

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

DIPLOMSKO DELO

NIKA PETERNELJ

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

Specialna športna vzgoja
Elementarna športna vzgoja

**ŠPORT IN VEGETARIJANSKA PREHRANA - LAHKO Z
UKINITVIJO MESNIH IZDELKOV Z NAŠEGA JEDILNIKA
ŠE VEDNO DOSEGAMO VRHUNSKE REZULTATE?**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:
doc. dr. Edvin Dervišević
SOMENTOR:
asist. Radoje Milič, dr. med.
RECENZENT:
izr. prof. dr. Damir Karpljuk

Avtorica dela:
NIKA PETERNELJ

Ljubljana, 2011

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojemu mentorju doc. dr. Edvinu Derviševiću za pomoč in vodenje pri izdelavi te diplomske naloge. Prav tako gre pohvala recezentuizr. prof. dr. Damirju Karpljuku ter somentorju asist. Radoje Miliču, dr. med..

Prav tako se zahvaljujem svoji družini, ki mi je omogočila študij in mi stala ob strani v težkih trenutkih. Še posebej se zahvaljujem svoji sestri Tini, ki mi je bila v veliko pomoč pri iskanju literature in pri samem pisanju diplomskega dela. Pomagala mi je s številnimi nasveti in spodbudnimi besedami ter mi bila v oporo v težkih trenutkih.

Hvala tudi vsem prijateljem, ki ste verjeli vame čez cel čas študija in mi s svojo pozitivno energijo vračali voljo v trenutkih, ko sem sama že obupavala.

Ključne besede: vegetarijanstvo, športna prehrana, vrhunski športni nastop, rastlinske beljakovine

ŠPORT IN VEGETARIJANSKA PREHRANA - LAHKO Z UKINITVIJO MESNIH IZDELKOV Z NAŠEGA JEDILNIKA ŠE VEDNO DOSEGAMO VRHUNSKE REZULTATE?

Nika Peternelj

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2011

Specialna športna vzgoja, Elementarna športna vzgoja

Število strani: 74

Število preglednic: 1

Število slik: 2

Število virov: 53

IZVLEČEK:

Da je zdrava prehrana vse bolj pomembna v našem življenju ter da v veliki meri pripomore tudi redna športna aktivnost, vedo že otroci in če želimo ostati zdravi še v zrelih letih, je nadvse pomembno, da v svoje telo vnašamo čimbolj raznoliko hrano, čimveč sadja in zelenjave in se obenem redno gibamo. Eden od primerov zdravega načina prehranjevanja je tudi vegetarijanstvo, ki je v svetu vse bolj razširjeno, saj so številne raziskave pokazale kar nekaj pozitivnih učinkov te vrste prehrane na zdravje, saj vsebuje veliko sadja in zelenjave ter manj živalskih maščob. Z vegetarijansko prehrano dobimo vse hranilne snovi, ki jih organizem potrebuje za normalno delovanje. Ali to velja tudi za športnike, tako tiste, ki se ukvarjajo z vzdržljivostjo, kot tudi tiste, katerih športni dosežek temelji na moči, pa je vprašanje, ki si ga zastavljajo številni športniki, trenerji in znanstveniki.

Namen diplomske naloge je odgovoriti na to in še nekatera druga vprašanja, ki jih največkrat slišimo, kadar govorimo o vegetarijanski prehrani in športnih dosežkih. Glede na številne raziskave, ki so že bile opravljene na to temo, lahko rečemo, da športniki lahko z vegetarijansko prehrano v svoje telo vnesejo vsa potrebna hranila, ki jih telo potrebuje za doseganje čimboljših športnih rezultatov. Sploh pri vzdržljivostnih športih bi lahko trdili, da je vegetarijanska prehrana primerna, če ne kar priporočljiva, saj vsebuje veliko ogljikovih hidratov, ki pri tej vrsti aktivnosti predstavljajo najpomembnejše gorivo. Na drugi strani pa imamo športe, kjer je pomembna moč ter mišična masa in tu se pojavi vprašanje, če lahko rastlinske beljakovine predstavljajo primeren vir aminokislin. Tudi tu so raziskave pokazale, da s kombiniranjem različnih rastlinskih virov v telo vnesemo vse aminokislino v zadostnih količinah, da lahko vzdržujemo in tudi povečamo mišično maso. Seveda se lahko pojavijo razni deficitni določenih hranil, sploh če ne poznamo pravil zdravega prehranjevanja, vendar z

zagotovostjo lahko trdimo, da se da z rastlinsko hrano zadovoljiti vse potrebe organizma po določenih hranilih, sploh če je prehrana lakto-ovo vegetarijanska. Dokaz tega so tudi številni svetovno znani športniki, ki so s tem načinom prehrane prišli do vrhunskih rezultatov in še danes uspešno promovirajo vegetarijansko prehrano kot primerno tako za rekreativca kot tudi za vrhunskega športnika.

Key words: vegetarianism, sports nutrition, top performance, plant proteins

SPORT AND VEGETARIAN DIET – CAN WE STILL ACHIEVE TOP PERFORMANCE WITHOUT MEAT IN OUR DIET?

Nika Peternelj

University of Ljubljana, Faculty of Sports, 2011

Special Sports Education, Elementary Sports Education

Page number: 74 Table number: 1 Picture number: 2 Source number: 53

ABSTRACT

Even the kids in school already know that a healthy diet is increasingly important in our lives as much as regular physical activity and if we want to stay healthy even when we get old, we have to consume various types of food, especially a lot of fruits and vegetables. A good example of a healthy diet is vegetarian nutrition which is becoming more and more popular in the world since many studies have shown some positive effects of this type of diet on health, as it contains plenty of fruits and vegetables and less animal fat. With vegetarian diet we can get all the important nutrients our body needs for normal functioning. But is this nutrition adequate for athletes as well, both those that deal with endurance, as well as those whose athletic performance is based on strength? And this is the question that many athletes, trainers and even scientists are asking.

The purpose of my thesis is to find an answer to this and some other issues that are most often heard when talking about vegetarian nutrition and sports performance. According to numerous studies that have already been conducted on this topic, we can say that vegetarian athletes can get all the nutrients the body needs to achieve top performance. Especially for endurance sports we can say, that a vegetarian diet is adequate, if not recommended, since it contains a lot of carbohydrates, which is the most important fuel in this kind of physical activity. On the other hand, there are strength sports and sports that involve increasing muscle mass and people question if the plant proteins can provide a suitable source of essential amino acids. Even with this topic studies have shown that by combining different plant sources we can get all the amino acids in sufficient quantities to maintain and even increase muscle mass. Of course, there can be some nutrient deficiencies, especially if we do not consider the basic rules of healthy eating. World-famous athletes are a good evidence that

even vegetarian athletes can achieve best results and are good promoters for vegetarian diet among recreational athletes and even among elite athletes.

KAZALO:

1	UVOD.....	8
1.1	Zdrav način življenja: uravnotežena prehrana in redna fizična aktivnost.....	10
1.1.1	Prehrana.....	10
1.1.2	Šport.....	14
1.2	Predmet, problemi in cilji.....	18
2	METODE DELA.....	20
3	RAZPRAVA.....	21
3.1	MAKRONUTRIENTI.....	21
3.1.1	Beljakovine - proteini.....	21
3.1.2	Ogljikovi hidrati.....	26
3.1.3	Maščobe.....	30
3.2	MIKRONUTRIENTI.....	33
3.2.1	Vitamini.....	33
3.2.2	Minerali.....	34
3.3	VEGETARIJANSTVO – način življenja tudi pri športnikih?.....	37
3.3.1	Hranila, ki lahko pri nepravilni vegetarijanski prehrani predstavljajo problem 39	
3.3.2	Ženska triada in vegetarijanstvo.....	51
3.3.3	Pozitivni učinki vegetarijanske prehrane na zdravje.....	52
3.4	VPLIV VEGETARIJANSKE PREHRANE NA ŠPORTNI USPEH.....	57
3.4.1	Vegetarijanstvo in vzdržljivostni športi.....	60
3.4.2	Vegetarijanstvo in športi, kjer je potrebna moč.....	64
3.4.3	Znani vegetarijanski športniki.....	66
4	SKLEP.....	69
5	VIRI:.....	71

1 UVOD

Dandanes človek daje velik pomen zdravju in skrbi zanj, zato je zdrava prehrana še kako pomembna, če želimo ostati zdravi in vitalni pozno v starost. Eden od primerov zdravega načina prehranjevanja je tudi vegetarijanstvo, saj z visoko vsebnostjo sadja in zelenjave pozitivno vpliva na zdravje. Vegetarijanska prehrana je povezana s številnimi pozitivnimi učinki na zdravje, z nižjo stopnjo tveganja za številne srčno-žilne bolezni, diabetesa tipa 2, nekaterih vrst raka, poleg tega vpliva na boljši imunski sistem, kar so potrdile tudi številne raziskave. Poleg vseh pozitivnih učinkov te prehrane pa se poraja vprašanje, če je vegetarijanska prehrana primerna tudi za vrhunške športnike. Če lahko vegetarijanci uspešno konkurirajo mesojedcem bodisi pri vzdržljivostnih športih bodisi pri športih, ki temeljijo na moči in eksplozivnosti. Prav tako se ljudje sprašujejo, kako lahko športnik samo z vegetarijansko prehrano poveča mišično maso, glede na to da rastlinske beljakovine veljajo za nekvalitetne in neprimerljive z živalskimi.

Najprej moramo vedeti, kaj sploh pomeni zdrava vegetarijanska prehrana, saj si namreč ljudje velikokrat vegetarijance predstavljajo kot podhranjene ljudi brez energije in volje do življenja, zato je treba opredeliti termine kot so vegetarijanec, veganec in podobno, saj se prehrana enega lahko razlikuje v bistvenih hranilih, ki pomembno vplivajo na športne dosežke.

Zakaj se ljudje sploh odločajo za vegetarijanstvo? Katera rastlinska hrana nam predstavlja čim bolj optimalen vir hranilnih snovi, ki jih potrebujemo za normalno delovanje ter še več, za doseganje vrhunskih rezultatov pri športnikih? Kje športniki dobijo dovolj beljakovin, železa, vitamina B12 in ostalih snovi, ki so lahko pri vegetarijanski prehrani v pomanjkanju, je vprašanje, ki si ga zastavlja veliko ljudi. Zaradi takih in podobnih vprašanj je dobro imeti osnovno znanje o hranilih, zakaj potrebujemo beljakovine, ogljikove hidrate, maščobe in ostale snovi, kakšna je njihova naloga ter kateri so najprimernejši viri le-teh. Ker pa govorimo o prehrani v povezavi s športno aktivnostjo, pa je dobro poznati tudi osnovne energijske procese, saj potem lažje razumemo, kdaj se porablja določeno gorivo in zakaj ter koliko določenih hranil je potrebnih za optimalen športni nastop in kaj so tisti presežki, ki nam omogočajo vrhunske rezultate. Seveda se lahko pri tej prehrani pojavijo problemi, kot so pomanjkanje različnih pomembnih hranilnih snovi, sploh če športnik ne pozna osnovnih načel

zdravega prehranjevanja. Velikokrat se zgodi, da sploh ženskim športnicam, ki se ukvarjajo z vzdržljivostnimi športi, primanjkuje železa, saj je njegova absorpcija iz rastlinskih virov slabša v primerjavi z živalskimi. Tudi vitamin B12 lahko predstavlja problem, sploh pri vegancih, ki iz svoje prehrane izključujejo vse živalske produkte. Zato je dobro, da vemo, v kateri hrani najdemo ogrožene sestavine, kako jih pravilno kombiniramo, da lahko dosežemo čimbolj optimalen vnos.

1.1 Zdrav način življenja: uravnotežena prehrana in redna fizična aktivnost

1.1.1 Prehrana

Prehrana in zdravje sta tesno povezana. S pravilnim prehranjevanjem ne le varujemo zdravje pred različnimi, predvsem srčno žilnimi boleznimi, temveč tudi preprečujemo zvišan krvni tlak, povišan holesterol in sladkor v krvi ter debelost. Prav tako naj bi zdrava prehrana zmanjšala tveganje za nastanek nekaterih vrst raka in sladkorno bolezen tipa II je zapisal Robert Hajdinjak v svojem članku (Hajdinjak, 2008). Prekomerna telesna teža slabo vpliva na zdravje. Debelost je resen in v zadnjem času vedno bolj razširjen zdravstveni problem, saj pojav debelosti in z njo povezanih bolezenskih znakov močno narašča pri otrocih in mladostnikih. V Evropski uniji je približno 22 milijonov otrok s prekomerno telesno težo, od tega je 5 milijonov otrok debelih. Glavna razloga, da je čedalje več ljudi v Evropi pretežkih, sta dva: prvi razlog so spremenjene prehranjevalne navade, saj se čedalje več ljudi (predvsem mladih) prehranjuje v restavracijah s hitro hrano; drugi razlog pa je povečana neaktivnost; čedalje več mladih se namreč vozi s svojimi avtomobili, prosti čas pa preživljajo pred televizorji in računalniki. Največ mladih s preveliko telesno težo je bilo med letom 2000 in 2005 v Nemčiji (42,7 %), na Malti (47,8 %) in v Združenem kraljestvu (53,1 %), najmanj pa v Latviji (10 %), na Slovaškem (10,3 %) in v Franciji (10,6 %). Analize kažejo, da ima preveliko telesno težo več fantov kot deklet (Vertot, 2010). V Sloveniji je 40% vseh prebivalcev prekomerno prehranjenih in 15% debelih (Jana Govc Eržen, 2009). Najpogostejši vzrok smrti v Evropi so bolezni srca in ožilja, ki povzročijo skoraj polovico vseh smrti (v Evropi in v EU); te bolezni so tudi glavni krivec za t. i. prezgodnjo umrljivost in za opazno odsotnost z delovnega mesta. Za boleznimi srca in ožilja zbolijo letno več kot 17 milijonov ljudi. To je kar šestkrat več, kot je okuženih z virusom HIV ali aidsom. Tudi v letu 2008 so bile smrti zaradi bolezni srca in ožilja v Evropi in tudi v Sloveniji daleč najpogostejši vzrok smrti (v Sloveniji so bile vzrok za 39,5 % vseh smrti, in sicer za 33,1 % smrti med moškimi in 46,0 % smrti med ženskami). Drugi najpogostejši vzrok smrti v razvitem svetu postaja rak; enako velja tudi za evropske države in med njimi tudi za Slovenijo. V svetu zbolijo za rakom letno več kot 12 milijonov ljudi, 7,6 milijona pa jih zaradi raka umre. V Sloveniji so maligne novotvorbe drugi najpogostejši vzrok smrti, v letu 2008 so bile vzrok za 31,5 % vseh smrti pri nas (Vertot, 2010).

Zdrava prehrana ne pomeni le vnašanje veliko sadja in zelenjave, polnozrnatih izdelkov ter izogibanje sladkorjev in živalskih maščob. Pomembno je število obrokov, ki naj bi jih človek zaužil najmanj 3 na dan, najbolje pa je zaužiti pet obrokov dnevno. Za uravnovešeno delovanje našega telesa je zaželeno, da je količina sladkorja v krvi čimbolj stabilna. S tem ritmom hranjenja sledimo biološkemu izmenjavanju hranilnega in nehranilnega stanja presnove, ter v celoti zadostimo energetskim potrebam organizma. Raziskave so pokazale, da je med ljudmi, ki uživajo štiri ali več dnevni obrokov, manj debelosti, ateroskleroze in sladkorne bolezni (Mlačak, 2006). Zajtrk, s katerim naj bi po priporočilu Svetovne zdravstvene organizacije zagotovili telesu od 20 do 30 % vse energije, ki jo potrebujemo za cel dan, je najpomembnejši obrok, a kljub temu raziskave prehranskih navad Slovencev kažejo, da redno zajtrkuje le 55 do 58 % odraslih oseb (Mlačak, 2006). Tudi med šolskimi otroci jih je veliko, ki pridejo v šolo tešč. Izpuščanje zajtrka je prav tako nezdravo kot preveč nezdravih maščob in premalo sadja in zelenjave v prehrani. Prehrana, s katero se lahko obvarujemo bolezni srca in ožilja, do določene mere tudi rakavih obolenj in sladkorne bolezni, naj bi vsebovala vsaj 400 g zelenjave in sadja na dan. Priporočljivo je, da sta zelenjava in (ali) sadje sestavni del vsakega obroka. Idealno je, če na dan zaužijemo najmanj pet sadnih ali zelenjavnih obrokov, od tega do 200 g kuhane zelenjave, najmanj 100 g surove zelenjave ter od 100 do 300 g sadja. Pri tem naj bi uživali čim več različnih vrst sadja in zelenjave. Le na ta način bomo s hrano dobili vse potrebne sestavine (vitamine, minerale, zaščitne snovi - antioksidante) v primernih količinah in razmerjih. Slovenci se v povprečju slabo prehranjujemo, saj naša hrana vsebuje premalo zelenjave in sadja ter preveč sladkorjev in maščob, predvsem živalskega izvora. Prav tako je problem pri sami pripravi hrane, saj prevečkrat cvremo ter tako naši hrani dodajamo odvečne maščobe, prav tako dodajamo preveč sladkorja in soli. Premalokrat uživamo surovo hrano, ki vsebuje največ vitaminov. Velikokrat je energijski vnos večji od same porabe, rezultat tega pa je debelost. Zdrava prehrana pa ni pomembna samo za zdravje, vendar igra veliko vlogo tudi pri športniku in njegovih rezultatih. Postati uspešen športnik zahteva dobre gene, dober trening in dobro prehrano. Optimalna prehrana je nujna za vrhunec športnih nastopov in lahko veliko pripomore k športnemu rezultatu, na drugi strani pa slaba prehrana lahko naredi športniku veliko škode. Znano je, da je za športnika, tako vrhunkega kot rekreativnega, pomembna zdrava prehrana, ki najbolje podpre delovanje posameznikovega organizma. To pomeni, da vsebuje vsa potrebna hranila, ki jih telo potrebuje za svoje funkcije ter čim manj snovi, ki organizmu škodujejo in ga po nepotrebnem obremenjujejo. Da bi bila naša prehrana čimbolj optimalna, je potrebno ne le poznati osnovne energijske potrebe posameznika, temveč tudi lastnosti hrane kot sta hranilna

in biološka vrednost živil. Da bo naša prehrana čim bolj uravnotežena, moramo upoštevati priporočila strokovnjakov (WHO), ki nam dajejo neke smernice oziroma priporočeno dnevno količino določenih hranil, da zadovoljimo normalno delovanje posameznikovega organizma.

Dobra prehrana zagotavlja energijo, ki jo naše telo potrebuje za delovanje. Največji del goriva predstavljajo ogljikovi hidrati. Razdelimo jih na enostavne in kompleksne ogljikove hidrate. Enostavne ogljikove hidrate v naravi najdemo v sadju. So najhitreje prebavljivi in dajejo v kratkem času največ energije. Kompleksni ogljikovi hidrati so najbolj razširjeni v rastlinski hrani, najbolj pogosto uporabljeni pa so kosmiči, stročnice, zelenjava, sadje, gomoljnice, mlečni izdelki. Telesu zagotavljajo dolgotrajno energijo in enakomerno porabo telesnih zalog glikogena. Poleg energije nam hrana predstavlja tudi gradnike našega telesa. Beljakovine, ki jih zaužijemo, razpadejo na aminokislino, ki jih telo uporablja za gradnjo in obnovo različnih delov telesa. Beljakovine, ki so sestavljene iz aminokislin, so ene izmed največjih makromolekul v celici. Poznamo 20 standardnih aminokislin, ki jih telo potrebuje. Osem izmed teh je esencialnih – telo jih ne more sintetizirati samo, zato jih moramo vnašati v telo s hrano. Če naši prehrani primanjkuje ene ali več aminokislin, potem beljakovine ne morejo opravljati svojih nalog v telesu in posledica je padec odpornosti, ki lahko vodi v številne bolezni. Živalski produkti vsebujejo vse esencialne aminokislino, rastlinski pa so lahko omejeni pri eni ali dveh, vendar s pravilnim kombiniranjem rastlinskih virov energije dobimo obrok, ki nam zagotavlja vse esencialne aminokislino. Mišice so sestavljene iz različnih beljakovin in s hrano je treba ponovno napolniti zaloge beljakovin, ki jih telo porabi za telesne funkcije in med športno aktivnostjo. Prav tako so beljakovine sestavni del našega imunskega sistema, hormonov, živčnega sistema in organov. Maščobe ali lipidi so vrsta organskih spojin, ki sestavljajo različne celične membrane. So kemijsko zelo heterogena skupina biomolekul, njihova skupna lastnost pa je lipidotopnost (topnost v organskih topilih) oziroma netopnost v vodnem okolju ("The Nutrition Source: Fats and Cholesterol: Out with the Bad, In with the Good,"). Vloga maščob v organizmu, poleg pridobivanja energije, je, da so maščobe sestavni del celičnih membran, prenašajo vitamine A, D, E in K, ščitijo organe kot so jetra, srce in ledvice, varujejo organizem pred temperaturnimi šoki pri hitrih spremembah temperature v okolju (Hojč & Đorđevski, 2010). Izjemno pomembne so v zgradbi živčnega sistema, saj so maščobne molekule del živcev in hrbtenjače. So tudi osnovni gradniki številnih funkcionalno pomembnih molekul v telesu kot so hormoni. Vitamini in minerali delujejo kot ko-encimi, pomagajo, da se kemijske reakcije odvijajo hitreje. Veliko vitaminov B kompleksa pomaga telesu, da za energijo porablja ogljikove hidrate. Vitamin A

je pomemben za vid, cink sodeluje pri metaboličnih procesih, vitamin C pomaga ohranjati vezivno tkivo močno in je pomemben pri imunskem sistemu. Imajo raznolike biokemijske funkcije kot hormoni, antioksidanti, mediatorji celičnega signaliziranja ter regulatorji celične rasti in diferenciacije. Prav tako sodelujejo pri mišični kontrakciji in energijskih procesih. Naša dnevna prehrana naj vsebuje približno 50-75% ogljikovih hidratov, 10-15% beljakovin ter do 30% maščob (Dorfman, 2000). Pri teh številkah pa se moramo zavedati, da gre le za približne vrednosti, saj je količina hranil, ki jo potrebujemo, različna pri vsakem posamezniku. Športniki potrebujejo več energije, več beljakovin in ogljikovih hidratov v primerjavi z nešportniki. Poleg omenjenih makronutrientov pa so pomembni tudi mikronutrienti, kamor spadajo vitamini in minerali, ki pa jih telo potrebuje v zelo majhnih količinah, vendar so prav tako pomembni.

Postati uspešen športnik zahteva dobre gene, dober trening in dobro prehrano. Optimalna prehrana je nujna za vrhunec športnih nastopov. Slaba prehrana lahko naredi veliko škode športniku, na drugi strani pa pravilna prehrana lahko zelo pomaga pri športnem rezultatu. Dobra prehrana pomeni, da so vse te snovi – ogljikovi hidrati, beljakovine in maščobe v pravem ravnovesju ter da zraven zaužijemo še dovolj vitaminov in mineralov ter poleg vsega naštetega v telo vnesemo tudi veliko fitokemikalij in antioksidantov. Kot vemo, pa se prehrana za športnika razlikuje od prehrane posameznika, ki ni športno aktiven.

