

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Petra Mršnik

VEGETARIJANSTVO IN ŠPORT

Diplomska naloga

Izola, januar 2017

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

APLIKATIVNA KINEZILOGIJA

VEGETARIJANSTVO IN ŠPORT

Diplomska naloga

MENTORICA
Izr. prof. dr. Cirila Hlastan Ribič

Avtorica
PETRA MRŠNIK

SOMENTORICA
Doc. dr. Nina Mohorko

Izola, januar 2017

Ime in PRIIMEK: Petra MRŠNIK

Naslov diplomske naloge: Vegetarijanstvo in šport

Kraj: Izola

Leto: 2017

Število strani: 48 Število tabel: 4

Število referenc: 108

Mentorica: Izr. prof. dr. Cirila Hlastan Ribič

Somentorica: Doc. dr. Nina Mohorko

UDK:

Ključne besede: športna prehrana, telesna dejavnost, lakto-ovo vegetarijanstvo

Povzetek: Vegetarijanstvo se kot eno od alternativnih načinov prehranjevanja pojavlja vse pogostejše in najdemo ga tudi v športu. Zaradi specifičnih potreb športne prehrane in odklanjanja nekaterih živil v vegetarijanski prehrani gre za kombinacijo, ki ji je smiselno nameniti pozornost, saj potrebuje skrbno načrtovanje jedilnika. V pričujočem delu se beseda vegetarijanec nanaša na lakto-ovo vegetarijance. V pregledu znanstvene in strokovne literature smo raziskovali, ali so športniki vegetarijanci lahko enakovredni športnikom vsejedcem; določili hranila, na katere morajo biti športniki vegetarijanci še posebej pozorni; spoznali nevšečnosti, ki lahko doletijo športnike vegetarijance, in načine, kako se jim izogniti. Čeprav so športniki vegetarijanci bolj nagnjeni k nizkemu energijskemu vnosu, nizkemu vnosu beljakovin in maščob, pomanjkanju železa, cinka, kalcija, vitaminov B₂, B₆, B₉ in B₁₂, so lahko ob pravilno in dobro načrtovani prehrani enakovredni športnikom vsejedcem. Vegetarijanska prehrana se lahko pojavi v športu tudi kot krinka motenj hranjenja, predvsem pri športnicah, ki zaradi nižjega energijskega vnosa odklanjajo uživanje mesa. Pomembno je, da sta športno vodstvo in osebni zdravnik obveščena o vegetarijanskem načinu prehranjevanja svojega varovanca, saj lahko ob prvih znakih pomanjkanja pravočasno ukrepata in preprečita kasnejše resne zaplete. Športnikom vegetarijancem se priporoča redne zdravniške preglede in testiranja statusa mikrohranil. Zaradi skopih informacij o vplivu vegetarijanske prehrane na športno zmogljivost je potrebnih več raziskav na to temo, predvsem o vplivu dolgoletnega vegetarijanstva (več kot 2 leti). Zanimivo bi bilo tudi izvedeti, ali in kako vegetarijanska prehrana vpliva na ravnotežje, gibljivost, natančnost in koordinacijo gibov, saj na temo teh motoričnih sposobnosti še ni narejenih raziskav.

Name and SURNAME: Petra MRŠNIK

Title of bachelor thesis: Vegetarianism and Sport

Place: Izola

Year: 2017

Number of pages: 48 Number of tables: 4

Number of references: 108

Mentor: Ass. Prof. Cirila Hlastan Ribič

Co-mentor: Doc. dr. Nina Mohorko

UDK:

Key words: sports nutrition, physical exercise, lacto-ovo vegetarianism

Abstract: Vegetarianism is growing in popularity as one of the alternative diets and it also appears among athletes. The combination of the specific sports nutrition needs and not consuming certain food in a vegetarian diet is a reason to bring it to a special attention, since it requires cautiously planned menus of balanced diet. In the diploma thesis the word vegetarian refers to lacto-ovo vegetarians. By reviewing technical and scientific literature we: explored, whether or not vegetarian athletes can be equivalent to omnivorous athletes; defined nutrients to which vegetarian athletes must pay attention; and discovered issues that can affect vegetarian athletes and the ways of avoiding these issues. Vegetarian athletes are more prone to low intakes of energy, protein and fat; and to iron, zinc, calcium and vitamins B₂, B₆, B₉ and B₁₂ deficiency. However, if their diet is right and well planned, they can be equal to omnivorous athletes. Sometimes athletes, mostly female, disguise themselves as vegetarians where in fact they are facing eating disorders; they refuse eating meat because of low energy intake. It is important that coaches, trainers and doctors are aware of their client's vegetarian diet; that way they can take measures in time and avoid serious complications when first symptoms of deficiency appear. Vegetarian athletes are recommended to have regularly scheduled health check-ups and monitored micronutrient status. Data on effects of vegetarian diet on sport performance is scarce, that is why more research on this subject should be conducted, especially on long term vegetarianism. It would be interesting to find out whether vegetarian diet affects balance, flexibility, accuracy and coordination, since effects of vegetarianism on these four motor skills haven't been researched yet.

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE / UNIVERSITY OF PRIMORSKA

FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE NATURALI E TECNOLOGIE INFORMATICHE
FACULTY OF MATHEMATICS, NATURAL SCIENCES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Glagoljaška 8, SI - 6000 Koper

Tel.: (+386 5) 611 75 70

Fax: (+386 5) 611 75 71

www.famnit.upr.si

info@famnit.upr.si



UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE
UNIVERSITY OF PRIMORSKA

Titov trg 4, SI – 6000 Koper
Tel.: + 386 5 611 75 00
Fax.: + 386 5 611 75 30
E-mail: info@upr.si
<http://www.upr.si>

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKE NALOGE

Podpisana Petra Mršnik, študentka dodiplomskega študijskega programa 1. stopnje Aplikativna kineziologija,

izjavljam,

da je diplomska naloga z naslovom *Vegetarijanstvo in šport*

- rezultat lastnega dela,
- so rezultati korektno navedeni in
- nisem kršil/a pravic intelektualne lastnine drugih.

Soglašam z objavo elektronske verzije diplomske naloge v zbirki »Dela UP FAMNIT« ter zagotavljam, da je elektronska oblika diplomske naloge identična tiskani.

Podpis študentke:

V Kopru, dne

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
2 METODE DELA	2
3 REZULTATI.....	3
3. 1 VEGETARIJANSTVO	3
3. 2 VEGETARIJANSTVO V ŠPORTU	4
3. 2. 1 Energijski vnos	5
3. 2. 2 Obrok pred, med in po vadbi	6
3. 2. 3 Beljakovine.....	6
3. 2. 4 Ogljikovi hidrati.....	9
3. 2. 5 Maščobe.....	10
3. 2. 6 Mikroelementi – vitamini in minerali	12
3. 2. 7 Železo	13
3. 2. 8 Cink	16
3. 2. 9 Kalcij	18
3. 2. 10 Magnezij.....	19
3. 2. 11 Natrij	19
3. 2. 12 Baker.....	20
3. 2. 13 Vitamin D	20
3. 2. 14 Vitamini skupine B.....	21
3. 2. 15 Antioksidanti	23
3. 2. 16 Tekočina in hiponatriemija.....	25
3. 2. 17 Kreatin.....	27
3. 3 VPLIV VEGETARIJANSTVA NA ŠPORTNO UČINKOVITOST.....	28
3. 4 MOŽNI ZAPLETI, TEŽAVE ŠPORTNIKOV VEGETARIJANCEV	29
3. 4. 1 Pomanjkanje zalog železa.....	29
3. 4. 2 Vegetarijanstvo kot oblika vzdrževanja telesne mase – motnja hranjenja... ..	29
3. 4. 3 Hormonske spremembe	30
3. 4. 4 Ženska športna triada	30
3. 4. 5 Rabdomioliza	31
4 ZAKLJUČEK	32
5 SEZNAM LITERATURE IN VIROV.....	33

KAZALO TABEL

Tabela 1: Vrste vegetarijanstva	3
Tabela 2: Obrok pred, med in po vadbi.....	6
Tabela 3: Biološka vrednost beljakovin.....	8
Tabela 4: Živila z nizkim in visokim GI	9

1 UVOD

Na svetu smo priča najrazličnejšim načinom prehranjevanja, med pogostejšimi je tudi brezmesni oz. vegetarijanski. To zahteva več kot le črtanje mesa iz jedilnika, potrebna sta tudi dobro načrtovana prehrana in raznolik izbor živil, saj lahko le na ta način telo dobi vse potrebne snovi v zadostnih količinah. Še posebej je pomembno, da se tega zavedajo športniki vegetarijanci. Zaradi povečane telesne dejavnosti morajo tako kot ostali športniki tudi oni poskrbeti za višji energijski vnos, prilagojeno razmerje ogljikovih hidratov, maščob in beljakovin ter za povečan vnos nekaterih mineralov in vitaminov. Če prehrana ni prilagojena športnikovim potrebam, lahko pride do pomanjkanja makro- in mikrohranil, to pa povzroči poslabšanje splošnega počutja (pomanjkanje energije, nespečnost), zdravstvenega statusa posameznika (večja dovzetnost za okužbe, resni zdravstveni zapleti) in ne nazadnje športnih rezultatov (DC, ACSM & ADA, 2008). Na drugi strani pa skrbno načrtovana in raznovrstna vegetarijanska prehrana v kombinaciji s športom pripomore k številnim pozitivnim učinkom, predvsem k zdravju posameznika, manjšemu tveganju za civilizacijske bolezni (srčno-žilne bolezni, povišan krvni tlak, sladkorna bolezen tipa 2, debelost in nekatere vrste raka) (Pokorn, 1996; Nieman, 1999). Veliko ljudi, med njimi tudi trenerji in drugi športni sodelavci, ima pomisleke o vegetarijanstvu v športu (Nieman, 1999).

Na podlagi domače in tuje strokovne in znanstvene literature so v diplomskem delu predstavljene posebnosti športne prehrane, vegetarijanske prehrane in kombinacije obeh. Predstavljena so tudi makro- in mikrohranila, njihov pomen za telo, njihovi viri v brezmesni prehrani ter zapleti, ki lahko prizadenejo športnike vegetarijance ob slabše načrtovani brezmesni prehrani.

2 METODE DELA

Diplomsko delo temelji na pregledu domače in tuje znanstvene literature na temo vegetarijanstva v športu. Uporabljena je deskriptivna oz. opisna metoda dela. Literaturo v slovenščini smo iskali v bibliografski bazi podatkov COBIB, ker je bilo zadetkov premalo, smo iskali tudi preko spletnega brskalnika Google. Uporabljene so bile ključne besede: šport, športniki, vegetarijanstvo, brezmesno prehranjevanje. Tu nismo našli ustrezne strokovne ali znanstvene literature na to temo v slovenščini. Tujo literaturo smo iskali v angleščini preko podatkovne baze PubMed. Uporabljene so bile ključne besede: vegetarians, vegetarian diet, nutrition, athletes, sport, physical performance. Najdena strokovna literatura je bila najprej izbrana na podlagi ustreznosti naslova, nato so bili izbrani članki, do katerih je bil omogočen brezplačen dostop. Pregled vsebinske ustreznosti je potekal na podlagi izvlečka.

Namen diplomske naloge je opisati vegetarijansko prehrano, športno prehrano, kombinacijo obeh, predstaviti vpliv vegetarijanstva na športno zmogljivost in opozoriti na morebitne težave, ki lahko doletijo športnike vegetarijance.

Cilji so: s pomočjo strokovne in znanstvene literature ugotoviti, ali so športniki vegetarijanci lahko enakovredni športnikom vsejedcem; določiti mikro- in makrohranila, na katere morajo biti športniki vegetarijanci še posebej pozorni; ugotoviti, katere nevšečnosti lahko doletijo športnike vegetarijance in kako se jim izogniti.

Hipoteza: Športniki vegetarijanci so lahko ob pravilno in dobro načrtovani prehrani enakovredni športnikom vsejedcem.

3 REZULTATI

3.1 VEGETARIJANSTVO

Vegetarijanstvo izhaja iz besede »vegetus«, kar pomeni zdrav, močan in čil (Hlastan Ribič, 2009). Vegetarijanec je oseba, ki ne uživa mesa in izdelkov, narejenih iz mesa. Njegova prehrana temelji na živilih rastlinskega izvora, sadju, zelenjavi, žitih, stročnicah, oreščkih in semenih (Venderley & Campbell, 2006). Obstaja več oblik vegetarijanstva, osnovne so: lakto-vegetarijanstvo (uživanje mleka in mlečnih izdelkov, zavračanje mesa in jajc), ovo-vegetarijanstvo (uživanje jajc, zavračanje mesa in mleka), lakto-ovo vegetarijanstvo (uživanje jajc in mleka, zavračanje vseh vrst mesa) in veganstvo (zavračanje vseh živil živalskega izvora (meso, jajca, mlečni izdelki, med) in zavračanje uporabe ostalih živalskih produktov (usnje, volna, svila)). Obstajajo še pol-vegetarijanci: polotariani (zavračanje rdečega mesa in rib, uživanje perutnine, jajc in mleka), peskovegetarijanci (zavračanje mesa kopnih živali, uživanje rib, morskih sadežev, mleka, jajc) in osebe, katerih prehrana je sicer brezmesna, ampak včasih jedo meso. Zadnje tri skupine ne veljajo za vegetarijance v pravem pomenu besede, saj so v nasprotju z osnovno definicijo (Larson-Meyer, 2007), in nekateri avtorji teh oblik niti ne navajajo. Obstaja še več različic vegetarijanstva.

Tabela 1: Vrste vegetarijanstva

Vrsta vegetarijanstva	Uživanje	Zavračanje
Veganstvo	/	Meso, jajca, mleko, med
Lakto-vegetarijanstvo	Mleko, med	Meso, jajca
Ovo-vegetarijanstvo	Jajca, med	Meso, mleko
Lakto-ovo vegetarijanstvo	Mleko, jajca, med	meso
Polotarianstvo	Perutnina, mleko, jajca, med	Meso razen perutnine
Peskovegetarijanstvo	Ribe, morski sadeži, mleko, jajca, med	Meso razen rib
Občasni vegetarijanci	Meso občasno, mleko, jajca, med	Meso (večino časa)

Vir: Larson-Meyer, 2007

Obstaja več različnih vzrokov, zaradi katerih se ljudje odločijo za vegetarijanstvo, npr. ekonomski, verski, moralni, etični, filozofski, zdravstveni, ekološki, usmiljenost do živali (Hinton, 2011). Vegetarijanski način prehranjevanja je v porastu

(Venderley & Campbell, 2006), verjetno tudi zaradi afer v živinoreji in bolezni, ki se prenašajo z mesom (Habjan, 2004). V Sloveniji je po raziskavi Nacionalnega inštituta za javno zdravje delnih vegetarijancev 2,1 %, vegetarijancev pa 1,1 % (Gabrijelčič Blenkuš in drugi, 2009).

