

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

DIPLOMSKA NALOGA

JAN KOVAČIČ

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT
Športno treniranje – kondicijsko treniranje

**VRSTE BELJAKOVIN IN VPLIV NA TELO Z VIDIKA
NJIHOVE PRESNOVE PRI ŠPORTNIKU**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:

prof. dr. Damir Karpljuk

SOMENTOR:

asist. dr. Vedran Hadžić, dr. med.

RECENZENT:

doc. dr. Primož Pori, prof. šp. vzg.

Avtor dela
JAN KOVAČIČ

Ljubljana, 2015

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem svojemu mentorju prof. dr. Damirju Karpljuku za strokovno pomoč in vodenje pri izdelavi diplomske naloge ter za strpnost, odzivnost in potrpežljivost.

Zahvalil bi se tudi somentorju asistentu Vedranu Hadžiću, doktorju medicine in recenzentu doc. dr. Primožu Poriju, prof. šp. vzg. za vso pomoč.

Zahvalo dolgujem tudi Antonu Majhnu, Mateju Čeru, Sandri Penger, Borisu Pircu in Maji Pirc za vso podporo in koristne nasvete pri izdelavi diplomske naloge. Tjaši se prav posebej zahvaljujem za lektoriranje.

Posebna zahvala pa gre predvsem staršem – mami Metki in očetu Ivanu, ki sta mi omogočila študij. Hvala za vso podporo, ki mi jo dajeta v dobrih in slabih trenutkih, ker vem, da verjameta vame.

Hvala tudi puncu in vsem prijateljem, ki so mi ves čas študija stali ob strani. Brez njihove pomoči mi ne bi uspelo.

Hvala.

Ključne besede: beljakovine, presnova, zakisanost, absorpcija, regeneracija

VRSTE BELJAKOVIN IN VPLIV NA TELO Z VIDIKA NJIHOVE PRESNOVE PRI ŠPORTNIKU

Jan Kovačič

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2015

Športno treniranje, kondicija

Število strani: 57 Število preglednic: 6 Število slik: 5 Število virov: 41

IZVLEČEK

Namen diplomske naloge je bil ugotoviti, kakšen način prehranjevanja je za športnika najbolj primeren. V zadnjem času se je pojavilo veliko diskusij na temo »pravilnega« prehranjevanja, predvsem o vplivu rastlinskih in živalskih beljakovin. Zaužita hrana se ob celični presnovi spremeni v kislino ali alkalno. Pretirana kislost telesa lahko privede do bolezenskega stanja, imenovanega acidoza. Pri vnašanju rastlinskih beljakovin ob nezadostni ozaveščenosti tvegamo pretirano bazičnost telesa, imenovano alkalozna, in beljakovinsko podhranjenost. Ugotovljeno je bilo, da je problem predvsem v tem, da se pri presnovi živalskih beljakovin izloči bistveno več toksinov in kislinskih izločkov, kot pri rastlinskih beljakovinah, pri katerih so izločki le bazični.

S poglobljeno študijo domače in tuje znanstvene literature, predvsem strokovnih knjig, izvernih mednarodnih znanstvenih člankov, internetnih člankov ter mednarodnih raziskav na temo vpliva rastlinskih in živalskih beljakovin, smo prišli do spoznanja, da je vnašanje rastlinskih beljakovin za športnika primernejše, ker presnova le-teh ugodneje vpliva na telo. Telesu moramo zagotoviti ustrezno kislinsko bazično ravnovesje, saj bo telo le v takšnem okolju zagotovilo optimalno delovanje organizma na najvišjem nivoju.

Diplomsko delo zajema teoretični del in razpravo, ki temelji na deduktivnem raziskovalnem pristopu, pri katerem s pomočjo domače in tuje znanstvene literature povzamemo najnovejše prispevke s področja vpliva beljakovin na presnovo pri športniku. Za opisovanje ugotovitev smo uporabili deskriptivno metodo dela. Razprava temelji na analizi strokovnih knjig, izvernih mednarodnih znanstvenih člankov, internetnih člankov ter mednarodnih raziskav na temo vpliva rastlinskih in živalskih beljakovin, lastnega opazovanja in lastnih izkušenj. Na podlagi

pridobljenih ugotovitev zaključimo, da je potrebna predvsem dobra informiranost in ozaveščenost posameznika o posameznem načinu prehranjevanja in vplivu določenih beljakovin na telo.

Keywords: proteins, metabolism, acidity, absorption, regeneration

TYPES OF PROTEIN AND THEIR IMPACT ON THE BODY FROM THE PERSPECTIVE OF AN ATHLETE'S METABOLISM

Jan Kovačič
University of Ljubljana, Faculty of Sport, 2015
Sports training, Fitness

Pages: 57

Tables: 6

Pictures: 5

Resources: 41

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to determine the most suitable diet for an athlete. There have been many discussions recently on what the »correct« diet is, and especially on the impact of plant and animal proteins on the body. In the process of cell metabolism, consumed food is changed into either acid or alkaline. Increased body acidity can induce a medical condition called acidosis. If a person increases their intake of plant proteins and is insufficiently aware of the effects, they face the risk of increased body alkalinity, called alkalosis, and protein malnutrition. It was found that the problem is primarily that during the metabolism of plant protein significantly more toxins and acid secretion are excreted, compared to plant protein metabolism, where only alkaline secretion is excreted.

With an in-depth study of Slovene and international scientific literature, especially specialist books, original international scientific articles, internet articles and research studies on the impact of plant and animal proteins, the author came to the conclusion that the intake of plant protein is more appropriate for an athlete, as their metabolism has a more favourable effect on the body. The body needs an acid-alkaline balance for the organism to perform optimally at the highest level.