Športnik potrebuje večje količine hranil, da lahko vzdržuje energijo med športno aktivnostjo. Energijske potrebe športnika so različne glede na športno zvrst, starost, spol, leta. Celotno energijo, ki jo športnik porabi v enem dnevu, lahko razdelimo na tri glavne komponente: bazalni metabolizem, termični učinek hrane in termični učinek vadbe poleg ostalih faktorjev, ki še vplivajo na povečane energijske porabe organizma. Energijska vrednost pri istih živilih ni vedno enaka. Energijska vrednost hrane nam pove, koliko energije vsebuje zaužita količina hrane. Odvisna je od sestave živil in načina priprave. Energijska vrednost živil je običajno nižja, ker tudi človeško telo zaužite hrane popolnoma ne izrabi. Hranilna vrednost hrane pa nam pove, koliko in katere hranilne snovi vsebuje hrana, ki jo uživamo. Pravilno sestavljena hrana, poleg vode, zagotavlja telesu vso potrebno energijo, gradbene snovi in zaščitne snovi. Prav tako je pomembna biološka vrednost beljakovin, ki nam pove, kako dobro lahko telo izkoristi beljakovine, ki jih vnesemo v telo, za izgradnjo lastnega materiala kot so mišice ali obrambne celice.

1.1.2 Šport

Vedno več znanstvenih raziskav dokazuje, da telesna vadba skupaj z zdravim načinom prehranjevanja omogoča kakovostno življenje. Če samo omenim nekaj posrednih in neposrednih učinkov vadbe – krepitev mišic in kosti, izboljšanje prekrvavitve tkiv, izboljša se zdravstveno stanje, lažje vzdržujemo primerno telesno težo, zmanjšujemo stres in njegove posledice, boljše splošno počutje, manj napetosti, več energije in večja zbranost in zavzetost ter manj tveganja za nastanek in razvoj številnih bolezni srca in ožilja, visokega krvnega tlaka, bolezni imunskega sistema in še bi lahko naštevali. Redna fizična aktivnost je za telo pomembna, ker ohranja in povečuje funkcijske sposobnosti organov, ohranja njihovo dobro prekrvavljenost in s tem oskrbo s kisikom ter hranili, kar omogoča obnavljanje celic in tkiv. Kronične bolezni pri aktivnih ljudeh potekajo manj agresivno in velikokrat tudi počasneje. Prav tako z vadbo preprečujemo in lajšamo bolečine v mišicah in kosteh, ki nastanejo zaradi nepravilnega biomehanskega obremenjevanja telesa, kot je delo v pisarnah ali prisilnih položajih (Hajdinjak, 2008). Na drugi strani pa več dokazov potrjuje, da je telesna neaktivnost povezana z razvojem različnih bolezni in je drugi najpomembnejši dejavnik tveganja za kronične nenalezljive bolezni v razvitih državah ("Vstanimo v zdravje!," 2009). Večje tveganje predstavlja le še kajenje. Več kot 70% moških in žensk je premalo aktivnih, kot bi bilo potrebno za zdravje, posledice pa se kažejo v vse večjem številu ljudi s prekomerno telesno težo, vse več srčno žilnih bolezni ter vse več smrti zaradi odpovedi srca ("Vstanimo v zdravje!," 2009). Kljub vsem naštetim pozitivnim učinkom telesne aktivnosti pa se zadnje čase vse bolj pojavlja vprašanje koliko in kakšna vrsta telesne aktivnosti je še koristna. Lahko se zgodi, da s pretirano in nepravilno vadbo telo dodatno obremenjujemo in si delamo še večjo škodo. Preveliki telesni naporji lahko vodijo do kronične utrujenosti, upada fizične zmogljivosti, nevroendokrinih in duševnih sprememb in upada imunskega sistema s pogostejšimi infekcijami (Hajdinjak, 2010). Za zdravo srce in ožilje je priporočena zmerna in redna telesna aktivnost, najmanj 30min aerobne vadbe na dan vsaj 4x na teden.

Telesna dejavnost bogati življenje današnjega človeka in omeji delovanje negativnih dejavnikov, ki spremljajo današnji način življenja. Poleg športne aktivnosti pa je pomembna tudi zdrava prehrana. Pravzaprav gresta šport in zdrava prehrana z roko v roki, ne glede na to, ali je športno udejstvovanje le rekreativno ali pa gre za vrhunski šport. Za čimboljše zdravje sta torej pomembna redna in zmerna telesna aktivnost, ki je tesno povezana s čimbolj optimalno prehrano.

Energijske potrebe posameznika in energijski procesi

Veliko število dejavnikov vpliva na energetske potrebe posameznika; fizična aktivnost, starost, spol, metabolizem, temperatura okolja, stres. Tako so potrebe športnikov po energiji večje od fizično neaktivnih ljudi, kar pomeni večje količine hranil. Energijske potrebe športnika so različne glede na športno zvrst, starost, spol, leta. Celotno energijo, ki jo športnik porabi v enem dnevu, lahko razdelimo na tri komponente (Manore & Thomson, 2006):

- 1.) **BAZALNI METABOLIZEM (BMR – basal metabolic rate)** – meri se zjutraj na tešče, ko subjekt leži v postelji, brez stresa, kakršnikoli zdravil ali katerekoli druge stvari, ki bi povečala metabolično aktivnost, v tihi sobi brez distrakcij. Ker je lažje, ponavadi merijo bazalni metabolizem v mirovanju (RMR - resting metabolic rate). Razlikujeta se za približno 10%. RMR predstavlja od 60-80% porabe dnevne količine energije (kcal) pri neaktivnih odraslih, medtem ko pri športnikih variira glede na vrsto aktivnosti, trajanje, intenzivnost in vplivov okolja, kot sta temperatura in vlažnost zraka. Rezultat raziskave 24 elitnih vzdržljivostnih športnikov je pokazal, da je njihov RMR predstavljal okrog 38-47%, pri 10 vzdržljivostnih tekačicah pa okrog 42% celotne porabe energije, med napornimi tekmovanji pa se je ta še upočasnil, saj je znašal le 20% celotne porabe energije (Manore & Thomson, 2006).
- 2.) **TERMIČNI UČINEK HRANE/OBROKA (TEF/TEM)** – gre za povečanje v porabi energije nad RMR, ki je posledica vnosa hrane čez dan. Sem spada prebava hrane, absorpcija hrane, prenos hranil, metabolizem in shranjevanje v telesu. TEF predstavlja približno od 6-10% celotne porabe energije in se razlikuje pri vsakem posamezniku glede na količino vnešene hrane, vrsto hrane, energijsko vsebnostjo hrane, stopnjo debelosti posameznika (Manore & Thomson, 2006).
- 3.) **TERMIČNI UČINEK VADBE (TEA – thermic effect of activity)** – predstavlja od 10-15% pri neaktivnih in do 50% celotne porabe energije pri športnikih. Je najbolj spremenljiva komponenta energijske porabe. Gre za porabo energije na račun načrtovane fizične aktivnosti in ostalih vsakodnevnih aktivnosti, kot so oblačenje, kuhanje, pospravljanje,...., ki jih s kratico imenujemo NEAT (non-exercise activity thermogenesis). Sem spadajo tudi podzavestne mišične aktivnosti, kot so drgetanje, če nas zebe in trzanje (Manore & Thomson, 2006).

Poleg vseh teh naštetih komponent obstaja še veliko ostalih faktorjev, ki vplivajo na porabo energije nad normalnimi vrednostimi. To so mraz, vročina, strah, stres, razna zdravila, in droge. Gre za povečano nastanjanje toplote v telesu, ki lahko traja od nekaj ur do nekaj dni (Manore & Thomson, 2006).

Moramo se zavedati, da če želimo ohranjati telesno težo in s tem mišično maso, mora biti vnos energije (hrana, zaloge v telesu) enak porabljeni energiji, takrat govorimo o ravnovesju energije. Prav tako je pomembno, da so tudi makronutrienti vedno v ravnovesju. Ko so zadovoljene vse potrebe telesa po beljakovinah, se odvečne beljakovine shranijo v takoimenovanem aminokislinskem bazenu v jetrih in krvi in so na voljo, kadar jih telo potrebuje. Prenizek vnos energije ali ogljikovih hidratov negativno vpliva na ravnovesje beljakovin. Če je vnos energije in ogljikovih hidratov dovolj velik, potem telo ne bo porabljal beljakovin za energijo (Quinn, 2010). Vnos ogljikovih hidratov stimulira shranjevanje glikogena in oksidacijo glukoze ter zavira oksidacijo maščobe. Glukoza, ki se ne shrani kot glikogen, se oksidira takoj v skoraj isti količini, kot je bila vnešena. Ravnovesje maščob ni tako točno regulirano, kot pri ogljikovih hidratih in beljakovinah. Ko naraste vnos maščob, oksidacija ne naraste sorazmerno z vnešeno količino. Ko je vnos energije urejen in količina beljakovin konstantna, obstaja obratnosorazmerna povezava med oksidacijo ogljikovih hidratov in maščob – večja ko je oksidacija ogljikovih hidratov, manjša je oksidacija maščob (Manore & Thomson, 2006).

Prevladujoči energijski procesi v telesu med športno obremenitvijo (Ušaj, 2003):

- 1.) AEROBNI NAPOR – vsi nizko do srednje intenzivni napor, v katerih prevladujejo **aerobni energijski procesi**. Pri aerobnem naporu se porabljata dve vrsti goriv:
 - ogljikovi hidrati (glukoza, glikogen)
 - maščobe (glicerol in proste maščobne kisline)
- 2.) AEROBNO – ANAEROBNI NAPOR – presega nivo laktatnega praga (intenzivnost, pri kateri začne vsebnost laktata v krvi naraščati). Mišica začne kot gorivo porabljati ogljikove hidrate, predvsem glikogen. Narašča poraba kisika.

- 3.) ANAEROBNO – AEROBNI NAPOR – presega stopnjo največje porabe kisika, narašča tudi vsebnost laktata. Glavno gorivo je glikogen.

- 4.) ANAEROBNI NAPOR – gre za najvišjo intenzivnost, ki lahko traja do nekje 10s, gre izključno za **anaerobne alaktatne energijske procese**, kjer je glavno gorivo CrP (kreatinfosfat).

1.2 Predmet, problemi in cilji

Mnogo ljudi še danes ne ve, kaj pravzaprav je vegetarijanstvo, kaj sploh lahko vegetarijanci jejo ter v kateri hrani najdejo vsa potrebna hranila, ki so nujna za normalno delovanje organizma. Dejstvo je, da lakto-ovo vegetarijanci lahko s svojo prehrano zadovoljijo vse potrebe po beljakovinah, ogljikovih hidratih, maščobah, vitaminih in mineralih, ko govorimo o sedečem načinu življenja. Drugače je pri športnikih, kjer se njihove potrebe povečajo v primerjavi z nešportniki.

Do sedaj je bilo opravljenih že kar nekaj raziskav na to temo in veliko jih je potrdilo, da je vegetarijanska prehrana primerna za vsa življenjska obdobja kot tudi za športnike (Fuhrman & Ferreri, 2010). Večina raziskav se osredotoča predvsem na to, kako se čimbolj izogniti pomanjkljivostim vegetarijanske prehrane in ne toliko pozitivnim učinkom le-te na zdravje. Že iz zgodovine se je ohranil mit, da športniki nujno potrebujejo živalske beljakovine za gorivo in tudi za rast mišic. Raziskave, ki so že bile opravljene na to temo, so ovrgle ta prepričanja in pokazale, da športnik lahko s pravilnim kombiniranjem rastlinske hrane v telo vnese vse potrebne esencialne aminokislino. Tudi pomanjkanje železa je ena od slabosti vegetarijanstva, kar je tudi pogost razlog, da se predvsem športnice ne odločajo za vegetarijansko prehrano. Tudi v tem primeru raziskave govorijo v prid vegetarijankam, saj nobena od raziskav ni potrdila, da do anemije pri ženskah pride zaradi vegetarijanstva (Craig & Pinyan, 2001). Da pa bi se izognili pomanjkanju določenih hranil, pa je dobro vedeti, katera rastlinska hrana predstavlja čimbolj optimalen vir aminokislin, katere sestavine v rastlinski hrani vplivajo na slabšo absorpcijo železa, kje najdemo kreatin ter podobna vprašanja.

Vse več ljudi se odloča za vegetarijanski način življenja, prav tako tudi športnikov, predvsem tistih, ki se ukvarjajo z vzdržljivostnimi športi. Pri slednjih je povsem verjeten razlog predvsem velik vnos ogljikovih hidratov ter obenem ohranjanje nizke telesne teže, kar so pokazale številne raziskave, ki govorijo o vrhunskih uspehih vegetarijancev pri vzdržljivostnih športnikih (Nieman, 1988). Manj je literature o vegetarijancih, ki se ukvarjajo s športi, kjer je potrebna moč in večja mišična masa in kjer pomembno vlogo igra kreatin, ki ga v mišicah vegetarijancev najdemo v občutno manjših količinah v primerjavi z mesojedci (Barr & Rideout, 2004).

Ali gresta lahko vegetarijanstvo in vrhunski šport z roko v roki? Dokaz so številni svetovno znani športniki, ki so v svoji karieri s pomočjo vegetarijanske in celo veganske prehrane dosegali številne vrhunske rezultate. Da samo omenimo atleta Carl-a Lewisa-a, ultramaratonca Scott-a Jurek-a, svetovno znano tenisačico Martino Navratilovo ter mnogo drugih športnikov.

Kljub vsem dosedanjim študijam na temo vegetarijanstva in športa, pa je potrebno še veliko raziskav na tem področju, preden bodo lahko z gotovostjo trdili, da ima vegetarijanstvo pozitiven/negativen vpliv na športni rezultat.

CILJI:

- predstaviti vegetarijanstvo in razložiti osnovne termine, za lažje razumevanje v nadaljevanju naloge
- predstaviti pozitivne učinke vegetarijanske prehrane na zdravje
- predstaviti pomankljivosti vegetarijanske prehrane
- predstaviti alternativne vire beljakovin in ostalih hranil v rastlinski hrani
- prikazati rezultate do sedaj opravljenih raziskav na temo vegetarijanske prehrane v povezavi s športom in športnimi rezultati

2 METODE DELA

Diplomsko delo je monografskega tipa in temelji na metodi zbiranja podatkov iz domače in tuje literature. Viri so monografskega tipa, pridobljeni iz domače in tuje literature tako v slovenskem, predvsem pa angleškem jeziku. Največ podatkov je iz strokovnih internetnih člankov ter strokovnih knjig, naročenih iz tujine, nekaj pa iz knjižnice Fakultete za šport. Pri delu so bile v pomoč tudi lastne izkušnje.

Pri izdelavi diplomskega dela so bile uporabljene naslednje metode dela:

- zbiranje gradiva
- pregledovanje gradiva
- povzemanje
- prevajanje gradiva
- citiranje gradiva

3 RAZPRAVA

3.1 MAKRONUTRIENTI

3.1.1 Beljakovine - proteini

Beljakovine so ene izmed največjih makromolekul v celici. So verjetno najvažnejša sestavina vsake celice, saj so vsi življenjski procesi odvisni od njih. Gre za kompleksno organsko molekulo sestavljeno iz 2 – 5000 verižno povezanih aminokislin (Rhoades & Pflanzler, 2003a). Aminokisliline so osnovni gradniki beljakovin. Beljakovina nastane, ko se aminokisliline povežejo tako, da karboksilna skupina ($-\text{COOH}$) ene molekule reagira z amino skupino ($-\text{NH}_2$) druge. Ob odcepu vode nastane peptidna vez. Poznamo 20 standardnih aminokislin, ki jih telo potrebuje. Osem izmed teh je esencialnih (izoleucin, leucin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, valin) – telo jih ne more sintetizirati samo, zato jih moramo vnašati v telo s hrano. Če naši prehrani primanjkuje ene ali več aminokislin, potem beljakovine ne morejo opravljati svojih nalog v telesu in posledica je, da človek hitreje zboli, zgubi lase, se mu zmanjša odpornost in energija. Živalski produkti vsebujejo vse esencialne aminokisliline, rastlinski pa so lahko omejeni pri eni ali dveh.

Beljakovine so zgrajene iz aminokislin. Ko te enkrat pridejo v telo, se shranijo v tako imenovanem aminokislinskem bazenu. Ker telo vedno teži k ravnovesju, za to porablja beljakovine, ki jih potem nadomestijo te aminokisliline iz bazena. Kadar je vnos beljakovin premajhen, je razgradnja beljakovin večja od sinteze beljakovin, kar pomeni, da se bo zmanjšala mišična masa in bo to vplivalo na športni uspeh. Če je vnos beljakovin prevelik, če je aminokislinski bazen že poln, se bodo odvečne aminokisliline pretvorile v ogljikove hidrate in maščobe. Ob tem se bo odcepil dušik, ki se z urinom izloči iz telesa in zaradi tega lahko pride do težav zaradi prevelikega izločanja sečnine (Ann C. Snyder & Naik, 2006).

Poznamo več različnih metod za določanje uporabnosti beljakovin, ki nam pomagajo ugotoviti, kakšen je dejanski izkoristek beljakovine, ki jo vnesemo v telo s hrano. Ena izmed teh je ugotavljanje dušikovega ravnovesja v telesu. Gre za razmerje med celotno količino vnesenega dušika (s hrano) in izločenim dušikom, bodisi z urinom, potenjem, dihanjem. Če je vnos večji kot izguba, govorimo o pozitivnem dušikovem ravnovesju, kar pomeni, da je v

telesu na razpolago dovolj beljakovin ter da lahko pride do sinteze in s tem do večanja mišične mase. Če je ravnovesje dušika negativno, zaradi premajhnega vnosa, mora telo beljakovine, ki so namenjene ostalim telesnim funkcijam, porabiti kot gorivo. Približno 85% dušika se izloči z urinom (sečnina) in ravno to lahko uporabimo kot kazalec izkoriščenih beljakovin. Druga metoda, ki nam pomaga ovrednotiti kvaliteto beljakovin je N-MH (N-metilhistidin) metoda, s katero lahko določimo katabolizo mišičnih beljakovin. Med sintezo beljakovin se metilna skupina priklopi aminokislini histidin in nastane N-MH, ki je sestavni del kontraktilnih beljakovin v skeletnih mišicah. Ko se skeletne mišice razgradijo, se N-MH izloči v kri in nato v urin. Ker se potem ne more ponovno uporabiti, lahko njegovo količino v urinu uporabimo kot točen pokazatelj metabolizma mišičnih beljakovin. Pri vseh teh meritvah je potrebno upoštevati vadbo v posebnih okoliščinah, sploh pri dolgotrajnih vzdržljivostnih športih, kot je visoka temperatura in vlažnost, saj je takrat potenje povečano (Ann C. Snyder & Naik, 2006).

Metabolizem beljakovin

Aminokislina so gradniki beljakovin, ki se za razliko od maščob in ogljikovih hidratov ne morejo shraniti za kasnejšo uporabo ampak se porabijo za metabolično gorivo. Veliko aminokislin je kataboliziranih v procesu deaminacije – odstranitev amino skupine. Nastane amonij, ki je toksičen, zato se spremeni v ureo in se z urinom izloči iz telesa. Ogljikovi atomi od aminokislin lahko vstopijo v proces oksidacije glukoze, kjer se spremenijo v CO₂ in vodo s pomočjo ATP. Nekatere aminokislina se vključijo v oksidacijo kot piruvat, druge pa kot acetil koencim A, spet tretje pa kot vmesni členi v Krebsovem ciklu (Rhoades & Pflanzler, 2003b).

Telo je v največji meri sestavljeno iz vode, beljakovine so na drugem mestu, 40% beljakovin v telesu je v mišicah (Dorfman, 2000). Kljub temu da ne predstavljajo glavnega vira energije pri športni vadbi, so nadvse pomembne za zdravje športnika. Sodelujejo pri najpomembnejših funkcijah v telesu. Gradijo in vzdržujejo kožo, lase, mišice, kosti zobe; gradijo in vzdržujejo telesna tkiva; so encimi in nekateri hormoni, ki regulirajo telesne procese – prebavo in metabolizem; sodelujejo pri transportu energije v mišice; sodelujejo pri krčenju mišic (aktin, miozin); vzdržujejo ravnovesje pri kemičnih reakcijah pri prebavi; prenašajo ostala hranila po telesu (lipoproteini – maščobe). Beljakovine so nujno potrebna sestava vsake celice v telesu. Pomembne so tudi pri formaciji encimov, antiteles, hormonov, strjevanja krvi in pri transportu krvi. Telo stalno obnavlja in popravlja tkiva in zato potrebuje

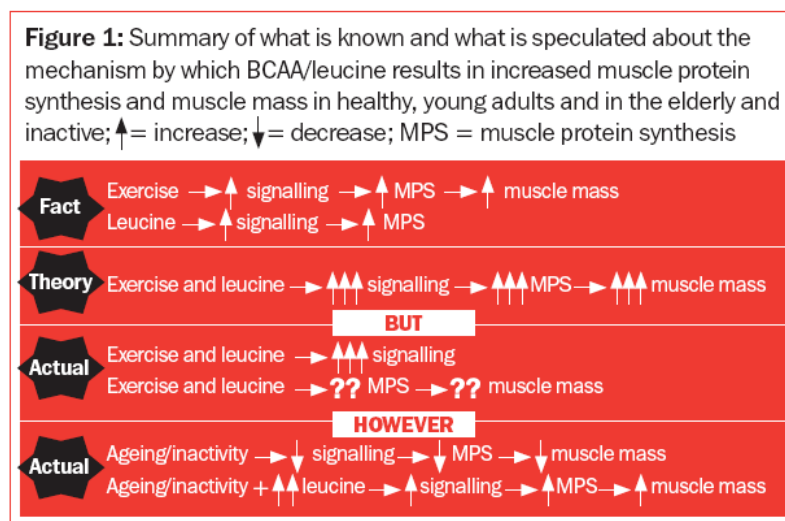
beljakovine. Prav tako so beljakovine osnovne sestavine hormonov, ki regulirajo funkcije in procese v telesu. Sodelujejo kot encimi pri raznih bioloških reakcijah. Skrbijo tudi za ravnovesje vode v telesu, saj je prisotnost beljakovin v krvi pomembna za vzdrževanje ravnovesja vode med celicam in izvenceličnim prostorom. Predstavljajo vir energije, kadar ni zadostnih količin ogljikovih hidratov in maščob. Kljub temu da niso glavni vir energije, so pomembne, saj zagotavljajo esencialne aminokislino, ki so potrebne za ATP (adenin) kot tudi za ostale dušikove substance (kreatin fosfat).

