganů, ale i u běžné populace (Lips et al. 2021). Celkový poměr příjmu vitaminu D je rozdělen zhruba z 90 % ze slunečního záření a 10 % z potravy (Zlatohlávek et al. 2016). Potraviny tedy neobsahují v dostatečné míře tolik vitaminu D, jak bychom potřebovali (Pludowski et al. 2018). Nejčastěji můžeme sledovat nedostatek vitaminu D na podzim a v zimě (Hribar et al. 2021).

Co se týče obsahu u vegetariánů a veganů, hodnoty jsou nižší než u lidí bez diety (Crowe et al. 2011). Podle místa bydliště vzhledem ke zdroji slunečního záření, by především vegani měli posoudit, zda je vhodnost zakomponovat suplementaci do jídelníčku (Okan et al. 2022). Nejmenší obsah vitaminu D tak mají vegani žijící ve vysokých zeměpisných šířkách, kteří nekonzumují suplementy ani fortifikované potraviny (Elorinne et al. 2016).

Pro sportovce je vitamin D důležitý pro výkon (Yagüe et al. 2020). Moran et al. (2013) vyzdvihli, že nízký status vitaminu D negativně ovlivňuje svalovou sílu a spotřebu kyslíku, také navrhli suplementaci pro ochranu před nadužíváním, díky své roli v metabolismu vápníku a funkci kosterního svalstva. Na téma vitaminu D u sportovců existuje několik studií, které porovnávají efektivnost suplementace a vliv na sportovní výkon. Co se týče suplementace Skalska et al. (2019), zaznamenali nárůst vitaminu D na 119 % u seplementované skupiny a pokles na 8,4 % u nesuplementované skupiny. Další studie od Bezuglov et al. (2019) nicméně nezjistila žádné rozdíly v běhu na 5, 15 a 30 metrů ani ve skoku dalekém mezi sportovci s nízkým a vysokým obsahem vitaminu D. Trénink ve vnitřních prostorech a tmavší barva pleti mohou být příčinou nižší hladiny vitaminu D (Vitale & Hueglin, 2021). Na základě průřezových studií nemůžeme dojít k závěru, že u sportovců nedostatek vitaminu D je kvůli špatným stravovacím návykům (Schüpbach et al. 2017, Jakše et al. 2021). Doporučený denní příjem u sportovců by měl být kolem 15 µg/den (Benardot, 2012).

3.3.3.6 Vitamin B12

Vitamin B12 (kobalamin), patří do skupiny vitaminů rozpustných ve vodě (Martens et al. 2002). Podle Craig et al. (2021) je nezbytný pro tvorbu červených krvinek, syntézu DNA, metabolismu homocysteinu a myelinizaci a funkci centrálního nervového systému. Kobalamin se běžně nevyskytuje v rostlinách, syntetizuje se pouze některými druhy bakterií, archea a některými eukaryotickými mikroorganismy (Martens et al. 2002). Typické první příznaky nedostatku vitaminu jsou častější deprese, unavenost a zmatenost (Niklewicz et al. 2022). Nejlépe, co se týče dostupnosti potravin, jsou na tom lidé bez diety, čím častěji pak omezujeme maso, ryby, vejce a mléčné výrobky, tím více nám hrozí nedostatek vitaminu B12 (Niklewicz et al. 2022). Zdrojem vitaminu B12 je také droždí, kdy 2 lžičky denně pokryjí 2,4 µg/den, nicméně droždí není podporováno Americkou dietetickou asociací jako adekvátní zdroj (White et al. 2022).

Vitamin B12 můžeme znát také pod jmény cyanocobalamin a methylcobalamin, z nichž je první jmenovaný velice používaný do suplementů a zdá se být více stabilní než methylcobalamin (Sawangjit et al. 2020; Wang M et al. 2021). Ze studií od roku 1950 až po současnost, můžeme indikovat celosvětově velký nedostatek vitaminu B12 u veganů, kvůli nesuplementaci (Wokes et al. 1955; Fallon & Dillon 2020).

Co se týče jeho biologické dostupnosti, ta se snižuje kulinářskými zákroky, například zpracováním mléka a vařením vajec (Watanabe et al. 2014). Horší vstřebávání může být také zapříčiněno věkem, BMI, zdravotním stavem a perorálním dávkováním (Ströhle et al. 2019). Pokud vegani nepoužívají suplementaci je jim doporučeno konzumovat fortifikované potraviny s obsahem vitaminu B12, podle doporučeného rozložení (tabulka č. 8), jako například snídaňové cereálie nebo obohacené náhražky masa (Watanabe et al. 2014). Při větším užívání suplementů mohou nastat u některých jedinců kožní problémy v podobě akné (Morales-Gutierrez et al. 2020). Ve stravě veganů se vyskytuje větší množství folátu (kyseliny listové patří do vitaminu skupiny B), díky kterému mohou předejít makrocytární anémii (Berry 2019).

Tabulka č. 8 - Rozdělení příjmu vitaminu B12 (Koeder & Perez-Cueto 2022)

Vitamin B12	Jednotky	Dávkování	Zdroje
2-5	µg	2x denně	Fortifikované potraviny, suplementace
10-50	µg	1 denně	Suplementace
2000	µg	1 týdně	Suplementace

Sportovci na veganské stravě mohou mít problém s dostatečným příjmem kobalaminu (Pawlak et al. 2013). Podle 3 studií byly hodnoty příjmu vitaminu B12 u veganů 0-0,9 µg/den, což je hodně pod hranicí referenční hodnoty, která je 2,4 µg/den (Schüpbach et al. 2017; Elorinne et al. 2016; Sobiecki et al. 2016; Vitamin and mineral requirements in human nutrition, 2005). Hodnocení hladiny vitaminu B12 můžeme hodnotit podle biomarkerů v séru, například

pomocí kyseliny methylmalanové, která nám dá jasnější hodnoty o zastoupení kobalaminu (Ströhle et al. 2019).

3.3.3.7 Selen

Selen je stopový prvek, kdy jeho hladina je pro člověka důležitá jako prevence proti infarktu myokardu, kardiovaskulárním onemocněním a pro správnou funkci štítné žlázy (Zlatohlávek et al. 2016, Schomburg 2020; Wang Z et al. 2021; Yang et al. 2022). Hranice mezi dostatečným příjmem a předávkováním je velice tenká (Vincent et al. 2018). Možné následky dlouhodobějšího užívání nadměry selenu mohou být průjemy, zvracení nebo vypadávání vlasů (Huang et al. 2013).

Pro vegany a vegetariány jsou dobrými zdroji selenu semena, luštěniny a ořechy, které byly vypěstovány na půdách bohatých na selen (Hu & Chan 2018; Dumont et al. 2006). Zdroje selenu jsou také v masě především rybím, ve vnitřnostech, mléce nebo vejci (Gorini et al. 2021). Nejbohatším zdrojem selenu je brazilský ořech (Juvie ztepilé) neboli para ořech, který má více selenu než jakýkoli živočišný produkt (Waegeneers et al. 2013). Jeden až dva ořechy Juvie ztepilé dokážou pokrýt denní příjem selenu, protože obsah selenu v para ořechu je zhruba 512 µg/g (Hu & Zhao 2021; Santos et al. 2017). Pokud nejíme ořechy, adekvátní náhradou může být suplementace selenu v podobě jeho organické formy selenomethioninu (Rayman et al. 2018).

Biologická aktivita selenu se zdá být srovnatelná, možná i lepší z rostlinných zdrojů než ze živočišných (Combs 2001). Některé studie tvrdí, že příjem selenu u lidí na dobře poskládané veganské stravě je srovnatelný s příjmem lidí bez diety, avšak narazíme i na studie, které tvrdí opak (Sobiecky et al. 2016; Fallon & Dillon 2020).

Zdá se, že selen nemá žádný významný účinek na zlepšení výkonnosti, nicméně je nutné udržovat správnou hladinu selenu v těle, aby nedocházelo k oxidativnímu stresu vyvolaného cvičením nebo aby nedošlo k předávkování, které může zhoršit výkonnost jedince (Heffernan et al. 2019). Příjem selenu by měl být kolem 55-70 µg/den (EFSA 2014).

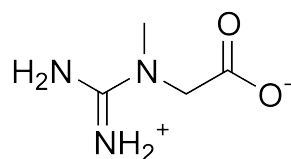
3.3.4 **Doplňky stravy**

Veganská a vegetariánská strava je bohatá na sacharidy, avšak chudší na plnohodnotné bílkoviny (Rogerson 2017; Boirie et al. 1997). Existují tak jisté obavy u silových sportovců, jestli jim rostlinná strava zajistí dostatečný přísun bílkovin a kreatinu. Avšak dnes už víme, že správně sestavená dieta s podpořením suplementů dokáže pokrýt požadavky i těmto sportovcům (Lynch et al. 2018; Hevia-Larraín et al. 2021).

3.3.4.1 Kreatin

Kreatin (obrázek č. 3) je organická dusíkatá látka (Butts et al. 2018). Je velice využíván jako ergogenní doplněk stravy pro sportovce ve formě kreatin monohydrátu (Kreider et al. 2017). V těle bychom kreatin našli ve formě fosfokreatinu, který se nachází z největší části ve svalech, dále v mozku a varlotech (Kreider & Jung 2011; Hultman et al. 1996). Podle Shaw et al. (2022) je důležitým zdrojem paliva při vysoce intenzivním krátkodobém cvičení. Jedinou výhodou kreatinu není jen zlepšení krátkodobé fyzické aktivity, mezi výhody také patří lepší rekonvalescence a rychlejší adaptace na trénink (Kreider et al. 2017). Možné nevýhody kreatinu

mohou být zapříčiněné jeho osmotickým účinkem zadržováním vody ve svalech, kdy může dojít ke svalovým křečím nebo dehydrataci, nicméně žádné z těchto teorií nebyly pozorovány (Kim et al. 2015; Lemon 2002).