The thesis is structured into a theoretical part and a discussion. The theoretical part is based on the deductive research approach, and looks at Slovene and other scientific literature reviews on the most recent contributions to our knowledge of the impact of proteins on the metabolism of athletes. The findings are presented using a descriptive methodology. The discussion is based on the study of specialist books, original international scientific articles, internet articles and international research studies on the impact of plant and animal proteins, personal observations and experience. On the basis of the findings acquired, the author concludes that sufficient information and awareness are needed on the individual diets and impact of specific proteins on the body.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	11
1.1 BELJAKOVINE IN NJIHOV POMEN V PREHRANI	13
1.1.1 Zgradba beljakovin	13
1.1.2 Prehranski viri beljakovin.....	15
1.1.3 Funkcije beljakovin.....	15
1.1.4 Kakovost beljakovin.....	17
1.2 POTREBE ŠPORTNIKOV PO BELJAKOVINAH	19
1.3 PRESNOVA BELJAKOVIN	23
1.3.1 Dve fazi presnove hrane: prebava in celična presnova	24
1.3.2 Anabolna pot aminokislin	24
1.3.3 Katabolna pot aminokislin.....	25
1.4 VPLIV TELESNE DEJAVNOSTI IN PREHRANE NA TELO	25
1.5 PREDMET, PROBLEMI IN CILJI.....	29
2 METODE DELA	34
3 RAZPRAVA	35
3.1 POVELIČEVANJE BELJAKOVIN	35
3.2 NAČIN PREHRANJEVANJA, KI TEMELJI NA RASTLINSKEM IZVORU BELJAKOVIN PRI ŠPORTNIKIHI	36
3.2.1 Vrste vegetarijancev.....	37
3.2.2 Viri rastlinskih beljakovin.....	37
3.2.3 Prednosti prehrane, ki temelji na rastlinskem izvoru beljakovin.....	37
3.2.4 Nevarnosti prehrane, ki temelji na rastlinskem izvoru beljakovin.....	37
3.2.5 Dodatki pri uživanju predvsem rastlinskih beljakovin.....	40
3.3 RASTLINSKE BELJAKOVINE SO POPOLNE.....	42
3.4 NAČIN PREHRANJEVANJA, KI TEMELJI NA BELJAKOVINAH ŽIVALSKEGA IZVORA PRI ŠPORTNIKIHI	43
3.4.1 Viri živalskih beljakovin.....	43
3.4.2 Prednosti uživanja hrane živalskega izvora.....	43
3.4.3 Slabosti uživanja hrane živalskega izvora	43
3.5 TOKSIČNOSTI BELJAKOVINSKIH ŽIVIL V PROCESU NJIHOVE PRESNOVE	46
3.5.1 Nebeljakovinske sestavine živila in njihovi razkrojki.....	46
3.5.2 Neprebavljene beljakovine.....	46
3.5.3 V celični presnovi neizkoriščene aminokisliline.....	47
3.6 GLAVNA PROBLEMA PRESNOVE BELJAKOVIN	48
3.6.1 Prebava beljakovin je energetsko zelo zahtevna.....	48
3.6.2 Anabolni izkoristek aminokislin v celični presnovi je nizek.	48
3.7 RASTLINSKE ALI ŽIVALSKO BELJAKOVINE	49
4 SKLEP	51
5 VIRI	54

KAZALO TABEL

Tabela 1: Esencialne in neesencialne aminokisljine.....	15
Tabela 2: Biološka vrednost živil.....	19
Tabela 3: Okviren priporočen vnos beljakovin v gramih na kilogram telesne teže na dan glede na tip športa	21
Tabela 4: Vnos beljakovin v različnih tipih športov za vrhunske športnike	22
Tabela 5: Hrana glede na njen kislinsko-bazičen učinek v telesu	29
Tabela 6: Količina esencialnih aminokisljin v rastlinskih živilih, preračunanih v grame na 2200 kalorij, in primerjava z uradnimi priporočili dnevnega vnosa	50

KAZALO SLIK

Slika 1: Struktura beljakovin.....	14
Slika 2: pH-lestevica	27
Slika 3: Vegetarijanska prehrabna piramida.....	41
Slika 4: Veganska prehrabna piramida.....	41
Slika 5: Prehrabna piramida	45

1 UVOD

Človek za preživetje potrebuje zrak, svetlobo, vodo in hranila, ki jih dobimo z vnašanjem hrane v telo. Izmed vseh naštetih dejavnikov lahko sami v največji meri vplivamo na izbor hranil oz. hrane. Hranila so potrebna za delovanje, rast, obrambo in obnovo telesa ter omogočajo, da organizem ohranja svojo delovno sposobnost ter kljubuje številnim boleznim in naporom (Roll, 2013). Hrana, ki jo vnašamo v telo, je sestavljena iz enega ali več hranil. Osnovna hranila, ki jih naše telo potrebuje za normalno delovanje, razvrščamo v naslednje skupine: beljakovine, ogljikovi hidrati, maščobe, vitamini in minerali.