Skrbno načrtovana vegetarijanska prehrana je zdrava, nudi vsa potrebna hranila in tudi preventivo pred nekaterimi boleznimi. Običajno ta prehrana vsebuje več sestavljenih ogljikovih hidratov (OH), vlaknin, sadja, zelenjave, antioksidantov ter manj nasičenih maščob in holesterola v primerjavi z nevegetarijansko prehrano (ADA, 2009). Vegetarijanci imajo manjše tveganje za nastanek civilizacijskih bolezni. Zdravstvene prednosti pa niso posledica le prevladujoče rastlinske hrane, temveč tudi drugačnega načina življenja, ki prevladuje med vegetarijanci. Le-ti so v povprečju telesno aktivnejši, manj kadijo in pijejo manj alkohola in kave (Hlastan Ribič, 2009). Slabo načrtovana vegetarijanska prehrana pa ima lahko tudi negativne posledice. Zaradi manjše energijske in večje nasitne vrednosti lahko pride do pomanjkanja vitaminov B₆ in B₁₂, cinka, železa, kalcija, magnezija, mangana, selena in bakra (Pokorn, 1996). V lakto-ovo vegetarijanski prehrani ni toliko tveganja za pomanjkanje hranil, saj so mlečni izdelki in jajca dober vir številnih hranil (Venderley & Campbell, 2006).

V pričujočem delu se bo beseda vegetarijanec nanašala na lakto-ovo vegetarijance.

3. 2 VEGETARIJANSTVO V ŠPORTU

Kljub temu da lahko tekmovalni športniki pokrijejo svoje potrebe z vegetarijansko prehrano (DC, ACSM & ADA, 2008), imajo trenerji še vedno pomisleke o vegetarijanstvu v športu, še posebej pri visoko intenzivnostnih vadbah (Nieman, 1999). Športniki vegetarijanci imajo večjo možnost za nižji energijski vnos, nižji vnos beljakovin, maščob, železa, kalcija, vitamina D, cinka, B₂ in B₁₂, zato se jim svetuje pogovor s športnim dietetikom (DC, ACSM & ADA, 2008).

Čeprav so športniki pogosto osredotočeni le na športne dosežke, pa jim lahko vegetarijanska prehrana prinese tudi dolgoročne zdravstvene koristi, npr. manjše tveganje za kronične bolezni (Nieman, 1999). Kombinacija vegetarijanske prehrane in telesne aktivnosti zmanjša stopnjo umrljivosti bolj kot vegetarijanska prehrana ali telesna aktivnost vsaka posebej (Fraser, Lindsted & Beeson, 1995, v Nieman, 1999; Chang-Claude & Frentzel-Beyme, 1993, v Nieman, 1999).

3. 2. 1 Energijski vnos

Športniki imajo povečane energijske potrebe, tudi do 6000 kcal/dan (Venderley & Campbell, 2006). Točna poraba energije je odvisna od posameznika (spol, višina, masa, delež mišične mase) ter vadbe (vrsta športa, program, intenzivnost, pogostost, trajanje) (Dietitians of Canada (DC), the American College of Sports Medicine (ACSM) & American Dietetic Association (ADA), 2008). Optimalna zmogljivost športnika je odvisna od zadostnega energijskega vnosa (Dervišević in Vidmar, 2009). Na ta način športniki obdržijo telesno maso, poskrbijo za zdravje ter povečajo učinke treninga (DC, ACSM & ADA, 2008). Ne zadosten energijski vnos negativno vpliva na športno zmogljivost, saj se zmanjšajo mišična moč, mišična masa in vzdržljivost. Premajhen energijski vnos se lahko pokaže v izgubi kostne mase, povečani možnosti poškodb in bolezni, podaljšanem času okrevanja ter v motnjah menstrualnega ciklusa. Dolgoročen nizek energijski vnos pomeni tudi nizek vnos mikroelementov, kar se lahko odraža v nefunkcionalnosti metaboličnega sistema in znižanju bazalnega metabolizma. Predvsem športnice večkrat namenoma zaužijejo manj energije, kot jo potrošijo, kar pa lahko vodi do izgube telesne mase in motenj v delovanju imunskega, mišično-skeletnega in endokrinega sistema. Pomembna je energijska bilanca, torej kolikor energije športniki izgubijo med vadbo, toliko je morajo vnesti v telo (DC, ACSM & ADA, 2008).

Kljub temu da je energijski vnos v povprečju nižji pri vegetarijancih (Kennedy, Bowman, Spence, Freedman in King, 2001), vegetarijanska prehrana lahko zapolni povečane energijske potrebe športnikov (Venderley & Campbell, 2006). Energijski vnos lahko pri športnikih vegetarijancih povečamo s pogostejšimi obroki, prigrizki in uživanjem visoko energijskih živil, npr. nadomestkov mesa, suhega sadja, medu, marmelade, avokada, oreščkov (Cox, 2000). Priporočljivo je, da trenerji spremljajo telesno maso športnikov vegetarijancev, še posebej tistih, kjer je telesna masa odločujoča (DC, ACSM & ADA, 2008). Zaradi neželenih prebavnih motenj je novim vegetarijancem športnikom priporočljivo, da na začetku novega prehranjevalnega režima obdržijo visok vnos energijsko bogate hrane in majhen vnos vlaknin, po 3–4 tednih pa postopoma uvedejo večje količine vlaknin (Venderley & Campbell, 2006).

Vegani imajo lahko težave z zagotavljanjem zadostnega vnosa energije, če njihova prehrana temelji na nizki energijski vrednosti (nizka vsebnost maščob, veliko vlaknin). Izredno visok vnos vlaknin zmanjša razpoložljivost energije zaradi zmanjšane energijskega metabolizma (Venderley & Campbell, 2006).

3. 2. 2 Obrok pred, med in po vadbi

Pravilen obrok pred vadbo prepreči lakoto in pretirano sitost ter izboljša zmogljivost (Moseley, Lancaster & Jeukendrup, 2003). Obrok pred vadbo naj bi vseboval malo maščob, malo vlaknin, veliko OH, zmerno beljakovin in dovolj tekočine. Vsebnost OH je pomembna zaradi ohranjanja nivoja glukoze, vsebnost vode pa zaradi preprečitve dehidracije. Tri do štiri ure pred vadbo je priporočljivo užiti 200–300 g OH. Še bolj kot upoštevanje prehranskih priporočil je pomembno, da športniki poznajo svoje telo in da pojedjo toliko, da se počutijo čim boljše med vadbo ali tekmo (DC, ACSM & ADA, 2008).

Namen obroka med vadbo je nadomestitev izgubljene tekočine in OH. To je še posebej pomembno med dolgimi športnimi dogodki, ki trajajo več kot 1 uro, ter pri treningih v ekstremnih razmerah (vročina, mraz, visoka nadmorska višina). OH pomagajo vzdrževati nivo glukoze v krvi med vadbo (DC, ACSM & ADA, 2008). Napitek iz glukoze in fruktoze (razmerje 2 : 1), 1,8 g/min se je izkazal za najučinkovitejšega (Currell & Jeukendrup, 2008). Več o hidraciji med vadbo sledi v poglavju hidracija.

Namen obroka po vadbi je nadomestitev izgubljene tekočine, elektrolitov in zapolnitev glikogenskih zalog. Zato je pomembno, da obrok po vadbi vsebuje vodo, elektrolite, OH in beljakovine. Beljakovine po vadbi zagotovijo aminokislino, ki gradijo in popravljajo mišice, OH pa napolnijo izpraznjene glikogenske zaloge. V prve pol ure je dobro zaužiti 1–1,5 g/kg TM/dan OH (DC, ACSM & ADA, 2008).

Tabela 2: Obrok pred, med in po vadbi

Pred vadbo	Med vadbo	Po vadbi
Tekočina, OH, beljakovine zmerno; malo vlaknin, malo maščob	Tekočina, elektroliti, OH	Tekočina, elektroliti, OH, beljakovine

Vir: (DC, ACSM & ADA, 2008)

3. 2. 3 Beljakovine

Beljakovine gradijo telo, so sestavina vsake celice ter sestavni deli hormonov in encimov. Potrebne so za proizvodnjo lastnih beljakovin, za rast, razvoj in obnovo

tkiv (Požar, 2003). Osnovni sestavni deli beljakovin so aminokisliline. Človek jih potrebuje 20, 11 je neesencialnih in jih lahko telo samo sintetizira, ostalih 9 je esencialnih in ker jih telo ne more samo sintetizirati, jih je treba vnašati s hrano (Požar, 2003). Živila živalskega izvora so popoln vir beljakovin, saj vsebujejo vse esencialne aminokisliline, medtem ko jih rastlinska živila praviloma ne. Če je v prehrani premalo beljakovin, organizem slabi in je dovzetnejši za okužbe, pojavita se lahko tudi zaostanek v rasti in slabokrvnost (Požar, 2003). Kakovostni viri beljakovin so živila živalskega izvora (meso, ribe, jajca, mleko, mlečni izdelki) in stročnice (Rolfes, Pinna in Whitney, 2009).

Priporočen vnos beljakovin znaša 12–15 % celotnega dnevnega energijskega vnosa (Dervišević in Vidmar, 2009). Previsok vnos beljakovin lahko obremeni presnovo, pospeši dehidracijo, obremeni ledvice, poveča se tudi izločanje kalcija. Vnos, ki presega 15 %, ni pokazal povečanja mišične mase ali moči (Hlastan Ribič, 2010).

Športno neaktivnim ljudem in športnikom, ki se ne ukvarjajo z vzdržljivostno vadbo ali vadbo moči, je priporočen dnevni vnos beljakovin 0,8 g/kg TM/dan (Nemška družba za prehrano [DGE], Avstrijska družba za prehrano [ÖGE], Švicarska družba za raziskovanje prehrane [SGE], Švicarsko združenje za prehrano [SVE], 2004). Rekreativski in nevrhunski športniki imajo le rahlo višje potrebe po beljakovinah kot športno neaktivni ljudje (Tarnopolsky, 2004). Vzdržljivostni športniki in športniki vadbe moči imajo najbolj povišane potrebe po beljakovinah, njihov priporočen dnevni vnos znaša 1,2–1,6 g/kg TM/dan (Phillips, Moore & Tang, 2007). Te potrebe veljajo le za vrhunske športnike in izredno športno aktivne osebe (Venderley & Campbell, 2006). Potrebe po beljakovinah se povečajo tudi pri regeneraciji po intenzivni in dolgotrajni vadbi (Hlastan Ribič, 2010), še posebej v začetnih fazah, ko prihaja do največje rasti mišic (DC, ACSM & ADA, 2008). Povečane potrebe se v glavnem da zagotoviti s samo prehrano, zato ni potrebe po uporabi beljakovinskih dodatkov (DC, ACSM & ADA, 2008; Hlastan Ribič, 2010). Pomemben je tudi dovolj visok skupni energijski vnos (predvsem dovolj visok vnos OH), sicer pride med vadbo do oksidacije aminokislilin, ki bi se sicer sintetizirale v beljakovine (Rodriguez, Vislocky & Gaine, 2007). Posledice se odražajo v slabši zmogljivosti (DC, ACSM & ADA, 2008).

Vprašanje, ali lahko vegetarijanska prehrana pokrije potrebe po beljakovinah, se še vedno poraja športnikom in trenerjem (Clark, 1996, v Venderley & Campbell, 2006). Barr in Rideout (2004) trdita, da beljakovine v vegetarijanski prehrani ustrezajo potrebam v športnih aktivnostih.

Povprečen vnos beljakovin pri vegetarijancih doseže priporočene meje ali jih presega (Messina, Mangels & Messina, 2004, v ADA, 2009), kljub temu vegetarijanska prehrana pogosto zagotovi manj beljakovin v primerjavi z nevegetarijansko prehrano (Tipton & Witard, 2007, v DC, ACSM & ADA, 2008). Vegetarijanci v povprečju zaužijejo 12–14 % energije iz beljakovin, nevegetarijanci 14–16 % (Messina & Messina, 1996, v Venderley & Campbell, 2006). Nekateri trdijo, da ni res, da vegetarijanci zaužijejo manj beljakovin kot nevegetarijanci (Barr & Rideout, 2004).

Z rednim uživanjem jajc, mlečnih izdelkov in beljakovinsko bogate rastlinske hrane imajo vegetarijanci dovolj visok vnos beljakovin (Barr & Rideout, 2004). Beljakovine v jajcih, mlečnih izdelkih in izdelkih iz soje so visoko kakovostne in preskrbijo telo z vsemi esencialnimi aminokislinami. Ostali viri beljakovin v vegetarijanski prehrani so stročnice in oreščki (Venderley & Campbell, 2006). Vse esencialne aminokisliline se lahko dobi iz vegetarijanske prehrane, če je raznovrstna in dovolj energijsko bogata (ADA, 2009). Ker so beljakovine rastlinskega izvora slabše prebavljive, je vegetarijancem priporočen višji vnos beljakovin za 10 % (Otten, Hellwig & Meyers, 2006, v DC, ACSM & ADA, 2008), torej 1,3–1,8 g/kg TM/dan (American Dietetic Association, 2003, v DC, ACSM & ADA, 2008). Večina vegetarijancev športnikov lahko pokrije te potrebe brez beljakovinskih dodatkov (Larson-Meyer, 2007). Včasih je veljalo, da morajo vegetarijanci zaradi vnosa esencialnih aminokislin paziti na vnos različnih beljakovin v posameznem obroku, zdaj velja, da to ni več potrebno. Dovolj je, da so esencialne aminokisliline zaužite istega dne in da je energijski vnos dovolj visok (Venderley & Campbell, 2006).

Tabela 3: Biološka vrednost beljakovin

Živilski vir beljakovin	Biološka vrednost beljakovin
Meso	65–75 %
Ribe	76 %
Jajca	94 %
Mleko	82–85 %
Predelana sirotka	95–100 %
Stročnice, žita	50–60 %

Vir: (Dervišević in Vidmar, 2009)

V veganskih prehranah lahko pride do pomanjkanja lizina, saj je lizin slabo zastopan v rastlinski hrani (Barr & Rideout, 2004). Vegani športniki lahko pokrijejo te potrebe s skrbno načrtovano prehrano s poudarkom na beljakovinsko bogatih živilih, kot so stročnice, oreščki, semena in polnozrnata žita (Nieman, 1999).

3. 2. 4 Ogljikovi hidrati

OH so pomembni za zdravo živčevje in so pomemben vir energije (Dervišević in Vidmar, 2009). Nastajajo predvsem v rastlinah v procesu fotosinteze in so glavna sestavina rastlinske hrane (Hlastan Ribič, 2010). Poznamo enostavne in sestavljene OH. Med enostavne spadajo monosaharidi (glukoza, fruktoza, galaktoza) in disaharidi (saharoza, maltoza, laktoza), med sestavljene pa prištevamo polisaharide (škrob, glikogen, vlaknine) (Dervišević in Vidmar, 2009).

Glikemični indeks (GI) nam pove, kako hitro se glukoza iz različnih ogljikohidratnih živil vsrka v kri v primerjavi s čisto glukozo (Jenkins idr., 1981). Živila z visokim GI hitro dvignejo nivo glukoze v krvi in povzročijo povečano izločanje inzulina. Če je teh živil preveč na jedilniku, lahko pride do okvare trebušne slinavke. Če želimo hrani ali obroku znižati vrednost GI, hkrati uživamo živila, bogata z vlakninami. Živila z nizkim GI upočasnijo presnovo in s tem je tudi porast glukoze v krvi počasnejši in enakomernejši (Požar, 2003).