Obrázek č. 3 – Chemická struktura kreatinu

Kreatin u všežravců je přijímán v mase a rybách, lacto-ovo vegetariáni nemají takový problém s příjmem jako striktní vegani, což vede ke snížení koncentrace kreatinu v krvi (Shaw et al. 2022). Podle Butts et al. (2018) se kreatin ze stravy syntetizuje z esenciálních (arginin, methionin) a neesenciálních (glycin) aminokyselin. Vegani sportovci mohou zvážít suplementaci kreatinu podle jejich druhu sportovní aktivity (Watt et al. 2004; Maughan et al. 2018). Jelikož vegetariáni a vegani nemají takový přísun kreatinu z jídelníčku, jejich zlepšení po nasazení suplementace je větší než u všežravců v intenzivních trénincích a kognitivních funkcích (Roschel et al. 2021; Benton & Donohoe 2011).

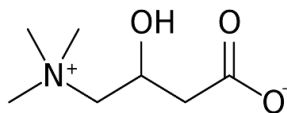
Podle Butts et al. (2018) fosfokreatin slouží jako zdroj fosfátu k výrobě adenosintrifosfátu (ATP) z adenosindifosfátu (ADP). Podle studie od Law et al. (2009) užívání kreatinu po dobu 5 dní významně zlepšilo výsledky anaerobní síly na wingate testu a na dřepu, stejné výsledky ovšem neplatí u užívání kreatinu po dobu dvou dnů, znamená to tedy, že výsledky můžeme pozorovat nejméně po 5 dnech. Pokud bychom hledali výsledky z delšího časového hlediska, skupina powerlifterů užívala kreatin po dobu 26 dní a jejich výsledky na banch pressu byly lepší než skupiny užívající placebo (Kelly & Jenkins 1998). Kreatin ovšem nemá takovou účinnost ve vytrvalostním sportu nebo wrestlingu podobnému bojovým sportům (Rothschild & Bishop 2020; Aedma et al. 2015). Studie ukázaly, že kreatin nemá žádný efekt na zvýšení maximální spotřeby kyslíku (VO₂ Max), submaximální spotřeby kyslíku nebo výkon zohledněný v delších časových intervalech (Forbes et al., 2017; Miura et al. 1999; Nemezio et al. 2015).

Aby kreatin dosáhl maximální saturace ve svalech doporučují se dva efektivní způsoby suplementace, a to v dávkách 20 g/den po dobu až 7 dní nebo 5 g/den po dobu až 4 týdnů (Buford et al. 2007; Hickner et al. 2010).

3.3.4.2 Karnitin

Vegetariáni a vegani mají celkově ze stravy menší koncentraci karnitinu (obrázek č. 4) v těle než všežravci (Novakova et al. 2016). Gnoni et al. (2020) zmiňují, že karnitin (3-hydroxy-4-(trimethylamonio)butanoát) je derivát aminokyselin a hraje důležitou roli v energetickém metabolismu. Podle Novakova et al. (2016) je karnitin nezbytný pro transport mastných kyselin s dlouhým řetězcem přes vnitřní mitochondriální membránu do matrix, místa β – oxidace, za účelem přeměny na energii. Pokud není karnitin přijímán ze stravy, dokáže se syntetizovat z aminokyselin methioninu a lysinu v mozku, játrech a ledvinách (Alhasaniah 2023). Karnitin je poté z 95 % ukládán do kosterního svalstva, kde slouží pro energetický metabolismus

(Novakova et al. 2016). Karnitin ovlivňuje metabolismus sacharidů, pokud tedy dojde k regulačním problémům, může dojít k diabetickým komplikacím, hladovění, obezitě traumatu a dalším stavům (Alhasaniah 2023). Dlouhodobá suplementace může mít na svědomí negativní následky, kdy jednou z nich je zvýšení trimethylaminoxidu (TMAO), který je proaterogenní, na toto téma je však potřeba více studií s dlouhodobějším užíváním karnitinu (Sawicka et al. 2020).



Obrázek č. 4 – Chemická struktura karnitinu

Denní nároky pro normálního člověka jsou průměrně 20–200 mg/den karnitinu, kdy nejvíce karnitinu získáváme z ryb, masa a mléčných výrobků (Rigault et al. 2008). V těle může karnitin kolísat v závislosti na složení těla, pohlaví a typu přijímaného jídla (Alhasaniah 2023). Pokud u veganů a vegetariánů nedostáváme dostatek kreatinu z jídla, můžeme využít suplementaci, kdy karnitin je však přibližně čtyřikrát méně biologicky dostupný, než z jídla (Kepka et al. 2020). Biologická aktivita karnitinu je menší u všežravců než u vegetariánů (Alhasaniah 2023). Studie porovnála suplementaci u vegetariánů a všežravců, kdy zjistila, že u vegetariánů došlo k výraznějšímu zvýšení koncentrace karnitinu, nicméně maximální spotřeba kyslíku (VO₂ Max) a submaximální cvičení neodhalili žádné významné rozdíly mezi vegetariány a všežravci (Novakova et al. 2016).

Pro naše tělo je významný izomer karnitinu, l-karnitin, který slouží právě pro energetický metabolismus (Stieber et al. 2004). Do 90. let se věřilo a následně bylo vyvráceno, že je karnitin zeštíhlující látka tím, že dokáže optimalizovat oxidaci tuků, a tak snížit jejich dostupnost pro skladování (Sawicka et al. 2020). V některých studiích bylo naznačeno, že delší užívání (>12 týdnů) karnitinu v kombinaci se sacharidy, zlepšilo výkonnost, energii a výdej, bez toho, aby se změnilo složení těla (Wall et al. 2011; Stephen et al. 2013; Shannon et al.

2018). Důležitost konzumovat karnitin tkví v tom, že karnitin je zprostředkován do svalů pomocí inzulínu (Sawicka et al. 2020). Studie uvádí, že po užívání 2 nebo 3 gramů karnitinu po dobu dvou týdnů, nezaznamenaly žádné zlepšení v krátkodobých intervalech cvičení (Gnoni et al. 2020). Aby sportovec dosáhl výhod karnitinu, je vhodné uvažovat v delších časových intervalech užívání (až 3 měsíce), kdy můžeme sledovat zvětšení svalové hmoty a zlepšení výkonu během cvičení (Sawicka et al. 2020). Suplementace karnitinem pro sportovce by měla být v rozmezí 2-3 g/den (Shannon et al. 2018).

4 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vyvodit závěr, jaké nutriční rizika nebo benefity představuje veganství a vegetariánství na organismus sportovce při vybraných bojových sportech a umění v porovnání s konvenční stravou.

Současný vzrůstající trend omezení masa a dalších živočišných produktů se dostal i mezi řady sportovců, kteří mohou lehce přehlédnout jisté nedostatky, kterými se práce zabývá. Nejčastější deficiencí pro vegany a vegetariány jsou bílkoviny, omega-3, vitamin D, vitamin B12, železo a zinek. Bylo zjištěno, že přísun bílkovin na veganské a vegetariánské stravě může být obtížný, jelikož bílkoviny z rostlinných zdrojů jsou chudší na rozvětvené aminokyseliny a jsou také hůře stravitelné. Veganům se tedy doporučuje častější přísun potravin bohatých na bílkoviny, aby si především udrželi svalovou hmotu. Jestli vegani a vegetariáni s něčím nemají problém tak to jsou sacharidy, které jsou jako primární zdroj pro sportovce velice důležité. Výhodou a také nejčastějším spojením u veganů a vegetariánů v oblasti tuku, je fakt, že přijímají větší množství mono a polynenasycených mastných kyselin. Podle studií bylo zjištěno, že lidé bez diety jedí více nasycených mastných kyselin než vegani a vegetariáni a mají celkově vyšší příjem tuků. Zdravé tuky hrají roli ve sportu tím, že podporují rekonvalescenci a produkci oxidu dusnatého. Dále bylo zjištěno v rámci minerálních prvků, vitaminu a stopových prvků, že železo vyskytující se v rostlinných produktech je hůře vstřebatelné, a tak zásoby feritinu u veganů a vegetariánů mohou být menší, což může vést k anémii a zhoršení aerobního výkonu. Velice podobně je na tom zinek, kterého by kvůli horší vstřebatelnosti měli vegani a vegetariáni konzumovat o 50% více aby dosáhli referenčních hodnot a nenastali tak problémy v oblasti síly, aerobní síly a vytrvalosti. Vápník je častější problém u veganů než u vegetariánů, kteří konzumují mléčné výrobky. Nicméně výběrem kvalitních rostlinných produktů s dostatečným množstvím a vstřebáváním může vegan dosáhnout adekvátní hladiny vápníku a předejít tak například rizikům zlomenin při sportu. Práce se zabývá také doplňky stravy v podobě karnitinu a kreatinu, které byly vybrány podle studií z důvodu menší koncentrace v těle veganů a vegetariánů, kdy mohou zvážit suplementaci pro podporu sportovního výkonu.