Beljakovine ali življenjske snovi so nujno potrebne za naše telo. V telesu imajo številne funkcije, so osnovni gradniki mišic in vseh drugih telesnih tkiv. Pomembne so za imunski sistem in razvoj novih celic, poleg tega pa so nosilci dedne informacije. Služijo tudi kot energijski vir pri pomanjkanju ogljikovih hidratov. Ogljikovi hidrati imajo funkcijo energijskih snovi, ki jih telo vsak dan potrebuje v večjih količinah. Razlikujemo monosaharide, disaharide in polisaharide. Maščobe so eno od treh makrohranil in imajo v telesu pomembno vlogo. Maščobe so skladišče energije za hude čase, poleg tega pa so pomembne za možgane, saj pospešujejo tvorbo prenašalskih snovi, preprečujejo vnetja in skrbijo, da ostanejo možganske celice zdrave in dejavne (Rahman in Schwarz, 2007). Vitamini in minerali so snovi, ki nimajo nikakršne energijske vrednosti, vendar pa so ključnega pomena za človekovo zdravje, saj vplivajo na izgradnjo energije ter obnovo telesa. Potrebujemo jih v manjših količinah kot makrohranila, kljub temu pa brez njih telo ne more dobro delovati (Ursell, 2001). Nobeno živilo ne vsebuje vseh hranilnih snovi, zato je treba jesti različna živila. Treba je izbirati živila z visoko vsebnostjo vseh potrebnih hranil, ki jih naše telo potrebuje, in se izogibati hrani z nizko vsebnostjo hranil, saj le-ta dodatno obremeni naš organizem.

Izmed vseh hranil, ki jih športnik potrebuje, beljakovine zasedajo posebno mesto, saj je zaradi pogostih poškodb mišičnih celic potrebna pospešena obnova mišičnega tkiva. Nekateri športniki vnašajo v telo samo beljakovine rastlinskega izvora, v tem primeru govorimo o vegetarijanskem načinu prehranjevanja, medtem ko drugi pretežen delež beljakovin pridobijo z beljakovinami živalskega izvora. V zadnjem času se pojavlja velika dilema, kakšen način prehranjevanja je za športnika primernejši, saj imata oba načina prehranjevanja svoje prednosti in slabosti. Zdravi športniki imajo pH krvi med 7,35 in 7,45, vendar pa obstaja nevarnost, da si z vnosom neprimernih živil znižajo to vrednost, s tem pa tvegajo nastanek

različnih bolezni (Brown in Trivieri, 2011). Te vrednosti ravno tako veljajo za splošno populacijo. Daleč najbolj pogosta oblika kislinsko-bazičnega neravnovesja je presnovna acidoza ali zakisanost telesa. To je stanje, pri katerem gre za povečano vsebnost kislin v telesnih tekočinah in s tem padec pH krvi pod 7,35. Znanstvene raziskave so razkrile »biološko ceno«, ki jo plačujemo za prilagajanje na acidozo. Zakisanost je posledica stalnega nalaganja metaboličnih kislin v telesu. Ta proces se običajno pojavi v starosti, toda včasih prizadene tudi zelo mlade ljudi, predvsem zaradi njihovih prehranskih navad. Med slednje sodijo prekomerno uživanje kisline tvornih živil – na primer žitaric, beljakovin, sladkorja, predelane hrane, alkohola – in preskromno uživanje bazo tvornih živil, na primer sadja, zelenjave oreškov in semen. Ob takšni prehrani začne naš organizem delovati v nekoliko zakisanem okolju, ki ustvarja idealne pogoje za nastanek različnih zdravstvenih težav. Zakisanost povzroča številne težave, ki se kažejo kot (Brown in Trivieri, 2011):

- beljakovinski katabolizem (razgradnji beljakovin), ki povzroča pešanje mišic, in s starostjo povezana hitrejša izguba mišične mase;
- slabša presnova beljakovin, zaradi česar se celice, tkiva in organi ne morejo v celoti obnovljati;
- izguba zalog kalija in magnezija v telesu, kar povečuje možnosti za zvišan krvni tlak in vnetja, pa tudi bolečine povezane z vnetjem;
- povečana proizvodnja prostih radikalov – nestabilnih molekul, ki celicam povzročajo škodo – kar posledično krepi bolečine in vnetja ter slabi odpornost telesa;
- zmanjšana učinkovitosti celic za proizvodnjo ATP-energije, kar vodi v slabše delovanje celic in postopoma še slabše delovanje organov;
- nezadostno razstrupljanje jeter, kar lahko povzroči odlaganje strupenih odpadnih snovi v telesu;
- izguba kalcija v seču, razgradnji kosti in razvoju osteoporoze;
- oslabiljenemu delovanju ravnega hormona, tj. ravnega dejavnika, podobnega inzulinu, in drugih hipofiznih hormonov, kar botruje nezadostni obnovi tkiv in nepravilnemu delovanju hormonov;
- slabitvi vezivnega tkiva zaradi večje prisotnosti prostih radikalov, ki jih je ustvarilo kronično vnetje, to pa vodi v še hujše vnetje in bolečine.

Poleg naštetih bolezenskih težav, lahko zaradi zakisanosti tvegamo nastanek še številnih drugih zdravstvenih težav povezanih z njo (Brown in Trivieri, 2011). To nam pove, kako zelo

je kislinsko-bazično neravnovesje lahko telesu škodljivo, zato je bistvenega pomena, katera živila bomo izbrali in vnesli v telo.

Znano je, da se v procesu presnove rastlinskih beljakovin sprosti manj toksinov in kislih izločkov, kot pri presnovi živalskih beljakovin. Problem pa je v tem, da večina živil rastlinskega izvora ne vsebuje vseh človeku potrebnih aminokislin (Lawrie, 1970).