Tabela 4: Živila z nizkim in visokim GI

Živila z visokim GI	Živila z nizkim GI
Pivo, izdelki iz bele moke (bel kruh, bele testenine), sladice, piškoti, sladoled, krompir in jedi iz njega, bel riž, koruza in izdelki iz nje, polbeli kruh, marmelada, med, pomarančni sok, banana, melona, papaja, lubenica, suho sadje, repa, rdeča pesa, korenje	Gobe, zelena zelenjava, soja, čičerika, leča, fižol, grah, ajda, proso, ješprenj, kvinoja, neoluščen riž, izdelki iz polnozrnate moke (kruh, testenine), ovseni kosmiči, mleko in mlečni izdelki, čokolada z več kot 70 % deležem kakava, oreščki, sveže sadje razen banan, melon, papaje lubenice

Vir: Požar, 2003

Pred tekmo ni priporočljivo zaužiti obroka z visokim GI, saj povzroči hiter dvig sladkorja in povečano izločanje inzulina, to povzroči padec glukoze v krvi in izčrpavanje glikogenskih zalog. Nasprotno pa je po vadbi/tekmi priporočljiv vnos

živil z visokim GI, da se glikogenske zaloge čim prej zapolnijo. Po obroku je priporočljiv vnos 0,7–1,5 g/kg TM/dan OH. V prvih dveh urah je sinteza glikogena hitrejša kot običajno, v prve pol ure pa še bolj (Hlastan Ribič, 2010).

OH se shranjujejo v jetrih in v mišičnih celicah v obliki glikogena. Prevelik vnos OH povzroči oksidacijo maščobnih kislin, to pomeni skladiščenje v obliki maščobnega tkiva. Premajhen vnos povzroči zmanjšanje mišičnega in jetrnega glikogena, kar negativno vpliva na športno zmogljivost. Večja kot je začetna koncentracija mišičnega glikogena, boljša je telesna zmogljivost, saj se zmanjša verjetnost za hitro porabo glikogena med vadbo. Optimalna količina glikogena je pomembna predvsem pri dolgotrajnih aerobnih obremenitvah. Mišice najprej črpajo energijo iz mišičnega glikogena, kadar ga zmanjka, se začne glukoza tvoriti v jetrih s procesoma glikogenoliza in glukoneogeneza. Mišični glikogen se hitreje napolni v prehrani, bogati z OH (60–70 %). Vzdržljivostnim športnikom se priporoča vnos 8–10 g/kg TM/dan OH (zagotovitev optimalnih zalog glikogena) (Hlastan Ribič, 2010).

Priporočen vnos OH za redno telesno aktivne ljudi znaša 4,5–5 g/kg TM/dan, za športnike vadbe moči 5–6 g/kg TM/dan in za vzdržljivostne športnike 8–10 g/kg TM/dan (Dervišević in Vidmar, 2009). Natančna vrednost je odvisna tudi od spola, energijske porabe, vrste športa in okolja. OH med vadbo usklajujejo vrednost glukoze v krvi in nadomestijo mišični glikogen (DC, ACSM & ADA, 2008).

Glede na to, da so OH glavna sestavina živil rastlinskega izvora, vegetarijanci nimajo težav z zapolnitvijo potreb po OH. OH v vegetarijanski prehrani predstavljajo 50–55 % celotne energije, v nevegetarijanski prehrani manj kot 50 % (Messina & Messina, 1996, v Venderley & Campbell, 2006). Vegetarijanska prehrana olajša vnos višjega odstotka OH, ki je nujen za daljši telesni napor, ni pa povezana z izboljšano zmogljivostjo pri aerobni vzdržljivostni vadbi (Barr & Rideout, 2004).

Vzdržljivostni športniki, predvsem triatlonci, tekači in kolesarji, se včasih odločijo za vegetarijansko prehrano, saj tako lažje pokrijejo povečane potrebe po OH (Cox, 2000). 3,8 % tekačev je vegetarijancev (Williams, 1997).

3. 2. 5 Maščobe

Maščobe so pomemben vir energije (1 g = 9 kcal), vir esencialnih maščobnih kislin in vir v maščobi topnih vitaminov (Hlastan Ribič, 2010). Pomembne so pri toplotni

zaščiti organizma in mehanični zaščiti organov (Dervišević in Vidmar, 2009). So tudi sestavni del celičnih membran živčevja in steroidnih hormonov (Hlastan Ribič, 2010).

Maščobe predstavljajo vir energije pri lažje in zmerno intenzivnih naporih, npr. pri dolgotrajnem aerobnem naporu (Hlastan Ribič, 2010). Priporočen vnos maščob v športni prehrani znaša 20–25 % (Hlastan Ribič, 2010) oz. 20–35 % (DC, ACSM & ADA, 2008). Premajhen vnos maščob lahko zmanjša zmogljivost (Hlastan Ribič, 2010; DC, ACSM & ADA, 2008). Tudi prevelik vnos maščob ni priporočljiv za športnike (DC, ACSM & ADA, 2008). Visok vnos maščob in hkrati nizek vnos OH lahko povzroči manjše zaloge mišičnega glikogena, manjšo mišično moč in hitrost (Hlastan Ribič, 2010).

Maščobne kisline delimo na nasičene in nenasičene, nenasičene naprej na mononenasičene in polinenasičene. Med polinenasičene spadajo omega-3-maščobne kisline in omega-6-maščobne kisline. Gre za esencialne maščobne kisline, ki jih telo ne more samo sintetizirati, in jih moramo užiti s hrano. Med omega-3-maščobne kisline prištevamo alfa-linolensko kislino (ALA), eikozapentaenojsko kislino (EPA) in dokozaheksaenojsko kislino (DHA) (Rolfes, Pinna in Whitney, 2009). Vse tri pripomorejo k zdravju oči, možganov, in zdravemu srčno-žilnemu sistemu (ADA, 2009), saj sodelujejo pri procesih izgradnje hormonov, ki kontrolirajo strjevanje krvi, sproščanje in krčenje arterijskih sten in tako znižujejo tveganje za srčni infarkt in kap (Rolfes, Pinna in Whitney, 2009). Vključene so tudi v protivnetne procese in izboljšujejo bolezenske znake nekaterih kroničnih vnetij. Med omega-6-maščobne kisline prištevamo arahidonsko kislino (AA), le ta zmanjšuje vnetja in znižuje nivo slabega holesterola (Rolfes, Pinna in Whitney, 2009).

ALA se nahaja v rastlinski hrani (lan, oreh, soja, oljna ogrščica, listnata zelenjava), EPA in DHA pa predvsem v ribah (tun, losos, skuša, postrv, sardina), pa tudi v mesu, jajcih in algah (ADA, 2009). Vir AA predstavljajo olje koruznih kalčkov, sončnično ter sojino olje (Hlastan Ribič, 2009).

V vegetarijanski prehrani je veliko omega-6-maščobnih kislin, lahko pa pride do pomanjkanja omega-3 (ADA, 2009). Vegetarijanci, ki ne uživajo niti jajc niti večjih količin alg, in vegani imajo lahko pomanjkanje EPA in DHA (ADA, 2009). Deset odstotkov ALA se lahko pretvori v EPA, v DHA pa še manj (Williams in Burdge, 2006). Dodatki DHA in EPA iz morskih alg so dober vir omega-3-maščobnih kislin,

dobro se tudi absorbirajo (Conquer in Holub, 1996). Na nekaterih tržiščih obstaja tudi sojino mleko, obogateno z DHA (ADA, 2009), medtem ko ga v Sloveniji še ni.

3. 2. 6 Mikroelementi – vitamini in minerali

Na splošno ni potrebe po jemanju dodatkov vitaminov in mineralov, saj običajna raznovrstna in energijsko dovolj bogata prehrana zagotovi vse mikronutriente. Športniki, ki okrevajo po poškodbi, tisti, ki omejujejo energijski vnos, zavračajo določeno vrsto hrane (med njimi tudi vegetarijanci), uživajo visoko ali nizko ogljikohidratno dieto z malo mikronutrienti, imajo večjo možnost za pomanjkanje mikronutrientov (DC, ACSM & ADA, 2008).

Vitamini in minerali so življenjsko pomembne snovi, ki jih moramo vnašati s hrano, saj jih telo, razen nekaj izjem, ne more samo proizvajati. Minerali so sestavni del encimov, okostja in telesnih tekočin, vzdržujejo ravnovesje med telesnimi tekočinami, sodelujejo pri krčenju mišic, živčni prevodnosti in celičnem metabolizmu. Vitamini opravljajo zaščitne in regulacijske funkcije, sodelujejo pa tudi v metabolizmu (Dervišević in Vidmar, 2009).

Do pomanjkanja mineralov pride redko, največkrat zaradi dolgotrajne enolične prehrane ali prevelikega vnosa vlaknin, ki lahko vežejo nekatere minerale. Pomanjkanje poslabša zdravstveno stanje in lahko pripelje do bolezni (Dervišević in Vidmar, 2009). Z raznovrstno prehrano telo dobi zadosten vnos mineralov in vitaminov, zato ni potrebe po prehranskih dodatkih (Bean, 2010).

Pri telesni aktivnosti so potrebe po mineralih večje od priporočenih, saj se nekateri minerali izgubljajo z znojenjem (Na, K, Cl, Mg, Fe) ali v metabolizmu. V tem primeru je priporočljiva uporaba športnih napitkov, da se izgubljene minerale čim prej nadoknadi. Pomanjkanje mineralov se lahko kaže kot omedlevica, zmanjšana funkcionalna zmožnost in krči ter je pogostejše pri omejenem energijskem vnosu ali povečani izgubi zaradi znojenja (Dervišević in Vidmar, 2009). Športniki predvsem zaradi neznanja velikokrat posežejo po mineralnih prehranskih dodatkih. Težava je, da le-ti pogosto večkratno presegajo priporočen dnevni vnos (Clarkson, 1991, v Dervišević, 2009) in predoziranje ni zdravo.

Nekateri vitamini so topni v vodi, drugi v maščobi. V vodi topni so vitamini skupine B in vitamin C. Pomemben je njihov reden vsakodnevni vnos, saj se izločajo z urinom in znojenjem (Dervišević in Vidmar, 2009). Možnost predoziranja je majhna

(Rolfes, Pinna in Whitney, 2009). Vitamini A, D, E in K pa so topni v maščobi. Ker se skladiščijo v maščobnih celicah, lahko pride do kopičenja in predoziranja – zastrupitve. Pomanjkanje vitaminov poslabša zdravstveni status človeka in s tem tudi športno uspešnost. Hudo pomanjkanje vitaminov je redko pri primerno hranjenih športnikih, pogostejše pa pri športih, kjer je telesna masa pomembna (gimnastika, ples, kategorizirani športi) (Dervišević in Vidmar, 2009). Dodatki vitaminov niso potrebni, če ima športnik zdrave prehranjevalne navade. Dokazano je bilo, da prekoračitev dnevnih priporočenih vnosov vitaminov ne vodi do boljše športne zmogljivosti (Singh, Moses in Deuster, 1992). Prevelike količine vitamina C in E celo poslabšajo adaptacijo na vadbo (Paulsen idr., 2014).

Dobro načrtovana vegetarijanska prehrana omogoča športniku pridobitev vseh hranil v ustreznih količinah, tudi beljakovin, železa, cinka in elementov v sledovih, če le ni dieta preveč omejevalna. Do primanjkljaja teh hranil lahko pride pri vsakem športniku (vegetarijancu in nevegetarijancu), če ima slabe prehranjevalne navade. Športniki, ki uživajo prehrano, bogato s sadjem, zelenjavo in polnozrnatimi žiti, prejmejo velike količine antioksidantov. Le-ti pripomorejo k zmanjšanju oksidativnega stresa, ki nastane zaradi velikega telesnega napora in naprežanja (Nieman, 1999).

3. 2. 7 Železo

Železo je pomemben element v prehrani športnikov, saj je potrebno za sintezo hemoglobina in mioglobina, osnovni komponenti pri prenosu kisika do mišic. Prenos kisika je pomemben tako pri telesnih dejavnostih (še posebej pri vzdržljivostnih športih) kot tudi za normalno delovanje živčnega in imunskega sistema (Institute of Medicine, 2001). Pomanjkanje železa se lahko kaže kot utrujenost, neodpornost proti okužbam (Graimes, 2002), hitra utrudljivost, splošna nemoč, neodpornost na mraz, hiter utrip srca, šumenje v ušesih, zaspanost, otežena koncentracija, prebavne težave, spolna nemoč, motnje menstrualnega ciklusa (Rolfes, Pinna in Whitney, 2009) pa tudi kot suha koža, krhki in redki lasje, razpokane ustnice, vedenjske motnje, motnje pri delovanju mišic ter motnje spanja (Zittlau in Kriegisch, 2000). Železo najdemo v dveh oblikah, hemske in nehemske. Hemske železo se nahaja v mesu (sestavlja 40 % vsega železa v mesu), nehemske železo pa v hrani rastlinskega izvora, jajcih, mleku in v preostalih 60 % železa v mesu. Absorpcija nehemskega železa (1–15 %) je precej nižja od absorpcije hemskega železa (15–40 %) (Hunt, 2003), poleg tega pa na absorpcijo nehemskega železa vplivajo tudi zaviralci in spodbujevalci (ADA, 2009). Absorpcijo nehemskega železa

zavirajo fitinska kislina (polnozrnata žita, stročnice, oreščki), polifenoli (čaj, kava, kakav, črno vino, nekatera zelenjava), sojine beljakovine, jajca, mlečni izdelki, kalcijeve soli, fosfati (Hallberg in Hulthén, 2000) ter delno tudi vlaknine (Coudray in drugi, 1997). Spodbujajo pa jo vitamin C ter ostale organske kisline (Venderley & Campbell, 2006), alkohol, pogojno tudi retinol (ena izmed oblik vitamina A) (Hallberg in Hulthén, 2000) in karotenoid ter nekateri načini priprave hrane, npr. namakanje ter kaljenje stročnic, žit in semen, vzhajanje kruha (ADA, 2009) in postopek fermentacije (npr. miso, tempeh) (Macfarlane in drugi, 1990).

HEMOGLOBIN, ANEMIJA

Hemoglobin je beljakovina, ki vsebuje 4 hemske obročje, vsak od njih nosi molekulo železa. Če je železa premalo, začne primanjkovati tudi hemoglobina. Najprej nastopi pomanjkanje zaloga železa, brez pomanjkanja funkcionalnega železa, to se kaže z znižano ravno serumskega feritina, pojav imenujemo tudi neanemično pomanjkanje železa. Funkcionalna anemija je stanje z nizkimi zalogami železa in koncentracijo hemoglobina v mejah normale, vendar nižjo od fiziološko normalne (Barr & Rideout, 2004). Normalna koncentracija hemoglobina pri odraslih ženskah je 118–148 gr/L, pri moških pa 133–167 gr/L krvi (referenčne vrednosti za Hematološki laboratorij KO za hematologijo UKC Ljubljana). O anemiji govorimo, če so vrednosti koncentracije hemoglobina pod spodnjimi referenčnimi vrednostmi (Slovenski medicinski slovar).