Potrebe športnikov po beljakovinah

Količina kalorij na račun vnešenih beljakovin naj bi bila 10-15%, navaja Svetovna zdravstvena organizacija (WHO). Na potrebe beljakovin pa vplivajo različni dejavniki kot so celoten dnevni vnos kalorij, ki je najpomembnejši dejavnik, stopnja treniranja, intenzivnost treninga. Zahteve po beljakovinah se zmanjšajo, ko se vnos energije poveča. Če je energijski vnos premajhen, se lahko potrebe po beljakovinah povečajo. Prav tako se poveča poraba, če spremenimo (povečamo) intenzivnost treninga ali če s treningom ponovno začnemo po daljšem odmoru zaradi bolezni ali poškodbe. Pri anaerobni vadbi se poveča razpad beljakovin. Povečana poraba beljakovin lahko traja še nekaj dni po intenzivnejših in daljših športnih aktivnostih, kot je tekmovanje »Ironman«. Te izgube beljakovin lahko oslabijo imunski sistem, upočasnijo okrevanje mišice in vplivajo na ostale funkcije, v katere so vpletene beljakovine (Dorfman, 2000).

Ko govorimo o športni prehrani, velikokrat naletimo na besedo BCAA (Branched-chain amino acids). Gre za aminokislino z razvejano verigo, ki se porabljajo med športno vadbo, sem spadajo izoleucin, leucin in valin. Uživanje BCAA naj bi izboljšalo športni uspeh, saj vplivajo na povečanje količine strukturnih beljakovin v mišicah, kar posledično pomeni večjo mišično maso, ki je rezultat povečane sinteze beljakovin. Predvsem leucin je tisti, ki stimulira mišične dražljaje in s tem sintezo beljakovin v mišicah. Pri podganah, ki so 2 ure tekle na tekočem traku, se je sinteza zmanjšala po vadbi. Ko pa so jim dali leucin, je ta stimuliral signalne poti v mišicah in to je povečalo sintezo beljakovin, da je bila ta enaka stanju pred vadbo ("Nutritional Supplements: BCAA and it`s effect on sports performance,"). Vendar pa se moramo zavedati, da so učinki leucina pri ljudeh lahko drugačni. Raziskave na Nizozemskem so pokazale, da je dodajanje beljakovin ogljikovim hidratom po treningu moči

povečalo sintezo beljakovin. Vendar pa dodatni vnos leucina pri tem ni povzročil dodatnega povečanja sinteze, kar si lahko razlagamo tako, da je bila mišična sinteza beljakovin že dovolj stimulirana samo zaradi kombinacije vadbe in beljakovin in je bila s tem že dosežena zgornja meja, do katere je še možen učinek beljakovin na stopnjo sinteze. To so potrdile tudi raziskave v Texasu ("Nutritional Supplements: BCAA and it`s effect on sports performance,"), kjer so ugotovili, da leucin, ki so ga dodali sirotkinim beljakovinam, ki so jih dali športnikom pred treningom moči, ni dodatno povečal sinteze beljakovin ali kakorkoli drugače vplival na ravnovesje beljakovin v mišicah.



Slika 1. Mehanizem BCAA ("Nutritional Supplements: BCAA and it`s effect on sports performance,").

V Sliki 1 je prikazano, kako vnašanje leucina deluje na sintezo mišičnih beljakovin in posledično povečano mišično maso pri zdravih mladostnikih in starejših in nekativnih ljudeh.

Priporočena količina beljakovin v športu

Trenutna priporočena dnevna količina beljakovin po RDA (Recommended Daily Allowance) je 0,8g/kg telesne teže na dan, kar velja za nešportnike. RDA ni primerno merilo za športnike, ki želijo povečati mišično maso in moč. Za njih je primerna količina nekje od 1,7 – 1,8g/kg TT/dan. Če vzamemo za primer trening moči, katerega cilj je povečana mišična masa in moč, mora imeti športnik pozitivno dušikovo ravnovesje, kar pomeni zadostna

količina beljakovin, ki so potrebne za sintezo. Da pa je sinteza čimvečja, mora biti na voljo dovolj aminokislin. Posledica rednega treninga moči sočasno s povečanim vnosom beljakovin je torej formula za povečano mišično maso (Ann C. Snyder & Naik, 2006).

Fern je ugotovil, da povečan vnos beljakovin - 3,3g/kg TT/dan v primerjavi z vnosom 1,3g/kg TT/dan, poveča oksidacijo aminokislin za samo 150%, iz česar je Fern predvideval, da je bila količina beljakovin, ki so potrebne za povečanje mase, presežena. Tarnopolsky je ugotovil, da je bila celotna sinteza beljakovin v telesu povečana že pri vnosu 1,4g/kg TT/dan v primerjavi s tistimi športniki, ki so vnesli le 0,9g/kg TT/dan. Ko so vnos beljakovin povečali na 2,4g/kg TT/dan, se sinteza ni povečala za več kot pri tistih z vnosom 1,4g/kg TT/dan (Ann C. Snyder & Naik, 2006).

Določene aminokisliline vplivajo na izločanje naslednjih hormonov: rastni hormon, inzulin, somatomedin, ki so v naravi anabolični in vodijo k sintezi beljakovin. Zato se je na trgu pojavilo veliko izdelkov z aminokislinami, ki spodbujajo sintezo beljakovin. Pri tem pa moramo upoštevati dejstvo, da do sedaj ni bilo nobenih dobro načrtovanih raziskav, ki bi dokazale pozitivne učinke vnosa aminokislin večjega kot 2g/kg TT/dan. Najbolj pomembna faktorja v določanju potreb po beljakovinah sta zagotovo celoten vnos energije in količina vnešenih ogljikovih hidratov dokler je vnos beljakovin od 1,7 – 1,8g/kg TT/dan. Z vnosom zadostne količine energije ter zadostnim vnosom ogljikovih hidratov, se beljakovine porabljajo izključno za sintezo. Zatorej se največje povečanje mišične mase zgodi ob vnosu beljakovin 1,7-1,8g/kg TT/dan, ob zadostnem vnosu energije (hrane) ter visokim vnosom ogljikovih hidratov (60-65% celotnega vnosa hrane). Raziskave so pokazale, da je količina ravnega hormona v mirovanju najvišja, ko je razmerje - beljakovine : ogljikovi hidrati = 1:4. Vse, kar poveča vnos beljakovin in/ali zmanjša vnos ogljikovih hidratov, posledično zmanjša količino testosterona. Zadnje informacije govorijo o tem, da vnos ogljikovih hidratov v času ene ure po treningu moči, zmanjša razpad beljakovin in to pomeni pozitivno ravnovesje beljakovin (Ann C. Snyder & Naik, 2006).

3.1.2 Ogljikovi hidrati

Ogljikovi hidrati so kemične spojine, ki vsebujejo kisikove, vodikove in ogljikove atome. Razdelimo jih na enostavne in sestavljene ogljikove hidrate. Enostavni ogljikovi hidrati se imenujejo monosaharidi in jih v naravi najdemo v sadju. Med ogljikovimi hidrati so najhitreje prebavljivi in dajo človeškemu telesu v kratkem času največ energije, povzročijo tudi hiter porast inzulina (Quinn, 2010). Sem spadajo glukoza, fruktoza, manoza in galaktoza. Sestavljeni ogljikovi hidrati so zelo razširjeni v rastlinski hrani. Najbolj pogosto uporabljeni viri ogljikovih hidratov v prehrani so kosmiči, stročnice, zelenjava, sadje, gomoljnice, mlečni izdelki. Telesu zagotavljajo dolgotrajno energijo in enakomerno porabo telesnih zalog glikogena. Delijo se na:

- disaharide – ogljikovi hidrati, sestavljeni iz dveh monosaharidov (saharoza, laktoza)
- oligosaharide – sestavljeni iz 3-9 monosaharidov (sladkor iz sladkorne pese ali sladkornega trsa)
- polisaharide – sestavljeni iz več kot 9 monosaharidov (škrob, celuloza)

Ogljikovi hidrati so najbolj pomembno in najbolj razširjeno gorivo v telesu ter predstavljajo osnovno hranilo za živčni sistem. Vplivajo na sitost in praznjenje želodca, ki sta odvisni od vrste ogljikovih hidratov, ki jih vnesemo v telo. Prav tako sodelujejo pri kontroliranju metabolizma glukoze in inzulina ter holesterola in trigliceridov.

Ker ogljikovi hidrati predstavljajo največji vir energije, so za športnika zelo pomembni. Svetovna zdravstvena organizacija priporoča dnevni vnos sestavljenih ogljikovih hidratov nekje od 50-75% celotne vnešene energije, 10% ali manj pa enostavnih ogljikovih hidratov (Dorfman, 2000). Glukoza – grozdni sladkor – predstavlja največji vir energije za telesne funkcije. Večino glukoze dobimo iz sladkorja in škroba. Naš prebavni sistem s pomočjo žolča in encimov povzroči, da škrob in sladkor razpadeta v glukozo, ki se potem skozi črevo absorbira v krvni tok. Tam s pomočjo inzulina vstopi v celice v mišicah in možganih. Glukoza se v telesu porabi za proizvodnjo ATPja, kar se je ne porabi, se shrani v jetrih in mišicah v obliki glikogena. Ko mi zaužijemo hrano – ogljikove hidrate, se glukoza absorbira v krvni obtok, posledica je izločanje inzulina, ki stimulira prehajanje glukoze v mišice in jetra ter stimulira povečano sintezo glikogena v mišicah in jetrih. Količina zalog glikogena je omejena in ko se enkrat zaloge napolnijo, se preostala glukoza shrani v obliki

maščob (Brouns, 1993). Med obroki, ko ne vnašamo hrane, se mora vzdrževati raven glukoze v krvi. Pankreas izloča več glukagona in manj inzulina. Glukagon ustavi sintezo glikogena v jetrih in poveča razpad glikogena v jetrih ter stimulira glukoneogenezo (encimska sinteza glukoze iz piruvata, laktata, glicerola, aminokislin) v jetrih, da poveča koncentracijo glukoze v krožeči krvi. Glukoza vstopi v celice samo ob podpori inzulina. Če ga je premalo, glukoza ostaja v krvi, ker ga celice ne uporabijo. Raven glukoze se zviša toliko bolj, kolikor večje je pomanjkanje inzulina. Zvišan krvni sladkor imenujemo tudi hiperglikemija. Če je inzulina za sladkor, ki je v krvi, preveč, ta prehitro vstopa v celice in njegova raven v krvi pade pod normalno mejo. Preveliko znižanje glukoze je za človeka škodljivo. Stanje prenizkega krvnega sladkorja imenujemo hipoglikemija. Organizem zelo natančno uravnava krvni sladkor. Kadar ga prične v krvi zmanjkovati, to povzroči lakoto in zaužiti obrok spet za nekaj ur dvigne njegovo raven. Na tešče (npr. zjutraj, ko mine od zadnjega obroka že kakih deset ur) vaša jetra spuščajo krvni sladkor v kri, da se njegova raven ne bi preveč znižala. Po obroku se krvni sladkor zviša. Vaš organizem poskrbi, da se krvni sladkor pospravi tja, kjer ga celice najbolj potrebujejo. S tem se tudi njegova raven v krvi vrne na izhodno ("Krvni sladkor,").

Ogljikovi hidrati in športna aktivnost

Kot smo že omenili, ogljikovi hidrati predstavljajo najbolj pomemben vir energije pri športni aktivnosti posameznika. Poleg CHO je pomembn vir energije še maščoba, vendar se ta ponavadi porablja pri nižjih intenzivnostih. Med športno aktivnostjo so zahteve po gorivu ATP še večje in zato se začne izločati hormon adrenalin, ki poveča razgradnjo mišičnega glikogena. Ko se športna aktivnost konča, se ustavi tudi izločanje adrenalina. Nato se ob vnosu hrane in s tem glukoze napolnijo zaloge, ki so se med aktivnostjo porabile.

Štirje pomembni faktorji določajo, kdaj se bo začel porabljati glikogen ter kako hitro in do kakšne mere se bodo izpraznile zaloge (Brouns, 1993):

- intenzivnost vadbe (pri manjši do srednje trajajoči vadbi se porabljajo maščobe)
- trajanje vadbe (4ure pri 55% VO₂max ; 1,5ure pri 65% VO₂max – se porabijo zaloge)
- stopnja treniranosti (bolj trenirani porabijo več maščob in manj CHO pri enaki intenzivnosti kot tisti, ki so bolj trenirani)
- vnos ogljikovih hidratov

Porabo ogljikovih hidratov iz zalog v telesu (glikogen v mišicah) lahko zmanjšamo z vnašanjem CHO s hrano. Ko vnesemo ogljikove hidrate, se te prebavijo in absorbirajo v kri in vključijo v cirkulacijo. Posledično naraste koncentracija glukoze v krvi, kar zmanjša razpad glikogena v jetrih in poveča dostavljanje glukoze do mišice in njeno absorbiranje v mišico. CHO se med vadbo oksidirajo, kar zmanjša razpad mišičnega glikogena in razgradnjo beljakovin ter prestavi pojav utrujenosti na kasnejši čas. Posledica tega je boljši športni nastop (Brouns, 1993).

Poraba goriv med športno aktivnostjo

Večinoma glavni gorivi predstavljajo ogljikovi hidrati in maščobe. Stopnja, do katere se bo določeno gorivo porabilo in katero gorivo bo prevladovalo, je odvisna od prejšnje prehrane športnika ter intenzivnosti in trajanja športne vadbe. Pri dolgotrajni aktivnosti nižje intenzivnosti se v veliki meri porabljajo maščobe, pri večji intenzivnosti pa glavno gorivo predstavljajo ogljikovi hidrati, vendar so njihove zaloge omejene. Beljakovine pri zagotavljanju energije nimajo velike vloge. Kot gorivo so prisotne pri visokih intenzivnostih, če se zaloge ogljikovih hidratov spraznijo, vendar to pomeni, da se beljakovine, ki so bile prvotno namenjene za ostale funkcije organizma, porabljajo za energijo, kar lahko vodi v zmanjšanje mišične mase (Quinn, 2010).

Energijo za športno aktivnost dobimo iz hrane, ki jo vnesemo v telo. Vendar jo je potrebno najprej spremeniti v kemično obliko, da jo telo lahko uporabi. ATP – adenzin trifosfat je energetsko bogata molekula, ki jo naš organizem uporablja za delovanje mišic in ostalih funkcij v telesu. ATP je sestavljen iz adenozina in treh neorganskih fosfatnih skupin, ki so povezane s kemičnimi vezmi, v katerih je shranjena energija. Največ energije se sprosti, ko se prekine vez med drugo in tretjo fosfatno skupino – ko se odcepi zadnji fosfat in to energijo potem celica lahko porabi za mišično krčenje. Iz ATP potem nastane ADP (adenozin difosfat) in če se slednji začne kopičiti v mišici, se aktivira encim, ki povzroči razpad kreatinfosfata (CrP) z namenom, da se ponovno napolnijo zaloge ATP. Kreatinfosfat reagira z ADP in nastane ATP in kreatin, ki pa se potem spremeni v kreatinin in se z urinom izloči iz telesa (Rhoades & Pflanzler, 2003b). Zaloge CrP so v telesu zelo majhne in lahko predstavljajo energijo mišici le za kakih 10s, če bi bile edini vir energije v telesu. Ker pa ATP

dobimo tudi od drugih virov, CrP predstavlja glavno gorivo v prvi minuti napornega treninga (šprint, skoki, dvigovanje uteži, meti) (Ušaj, 2003).

Metabolizem ogljikovih hidratov vključuje tri glavne procese (Rhoades & Pflanzler, 2003b):

- 1.) GLIKOLIZA – pretvorba glukoze v piruvično kislino. Glikoliza poteka v citosolu. Glavna reakcija je razpad molekule glukoze (iz 6 ogljikov) v dve molekuli piruvične kisline (iz 3 ogljikov). Pri tem se porabita dve molekuli ATP, nastanejo pa 4 molekule ATP. Glikoliza prispeva manj kot 3% energije, ki se jo lahko dobi iz glukoze, vendar moramo vedeti, da glikoliza lahko poteka tudi brez ali z zelo malo kisika – v anaerobnih pogojih, kar je pomembno za skeletne mišice, ko se potreba po ATP močno poveča, kisika pa ni na voljo. Pod anaerobnimi pogoji pa se piruvična kislina, produkt glikolize, spremeni v mlečno kislino, ki se začne kopičiti v mišici. Ko se športna aktivnost preneha, se mlečna kislina iz mišičnih celic prenese v jetra, kjer se spremeni nazaj v piruvično kislino in nato s pomočjo aerobnega metabolizma razpade na CO₂ in vodo (tu je potreben kisik – kisikov dolg), lahko pa to mlečno kislino uporabi srčna mišica kot gorivo za svoje delovanje.
- 2.) KREBSOV CIKEL – oksidacija piruvične kisline s sproščanjem elektronov. Piruvična kislina, ki je nastala pri glikolizi, nato vstopi v jedro mitohondrija, kjer se združi s koencimom A. V reakciji, ki jo katalizira piruvat dehidrogenaza, se acetilna skupina iz piruvične kisline priključi –SH skupini koencima A in nastane acetil koencim A ter nato vstopi v Krebsov krog. Tako iz ene molekule glukoze nastane 36 molekul ATP (2 pri glikolizi in 34 pri Krebsovem ciklu).
- 3.) OKSIDATIVNA FOSFORILACIJA – prenos elektronov iz koencimov v kisik s sproščanjem energije ATP. V notranji membrani mitohondrija pride do prenosa elektronov iz reduciranih koencimov do kisika. Vse to se dogaja na elektronski transportni verigi. Te procesi oksidacije se združijo s fosforilacijo ADP in nastane ATP. Ta proces proizvede večino ATP, ki jo potrebuje celica.

3.1.3 Maščobe

Maščobe ali lipidi so vrsta organskih spojin, ki sestavljajo različne celične membrane. So kemijsko zelo heterogena skupina biomolekul, njihova skupna lastnost pa je lipidotopnost (topnost v organskih topilih) oziroma netopnost v vodnem okolju. Med maščobe uvrščamo številne spojine tako živalskega kot rastlinskega izvora. Ločimo enostavne (prave maščobe, olja) in sestavljene maščobe, najpomembnejši med njimi so fosfolipidi in steroidi (Ferlež). Poznamo nasičene in nenasičene maščobne kisline. Nasičene maščobne kisline najdemo predvsem v hrani živalskega izvora kot sta meso in mleko. Hrana, bogata z nasičenimi maščobnimi kisljinami, opazno povečuje koncentracijo slabega holesterola (LDL) in celokupnega holesterola v krvi kar pomeni več srčnih boleznih. Holesterol je voskasta, maščobi podobna snov, ki se nahaja v vsaki telesni celici. Večino holesterola proizvede naše telo samo, nekaj pa ga pridobimo tudi s hrano. Holesterola je več v tistih tkivih, kjer je njegova sinteza večja ali v katerih je velik delež celičnih membran (jetra, hrbtenjača, možgani). Vretenčarski možgani so organ, ki je najbolj bogat s holesterolom, saj ga vsebujejo približno 25% od celotnega prostega holesterola v telesu. Izloča se tudi skozi kožo v obliki estra, ki ščiti kožo pred zunanjimi vplivi. Sodeluje še v sintezi žolčnih kislin, vitamina D in spolnih hormonov. Pomembno vlogo ima pri nadzoru prepustnosti celične membrane ter pri organizaciji celičnih membran. Holesterol se nahaja v posebni obliki – lipoprotein, da se lahko s krvjo prenaša po telesu. Raven holesterola v krvi odražata predvsem dve vrsti lipoproteinov ("Zvišana raven holesterola,"):

- LDL (low density lipoproteins) – lipoproteini majhne gostote, ki vsebujejo beljakovine in veliko holesterola; z njim se prenaša dve tretjini holesterola
- HDL (high density lipoproteins) – lipoproteini velike gostote, pri katerih prevladuje beljakovinski del

Holesterol LDL, takoimenovani slabi holesterol, se lahko začne kopičiti v žilni steni in jo s tem ožati, kar lahko privede do srčnega infarkta, možganske kapi ali motenj v prekrvavitvi okončin. Na drugi strani pa holesterol HDL – koristni holesterol, pomaga pri odstranjevanju LDL holesterola iz žilnih sten in različnih tkiv.

Vloga maščob v organizmu, poleg pridobivanja energije je, da so maščobe sestavni del celičnih membran, prenašajo vitamine A, D, E in K, ščitijo organe kot so jetra, srce in ledvice, varujejo organizem pred temperaturnimi šoki pri hitrih spremembah temperature v okolju. Izjemno pomembne so v zgradbi živčnega sistema, saj so maščobne molekule del živcev in hrbtenjače. So tudi osnovni gradniki številnih funkcionalno pomembnih molekul v telesu kot so hormoni.

Maščobe človek pridobi s hrano ali pa jih sintetizira iz drugih hranil, predvsem ogljikovih hidratov. Trigliceridi so najbolj pogosta oblika maščob v prehrani, saj predstavljajo okoli 95% celotnega vnosa maščob, preostalih 5% so steroidi in fosfolipidi. V veliki meri je količina vnešenih maščob pri zdravi, uravnoteženi prehrani zadostna za izgradnjo telesnih tkiv. Moramo pa vedeti, da je potrebno v telo vnesti kar najmanj nasičenih maščobnih kislin, saj le te povzročajo razne srčno žilne bolezni. Poleg tega pa je v telo nujno potrebno vnašati tako imenovane esencialne nenasičene maščobe, saj jih človek ni sposoben sintetizirati sam.

Največji energijski delež maščob v prehrani naj bi po priporočilih Svetovne zdravstvene organizacije predstavljale enkrat nenasičene maščobne kisline. Te kisline, predvsem oleinska, so manj podvržene peroksidaciji, znižujejo nivo skupnega in t.i. slabega holesterola (LDL) ter zvišujejo nivo t.i. dobrega holesterola (HDL). Večkrat nenasičene omega-3 in omega-6 (n-3 in n-6) maščobne kisline so esencialne in so potrebne za izgradnjo in normalno delovanje celičnih membran. Predstavljajo predstopnjo nastanka eikozanoidov, tkivnih hormonov, ki imajo izredno pomembno vlogo pri uravnavanju intenzivnosti fizioloških procesov v telesu. To so na primer regulacija krčenja gladkih mišičnih vlaken, prepustnost kapilar, regulacija krvnega tlaka, združevanje trombocitov, procesi ob vnetjih ter delovanje imunskega sistema. Tkivni hormoni nastajajo ob delovanju istih encimov, imajo pa različno biološko vlogo, zato je medsebojna uravnoteženost njihove sinteze zelo pomembna. Sinteza tkivnih hormonov je odvisna od ravnotežja v oskrbi organizma z n-3 in n-6 maščobnimi kislinami. Eikozanoidi, ki nastanejo iz arahidonske kisline (n-6), močno pospešujejo zlepljanje trombocitov in s tem koagulacijo krvi, s stimulacijo krčenja gladkih mišičnih vlaken v steni žil zvišujejo krvni tlak ter močno stimulirajo imunski odziv organizma in procese pri vnetjih. Na drugi strani pa imajo eikozanoidi iz n-3 maščobnih kislin na iste procese veliko šibkejši učinek.