Závěrem bych chtěl zmínit, že by bylo potřeba více studií zaměřených na vegany a vegetariány konkrétně u bojového sportu a umění a vliv stravy na sportovní výkony. Sportovci si často neuvědomují jaké negativa veganská a vegetariánská strava může mít a která následně mohou ovlivňovat jejich výkony. Nicméně dobře poskládaná veganská a vegetariánská strava se správnými doplňky stravy může být pro některé jedince tím správným posunem ke zlepšení.

5 Literatura

ADAMS, Seidu, Cornelius TLOTLISO SELLO, Gui-Xin QIN, Dongsheng CHE a Rui HAN, 2018. Does Dietary Fiber Affect the Levels of Nutritional Components after Feed Formulation?. *Fibers*. **6**(2), 29. Dostupné z: doi:10.3390/fib6020029

AEDMA, Martin, Saima TOMPMANN, Evelin LÄTT a Vahur ÖÖPIK, 2015. Short-term creatine supplementation has no impact on upper-body anaerobic power in trained wrestlers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **12**, 1-45. Dostupné z: doi:10.1186/s12970-015-0107-6

AFSHIN, Ashkan, et al., 2019. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*. **393**(10184), 1958-72. Dostupné z: doi: 10.1016/S0140-6736(19)30041-8

AGNOLI, Claudia, et al., 2017. Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human Nutrition. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*. **27**(12), 1037-52. Dostupné z: doi: 10.1016/j.numecd.2017.10.020

AHAD, Farhana a Shaiq A GANIE, 2010. Iodine, Iodine metabolism and Iodine deficiency disorders revisited. *Indian journal of endocrinology and metabolism*. **14**(1), 13-17.

AKINCI, A Y a İ K TÜRKEY, 2020. Sports nutrition from philosopher doctors to modernity. *Journal of Physical Education and Sport Sciences*. **14**(2), 246-55.

ALHASANIAH, Abdulaziz Hassan, 2023. L-carnitine: Nutrition, pathology, and health benefits. *Saudi journal of biological science*. **30**(2), 1-18. Dostupné z: doi:10.1016/j.sjbs.2022.103555

American College of Sports Medicine, American Dietetic Association a Dietitians of Canada. Nutrition and athletic performance. *Journal of the American Dietetic Association*. 2000, (100), 1543. Dostupné z: doi:10.1249/MSS.00000000000000852

American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada. Joint position statement: nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32 (12): 2130–2145

American Dietetic Association a Dietitians of Canada. Vegetarian diets. *Journal of the American Dietetic Association*. 2003, (103), 748

ANGELINO, Donato, et al., 2019. Fruit and vegetable consumption and health outcomes: an umbrella review of observational studies. *International journal of food sciences and nutrition*. **70**(6), 652-67. Dostupné z: doi:10.1080/09637486.2019.1571021

ARETA, José L a Will G HOPKINS, 2018. Skeletal Muscle Glycogen Content at Rest and During Endurance Exercise in Humans: A Meta-Analysis. *Sport medicine*. **48**(9), 2091-102. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-018-0941-1

ARTERBURN, Linda M, Eileen Bailey HALL a Harry OKEN, 2006. Distribution, interconversion, and dose response of n-3 fatty acids in humans. *The American journal of clinical nutrition*. **83**(6), 1467-76. Dostupné z: doi:10.1093/ajcn/83.6.1467S

BARFORD, Vanessa, 2017. The rise of the part-time vegans. *AMAASS*. **24**(4), 48-.

BARLEY, Oliver R, Dale W CHAPMAN a Chris R ABBISS, 2018. Weight Loss Strategies in Combat Sports and Concerning Habits in Mixed Martial Arts. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. **13**(7), 933-39. Dostupné z: doi:10.1123/ijsp.2017-0715

BARNARD, Neal D, et al., 2019. Plant-Based Diets for Cardiovascular Safety and Performance in Endurance Sports. *Nutrients*. **11**(1), 130. Dostupné z: doi:10.3390/nu11010130

BENARDOT, Dan, 2012. *Advanced sports nutrition*. 2. USA: Versa Press. ISBN 10: 1-4504-0161-9.

BERRY, Rober J, 2019. Lack of historical evidence to support folic acid exacerbation of the neuropathy caused by vitamin B12 deficiency. *The American journal of clinical nutrition*. **110**(3), 554-61. Dostupné z: doi:10.1093/ajcn/nqz089

BEZUGLOV, Eduard, et al, 2019. The Dependence of Running Speed and Muscle Strength on the Serum Concentration of Vitamin D in Young Male Professional Football Players Residing in the Russian Federation. *Nutrients*. **11**(9), 1960. Dostupné z: doi:10.3390/nu11091960

BOIRIE, Yves Beaufrère, Martial DANGIN, Pierre GACHON, Marie-Paule VASSON, Jean-Louis MAUBOIS a Bernard BEAUFRÈRE, 1997. Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. **94**(26), 14930-14935. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1073/pnas.94.26.14930

4 current UFC fighters who are vegan. *Sportskeeda* [online]. [cit. 2023-03-29].

BOWMAN, Shanthy A, 2020. A Vegetarian-Style Dietary Pattern Is Associated with Lower Energy, Saturated Fat, and Sodium Intakes; and Higher Whole Grains, Legumes, Nuts, and Soy Intakes by Adults: National Health and Nutrition Examination Surveys 2013-2016. *Nutrients*. **12**(9), 2668. Dostupné z: doi:10.3390/nu12092668

BRAZIER, Brendan, 2014. *Vegan v kondici: průvodce rostlinnou výživou pro optimální výkony ve sportu i v životě*. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3400-5.

BUFORD, Thomas W, et al., 2007. International Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **4**(1), 1-6. Dostupné z: doi:10.1186/1550-2783-4-6

BURCKHARDT, Peter, 2015. Calcium revisited, part III: effect of dietary calcium on BMD and fracture risk. *Bonekey reports*. **4**(708). Dostupné z: doi:10.1038/bonekey.2015.77

BURKE, Louise M, 2015. Re-Examining High-Fat Diets for Sports Performance: Did We Call the 'Nail in the Coffin' Too Soon?. *Sport medicine*. **45**(1), 33-49. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-015-0393-9

BURKE, Louise M, Luc J C LOON a John A HAWLEY, 2017. Postexercise muscle glycogen resynthesis in humans. *Journal of applied physiology*. 1055-67. Dostupné z: doi:10.1152/jappphysiol.00860.2016

BURNS-WHITEMORE, Bonny, Erik FROYEN, Celine HESKEY, Temetra PARKER a Gregorio SAN PABLO, 2019. Alpha-Linolenic and Linoleic Fatty Acids in the Vegan Diet: Do They Require Dietary Reference Intake/Adequate Intake Special Consideration?. *Nutrients*. **11**(10), 2365. Dostupné z: doi: 10.3390/nu11102365

BUTTS, Jessica, Bret JACOBS a Matthew SILVIS, 2018. Creatine use in sports. *Sports health*. **10**(1), 31-34. Dostupné z: doi:10.1177/1941738117737248

CALDER, P C, 2018. Very long-chain n-3 fatty acids and human health: Fact, fiction and the future. *Proceedings of the Nutrition Society*. **77**(1), 52-72. Dostupné z: doi:10.1017/S0029665117003950

CALDER, Philip C, 2015. Functional Roles of Fatty Acids and Their Effects on Human Health. *JPEN*. **39**(1), 18-32. Dostupné z: doi:10.1177/0148607115595980

CAMASCHELLA, Clara, 2015. Iron-deficiency anemia. *N Engl J Med*. **372**(19), 1832-43. Dostupné z: doi:10.1056/NEJMra1401038

CANBOLAT, Eren a Funda Pınar ÇAKIROĞLU. Vegetarian diets. In: EVEREKLIÖĞLU, Cem. *Research & Reviews in Health Sciences*. Turkey: Gece publishing, 2021, s. 63-80. ISBN 978-625-7342-78-0.

CLARYS, Peter, et al., 2014. Comparison of nutritional quality of the vegan, vegetarian, semi-vegetarian, pesco-vegetarian and omnivorous diet. *Nutrients*. **6**(3), 1318-32. Dostupné z: doi:10.3390/nu6031318

COMBS, C. F., 2001. Selenium in global food systems. *The British journal of nutrition*. **85**(5), 517-47. Dostupné z: doi:10.1079/bjn2000280

CONSTANTIN, Elena-Teodora, Antoaneta CRETU, Mihaela APOSTU, Ruxandra EL BSAT a Corina PREDESCU, 2019. Vegetarian diet in aerobic sports. particularities, necessities and recommendations. *Discobolul- Physical Education, Sport and Kinetotherapy Journal*. **57**(3), 63-70.