ŽELEZO PRI VEGETARIJANCIH

Vnos železa je pri vegetarijancih enak ali višji kot pri nevegetarijancih (Ball in Bartlett, 1999), vendar pa je vnos le minimalno povezan s količino absorpcije, saj je ta odvisna še od oblike železa, telesnih zaloga železa ter prisotnosti spodbujevalcev in zaviralcev absorpcije železa (Hunt, 2003). Kljub temu da vegetarijanska prehrana vsebuje veliko spodbujevalcev absorpcije železa (vitamina C in karotenoida v sadju in zelenjavi), se delovanje zaviralcev absorpcije ne izniči (Barr & Rideout, 2004), zato je vegetarijancem priporočen 80 % višji vnos železa kot nevegetarijancem (Institute of Medicine, 2001). Priporočen dnevni vnos za odrasle vsejede moške je 8 mg, za vegetarijance 14 mg, medtem ko je za ženske v rodni dobi 18 mg, za ženske vegetarijance pa 32 mg (Institute of Medicine, 2001). Telo vegetarijancev se na nizek vnos prilagodi z boljšo absorpcijo in zmanjšano porabo (Hunt in Roughead, 2000). Nekateri viri navajajo, da je slabokrvnost med vegetarijanci redka (Nieman, 1999) oz. enako pogosta kot med ostalo populacijo (Ball in Bartlett, 1999; ADA, 2009; Saunders, Craig, Baines in Posen, 2013). Drugi pa, da so zaradi slabe biološke razpoložljivosti železa v brezmesni prehrani med

vegetarijanci pogoste nizke zaloge železa (Ball in Bartlet, 1999) in s tem tudi večja možnost za nastanek funkcionalne anemije (Barr & Rideout, 2004).

ŽELEZO IN ŠPORTNIKI

Med maksimalno obremenitvijo je prenos kisika do mišic omejitveni dejavnik za aerobno zmogljivost. Višji nivo hemoglobina je povezan z večjim prenosom kisika in izboljšanim aerobno zmogljivostjo in obratno, nižji nivo hemoglobina pomeni manjši prenos kisika in posledično je ovirana tudi aerobna dejavnost. Tudi zvečanje nivoja hemoglobina v okvirih normalnih vrednosti je pokazalo izboljšano športno zmogljivost (Gledhill, Wartburton in Jamnik, 1999). Pri posledicah blažjega pomanjkanja pa prihaja do razhajanj, saj Nieman (1999) navaja, da blago pomanjkanje železa ne vpliva na zdravje športnika ali na njegovo zmogljivost, medtem ko Gledhill in drugi (1999) pravijo, da so že nižje vrednosti hemoglobina v okvirih normalnih vrednosti povezane s slabšo zmogljivostjo v športu. Izkazalo se je, da jemanje železovih dodatkov ne vpliva na športnikovo zmogljivost, če ima športnik normalno raven hemoglobina in znižane le zaloge železa. Če pa ima športnik poleg znižanih zalog še rahlo znižane koncentracije hemoglobina, železovi dodatki pripomorejo k boljši zmogljivosti (Barr & Rideout, 2004). Vzdržljivostni športniki imajo na splošno nižje zaloge železa in pogosteje trpijo za slabokrvnostjo kot ostali športniki. Slabokrvnost je prisotna pri 10 % športnikov (Messina & Messina, 1996, v Venderley & Campbell, 2006) in se najpogosteje pojavi zaradi premajhnega energijskega vnosa, lahko pa tudi zaradi slabo načrtovane vegetarijanske prehrane, hitre rasti, višinskih treningov, menstrualnih krvavitev, krvodajalstva, poškodb in povečanih izgub železa skozi urin, blato in znoj. Slabokrvnost ima negativne posledice na športno zmogljivost, predvsem v vzdržljivostnih športih, saj je železo pomembno v energijski presnovi kisika (Benardot, 2006, v DC, ACSM & ADA, 2008).

ŽELEZO IN ŠPORTNIKI VEGETARIJANCI

Športniki vegetarijanci in športniki vsejedi zaužijejo enako količino železa. Skrb za prenizek nivo železa pri športnikih vegetarijancih ni zaradi premajhnega vnosa, temveč zaradi slabe biološke razpoložljivosti železa v vegetarijanski prehrani (Messina & Messina, 1996, v Venderley & Campbell, 2006 in Nieman, 1999). Zato je pomembno, da v svojo prehrano poleg zadostnih količin železa umestijo še veliko svežega sadja in zelenjave, ki z vitaminom C pospešijo absorpcijo železa, ter da omejijo vnos kave, čaja ter ostalih zaviralcev absorpcije železa. Športnikom, predvsem ženskam, tekačem na dolge proge, mladostnikom in vegetarijancem, se

priporoča redno preverjanje stanja železa in po potrebi uvedbo železovih dodatkov (DC, ACSM & ADA, 2008).

ŠPORTNA ANEMIJA

Športna anemija je stanje povečane prostornine plazme, ki nastane kot posledica treningov. Gre le za navidezno slabokrvnost, saj je v krvi prisotna enaka količina hemoglobina, le da je njegova koncentracija manjša zaradi povečane prostornine krvi. Ni nevarna in ne škoduje niti športnikovemu zdravju niti ne vpliva na športno zmogljivost. Potrebno pa se je prepričati, če gre res le za športno anemijo. To lahko preverimo na dva načina. Prvi je s preiskavo vrednosti serumskega feritina, s tem preverimo zaloge železa, in če so vrednosti v normalnih mejah, gre le za športno anemijo, če pa so vrednosti znižane, gre za pravo anemijo in je potrebno ukrepanje. Drugi način je, da športnik 2–3 dni počiva in nato zopet preveri stanje hemoglobina v krvi. Če so tokrat izvidi v redu, pomeni, da gre le za navidezno slabokrvnost. Sprememba prostornine plazme je namreč hitro spremenljiva in se po nekaj dneh vrne na normalno raven, hitro se tudi spet poveča, ko športnik začne s ponovno aktivnostjo. Gre za proces, ki pomaga vzdrževati zadostno raven tekočine med vadbo. Pogosto športniki to opazijo pri vsakdanjih stvareh, kot npr. da sta jim prstan ali ura postala pretesna. Pri vzdržljivostnih športnikih se športna anemija pojavlja v predtekmovalnem in tekmovalnem delu sezone, pri ostalih športnikih pa le na začetku sezone oz. dokler se rdeče krvničke in s tem hemoglobin ne pomnožijo dovolj, da se ujemajo z novo prostornino plazme (Larson-Meyer, 2007).

3. 2. 8 Cink

Je element, ki igra pomembno vlogo v telesu, med drugim je sestavni del več kot 100 encimov. Nujen je za zdrav imunski sistem, rast, plodnost, celjenje ran, tvorbo tkiv in krvnih telesc ter rast in regeneracijo mišičnega tkiva (Messina & Messina, 1996, v Venderley & Campbell, 2006, Graimes, 2002, DC, ACSM & ADA, 2008). Prispeva tudi k presnovi hranil in k zdravju naših kosti, las, nohtov in kože (Rolfes, Pinna, Whitney, 2009). Status cinka pomeni količino cinka v telesu, tako tiste v krvi kot tiste v drugih telesnih tkivih. Koncentracijo v krvi, plazemsko koncentracijo, zlahka dobimo, ne predstavlja pa celotne slike. Za merjenje koncentracije v ostalih telesnih tkivih ni (še) uveljavljenega ocenjevalnega kriterija, zato je težko oceniti učinke nizkega vnosa cinka na celotni status (Lukaski, 2004). Priporočen dnevni vnos je 10 mg za moške in 7 mg za ženske (DGE, ÖGE, SGE in SVE, 2004). Po nekaterih podatkih je vnos cinka med prebivalci severne Amerike nižji od priporočenega (DC, ACSM & ADA, 2008).

Glede vnosa cinka v vegetarijanski prehrani so mnenja deljena, nekateri pravijo, da je blizu priporočenih vrednosti (Davey in drugi, 2003), drugi pa da je daleč pod temi vrednostmi (Janelle in Barr, 1995). Pretiranega pomanjkanja cinka v prehrani zahodnih vegetarijancev pa vseeno ni (ADA, 2009), verjetno je razlog za to prilagoditev vegetarijancev na nizek vnos s povečano absorpcijo (Gibson, 1994). Cink najdemo, poleg v mesu, še v stročnicah, žitih, oreščkih, jajcih, mlečnih izdelkih ter izdelkih iz soje (Lönnerdal, 2000). Stopnja absorpcije je 30 % (DGE, ÖGE, SGE in SVE, 2004), ki pa se ob prisotnosti nekaterih živil lahko zviša ali zniža. Absorpcijo cinka povečajo organske kisline (npr. vitamin C) ter nekateri načini priprave hrane, kot so vzhajanje kruha in namakanje ter kaljenje stročnic, žit in semen. Ob prisotnosti fitata pa se absorpcija zniža, zato je vegetarijancem, katerih prehrana temelji na žitih, stročnicah in oreščkih, priporočen višji dnevni vnos cinka (Institute of Medicine, 2001). Vegetarijancem je priporočen tudi povišan vnos sadja in zelenjave in s tem vitamina C, saj se s tem zmanjša možnost pomanjkanja cinka (Lönnerdal, 2000).

Status cinka je po nekaterih virih enak pri športnikih in nešportnikih (Fogelholm, 1995), po drugih pa je nižji pri športnikih (Micheletti, Rossi in Rufini, 2001). Športniki imajo večje potrebe po cinku, ker telesni napor poveča izločanje cinka (Clarkson in Haymes, 1994). Pri tistih, ki trenirajo v vročem in vlažnem okolju, prihaja do še večjih izgub, te pa se sčasoma zmanjšajo, ko se telo prilagodi na razmere (Campbell in Anderson, 1987, v DC, ACSM & ADA, 2008). Če pride do pomanjkanja cinka, to slabo vpliva tako na zdravje športnika kot na športno zmogljivost (Micheletti, Rossi in Rufini, 2001), kaže se lahko kot znižana srčno-žilna funkcija, zmanjšana vzdržljivost ali mišična moč (Lukaski, 2004). To lahko vodi do velikega znižanja telesne mase, anoreksije in tveganja za osteoporozo (Micheletti, Rossi in Rufini, 2001). Kombinacija nizkega vnosa cinka in naporene vadbe lahko privede do prerazporeditve cinka, in sicer iz krvi v druga telesna tkiva (Lukaski, Bolonchuk, Klevay, Milne in Sandstead, 1984, Fogelholm, 1995).

Športniki vegetarijanci imajo nižji vnos cinka kot športniki vsejedci (Messina & Messina, 1996, v Venderley & Campbell, 2006; Nieman, 1999) in težje vzdržujejo dovolj visoke koncentracije cinka, ni pa nemogoče. Težavo predstavljajo povečane izgube cinka med športnimi dejavnostmi (Nieman, 1999), ki lahko znašajo tudi do 79 % absorbiranega cinka (Campbell in Anderson, 1987, v DC, ACSM & ADA, 2008), in slabša biološka razpoložljivost v brezmesni prehrani. Pomanjkanje največkrat prizadene mladostnike (Gibson, 1994) in ženske (Micheletti, Rossi in Rufini, 2001). Najvišji dovoljen dnevni vnos cinka znaša 30 mg (DGE, ÖGE, SGE in

SVE, 2004). Ker dodatki cinka pogosto prekoračijo to mejo in nepotrebno nalaganje cinka povzroči neravnovesje hranil in znižanje HDL holesterola, morajo biti športniki pazljivi pri morebitnem jemanju dodatkov (Lukaski, 2004), priporočen je zdravniški nadzor. Pozitivni učinki jemanja dodatkov cinka na športno dejavnost (še) niso bili ugotovljeni (DC, ACSM & ADA, 2008).

3. 2. 9 Kalcij

Kalcij je element, ki ga najdemo v zelenolistnati zelenjavi, oreščkih, semenih, stročnicah, mlečnih izdelkih in izdelkih iz soje (Graimes, 2002). Absorpcija znaša 10–60 % in je odvisna od starosti in prisotnosti drugih hranil. Vitamin D pospešuje absorpcijo (DGE, ÖGE, SGE in SVE, 2004), zato so mleko, mlečni izdelki (predvsem trdi siri) in tofu (če je pripravljen s kalcijevim sulfatom) dobri viri kalcija. Na drugi strani so alkohol, kofein, nikotin, nasičene maščobne kisline, fosfati, fitinska in oksalna kislina, ki absorpcijo zavirajo in zato se npr. kalcij iz špinače in rabarbare slabše absorbira (Rolfes, Pinna, Whitney, 2009). Kalcij je nujen za izgradnjo in zdravje kosti in zob ter za delovanje živčnega sistema (Graimes, 2002), pa tudi za krčenje mišic, regulacijo krvnega tlaka, strjevanje krvi, aktivacijo encimskih reakcij, izločanje hormonov in nadzor telesne mase (Rolfes, Pinna, Whitney, 2009). Telo teži k enakomerni količini kalcija v krvi, zato ob premajhnem vnosu jemlje kalcij iz kalcijevega apatita v kosteh, kar lahko v skrajnem primeru privede do osteoporoze. Manjše pomanjkanje kalcija se kaže z napadi krčev in neugodnimi spremembami na koži, laseh in nohtih (Zittlau in Kriegisch, 2000).

Vnos kalcija je pri vegetarijancih enak ali višji kot pri vsejedcih (Messina, Mangels in Messina, 2004, v ADA, 2009). Tudi možnost zloma kosti je enaka pri obeh skupinah (Appleby, Roddam, Allen & Key, 2007). Včasih je veljalo prepričanje, da prehrana, bogata s soljo in beljakovinami, poveča izgube kalcija skozi urin in s tem negativno vpliva na zdravje kosti (Appleby, Roddam, Allen & Key, 2007). Novejši članki pa kažejo na to, da visoko beljakovinska prehrana sicer povzroči višje koncentracije kalcija v urinu, ampak to ne vpliva na nivo kalcija v telesu in ne povzroča slabšega zdravja kosti. Verjetneje je, da pride (pri visoko beljakovinski prehrani) do višje koncentracije kalcija v urinu zaradi povišane absorpcije kalcija in ne zaradi izgube kalcija iz kosti (Calvez, Poupin, Chesneau, Lassale in Tomé, 2012).

Športniki imajo zaradi večjega znojenja in višjih energijskih potreb tudi večje potrebe po kalciju (Dervišević in Vidmar, 2009). Športnice v rodni dobi z nizkim energijskim vnosom, nizkim vnosom kalcija (Lukaski, 2004) in vitamina D imajo

povečano tveganje za nizko mineralno kostno gostoto (DC, ACSM & ADA, 2008), predčasno osteoporozo (Dervišević in Vidmar, 2009) in zlom kosti (DC, ACSM & ADA, 2008). Športniki lahko uživajo dodatke kalcija le po predhodni zdravniški oceni (DC, ACSM & ADA, 2008).

3. 2. 10 Magnezij

Magnezij je potreben za delovanje kosti, mišic in živčevja (Graimes, 2002). Sodeluje v presnovi OH, beljakovin in maščob (Zittlau in Kriegisch, 2000) in procesu kostne mineralizacije (Larson-Meyer, 2007). Najdemo ga v številnih živilih: žitih, oreščkih, semenih, stročnicah, suhem sadju, zelenolistnati zelenjavi, tofuju, čokoladi (Graimes, 2002; Rolfes, Pinna, Whitney, 2009), špinači, krompirju, bananah ... Pomanjkanje se kaže kot zaspanost, depresija, živčnost ter oslabelost kosti in mišic (Graimes, 2002).