Metabolizem maščob

Maščobe shranjene v podkožnem maščevju zagotavljajo bogat vir energije, ker se lahko oksidirajo in pri tem proizvedejo ATP. Telo lahko shrani več maščobe kot ogljikovih hidratov in veliko več energije se lahko proizvede iz maščob v primerjavi z ogljikovimi hidrati – v 1g maščobe je 9kcal, v 1g glukoze pa 4kcal. Maščobe vsebujejo veliko vodikovih atomov in nekaj kisikovih atomov. Ogljik v maščobnih kislinah je skoraj popolnoma reduciran in tako daje njegova oksidacija največ energije ("Metabolizem maščobnih kislin in lipidov,").

Triacilglicerol se ob delovanju lipaz v maščobnih celicah razgradi na glicerol in maščobne kisline. Glicerol se v jetih pretvori v piruvat in se vključi v Krebsov cikel ali pa vstopi v glukoneogenezo. Maščobne kisline se lahko razgrajujejo v vseh tkivih. Njihova oksidacija poteka v mitohondrijih, kjer v cikličnih korakih tvorijo komplekse s koencimom A in se ob tem krajšajo za dva ogljikova atoma. Acetil koencim A se nato vključuje v Krebsov cikel ("Metabolizem maščobnih kislin in lipidov,").

3.2 MIKRONUTRIENTI

3.2.1 Vitamini

So organske sestavine, ki so potrebne v zelo majhnih količinah in jih telo potrebuje za vzdrževanje ravnovesja v telesu. Teh spojin organizem ne more sintetizirati sam, zato jih mora prejeti od zunaj. Vitamini nastajajo predvsem v rastlinah. Ločimo jih glede na njihovo topnost -vitamini, ki so topni v vodi (vitamini B kompleksa, vitamin C, H) in vitamini, ki so topni v maščobah (vitamini A, D, E, K). V maščobah topni vitamini za prehod iz črevesja v kri potrebujejo tudi nekaj maščob. Če jih zaužijemo preveč, se skladiščijo v maščevju in jetrih in pri pretiranem uživanju se lahko pojavi hipervitaminoza. V vodi topni vitamini pa se ne kopičijo v telesu, kadar jih je preveč, vendar se presežene količine izločijo skozi ledvice v seč. Imajo raznolike biokemijske funkcije kot hormoni, antioksidanti, mediatorji celičnega signaliziranja ter regulatorji celične rasti in diferenciacije. Največja skupina vitaminov – B kompleks vitamini – je prekurzorjev za koencime, ki pomagajo metabolizmu kot katalizatorji ali substrati. Kot del katalize so vitamini vezani na encime in tako tvorijo prostetično skupino. Prav tako sodelujejo pri mišični kontrakciji in energijskih procesih.

Učinki športne vadbe na potrebe po vitaminih

Visoka metabolična aktivnost poveča obrat vitaminov B kompleksa. Sauberlich (Fogelholm, 2006) je ugotovil, da so bile potrebe po tiaminu pri moških za 30% povečane pri dnevnem vnosu 3600kcal v primerjavi z 2600kcal. Izgube vitaminov z znojenjem so minimalne, zato to ni razlog za povečan obrat vitamina.

Pri produkciji energije se porablja tudi kisik, vendar ne vedno povsem, približno 2-5% kisika se spremeni v proste radikale, ki so nestabilni in reaktivni in so lahko zdravju škodljivi. Preveč teh radikalov poškoduje celico, kar lahko vodi v različne bolezni. Pri intenzivni in dolgotrajni vadbi pride do lipidne peroksidacije – oksidacijo maščobnih kislin v fosfolipidih celičnih membran z reaktivnimi kisikovimi prostimi radikali, ki okvarja celične membrane ali povzroča njihov razpad. »Smetarski« encimi in antioksidantski vitamini (vitamin E in C ter beta karoten) tvorijo zaščito pred prostimi radikali. Mena je ugotovil, da imajo visoko trenirani športniki večjo aktivnost teh encimov. Večja ko je potreba po teh encimih in notranji

zaščiti proti prostim radikalom, večji mora biti njihov vnos. Po drugi strani pa imajo lahko dobro trenirani športniki ta notranji sistem zaščite veliko bolj razvit v primerjavi z neaktivnimi posamezniki, torej njihove zahteve po antioksidantih in vitaminih niso tako visoke (Kanter 1998).

3.2.2 Minerali

So anorganski kemijski elementi, ki tvorijo glavni del trdne zemeljske skorje. Večina, približno 80, jih je tudi v našem telesu. Vanj vstopajo kot anorganske soli ali kot organske spojine, v telesu pa se pretvorijo v kelirane oblike, da se lažje absorbirajo. Minerale delimo na oligoelemente – tiste, ki jih organizem potrebuje več kot 100mg (kalcij, magnezij, fluor, natrij, kalij, žveplo in klor) in na mikroelemente, t.j. minerale v sledih (železo, jod, baker, mangan, cink, krom, selen, molibden, kobalt, vanadij). Minerali so za človeka nujno potrebne snovi, ki dejavno sodelujejo pri različnih presnovnih in elektrokemičnih funkcijah živcev in mišic ter pri nastajanju celičnih struktur (kosti, zobe). Nekateri minerali so poleg tega še katalizatorji pri biokemičnih reakcijah v organizmu. Njihova funkcija je v grobem podpora biokemičnim procesom v telesu. so bistveni za zdravje in normalno delovanje telesa. So nujni za tvorbo encimov, hormonov, hemoglobina, strukturnih beljakovin. Ne moremo jih niti ustvariti niti izrabiti, vse življenje jih moramo vnašati s hrano, vodo in zdravili. Z zdravo prehrano jih dobimo v zadostnih količinah, ob pomanjkanju pa tudi s prehranskimi dodatki. Pomembni minerali so železo, kalcij, magnezij, fluor, natrij, kalij, žveplo, klor, jod, cink, mangan, baker in selen. Pomanjkanje mineralov se kaže kot utrujenost, izguba apetita, motnje spanja idr.

Potrebe po mineralih (Fogelholm, 2006) se povečajo, sploh če gre za intenzivno in dolgotrajno športno aktivnost, saj se veliko mineralov, sploh cinka, železa in magnezija, izloči s potenjem. Še večja je izguba, če športna aktivnost poteka v oteženih okoliščinah, kot so visoke temperature in vlaga. Poleg tega se minerali izločijo tudi s sečom in blatom. Pri dolgotrajni športni aktivnosti se tvori veliko prostih radikalov in tudi zaradi tega so potrebe po mineralih povečane.

Pomembnejši minerali, ki so nujno potrebni za normalno delovanje človeškega organizma:

KALCIJ je glavna sestavina kosti in zob, nujen je za metabolične procese kot je delovanje živcev, sodeluje pri mišični kontrakciji in strjevanju krvi. Večino kalcija dobimo v mlečnih izdelkih. Vegetarijanci dobijo kalcij iz zelene zelenjave kot je solata, špinača, brokoli ter nekaterih stročnic in sojinih izdelkov. V človeškem telesu je približno 1200 g kalcija, od tega 99% v skeletu, samo 1% pa v zunajcelični tekočini in celicah. Količino kalcija v telesu uravnavajo hormoni, ki vplivajo na njegovo nastajanje, vsrkavanje, izločanje in razgradnjo v kosteh. Kalcij dobivamo s hrano, v krvno plazmo pa se sprošča tudi iz kosti. Izločamo ga z urinom, blatom in znojem. Iz zaužite hrane se v črevesju vsrka približno 30% kalcija in 35% magnezija, na izločanje kalcija z urinom pa vpliva količina zaužitih beljakovin: več ko jih zaužijemo, več kalcija izločimo. Pri telesni dejavnosti je prav kalcij ključen za začetek mišičnega krčenja. Med telesno dejavnostjo lahko količina kalcija v plazmi ostane nespremenjena, lahko pa se tudi poveča ali zmanjša. To je odvisno od izgube vode ter sproščanja kalcija iz kostnega tkiva ali vstopanja vanj (Sentočnik, 2010).

ŽELEZO je nujno za transport kisika med tkivi v telesu in ima pomembno vlogo pri športni aktivnosti. Dobimo ga v mesu in ribah, zeleni listnati zelenjavi, oreščkih, grahu, polnovrednem zrnju.

MAGNEZIJ je pomemben za zdrave kosti, delovanje mišic in živčnih tkiv ter delovanje encimov. Najdemo ga v jajcih, zeleni listnati zelenjavi. V mleku, mesu in ribah je zelo malo magnezija. Največ ga je v zelenjavi, jagodičevju, bananah, gobah, stročnicah, oreških in polnovrednih žitaricah, a tudi v eksotičnem sadju. Človeško telo vsebuje od 20 do 30g magnezija. Približno 40% ga je v celicah, pretežno v mišičnih celicah, 60% ga je v kosteh in samo 1% v zunajcelični tekočini. Magnezij je pomemben predvsem za prenos informacij med živci in mišicami. V telo ga vnašamo s hrano, izločamo pa z urinom in znojem. Majhne količine magnezija so tudi v blatu, kajti v črevesju se iz zaužite hrane ne vsrka v celoti. Pri atletih, ki trenirajo redno in intenzivno, pogosto ugotavljajo nizke vrednosti magnezija – tako med dejavnostjo kot v mirovanju. Posledice so hitrejša mišična utrujenost in mišični krči. Vzrok za to je verjetno povečana izguba magnezija z znojenjem, a tudi to, da imajo pri njih rdeče krvničke in maščobne celice večjo potrebo po njem. Raziskave so potrdile, da je nizka raven magnezija med intenzivno dejavnostjo in po njej (denimo po maratonskem teku)

fiziološki, torej naravni pojav. Povprečen atlet potrebuje približno sedem dni za normalizacijo vrednosti v plazmi. Različni magnezijevi preparati prav nič ne zmanjšajo izgube tega minerala iz mišic med intenzivno dejavnostjo, niti ne omilijo mišičnih krčev ali utrujenosti po intenzivni dejavnosti. Po intenzivni dejavnosti je za popolno regeneracijo potrebno vsaj sedem dni, torej tudi za normalizacijo količine magnezija v telesu (Sentočnik, 2010).

FOSFOR je sestavni del kostnega tkiva, tvori spojino, potrebno za energijske procese v telesu – ATP – adenzotrifosfat. Najdemo ga v mlečnih izdelkih, večini sadja, mesu, zrnih stročnic in zelenjavi. Fosfor se izloča iz telesa z znojenjem vendar na količino fosforja v krvni plazmi najbolj vpliva sprememba pH krvi; če se ta zmanjša, če torej kri postane bolj kislina (to se lahko zgodi med zelo intenzivno dejavnostjo), se količina fosforja v krvni plazmi poveča, nasprotno pa se pri spremembi pH v alkalno smer njegova količina zmanjša. Pri telesni dejavnosti se potreba telesa po fosforju ne poveča pomembno, dobro pa je vedeti, da količino fosforja v telesu lahko povečamo že z večjimi količinami mešane zdrave hrane (Sentočnik, 2010).

KALIJ odločilno vpliva na krčenje mišic (Sentočnik, 2010). Glavnina njegovega delovanja je povezana s krčenjem skeletnih mišic in srca, vpliva pa tudi na delovanje živcev (prenos informacij) in krvi tlak. Če ga zaužijemo preveč, se njegova količina v telesu poveča in nastopijo lahko celo smrtno nevarne motnje srčnega ritma. Nevarno je tudi pomanjkanje kalija v telesu. Njegovo izgubo najpogosteje povzroči driska, še večkrat pa je posledica uživanja nekaterih zdravil za pospeševanje izločanja vode iz telesa (diuretiki). V delujoči mišici se po vsaki kontrakciji (skrčenje mišice) zmanjša količina kalija v mišični celici. Kalij je v mišici uskladiščen v glikogenu; z mišičnim delom porabimo glikogen, kalij pa se sprosti in potuje v zunajcelično tekočino (intersticij, kri), v kateri med intenzivno dejavnostjo izmerimo povečane vrednosti kalija. Povečane vrednosti so lahko tudi posledica poškodbe mišičnih vlaken, ki nastanejo med hujšim mehanskim stresom, zlasti pri nepravilni hoji in teku navzdol. Med telesno dejavnostjo se z znojenjem izločijo majhne količine kalija, pozneje pa se ga še več izloči z urinom, s čimer se ohranja ravnovesje natrija in tekočine v telesu; telo namreč po telesni dejavnosti zadržuje natrij, da ne pride do dehidracije. Po intenzivni telesni dejavnosti se poveča potreba po kaliju, kajti mišične celice ga potrebujejo za dopolnitev izpraznjenih zalog, a tudi za sintezo porabljenega glikogena.

3.3 VEGETARIJANSTVO – način življenja tudi pri športnikih?

Beseda »vegetarijanec« je bila prvič uporabljena leta 1847 pri Združenju vegetarijancev v Združenem Kraljestvu, vendar je vegetarijanstvo mogoče zaslediti že daleč nazaj, vsaj 600 let pred Kristusom. Pitagora smatrajo za očeta vegetarijanstva (Habjan, 2004). Po svetu je vegetarijanstvo razširjena praksa in veliko populacij živi od vegetarijanske prehrane. Na nekaterih področjih so ljudje vegetarijanci zaradi nizkega zaslužka, pomanjkanja živalskih produktov, verskih in kulturnih razlogov. Vse več ljudi se odloča za vegetarijanstvo zaradi zdravstvenih razlogov. Vendar je pomembno, da ljudje, ki se odločijo za to vrsto prehrane, razumejo načela zdravega vegetarijanstva in jih upoštevajo, saj biti vegetarijanec ne pomeni samo, da črtaš iz svojega jedilnika mesne izdelke temveč to, da je prehrana uravnotežena in raznolika, da vnesemo dovolj beljakovin, ogljikovih hidratov, maščob, vitaminov in mineralov.

V veliki večini se ljudje odločijo za vegetarijanstvo zaradi zdravja. Veliko ljudi verjame, da bodo bolj zdravi, če bodo vegetarijanci, saj vsebujejo vegetarijanske diete manj nasičenih maščob, holesterola, natrija, po drugi strani pa vsebujejo več vlaknin, magnezija, folatov, kalija in antioksidantov. Obstajajo dokazi, ki poročajo o pozitivnih učinkih vegetarijanske prehrane kot je zmanjšano tveganje za številne kronične, degenerativne bolezni in stanja, debelosti, bolezni koronarnih arterij, visokega krvnega tlaka, diabetesom tipa 2 in določene oblike raka (Sabate, 2001). Vendar se pa moramo zavedati, da to ne pomeni, da je vegetarijanska prehrana zdravilo. Drugi razlog je ekologija. Nekateri ljudje namreč menijo, da lahko zmanjšajo onesnaževanje in svetovno lakoto tako, da jedo manj mesnih izdelkov ali pa sploh nič, saj je gojenje hrane za živali velika izguba in bi s to količino, ki je namenjena živalim, nahranili veliko več ljudi. Gojenje živali zaradi mesa ima svoje posledice. Pelje do uničevanja deževnega gozda, segrevanje planeta, onesnaženja voda, pomanjkanja vode, širjenja puščav, zlorabe energetskih virov in svetovne lakote. Izrabljanje zemlje, vode, energije in človeški trud za proizvodnjo mesa niso učinkoviti načini izrabe zemeljskih virov. Prav tako je rastlinska hrana cenejša od živalskih proizvodov. Velik razlog, zakaj ljudje nehajo uživati meso, je tudi etika. Nanaša se na filozofijo brez nasilja do živali in pravica do življenja. Prav tako so vzrok verski razlogi (Anderson & Prior, 2010).

Prehranski vzorci vegetarijancev so si različni, tudi glede na razloge, zakaj se posameznik odloči, da ne bo več užival živalskih proizvodov. Vendar so si enotni v tem, da je vegetarijanec tisti, ki ne uživa mesa. Poznamo več vrst vegetarijanstva (Sabate, 2001):

- 1.) **LAKTO - VEGETARIJANEC** – poleg rastlinske hrane uživa še mleko in mlečne izdelke.
- 2.) **OVO – VEGETARIJANEC** – poleg rastlinske hrane uživa tudi jajca.
- 3.) **OVO – LAKTO ali LAKTO – OVO VEGETARIJANEC** – poleg rastlinske hrane uživa še jajca in mleko ter mlečne izdelke
- 4.) **VEGAN** – najčistejša oblika vegetarijanstva, uživa samo rastlinsko hrano, nekateri ne uživajo tudi medu ter ne nosijo produktov živalskega izvora.
- 5.) **SADJE-JEDEC** – uživa samo sveže sadje, suho sadje, oreščke, semena in določeno zelenjavo.
- 6.) **MAKROBIOTIK** – je dieta, pri kateri se uživa predvsem polnozrnat žitarice, stročnice, zelenjavo in tradicionalno japonsko hrano.

Ko govorimo o vegetarijanstvu ali kateremkoli drugem načinu prehranjevanja, moramo vedeti, da ima lahko škodljiv učinek na zdravje, če z neko stvarjo pretiravamo oziroma določenih snovi vnašamo premalo. Prav tako pa lahko v vsaki dieti najdemo tudi pozitivne učinke. Vse je odvisno od načina konzumiranja hrane. Zavedati se je treba potencialnih negativnih učinkov vegetarijanstva in jih čimbolj zmanjšati, prav tako pa upoštevati koristi. V zadnjih tridesetih letih so epidemiološke raziskave o prehrani pokazale pomembne in številne koristi vegetarijanske prehrane. Naj samo naštejemo nekatere - zmanjšanje tveganja veliko kroničnih bolezni, koronarnih bolezni, diabetesa, različnih oblik raka, zmanjšana stopnja debelosti. Na drugi strani pa je uživanje mesa povezano s povečanim tveganjem določenih kroničnih bolezni, kot je ishemična bolezen srca in nekatere vrste raka (Sabate, 2001). Moramo pa tudi upoštevati nevarnosti vegetarijanstva, kot je pomanjkanje nekaterih mineralov kot sta železo in cink ter vitamin B12.



Slika 2. Vegetarijanska prehrabena piramida ("Vegan and vegetarian diet – part two," 2010).

V Sliki 2 lahko vidimo priporočeno dnevno količino vegetarijanskih živil, ki naj bi jih posameznik zaužil. Pri tem moramo upoštevati, da višje kot so na prehranski piramidi uvrščena živila, manj jih moramo na dan pojesti.

3.3.1 Hranila, ki lahko pri nepravilni vegetarijanski prehrani predstavljajo problem

Beljakovine

Vegetarijanci na splošno vnesejo v telo manj beljakovin kot mesojedci, vendar je njihov vnos še vedno zadosten, upoštevajoč, da je vnos obenem tudi dovolj kaloričen oziroma energijsko bogat. Res pa je, da mora biti hrana vegetarijancev čimbolj raznolika. Zaužiti morajo veliko soje in sojinih izdelkov, stročnic, oreščkov, semen, žita. Ljudje z večjimi potrebami po

beljakovinah naj povečajo vnos stročnic. Ker vemo, da večina rastlinske hrane vsebuje nepopolne beljakovine, moramo le te dobiti s kombiniranjem različne hrane kot naprimer kombiniranje polnozrnatih žit s stročnicam in tako dobimo beljakovine z zadostno biološko vrednostjo, vendar ni nujno, da različne rastlinske beljakovine zaužijemo v istem obroku, ampak je važno samo, da jih zaužijemo v istem dnevu.

Beljakovine rastlinskega izvora in človeški organizem

Rastlinske beljakovine prispevajo 65% delež celotne količine zaužitih beljakovin po svetu. Kakšen vir beljakovin za človeka predstavljajo rastline, sta ugotavljala Vernon R. Young in Peter L. Pellett v članku *Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition*. Ugotovila sta, da kombiniranje različnih rastlinskih beljakovin, predstavlja popoln vir aminokislin ter zadovolji potrebe organizma po beljakovinah (Young & Pellett, 1994).

Večina človeške prehrane temelji na približno 20 različnih rastlinskih pridelkov, ki jih razdelimo v žitarice, zelenjavo (kamor spadajo tudi stročnice), sadje in oreščke. V človeški prehrani so najbolj pomembne žitarice in stročnice. Ko govorimo o vlogi rastlinskih beljakovin pri prehrani, moramo najprej vedeti, kakšne so potrebe posameznika po beljakovinah in določenih esencialnih aminokislinah v različnih starostnih obdobjih. Potrebe po beljakovinah v prehrani lahko razdelimo na dve komponenti: 1. potrebe po esencialnih aminokislinah in pogojno esencialnih aminokislinah in 2. potrebe po dušiku, ki je potreben za sintezo aminokislin, ki niso nujno potrebne za življenje. Ponavadi je prisotnost aminokislin in njihova razpoložljivost organizmu tista, ki določa biološko vrednost določenih beljakovin. Torej je dobro vedeti, koliko ima določena rastlina aminokislin in katere ter v kakšnih količinah. Enako velja za živalske vire beljakovin. Lizin naprimer je v rastlinski hrani prisoten v veliko nižji koncentraciji kot pri živalskih beljakovinah. Če poznamo te stvari, potem lahko primerjamo rastlinske in živalske proizvode glede biološke vrednosti, prav tako lahko sestavimo bolj primeren jedilnik za športnika. Predvsem je to pomembno za vegetarijance, ki so športno aktivni in so njihove zahteve po beljakovinah večje (Young & Pellett, 1994).

Tabela 1

Koncentracija beljakovin, vrednost omejenih aminokislin in vrednost lizina v obravnavanih rastlinskih virih. (Young & Pellett, 1994)

	Koncentracija beljakovin (%)	Omejene aminokisline	Količina lizina
ŽITARICE			
Amarant	14,5	89 (lizin)	89
Ječmen	12,5	64 (lizin)	64
Ajda	13,3	87 (lizin)	87
Pšenica Bulgur	12,2	48 (lizin)	48
Koruza	9,4	49 (lizin)	49
Proso	11	33 (lizin)	33
Oves	16,9	72 (lizin)	72
Rjavi riž	7,9	66 (lizin)	66
Beli riž	7,1	62 (lizin)	62
Rž	14,8	71 (lizin)	71
Sirek (Sorghum)	11,3	35 (lizin)	35
Triticale (hibrid pšenice)	13,2	48 (lizin)	48
Trda pšenica	12,6	46 (lizin)	46
Pšenica durum	13,7	38 (lizin)	38
Pšenična moka	10,3	38 (lizin)	38
Špageti	12,8	33 (lizin)	33
STROČNICE			
Beli fižol	21,9	100	118
Rdeči ledvičasti fižol	23,6	100	118
Čičerika	19,3	100	115
Cowpea	23,5	100	117
Leča	28,1	86 (S aminokisline)	120
Fižol Lupini	36,2	78 (S aminokisline)	92
Zeleni mungo fižol	23,9	83 (S aminokisline)	120
Soja	36,5	100	115
OREŠČKI, SEMENA			
Mandlji	20,4	58 (lizin)	58
Brazilski oreščki	14,3	65 (lizin)	65
Indijski oreščki	15,3	92 (lizin)	92
Kokos	3,3	76 (lizin)	76
Ameriški oreh	8,0	65 (lizin)	65
Pistacija	14,9	100	107
Oreh	14,3	47 (lizin)	47
Bučno seme	24,5	100	129
Sesamovo seme	17,7	55 (lizin)	55
Sončnično seme	22,8	71 (lizin)	71
ZELENJAVA			
Stročji fižol	1,8	83 (lizin)	83
Brokoli	3,0	67 (lizin)	67
Zelje	1,2	73 (S aminokisline)	81
Korenje	1,0	58 (S aminokisline)	67

Kasava	1,3	44 (leucin)	82
Okra	2,0	70 (lizin)	70
Čebula	1,2	53 (lizin)	53
Stročji grah	5,4	85 (S aminokislina)	101
Sladka paprika	0,9	77 (lizin, leucin)	77
Krompir	2,1	91 (leucin)	105
Špinača	2,9	100	105
Buča	1,2	70 (treonin)	95
Sladki krompir	1,7	85 (lizin)	85
Paradižnik	0,9	56 (leucin)	64
SADJE			
Jabolka	0,2	75 (aromatične aminokislina)	109
Avokado	2,0	82 (lizin)	82
Banane	1,0	80 (lizin)	80
Fige	0,8	67 (leucin, lizin)	69
Pomaranče	0,9	37 (leucin)	86
Breskve	0,7	57 (lizin)	57
Hruške	0,4	62 (lizin)	62
Ananas	0,4	74 (leucin)	111
Sliva	0,8	37 (lizin)	37
Platano (vrsta banane)	1,3	69 (leucin)	80

Tabela 1 nam prikazuje koncentracijo beljakovin v določeni rastlinski hrani. Prav tako nam pove, kakšna je njena aminokislinska vrednost ter količina aminokislina lizin v obravnavanih rastlinskih virih.