Cox G. Special needs: the vegetarian athlete. In: Burke L, Deakin V, editors. *Clinical sports nutrition*. Sydney (NSW): McGraw-Hill, 2000: 656-671

CRADDOCK, Joel C, Yasmine C PROBST a Gregory E PEOPLES, 2016. Vegetarian and Omnivorous Nutrition - Comparing Physical Performance. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. **26**(3), 212-20. Dostupné z: doi:10.1123/ijsnem.2015-0231

CRAIG, Winston J, 2009. Health effects of vegan diets. *The American journal of clinical nutrition*. **89**(5), 1624-33. Dostupné z: doi:10.3945/ajcn.2009.26736N

CRAIG, Winston J, et al., 2021. The Safe and Effective Use of Plant-Based Diets with Guidelines for Health Professionals. *Nutrients*. **13**(11), 4144. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.3390/nu13114144

CRAIG, Winston J., 1994. Iron status of vegetarians. *The American journal of clinical nutrition*. **59**(5), 1233-37. Dostupné z: doi:10.1093/ajcn/59.5.1233S

CROWE, Francesca L, et al., 2011. Plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin D in meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans: results from the EPIC-Oxford study. *Public health nutrition*. **14**(2), 340-6. Dostupné z: doi:10.1017/S1368980010002454

DAVEY, G, et al., 2003. EPIC–Oxford:lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK. *Public Health Nutrition*. **6**(3), 259-268. Dostupné z: doi:10.1079/PHN2002430

DAVIS, Brenda C a Penny M KRIS-ETHERTON, 2003. Achieving optimal essential fatty acid status in vegetarians: current knowledge and practical implications. *The American journal of clinical nutrition*. **78**(3), 640-46. Dostupné z: doi:10.1093/ajcn/78.3.640S

DE CARVALO, Carla C C R a Maria José CARAMUJO, 2018. The Various Roles of Fatty Acids. *Molecules*. **23**(10). Dostupné z: doi:10.3390/molecules23102583

Definice a počátky MMA, 2013. *Fighternews* [online]. [cit. 2023-03-19].

DEL GOBBO, Liana C, et al., 2016. Ω -3 Polyunsaturated Fatty Acid Biomarkers and Coronary Heart Disease Pooling Project of 19 Cohort Studies. *JAMA internal medicine*. **176**(8), 1155-66. Dostupné z: doi:10.1001/jamainternmed.2016.2925

DIMIC, Mickey a Christopher MILLER, 2009. *Mixed Martial Arts Unleashed: Mastering the Most Effective Moves for Victory*. USA: McGraw-Hill. ISBN 9780071598903.

DOVALIL, Josef, 2005. *Výkon a trénink ve sportu*. 2. vyd. Praha: Olympia. ISBN 8070339284.

DUMONT, Emmie, et al., 2006. Selenium speciation from food source to metabolites: a critical review. *Analytical and bioanalytical chemistry*. **385**(7), 1304-23. Dostupné z: doi:10.1007/s00216-006-0529-8

EFSA, 2014. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for selenium. *EFSA Journal*. **12**(10), 33. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2014.3846>

ELORINNE, Anna Liisa, et al., 2016. Food and Nutrient Intake and Nutritional Status of Finnish Vegans and Non-Vegetarians. *PloS one*. **11**(2). Dostupné z: doi:[10.1371/journal.pone.0148235](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148235)

BENTON, David a Rachel DONOHOE, 2011. The influence of creatine supplementation on the cognitive functioning of vegetarians and omnivores. *The British journal of nutrition*. **105**(7), 1100-5. Dostupné z: doi:[10.1017/S0007114510004733](https://doi.org/10.1017/S0007114510004733)

ESQUIVEL, Monica K, 2022. Nutrition Benefits and Considerations for Whole Foods Plant-Based Eating Patterns. *American journal of lifestyle medicine*. **16**(3), 284-290. Dostupné z: doi:[10.1177/15598276221075992](https://doi.org/10.1177/15598276221075992)

EVELEIGH, Elizabeth R, et al., 2020. Vegans, Vegetarians, and Omnivores: How Does Dietary Choice Influence Iodine Intake? A Systematic Review. *Nutrients*. **12**(6), 1606. Dostupné z: doi:[10.3390/nu12061606](https://doi.org/10.3390/nu12061606)

FALLON, Naomi a Stephanie A DILLON, 2020. *Low Intakes of Iodine and Selenium Amongst Vegan and Vegetarian Women Highlight a Potential Nutritional Vulnerability*. (72). Dostupné z: doi:[10.3389/fnut.2020.00072](https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00072)

FIELDING, Barbara A, 2017. Ω -3 index as a prognosis tool in cardiovascular disease. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*. **20**(5), 360-5. Dostupné z: doi:[10.1097/MCO.0000000000000404](https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000404)

FORBES, Scott C, et al., 2017. Creatine Monohydrate Supplementation Does Not Augment Fitness, Performance, or Body Composition Adaptations in Response to Four Weeks of High-Intensity Interval Training in Young Females. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. **27**(3), 285-292. Dostupné z: doi:[10.1123/ijsnem.2016-0129](https://doi.org/10.1123/ijsnem.2016-0129)

FUGE, Ron, 2012. Soils and Iodine Deficiency. *Essentials of Medical Geology*. 417-32. Dostupné z: doi:[10.1007/978-94-007-4375-5_17](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4375-5_17)

FUHRMAN, Joel a Deana M FERRERI, 2010. Fueling the vegetarian (vegan) athlete. *Current sports medicine reports*. **9**(4), 233-41. Dostupné z: doi:[10.1249/JSR.0b013e3181e93a6f](https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181e93a6f)

GALIPIENSO, Fernando de la guía, et al., 2021. Vitamin D and cardiovascular health. *Clinical nutrition*. **40**(5), 2946-57. Dostupné z: doi:[10.1016/j.clnu.2020.12.025](https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.12.025)

GIBSON, Rosalind S, Anne-Louise M HAETH a Ewa A SZYMLEK-GAY, 2014. Is iron and zinc nutrition a concern for vegetarian infants and young children in industrialized countries?. *The American Journal of Clinical Nutrition*. **100**(1), 459-68. Dostupné z: doi:[10.3945/ajcn.113.071241](https://doi.org/10.3945/ajcn.113.071241)

GNONI, Antonio, Serena LONGO, Gabriele V GNONI a Anna M GIUDETTI, 2020. Carnitine in Human Muscle Bioenergetics: Can Carnitine Supplementation Improve

Physical Exercise?. *Molecules*. **25**(1), 182. Dostupné z: doi:10.3390/molecules25010182

GORINI, Francesca, Laura SABATINO, Alessandro PINGITORE a Cristina VASSALLE, 2021. Selenium: An Element of Life Essential for Thyroid Function. *Molecules*. **26**(23), 3. Dostupné z: doi:10.3390/molecules26237084

GRACIE, Renzo a John DANAHER, 2003. *Mastering Jujitsu*. Champaign: Human Kinetics. ISBN 07-360-4404-3.

GREAT VEGAN ATHLETES, 2019. Vegan Fighter Scoops 9th World Title In Brazilian Jiu-Jitsu. *The World's Leading Vegan Media Platform* [online]. [cit. 2023-03-29].

GREEN, Ben a Brett STEWART, ©2013. *The vegan athlete: maximizing your health & fitness while maintaining a compassionate lifestyle*. Berkeley, CA: Ulysses Press. ISBN 1612431321.

GREGERSON, Jon, c1994. *Vegetarianism, a history*. Fremont, Calif.: Jain Pub. Co. ISBN 978-0875730301.

GROSSO, Giuseppe, et al., 2014. Role of Omega-3 Fatty Acids in the Treatment of Depressive Disorders: A Comprehensive Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *PloS one*. **9**(5). Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0096905

HAIDER, Lisa M, et al., 2018. The effect of vegetarian diets on iron status in adults: A systematic review and meta-analysis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. **58**(8), 1359-74. Dostupné z: doi:10.1080/10408398.2016.1259210

HAWLEY, J A, E J SCHABORT, T D NOAKES a S C DENNIS, 1997. Carbohydrate-loading and exercise performance. An update. *Sport medicine*. **24**(2), 73-81. Dostupné z: doi:10.2165/00007256-199724020-00001

HEFFERNAN, Shane Michael, Katy HORNER, Giuseppe DE VITO a Gillian Eileen CONWAY, 2019. The Role of Mineral and Trace Element Supplementation in Exercise and Athletic Performance: A Systematic Review. *Nutrients*. **11**(3). Dostupné z: doi:10.3390/nu11030696

HEISS, Sydney, D Catherine WALKER, Drew A ANDERSON, Julie N MORISON a Julie M Holmes, 2021. Vegetarians and omnivores with diagnosed eating disorders exhibit no difference in symptomology: a retrospective clinical chart review. *EWD*. **26**(3), 1007-12. Dostupné z: doi:10.1007/s40519-020-00903-w

HETLEID, Ken J, Daniel J PLEWS, Eva HEROLD, Paul B LAURSEN a Stephen SEILER, 2015. Rethinking the role of fat oxidation: substrate utilisation during high-intensity interval training in well-trained and recreationally trained runners. *BMJ open sport & exercise medicine*. **1**(1). Dostupné z: doi:10.1136/bmjsem-2015-000047

HEVIA-LARRAÍN, Victoria, et al., 2021. High-Protein Plant-Based Diet Versus a Protein-Matched Omnivorous Diet to Support Resistance Training Adaptations: A Comparison Between Habitual Vegans and Omnivores. *Sport medicine*. **51**, 1317-30. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-021-01434-9

HICKNER, Robert C, David J DYCK, Josh SKLAR, Holly HATLEY a Priscilla BYRD, 2010. Effect of 28 days of creatine ingestion on muscle metabolism and performance of a simulated cycling road race. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **7**(1), 1-26. Dostupné z: doi:10.1186/1550-2783-7-26

Historie jiu jitsu. *Watashi tachi no jiu jitsu zlín* [online]. [cit. 2023-03-19].