Magnezij vzdržuje električni potencial v mišicah (Dervišević in Vidmar, 2009) in je skupaj s kalcijem vključen v krčenje mišic, nujen je tudi za delovanje energijskega metabolizma (Rolfes, Pinna, Whitney, 2009). Čeprav se pri znojenju izgubi relativno malo magnezija, lahko intenzivni treningi privedejo do njegovega pomanjkanja (Dervišević in Vidmar, 2009). Vnos magnezija je nižji pri športnicah in tistih, ki omejujejo energijski vnos (Larson-Meyer, 2007). Prenizek vnos je pogostejši pri tenisačih in športnikih, kjer je pomembna telesna masa (borilne veščine, gimnastika, balet) (DC, ACSM & ADA, 2008). Tem športnikom se priporoča jemanje magnezijevih dodatkov (Lukaski, 2004). Pomanjkanje magnezija zmanjša vzdržljivost (DC, ACSM & ADA, 2008), medtem ko mišični krči nimajo povezave z magnezijem (Garrison, Allan, Sekhon, Musini in Khan, 2012).

Magnezij se nahaja v semenih, oreščkih, stročnicah, neoluščenem žitu, temnolistni zelenjavi in temni čokoladi. Vegetarijanci, ki uživajo veliko teh živil, nimajo bojazni za primanjčevanje magnezija. Rafinirana živila in mlečni izdelki pa so slab vir magnezija (Larson-Meyer, 2007).

3. 2. 11 Natrij

Natrij je pomemben element pri uravnavanju telesnih tekočin (Graimes, 2002), osmotskega tlaka (DGE, ÖGE, SGE in SVE, 2004), kislinsko-baznega ravnovesja (Rolfes, Pinna, Whitney, 2009), pomemben je tudi za celični membranski

potencial (DGE, ÖGE, SGE in SVE, 2004), prenos živčnih impulzov in mišično krčenje (Rolfes, Pinna, Whitney, 2009). Natrij najdemo v soli in v običajni prehrani se pogosteje pojavi presežek kot pomanjkanje (Dervišević in Vidmar, 2009).

Do večjih izgub natrija prihaja pri športnikih bodisi zaradi močnega znojenja (visoka intenzivnost vadbe, visoka temperatura zraka) (Larson-Meyer, 2007) bodisi zaradi uporabe sredstev za odvajanje tekočine iz telesa (regulacija telesne mase). V obeh primerih pride do izgube tudi ostalih mineralov, predvsem kalija (Dervišević in Vidmar, 2009). Pomanjkanje natrija se pokaže kot žeja, mišična oslabelost, krči (Graimes, 2002), upočasnjeno gibanje, zaspanost, nizek krvni tlak in hitrejše bitje srca (Zittlau in Kriegisch, 2000). Športni napitki z dodanim natrijem, kalijem in OH so priporočljivi predvsem v več kot 2 uri trajajoči telesni aktivnosti (ACSM, 2007).

Vegetarijanci, ki uživajo predvsem nepredelano in neslano hrano, lahko trpijo za pomanjkanjem natrija. Povečano znojenje med vadbo privede do še večjih izgub in večjega pomanjkanja (Larson-Meyer, 2007).

3. 2. 12 Baker

Baker je element, ki sodeluje pri nastajanju hemoglobina ter presnovi železa in energije. Je tudi antioksidant in ščiti celice pred oksidativnim stresom (Larson-Meyer, 2007). Premajhen vnos bakra je pogost pri športnikih, ki intenzivno izgubljajo maso (Lukaski, 1995) in vegetarijancih na splošno (Kadrabová, Madarič, Kováčiková in Ginter, 1995). Ti imajo nižjo koncentracijo bakra v krvi (Kadrabová in drugi, 1995), najverjetneje zaradi slabše biološke razpoložljivosti iz rastlinske hrane (Wapnir, 1998). Nekateri načini priprave hrane, kot npr. namakanje, kaljenje in fermentacija, lahko povečajo absorpcijo bakra, medtem ko jo visok vnos vitamina C zavira (Larson-Meyer, 2007). Ni znano, kako pomanjkanje bakra neposredno vpliva na športno zmogljivost, znano pa je, da lahko resno pomanjkanje vodi do anemije (Larson-Meyer, 2007), takrat je tudi zmogljivost omejena.

3. 2. 13 Vitamin D

Vitamin D, poznan tudi kot kalciferol, je nujen za razvoj kosti in zobovja. Pomemben je tudi za presnovo kalcija in fosforja, blaženje vnetij, nastajanje obrambnih celic in normalno delovanje živčevja (Graimes, 2002; Zittlau in

Kriegisch, 2000). Pomanjkanje vitamina D povzroči mehčanje kosti, mišično oslabeledost in slabokrvnost (Graimes, 2002).

Topen je v maščobi in se nahaja v dveh oblikah, kot vitamin D₂ in vitamin D₃. Vitamin D₂ se nahaja v rastlinskih živilih, žitih in oljih, medtem ko vitamin D₃ najdemo v živilih živalskega izvora, v jajcih in mastnih ribah. Vitamin D₃ se lahko pod vplivom UVB-sončnih žarkov sintetizira tudi v koži (DGE, ÖGE, SGE in SVE, 2004). Nekateri viri navajajo, da je vitamin D₂ manj učinkovit od vitamina D₃ (Armas, Hollis in Heaney, 2004), drugi pa, da sta enako učinkovita (Holick in drugi, 2008). Obstaja tudi z vitaminom D obogatena hrana, največkrat so to kosmiči, pomarančni sok, kravje, rižev in sojino mleko (ADA, 2009).

Športniki, ki so temnopolti, nenehno uporabljajo sončno kremo, živijo v višjih geografskih širinah ali vse leto trenirajo v dvorani, npr. gimnastičarji in umetnostni drsalci, imajo večje tveganje za nizek status vitamina D, še posebej če ne uživajo hrane, obogatene z vitaminom D. Tem športnikom koristijo dodatki vitamina D (DC, ACSM, ADA, 2008). Pomanjkanje vitamina D športniki občutijo kot nepojasnjene bolečine v mišicah ali utrujenost (Larson-Meyer, 2007). Velika večina strokovnjakov je mnenja, da priporočen dnevni vnos ni zadosten (DC, ACSM, ADA, 2008).

Za zadovoljitev potreb po vitaminu D se vegetarijancem priporoča uživanje jajc ter živil, ki so umetno obogatena z vitaminom D, kot so žita, žitne ploščice, margarina, pomarančni sok, kravje, sojino in rižev mleko (Larson-Meyer, 2007).

3. 2. 14 Vitamini skupine B

Kompleks B sestavlja 8 vitaminov: tiamin (B₁), riboflavin (B₂), niacin (B₃), pantotenska kislina (B₅), piridoksin (B₆), biotin (B₇), folna kislina/folat (B₉) in kobalamin (B₁₂). Sodelujejo pri celični rasti, njenem celjenju ter pretvorbi energije iz OH, beljakovin in maščob (Larson-Meyer, 2007).

Vitamini kompleksa B so povezani z vadbo na dva načina. B₁, B₂, B₃, B₅, B₆ in B₇ so vključeni v procese zagotavljanja energije med vadbo, B₉ in B₁₂ pa v nastanek rdečih krvničk (Institute of Medicine, 2000), sintezo beljakovin in celjenje ran (Lukaski, 2004). Vitamin B₅ pomaga tudi zavirati vnetja in je uporaben pri zdravljenju športnih poškodb (Zittlau in Kriegisch, 2000). Športniki imajo rahlo povečane potrebe po nekaterih vitaminih kompleksa B (B₁, B₅, B₉), ki pa jih zlahka zagotovijo z višjim energijskim vnosom (DC, ACSM & ADA, 2008). Večje tveganje

za pomanjkanje vitaminov B₁, B₂, B₆, B₉ in B₁₂ imajo športniki in še posebej športnice, ki imajo slabe prehranjevalne navade ali omejujejo energijski vnos (Manore, 2000; Lukaski, 2004). Kratkoročno majhno pomanjkanje vitamina B nima posledic na športno zmogljivost (DC, ACSM & ADA, 2008).

Športniki vegetarijanci, ki ne omejujejo svojega dnevnega energijskega vnosa, ne bi smeli imeti težav z doseganjem priporočenih vrednosti vitaminov kompleksa B (DC, ACSM & ADA, 2008; Larson-Meyer, 2007). Izjemi sta lahko B₂ in B₁₂, oba vitamina sta pomembna v športu in vnos obeh je lahko omejen v vegetarijanski prehrani, če je omejen vnos jajc in mleka (Larson-Meyer, 2007). O njih sledita podpoglavji.

VITAMIN B₂ (RIBOFLAVIN)

Vitamin B₂ najdemo v mlečnih izdelkih, jajcih, žitih (Graimes, 2002), stročnicah, temnolistni zelenjavi, semenih, tofuju, bananah, avokadu, beluših in morski zelenjavi (Larson-Meyer, 2007). Znaki pomanjkanja so razpokane ustnice, utrujene oči, luskasta koža na nosu, izpadanje las in slabša zmožnost koncentracije (Zittlau in Kriegisch, 2000).

Vitamin B₂ je pomemben za športnike, saj pospešuje pretvorbo maščob in OH v energijo (Zittlau in Kriegisch, 2000). Potrebe po vitaminu B₂ se povečajo ob začetku vadbenega programa (Belko, 1987) in ob nenadnem povečanju obsegu vadbe (npr. na začetku predtekmovalne sezone). Ker so jajca in mlečni izdelki dober vir vitamina B₂, vegetarijanska dieta ne predstavlja nevarnosti. Športnikom vegetarijancem, ki omejujejo vnos živalskih proizvodov, in športnikom veganom se priporoča, da na jedilnik skrbno postavijo dovolj hrane, obogatane z vitaminom B₂ (Larson-Meyer, 2007).

VITAMIN B₁₂ (KOBALAMIN)

Vitamin B₁₂ ali kobalamin je nujen za sintezo DNK, zdrav živčni sistem, nastajanje rdečih krvničk, povečuje tudi raven energije (Graimes, 2002; Larson-Meyer, 2007). Pomanjkanje se kaže kot utrujenost, slabokrvnost in slabša odpornost na okužbe (Rolfes, Pinna, Whitney, 2009).

Vitamin B₁₂ se nahaja skoraj izključno v živilih živalskega izvora (jajca, mleko, mlečni izdelki) (Rolfes, Pinna, Whitney, 2009). Vegetarijanci z rednim uživanjem jajc in mlečnih izdelkov pokrijejo potrebe po vitaminu B₁₂, torej že brez uživanja hrane, dodatno obogatene z vitaminom B₁₂ (ADA, 2009), medtem ko vegani

potrebujejo zanesljiv vir vitamina B₁₂ (Rolfes, Pinna, Whitney, 2009). Priporoča se jim jemanje dodatka vitamina B₁₂ in uživanje hrane, ki je umetno obogatena z vitaminom B₁₂, kot npr. sojino in riževo mleko, kosmiči, margarina in nekateri mesni nadomestki (Larson-Meyer, 2007). Kvas, ki je bil vzgojen in pomešan s snovjo, obogateno z vitaminom B₁₂, vsebuje nekaj vitamina B₁₂, medtem ko kvas sam po sebi ne, prav tako tudi fermentirani sojini izdelki in morske alge ne vsebujejo aktivnega vitamina B₁₂. Izkazalo se je, da so informacije na etiketah teh izdelkov netočne in zavajajoče, saj je tam vitamin v neaktivni in neuporabni obliki (Rolfes, Pinna, Whitney, 2009). Ker sta vegetarijanska in veganska prehrana pogosto bogati s folno kislino (vitamin B₉), le-ta pa prekrije znake pomanjkanja vitamina B₁₂ (Herrman, Schorr, Purschwitz, Rassoul in Richter, 2000), se pomanjkanje velikokrat ugotovi prepozno, ko že pride do nepopravljivih motenj v živčnem sistemu. Zato je strožjim vegetarijancem in predvsem veganom priporočljivo redno zdravniško testiranje statusa vitamina B₁₂ (Herrmann in Geisel, 2002).

Zaradi prepričanja, da vitamin B₁₂ poveča vzdržljivost in dvigne raven energije, je med športniki, trenerji in sodniki razširjeno vbrizgavanje tega vitamina (Larson-Meyer, 2007). Raziskave povečanja vzdržljivosti in dviganja ravni energije ne potrjujejo (Tin-May-Than, Ma-Win-May, Khin-Sann-Aung in Mya-Tu M, 1978), razen seveda če gre za klinično pomanjkanje, takrat dodatki pomagajo (Singh, Moses in Deuster, 1992). Tudi trditev, da športniki potrebujejo več vitamina B₁₂ zaradi večjega pretoka rdečih krvničk, ni znanstveno potrjena (Messina in Messina, 1996, v Larson-Meyer, 2007). Pomanjkanje vitamina B₁₂ je pogostejše med starejšimi športniki, saj se absorpcija s staranjem manjša (Larson-Meyer, 2007). Hudo pomanjkanje vitamina B₁₂ vodi do anemije, slabšega prenosa kisika in posledično do slabše vzdržljivosti (Lukaski, 2004), (Barr & Rideout, 2004).

3. 2. 15 Antioksidanti

Nastajanje prostih radikalov v telesu je normalen proces, ki poteka pri oksidativnih reakcijah sinteze energije. Nastajanje je povečano ob prisotnosti nekaterih zunanjih vplivih (onesnažen zrak, cigaretni dim, ultravijolična svetloba) in ob vadbi. Prosti radikali so nevarni zaradi svoje nestabilnosti in napadanja celičnih membran in DNK, med drugim pripomorejo tudi k širjenju raka. Antioksidanti imajo sposobnost stabilizacije prostih radikalov in tako ščitijo pred oksidativnim stresom. Antioksidanti tako ščitijo telo pred staranjem, upadom miselnih procesov, rakom, srčnimi obolenji in vnetjem sklepov. Med antioksidante med drugim prištevamo

beta karoten (provitamin A), vitamin C, vitamin E, baker in selen. Vitamin E ščiti celično membrano, vitamin C je pomemben predvsem pri organih, ki so sestavljeni iz veliko vode, baker in selen pa kot sestavna dela encimov pomagata pri obrambi telesa pred prostimi radikali (Larson-Meyer, 2007).

Ni znano, ali telesna aktivnost poveča potrebe po antioksidantih (DC, ACSM & ADA, 2008) ali njihovo uživanje vpliva na športno zmogljivost (Larson-Meyer, 2007) in ali vegetarijanska prehrana, bogata z antioksidanti, vpliva na oksidativne poškodbe po naporni vadbi (Larson-Meyer, 2007). Znano pa je, da imajo športniki bolj razvit antioksidativni sistem (Volpe, 2006, v DC, ACSM & ADA, 2008) kot ostali ljudje. Športniki, ki omejujejo energijski vnos, vnos sadja, zelenjave in polnozrnatih žit in maščob, imajo nižji vnos antioksidantov (Dunford, 2006, v DC, ACSM & ADA, 2008). Tudi previsok vnos antioksidantov ni priporočljiv, saj se zmanjša regeneracija mišic, do katere samodejno pride po oksidativnem stresu (Arciero, Miller in Wars, 2015).

Vitamin A je pomemben za zdrav vid, rast, prenos genov in imunski sistem (Larson-Meyer, 2007). Običajno imajo vegetarijanci ustrezen vnos in visok nivo beta karotena v krvi (Rauma, Mykkänen, 2000). Manjši vnos imajo mladi športniki, še posebej baletniki, gimnastičarji in rokoborci (Lukaski, Bolonchuk, Klevay, Milne in Sandstead, 2001). Ni dokazov, da bi premajhen vnos vitamina A vplival na zmogljivost v športu (Larson-Meyer, 2007).