Pri športnikih, ki morajo zaradi visoko intenzivnih treningov zaužiti večje količine beljakovin in s tem zagotoviti regeneracijo telesu, je še toliko bolj pomembno, da v telo vnašajo beljakovine, ki nanje blagodejno vplivajo ter vsebujejo sklop vseh telesu potrebnih aminokislin (Dervišević in Vidmar, 2011). Le ustrezen vnos aminokislin ter nizka stopnja zakisanosti telesa, omogočata športniku zdrav imunski sistem in posledično doseganje največje stopnje pripravljenosti in zmožnosti delovanja ob najzahtevnejših pogojih.

Za lažje razumevanje, kako določena hrana oziroma hranila vplivajo na telo, je treba poznati delovanje človeškega organizma in strukturo posameznih hranil, zato bo v nadaljevanju podrobno predstavljeno delovanje človekove presnove, pomen beljakovin v našem telesu ter vpliv telesne aktivnosti in prehrane na telo.

1.1 Beljakovine in njihov pomen v prehrani

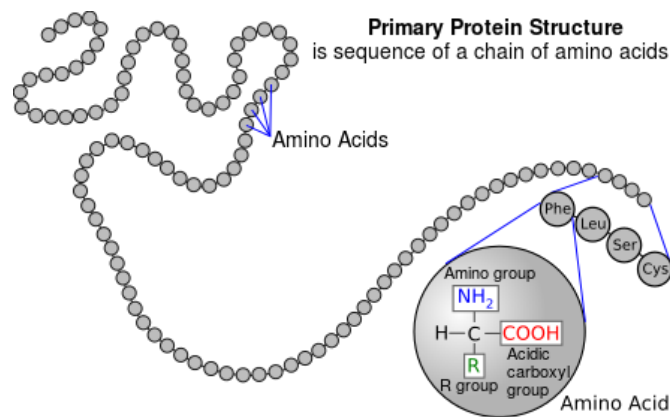
Izraz protein je leta 1838 prvič uporabil nizozemski kemik Gerardus Mulder za poimenovanje skupine molekul, ki so široko zastopane v vseh rastlinah in živalih. V slovenščini, posebej v zvezi s prehrano, proteine pogosto imenujemo tudi beljakovine. Beseda protein izvira iz grške besede »proteios«, ki pomeni prvi element, kar označuje njihov največji pomen v našem telesu (Boyer, 2005). Niti en organ v telesu ne more shajati brez beljakovin. Presnova prav vsake posamezne celice bi brez njih obstala – kot budilka, iz katere vzamemo baterije (Ruchalla in Wiedemann, 2012).

1.1.1 Zgradba beljakovin

Proteini so biološki polimeri aminokislin, ki se od drugih organskih molekul razlikujejo po tem, da vsebujejo poleg vodika in ogljika kot bistveno sestavino še dušik. Imajo veliko različnih struktur in funkcij (Boyer, 2005). Aminokislina, iz katerih so sestavljeni, predstavljajo nabor 20 različnih molekul z značilno kemijsko zgradbo. Strukturo vsakega od proteinov določa njegovo zaporedje aminokislin, ki je zapisano v genih (v predelih DNA).

Značilna sestava in zaporedje aminokislin omogočata vsakemu proteinu, da se zvije v natančno določeno strukturo, ki jo potrebuje za svojo natančno določeno biokemijsko vlogo. Proteini se kot skupina biomolekul odlikujejo z veliko funkcijsko raznovrstnostjo. Tako nekateri sodelujejo pri krčenju mišic ali pri vzdrževanju čvrstosti struktur, drugi pri prenosu oz. skladiščenju majhnih molekul. Med proteine prištevamo tudi protitelesa (molekule, namenjene imunski zaščiti), encime (biološke katalizatorje) in nekatere hormone (Boyer, 2005).

Slika1: Struktura beljakovin (vir: http://en.wikipedia.org/wiki/Amino_acid#mediaviewer/File:Protein_primary_structure.sve)



Na sliki 1 sta predstavljeni primarna struktura beljakovine, ki je zaporedje verige aminokislin, in struktura aminokislina.

Beljakovine so sestavljene iz velikega števila molekul aminokislin in nastanejo, ko se aminokislina poveže tako, da karboksilna skupina ($-\text{COOH}$) ene molekule reagira z aminoskupino ($-\text{NH}_2$) druge. Pri odcepu vode nastane peptidna vez (Boyer, 2005). Za sintezo beljakovin je potrebnih približno 20 različnih vrst aminokislin, od katerih jih je osem nepogrešljivih (pri otrocih devet – aminokislina Histidin), ostale pa je človeški organizem sposoben ustvariti sam – neesencialne aminokislina. Beseda »nepogrešljiv« v nutricionistki pomeni, da se mora to hranilo zaužiti s hrano ali kako drugače, saj ga telo ne more tvoriti samo (Graham, 2013).

Tabela 1: Esencialne in neesencialne aminokisliline

(vir: <http://www.naturalmusclezone.com/prehrana/vse-kar-morate-vedeti-o-beljakovinah>)

Esencialne	Neesencialne
Izolevcin	Alanin
Levcin	Asparagin
Lizin	Asparaginska kislina
Metionin	Cistein
Fenilalanin	Glutaminska kislina
Treonin	Glutamin
Triptofan	Glicin
Valin	Prolin
Histidin	Serin
	Tirozin
	Arginin
	Ornitin
	Taurin

V tabeli 1 je prikazano, katerih aminokislin telo ne proizvaja samo (esencialne) in katere aminokisliline telo samo proizvaja (neesencialne).