HLAVATÁ, Karolína, 2017. Alternativní způsoby stravování. *Kazuistiky v angiologii*. **4**(3-4), 58-62.

HOLICK, Michael F, 2020. The D-Sparaging of Vitamin D2: How Physiologically and Pharmacologically Relevant Is It for the Clinician?. *The journal of clinical endocrinology and metabolism*. **105**(4), 290. Dostupné z: doi:10.1210/clinem/dgz290

HOPWOOD, Christopher J, Wiebke BLEIDORN, Ted SCHWABA a Sophia CHEN, 2020. Health, environmental, and animal rights motives for vegetarian eating. *PloS one*. **15**(4). Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0230609

HRIBAR, Maša, et al., 2021. Vitamin D Intake in Slovenian Adolescents, Adults, and the Elderly Population. *Nutrients*. **13**(10), 3528. Dostupné z: doi:10.3390/nu13103528

HU, Wenli a Chong ZHAO, et al., 2021. Food Sources of Selenium and Its Relationship with Chronic Diseases. *Nutrients*. **13**(5), 1739. Dostupné z: doi:10.3390/nu13051739

HU, Xue feng a Hing man CHAN, 2018. Factors associated with the blood and urinary selenium concentrations in the Canadian population: Results of the Canadian Health Measures Survey (2007-2011). *International journal of hygiene and environmental health*. **221**(7), 1023-31. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijheh.2018.07.001

HUANG, Liping, Victoria J DRAKE a Emily HO, 2015. Zinc. *Advances in Nutrition*. **6**(2), 224-6. Dostupné z: doi:10.3945/an.114.006874

HUANG, Yang, et al., 2013. Daily Dietary Selenium Intake in a High Selenium Area of Enshi, China. *Nutrients*. **5**(3), 700-710. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.3390/nu5030700

HUGHES, Jason, 2020. Elite Boxers Who Are Vegans Here's Why They Decided to Ditch Meat. *Vegan liftz* [online]. [cit. 2023-03-29].

HULINSKÝ, Petr a Michal FRABŠA, 2019. *Bojové sporty*. Praha: Public. ISBN 978-80-907222-1-7.

HULTMAN, E, K SÖDERLUND, J A TIMMONS, G CEDERBLAD a P L GREENHAFF, 1996. Muscle creatine loading in men. *Journal of applied physiology*. **81**(1), 232-7. Dostupné z: doi:10.1152/jappl.1996.81.1.232

HUMPHRY, Osmond, et al., 2019. Iodine uptake, storage and translocation mechanisms in spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Environmental geochemistry and health*. **41**(5), 2145-56. Dostupné z: doi:10.1007/s10653-019-00272-z

HUNT, Janet, 2002. Moving toward a plant-based diet: are iron and zinc at risk?. *Nutr Rev*. **60**(5), 127-34. Dostupné z: doi:10.1301/00296640260093788

CHAMBERS, Lucy, Keri MCCRICKERD a Martin R YEOMANS, 2015. Optimising foods for satiety. *Trends in food science & technology*. **41**(2), 149-160. Dostupné z: doi:10.1016/j.tifsdoi: 10.1016/j.tifs.2014.10.007

CHANDEL, Navdeep S, 2021. Carbohydrate metabolism. *Cold spring harbor perspectives in biology*. **13**(1). Dostupné z: doi:10.1101/cshperspect.a040568

INSTITUTE OF MEDICINE (US) PANEL ON MICRONUTRIENTS, 2001. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. *Washington (DC): National Academies Press (US); 2001*. Dostupné z: doi:10.17226/10026

Iodine Food Fact Sheet [online], 2016. Velká Británie: British Dietetic Association [cit. 2023-02-18].

Ipsos: Bezmasou stravu preferuje desetina mladých [online], 2019. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://www.ipsos.com/cs-cz/bezmasou-stravu-preferuje-desetina-mladych>

JAKŠE, Boštjan, 2021. Placing a Well-Designed Vegan Diet for Slovenes. *Nutrients*. **13**(12), 4545. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/nu13124545>

JAKŠE, Boštjan, et al., 2021. Nutritional Status and Cardiovascular Health in Female Adolescent Elite-Level Artistic Gymnasts and Swimmers: A Cross-Sectional Study of 31 Athletes. *Journal of nutrition and metabolism*. Dostupné z: doi:10.1155/2021/8810548

JANI, Rati, et al., 2021. Circulating 25-hydroxy-vitamin D and the risk of cardiovascular diseases. Systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *NMCD*. **31**(12), 3282-304. Dostupné z: doi:10.1016/j.numecd.2021.09.003

JEUKENDRUP, A E a R JENTJENS, 2000. Oxidation of carbohydrate feedings during prolonged exercise: current thoughts, guidelines and directions for future research. *Sport medicine*. **29**(6), 407-24. Dostupné z: doi:10.2165/00007256-200029060-00004

JEUKENDRUP, Asker E, 2017. Training the gut for athletes. *Sport medicine*. **47**(1), 101-10. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-017-0690-6

JEUKENDRUP, Asker a Michael GLEESON. *Sport Nutrition*. 3. 2019. ISBN 978-1-4925-2903-3.

KASPER, Heinrich, et al. Výživa v medicíně a dietetika. *Praha: Grada*, 2015, 255: 443-500.

KELLY, Vincent G a David G JENKINS, 1998. Effect of Oral Creatine Supplementation on Near-Maximal Strength and Repeated Sets of High-Intensity Bench Press Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **12**(2), 109-115.

KEPKA, Alina, et al., 2020. Preventive Role of L-Carnitine and Balanced Diet in Alzheimer's Disease. *Nutrients*. **12**(7). Dostupné z: doi:10.3390/nu12071987

KIM, Jooyoung, Joohyung LEE, Seungho KIM, Daeyoung YOON, Jieun KIM a Dong Jun SUNG, 2015. Ole of creatine supplementation in exercise-induced muscle damage: A mini review. *Journal of exercise rehabilitation*. **11**(5), 244-50. Dostupné z: doi:10.12965/jer.150237

KOEDER, Christian a Federico J A PEREZ-CUETO, 2022. Vegan nutrition: a preliminary guide for health professionals. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 1-5. Dostupné z: doi:10.1080/10408398.2022.2107997

KÖKÉNY, T A, 2009. The history of vegetarianism in Hungary. *Társadalomkutatás*. **27**, 203-225.

KRÁL, Pavel a Petr KRÁL, 1985. *Box: učební text pro školení trenérů 3. a 2. třídy*. Praha: Olympia.

KREIDER, Richard B a Y Peter JUNG, 2011. Creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of exercise nutrition & biochemistry*. **15**(2), 53-69. Dostupné z: doi:10.5717//jenb.2011.15.1.053

KREIDER, Richard B, et al., 2017. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **14**, 1-18. Dostupné z: doi:10.1186/s12970-017-0173-z

KREIDER, Richard B, et al., 2010. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **7**(1), 1-43. Dostupné z: doi:10.1186/1550-2783-7-7

KUCHTA, Agnieszka, et al., 2016. Impact of plant-based diet on lipid risk factors for atherosclerosis. *Cardiology journal*. **23**(2), 141-48. Dostupné z: doi:10.5603/CJ.a2016.0002

LANE, Katie E, Megan WILSON, Tueta G HELLON a Ian G DAVIES, 2022. Bioavailability and conversion of plant based sources of omega-3 fatty acids – a scoping review to update supplementation options for vegetarians and vegans. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. **62**(18), 4982-97. Dostupné z: doi:10.1080/10408398.2021.1880364

LARSON-MEYER, D. Enette. VEGETARIAN AND VEGAN DIETS FOR ATHLETIC TRAINING AND PERFORMANCE. *Gatorade sport science institute*. 2018, **31**(188), 1-7

LAW, Yu Li Lydia, et al., 2009. Effects of Two and Five Days of Creatine Loading on Muscular Strength and Anaerobic Power in Trained Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **23**(3), 906-14. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e3181a06c59

LEMON, Peter W R, 2002. Dietary creatine supplementation and exercise performance: why inconsistent results?. *Canadian journal of applied physiology*. **27**(6), 663-81. Dostupné z: doi:10.1139/h02-039

LI, Duo, 2013. Effect of the vegetarian diet on non-communicable diseases. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **94**(2), 169-73. Dostupné z: doi:10.1002/jsfa.6362

LIPS, Paul, et al., 2021. Trends in Vitamin D Status Around the World. *JMBR plus*. **5**(12). Dostupné z: doi:10.1002/jbm4.10585

LÖNNERDAL, Bo, 2000. Dietary factors influencing zinc absorption. *Journal of Nutrition*. **130**(5), 1378. Dostupné z: doi:10.1093/jn/130.5.1378S

LOON, L J von, P L GREEM HAFF, D CONSTANTIN-TEODOSIU, W H SARIS a A J WAGENMAKERS, 2001. The effects of increasing exercise intensity on muscle fuel utilisation in humans. *The journal of physiology*. 295-304. Dostupné z: doi:10.1111/j.1469-7793.2001.00295.x

LUKASKI, Henry C, 2005. Low dietary zinc decreases erythrocyte carbonic anhydrase activities and impairs cardiorespiratory function in men during exercise. *The American journal of clinical nutrition*. **81**(5), 1045-51. Dostupné z: doi:10.1093/ajcn/81.5.1045

LUPTON, Joanne R a et al., 2005. *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids*. Washington, D.C.: National Academies Press. ISBN 978-0-309-08537-3.