Naporna in dolga vadba poveča potrebe po vitaminu C (DC, ACSM & ADA, 2008). Izpraznitev zalog vitamina C se kaže kot izčrpanost, mišična šibkost in anemija, vse to zmanjša možnost za vadbo. Vnos, višji od 2 g, lahko povzroči zmanjšano regeneracijo mišic zaradi povečanja oksidativnega stresa (Bean, 2010). Športniki vegetarijanci imajo običajno visok vnos vitamina C (Larson-Meyer, 2007).

Vadba naj ne bi povzročila višjih potreb po vitaminu E (Larson-Meyer, 2007). Izjeme so lahko vzdržljivostni športniki (DC, ACSM & ADA, 2008) in športniki na začetku sezone (Larson-Meyer, 2007). Vitamin E lahko izboljša športno zmogljivost v dejavnostih, ki potekajo nad 1000 m nadmorske višine, npr. skalno plezanje (Goldfarb, 1993, v Larson-Meyer, 2007). Vegetarijanci imajo višji vnos vitamina E in višji nivo le-tega v krvi (Rauma, Mykkänen, 2000).

Selen je antioksidant in igra pomembno zaščitno vlogo pri preprečevanju raka (Zittlau in Kriegisch, 2000). Najdemo ga v morski hrani, mesu, polnozrnatih žitih, sadju, zelenjavi (Rolfes, Pinna, Whitney, 2009) in oreščkih (Larson-Meyer, 2007).

Selen spada med minerale, ki ga običajno ne primanjkuje v prehrani, tako v vsejedni kot v vegetarijanski (Larson-Meyer, 2007).

3. 2. 16 Tekočina

Zaradi povečanega metabolizma se pri športni aktivnosti telesna temperatura poviša, proces znojenja jo učinkovitejše uravnava. Ker je znojenje glavni vir izgube vode pri športnih dejavnostih, imajo športniki večje potrebe po tekočini (Dervišević in Vidmar, 2009). Primerna hidracija igra pomembno vlogo pri optimalni zmogljivosti športnika (DC, ACSM & ADA, 2008).

Količina znojenja je odvisna od intenzivnosti in trajanja vadbe, temperature in vlažnosti okolja ter posameznika (telesna masa, genetika, metabolizem, aklimatizacija na temperaturo) (DC, ACSM & ADA, 2008; Dervišević in Vidmar, 2009) in znaša od 0,3 l/uro do 2,4 l/uro (DC, ACSM & ADA, 2008) oz. do 3l/uro (Dervišević in Vidmar, 2009). Izguba več kot 2 % telesne mase zaradi izgube vode povzroči poslabšanje funkcionalnih sposobnosti do 20 %, 5-odstotna izguba pomeni poslabšanje za 30 %, 10 % izguba je lahko usodna. Moški se bolj potijo kot ženske in odrasli bolj kot otroci. Dehidracija nima vpliva na kratkotrajne anaerobne laktatne napore, vpliva pa na dolgotrajno aerobno aktivnost. Tekači za vsak odstotek izgubljene telesne mase zaradi znojenja zmanjšajo hitrost teka za 2 % (Dervišević in Vidmar, 2009).

Žeja ni dober pokazatelj dehidracije, saj se lahko pojavi šele ob izgubi več kot 2 % mase, do zmanjšanih funkcionalnih sposobnosti pa lahko pride že prej. Krvna analiza koncentracije elementov in deleža plazme je sicer zelo zanesljiva metoda, a ni praktična. Najbolj uporabno je tehtanje pred in po aktivnosti. Razlika v masi pove količino izgubljene tekočine (Dervišević in Vidmar, 2009), za vsak izgubljen kilogram je potrebno vnesti 0,9–1,1 l (DC, ACSM & ADA, 2008) oz. 1,5 l tekočine (American College of Sports Medicine (ACSM), 2007). Tudi barva urina je dober kazalec hidracije (Dervišević in Vidmar, 2009).

Zaradi prekomernega znojenja – dehidracije – pride do zgostitve krvi, manjše količine nekaterih mineralov, znižanja krvnega tlaka in zmanjšane mikrocirkulacije. Vse to vpliva na slabši športni uspeh. Športnik občuti dehidracijo kot vrtoglavico, glavobol, slabost in mišične krče, pojavita se tudi temnejši urin in zgubana koža (Dervišević in Vidmar, 2009).

Pri znojenju ne pride samo do izgube vode, temveč tudi do izgube nekaterih vitaminov in mineralov, predvsem natrija, kalija (Dervišević in Vidmar, 2009) pa tudi magnezija in klorida (DC, ACSM & ADA, 2008). Zato je pri aktivnostih, ki trajajo več kot eno uro, priporočljivo uživati tekočino, obogateno ne samo z OH, temveč tudi z elektroliti (DC, ACSM & ADA, 2008; Hlastan Ribič, 2010).

Nekateri športniki začnejo športno aktivnost dobro hidrirani in zaradi naporne vadbe dehidrirajo (npr. kolesarji na dolge proge, tenisači, nogometaši, odbojkarji na mivki, hokejisti, smučarski tekači), drugi pa so namenoma dehidrirani že na začetku (npr. tekmovalci v kategoriziranih športih zaradi točno določene telesne mase) (DC, ACSM & ADA, 2008).

Hidracija je pomembna v vseh fazah vadbe, pred, med in po njej. Štiri ure pred vadbo je priporočen vnos 5–7 ml/kg telesne mase (DC, ACSM & ADA, 2008) oz. dve uri prej 400–600 ml napitka s 50 g OH (Hlastan Ribič, 2010). Previsok vnos vode pred vadbo (hiperhidracija) poslabša zmogljivost športnika (ACSM, 2007). Hidracija med vadbo je pomembna za preprečitev več kot 2 % izgube telesne mase v obliki vode (DC, ACSM & ADA, 2008). Pri vadbi do 1 ure je dovolj voda (Hlastan Ribič, 2010), v vadbah nad eno uro pa je priporočljivo dodati še OH (6–8 %) in elektrolite (460 mg Na/l) (Hlastan Ribič, 2010; ACSM, 2007). Vsakih 15–20 min je potrebno zaužiti 150–350 ml te pijače. Če je koncentracija OH previsoka, lahko pride do krčev, bruhanja in driske (Hlastan Ribič, 2010). Med vadbo ni vedno mogoče nadomestiti izgubljene tekočine, saj nivo znojenja presega maksimalni nivo praznjenja prebavnega trakta in je tako omejena absorpcija tekočine. Ker se veliko športnikov med vadbo ne hidrira dovolj, morajo po vadbi nadomestiti izgubljeno tekočino in elektrolite. Uživanje slanih prigrizkov pomaga nadomestiti izgube elektrolitov (DC, ACSM & ADA, 2008).

Pri vadbi v vročem in vlažnem okolju je poleg tveganja za dehidracijo prisotna tudi možnost za toplotni šok. Tudi v hladnih razmerah lahko pride do dehidracije (ACSM, 2006). Višina nad 2500 m povzroči večje izgube tekočine skozi urin in dihala, zmanjšan je tudi apetit. Predvsem ženskam je odveč slačenje velikega števila oblačil in zato omejujejo vnos pijače (DC, ACSM & ADA, 2008).

HIPONATRIEMIJA

Hiponatremija je pojav znižane koncentracije natrija v krvni plazmi. Pojavi se, ko športnik po intenzivni dolgotrajni vadbi spije velike količine čiste vode (Dervišević in Vidmar, 2009). To stanje imenujemo tudi zastrupitev z vodo. Blage oblike

zastrupitve z vodo so med športniki pogoste (Hsieh, Roth, Davis, Larrabee in Callaway, 2002), medtem ko do resnih pride le redkokdaj (Dervišević in Vidmar, 2009). Športnik lahko hiponatriemijo zamenja za običajno dehidracijo, saj so si simptomi podobni (glavobol, slabost, bruhanje, zmedenost, izguba orientacije). To je nevarno, ker lahko zaradi zmotnega prepričanja spiije še več vode. Hiponatriemijo je mogoče preprečiti z višjim prehranskim vnosom soli nekaj dni pred pričakovanim močnim znojenjem (tekmo) in pa z uživanjem napitkov z dodanim natrijem pri ekstremno napornih aktivnostih, ki trajajo več kot 1,5 ure. Pomembno je, da športnik ne spiije več tekočine, kot je izgubi (200 ml na 20 minut) (Dervišević in Vidmar, 2009).

3. 2. 17 Kreatin

Kreatin je dušikova spojina, ki jo najdemo v mesu. Z običajno nevegetarijansko prehrano ga človek zaužije 1 g/dan, približno 1 g/dan pa ga telo še samo sintetizira v jetrih, ledvicah in trebušni slinavki (Nieman, 1999; Venderley & Campbell, 2006). Glavna vloga kreatina je presnova energije (Messina & Messina, 1996, v Venderley & Campbell, 2006; Barr & Rideout, 2004). Večina kreatina se nahaja v skeletnih mišicah, največ v obliki fosfokreatina. Med mirovanjem ATP odda fosfatno skupino kreatinu s pomočjo kreatin kinaze in nastaneta kreatin fosfat in adenzin difosfat (ADP), med vadbo pa kreatin fosfat s pomočjo kreatin kinaze fosforilira ADP v ATP in pri tem ostane kreatin brez fosfatne skupine. ATP pa zagotavlja energijo za krčenje mišic (Barr & Rideout, 2004; Venderley & Campbell, 2006).

Kreatin je sredstvo za izboljšanje učinkovitosti, ki je znano med športniki, ki želijo povečati mišično maso in skrajšati čas mišične regeneracije (Bemben in Lamont, 2005). Učinek je viden v aktivnostih, kjer je glavni način pridobivanja energije iz ATP, torej v ponavljajočih se kratkih eksplozivnih gibih visoke intenzivnosti in vadbi z uporom (Branch, 2003). Vegetarijanci imajo zaradi brezmesne prehrane nižje koncentracije kreatina v mišičnem tkivu (Burke, Chilibeck, Parise, Candow, Mahoney in Tarnopolsky, 2003), zato ob uživanju dodatka povečajo koncentracijo in tako se izboljša tudi zmogljivost v kratkih in visoko intenzivnostih vadbah ter vadbah z uporom (Barr & Rideout, 2004). Druga skrajnost so športniki, ki uživajo zelo velike količine mesa in imajo lahko toliko povišano koncentracijo kreatina v mišicah, da se ne odzovejo na dodatke kreatina (Barr & Rideout, 2004). Končna koncentracija kreatina se med skupinama ne razlikuje. Tako kratkoročno (Nieman, 1999) kot dolgoročno uživanje dodatkov kreatina ne vpliva negativno na zdravje športnikov (Kreider in drugi, 2003).

3. 3 VPLIV VEGETARIJANSTVA NA ŠPORTNO UČINKOVITOST

Opravljenih je bilo več raziskav o vplivu vegetarijanske prehrane na telesne sposobnosti, ampak večina jih je neprimernih za obravnavo. Bodisi obravnavajo neaktivno starejšo populacijo bodisi so raziskave precej stare bodisi je v raziskavo vključenih zelo malo testirancev. Poleg tega večina teh raziskav preučuje le učinke kratkoročne vegetarijanske prehrane na športno zmogljivost, kar seveda ni objektivno. Spodaj so naštetih izsledki raziskav, ki se nanašajo na področje vegetarijanstva v športu, ter še eno zgodovinsko odkritje. Treba je poudariti, da v nobeni od zgornjih raziskav niso zajeti vegetarijanci, temveč vsejedi posamezniki, ki so se v času raziskave prehranjevali mesno/brezmesno.

Pri raziskovanju anarobnih zmožnosti so Baguet in drugi (2011) ugotovili, da med vegetarijansko in vsejedno skupino ni prišlo do razlik pri testu ponavljajočega sprinta. Meritve so trajale 5 tednov.

Tudi pri merjenju aerobne vzdržljivosti ni prišlo do razlik med vegetarijansko in vsejedno skupino (vzdržljivostni tek 5-8 km), zato avtor navaja, da vegetarijanska prehrana ni niti prednost niti slabost v športnih aktivnostih (Nieman, 1999). Vegetarijanska prehrana lahko pokrije tudi izjemno visoke prehranske potrebe, kot je npr. ultramaraton, 1000 km v 20 dneh (Eisinger, Plath, Jung in Leitzmann, 1994).

Pri preučevanju maksimalne aerobne kapacitete (VO_2 max) pri kolesarjenju je imela vegetarijanska skupina bistveno višjo porabo kisika pri submaksimalni obremenitvi, kar lahko nakazuje na slabšo ekonomičnost pri vegetarijanskem načinu prehranjevanja (Hietavala in drugi, 2012). Starejše raziskave kažejo, da ni razlike v VO_2 max med vegetarijanci in vsejedci (Raban, Kiens, Richter, Rasmussen, Svenstrup, Micic in Bennett, 1992; Hanne, Dlin in Rotstein, 1986, v Nieman, 1999).

In še zanimivost iz Antičnega Rima, gladiatorji in legionarji, ki še vedno posebljajo moč, vzdržljivost in zmogljivost, so se prehranjevali vegetarijansko (Longo, Spiezia, Maffulli & Denaro, 2008). Prehrana je temeljila na pšenici, ječmenu, fižolu ter napitku iz kisa in pepela (predhodnik današnjih športnih napitkov) (Longo in drugi, 2008; Lösch, Moghaddam, Grossschmidt, Risser in Kanz, 2014). Prednosti takšnega načina prehranjevanja sta bila počasno vsrkavanje OH in lahka prebavljivost. (Longo in drugi, 2008).

3. 4 MOŽNI ZAPLETI, TEŽAVE ŠPORTNIKOV VEGETARIJANCEV

Zaradi morebitnih zdravstvenih zapletov se športniku vegetarijancu priporoča, da se o svoji prehrani pogovori z dietetikom, saj mu ta pomaga načrtovati jedilnik ter poda praktične napotke, nasvete in opozorila. Pomembno je, da so tudi vsi ostali, ki sodelujejo s športnikom (družina, športno vodstvo, osebni zdravnik), obveščeni o športnikovem načinu prehranjevanja, saj lahko tako pravočasno ukrepajo in preprečijo kasnejše resne zaplete (DC, ACSM & ADA, 2008). Pomembni so redni zdravniški pregledi, kjer se med drugim preverja tudi stanje vitaminov in mineralov v telesu. Športnik mora zdravniku natančno definirati svoj tip vegetarijanstva, saj lahko različne tipe vegetarijanstva spremljajo različne potrebe in težave.

3. 4. 1 Pomanjkanje zalog železa

Zaloge železa so nižje pri vegetarijancih kot pri vsejedcih (ADA, 2009). Športniki vegetarijanci, še posebej ženske, imajo večje tveganje za nastanek slabokrvnosti. Priporočljiv je reden nadzor zalog železa pri športnikih vegetarijancih, predvsem mladostnikih in nosečnicah (DC, ACSM & ADA, 2008).