1.1.2 Prehranski viri beljakovin

Viri beljakovin v naši prehrani:

- meso (piščančje, puranje, goveje, konjsko ...)
- ribe in morski sadeži (sladkovodne in morske ribe, školjke ...)
- mleko in mlečni izdelki (jogurt, sir, skuta ...)
- jajca
- žitarice (kamut, amarant, oves, riž, ješprenj, ječmen, rž, ajda, proso, kvinoja, riž ...)
- stročnice (grah, čičerika, fižol, soja, bob, leča ...)
- semena in oreški (orehi, mandlji, lešniki, lanena semena, bučna semena, chia semena ...)
- zelena zelenjava (špinača, listnati ohrovt, brokoli, brstični ohrovt ...) (Lawrie, 1970).

1.1.3 Funkcije beljakovin

Beljakovine:

- delujejo kot kemični pufri, njihova funkcija pa je vzdrževanje kislinsko-bazičnega ravnovesja.

- imajo obrambno vlogo; kot protitelesa sodelujejo pri zaščiti našega telesa pred tujki oz. tujimi substancami
- delujejo kot prenašalci informacij. Mnogocelični organizmi jih potrebujejo za usklajeno delovanje komunikacijo med celicami. Veliko substanc, ki prenašajo sporočila iz ene celice v drugo, je beljakovin (npr. hormoni, kot je inzulin, ali nevrottransmiterji endorfini).
- služijo kot strukturne beljakovine. Citoskelet, ki daje celicam specifično obliko, je sestavljen iz beljakovin. Elastičnost vezivnega tkiva je posledica beljakovin, kot sta kolagen in elastin itd.
- so katalizatorji biokemičnih reakcij, znani pod imenom encimi. Encimi katalizirajo skoraj vse biološke reakcije v živih organizmih, od gradnje novih mišičnih vlaken do premika obrvi na obrazu. Katalizirajo tudi vse reakcije razgradnje maščob in ogljikovih hidratov za proizvodnjo energije.
- imajo vlogo prenašalcev snovi v telesu (vlogo transporta). Veliko substanc se transportira v ali iz celic, v ali iz organelov v celicah ali iz enega mesta v telesu na drugo ipd. preko posebnih beljakovin.
- skladiščijo določene celične substance. Feritin npr. shranjuje železo v telesu.
- kot npr. kontraktilni proteini so ključni pri gibanju živih organizmov. Mišična kontrakcija je mogoča zaradi medsebojnega delovanja aktina in miozina.
- služijo kot energijski vir. Razgradnja beljakovin (natančneje aminokislin) da 17 kJ, torej enako kot ogljikovi hidrati. Poudariti je treba, da ta funkcija beljakovin ni primarna in kljub temu da stalno poteka, ni močnejše izražena, z izjemo, ko je telo prisiljeno uporabljati več telesnih beljakovin za pokritje energijskih potreb (predvsem kadar ni na razpolago dovolj ogljikovih hidratov).
- gradijo novo tkivo. Nastanek novega tkiva v telesu je posledica sinteze beljakovin, ki jo povzročajo različni dejavniki: trening, poškodba tkiva, zlomi, opekline itd.
- delujejo kot receptorji. Prenášalci informacij komunicirajo s celicami posredno, to je z vezavo na beljakovine, ki jih prepoznajo. Te beljakovine imenujemo receptorji in po vezavi prenašalca na njih spremenijo svojo obliko ter s tem biološko aktivnost.
- delujejo kot druge nadzorne oziroma uravnalne beljakovine (Lipovšek, 2013).

Poleg zgoraj navedenih funkcij pa imajo beljakovine v telesu še veliko pomembnih vlog. Z vidika energijskega vira so beljakovine torej sekundarnega pomena, njihov primarni pomen pa se skriva v tem, da je vsaka celica v našem telesu delno zgrajena iz beljakovin, ki so stalno

podvržene obrabi in zamenjavi. Če k temu dodamo, da sta pri športu procesa razgradnje in izgradnje (katabolna in anabolna faza) toliko bolj poudarjena zaradi obremenitev pri vadbi, se mora njihova vloga za vrhunsko zmogljivost še toliko bolj poudariti. Vse zgoraj naštete funkcije skupaj torej predstavljajo glavno značilnost beljakovin – njihovo dinamiko. Zato je tudi njihov obstoj dinamičen. Neprestano poteka izgradnja in razgradnja oziroma menjava. Povedano po domače, beljakovine v telesu niso večno, ampak umrejo (Lipovšek, 2013).

Raziskave so pokazale, da se vsako leto v telesu zamenja 98 % vseh molekul (Davis, 1980). Večji del telesa, od mišic, krvi, encimov itd., se zamenja vsakih 6 mesecev (krvne celice se zamenjajo vsakih 120 dni, celice znotraj črevesnega traka pa po enem dnevu in pol). Telo je danes torej zgrajeno iz tega, kar ste jedli zadnje pol leta. Če lahko napačen vnos maščob in ogljikovih hidratov popravimo hitro in dokaj enostavno, vidimo, da se to pri beljakovinah ne da (Lipovšek, 2013). Zaradi tega je količina in vrsta beljakovin, ki jih športnik uživa na daljši rok, tako izjemnega pomena. Žal veliko športnikov to pravilo zelo zanemarja, največkrat po ključu, da manj kot je treninga moči, manj pozornosti se posveča vnosu beljakovin. Pri tem so vzdržljivostni športniki seveda na prvem mestu. Iz ogljikovih hidratov telo brez težav tvori maščobne zaloge, ravno tako iz beljakovin v ogljikove hidrate. Za gradnjo in obnovo beljakovin v telesu pa nujno potrebujemo beljakovine iz hrane. Nadalje, telo ne more shranjevati beljakovin tako kot maščobe (v obliki maščobnega tkiva) in ogljikove hidrate (glikogen v mišicah in jetrih), zato potrebuje stalen vnos oziroma dotok le-teh. Presežek beljakovin se v telesu ne uskladišči, ampak jih telo razgradi v aminokislino, ki oksidirajo, lahko pa se tudi pretvorijo v glukozo ali maščobne kisline, ki ju telo uskladišči. V telesu beljakovine najdemo v plazmi, mišicah in notranjih organih. Zaradi dinamike beljakovin v telesu ima telo nekakšen »bazen« aminokislin, iz katerega črpa potrebne beljakovine za zgoraj naštete funkcije. Ta bazen pa se mora nenehno polniti iz prehranskih beljakovin (Lipovšek, 2013).