LYNCH, Heidi, Carol JOHNSTON a Christopher WHARTON, 2018. Plant-Based Diets: Considerations for Environmental Impact, Protein Quality, and Exercise Performance. *Nutrients*. **10**(12), 4. Dostupné z: doi: /10.3390/nu10121841

MANGELS, Reed, et al, 2022. *The Dietitian's Guide to Vegetarian Diets: Issues and Applications*. 4. Spojené státy americké: McNaughton & Gunn. ISBN 9781284211108.

MARIOTTI, François a Christopher D GARDNER, 2019. Dietary Protein and Amino Acids in Vegetarian Diets. *Nutrients*. **11**(11), 2661. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.3390/nu11112661

MARSH, Kate, Carol ZEUSCHNER a Angela SAUNDERS, 2012. Health Implications of a Vegetarian Diet: A Review. *American journal of lifestyle medicine*. **6**(3), 250-67. Dostupné z: doi:10.1177/1559827611425762

- MARTENS, J. H., et al., 2002. Microbial production of vitamin B12. *Applied microbiology and biotechnology*. **58**(3), 275-85. Dostupné z: doi:10.1007/s00253-001-0902-7
- MARTINS, Marcela A, et al., 2014. Role of dietary fish oil on nitric oxide synthase activity and oxidative status in mice red blood cells. *Food & Function*. **5**(12), 3208-15. Dostupné z: doi:10.1039/c4fo00055b
- MASSARI, Chriss, 2019. Shuai Jiao: Finding China's martial arts renaissance in a 4,000-year-old wrestling system. *Bloody elbow* [online]. [cit. 2023-04-06]. Dostupné z: <https://bloodyelbow.com/2019/03/12/shuai-jiao-finding-chinas-martial-arts-renaissance-in-a-4000-year-old-wrestling-system/>
- MATOUŠEK, Petr. *Zápas - boj nebo sport z pohledu vývoje starověku a středověku* [online]. [cit. 2023-03-18].
- MAUGHAN, Ronald J, et al., 2018. IOC Consensus Statement: Dietary Supplements and the High-Performance Athlete. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. **28**(2), 104-125. Dostupné z: doi:10.1123/ijsnem.2018-0020
- MELINA, Vesanto, Winston CRAIG a Susan LEVIN, 2016. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. **116**(12), 1970-1980. Dostupné z: doi:10.1016/j.jand.2016.09.025
- MELSE-BOONSTRA, Alida, 2020. Bioavailability of Micronutrients From Nutrient-Dense Whole Foods: Zooming in on Dairy, Vegetables, and Fruits. *Frontiers in nutrition*. **7**. ISSN 2296-861X. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00101>
- MEYER, Nanna L, Alba REGUANT-CLOSA a Thomas NEMECEK, 2020. Sustainable Diets for Athletes. *Sports nutrition*. **9**, 147-162. Dostupné z: doi:10.1007/s13668-020-00318-0
- MIŇOVSKÝ, Filip, 2006. *Box: vybavení, technika úderů, trénink, psychologická příprava*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0803-5.
- MIURA, A, F KINO, S KAJITANI, H SATO a Y FUKUBA, 1999. The effect of oral creatine supplementation on the curvature constant parameter of the power-duration curve for cycle ergometry in humans. *The Japanese journal of physiology*. **49**(2), 169-74. Dostupné z: doi:10.2170/jjphysiol.49.169
- MORALES-GUTIERREZ, Jessica, et al., 2020. Toxicity induced by multiple high doses of vitamin B12 during pernicious anemia treatment: a case report. *Clinical toxicology*. **58**(2), 129-31. Dostupné z: doi: 10.1080/15563650.2019.1606432
- MORAN, Danile S, et al., 2013. Vitamin d and physical performance. *Sport medicine*. **43**(7), 601-11. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-013-0036-y
- MORTON, Robert W a et al., 2018. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains

in muscle mass and strength in healthy adults. *British journal of sport medicine*. **52**(6), 376-384. Dostupné z: doi: 10.1136/bjsports-2017-097608.

NAJJAR, Rami S, Carolyn E MOORE a Baxter D MONTGOMERY, 2018. A defined, plant-based diet utilized in an outpatient cardiovascular clinic effectively treats hypercholesterolemia and hypertension and reduces medications. *Clinical cardiology*. **41**(3), 307-313. Dostupné z: doi:10.1002/clc.22863

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES ENGINEERING AND MEDICINE, et al., 2020. The national academies collection: Reports funded by National Institutes of Health.

NEMEZIO, K M D A, et al., 2015. Effect of Creatine Loading on Oxygen Uptake during a 1-km Cycling Time Trial. *Medicine and science in sport and exercise*. **47**, 2660-2668. Dostupné z: doi:10.1249/MSS.0000000000000718

NEUFINGERL, Nicole a Ans EILANDER, 2022. Nutrient Intake and Status in Adults Consuming Plant-Based Diets Compared to Meat-Eaters: A Systematic Review. *Nutrients*. **14**(1), 29. Dostupné z: doi:10.3390/nu14010029

NEWBY, P K, Katherine L TUCKER a Alicja WOLK, 2005. Risk of overweight and obesity among semivegetarian, lactovegetarian, and vegan women. *The American journal of clinical nutrition*. **81**(6), 1267-74. Dostupné z: doi:10.1093/ajcn/81.6.1267

NIEVES, Jeri W, et al., 2010. Nutritional Factors That Influence Change in Bone Density and Stress Fracture Risk Among Young Female Cross-Country Runners. *PM&R*. **2**(8), 740-50. Dostupné z: doi: 10.1016/j.pmrj.2010.04.020

NIKLEWICZ, Ail, et al., 2022. The importance of vitamin B12 for individuals choosing plant-based diets. *European journal of nutrition*. Dostupné z: doi: 10.1007/s00394-022-03025-4

NOVAKOVA, Katerina, et al., 2016. Effect of L-carnitine supplementation on the body carnitine pool, skeletal muscle energy metabolism and physical performance in male vegetarians. *European journal of nutrition*. **55**, 207-17. Dostupné z: doi:10.1007/s00394-015-0838-9

OCHI, Eisuke a Yosuke TSUCHIYA, 2018. Eicosapentaenoic Acid (EPA) and Docosahexaenoic Acid (DHA) in Muscle Damage and Function. *Nutrients*. **10**(5), 552. Dostupné z: doi:10.3390/nu10050552

OKAN, Fatih, et al., 2022. The Effect of Sun Light Exposure to the Level of Vitamin D in Elderly People Living in Nursing Home. *Journal of clinical densitometry*. **25**(2), 261-71. Dostupné z: doi:10.1016/j.jocd.2021.03.006

OLIVOVÁ, Věra, 1988. *Sport a hry ve starověkém světě*. Praha: Artia. ISBN 59-085-88.

Oxford English Dictionary, 1989. 2. England: Oxford Univ Press. ISBN 9780198612315.

PALACIOS, Cristina a Lilliana GONZALES, 2014. Is vitamin D deficiency a major global public health problem?. *The journal of steroid biochemistry and molecular biology*. (144), 135-45. Dostupné z: doi:10.1016/j.jsbmb.2013.11.003

PARK, Sung Keun, et al., 2012. Association of serum ferritin and the development of metabolic syndrome in middle-aged Korean men: a 5-year follow-up study. *Diabetes Care*. **35**(12), 2521-26. Dostupné z: doi: 10.2337/dc12-0543

PAVELKA, Radim a Jaroslav STICH, 2012. *Vývoj bojových sportů*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2018-3.

PAWLAK, Roman, et al., 2013. How prevalent is vitamin B(12) deficiency among vegetarians?. *Nutrition reviews*. **71**(2), 110-7. Dostupné z: doi:10.1111/nure.12001

PHILLIPS, Frankie, 2005. Vegetarian nutrition. *Nutrition Bulletin*. **30**(2), 132-167. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2005.00467.x

PLASQUI, Guy, Gerard RIETJENS, Lars LAMBRIKS, Loek WOUTERS a Wim H M SARIS, 2019. Energy Expenditure during Extreme Endurance Exercise: The Giro d'Italia. *Medicine and science in sport and exercise*. **51**(3), 568-74.

PLUDOWSKI, Pawel, et al., 2018. Vitamin D supplementation guidelines. *The journal of steroid biochemistry and molecular biology*. **175**, 125-35. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jsbmb.2017.01.021

PODLOGAR, Tim a Gareth A WALLIS, 2022. New Horizons in Carbohydrate Research and Application for Endurance Athletes. *Sport medicine*. **52**(1), 5-23. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-022-01757-1

POTGIETER, S a MNUTRITION, 2013. Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *South african journal of clinical nutrition*. **26**(1), 6-16. Dostupné z: doi:10.1080/16070658.2013.11734434

PYNE, David B, et al., 2013. Nutrition, illness, and injury in aquatic sports. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. **24**(4), 460-69. Dostupné z: doi:10.1123/ijsnem.2014-0008

RADNITZ, Cynthia, Bonnie BEEZHOLD a Julie DIMATTEO, 2015. Investigation of lifestyle choices of individuals following a vegan diet for health and ethical reasons. *Appetite*. **90**(1), 31-36. Dostupné z: doi:10.1016/j.appet.2015.02.026

RAYMAN, Margaret P, et al., 2018. Effect of long-term selenium supplementation on mortality: Results from a multiple-dose, randomised controlled trial. *Free radical biology & medicine*. **127**, 46-54. Dostupné z: doi:10.1016/j.freeradbiomed.2018.02.015

Referenční hodnoty pro příjem živin, 2019. 2. Praha: Společnost pro výživu. ISBN 978-80-906659-3-4.