3. 4. 2 Vegetarijanstvo kot oblika vzdrževanja telesne mase – motnja hranjenja

Vegetarijanska prehrana, ki temelji na hrani rastlinskega izvora in visoki vsebnosti vlaknin, lahko zniža energijsko razpoložljivost. Zato nekateri športniki, predvsem ženske, prenehajo uživati rdeče meso (postanejo vegetarijanci) in omejijo energijski vnos v želji, da bi dosegli idealno postavbo, ki jo zahteva šport. To lahko predstavlja rdeči alarm za začetek motenj hranjenja in tudi za nastanek ženske športne triade (ACSM, 2007). Ravno zato morajo biti trenerji in zdravstveni sodelavci obveščeni o morebitni vegetarijanski prehrani športnic in spremljati njihovo telesno maso, saj je nadzorovanje telesne mase in razporeditev le-te najbolj primeren način preverjanja zadostnega energijskega vnosa (DC, ACSM & ADA, 2008). Med športnicami, ki trpijo za anoreksijo, je več vegetarijank. Bolj kot to, da je vegetarijanstvo samo po sebi krivo za motnje hranjenja, je verjetno, da športnica, ki trpi za motnjami hranjenja, preide z mesnega na vegetarijanski način prehranjevanja (O'Connor, Touyz, Dunn in Beumont, 1987).

3. 4. 3 Hormonske spremembe

Prehrana, bogata z vlakninami in revna z maščobami, je povezana z zmanjšanimi koncentracijami estrogena v krvi in večjo pojavnostjo nerednega menstrualnega ciklusa (Bagga in drugi, 1995). Nereden menstrualni ciklus je povezan tudi z visoko intenzivnostjo vadbe (Nieman, 1999, v Nieman, 1999). Kar 5–20 % žensk, ki se ukvarjajo z redno do visoko intenzivnostno vadbo, in 50–65 % tekmovalnih športnic trpi za oligomenorejo (mesečno perilo, ki se pojavlja redko). Vzroki, ki privedejo do hormonskih sprememb, so lahko premajhen energijski vnos, izpraznjene maščobne rezerve ali vpliv vadbe (Yeager, Agostini, Nattiv in Drinkwater, 1993). Kombinacija zmanjšane koncentracije estrogena in športne amenoreje lahko vodita do zmanjšane kostne gostote (Yeager idr, 1993).

2 opisni študiji iz leta 1984 (Brooks, Sanborn, Albrecht in Wagner; Slavin, Lutter in Cushman) trdita, da je precejšen delež športnic z amenorejo vegetarijank. Gre za opisne študije, kjer ni jasno določeno, kaj je vzrok za spremenjeno hormonsko delovanje, lahko gre za vplive vegetarijanskega načina prehranjevanja, napornih treningov, nižjega energijskega vnosa ali drugih dejavnikov (Nieman, 1999). Ko so povečali energijski vnos, se je hormonska slika vrnila na normalno raven in tudi menstrualni ciklus se je uredil (Dueck, Matt, Manore & Skinner, 1996), po tem je mogoče sklepati, da vzrok tiči v nizkem energijskem vnosu in ne v izbiri načina prehranjevanja (Nieman, 1999). Tudi Hanne, Dlin in Rotstein (1986) v Nieman (1999) so ugotovili, da imajo ustrezno hranjene športnice vegetarijanke enako urejen menstrualni ciklus kot njihova nevegetarijanska kontrolna skupina.

3. 4. 4 Ženska športna triada

Ženska športna triada je kombinacija treh bolezenskih stanj, ki lahko prizadenejo športnice: motnje hranjenja, amenoreja (izostanek mesečnega perila) in osteoporoza (Yeager idr, 1993, v Barr & Rideout, 2004). Pojav ženske športne triade je pogostejši v športih, kjer vitko telo predstavlja prednost (športno plezanje, tek na dolge proge), v estetskih športih (gimnastika, sinhrono plavanje, balet, umetnostno drsanje) in športih, kjer je telesna masa pomembna za razvrstitev v tekmovalno kategorijo (borilne veščine, veslanje). Sundgot-Borgen in Torstveit (2004) v Barr & Rideout (2004) navajata, da je imelo motnje hranjenja 42 % vrhunskih športnic v estetskih športih in 17 % vrhunskih športnic v tehničnih športih. Posledice triade so resne, kratkoročno so to slabši športni dosežki, dolgoročno pa zdravje reprodukcijskih organov (neplodnost) in kostnega sistema (zlom zaradi preobremenjenosti kosti, zmanjšanje mineralne gostote kosti in druge

športne poškodbe) (Lo, Hebert & McClean, 2003, v Barr & Rideout, 2004), lahko pride celo do smrti zaradi odpovedi ledvic, jeter in srca (Rolfes, Pinna in Whitney, 2009).

Predstavljuje, da so vse 3 komponente ženske športne triade pogostejše med vegetarijankami. O motnjah hranjenja in amenoreji med vegetarijankami je že napisano v prejšnjih poglavjih. Osteoporoza, tretji sestavni del triade, nastane kot posledica kombinacije motenj hranjenja (premajhen energijski vnos in primanjkljaj nekaterih hranil) in hormonskega neravnovesja (motnje menstrualnega ciklusa). Vegetarijanci niso bolj nagnjeni k osteoporozi (Lloyd, Schaeffer, Walker in Demers, 1991), medtem ko je pri veganih to pogostejše zaradi nižje kostne mineralne gostote (Barr & Rideout, 2004).

3. 4. 5 Rabdomioliza

Rabdomioliza je redko, ampak lahko življenjsko nevarno stanje. Gre za razkroj skeletne mišičnine, ki se kaže s slabostjo prizadetih mišic in oslabljenimi mišičnimi refleksi (Slovenski medicinski slovar). Največkrat nastane zaradi strupov v telesu, kot sta alkohol in zdravila, lahko pa se pojavi tudi po telesni dejavnosti. Pojav je pogostejši pri športnikih vegetarijancih, saj je manjši vnos beljakovin povezan z večjo pojavnostjo rabdomiolize (Borrione in drugi, 2009).

Mlad športnik vegetarijanec, ki ni imel urejene in načrtovane prehrane, je občutil naraščajočo utrujenost, slabost, nelagodje, občasne bolečine v mišicah in povišan srčni utrip. Serumska kreatin kinaza je bila občutno povišana (9952 enot/liter, normalna vrednost je 39–308 enot/liter), vrednosti transaminaze so bile rahlo povišane. Pacienta so intravenozno hidrirali in po 5 dneh si je popolnoma opomogel. Nadzorovan vnos beljakovin je omogočil mlademu športniku, da je nadaljeval s športno aktivnostjo brez nadaljnjih (mišičnih) problemov. Vegetarijanska prehrana sama po sebi ni povezana s škodljivimi vplivi vadbe, je pa potrebno paziti na zadosten vnos beljakovin in splošno uravnovešenost prehrane (Borrione in drugi, 2009).

Precej enostavni preventivni ukrepi, kot so načrtovanje prehrane, obisk pri dietetiku, pogovor z zdravnikom in redni zdravniški pregledi, lahko preprečijo marsikateri resen zdravstveni zaplet. Dobro je, da se tega zaveda tako športnik kot vsi ostali, ki so vključeni v njegov proces.

4 ZAKLJUČEK

V pregledu znanstvene in strokovne literature smo ugotovili, da je športnik vegetarijanec lahko enakovreden vsejedemu športniku, če ustrezno načrtuje svojo prehrano. Pri tem moramo poudariti, da s terminom vegetarijanec v pričujočem delu poimenujemo lakto-ovo vegetarijanca. Športniki vegetarijanci morajo skrbeti za dovolj visok energijski vnos, ustrezen vnos beljakovin in maščob, predvsem omega-3-maščobnih kislin EPA in DHA. Vnos ogljikovih hidratov po navadi ne predstavlja težav, saj so glavna sestavina živil rastlinskega izvora. Zaradi načina prehranjevanja lahko pride do pomanjkanja nekaterih mikrohranil, to so železo, cink, kalcij, magnezij, natrij, baker, vitamin D, vitamin B₂ in vitamin B₁₂, pa tudi antioksidantov – vitamina A, vitamina C, vitamina E in selena. Vegetarijanci imajo zaradi brezmesne prehrane nižje koncentracije kreatina, ki v mišicah skrbi za prenos energije in je pomemben predvsem v eksplozivnih gibanjih. Dodatne težave, ki se lahko pojavijo med športniki vegetarijanci, so motnje hranjenja (oblika vzdrževanja telesne mase), hormonske spremembe, ženska športna triada in rabdomioliza. Ravno zaradi morebitnih zdravstvenih težav je priporočljivo, da so trenerji, ostalo športno vodstvo in osebni zdravnik seznanjeni z vegetarijansko prehrano svojega varovanca, saj lahko tako pravočasno ukrepajo in preprečijo resnejše zaplete. Športnik mora zdravniku natančno definirati svoj tip vegetarijanstva, saj morda druge tipe vegetarijanstva spremljajo drugačne težave. Ob večkratnih ponovitvah pomanjkanja elementov in pogostih zdravstvenih težavah je smiselno razmisliti o smislu nadaljevanja vegetarijanske prehrane oz. njene smiselnosti v kombinaciji z izbranim športom.

Potrebni je več raziskav o vplivu vegetarijanske prehrane na športno zmogljivost, pri tem mislimo predvsem o vplivih dolgoletnega vegetarijanstva (več kot 2 leti). Zanimivo bi bilo tudi izvedeti, ali in kako vegetarijanska prehrana vpliva na ravnotežje, gibljivost, natančnost in koordinacijo gibov, saj na temo teh motoričnih sposobnosti še ni narejenih raziskav.

5 SEZNAM LITERATURE IN VIROV

- American College of Sports Medicine. (2006). Prevention of Cold Injuries during Exercise. *Exercise and Fluid Replacement*, 38 (11), 2012-2029.
- American College of Sports Medicine. (2007). Exercise and Fluid Replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39 (2), 377-390.
- American College of Sports Medicine (2007). American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc.* 39 (10): 1867-82.
- American Dietetic Association (ADA). (2009). Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets. *Journal of the American Dietetic Association*, 109 (7), 1266-1282.
- Appleby, P., Roddam, A., Allen, N. (2007). Comparative fracture risk in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford. *Eur J Clin Nutr*, 61 (12), 1400-1406.
- Arciero, P. J., Miller, V.J. & Ward, E. (2015). Performance Enhancing Diets and the PRISE Protocol to Optimize Athletic Performance. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 715859.
- Armas, L., A., G., Hollis, B. W. & Heaney, R. P. (2004). Vitamin D2 Is Much Less Effective than Vitamin D3 in Humans. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89 (11), 5387-5391.
- Bagga, D., Ashley, J. M., Geffrey, S. P., Wang, H. J., Barnard, R. J., Korenman, S. & Heber, D. (1995). Effects of a Very Low Fat, High Fiber Diet on Serum Hormones and Menstrual Function. *Cancer*, 76 (12), 2491-2946.
- Baguet, A., Everaert, I., De Naeyer, H., Reyngoudt, H., Stegen, S., Beeckman, S., Achten, E., Vanhee, L., Volckaert, A., Petrovic, M., Taes, Y. & Derave, W. (2011). Effects of sprint training combined with vegetarian or mixed diet on muscle carnosine content and buffering capacity. *European Journal of Applied Physiology*. 111 (10), 2571-2580.
- Ball, M. J. & Bartlett, M. A. (1999). Dietary intake and iron status of Australian vegetarian women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70 (3), 353-358.
- Barr, S. I. & Rideout, C. A. (2004). Nutritional considerations for vegetarian athletes. *Nutrition*, 20 (7-8), 696-703.
- Bean, A. (2010). *Anita Bean's sports nutrition for women: a practical guide for active women*. London: A & C Black.
- Belko, A. Z. (1987). Vitamins and exercise – an update. *Med Sci Sports Exerc*, 19 (5), supplement, S191-S196.
- Bemben, M. G. & Lamont, H. S. (2005). Creatine Supplementation and Exercise Performance. *Sports Med*, 35 (2), 107-125.

- Benardot, D. (2006). v Dietitians of Canada (DC), the American College of Sports Medicine (ACSM) & American Dietetic Association (ADA). (2008). Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 41 (3), 709-731.
- Borrione, P., Spaccamiglio, A., Salvo, R. A., Mastrone, A., Fagnani, F. & Pigozzi, F. (2009). Rhabdomyolysis in a young vegetarian athlete. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 88 (11), 951-954.
- Branch, J. D. (2003). Effect of Creatine Supplementation on Body Composition and Performance A Meta-Analysis. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 13, 198-226.
- Burke, D. G., Chilibeck, P. D., Parise, G., Candow, D. G., Mahoney, D. & Tarnopolsky, M. (2003). Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. *Med Sci Sports Exerc.* 35(11): 1946-55.
- Calvez, J., Poupin, N., Chesneau, C., Lassale, C. in Tomé D. (2012). *Protein intake, calcium balance and health consequences*. *European Journal of Clinical Nutrition*, 66 (3), 281-295.
- Campbell, W. W., Barton, M. L. Jr, Cyr-Campbell, D., Davey, S. L., Beard, J. L., Parise, G. & Evans, W. J. (1999). Effects of an omnivorous diet compared with a lactoovovegetarian diet on resistance-training-induced changes in body composition and skeletal muscle in older men. *Am J Clin Nutr*, 70, 1032-1039.
- Campbell in Anderson, 1987, v Dietitians of Canada (DC), the American College of Sports Medicine (ACSM) & American Dietetic Association (ADA). (2008). Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 41 (3), 709-731.
- Chang-Claude, J. & Frentzel-Beyme, R. (1993) Dietary and lifestyle determinants of mortality among German vegetarians. *Int J Epidemiol*, 22 (2), 228-236.
- Clark, N., 1996, v Venderley, A. M. & Campbell, W. C. (2006). Vegetarian Diets Nutritional Considerations for Athletes. *Sports Medicine*, 36 (4), 293-305.
- Clarkson, P. M. (1991). v Dervišević, E., Vidmar, J. (2009). *Vodič športne prehrane*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Clarkson, P. M. & Haymes, E. M. (1994). Trace mineral requirements for athletes. *Int J Sport Nutr*, 4 (2), 104-119.
- Conquer, J. A. & Holub, B. J. (1996). Supplementation with an algae source of docosahexaenoic acid increases (n-3) fatty acid status and alters selected risk factors for heart disease in vegetarian subjects. *The Journal of Nutrition*, 126 (12), 3032-3039.