1.1.4 Kakovost beljakovin

V procesu prebave telo vseh prebavljenih beljakovin ne uporabi enako dobro (Cramm in Kintrup, 2007). Pomembnejša od količine beljakovinske hrane je biološka vrednost beljakovin, dušikova izkoristljivost in prebavnost beljakovine.

Biološka vrednost pove, koliko prehranskih beljakovin se lahko spremeni v telesne beljakovine. Čim višja je biološka vrednost določene hrane, tem dragocenejše so njene

beljakovine za človeka (Cramm in Kintrup, 2007). Beljakovine živalskega izvora imajo večjo biološko vrednost kot beljakovine rastlinskega izvora. Jajca in mleko (sirotka, kazein) imajo optimalno aminokislinsko sestavo in s tem visoko biološko vrednost. Beljakovine visoke biološke vrednosti (nad 80 % neto proteinskega izkoristka) omogočajo optimalno potreben vnos, brez obremenjevanja organizma zaradi prevelike količine. Najvišjo biološko vrednost med rastlinskimi beljakovinami ima soja (Dervišević in Vidmar, 2011).

Pri merjenju dušikovega ravnovesja (Snyder in Naik, 2006) v telesu gre za razmerje med celotno količino vnešenega dušika (s hrano) in izločenim dušikom, na primer z urinom, potenjem ali dihanjem. Če je vnos večji kot izguba, govorimo o pozitivnem dušikovem ravnovesju. To 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 zaradi premajhnega vnosa negativno, 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 (Snyder in Naik, 2006).

Pomemben faktor pri določanju beljakovinskega vnosa je poleg biološke vrednosti beljakovin, dušikove izkoristljivosti tudi prebavljivost beljakovin. Določimo jo s procentom, ki nam pove razmerje med absorbiranimi beljakovinami in izločenimi z blatom. Razlike v prebavljivosti so zaradi same zgradbe beljakovinske hrane, vsebnosti vlaknin, polifenolov in inhibitornih encimov, ki vplivajo na encimsko razgradnjo in kemijsko reakcijo (Pellet, 1990).

Športniki morajo izbirati vire beljakovin z visoko biološko vrednostjo in dušikovo izkoristljivostjo ter beljakovine z dobro prebavnostjo, saj s tem manj obremenjujemo prebavila, telesu pa zagotavljamo nemoteno delovanje

Tabela 2: Biološka vrednost živil
(vir: <https://www.proteini.si/sl/content/blog/proteini-in-aminokislina/>)

VRSTA BELJAKOVINE (v %)	BIOLOŠKA VREDNOST (v %)	DUŠIKOVA IZKOROSTLJIVOST (v %)	PREBAVNOST BELJAKOVINE (v %)
Predelana sirotka (Whey)	100	70	98
Celo jajce	94	94	97
Mleko	85	82	97
Ribe	76	75	94
Meso	74	65-75	94
Soja	72	61	78
Riž, poliran (bel)	64	65	84
Pšenica nepredelana (polnozrnat)	64	70	79
Koruza	60		76
Fižol	58		
Rjavi riž	57	70	
Nepredelane žitarice		50-60	
Stročnice		50-60	
Govedina	74-80		
Piščanec ali puran	79		
Biološka vrednost beljakovinskih praškov			
Whey-izolat	159		
Whey koncentrat	104		
Kazein	77		
Soja	74		88

V tabeli 2 je prikazano, kakšna je biološka vrednost, dušikova izkoristljivost in prebavnost posameznih vrst beljakovin. Prikazane so vrednosti rastlinskih in živalskih virov beljakovin. Vse vrednosti so izražene v procentih.

1.2 Potrebe športnikov po beljakovinah

Na potrebo po beljakovinah vplivajo številni dejavniki, kot so (Lipovšek, 2013) :

- energijski vnos,
- spol,
- aktivnost,
- starost,
- vnos mikro hranil,

- temperatura okolja,
- poškodbe,
- nosečnost.

Poleg naštetega pa moramo dodati še biokemijsko individualnost vsakega posameznika, saj lahko zaradi nje potreba po beljakovinah med posamezniki variira tudi do 30 % (Lipovšek, 2013). Za vsakega športnika je treba individualno določiti dnevno potrebo po beljakovinah in nikoli kar na slepo povzemati napisanih priporočil ali mnenj strokovnjakov. Aktivnost od vseh dejavnikov v največji meri vpliva na potrebo beljakovin, vsaj kar se športnikov tiče. Pri povečani aktivnosti se poviša razgradnja telesnih beljakovin, kot so encimi, hormoni, strukturni in kontraktilni proteini, beljakovine v krvi, itd. Poleg tega se zaradi znojenja izgubi več beljakovin in aminokislin kot pri sedečih ljudeh. Z višanjem intenzivnosti vadbe se poveča tudi izločanje dušika. Večina športnikov ima višji delež mišične mase kot sedeči ljudje, več mišične mase pa neposredno vpliva na še večje izločanje in porabo beljakovin. Aktivnost prav tako vpliva na povečano oksidacijo aminokislin za proizvodnjo energije, ki ni zanemarljiva, kakor zmotno misli veliko ljudi. Vse to pomeni, da so potrebe po beljakovinah pri športnikih višje kot so priporočila za »navadne« ljudi (Lipovšek, 2013).