REGULI, Zdenko, Čihunková JITKA a Ondřej KŘÍŽ, 2013. Bojová umění. *Inovace SEBS a ASEBS* [online]. [cit. 2023-03-19].

RIEDWEG, Christoph, c2002. *Pythagoras: Leben, Lehre, Nachwirkung : eine Einführung*. 2. München: C.H. Beck. ISBN 3406487149.

RIGAULT, Caroline, 2008. Changes in l-carnitine content of fish and meat during domestic cooking. *Meat science*. **78**(3), 331-5. Dostupné z: doi:10.1016/j.meatsci.2007.06.011

RIZZO, Nico S, et al., 2013. Nutrient Profiles of Vegetarian and Nonvegetarian Dietary Patterns. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. **113**(12), 1610-19. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jand.2013.06.349

ROGERSON, David, 2017. Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **14**(36), Dostupné z: doi: 10.1186/s12970-017-0192-9

ROCHA, Jason P, Janese LASTER, Bhavyata PARAG a Nihar U SHAH, 2019. Multiple Health Benefits and Minimal Risks Associated with Vegetarian Diets. *Current nutrition reports*. **8**, 374-81. Dostupné z: doi:10.1007/s13668-019-00298-w

ROSCHEL, Hamilton, Bruno GUALANO, Sergej M OSTOJIC a Eric S RAWSON, 2021. Creatine Supplementation and Brain Health. *Nutrients*. **13**(2).

ROTHSCHILD, Jeffrey A a David J BISHOP, 2020. Effects of Dietary Supplements on Adaptations to Endurance Training. *Sport medicine*. **50**, 25-53. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-019-01185-8

RUBEOR, Amity, Carmen GOOJHA, Jeffrey MANNING a Jordan WHITE, 2018. Does Iron Supplementation Improve Performance in Iron-Deficient Nonanemic Athletes?. *American orthopaedic society for sport medicine*. **10**(5), 400-405. Dostupné z: doi:10.1177/1941738118777488

RUBY, Matthew B, 2012. Vegetarianism. A blossoming field of study. *Appetite*. **58**(1), 141-50. Dostupné z: doi:10.1016/j.appet.2011.09.019

SAINI, Ramesh Kumar a Young-Soo KEUM, 2018. Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: Dietary sources, metabolism, and significance — A review. *Life science*. **203**(15), 255-67. Dostupné z: 10.1016/j.lfs.2018.04.049

SAINI, Ramesh Kumar, et al., 2021. Omega–3 Polyunsaturated Fatty Acids (PUFAs): Emerging Plant and Microbial Sources, Oxidative Stability, Bioavailability, and Health Benefits—A Review. *Antioxidants in Foods II*. **10**(10), 1627. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.3390/antiox10101627

SANDERS, Thomas A B, 2009. DHA status of vegetarians. *Prostaglandis, leukotrienes and essential fatty acids*. **81**(2-3), 137-41. Dostupné z: doi:10.1016/j.plefa.2009.05.013

SANTOS, Marina dos, et al., 2017. Selenium content of Brazilian foods: A review of the literature values. *Journal of Food Composition and Analysis*. **58**, 10-15. Dostupné z: 10.1016/j.jfca.2017.01.001

SATIJA, Ambika, et al., 2016. Plant-Based Dietary Patterns and Incidence of Type 2 Diabetes in US Men and Women: Results from Three Prospective Cohort Studies. *PloS one*. **13**(6). Dostupné z: doi:10.1371/journal.pmed.1002039

SAUNDERS, Angela V, Winston J CRAIG a Surinder K BAINES, 2013. Zink and vegetarian diets. *The Medical Journal of Australia*. **199**(4), 17-21. Dostupné z: doi:10.5694/mja11.11493

SAWANGJIT, Ratre, et al., 2020. Efficacy and Safety of Mecobalamin on Peripheral Neuropathy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of alternative and complementary medicine*. **26**(12), 1117-29. Dostupné z: doi:10.1089/acm.2020.0068

SAWICKA, Angelika K, Gianluca RENZI a Robert A OLEK, 2020. The bright and the dark sides of L-carnitine supplementation: a systematic review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **17**(49), 1-10. Dostupné z: doi:10.1186/s12970-020-00377-2

SEGHETO, Kátia Josiany, et al., 2021. Vitamin D and bone health in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ciencia & saude colectiva*. **26**(8), 3221-44. Dostupné z: doi:10.1590/1413-81232021268.15012020

SEUNGMO, Kim, et al., 2008. *An Analysis of Spectator Motives in an Individual Combat Sport: A Study of Mixed Martial Arts Fans* [online]. Sport Marketing Quarterly [cit. 2023-04-06]. Dostupné z: <https://oaks.kent.edu/node/1804>

SHAHANA, A M a A SIVAKUMAR, 2022. *SUSTAINABLE SOCIETY: A NEW BEGINNING*. USA: Lulu Publication. ISBN 978-1-6781-9687-5.

SHANNON, Christopher E, Reza GHASEMI, Paul L GREENHAFF a Francis B STEPHENS, 2018. Increasing skeletal muscle carnitine availability does not alter the adaptations to high-intensity interval training. *Scandinavian journal of medicine & science in sport*. **28**(1), 107-15. Dostupné z: doi:10.1111/sms.12885

SHANNON, Oliver M, Tom CLIFFORD, Douglas R SEALS, Daniel H CRAIGHEAD a Matthew J ROSSMAN, 2022. Nitric oxide, aging and aerobic exercise: Sedentary individuals to Master's athletes. *Nitric oxide*. **125-126**, 31-39. Dostupné z: doi:10.1016/j.niox.2022.06.002

SHAW, Keely A, et al., 2022. Benefits of a plant-based diet and considerations for the athlete. *European journal of applied physiology*. **122**, 1163-1178. Dostupné z: doi:10.1007/s00421-022-04902-w

SCHOMBURG, Lutz, 2020. The other view: the trace element selenium as a micronutrient in thyroid disease, diabetes, and beyond. *Hormones*. **19**(1), 15-24. Dostupné z: doi:10.1007/s42000-019-00150-4

SCHÜPBACH, R, et al., 2017. Micronutrient status and intake in omnivores, vegetarians and vegans in Switzerland. *European journal of nutrition*. **56**(1), 283-93. Dostupné z: doi:10.1007/s00394-015-1079-7

SCHWINGSHACKL, Lukas, et al., 2017. Food groups and risk of all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *The American journal of clinical nutrition*. **105**(6), 1462-73.

SKALSKA, Maria, et al., 2019. Vitamin D Supplementation and Physical Activity of Young Soccer Players during High-Intensity Training. *Nutrients*. **11**(2), 349. Dostupné z: doi:10.3390/nu11020349

SLATER, Gary a Stuart M PHILLIPS, 2011. Nutrition guidelines for strength sports: sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. *Journal of sport science*. (29), 67-77. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1080/02640414.2011.574722

SMITH, Jack, Timothy CARR a Sareen GROPPER, 2017. *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. 7. Cengage. ISBN 1305627857.

SNOWDEN, Jonathan a Kendall SHIELDS, 2010. *The MMA Encyklopedia*. Canada: ECW Press. ISBN 978-1-55022-923-3.

SOBIECKI, jakub G, et al., 2016. High compliance with dietary recommendations in a cohort of meat eaters, fish eaters, vegetarians, and vegans: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition–Oxford study. *Nutrition Research*. **36**(5), 464-77. Dostupné z: doi: 10.1016/j.nutres.2015.12.016

STECKER, Richard A, Patrick S HARTY, Andrew R JAGIM, Darren G CANDOW a Chad M KERKSICK, 2019. Timing of ergogenic aids and micronutrients on muscle and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **16**(37), 4-5. Dostupné z: doi:10.1186/s12970-019-0304-9

STELLINGWERFF, Trent, et al., 2021. Overtraining Syndrome (OTS) and Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): Shared Pathways, Symptoms and Complexities. *Sport medicine*. **51**(11), 2251-80. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-021-01491-0

STEPHENS, Francis B, et al., 2013. Skeletal muscle carnitine loading increases energy expenditure, modulates fuel metabolism gene networks and prevents body fat accumulation in humans. *The journal of physiology*. **591**(18), 4655-66. Dostupné z: doi:10.1113/jphysiol.2013.255364

STIEBER, Alison, Jason KERNER a Charles L HOPPEL, 2004. Carnitine: a nutritional, biosynthetic, and functional perspective. *Molecular aspects of medicine*. **25**(5-6), 455-73. Dostupné z: doi:10.1016/j.mam.2004.06.006

STRÖHLE, Alexander, et al., 2019. The Revised D-A-CH-Reference Values for the Intake of Vitamin B12: Prevention of Deficiency and Beyond. *Molecular Nutrition & Food Research*. **63**(6), 1-10. Dostupné z: doi: 10.1002/mnfr.201801178

SVAČINA, Štěpán, 2008. *Klinická dietologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2256-6.