Najakovostnejše so tiste beljakovine, ki jih hitreje in lažje presnavljamo. Za telesno zdravje torej ni bistvena samo količina zaužitih beljakovin, ampak tudi njihova kakovost. To kakovost oziroma telesni izkoristek določimo s posebnim merilom (PDCAAS), ki nam pove, kolikšen delež v hrani vsebovanih beljakovin lahko telo presnovi v sebi lastne beljakovine.

Primeri nekaterih rastlinskih virov beljakovin:

1.) SOJA

Soja sodi med najstarejše kulturne rastline na svetu in je stročnica visoke hranljive vrednosti. Obstajajo različne vrste soje, ki se med seboj ločijo po barvi, okusu, obliki zrna in tudi po kemični sestavi. Soja vsebuje zelo velik odstotek maščob (okrog 19%) in beljakovin

(povprečno 37%) ter pomembne količine vitaminov A in B. Poleg tega v soji najdemo še fitoestrogene, rastlinske omega-3 maščobne kisline, vitamin E, kalij, folate, magnezij, selen (Matthews, 2004). Sojo v prehrani najdemo v obliki različnih izdelkov kot so sojino mleko, sojin sir (tofu), sojina moka, kosmiči in podobno.

Soja vsebuje izoflavone, ki delujejo kot antioksidanti in kot estrogeni. Izoflavona genistein in daidzein, ki sta prisotna v soji, zmanjšujeta tveganje za nastanek koronarne srčne bolezni, blažita simptome s hormoni povezanih vrst raka, in ovirata nastajanje novih krvnih žil v tumorjih. Poleg tega soja vsebuje še linolno in linolensko kislino ter saponine, ki zmanjšujejo količino holesterola v krvi in krepijo imunski sistem.

Ali je soja res tako zdravilna?

V raznih revijah in knjigah pogosto preberemo o pozitivnih učinkih soje, zadnje čase pa se govori, da pa morda soja le ni tako zdravilna. Nekateri celo trdijo, da je škodljiva zdravju. Soja namreč vsebuje goistrogene, ki vplivajo na delovanje ščitnice in v ekstremnih primerih lahko povzroči golšavost. Vendar moramo vedeti, da ima hrana, ki vsebuje goistrogene, negativen učinek predvsem pri ljudeh, pri katerih je vnos joda, ki je pomemben pri delovanju ščitnice, majhen. Nobenih dokazov ni, da bi uživanje soje povzročalo motnje v delovanje ščitnice pri zdravih, pravilno prehranjenih ljudeh (Messina, 2003). Prav tako naj bi uživanje soje poslabšalo kognitivne sposobnosti, kar so ugotovili v raziskavi na Havajih. Ugotovili so namreč, da so na Havajih živeči Japonci, ki so redno uživali tofu, kazali znake poslabšanja mentalnih sposobnosti. Po drugi strani pa naj bi bil življenjski stil Japoncev povezan z boljšo kognicijo v starejših letih. Prav nasprotno so dokazale druge raziskave, ki so ugotovile, da se pri mladih ženskah in moških, ki so redno uživali sojo 10 tednov, občutno izboljša kratkotrajni in dolgotrajni spomin ter mentalna fleksibilnost. Prav tako naj bi izoflavoni pri ženskah po menopavzi izboljšali kognitivne funkcije. Soja je bogata s fitati, ki inhibirajo absorpcijo železa, cinka in kalcija. Vendar so znanstveniki ugotovili, da je absorpcija kalcija iz soje dobra, glede na fitate, ki jih vsebuje. Prav tako naj bi izoflavoni varovali kosti, posledično tudi zato, ker če živalske beljakovine zamenjamo za sojine, s tem zmanjšamo izločanje kalcija s sečom. Drugače je pri železu in cinku, katerih absorpcija iz soje je slaba, zato je priporočljivo, da vegetarijanci in sploh veganci uživajo hrano, obogateno s temi minerali ter obenem zaužijejo dovolj vitamina C. Eden od glavnih razlogov, ki zadevajo

pozitivne in negativne učinke soje, so izoflavoni – sojini estrogeni ter njihovo delovanje. V primerjavi s hormoni, ki jih predpiše zdravnik, niso tako močni, vendar lahko omilijo podobne simptome, kar porodi vprašanje o varnosti, saj vemo, da imajo hormonski nadomestki tudi škodljive učinke. Raziskava v *Journal of Nutrition* (Fonton, 2009) je te bojazni ovrгла, saj niso ugotovili, da bi uživanje sojinih izoflavonov pri ženskah po menopavzi povzročilo razlike v gostoti prsnih tkiv (indikator negativnih hormonskih sprememb povezanih z rakom dojk) v primerjavi s placebo efektom. Iz tega sledi, da se izoflavoni ne obnašajo kot hormonski nadomestki ter da je njihova uporaba bolj varna. Poleg koristnih izoflavonov v soji, pa so raziskave pokazale tudi, da so sojine beljakovine povezane z zdravjem srca. Ugotovili so, da so ženske po menopavzi ob rednem pitju 50g sojinih beljakovin vidno zmanjšale količino holesterola in trigliceridov. Obenem pa se je povečal zaščitni faktor PON1 (del dobrega holesterola – HDL). Te spremembe kažejo, da soja zmanjšuje tveganje za pojav srčnih bolezni in kapi (Fonton, 2009).

2.) LEČA

Leča spada v družino stročnic in obstaja v več različnih barvah od zelene, rdeče, rjave, črne do rumene. Je bogata z beljakovinami, vsebuje esencialni aminokislini izoleucin in lizin, primankuje pa ji metionina in cistina. Vendar pa kaljena leča zadovolji potrebe po vseh esencialnih aminokislinah. Poleg beljakovin leča vsebuje tudi vlaknine, folate, vitamin B1 in minerale. Če lečo mešamo z žitaricami, dobimo kombinacijo popolnih beljakovin. Leča je odličen vir vlaknin, ki znižujejo raven holesterola v krvi, so koristne pri vzdrževanju ravni sladkorja, saj visoka vsebnost vlaknin preprečuje, da sladkor v krvi po obroku hitro naraste. Prav tako ugodno vplivajo na prebavo. Leča predstavlja tudi odličen vir šestih pomembnih mineralov, dveh B vitaminov in veliko beljakovin ter zelo malo maščobe. Je tudi eden najboljših rastlinskih virov železa, kar je pomembno predvsem za vegetarijance.

3.) KVINOJA

Kvinojo imenujejo čudežno žito prihodnosti, včasih pa so jo Inki, ki so jo gojili v Andih, imenovali tudi mati žit. Je popolno beljakovinsko živilo, ker vsebuje vseh osem esencialnih aminokislin, še posebej veliko količino lizina, cisteina in metionina, ki so navadno

v drugih žitih prisotni v majhnih količinah. Vsebuje tudi beljakovino albumen, ki jo drugače najdemo v jajčnih beljakih, v krvnem serumu in živalskih tkivih (Railey, 1996). Vsebuje kar dvakrat več beljakovin od običajnih žit, manj ogljikovih hidratov in zdrave maščobe. Je odličen vir kalcija, kalija in cinka, tudi železa, magnezija ter vitaminov skupine B. Prav tako ne vsebuje glutena, kar je velik plus za ljudi s celiakijo.

4.) AMARANT

Amarant je žito, ki izvira iz Mehike. Vsebuje približno 19% beljakovin, 5,6% vlaknin in 6% maščob v obliki esencialnih. Beljakovine vsebujejo aminokislini lizin in metionin, ki sta redki aminokislini v rastlinski hrani. Listi amaranta, ki jih imenujejo tudi kitajska špinača, vsebujejo veliko vitaminov kot so vitamin A, vitamin K, vitamin B6, vitamin C, riboflavin, folate ter minerale – kalcij, železo, magnezij, fosfor, kalij, cink, baker in magnezij. Vendar pa amarant vsebuje tudi oksalično kislino, ki lahko inhibira absorpcijo kalcija in cinka. Prav tako ne vsebuje glutena.

Železo

Železo je mineral, ki ga potrebujemo vsi, še posebej športniki, saj v naših telesih tvori rdeče krvničke, ki delujočim mišicam prinašajo kisik. Sodeluje pri številnih življenjskih funkcijah. Citokromi v mitohondriju vsebujejo železo in pomagajo pri proizvodnji energije. Dve tretjini železa v telesu je v hemoglobinu, 10% pa v mioglobinu (Craig & Pinyan, 2001). Železo je v telesu lahko shranjeno v kostnem mozgu in jetrih kot *feritin*. Količina železa v telesu vsakega posameznika variira, ponavadi ga telo vsebuje manj kot 5g in ga skrbno varuje.

Ker je železo mineral, ki se najtežje absorbira, ga je treba uživati na tak način, da je telesu najbolj razpoložljiv. Do pomanjkanja železa pride, ko absorpcija iz prebavnega trakta ni zadostna in ne more zadovoljiti potreb organizma po železu. Pomanjkanje se pojavi, ko se zaloge železa zmanjšajo in posledično pade količina feritina ter stopnja hemoglobina, vrednosti hematokrita pa se spustijo pod normalne vrednosti. Da do tega sploh ne bi prišlo, v veliki meri pomagajo razni dodatki. Prav tako je pametno vedeti, katere snovi v določeni hrani blokirajo absorpcijo železa. Posledice pomanjkanja železa so zmanjšana delovna

sposobnost, poslabšan intelektualni nastop, zaspanost, apatičnost, poslabšana koncentracija, utrujenost, poslabšan imunski sistem (Craig & Pinyan, 2001).

Telo regulira ravnovesje železa s stopnjo absorpcije, ki je lahko od 1-40% in je odvisna od železa v hrani, ki jo zaužijemo, kemijske oblike železa, sestave zaužite hrane, stanja železa v telesu in potreb posameznika po železu. Normalno je absorpcija železa okrog 10-15%. Ko so zaloge nizke, se poveča, ko se zaloge povečajo, se zmanjša – regulacijski mehanizem, ki pomaga telesu preprečiti pomanjkanje ali prenasičenje z železom. V hrani najdemo 2 tipa železa – hem in nehem. Skoraj polovica železa iz mesa in rib je hem železo, ki se ponavadi bolje absorbira (15-35%) kot nehem železo (5-10%) in njegova absorpcija ni odvisna od ostalih prehranskih sestavin (Craig & Pinyan, 2001). Številne raziskave so pokazale, da je celoten vnos železa pri vegetarijancih podoben ali celo večji kot pri nevegetarijancih. Razlika je samo v absorpciji. Vegetarijanska dieta (rastlinska hrana z/ali brez jajc in mleka) vsebuje samo nehem železo, absorpcija tega pa je odvisna od njegovih zalog in njegove topnosti v tankem črevesju. Fitati in polifenoli, ki jih najdemo v polnozrnatih kosmičih, oreščkih in stročnicah, imajo to lastnost, da vežejo nase nehem železo in zelo zmanjšajo njegovo absorpcijo. Inhibitorji absorpcije nehem železa pa so tudi polifenoli v čaju, kava, rdeče vino in določena zelenjava, sojine beljakovine, jajca, kalcij in fosfati v soli. Na drugi strani pa vitamin C poveča absorpcijo. Približno 75mg vitamina C poveča absorpcijo nehem železa za 3-4x, polifenoli v čaju in kavi pa jo lahko zmanjšajo za približno 40-60%. Vitamin C spremeni železo v obliko FERRO, ki se bolje absorbira kot FERRO. Polnozrnatih izdelki, obogateni kosmiči, temnozeleno listnata zelenjava, sadje, suho sadje, oreščki, stročnice vsebujejo zadostne količine železa. Halbert in Hulten (Barr & Rideout, 2004) navajata, da se absorpcija nehem železa poveča pod vplivom beljakovinskega faktorja iz tkiv, ki ga najdemo v mesu in ribah, vitamina C, alkohola in možno tudi retinola in karotenoidov. Povečan vnos spodbujevalcev absorpcije železa pri vegetarijancih, kot je vitamin C in karotenoidi ne pomeni, da bo to zmanjšalo naraščanje inhibitorjev. Primer, ki ga navajata Hunt in Roughead (Barr & Rideout, 2004) o absorpciji železa pri vegetarijankah in nevegetarijankah - po 4 tedenski dieti, ki je vsebovala podobne količine železa, vitamina A in kalcija, je bilo pri vegetarijankah prisotno 2,5x več vlaknin, 3x več fitične kisline in nehem železo. V obeh dietah je bilo veliko vitamina C, ampak pri vegetarijankah ga je bilo za 20% več. Po 4 tednih so ocenili absorpcijo železa pri obeh skupinah. Pri vegetarijankah je bila absorpcija nehem železa za 70% nižja, celotna absorpcija pa je znašala eno šestino v primerjavi z absorpcijo železa pri ne-vegetarijankah. Glede na te ugotovitve je priporočena

količina železa, ki ga vegetarijanski športnik potrebuje, da nadomesti izgubo zaradi zmanjšane biološke vrednosti železa pri vegetarijanski dieti, za 80% višja kot pri ne-vegetarijancih. Priporočena količina po RDA za mesojede moške in ženske pred menopavzo je 8mg/dan, za vegetarijance pa 14mg/dan.

Veliko študij je pokazalo, da je pogostost pomanjkanja železa pri vegetarijancih podobna kot pri mesojedcih, vendar se glede na slabšo biološko vrednost železa v vegetarijanski hrani, zaloge železa pri vegetarijancih nižje kot pri mesojedcih, glede na nižje vrednosti feritina. Veliko teh študij je tudi pokazalo, da imajo vegetarijanci bolj pogosto neanemično pomanjkanje železa, kar pomeni, da so zaloge feritina zmanjšane, koncentracija hemoglobina pa je normalna (Craig & Pinyan, 2001).

Kako sta povezana železo in fizični nastop?

Med fizično aktivnostjo je transport kisika do mišice tisti, ki predstavlja mejo med aerobno in anaerobno aktivnostjo in posledično faktor, ki določa aerobno zmogljivost posameznika. Višja kot je stopnja hemoglobina, boljši je transport kisika in s tem boljša aerobna zmogljivost športnika. Zmanjšana koncentracija hemoglobina pa pomeni poslabšan transport in s tem zmanjšano aerobno zmogljivost. Že zmanjšana koncentracija hemoglobina, ki pa je še zmeraj v normalnih vrednostih, lahko negativno vpliva na športni nastop (Barr & Rideout, 2004).

Raziskave so pokazale, da pomanjkanje železa v tkivih lahko poslabša adaptacijo organizma na fizično aktivnost. Brownlie (Barr & Rideout, 2004) je ugotavljal vpliv aerobnega treninga na 41 ženskah z neanemičnim pomanjkanjem železa. Ženske so bile razdeljene v dve skupini, od katerih so ene 6 tednov dobivale nadomestke železa druge pa placebo. Medtem so 4 tedne trenirale na kolesu in s temboljšale svojo vzdržljivost. Obe skupini sta izboljšali vzdržljivost, medtem ko je bila ta bolj povečana pri skupini, ki je dobivala železo. Nadaljne raziskave so pokazale, da je bil vpliv nadomeščanja železa viden pri ženskah, ki so imele že na začetku pomanjkanje železa v tkivih, kar je pokazala povečana koncentracija receptorja transferin. Pri ženskah z normalnimi vrednostmi železa že v štartu ni bilo razlik med tistimi, ki so prejemale nadomestke železa in tistimi s placebom.

Cink

Je esencialen mineral, ki sodeluje pri številnih presnovnih procesih, med drugimi tudi pri presnovi ogljikovih hidratov, beljakovin in maščob ter je pomemben element celičnih membran. Izguba cinka poveča možnost oksidativnih poškodb teh membran in okvari njihove funkcije. Pomembno vlogo ima tudi pri celičnem signaliziranju in vpliva na prenašanje živčnih potencialov. Prav tako je pomemben za normalno rast in razvoj ter zdrav imunski sistem.

Absorpcija cinka variira, normalno je nekje 20-30% in naraste z zmanjšanim vnosom Zn ali povečanimi potrebami. Najkakovostnejši viri so meso, morske školjke in jajca, saj vsebujejo veliko cinka in aminokislino, ki izboljšujejo absorpcijo (metionin, cistein). Razpoložljivost cinka iz rastlinske hrane je manjša, saj vsebujejo veliko fitatov, ki nase vežejo cink in s tem zmanjšajo absorpcijo. Kljub temu da imajo vegetarijanci manjši vnos cinka od mesojedcev, so raziskave pokazale, da je količina vnešenega cinka še vedno zadostna. Prav tako se organizem čez čas adaptira na vegetarijansko prehrano in s tem se izboljša tudi izkoriščenost cinka (Craig & Pinyan, 2001).

Vitamin B12

Je nujno potreben vitamin, ki se topi v vodi in se v glavnem nahaja v živilih živalskega izvora, kot so ribe, školjke, rdeče meso in mlečni proizvodi. Ima pomembno nalogo pri nastajanju rdečih krvnih celic in DNA, genetskega materiala naših celic. Vitamin B12 pomaga ohranjati zdrave živčne celice, kar je ključnega pomena za umske sposobnosti. Spodbuja rast in obnavljanje tkiv, ščiti jetra in živčne celice. Brez zadostne količine B12 se pojavijo spremembe v živčnem delovanju, rdeče krvne celice pa ostanejo kot veliki megaloblasti (velika celica eritropoetske vrste, z jedrom), ki povzročajo megaloblastno anemijo. B12 ni naravno prisoten v večjih količinah v rastlinski hrani, zato so lahko nekateri vegetarijanci, še posebno veganci, ogroženi, da pride do pomanjkanja vitamina B12, zato so za njih nadomestki vitamina B12 priporočljivi. Lakto-ovo vegetarijanci dobijo zadostne količine vitamina B12 iz jajc in mlečnih izdelkov. Če je vnos nezadosten, postopoma lahko pride do makrocitoze (stanje, pri katerem so eritrociti večji kot normalno), kar pomeni zmanjšan transport kisika in s tem poslabšano aerobno zmogljivost. Pri vegetarijancih se pojavi še en problem, ko govorimo o pomanjkanju vitamina B12 in makrocitozi, saj vegetarijanska hrana

vsebuje veliko folatov (sadje, zelenjava, stročnice), ki »zamaskira« makrocitozo in njene simptome, kar pomeni, da lahko bolezen napreduje tako daleč, da se škode ne da pozdraviti.

Povprečna absorpcija vitamina B12 je okrog 70%, ampak se lahko spusti pod 20%, kadar je njegov vnos zelo velik. Glavni razlogi za pomanjkanje vitamina B12 so nezadosten vnos s hrano (večinoma le pri veganih), motnje v želodčni prebavi, oslABLJENA absorpcija iz tankega črevesja zaradi intrinzičnega faktorja ali anatomskih nepravilnosti prebavnega trakta, lahko tudi zaradi nekaterih zdravil. Simptomi za pomanjkanje pa so mravljinčenje in odrevenelost okončin, splošna šibkost telesa, okvara vidnega živca in posledično poslabšanje vida, motnje v delovanju mišic zapiralk, blage duševne motnje, upad miselnih sposobnosti idr. (Craig & Pinyan, 2001).

Kreatin

Je sestavina, ki vsebuje dušik, in jo najdemo v mesu, ribah in perutnini. Z mesno dieto ga dobimo približno 1g/dan. Prav tako se ga v telesu sintetizira iz arginina, glicina in metionina približno 1g/dan. Največ kreatina v telesu najdemo v mišicah, kjer je shranjen v obliki kreatinfosfata. Med počitkom se kreatin veže z ATP in nastane kreatin fosfat in ADP. Med fizično aktivnostjo pa se se kreatin odcepi in nastane ATP, ki predstavlja mišično energijo. Kreatin pa se porabi kot energija pri visoko intenzivni, kratko trajajoči fizični aktivnosti.

Več raziskav je ugotavljalo možnost, ali lahko kreatin uvrščamo med ergogeno sredstvo za izboljšanje športnega nastopa. Rezultati raziskav niso bili povsem enotni, vendar pa so pršli do zaključkov glede dodatkov kreatina k prehrani (Barr & Rideout, 2004):

- 1.) na večino posameznikov ima dodajanje kreatin ergogen učinek
- 2.) dodajanje kreatina ima največji učinek na kratke, ponavljajoče aktivnosti visoke intenzivnosti, še posebej ko so vmesni odmori med aktivnimi intervali omejeni
- 3.) mehanizem delovanja kreatina v akutni (nenadni, hudi) športni aktivnosti je po vsej verjetnosti povezan s povečano razpoložljivostjo ATP istočasno pa kreatin pri

dolgotrajni, ponavljajoči vadbi lahko poveča mišično rast in omogoča bolj intenziven trening

Razlogov, zakaj si raziskave niso enotne in nestanovitne, je več. Med drugimi so stopnje kreatina v mišicah pred suplementacijo različne in je učinek večji pri tistih z manjšimi vrednostmi kreatina. Na drugi strani pa imamo tiste, ki uživajo veliko mesa in je njihova stopnja kreatina v telesu že pred suplementacijo visoka in zaradi tega je učinek manjši ali pa ga sploh ni. Pri vegetarijancih so zaloge kreatina manjše v primerjavi z mesojedci. Posledično lahko sklepamo, da bo športen nastop vegetarijancev poslabšan v območju visokih intenzivnosti, kjer glavno gorivo predstavlja kreatin (šprinti, meti, dvigovanje uteži,...). Na drugi strani pa nizka koncentracija kreatina pri vegetarijancih predstavlja večjo korist nadomestkov kreatina. Lukaszuk (Barr & Rideout, 2004) je ugotovil, da se z vegetarijansko prehrano zmanjša koncentracija kreatina v mišicah. Izbrali so 26 moških, mesojedcev, in jim predpisali lakto-ovo vegetarijansko dieto z 1,5g beljakovin na dan na kg telesne teže ali mesno dieto z enakim vnosom beljakovin in energije. Po treh tednih so bile zaloge celotnega kreatina, kreatinfosfata in prostega kreatina nespremenjene pri mesni dieti, pri vegetarijanski prehrani pa vidno zmanjšane.