- Cox, G. (2000). Chapter 21: Special needs: the vegetarian athlete. V Burke, L. in Deakin, V. *Clinical sports nutrition*. (str. 656-671). Sydney: McGraw.
- Coudray, C., Bellanger, J., Castiglia-Delavaud, C., Rémésy, C., Vermorel, M. & Rayssiguier, Y. (1997). Effect of soluble or partly soluble dietary fibres supplementation on absorption and balance of calcium, magnesium, iron and zinc in healthy young men. *European Journal of Clinical Nutrition*, 51 (6), 375-380.
- Currell, K. & Jeukendrup, A. E. (2008). Superior Endurance Performance with Ingestion of Multiple Transportable Carbohydrates. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(2), 275-281.
- Davey, G. K., Spencer, E. A., Appleby, P. N., Allen, N. E., Knox, K. H. in Key, T. J. (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 Nutr*, 6(3), 259-269.
- Dervišević, E., Vidmar, J. (2009). *Vodič športne prehrane*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Dietitians of Canada (DC), the American College of Sports Medicine (ACSM) & American Dietetic Association (ADA). (2008). Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 41 (3), 709-731.
- Eisinger, M., Plath, M., Jung, K. & Leitzmann, C. (1994). Nutrient intake of endurance runners with ovo-lacto-vegetarian diet and regular western diet. *Zeitschrift Für Ernährungswissenschaft*, 33 (3), 217-229.
- Dueck, C. A., Matt, K. S., Manore, M. M. & Skinner, J. S. (1996). Treatment of Athletic Amenorrhea With a Diet and Training Intervention Program. *Int J Sport Nutr*, 6 (1), 24-40.
- Dunford, M. (2006) v Dietitians of Canada (DC), the American College of Sports Medicine (ACSM) & American Dietetic Association (ADA). (2008). Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 41 (3), 709-731.
- Eichholz, D. E., Jones, W. H. S. & Rackham, H. (1938). Complete collection in ten volumes (The Loeb Classical Library) by Gaius Plinius Secundus Pliny the Elder. Pliny. Natural History.
- Fogelholm, M. (1995). Indicators of vitamin and mineral status in athletes' blood: a review. *Int J Sport Nutr*, 5 (4), 267-284.
- Fraser, G. E., Lindsted, K. D. & Beeson, W. L. (1995). Effect of risk factor values on lifetime risk of and age at first coronary event. The Adventist Health Study. *Am J Epidemiol*, 142, 746-758.

- Garrison, S. R., Allan, G. M., Sekhon, R. K., Musini, V. M. in Khan, K. M. (2012). *Magnesium for skeletal muscle cramps*. Cochrane Database of Systematic Reviews. 12 (9), CD009402.
- Gibson, R. S. (1994). Content and bioavailability of trace elements in vegetarian diets. *Am J Clin Nutr.* 59 (suppl), 1223S-1232S.
- Goldfarb, A. H. (1993). v Larson-Meyer D. (2007). *Vegetarian Sports Nutrition: Food Choices and Eating Plans for Fitness and Performance*. Stanningley: Human Kinetics.
- Gledhill, N., Warburton, D. & Jamnik, V. (1999). Haemoglobin, blood volume, cardiac function, and aerobic power. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 24 (1), 54-65.
- Graimes, N. (2002). *Sodobna vegetarijanska kuhinja*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Habjan, U. (2004). *Vegetarijanstvo kot življenjski stil*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede.
- Hallberg, L. & Hulthén, L. (2000). Prediction of dietary iron absorption: an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71 (5), 1147-1160.
- Hanne, N., Dlin, R. & Rotstein, A. (1986) v Nieman, D. C (1999) Physical fitness and vegetarian diets: is there a relation? *Am J Clin Nutr*, 70 (3 Suppl): 570S-575S.
- Herrmann, W. & Geisel, J. (2002). Vegetarian lifestyle and monitoring of vitamin B-12 status. *Clinica Chimica Acta; Internatioanl Journal of Clinical Chemistry*. 326: 47-59.
- Herrmann, W., Schorr, H., Purschwitz, K., Rassoul, F. & Richter, V. (2000). (6-47) Total Homocysteine, Vitamin B(12), and Total Antioxidant Status in Vegetarians. *Clinical Chemistry*, 47 (6), 1094-1101.
- Hietavala, E. M., Puurtinen, R., Kainulainen, H. & Mero, A. A. (2012). Low-protein vegetarian diet does not have a short-term effect on blood acid-base status but raises oxygen consumption during submaximal cycling. *Journal of International Society of Sports Nutrition*. 9 (1), 50.
- Hinton, P. S. (2011). Deriving Essential Nutrients from Vegetarian Diets. *ACSM Fit Society Page*, Spring 2011, 4.
- Hlastan, R. C. (2009). *Uvod v prehrano (Učbenik za študente medicine in stomatologije)*. Ljubljana, 2009.
- Hlastan, R. C. (2010). *Prehrana pri vrhunskem športu (Učbenik za študente medicine in stomatologije)*. Ljubljana, 2010.

- Holick, M. F. (2008). Vitamin D2 is as effective as vitamin D3 in maintaining circulating concentrations of 25-hydroxyvitamin D. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93 (3), 677–681.
- Hsieh, M., Roth, R., Davis, D. L., Larrabee, H in Callaway, C. W. (2002). Hyponatremia in runners requiring on-site medical treatment at a single marathon. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34 (2), 185-189.
- Hunt, J. R. (2003). Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78 (3), 633-639.
- Hunt, J. R. & Roughead, Z. K. (2000). Adaptation of iron absorption in men consuming diets with high or low iron bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71 (1), 94-102.
- Gabrijelčič Blenkuš, M., Gregorič, M., Tivadar, B., Koch, V., Kostanjevec, S., Fajdiga Turk, V., Žalar, A., Lavtar, D., Kuhar, D. in Rozman, U. (2009). *Prehrabene navade odraslih prebivalcev Slovenije z vidika varovanja zdravja*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.
- Institute of Medicine. (2000) *Dietary Reference Intakes for Thiamine, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic acid, Biotin, and Choline*. Washington, DC: National Academy Press. Najdeno 1. 6. 2016 na spletnem naslovu: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK114310/>
- Institute of Medicine. (2001). *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Pridobljeno 22. 10. 2015 s <http://www.nap.edu/read/10026/chapter/1#xix>.
- Janelle, K. C., Barr, S. I. (1995) Nutrient intakes and eating behavior scores of vegetarian and nonvegetarian women. *J Am Diet Assoc*, 95 (2), 180-6.
- Jenkins, D. J., Wolever, T. M., Taylor, R. H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J. M., Bowling, A. C., Newman, H. C., Jenkins, A. L. & Goff, D. V. (1981). Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 34 (3), 362-366.
- Kadrová, J., Madarič, A., Kováčiková, Z. & Ginter, E. Selenium status, plasma zinc, copper, and magnesium in vegetarians. *Biological Trace Element Research*, 50, 13-24.
- Kanz, F. & Grossschmidt, K. (2007). Roman Gladiators – The osseous evidence. *Presented at Seventy-Sixth Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists, Philadelphia Pennsylvania, March. 28-31*.
- Kennedy, E. T., Bowman, S. A., Spence, J., T., Freedman, M. & King, J. (2001). *Journal of the American Dietetic Association*, 101 (4), 411-420.

- Kreider, R. B., Melton, C., Rasmussen, C. J., Greenwood, M., Lancaster, S., Cantler, E., C., Milnor, P. & Almada, A. L. (2003). Long-term creatine supplementation does not significantly affect clinical markers of health in athletes. *Molecular and Cellular Biochemistry*. 244, 95-104.
- Larson-Meyer D. (2007). *Vegetarian Sports Nutrition: Food Choices and Eating Plans for Fitness and Performance*. Stanningley: Human Kinetics.
- Lloyd, T., Schaeffer, J. M., Walker, M. A. & Demers, L. M. (1991). (11-93) Urinary hormonal concentrations and spinal bone densities of premenopausal vegetarian and nonvegetarian women. *Am J Clin Nutr*, 54, 1005-1010.
- Lönnerdal, B. (2000). Dietary Factors Influencing Zinc Absorption. *J. Nutr.*, 130 (5) 1378S-1383S.
- Lösch, S., Moghaddam, N., Grossschmidt, K., Risser, D. U. in Kanz, F. (2014). Stable Isotope and Trace Element Studies on Gladiators and Contemporary Romans from Ephesus (Turkey, 2nd and 3rd Ct. AD) - Implications for Differences in Diet. *PLoS One*, 9 (10).
- Longo, U. G., Spiezia, F., Maffulli, N., & Denaro, V. (2008). The Best Athletes in Ancient Rome were Vegetarian! *Journal of Sports Science & Medicine*, 7 (4), 565.
- Lukaski, H. C. (1995). Micronutrients (Magnesium, Zinc, and Copper): Are Mineral Supplements Needed for Athletes? *Int J Sport Nutr*, 5, S74-83.
- Lukaski, H. C. (2004). Vitamin and Mineral Status: Effects on Physical Performance. *Nutrition*, 20, 632-644.
- Lukaski, H. C., Bolonchuk, W. W., Klevay, L. M., Milne, D. B. & Sandstead, H. H. (1984). Changes in plasma zinc content after exercise in men fed a low-zinc diet. *Am J Physiol*, 247, E88-93.
- Lukaski, H. C., Bolonchuk, W. W., Klevay, L. M., Milne, D. B. & Sandstead, H. H. (2001). Interactions among dietary fat, mineral status, and performance of endurance athletes: A case study. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 11: 186-198.
- Macfarlane, B. J., van der Riet, W. B., Bothwell, T. H., Baynes, R. D., Siegenberg, D., Schmidt, U., Tal, A., Taylor, J. R. & Mayet, F. (1990). Effect of traditional oriental soy products on iron absorption. *American Journal of Clinical Nutrition*, 51 (5), 873-880.
- Manore, M. M. (2000). Effect of physical activity on thiamine, riboflavin, and vitamin B-6 requirements. *Am J Clin Nutr*, 72 (suppl), 598S-606S.
- Messina, M. & Messina, V. (1996). v Larson-Meyer D. (2007). *Vegetarian Sports Nutrition: Food Choices and Eating Plans for Fitness and Performance*. Stanningley: Human Kinetics.

- Messina, V., Mangels, R. & Messina, M. (2004). v American Dietetic Association (2009). Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets. *Journal of the American Dietetic Association*, 109 (7), 1266-1282.
- Messina, M. & Messina, V. (1996). v Venderley, A. M. & Campbell, W. C. (2006). Vegetarian Diets Nutritional Considerations for Athletes. *Sports Medicine*, 36 (4), 293-305.
- Micheletti, A., Rossi, R. & Rufini, S. (2001) Zinc Status in Athletes: Relation to Diet and Exercise. *Sports Med*, 31 (8), 577-582.
- Moseley, L., Lancaster, G. & Jeukendrup, A. E. (2003). Effects of timing of pre-exercise ingestion of carbohydrate on subsequent metabolism and cycling performance. *European Journal of Applied Physiology*. 88 (4-5), 453-458.
- Nemška družba za prehrano [DGE], Avstrijska družba za prehrano [ÖGE], Švicarska družba za raziskovanje prehrane [SGE], Švicarsko združenje za prehrano [SVE]. (2004). *Referenčne vrednosti za vnos hranil*. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje.
- Nieman, D., C. (1999). v Nieman, D., C. (1999). Physical fitness and vegetarian diets: is there a relation? *Am J Clin Nutr*, 70 (3 Suppl): 570S-575S.
- Nieman, D., C. (1999). Physical fitness and vegetarian diets: is there a relation? *Am J Clin Nutr*, 70 (3 Suppl): 570S-575S.
- Nieman, D. C., Sherman, K. M., Arabatzis, K., Underwood, B. C., Barbosa, J. C., Johnson, M., Shultz, T. D. & Lee, J. (1989). Hematological, anthropometric, and metabolic comparisons between vegetarian and nonvegetarian elderly women. *Int J Sports Med*. 10 (4): 243-51.
- O'Connor, M. A., Touyz, S. W., Dunn, S. M., Beumont, P. J.. (1987). Vegetarianism in anorexia nervosa? A review of 116 consecutive cases. *Med J Aust*. 147 (11-12): 540-2.
- Otten, J., Hellwig, J. & Meyers, L. (2006) v Dietitians of Canada (DC), the American College of Sports Medicine (ACSM) & American Dietetic Association (ADA). (2008). Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 41 (3), 709-731.
- Paulsen, G., Cumming, K. T., Hamarsland, H., Børsheim, E., Berntsen, S. & Raastad, T. (2014). Can supplementation with vitamin C and E alter physiological adaptations to strength training? *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 6, 28.
- Phillips, S. M., Moore, D. R. & Tang, J. E. (2007). A Critical Examination of Dietary Protein Requirements, Benefits, and Excesses in Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17, 58-76.
- Pokorn, D. (1996). *S prehrano do zdravja*. Ljubljana: EWO.

- Požar, J. (2003). *Hranoslovje – zdrava prehrana*. Maribor: Obzorja.
- Rauma, A. L., Mykkänen, H. (2000). Antioxidant status in vegetarians versus omnivores. *Nutrition*, 16 (2), 111-119
- Raban, A., Kiens, B., Richter, E. A., Rasmussen, L. B., Svenstrup, B., Micic, S. & Bennett, P. (1992). Serum sex hormones and endurance performance after a lacto-ovo vegetarian and a mixed diet. *Med Sci Sports Exerc.* 24 (11): 1290-7.
- Rodriguez, N. R., Vislocky, L. M. & Gaine, P. C. (2007). Dietary protein, endurance exercise, and human skeletal-muscle protein turnover. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 10 (1), 40-5.
- Rolfes, S. R., Pinna, K. & Whitney, E. (2009). *Understanding Normal and Clinical Nutrition*. 8. Izdaja. Belmont: Wadsworth.
- Rosell, M. S., Lloyd-Wright, Z., Appleby, P. N., Sanders, T. A. B., Allen, N. E. in Key, T. J. Long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids in plasma in Britishmeat-eating, vegetarian, and vegan men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82, 327-334.
- Saunders, A. V., Craig, J. W., Baines, S. K. in Posen, J. S. (2013). Iron and vegetarian diets. *The Medical journal of Australia*, 199 (4 Suppl), S11-6.
- Singh, A., Moses, F.M. & Deuster, P. A. (1992). Chronic multivitamin-mineral supplementation does not enhance physical performance. *Med Sci Sports Exerc*, 24 (6), 726-732.
- Sodelavci Medicinske fakultete v Ljubljani in drugi (2012). *Slovenski medicinski slovar*. Kamnik: Amebis, d. o. o..
- Tarnopolsky, M. (2004). Protein Requirements for Endurance Athletes. *Nutrition*, 20 (7/8), 662-668
- Tin-May-Than, Ma-Win-May, Khin-Sann-Aung, Mya-Tu M. (1978). The effect of vitamin B12 on physical performance capacity. *Br J Nutr*, 40 (2), 269-973.
- Tipton, K. D. & Witard, O. C. (2007). Protein requirements and recommendations for athletes: Relevance of ivory tower arguments for practical recommendations. *Clin Sports Med*, 26 (1), 17-36.
- Venderley, A. M. & Campbell, W. C. (2006). Vegetarian Diets Nutritional Considerations for Athletes. *Sports Medicine*, 36 (4), 293-305.
- Volpe, S. (2006) v Dietitians of Canada (DC), the American College of Sports Medicine (ACSM) & American Dietetic Association (ADA). (2008). Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 41 (3), 709-731.
- Wapnir, R. A. (1998). Copper absorption and bioavailability. *Am J Clin Nutr*, 67 (suppl), 1054S-160S.

- Williams, C. M. & Burdge, G. (2006). Long-chain n-3 PUFA: plant v. marine sources. *Proceedings of the Nutrition Society*, 65, 42–50.
- Wilson, A. K., Ball, M. J. (1990). Nutrient intake and iron status of Australian male vegetarians. *European Journal of Clinical Nutrition*, 53 (3), 189-194.
- Yeager, K. K., Agostini, R., Nattiv, A. & Drinkwater, B. (1993). (16-76) The female athlete triad: disordered eating, amenorrhea, osteoporosis. *Med Sci Sports Exerc*, 25 (7), 775-757.
- Zittlau, J. & Kriegisch, N. (2000). *Zdrava prehrana*. (2. Izdaja) Ljubljana: Prešernova družba.