SVĚTNIČKA, Martin, et al., 2020. Rostlinná strava: od batolecího věku po dospívání. *Pediatric pro praxi*. **21**(4), 264-69. Dostupné z: doi:10.36290/ped.2020.054

ŠTIMEC, Matevž, et al., 2009. Adequate iodine intake of Slovenian adolescents is primarily attributed to excessive salt intake. *Nutrition Research*. **29**(12), 888-96. Dostupné z: doi: 10.1016/j.nutres.2009.10.011

THAKUR, Mala, Pritpal S SANGHA, Areesha SATTI a Pooja N SHAH, 2020. Cardiovascular Risk Reduction With Icosapent Ethyl: A Systematic Literature Review. *Cereus*. **12**(10). Dostupné z: doi:10.7759/cureus.10942

The early history of the vegan movement, 1965. In: WATSON, Donald. *The Vegan*. s. 5-7.

The Vegan Society [online]. [cit. 2023-03-29].

THOMAS, D Travis, Kelly Anne ERDMAN a Louise M BURKE, 2016. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and science in sport and exercise*. **48**(3), 543-68. Dostupné z: doi:10.1249/MSS.0000000000000852

Times: Počet veganů v ČR roste – proč se lidé stávají vegany? [online], 2021. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://www.times.cz/pocet-veganu-v-cr-roste/>

TONG, Tammy Y N, et al., 2020. Vegetarian and vegan diets and risks of total and site-specific fractures: results from the prospective EPIC-Oxford study. *BMC medicine*. **18**(1), 353. Dostupné z: doi:10.1186/s12916-020-01815-3

URBAIN, Paul, et al., 2016. Impact on Vitamin D2, Vitamin D4 and Agaritine in Agaricus bisporus Mushrooms after Artificial and Natural Solar UV Light Exposure. *Plant foods for human nutrition*. **71**(3), 314-21. Dostupné z: doi:10.1007/s11130-016-0562-5

VAN LOAN, M D, B SUTHERLAND, N M LOWE, J R TURNLUND a J C KING, 1999. The effects of zinc depletion on peak force and total work of knee and shoulder extensor and flexor muscles. *International journal of sport nutrition*. **9**(2), 125-35. Dostupné z: doi:10.1123/ijsn.9.2.125

VEARING, Rebecca M, et al., 2021. Global Perspective of the Vitamin D Status of African-Caribbean Populations: A Systematic Review and Meta-analysis. *European journal of clinical nutrition*. **76**(4), 516-26. Dostupné z: doi:10.1038/s41430-021-00980-9

VINCENT, Marco, et al., 2018. Environmental Selenium and Human Health: an Update. *Current Environmental Health Reports*. **41**(2), 464-85. Dostupné z: doi: 10.1007/s40572-018-0213-0

VITALE, Kenneth a Shawn HUEGLIN, 2021. Update on vegetarian and vegan athletes: a review. *JPFMS*. **10**(1), 4-6. Dostupné z: doi:10.7600/jpfsm.10.1

Vitamin and mineral requirements in human nutrition, 2005. 2. Geneva: World Health organization. ISBN 9241546123.

VOKURKA, Martin, et al., 2021. *Patofyziologie pro nelékařské směry*. 2019. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-3620-7.

WAEGENEERS, Nadia, et al., 2013. Predicted dietary intake of selenium by the general adult population in Belgium. *Food Additives & Contaminants: Part A*. **30**(2), 278-85. Dostupné z: doi: 10.1080/19440049.2012.746474

WALL, Benjamin T, et al., 2011. Chronic oral ingestion of L-carnitine and carbohydrate increases muscle carnitine content and alters muscle fuel metabolism during exercise in humans. *The journal of physiology*. **589**(4), 963-73. Dostupné z: doi:10.1113/jphysiol.2010.201343

WANG, Mengle, et al., 2021. Development of Stable Isotope Dilution Assays for the Analysis of Natural Forms of Vitamin B12 in Meat. *Journal of agricultural and food chemistry*. **69**(36), 10722-30. Dostupné z: doi:10.1021/acs.jafcd.1c03803

WANG, Zhuo, et al., 2021. Plasma selenium and the risk of first stroke in adults with hypertension: a secondary analysis of the China Stroke Primary Prevention Trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*. **115**(1), 222-31. Dostupné z: doi:10.1093/ajcn/nqab320

WATANABE, Fumio, et al., 2014. Vitamin B₁₂-containing plant food sources for vegetarians. *Nutrients*. **6**(5), 1861-73. Dostupné z: doi:10.3390/nu6051861

WATT, Kenneth K O, Andrew P GARNHAM a Rodney J SNOW, 2004. Skeletal muscle total creatine content and creatine transporter gene expression in vegetarians prior to and following creatine supplementation. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. **14**(5), 517-31. Dostupné z: doi:10.1123/ijsnem.14.5.517

WEAVER, C M, et al., 2016. The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. *Osteoporosis international*. **27**, 1281-1386. Dostupné z: doi:10.1007/s00198-015-3440-3

WEINMANN, Wolfgang, 2010. *Lexikon bojových sportů: od aikida k zenu*. Ilustroval Kerstin KÖRBER, ilustroval Hasso HINKE. Praha: Naše vojsko. ISBN 978-80-206-1138-3.

WELLS, Garrison, 2012. *Brazilian Jiu-jitsu: Ground-Fighting Combat*. Minneapolis: MN: Lerner Publications TM. ISBN 978-0-7613-8456-4.

WELCH, Ailsa A, et al., 2010. Dietary intake and status of n-3 polyunsaturated fatty acids in a population of fish-eating and non-fish-eating meat-eaters, vegetarians, and vegans and the precursor-product ratio of α -linolenic acid to long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids: results from the EPIC-Norfolk cohort. *The American journal of clinical nutrition*. **92**(5), 1040-51. Dostupné z: doi: 10.3945/ajcn.2010.29457

WHITE, Desley L a Avril COLLINSON, 2013. Red Meat, Dietary Heme Iron, and Risk of Type 2 Diabetes: The Involvement of Advanced Lipoxidation Endproducts. *Advances in Nutrition*. **4**(4), 401-11. Dostupné z: doi: 10.3945/an.113.003681

WILSON, Louise R, et al., 2017. Vitamin D deficiency as a public health issue: using vitamin D2 or vitamin D3 in future fortification strategies. *The proceedings of the nutrition society*. **76**(3), 392-99. Dostupné z: doi:10.1017/S0029665117000349

WOKES, F, et al., 1955. Human dietary deficiency of vitamin B12. *The American journal of clinical nutrition*. **3**(5), 375-82. Dostupné z: doi:10.1093/ajcn/3.5.375

Worldwide growth of veganism: The Vegan Society [online]. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://www.vegansociety.com/news/media/statistics/worldwide>

YAGÜE, Mirian de la P, et al., 2020. Role of Vitamin D in Athletes and Their Performance: Current Concepts and New Trends. *Nutrients*. **12**(2), 579. Dostupné z: doi:10.3390/nu12020579

YANG, Liu, et al., 2022. Selenium concentration is associated with occurrence and diagnosis of three cardiovascular diseases: A systematic review and meta-analysis. *Journal of trace elements and biology*. Dostupné z: doi:10.1016/j.jtemb

YANG, Yifan, Tyler A CHURCHWARD-VENNE, Nicholas A BURD, Leigh BREEN, Mark A TARNOPOLSKY a Stuart M PHILLIPS, 2012. Myofibrillar protein synthesis following ingestion of soy protein isolate at rest and after resistance exercise in elderly men. *Nutrition & Metabolism*. **9**(57), 1-9. Dostupné z: doi:10.1186/1743-7075-9-57

ZADÁK, Zdeněk, 2008. *Výživa v intenzivní péči*. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2844-5.

ZLATOHLÁVEK, Lukáš, et al., 2016. *Klinická dietologie a výživa*. 1. Praha: Current media. ISBN 978-80-88129-03-5.

ZLATOHLÁVEK, Lukáš, et al., 2019. *Klinická dietologie a výživa*. 2. Praha: Current media. ISBN 978-80-88129-44-8

6 Seznam použitých zkratek a symbolů

MMA	Smíšená bojová umění (Mixed martial arts)
KO	Knokaut (Knocked out)
TKO	Technický knokaut (Technical knocked out)
DHA	Kyselina dokosahexaenová
EPA	Kyselina eikosapentaenová
ALA	Kyselina alfa-linilenová
SDA	Kyselina staeridonová
DNA	Kyselina deoxyribonukleová
UVB	Ultrafialové záření

7 Seznam použitých tabulek a obrázků

7.1 Seznam použitých tabulek

Tabulka č. 1	Faktory ovlivňující výkon závodníka
Tabulka č. 2	Rozdělení boxerů podle váhových kategorií
Tabulka č. 3	Rozdělení zápasníků podle taktiky podle ukončení souboje
Tabulka č. 4	Podskupiny vegetariánství
Tabulka č. 5	Rozdělení sacharidů
Tabulka č. 6	Procentuální zastoupení energie jednotlivých druhů tuků u všežravců a lidí na rostlinné stravě
Tabulka č. 7	Rozdělení mastných kyselin podle délky řetězce a nasycenosti
Tabulka č. 8	Rozdělení příjmu vitamínu B12

7.2 Seznam použitých obrázků

Obrázek č. 1A	Zastoupení veganů a vegetariánů v ČR
Obrázek č. 1B	Zastoupení veganů a vegetariánů ve světě
Obrázek č. 2	Počet zúčastněných kampaně
Obrázek č. 3	Chemická struktura křeratinu
Obrázek č. 4	Chemická struktura karnitinu