Potrebe po prehranskih beljakovinah so sledeče: količina zaužitih beljakovin mora biti tolikšna, da v telesu zadosti aminokislinski potrebam za sintezo tistih telesnih beljakovin, ki so bile nepovratno razgrajene v procesu telesnega metabolizma. Ta količina sestoji iz dveh komponent: iz potreb po skupnem dušiku in iz potreb po prehranskih esencialnih aminokislinah. Najpogosteje se ta količina meri po principu dušikovega ravnovesja, ki v bistvu predstavlja razmerje med vnesenim dušikom (beljakovinami) ter izločenim dušikom (beljakovinami). Najmanjši potrebni vnos beljakovin mora imeti torej razmerje: količina vnešenih beljakovin (dušika) je enaka količini izločenih beljakovin (dušika). Ta meja je v osnovi bolj teoretična, v praksi pa veljata dva kriterija, in sicer pozitivno in negativno ravnovesje dušika. Pozitivno ravnovesje dušika pomeni, da telo dobi dovolj beljakovin, medtem ko negativno ravnovesje dušika pomeni, da telo ne dobi dovolj beljakovin in zaradi tega za pokrivanje dnevnih potreb porablja svoje (lastne) beljakovine (mišice) in ostale beljakovinske strukture. V prvem primeru je sinteza beljakovin večja od razgradnje in govorimo o anabolnem stanju, v drugem primeru zaradi večje razgradnje kot sinteze beljakovin govorimo o katabolnem stanju (Lipovšek, 2013).

Športnik potrebuje določene količine beljakovin, pri katerih je treba upoštevati nekaj faktorjev (Lipovšek, 2013). V osnovi je zelo pomembno, s kakšnim športom se ukvarjate. Vzdržljivostni športi na telo vplivajo drugače kot športi moči in hitrosti. Dolgotrajni napor zahteva obnovo mnogih beljakovin v telesu, kot tudi nekaterih strukturnih in kontraktilnih proteinov, saj takšna vadba vseeno povzroči nekaj mikro poškodb mišic in ostalega tkiva. Nasprotno sta pri športih moči in hitrosti izrazita remodeliranje tkiva (strukturnih in kontraktilnih proteinov) in obnova ali rast mišične mase, ki je večja kot pri vzdržljivostnih športnikih. Pri njih so tudi višje vrednosti določenih hormonov, ki jih je treba vseskozi obnavljati oziroma graditi. Vrsta poškodbe, ki jo povzroči določena vadba, določa smer in intenzivnost obnove oziroma gradnje beljakovin (Lipovšek, 2013). O tem, kolikšen mora biti vnos beljakovin pri določeni vadbi, da se vzdržuje pozitivno dušikovo ravnovesje, je bilo narejenih veliko znanstvenih študij. Pri vzdržljivostni vadbi zmerne intenzivnosti in obsega (ne pri maksimalnih naporih ali vadbe dve uri na dan in več) so znanstveniki v večini prišli do spoznanja, da je za pozitivno dušikovo ravnovesje dnevno potrebnih med 1,2 in 1,4 grama beljakovin na kilogram telesne teže (Friedman in Lemon, 1989, v Lipovšek, 2013). Kadar se povečata intenzivnost in količina vzdržljivostne vadbe ali napora, potem so zahteve po beljakovinah večje, kar so pokazale odlične študije na kolesarjih, ki tekmujejo na sloviti dirki Tour de France. Njihov vnos beljakovin za vzdrževanje pozitivnega dušikovega ravnovesja je bil tudi do 1,8 grama na kilogram telesne teže na dan. Pri športih moči in hitrosti pa mora vnos beljakovin zadostiti ne le potrebam vzdrževanja dušikovega ravnovesja, temveč tudi pogojem za povečano rast mišic. Nekatere študije na vojaki so pokazale, da je pri zelo naporni vadbi vnos 1,4 grama beljakovin na kilogram telesne teže na dan povzročil 2,5-krat manjšo rast mišic kot vnos 2,8 g/kg/dan (Consolazio, 1975, v Lipovšek, 2013). Raziskave na vrhunskih dvigovalcih uteži pa so pokazale, da je vnos iz 2,2 na 3,5 g/kg/dan tudi pri njih, ki so že zelo blizu svojim zmožnostim, povzročili velik dvig moči in mišične mase (Dragan, Vasiliu in Georgescu, 1985, v Lipovšek, 2013).

Tabela 3: Okviren priporočen vnos beljakovin v gramih na kilogram telesne teže na dan glede na tip športa (Lipovšek, 2013)

Vzdržljivostni	Moč, hitrost	Kombinirani
1,4–1,6	1,8–2,2	1,6–1,9

V tabeli 3 je prikazan priporočen vnos količine beljakovin, izražene v gramih telesne teže na dan pri rekreativnih športnikih, mladincih ter vrhunske športnike, ki trenirajo enkrat na dan glede na različen tip športa.