Dodajanje kreatina in njegov učinek pri vegetarijancih in mesojedcih

Shomrat je 7 vegetarijancem in 9 mesojedcem dajal nadomestke kreatina (21g/dan) 1 teden in ocenil anaerobni nastop pred in po vnosu dodatkov. Obe skupini sta se izboljšali v anaerobni aktivnosti. Burke (Barr & Rideout, 2004) je v svoji raziskavi preučeval 18 vegetarijancev in 24 mesojedcev, moških in žensk, ki so 8 tednov sodelovali pri treningu moči. Poleg tega so nekateri dobivali dodatke kreatina drugi pa placebo. Dodajanje je bilo sestavljeno iz 7-dnevne faze »nakladanja« 0,25g kreatina na kg telesne teže na dan (17g/dan) in 49-dnevne faze vzdrževanja z 0,0625g na kg telesne teže na dan (4g/dan). Na začetku so bile celotne zaloge kreatina bistveno nižje pri vegetarijancih kot mesojedcih (117 : 130 mM/kg). Subjekti, ki so zaužili kreatin, so imeli bistveno povečanje mišičnega kreatina, večjo moč pri potisku s prsmi - »benchpressu«, povečano količino mišičnih vlaken tipa 2 (hitro oksidativna vlakna, potrebna pri srednje dolgo trajajočih tekih) in povečano celotno težo kot subjekti, ki so dobivali placebo. Poleg tega so imeli vegetarijanci, ki so vzeli kreatin v primerjavi z mesojedci, ki so vzeli kreatin, bistveno večji porast celotne količine kreatina v

mišicah (35 : 10 mM/kg čiste mase) in mišične mase (2,4 : 1,9kg) ter izboljšanje v fleksiji in ekstenziji kolena (1300J : 600J). Torej je učinek kreatina odvisen od začetne količine kreatina v mišicah posameznika – večji učinek pri nižjih začetnih vrednostih kreatina. Večja bo razlika v količini kreatina v mišici pred dodajanjem in po dodajanju, večji bo učinek kreatina na nastop in mišično maso (Barr & Rideout, 2004).

Če zaključimo, vegetarijanci, ki tekmujejo oziroma se ukvarjajo s športi, ki so odvisni od ATP/kreatinfosfatnega sistema, imajo z dodajanjem kreatina k svoji prehrani večje koristi od mesojedcev. Vendar pa je potrebno biti previden pri uporabi dodatkov kreatina, saj je na tem področju še premalo raziskav glede negativnih učinkov in posledic (Barr & Rideout, 2004).

3.3.2 Ženska triada in vegetarijanstvo

Ko govorimo o ženski triadi, govorimo o treh medsebojno povezanih stanjih – motnji hranjenja, motnjah menstrualnega ciklusa (amenoreja) in osteoporozi. Pojav je pogostejši pri ženskah, ki se ukvarjajo s športi, ki zahtevajo zelo nizko telesno težo kot sta gimnastika in balet (Hajdinjak, 2007). Omejevanje vnosa hranil vodi do zmanjšanja odstotka telesne maščobe in posledično preko višjih možganskih centrov pride do zaviranja delovanja jajčnikov in s tem do motenj menstrualnega ciklusa. Zaradi motenj menstrualnega ciklusa se prenehajo izločati estrogeni, kar vodi v pospešeno resorbcijo kostnine in s tem do osteoporoze.

Povezava med vegetarijanstvom in povečanim tveganjem za žensko triado je razumljiva, sploh če se nekdo odloči za vegetarijanstvo iz napačnih razlogov – kot strategija za hujšanje. Vendar pa je večinoma tako, da najprej pride do motenj hranjenja in posledično se posameznik odloči za vegetarijanstvo, da bi bolj shujšal. Prav tako naj bi bile motnje menstrualnega ciklusa (amenoreja) bolj pogoste pri vegetarijankah. Obstajajo trije razlogi, zaradi katerih bi lahko bilo vegetarijanstvo vzrok za te motnje: neravnovesje energije, psihosocialni ali kognitivni faktorji, sestavine prehrane. Kljub poročanju, da je amenoreja bolj pogosta pri vegetarijankah, študija zdravih žensk s stabilno težo, ki trenirajo približno 7ur/teden, ni pokazala, da vegetarijanke bolj pogosto prizadanejo motnje menstrualnega ciklusa v primerjavi z mesojedimi ženskami. Tretje stanje triade je osteoporoza, ki je posledica kombinacije motenj hranjenja in hormonskega neravnovesja. Lakto-ovo

vegetarijanska dieta ne predstavlja povečanega tveganja za osteoporozo, bolj zaskrbljujoča je veganska dieta, ki vsebuje zelo malo kalcija, vendar lahko veganci dobijo kalcij tudi iz rastlinske hrane, lahko pa si pomagajo tudi s hrano obogateno s kalcijem (Barr & Rideout, 2004).

3.3.3 Pozitivni učinki vegetarijanske prehrane na zdravje

V zadnjem času je vse več pozornosti usmerjene v vegetarijansko prehrano in življenjski stil v povezavi z zmanjšanim tveganjem za kronične degenerativne bolezni, ki so vsebolj prisotne pri današnjem načinu življenja. Raziskave so pokazale, da so vegetarijanci v povprečju vitkejši ter da je faktor tveganja za pojav raznih srčnožilnih bolezni nižji v primerjavi z mesojedci. Prav tako je njihov način življenja povezan z več gibanja in uživanja bolj zdrave prehrane in manj pogostim uživanjem alkohola in kajenjem, kar je še dodaten plus pri zdravem načinu življenja.

Vegetarijanska prehrana in koronarna srčna bolezen

Koronarna srčna bolezen je glavni povzročitelj smrti v večini zahodnih držav in postaja glavni krivec smrti tudi po razvitih državah. Prav prehrana je tista, s katero lahko zelo vplivamo na stopnjo tveganja za srčnimi boleznimi (Appleby, 2001). Koncentracija holesterola v krvi je najbolj pomemben biokemijski faktor tveganja za razvoj koronarne srčne bolezni. Kakšna je povezava med količino holesterola in stopnjo tveganja za razvoj bolezni, je preučevalo veliko znanstvenikov. Law (Appleby, 2001) je potrdil, da je povezava linearna. Pokazal je, da znižanje količine holesterola za 0,6mmol/l zmanjša umrljivost zaradi te bolezni za 24% pri moških srednjih let. Učinek je še večji pri mlajših – zmanjšanje količine holesterola za 0,6mmol/l zmanjša umrljivost za 54% pri starosti 40let, 39% pri starosti 50let, 27% pri starosti 60let, 20% pri starosti 70let in 19% pri starosti 80let. To povezavo med količino holesterola in koronarno srčno boleznijo so opazovali ne samo v zahodnih državah temveč tudi pri populacijah z relativno nizko stopnjo holesterola, iz česar lahko sklepamo, da ta ugotovitev velja za večino populacij. Velik vpliv na to povezanost ima LDL holesterol, ki predstavlja štiri petine celotnega holesterola. LDL holesterol je tisti, ki v večji meri vpliva na povečano tveganje za koronarno srčno bolezen. HDL holesterol pa ima ravno obraten učinek

in ga zato imenujemo tudi »dober« holesterol, zato je pri preučevanju učinka vegetarijanske prehrane na srčno žilne bolezni potrebno upoštevati LDL in HDL holesterol. Številne raziskave so pokazale, da imajo vegetarijanci manjšo količino celotnega holesterola v krvi v primerjavi z nevegetarijanci. V Britaniji je Oxfordska vegetarijanska študija pokazala, da je bila količina holesterola pri vegetarijancih v povprečju za 0,43 mmol/l nižja kot pri mesojedcih, razlika je šla na račun LDL holesterola (Appleby, 2001). Debelost povzroča naraščanje holesterola (ob tem se zniža količina HDL holesterola), zviša srčni tlak in povzroča intoleranco za glukozo. Študije poročajo, da je debelost pomemben faktor tveganja za koronarno srčno bolezen. Številne študije so pokazale, da so vegetarijanci na splošno bolj suhi od mesojedcev, kar pomeni, da imajo za približno 1kg/m² nižji BMI kot mesojedci in s tem manj pogost pojav debelosti, verjetno zaradi večjega vnosa vlaknin in manjšega vnosa živalskih maščob. Glavni krivci za povečano tveganje, ki vodi v nastanek koronarne srčne bolezni, so torej povišan holesterol, visok krvni tlak ter visok indeks telesne mase. Raziskave so pokazale, da imajo vegetarijanci v povprečju nižjo koncentracijo holesterola, nižji indeks telesne mase ter nekoliko nižji krvni tlak v primerjavi z mesojedci. Nižja stopnja holesterola pri vegetarijancih je razlog, da je umrljivost zaradi koronarne bolezni manjša za 25% v primerjavi z mesojedci (Appleby, 2001). Poleg že naštetega pa k srčnim boleznim pripomore tudi nezdrav način življenja kot je prekomerno uživanje alkohola in kajenje ter nezadostna športna aktivnost.

Vegetarijanska prehrana in rak

Vegetarijanska prehrana se ne loči od nevegetarijanske samo po tem, da je odsotno meso, temveč tudi po tem, da vegetarijanci uživajo mesne nadomestke, ki vsebujejo veliko beljakovin (soja). Prav tako vegetarijanci zaužijejo več sadja in zelenjave ter polnozrnatih izdelkov, ki naj bi ščitili organizem pred rakom. Številne raziskave so dokazale pozitivne učinke povečanega vnosa zelenjave in sadja, še posebej v zmanjšanju tveganja za razvoj številnih oblik raka, tudi za 50%. Največ zaslug gre pripisati uživanju surove zelenjave in mogoče je prav to vzrok, da v povprečju vegetarijanci bolj redko zbolijo za rakom. Morda pa je vzrok za številne bolezni v mesu ali v načinu priprave mesa, ki je odgovoren za večjo stopnjo obolevanja za rakom pri mesojedcih (Mills, 2001).

Produkti iz soje, kot je tofu, vsebujejo izoflavone (genistein, daidezin), za katere velja, da imajo antikancerogene učinke. Izoflavoni v telesu delujejo kot šibek estrogen, saj se lahko kosajo z močnejšimi naravnimi oblikami estrogena in tako pomagajo preprečevati vrste raka, ki so povezane s hormoni, kot sta rak na dojkah in prostati. Izoflavoni se vežejo na tiste dele celičnih membran, na katere bi se drugače naselili hormoni, ki lahko povzročijo rast tumorjev. Poleg tega, da genistein zavira dejavnost močnih naravnih hormonov, lahko ovira tudi dejavnost encimov, ki pospešujejo nastajanje krvnih strdkov in tumorjev (Matthews, 2004).

Številne študije so poročale o povezanosti uživanja soje z zmanjšanim tveganjem za nastanek raka na dojkah. V raziskavi v Singapurju (Mills, 2001), kjer so preučevali 200 bolezni raka dojk pri ženskah pred menopavzo, so ugotovili, da se je tveganje za bolezen zmanjšalo za 60% pri ženskah, ki so zaužile veliko soje v primerjavi s tistimi, ki so jo zelo malo. Na Japonskem so ugotovili, da so imele ženske pred menopavzo, ki so uživale sojo 3x na teden ali več, približno 20% manjše tveganje za nastanek bolezni. Na drugi strani pa dve raziskavi na Kitajskem nista ugotovili nobene povezanosti med stopnjo tveganja in uživanjem soje tako pri ženskah pred menopavzo in po njej. Kljub številnim dokazom, ki kažejo na to, da soja zmanjšuje tveganje za rakom na dojkah, so potrebne nadaljne raziskave.

Prav tako naj bi bila soja pomembna pri raku prostate. Raziskava Japoncev, živečih na Havajih je pokazala, da je tveganje za raka pri moških, ki so jedli tofu več kot 5x na teden, za 65% manjše, kot pri tistih, ki so jedli tofu manj kot 1x na teden. Pri moških (pripadnosti Cerkev adventista sedmega dne) se je tveganje zmanjšalo za 70% pri tistih, ki so užili več kot en kozarec sojinega mleka na dan (Mills, 2001). Študija kitajskih moških pa ni ugotovila nobenih razlik v stopnji tveganja pri moških, ki so uživali sojo in kontrolno skupino. Tudi tu so še potrebne nadaljne raziskave.

Poleg soje, imajo pozitivne učinke tudi vlaknine, ki jih vegetarijanci zaužijejo več kot ne-vegetarijanci (Mills, 2001). Vlaknine naj bi varovale organizem pred rakom na debelem črevesju. 11 od 17 raziskav je potrdilo povezavo med uživanjem vlaknin in rakom debelega črevesja, kar pomeni da z uživanjem velike količine vlaknin zmanjšujemo možnost tveganja za nastanek raka na debelem črevesju. Prav tako naj bi večji vnos vlaknin zmanjšal tveganje za nastanek raka na trebušni slinavki. Tudi polnozrnatni izdelki vsebujejo številne snovi, ki preko različnih mehanizmov varujejo organizem pred številnimi škodljivimi učinki. Številne

raziskave pričajo o tem, da z vnašanjem polnozrnatih izdelkov, kot je polnozrnat kruh in testenine, lahko zmanjšamo tveganje za pojav različnih vrst raka.

Vegetarijanska prehrana in debelost

Debelost predstavlja vse večji problem današnje družbe. V razvitem svetu je 50% prekomerno prehranjenih odraslih in 25% debelih. V ZDA je 61% prekomerno prehranjenih in debelih. V Sloveniji je 40% prekomerno prehranjenih, 15% debelih (Jana G. Eržen, 2008). Večini ljudi debelost predstavlja problem zaradi neestetskega videza telesa, kljub temu da je glavni problem debelosti škodljiv učinek na zdravje. Debelost je povezana s številnimi metaboličnimi abnormalnostmi in boleznimi kot so srčno žilna obolenja, diabetes tipa 2, hipertenzija, kronično vensko insuficienco, nekatere vrste raka, obolenje žolčnika, apnea med spanjem, zmanjšanje plodnosti, osteoartritis, povečana smrtnost ter nekatere psihične bolezni. Predebele ženske imajo 3x večjo stopnjo tveganja za nastanek srčno žilnih bolezni, 5x večjo stopnjo tveganja za pojav diabetesa in 1,5x večjo stopnjo tveganja za herniacijo (nenormalni premik) diska v primerjavi z nedebelemi ženskami. Tveganje je še večje pri predebelih moških. Zelo debeli moški imajo za 5x večjo možnost za pojav katere od srčno žilnih bolezni in vsaj 5x večjo možnost, da dobijo diabetes v primerjavi z nedebelemi moškimi (Sabate & Blix, 2001). Podatki govorijo o tem, da je pri vegetarijancih odstotek debelih manjši v primerjavi z vsejedci, kar nam lahko pove, da je prehrana brez mesa koristna za preprečevanje debelosti in za ohranjanje zdrave telesne mase. Res pa je, da ni nujno, da je prav odsotnost mesa v prehrani tista, ki je odgovorna za nižjo telesno težo pri vegetarijanski prehrani. Na splošno imajo vegetarijanci bolj zdrav življenjski stil, kot je redna telesna aktivnost, bolj zdrava prehrana in manjše uživanje alkohola, kar zagotovo vpliva na njihovo telesno težo. Vegetarijanska hrana je v povprečju energijsko nižja, kot prehrana mesojedcev. Prav tako je različna sestava makronutrientov ter njihovi viri, kar tudi lahko vpliva na telesno težo. Vegetarijanci zaužijejo več kompleksnih ogljikovih hidratov in vlaknin ter manj beljakovin in maščob kot nevegetarijanci. Povprečen vnos vlaknin je okrog 15mg na dan, medtem ko je pri vegetarijancu vsaj 45mg na dan. Prehrana, bogata z vlakninami, bi lahko bila koristna za ohranjanje telesne teže, saj vlaknine v sadju in zelenjavi naredijo občutek sitosti pri nižji kalorični vrednosti v primerjavi s prehrano z manj vlakninami, torej lahko vegetarijanci s prehrano, ki je bogata z vlakninami, količinsko zaužijejo več hrane, ki pa je manj kalorična. Levine (Sabate & Blix, 2001) je v svoji študiji ugotovil, da če je naš zajtrk bogat z

vlakninami, bo to zmanjšalo lakoto, kar se kaže v manj prigrizkih med obroki in kasnejši pojav lakote ter manjše kosilo, kar je seveda koristno pri preprečevanju debelosti in ohranjanju telesne teže. Poleg tega, da vlaknine zmanjšajo apetit in je njihova energijska vrednost nizka, imajo še eno koristno lastnost. Baer je ugotovil, da vlaknine vplivajo na absorpcijo maščob in beljakovin iz prebavnega traka (Sabate & Blix, 2001).

Poleg vlaknin vegetarijanska hrana vsebuje tudi več ogljikovih hidratov, predvsem kompleksnih, v primerjavi z nevegetarijansko. Dieta bogata z ogljikovimi hidrati lahko pospeši metabolizem v mirovanju. Toth in Poehlman sta ugotovila, da imajo mladi vegetarijanci za 11% višji metabolizem v mirovanju pri istem energijskem vnosu kot mesojedci (Sabate & Blix, 2001).

3.4 VPLIV VEGETARIJANSKE PREHRANE NA ŠPORTNI USPEH

Vegetarijanska dieta je vse bolj pogosti način prehranjevanja v zahodnih državah, v Ameriki je 2,5% prebivalcev vegetarijancev, v Kanadi pa se tako prehranjuje 4% ljudi. V Sloveniji naj bi bilo 2,1% ljudi polvegetarijancev, ki občasno jejo tudi meso, pravih vegetarijancev pa 1,1% ("Prehrabene navade odraslih prebivalcev Slovenije," 2010). Vegetarijanstvo je vedno bolj popularen način prehranjevanja in s tem tudi življenja, tudi pri športnikih in aktualna tema v znanosti, kjer se vse bolj pogosto pojavlja vprašanje, kakšni so kratkoročni in dolgoročni pozitivni vplivi vegetarijanske prehrane na zdravje ter faktorji tveganja pri rizičnih skupinah ljudi s posebnimi potrebami kot so otroci in športniki. Znanost se ukvarja predvsem z vprašanjem o vplivih vegetarijanstva na športne dosežke – bo tak način prehranjevanja pripomogel k boljšim rezultatom ali pa nasprotno, negativno vplival na športni nastop? Športniki se odločajo za ta način prehranjevanja bodisi zaradi želje po boljšem športnem rezultatu, kar bi bila lahko posledica te prehrane, saj je vnos ogljikovih hidratov v povprečju boljši ali pa zaradi lažje kontrole nad telesno težo pri športih, kjer ta igra pomembno vlogo pri športnem rezultatu, iz zdravstvenih razlogov, saj brezmesna prehrana manj obremenjuje metabolizem, večji je vnos vitaminov in mineralov za krepitev imunskega sistema in še zaradi mnogih drugih pozitivnih učinkov. Vegetarijanstvo je zlasti razširjeno pri vzdržljivostnih športih kot so tek, kolesarjenje in triatlon ter pri ostalih športih, kjer je v ospredju dieta z veliko ogljikovih hidratov in obenem ohranjanje nizke telesne teže. Veliko raziskav je dokazalo pozitivne učinke vegetarijanstva na zdravje, le malo pa se jih je osredotočilo na povezavo med vegetarijanskim načinom prehranjevanja in športnim nastopom vrhunskih športnikov (Fuhrman & Ferreri, 2010).

Večina raziskav se je osredotočila na to, ali vegetarijanska prehrana lahko zadovolji vse potrebe športnikov po makronutrientih ter kako se izogniti pomanjkanju raznih hranil, ni pa bilo veliko govora o pozitivnih učinkih te diete na zdravje, kot so nižji faktor tveganja za pojav srčnih bolezni, manj holesterola, nižji krvni pritisk, manjše možnosti za pojav diabetesa tipa 2, nižja telesna teža in nižje stopnje obolelosti za rakom (Fuhrman & Ferreri, 2010). Za te pozitivne učinke na zdravje ni odgovorna le odsotnost mesnih izdelkov in ostalih živalskih produktov, v veliki meri je za to kriv velik vnos surove zelenjave in sadja, stročnic in žitaric, semen in oreščkov, ki vsebujejo veliko vlaknin, antioksidantov, vitaminov, mineralov in fitokemikalij, česar pri predelani hrani primanjkuje (količina antioksidantov v rastlinski hrani je približno 11,57mmol/100g, pri živalski hrani pa 0,18mmol/100g) (Fuhrman & Ferreri,

2010). Športniki so bolj dovzetni za razne infekcije dihal, dolgotrajni in redni treningi namreč za telo predstavljajo nek stres, ki trenutno oslabi imunski sistem in tako je telo bolj občutljivo za razne okužbe. Ker pa je znano, da je vegetarijanska prehrana bolj bogata z vitamini, minerali, antioksidanti in fitokemikalijami, bi to lahko predstavljalo pomembno prednost tega načina prehranjevanja pri športnikih, saj to pomeni izboljšano imunsko kompetenco ter posledično manj bolezni in s tem manj prekinitev treninga ter boljši športni rezultat. Tudi prevelik vnos maščob in slaba izbira hrane, ki ni raznolika, vpliva na poslabšanje imunskega odziva. Prehrana bogata z antioksidanti in fitokemikalijami prav tako zmanjšuje oksidativni stres v telesu, ki nastane zaradi vadbe. Športna vadba namreč povzroči oksidativni stres tako v skeletnih mišicah kot v krvi, kar lahko traja nekaj dni, obenem pa spodbudi samoobrambo telesa proti temu stresu. Vendar je lahko količina prostih radikalov, ki nastanejo med športno vadbo prevelika, da bi jo lahko telo samo odpravilo. Zato je redna prehrana, ki je bogata z antioksidanti, priporočljiva, saj zmanjšuje nezaželjene posledice oksidativnega stresa in ohranja stopnjo prostih radikalov v telesu na normalni ravni. Dodatki antioksidantov niso vedno pokazali pozitivnih učinkov, saj niso vedno zmanjšali količino oksidativnega stresa. Še več, te dodatki lahko celo upočasnijo regeneracijo, kar je pokazala raziskava, ki so jo izvedli Peake, Suzuki in Coombs leta 2007. Kreatin kinaza, kazalec poškodbe mišice po vadbi, je bil dalj časa povišan pri subjektih, ki so vzeli antioksidante v kapsulah kot pri tistih, ki so dobili placebo (Fuhrman & Ferreri, 2010). V drugi raziskavi, leta 2009, pa so Lamprecht in drugi ugotovili, da so dodatki antioksidantov še povečali peroksidacijo maščob in zmanjšali količino antioksidantskega encima glutation peroksidaze. Glede na že opravljene raziskave lahko sklepamo, da se razni dodatki določenih izoliranih antioksidantov ne morejo primerjati s polnovredno in raznoliko prehrano, ki vsebuje različne vrste antioksidantov in ostalih rastlinskih hranil (fitonutrientov). Tudi pri prečevanju kroničnih srčnih bolezni imajo antioksidanti enako vlogo in prav tako tudi v tem primeru dodatki antioksidantov niso pokazali pomembnih koristi.

Dosedanji rezultati niso pokazali niti pozitivnih niti negativnih vplivov brezmesne prehrane na športne rezultate. Pojavile so se skrbi, da naj bi s povečanim vnosom ogljikovih hidratov in s tem izboljšanim stanjem mišičnega glikogena, lahko povzročili povečanje vlaknin in fitične kisline v telesu do te mere, da bi s tem zmanjšali biološko vrednost številnih hranil kot so cink, železo in nekaterih drugih elementov. Vendar do sedaj še ni nobenih dokazov, da bi vegetarijanci trpeli za kakršnimkoli pomanjkanjem, ki bi vplivalo na slabši rezultat, zaradi velikega vnosa rastlinske hrane ali slabšega izkoristka mineralov v tej hrani.

Prav tako je skrb o prenizkem vnosu beljakovin odveč, saj z raznoliko hrano in zadostnim energijskim vnosom zadovoljimo potrebe organizma po beljakovinah. Pri ženskih športnicah lahko pride do oligoamenoreje, vendar dokazi pričajo o tem, da ni vzrok v rastlinski hrani temveč v prenizkem energijskem vnosu športnic, ki je glavni razlog, da do tega sploh pride (Nieman, 1999).

Vprašanje, če vegetarijanska dieta izboljšuje športni nastop, se je začelo pojavljati že v začetku 20. stoletja, ko je nekaj raziskav poročalo o večji mišični vzdržljivosti vegetarijancev v primerjavi z mesojedci, kar pa niso potrdile kasnejše raziskave (Nieman, 1999). Cotes je v svoji študiji o učinkih veganstva na funkcijo pljuč in kardiorespiratorni odziv telesa na submaksimalno intenzivnost pri zdravih ženskah ugotovil, da v primerjavi 14 vegank in 86 nevegetarijank ni bilo razlik v ventilaciji organizma med vadbo in med počitkom, prav tako je bila širina stegenske mišice podobna, iz česar je avtor sklepal, da pomanjkanje živalskih beljakovin ni poslabšalo fiziološkega odziva organizma na submaksimalno telesno intenzivnost (Nieman, 1999). Hanne je v svoji študiji primerjal fizično pripravljenost, antropometrične in metabolične spremenljivke pri 49 vegetarijancih in 49 nevegetarijancih (moških in žensk) iz Izraela, ki so imeli enako starost, telesno velikost in športne aktivnosti. Našli niso nobenih pomembnih razlik med skupinami v pulmonarni funkciji, aerobnih in anaerobnih sposobnostih, obsegih rok in nog, moči stiska rok in moči hrbta, količine hemoglobina in količine beljakovin (Nieman, 1999). V naslednji raziskavi je Nieman ugotavljal učinek prehrane in športne aktivnosti na ženske s povečano telesno težo. 21 predebelih žensk se je prehranjevalo z lakto-ovo vegetarijansko hrano, ki so jo pripravili v raziskovalni kuhinji, 5 tednov. Polovica žensk se je poleg diete ukvarjala še s športno aktivnostjo – hoja, tek ali oboje, 5x na teden pri intenzivnosti 60%VO₂max, druga polovica pa je bila neaktivna. Submaksimalne in maksimalne kardiorespiratorne sposobnosti so se občutno izboljšale pri ženskah, ki so telovadile, pri neaktivnih ženskah pa ni bilo opaziti nobenega izboljšanja. Nieman je ugotavljal tudi vpliv vegetarijanstva pri aktivnih starejših ženskah - devetnajst žensk, ki so vegetarijanke že 46let in 12 nevegetarijank, vse ženske so bile v povprečju stare 71let, zdrave in fizično aktivne. Primerjal jih je na podlagi hematoloških, antropometričnih in metaboličnih faktorjev in ugotovil, da so imele vegetarijanke sicer nižjo količino sladkorja v krvi in manj holesterola, vendar pa ni bilo razlik v kardiorespiratorni funkciji pri testu na tekočem traku (Nieman, 1999). Glede na to so avtorji sklepali, da ima dolgotrajna vegetarijanska prehrana številne pozitivne učinke na zdravje, ne vpliva pa na izboljšanje kardiorespiratorne sposobnosti posameznika. Tudi Richter in Kiens v

svojih raziskavah nista ugotovila sprememb v maksimalnih aerobnih sposobnostih, koncentraciji mišičnega glikogena, izometrični moči in aerobni vzdržljivost pri lakto-ovo vegetarijancih in nevegetarijancih (Richter, Kiens, Raben, Tvede, & Pedersen, 1991).

Hanne je primerjal fizično pripravljenost, antropometrične in metabolične kazalce pri 49 vegetarijanskih moških in žensk ter 49 nevegetarijanskih moških in žensk iz Izraela, ki so si bili podobni v starosti, spolu, velikosti telesa in pri športnih aktivnostih. Ni ugotovil pomembnejših razlik med skupinama pri dihalnih funkcijah, aerobni in anaerobni kapaciteti, obsegih nog in rok, stisku roke, moči hrbta, stopnji hemoglobina in količini čistih beljakovin (Hanne, Dlin, & Rotstein, 1986). Prav tako ni bilo opaznih razlik pri ugotavljanju VO₂max pri devetih športnicah, ki niso zaužile več kot 100g rdečega mesa na teden v primerjavi s kontrolno mesojedno skupino (A. C. Snyder, Dvorak, & Roepke, 1989). Spet druga študija je poročala o 110 tekačih, od tega 50 lakto-ovo vegetarijancev, ostali pa so uživali meso, ki so tekmovali v 1000km dolgi tekmi. Ugotovili so, da ni bilo razlik v končnem rezultatu in času v primerjavi z mesojedci. Obe skupini sta med tekmo uživali hrano s približno enako količino ogljikovih hidratov – približno 60% celotnega dnevnega vnosa (Eisinger, Plath, Jung, & Leitzmann, 1994). Nobenih razlik v vzdržljivostnih športih ni bilo opaziti tudi v 12 tedenskem programu osmih dobro treniranih, vzdržljivostnih moških športnikov, ki so 6 tednov uživali ali lakto-ovo vegetarijansko prehrano ali mešano prehrano, obe sta vsebovali podobno razmerje makronutrientov s podobno energijsko vrednostjo (Richter, et al., 1991). Ni bilo opazne večje razlike v maksimalni aerobni kapaciteti, aerobni vzdržljivosti, koncentraciji mišičnega glikogena in izometrični moči (Raben et al., 1992).

3.4.1 Vegetarijanstvo in vzdržljivostni športi

V stari Grčiji so športniki uživali veliko mesa, med drugimi Milo – legendarni rokoborbec in večkratni olimpijski zmagovalec, ki naj bi zaužil ogromne količine mesa (Nieman, 1988). Prepričanje o pomembnosti mesa za dobre športne dosežke se je ohranilo več stoletij. Sredi 19.stoletja je Liebig širil mnenje, da energija za delo vseh mišičnih gibanj nastane z oksidacijo beljakovin (Nieman, 1988). To teorijo so širili tudi nutricionisti športnikov in posledično je bila visoko beljakovinska dieta sestavni del športne prehrane. Raziskave na univerzah Yale in Harvard, kjer so delali z veslaško skupino, je pokazala, da povprečen veslač zaužije od 150-170g beljakovin dnevno, od tega 2/3 živalskih beljakovin.

Kljub temu, da so že leta 1850 in 1860 dokazali, da se je Liebig (Nieman, 1988) motil ter da so ogljikovi hidrati in maščobe glavni vir energije, se je mnenje o večji pomebnosti beljakovin obdržalo vse do 20. stoletja in posledično je brezmesna dieta veljala za neprimerno prehrano vzdržljivostnega športnika. Leta 1980 se je v Londonskem vegetarijanskem združenju oblikoval kolesarski klub, katerega člani so na tekmah dokazali, da lahko konkurirajo mesojedcem, še več, bili so boljši od njih. Tudi ameriški kolesar Will Brown, ki se je za vegetarijanstvo odločil zaradi zdravstvenih razlogov, je posledično podrl rekord v kolesarski dirki na 3218km, v ženski kategoriji na 1609km pa je rekord postavila Margarita Gast, prav tako vegetarijanka. Na tekmovanju v hitri hoji, ki so včasih veljala kot osnoven test vzdržljivosti, sta leta 1893 na razdalji od Berlina do Dunaja (599km), prvo in drugo mesto zasegla vegetarijanca. Nekaj let kasneje je bilo na 100km dirki v Nemčiji 11 od 14 tekmovalcev, ki so dirko končali, vegetarijancev. Še več je bilo in je še vegetarijanskih športnikov od plavalcev, tenisačev, maratoncev do atletov, ki se na tekmovanjih odlično uvrščajo. Schoutedden (Nieman, 1988) je leta 1904 25 športnikov razdelil v dve skupini – vegetarijance in mesojedce ter za obe skupini izmeril vzdržljivost mišic podlakti z maksimalnim številom ponovitev pri dvigovanju uteži s stiskanjem ročice. Vegetarijanci so dosegli 69 ponovitev, medtem ko so mesojedci dosegli le 38 ponovitev. Leta 1906 je Fisher (Nieman, 1988) iz univerze Yale v raziskavi uporabil športnike iz univerze in jih razdelil v tri skupine – mesojedce, vegetarijance in neaktivne posameznike (medicinske sestre in zdravnike). Pri vseh so ugotavljali tri stvari in sicer maksimalen čas držanja roke v odročanju, maksimalno število globokih počepov ter maksimalno število dvigov nog do pravega kota v ležečem položaju. Vsi rezultati so govorili v prid vegetarijancem – pri prvem testu sta le dva od 15 mesojedcev lahko držala roke v odročanju več kot 15min, nihče ni dosegel 30min, medtem ko je 22 od 32 vegetarijancev preseglo 15min, 15 jih je doseglo več kot 30min ter 9 jih je zdržalo 60min in 1 je dosegel celo 3 ure. Hanne (Hanne, et al., 1986) pa ni ugotovil nobenih pomembnih razlik med vegetarijanci in mesojedci, ko je primerjal njihovo telesno pripravljenost, antropometrične in metabolične spremenljivke, aerobne in anaerobne sposobnosti, stopnjo hemoglobina, količino beljakovin in dihalni sistem. Na drugi strani pa so ostali znanstveniki intenzivno preučevali primitivna ljudstva kot so Tarahumara indijanci iz Mehike, ki so znani po svoji neverjetni fizični pripravljenosti in vzdržljivosti, predvsem na dolge teke, kar se kaže v njihovi igri rariपुरी, kjer se tekmuje na 150-300km medtem ko zraven brcajo leseno žogo. Njihova prehrana je skoraj povsem brezmesna, ki jo sestavljajo koruza in fižol – 90% vseh dnevnih kalorij, zelenjava, nekaj jajc ter neredne in majhne porcije mesa in rib, kar vpliva tudi na njihovo zdravje, saj je prisotne veliko manj hipertenzije,

debelosti in povišanega holesterola, za kar je poleg prehrane zaslužen tudi njihov življenjski stil (Nieman, 1988).

V drugi polovici 20.stoletja so spremenili način raziskovanja, saj niso več direktno primerjali vegetarijancev z mesojedci, ampak so se bolj osredotočili na pomen ogljikovih hidratov v vzdržljivostnih športih. Leta 1939 sta Christensen in Hansen (Nieman, 1988) s številnimi raziskavami ugotovila, da se količina ogljikovih hidratov kot gorivo za mišice poveča, ko se poveča intenzivnost vadbe. Številne znanstvene raziskave, ki so se ukvarjale s povezavo med športno aktivnostjo, vnosom ogljikovih hidratov in njunim vplivom na sintezo mišičnega glikogena, so pokazale, da igrajo zaloge glikogena pomembno vlogo pri visokih intenzivnostih (70-80% VO₂max), ki so dolgotrajne in se ponavljajo kot naprimer tek, plavanje, kolesarjenje ter aerobno – anaerobne intenzivnosti kot sta nogomet in košarka. Prav tako so znanstveniki ugotovili, da je utrujenost, ki se pojavi med dolgotrajno in intenzivno vadbo povezana z izpraznjenjem glikogenskih zalog, kar pomeni, da so le te omejitveni dejavnik, ki določa, koliko časa se bo lahko neka dolgotrajna aktivnost izvajala, ker maščobe ne morejo nadomestiti glikogena pri intenzivnosti, ki presega napor večji od 50% VO₂max . Zato je pomembna zaloga glikogena, ki je odvisna od vnosa ogljikovih hidratov. Če povečamo vnos le teh, se poveča tudi sinteza glikogena, zato je za vzdržljivostne športnike v času težkih treningov priporočena prehrana s 70% deležem ogljikovih hidratov, prav tako je potreben večji energijski vnos. Raziskave na smučarskih tekačih iz ameriške reprezentance so pokazale, da so športniki sicer dosegli zadosten kaloričen vnos, vendar večinoma na račun povečanega vnosa maščob in beljakovin, ne pa ogljikovih hidratov, katerih vnos je bil prenizek za optimalen športni nastop. Številni športniki, katerih prehrana je skoraj povsem brezmesna, veliko lažje dosežejo priporočene količine hranil za čimboljši nastop na športnih tekmovanjih (Nieman, 1988). Primer je Dave Scott, 6x zmagovalec Ironmana, ki se je v tem času prehranjeval z vegetarijansko hrano, leta 1992 pa začel uživati meso enkrat na teden. V času, ko je zmagoval na Ironman tekmovanjih in je treniral po 8ur na dan, je njegovo prehrano sestavljalo 74% ogljikovih hidratov. Njegovo gorivo so predstavljali tofu, rjav riž, manj mastni mlečni izdelki in velike količine sadja ter zelenjave (Nieman, 1988). Prav tako je veliko ostalih triatloncev povedalo, da se prehranjujejo skoraj vegetarijansko, da lahko zadovoljijo potrebe organizma po velikih količinah ogljikovih hidratov zaradi ekstremnih treningov. Kljub vsem dosedanjim ugotovitvam pa je potrebnih še veliko raziskav na področju prehrane z visoko vsebnostjo ogljikovih hidratov pri vrhunskih športnikih (Nieman, 1988).

Poleg vseh pozitivnih lastnosti vegetarijanske prehrane, pa obstajajo potencialni problemi, predvsem pri vegancih, ko govorimo o prehrani za vzdržljivostne športnike. Pri raznoliki vegetarijanski prehrani, kjer so prisotni tudi mlečni izdelki, lahko posameznik zadovolji vse potrebe po hranilih, pri popolni odsotnosti živalskih produktov (veganci), pa je potrebno več znanja in pozornosti, pri pripravi hranilnih obrokov. Bolj stroga je veganska dieta, težje je zagotoviti vsa potrebna hranila, predvsem beljakovine, cink, železo, riboflavin in kalcij. Pri strogih vegancih, še posebej športnikih, se lahko zgodi, da pride do sekundarne amenoreje in pomanjkanja železa. Študija (Nieman, 1988) na univerzi v Koloradu je ugotovila, da je bila večina ženskih tekačic, ki so imele sekundarno amenorejo, vegetarijank. Skupini sta imel podobno količino telesne maščobe, kaloričen vnos, starost in trening. Slavin pa je v svoji študiji *Amenoreja pri vegetarijanskih športnicah (Amenorrhea in vegetarian athletes)* prišel do drugačnih zaključkov. Preučeval je 36 ženskih kolesark, ki so leta 1982 tekmoval v »Coors Classic« kolesarski dirki. Dvanajst tekmovalk je bilo anemičnih in niso uživale veliko rdečega mesa, njihova prehrana je bila skoraj vegetarijanska, dvajset od 24 žensk, ki so imele redno menstruacijo, so imele prav tako skoraj vegetarijansko prehrano. Iz tega sledi, kar je ugotovil tudi Hanne, da če je vegetarijanska prehrana ženskih športnic pravilna in primerna, so izpolnjeni vsi pogoji za normalen menstrualni cikel. Amenoreja je lahko tudi posledica prenizkega energijskega vnosa. V eni od študij osmih anemičnih športnic, ki niso uživale rdečega mesa, so ugotovili, da je bil njihov energijski vnos le približno 1582kcal/dan, vnos železa magnezija, folične kisline, riboflavina in cinka pa manj kot dve tretjini priporočenih vrednosti po RDA. Veliko športnic shujša, ko začnejo z resnimi treningi, ali pa to od njih zahteva šport sam (gimnastika), kar ima lahko za posledico amenorejo, ki je bolj pogosta tudi pri vegancih, zato mora biti njihova prehrana skrbno načrtovana. Kljub dosedanjim raziskavam je potrebno še veliko dela v tej smeri. Poleg amenoreje se pri športnikih, predvsem tekačih pojavlja tudi pomanjkanje železa zaradi povečane hemolize (sprostitvev hemoglobina iz eritrocitov), zmanjšane absorpcije in povečane izgube železa zaradi znojenja ter z blatom in sečem. Jacobs je opisal primer pomanjkanja železa pri 28letnem zdravniku, ki je bil vegetarijanec 10let. Zaužil je 17mg železa na dan, a je bila zaradi obilnega treninga (145km/teden) njegova izguba povečana (Nieman, 1988). Spet Hanne pa je rekel, da imajo pravilno prehranjeni športniki vegetarijanci normalne vrednosti hemoglobina in hematokrita. Rastlinska hrana lahko zagotovi vse potrebne snovi za normalno delovanje krvnega sistema pod pogojem, da je sta sadje in zelenjava čim bolj raznolika in termično obdelana, obenem pa mora biti zadosten vnos vitamina B-12. Železo pri vegetarijancih se slabše absorbira, zato imajo lahko nekateri maratonce probleme z

zadovoljivijo potreb organizma po železu in so potrebni dodatki železa v obliki hrane obogatene z železom ali pa s tabletami. Kelsay (Nieman, 1988) je ugotavljal povezavo med prehranskimi vlakninami in razpoložljivostjo mineralov, saj vlakna nase vežejo minerale kot sta železo in cink in s tem zmanjšajo izkoristek teh dveh mineralov v telesu. Kljub temu da vegetarijanci zaužijejo veliko več vlaknin v primerjavi z mesojedci, pa naj to ne bi vplivalo na količino razpoložljivih mineralov v telesu, saj so ugotovili, da se organizem vegetarijanca nekako prilagodi manjši količini mineralov, vendar je na tem področju potrebno še veliko raziskav. Kljub temu pa je pametno, da glede na slabši mineralni status vegetarijancev pazimo, da ko zamenjamo način prehranjevanja iz vsejedca v vegetarijanca obenem temu prilagodimo tudi športno aktivnost, da je ta zmerna in da ne pretiravamo, saj je že sama sprememba prhranjevanja dovolj stresna za telo. Tudi na tem področju so še potrebne dodatne raziskave (Nieman, 1988).

Danes lahko rečemo, da so bili odlični rezultati vegetarijancev v zgodovini posledica zadostne količine ogljikovih hidratov in njihova volja ter motivacija, da svetu pokažejo, da tudi brez mesa lahko dosežeš vrhunske rezultate. Raziskave po svetu in v Evropi so podprle koncept, da diete bogate z ogljikovimi hidrati izboljšujejo športne nastope v vzdržljivostnih športih kot so tek, plavanje in kolesarjenje, zaradi povečane količine mišičnega glikogena, kar jim omogoča dalj časa trajajočo vadbo. Prav vegetarijanska prehrana predstavlja prednost, saj v povprečju zaužijejo veliko več ogljikovih hidratov v primerjavi z mesojedci, kar jim omogoča, da svoj športni nastop izboljšajo do skrajnosti in izkoristijo svoje talente.

3.4.2 Vegetarijanstvo in športi, kjer je potrebna moč

Uživanje mesa z namenom povečati moč in mišično maso sega že več kot 2000 let nazaj v zgodovino. Iz antičnih olimpijskih časov je znan legendarni rokoborec Milo iz Krotona, ki je osvojil pet olimpijskih naslovov ter je bil znan tudi po tem, da je užival velikanske količine mesa za svojo fizično moč. Prepričanje, da so beljakovine glavni vir energije, se je ohranilo še dolgo. Prav tako so ljudje verjeli, da se z uživanjem mesa – živalskih mišic, ta živalska moč prenese na človeka. Še danes mnogo trenerjev in športnikov verjame, da lahko samo z mesom dosežejo mišičasto, »mesnato« telo (Larson-Meyer, 2007).

Vegetarijanska prehrana naj bi sodeč po dosedajšnjih raziskavah zagotovila vsa potrebna hranila za vzdržljivostne športe, drugače pa je pri športih, kjer je potrebna moč. Nekatere sestavine, ki jih lahko primanjkuje v vegetarijanski prehrani, imajo lahko pomembno vlogo pri športih, ki temeljijo na moči. Pri mesojedcih je vnos beljakovin v povprečju večji kot pri vegetarijancih, kar lahko vpliva na športni nastop, prav tako je lahko specifikacija beljakovin iz mesa odgovorna za večjo količino mišic ali pa je meso v kombinaciji s treningom moči krivo za povečano mišično hipertrofijo. Številne raziskovalne skupine so ugotovljale razlike v telesnih merah med vegetarijanci in mesojedci. O`Conell (Ewan, 2002) je leta 1989 v svoji raziskavi ugotovil, da so bili vegetarijanski otroci pri 10letih v povprečju manjši od ameriških standardov. Po drugi strani pa se otroci, pripadniki vere Adventisti Sedmega dne, ki se prehranjujejo z vegetarijansko hrano, niso razlikovali v višini, teži, obsegu nadlahti, kožni gubi tricepsa in bicepsa v primerjavi s svojimi mesojedimi sovrstniki, kar sta raziskovala Taylor in Stanek leta 1989 v svoji raziskavi (Ewan, 2002). Razlike v omenjenih raziskavah bi lahko bile posledice tega, da so v prvi študiji primerjali vegance z mesojedci, v drugi pa vegetarijance. Hebbelinck (Ewan, 2002) je opravil antropometrično analizo (velikost, teža, kožno gubo), stopnjo dozorevanja in fizično pripravljenost (moč stiska roke, skok v daljino z mesta, dviganje trupa 30s, čas potreben za vrnitev srčnega utripa na normalne vrednosti po »step« testu) pri vegetarijanskih otrocih, odraslih in starejši mladini na Nizozemskem. Ugotovil je, da so odrasli vegetarijanci bistveno manjši in lažji, kar pa ne moremo trditi za ostali dve skupini. Fizična pripravljenost vegetarijanskih otrok je podobna, odrasli vegetarijanci pa so bili slabši pri skoku v daljino z mesta in pri dvigovanju trupa. Čas, ki je bil potreben, da se srčni utrip vrne na normalne vrednosti po »step« testu, je bil bistveno krajši pri starejših mladincih in odraslih vegetarijancih v primerjavi z mesojedci. Glede na rezultate je Hebbelinck sklepal, da so vegetarijanci (odrasli in starejši mladinci) boljši v kardiorespiratornih testih, slabši pa pri testih, kjer je potrebna moč in eksplozivnost. Campbell (Ewan, 2002) je v svoji 12 tedenski študiji primerjal učinke vegetarijanske in nevegetarijanske prehrane na spremembe v telesni sestavi in količino skeletnih mišic pri starejših moških (51-69let) v kombinaciji s treningom moči. Rezultati so kazali v prid mesojedcem, ki so zgubili 6% maščobe, pridobili 4% mišične mase, povečala se je količina mišičnih vlaken tipa 2 za 9% v primerjavi z vegetarijanci. Vse to bi lahko bila posledica prehrane s povečanim vnosom beljakovin, vendar je bolj verjetno, da so za boljše rezultate odgovorne večje količine hormona testosterona, česar Campbell v svoji raziskavi ni meril. To pa je leta 1992 naredil Ruben, ki je odkril, da so imeli mladi moški, ki so uživali mesno prehrano z visoko vsebnostjo beljakovin v primerjavi s tistimi, ki

so uživali vegetarijansko prehrano z visoko vsebnostjo beljakovin, višjo stopnjo testosterona. Po Campbellovih rezultatih bi lahko sklepali, da večja količina zaužitega mesa pomeni večjo koncentracijo testosterona, s čemer se ni strinjal Volek, ki je v svoji raziskavi ugotovil, da naj bi bila količina zaužitih beljakovin v obratnem sorazmerju s koncentracijo testosterona.

S trditvijo Hebbelnicka, da vegetarijanska prehrana v primerjavi z mesno prehrano lahko pripomore k izboljššanemu rezultatu pri vzdržljivostnih športih, se ni strinjal Nieman, ki pa se je strinjal, da ne le z vegetarijansko temveč tudi z dobro planirano vegansko dieto lahko zadovoljimo potrebe športnika po beljakovinah. Prav tako je Nieman ugotovil še eno pozitivno stvar vegetarijanstva, ki bi lahko igrala pomembno vlogo pri uspehu športov, ki temeljijo na moči. Nieman je ugotovil, da imajo veliko manjšo količino mišičnega kreatinfosfata v primerjavi z mesojedci, saj ga dobimo le v mesu (okrog 1g dnevno, približno toliko ga proizvede telo samo). Kreatinfosfat predstavlja glavni vir energije pri visoko intenzivni vadbi, ki traja le nekaj sekund in ko se njegove zaloge izpraznijo, se pojavi utrujenost. Ker imajo vegetarijanci nižjo koncentracijo kreatinfosfata, imajo lahko večjo korist od raznih dodatkov kreatinfosfata k prehrani.

Pri vegetarijanski prehrani se je pojavila skrb o možnih nezaželenih učinkih visokega vnosa fitoestrogenov, ki jih najdemo v soji, na testosteron pri vegetarijanskih moških, kar je navedel tudi Weber v svoji raziskavi leta 2001. Ugotovil je, da fitoestrogeni v soji povzročajo zmanjšanje količine testosterona pri podganah moškega spola. Na drugi strani pa se Kurzer s tem ni strinjal, saj naj bi nedavne raziskave pokazale, da pri moških, ki so uživali sojo ali sojine dodatke, ki so vsebovali 40-70mg na dan sojinih izoflavonov, ni bilo opaziti pomembnih sprememb v količini hormonov.

3.4.3 Znani vegetarijanski športniki

Carl Lewis - eden izmed najbolj znanih športnikov svetovnega merila je zagotovo Carl Lewis, atlet, ki je tekmoval v šprintih na 100m in 200m ter v skoku v daljino. V svoji karieri je osvojil 9 zlatih medalj in eno srebrno. Leta 1990 se je Carl odločil, da spremeni svoj način prehranjevanja. Na njegovo odločitev sta vplivala Jay Cordich, gospod, ki se je ukvarjal s prodajo sokovnikov in ga je Carl spoznal nekega jutra na radijski postaji v Houstonu ter zdravnik John McDougall, ki je Carla izzval, naj poizkusi z vegetarijansko prehrano. Julija

1990 se je Carl odločil, da bo od sedaj naprej veganec. Ker je prej velikokrat izpuščal obroke, se mu je bilo zdaj najtežje navaditi na to, da je jedel več obrokov čez cel dan. Spomladi, leta 1991, 8 mesecov od takrat, ko je začel z vegansko prehrano, se je pojavila apatičnost in pomislil je, da bi k svoji prehrani dodal več beljakovin vendar mu je Dr. McDougall svetoval, naj poveča energijski vnos, saj je to vzrok, za njegovo apatičnost. Ko je povečal vnos kalorij, je ponovno dobil energijo in začel dosegati vrhunske rezultate (Bennett & Lewis, 2001).

Rezultati ("Carl Lewis - Hall of fame,"):

Svetovni rekord: 100 m - 9.86 (25. avgust, 1991)

1984 OI: Skok v daljino (1.mesto)

1984 OI: 100 m (1.mesto)

1984 OI: 200 m (1.mesto)

1984 OI: 400 m štafeta (1.mesto)

1988 OI: Skok v daljino (1.mesto)

1988 OI: 100 m (1.mesto)

1988 OI: 200 m (2.mesto)

1992 OI: Skok v daljino (1.mesto)

1992 OI: 400 m štafeta (1.mesto)

1996 OI: Skok v daljino (1.mesto)

1991 Svetovno prvenstvo: Skok v daljino - 8.87 m (2.mesto)

1991 Svetovno prvenstvo: 100 m - 9.86 (1.mesto)

Scott Jurek - je ultramaratonc iz Severne Amerike, ki se je leta 1997 odločil za vegetarijansko prehrano, od leta 1999 naprej pa je veganec. Dosegel je številne vrhunske rezultate v raznih ekstremnih tekaških preizkušnjah. Svoj način prehranjevanja širi med svoje učence kot tekaški trener ter s svojimi knjigami. Je sedemkratni zmagovalec in rekorder dirke »Western States Endurance Run« (161km), dvakratni zmagovalec dirke »Badwater« (217km), trikratni zmagovalec Špartatlona (250km), zmagovalec dirke »Hardrock« (161,7km), in še mnogo drugih uspehov (Vince, 2010).

Bill Walton – vegetarijanec in košarkaš, dvakratni zmagovalec v NBA ligi.

Mac Danzig – veganec od leta 2004, ki se ukvarja z borilnimi veščinami. Zmagovalec tekmovanja »The Ultimate Fighter 6«, »King of the Cage« in »Extreme Trials« tekmovanj.

Prince Fielder – vegetarijanec od leta 2008 in profesionalni igravec bejzbola v MLB (Major League Baseball).

Billie Jean King – bivša tenisačica in vegetarijanka, ki je osvojila 9 Grand Slam turnirjev, 16 Grand Slam turnirjev v dvojicah in 11 Grand Slamov v mešanih dvojicah.

Martina Navratilova – bivša tenisačica, tudi vegetarijanka, ki je osvojila 18 Grand Slam turnirjev, 31 Grand Slam turnirjev v dvojicah in 10 Grand Slam turnirjev v mešanih dvojicah.

Dave Scott – 6-kratni zmagovalec Ironman-a, ki je bil v času, ko je dosegal te vrhunske rezultate, strogi veganec.

4 SKLEP

Šport in prehrana sta med seboj tesno povezana, saj je prehrana eden izmed pomembnih dejavnikov, ki vplivajo na športni uspeh. Zato je pomembno, da je športnikova prehrana zdrava in uravnotežena, saj le tako lahko dosega čimboljše rezultate.

Že iz zgodovine se je ohranilo prepričanje, da je uživanje velikih količin beljakovinske hrane predvsem živalskega izvora, nujno, predvsem za pridobivanje mišične moči in mase, saj brez tega človek ni mogel biti uspešen športnik. Z vse večjo ozaveščenostjo ljudi, kako pomembno je zdravje in s tem zdrava prehrana, je bilo v svetu vse več zagovornikov vegetarijanstva, ki so promovirali ta način prehranjevanja, saj vemo, da uživanje veliko sadja in zelenjave ter izogibanje prevelikih količin živalskih maščob, pozitivno vpliva na zdravje. Uživanje vegetarijanske prehrane je pomembno vplivalo na zmanjšanje dejavnikov z razvoj številnih srčno – žilnih bolezni, nekaterih vrst raka ter diabetesa tipa 2, kar so potrdile številne raziskave. Za to so se začeli zanimati tudi športniki, ki so stremeli k vse boljšemu fizičnemu zdravju in čim manjši odsotnosti iz treningov zaradi številnih bolezni ter posledično boljšemu nastopu na športnih tekmovanjih. Rastlinska prehrana je namreč zaradi visoke vsebnosti vitaminov in antioksidantov pozitivno vplivala na izboljšanje imunskega sistema. Ali je bila tudi dovolj hranilna, da je zadovoljila vse potrebe športnikov po ogljikovih hidratih, beljakovinah in maščobah, pa so se spraševali številni znanstveniki v svojih raziskavah. Največ pozornosti je bilo usmerjene v beljakovine, saj številni trdijo, da so rastlinske beljakovine nekvalitetne, da ne vsebujejo vseh esencialnih aminokislin in zato ne predstavljajo primerne vira. Vendar so znanstveniki v številnih raziskavah dokazali, da naprimer soja vsebuje vse esencialne aminokisliline. Res, da je večina rastlinskih virov nepopolna, kar pomeni, da ne vsebuje vseh esencialnih aminokislin, vendar s pravilnim kombiniranjem različnih stročnic in žitaric človek v telo vnese dovolj in vse pomembne aminokisliline, ki jih organizem potrebuje. Sploh če je športnik lakto-ovo vegetarijanec, kar pomeni da uživa tako mlečne izdelke kot jajca, ni nobene skrbi, da nebi v telo vnesel vseh pomembnih hranil v zadostnih količinah. Druga stvar, ki predstavlja problem, je železo. Kot vemo, je železo, ki ga najdemo v rastlinski hrani, nehem železo, kar pomeni, da na njegovo absorpcijo vplivajo številni dejavniki in ga telo posledično veliko slabše absorbira. Raziskave so namreč pokazale, da morajo vegetarijanci zaužiti 80% več železa v primerjavi z mesojedci, zaradi njegove slabše biološke vrednosti. Vendar pa kljub temu da je bilo veliko govora o tem, da so vegetarijanske športnice bolj pogosto anemične kot mesojedke, ni nobenih

dokazov, da bi bila za to vrsto kriva prav vegetarijanska prehrana, saj so znanstveniki dokazali, da je bila anemija v večini primerov posledica prenizkega kaloričnega vnosa športnic. V večini primerov naj bi športniki lahko vse potrebe organizma po vseh pomembnih hranilih zadovoljili z lakto-ovo vegetarijansko prehrano, sploh če upoštevajo pravila zdravega načina prehranjevanja. Pri vegancih pa strokovnjaki priporočajo uporabo raznih prehranskih dodatkov, predvsem vitamina B12, ki ga iz svoje prehrane težko dobijo ter uživanje z raznimi minerali in vitamini obogatene hrane.

Da so lahko vegetarijanski in tudi veganski športniki uspešni in da lahko konkurirajo mesojedcem, dokazujejo številne raziskave. Vegetarijanska prehrana predstavlja prednost predvsem pri vzdržljivostnih športih, saj zagotavlja veliko količino ogljikovih hidratov, ki so najpomembnejše gorivo pri tej vrsti telesne aktivnosti. Prav tako so velike količine sadja in zelenjave vir pomembnih vitaminov in mineralov, ki krepijo imunski sistem, kar pomeni manj bolezni športnika in manjšo odsotnost iz treningov in s tem boljši rezultat. Drugače je pri športih, kjer je v ospredju moč. Pri krajših naporih visokih obremenitev glavno gorivo predstavlja kreatin fosfat, ki pa ga je v telesu vegetarijanca občutno manj v primerjavi z mesojedci. Pozitivna stvar pri temu pa je, da imajo posledično vegetarijanci potem večjo korist od raznih dodatkov kreatina k svoji prehrani, kar so pokazale številne raziskave.

Kljub temu, da je v svetu veliko ljudi, ki dvomijo o primernosti te prehrane pri športu, pa poznamo številne znane športnike, ki so z vegetarijansko in vegansko dieto dosegli vrhunske rezultate tako v vzdržljivostnih športih kot tud drugje. Primer je svetovno znani šprinter in skaklec v daljino Carl Lewis s številnimi zlatimi medaljami, ultramaratonec Scott Jurek, tenisačica Martina Navratilova in mnogi drugi.

Opravljenih je bilo že veliko raziskav na to temo in veliko rezultatov je bilo v prid vegetarijanske prehrane, vendar o tem področju še vedno vemo zelo malo, da bi lahko z zagotovostjo trdili, da ima vegetarijanska prehrana pozitivne učinke na športni uspeh. Prav tako ni dokazov, ki bi govorili drugače.

5 VIRI:

- Anderson, J., Prior, S. (2010). Vegetarian diets, *Colorado State University*, Pridobljeno iz <http://www.ext.colostate.edu/pubs/foodnut/09324.html>
- Anderson, J., & Prior, S. (2010). Vegetarian Diets. Pridobljeno 12.11.2010. iz <http://www.ext.colostate.edu/pubs/foodnut/09324.html>
- Appleby, T. J. K. i. P. N. (2001). Vegetarian Diets and Chronic Disease Prevention. In J. Sabate (Ed.), *Vegetarian Nutrition*. Florida: CRC Press LLC.
- Barr, S. I., & Rideout, C. A. (2004). Nutritional considerations for vegetarian athletes. *Nutrition*, 20(7-8), 696-703.
- Bennett, J., & Lewis, C. (2001). *Very Vegetarian*. Tennessee: Rutledge Hill Press.
- Brouns, F. (1993). Carbohydrate (CHO) *Nutritinal needs of athletes* (pp. 9 - 30). West Sussex, England: John Wiley and Sons Ltd.
- Carl Lewis - Hall of fame. Pridobljeno 22.2.2011, iz <http://www.usatf.org/halloffame/TF/showBio.asp?HOFIDs=96>
- Craig, W. J., & Pinyan, L. (2001). Nutrients of Concern in Vegetarian Diets. In J. Sabate (Ed.), *Vegetarian Nutrition* (pp. 299 - 332). Florida: CRC Press LLC.
- Dorfman, L. (2000). *The Vegetarian Sports Nutrition Guide*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Eisinger, M., Plath, M., Jung, K., & Leitzmann, C. (1994). Nutrient intake of endurance runners with ovo-lacto-vegetarian diet and regular western diet. *Z Ernährungswiss*, 33(3), 217-229.
- Eržen, J. G. (2008). Prekomerna telesna teža, debelost - proces spreminjanja. Pridobljeno 12.10.2010, iz http://www.drmed.org/javne_datoteke/novice/datoteke/15157-Preventiva-Debelost-proces-spreminjanja-08.pdf
- Eržen, J. G. (2009). Ali znamo zdraviti debelost? Pridobljeno 23.11.2010, iz <http://www.mf.uni-lj.si/dokumenti/aefc19e8e75a9758460744288a498a7e.pdf>
- Ewan, C. F. (2002). Effect of Vegetarian Diets on Performance in Strength Sports. *Sportscience*(6).
- Ferlež, M. Lipidi v prehrani in telesu. Pridobljeno 15.10.2010, iz http://www.farmadrustvo.si/gradivo_p/Farmaceutvska%20biologija%20z%20genetiko/SEMINARJI/Lipidi%20v%20prehrani.pdf
- Fogelholm, M. (2006). *Vitamin, mineral and anti-oxidant needs of athletes* (Third edition ed.). New South Wales: McGraw-Hill Australia Pty Ltd.

- Fonton, J. (2009). The Truth About Soy. Pridobljeno 23.11.2010, iz <http://www.healthyfellow.com/218/the-truth-about-soy/>
- Fuhrman, J., & Ferreri, D. M. (2010). Fueling the vegetarian (vegan) athlete. *Curr Sports Med Rep*, 9(4), 233-241.
- Habjan, U. (2004). *Vegetarijanstvo kot življenjski stil*. Univerza v Ljubljani, Ljubljana.
- Hajdinjak, R. (2007). Športnice in njihova telesa. Pridobljeno 1.2.2011, iz http://www.klubpolet.si/index.php?Itemid=26&id=46&option=com_content&task=view
- Hajdinjak, R. (2008). Telesna aktivnost in kronične bolezni. Pridobljeno 25.10.2010, iz <http://pza.si/Clanek/Telesna-aktivnost-in-kronicne-bolezni.aspx>
- Hajdinjak, R. (2010). Preveč dobrega škodi. Pridobljeno 18.11.2010, iz <http://pza.si/Clanek/Prevec-dobrega-skodi.aspx>
- Hanne, N., Dlin, R., & Rotstein, A. (1986). Physical fitness, anthropometric and metabolic parameters in vegetarian athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 26(2), 180-185.
- Hojč, N., & Đorđevski, A. (2010). Maščobe - kontroverzno hranilo. Pridobljeno 29.11.2010, iz <http://www.thenutrition-online.com/2010/03/6-del-mascobe-kontroverzno-hranilo/>
- Krvni sladkor. Pridobljeno 22.12.2010, iz <http://www.tevasi.si/multi2.php?p=88>
- Larson-Meyer, D. E. (2007). Building Muscle Without Meat *Vegetarian Sports Nutrition* (pp. 55-64). Champaign: Human Kinetics.
- Manore, M. M., & Thomson, J. L. (2006). Energy Requirements of the athlete: assessment and evidence of energy efficiency. In L. Burke & V. Deakin (Eds.), *Clinical Sports Nutrition* (pp. 113 - 130). Sydney: McGraw - Hill Australia Pty Ltd.
- Matthews, S. G. P. i. K. (2004). *NAJHRANA ZA NAJZDRAVJE, Štirinajst vrst hrane, ki bodo spremenile vaše življenje*. Ljubljana: Debora.
- Messina, V. (2003). The truth about soy foods. Pridobljeno 10.1.2011, iz <http://www.savvyvegetarian.com/articles/soy-truth.php>
- Metabolizem maščobnih kislin in lipidov. Pridobljeno 17.12.2010, iz <http://web.bf.uni-lj.si/bi/biokemija/studenti/Teze/BIKEGO/11-metabolizem%20lipidov.pdf>
- Mills, P. K. (2001). Vegetarian Diets and Cancer Risk. In J. Sabate (Ed.), *Vegetarian Nutrition* (pp. 55 - 90). Florida: CRC Press LLC.
- Mlačak, B. (2006). Se naši šolarji prehranjujejo zdravo? *Prehrana in zdravje od malih nog*. Pridobljeno 28.10.2010, iz <http://med.over.net/prehrana/index.php?k=48&p=179&n=14407&stran=3>

- Nieman, D. C. (1988). Vegetarian dietary practices and endurance performance. *Am J Clin Nutr*, 48(3 Suppl), 754-761.
- Nieman, D. C. (1999). Physical fitness and vegetarian diets: is there a relation? *Am J Clin Nutr*, 70(3 Suppl), 570S-575S.
- The Nutrition Source: Fats and Cholesterol: Out with the Bad, In with the Good. Pridobljeno 12.11.2010, iz <http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/what-should-you-eat/fats-full-story/index.html>
- Nutritional Supplements: BCAA and it's effect on sports performance. Pridobljeno 25.11.2010, iz <http://www.pponline.co.uk/encyc/nutritional-supplements-bcaa-and-its-effect-on-sports-performance-40852?#>
- Prehrambene navade odraslih prebivalcev Slovenije. (2010). from Inštitut za varovanje zdravja. Pridobljeno 12.12.2010, iz <http://www.ivz.si/Mp.aspx?ni=8&pi=5&id=1292&PageIndex=0&groupId=176&newsCategory=&action=ShowNewsFull&pl=8-5.0>.
- Quinn, E. (2010). Sports Nutrition - How Carbohydrate Provides Energy for Exercise - Carbs. Pridobljeno 17.11.2010, iz <http://sportsmedicine.about.com/od/sportsnutrition/a/Carbohydrates.htm>
- Raben, A., Kiens, B., Richter, E. A., Rasmussen, L. B., Svenstrup, B., Micic, S., et al. (1992). Serum sex hormones and endurance performance after a lacto-ovo vegetarian and a mixed diet. *Med Sci Sports Exerc*, 24(11), 1290-1297.
- Railey, K. (1996). Quinoa from the Andes. Priobljeno 15.10.2010, iz <http://chetday.com/quinoa.html>
- Rhoades, R., & Pfanzer, R. (2003a). Chemical and Physical Principles. In N. Rose & C. Bachman (Eds.), *Human Physiology* (pp. 32 - 63). California: Thomson Learning, Inc.
- Rhoades, R., & Pfanzer, R. (2003b). Energy and Cellular Metabolism. In N. Rose (Ed.), *Human Physiology* (pp. 176 - 203). Kalifornija: Brooks/Cole, Thomson Learning
- Richter, E. A., Kiens, B., Raben, A., Tvede, N., & Pedersen, B. K. (1991). Immune parameters in male athletes after a lacto-ovo vegetarian diet and a mixed Western diet. *Med Sci Sports Exerc*, 23(5), 517-521.
- Sabate, J. (Ed.). (2001). *Vegetarian nutrition*. Florida: CRC Press LLC.
- Sabate, J., & Blix, G. (2001). Vegetarian Diets and Obesity Prevention. In J. Sabate (Ed.), *Vegetarian Nutrition* (pp. 91-108). Florida: CRC Press LLC.
- Sentočnik, T. J. (2010). Minerali in telesna dejavnost. Pridobljeno 18.1.2011, iz <http://www.viva.si/V-gibanju/2884/Minerali-in-telesna-dejavnost-1-del>
- Snyder, A. C., Dvorak, L. L., & Roepke, J. B. (1989). Influence of dietary iron source on measures of iron status among female runners. *Med Sci Sports Exerc*, 21(1), 7-10.

- Snyder, A. C., & Naik, J. (2006). Protein Requirements of Athletes. In T. Chapman (Ed.), *Nutrition for Sport and Exercise* (Second Edition ed., pp. 45 - 57). Mississauga, ON, Canada: Jones and Bartlett Publishers International.
- Ušaj, A. (2003). Človek v procesu športne vadbe *Osnove športnega treniranja* (pp. 39 - 90). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Vegan and vegetarian diet – part two. (2010). Pridobljeno 12.1.2011, iz <http://newshealth.net/vegan-and-vegetarian-diet-part-two/>
- Vertot, N. (2010). Svetovni dan zdravja 2010 Pridobljeno 11.10.2010, iz http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=3040
- Vince. (2010). Scott Jurek - Ultra Rock Star. Pridobljeno 20.2.2011, iz <http://www.monumentaleffort.com/scott-jurek-ultra-rock-star>
- Vstanimo v zdravje! (2009). *Zdravje*. Pridobljeno 23.11.2010, iz http://www.klubpolet.si/index.php?option=com_content&task=view&id=1200&Itemid=35
- Young, V., & Pellett, P. (1994). Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition. *Am J Clin Nutr*, 59(5), 1203S-1212S.
- Zvišana raven holesterola. Pridobljeno 28.12.2010, iz <http://www.lek.si/si/skrb-za-zdravje/bolezni-in-simptomi/srce-ozilje/zvisan-holesterol/>