Čeprav številčne razlike niso velike, je v praksi razlika med vnosom 1,7 in 2,2 g/kg/dan zelo velika. To so zgolj okvirne vrednosti, ki veljajo predvsem za rekreativne športnike, mladince ter vrhunske športnike, ki trenirajo enkrat na dan. Individualne razlike lahko variirajo do 30 %, zato je dnevno količino res potrebno prilagoditi vsakemu športniku individualno. Pri športnikih svetovnega razreda, bodybuilderjih in tistih, ki trenirajo na meji ali celo preko meja zmognosti telesa (kolesarji na Tour de France, dvigovalci uteži) pa so potrebe po beljakovinah še večje (Lipovšek, 2013).

Tabela 4: Vnos beljakovin v različnih tipih športov za vrhunske športnike (Lipovšek, 2013)

Vzdržljivostni	Moč, hitrost	Kombinirani	Bodybuilding
do 1,8	do 3,3	do 2,4	do 4

V tabeli 4 je prikazan priporočen vnos količine beljakovin, izražene v gramih telesne teže na dan pri vrhunskih športnikih glede na različen tip športa.

Le optimalen vnos beljakovin omogoči vrhunskemu športniku izkoristek največjega potenciala in zmogljivosti. Ugotovljeno je bilo, da lahko premajhen vnos beljakovin povzroči padec ali nezadosten porast moči oziroma tudi zmanjšanje mišične mase ter celo padec samega rezultata. Prevelik vnos beljakovin pa lahko zavre sintezo beljakovin (predvsem mišično rast) ter obremeni celotno telo, saj se presežek aminokislin pretvori v netoksičen ogljikov dioksid in vodo ter zelo toksičen amoniak. Telo začne amoniak zaradi zaščite takoj pretvarjati v manj toksično sečnino (ureo), ki jo izločijo ledvice. Telo ob prevelikem vnosu beljakovin ne zmore učinkovito predelovati presnovnih odpadkov, ki nastanejo pri sami razgradnji, kar zelo obremeni ledvice in »zastruplja« kri (Lipovšek, 2013).

Še vedno pa obstajajo različni pogledi na pomen in vlogo beljakovin pri športni aktivnosti, tako glede pomembnosti posameznih aminokislin v energetiki kot glede potrebne dnevne količine in časa zaužitja glede na športno aktivnost. Zaužitje beljakovin po treningu pospeši obnovo beljakovin (anabolizem), ki so bile podvržene procesu katabolizma med treningom. Po nekih študijah pa naj bi pospešile tudi resintezo glikogena. Uživanje beljakovin pred

treningom pa vpliva pa vpliva na zmanjšanje katabolizma beljakovin med treningom. Kombinacija majhnih količin beljakovin in večjih količin ogljikovih hidratov (priporočljivo razmerje ogljikovih hidratov in beljakovin je 4:1) je primerna za optimalni anabolni učinek tako v primeru uživanja pred treningom kot tudi po njem (Dervišević in Vidmar, 2011).

1.3 Presnova beljakovin

Naše telo je zelo podobno kompleksni kemični tovarni, ki neprekinjeno in neopazno proizvaja dokler vse nemoteno deluje (Ruchalla in Wiedemann, 2012). Presnovo pogosto enačimo s prebavo, čeprav to ne drži. Prebava je pomemben del procesa, vendar ni edini. Med prebavo se hranilne snovi iz hrane razkrojijo tako, da lahko vstopijo v kri in potujejo po krvi v organe, ter tako postanejo surovina za presnovo v celicah. V organih se postopoma razgradijo na ogljikov dioksid in vodo. Snovi se presnavljajo, ko se pretvarjajo iz ene snovi v drugo, od tod beseda presnova. Presnova ima pomembno vlogo pri rasti in razvoju človeka, ravno tako pri celjenju ran ali pri ponovni tvorbi uničenih celic organov po težjih boleznih. Snovi se nenehno pretvarjajo tudi v povsem običajnem vsakodnevem življenju, na primer obrambne snovi proti povzročiteljem bolezni ali hormoni za prenašanje signalov. Poleg tega je povsem običajno, da celice odmirajo in jih nadomešča novo tkivo. Vsemu temu pravimo presnova anabolna faza presnove. Presnova je nujna za vzdrževanje in gibanje telesa, saj oboje zahteva energijo, in telo jo mora priskrbeti. Energija nastaja pri razgradnji hranilnih snovi, se vmes shranjuje v obliki glikogena ali maščobnih rezerv in je potem na voljo za druge presnovne korake, ki energije ne dajejo, temveč jo potrebujejo, na primer za gradnjo celic in tkiv. Ta proces razgradnje ali katabolizem je potreben za vse procese v telesu – od utripanja srca, dihanja, vse do telesnih naporov, kot so hoja, sklanjanje ali prijemanje. Če se na kateremkoli mestu v telesu pri presnovi pojavijo napake, lahko nastanejo zastoji ali celo odpovedo organi (Ruchalla in Wiedemann, 2012).

V presnovi beljakovin imajo pomembno mesto tudi nekateri hormoni. Raven teh in posledično njihov vpliv na metabolizem sta odvisna od številnih dejavnikov (starost, spol, način prehrane, telesna aktivnost, prisotnost bolezni ...). Učinki nekaterih hormonov, pomembnih za metabolizem beljakovin (Dervišević in Vidmar, 2011):

- testosteron: pospešuje sintezo proteinov v mišicah;
- inzulin: pospešuje vstop aminokislin v mišično celico, zmanjšuje potrebo po njihovem vključevanju v tvorbo energije;

- rastni hormon: pospešuje sintezo proteinov iz aminokislin;
- glukokortikoidi: zmanjšujejo količino proteinov v celicah.

1.3.1 Dve fazi presnove hrane: prebava in celična presnova

Prebava poteka v prebavilih. Beljakovine v ustih zgolj mehansko predelamo. Njihova kemijska razgradnja se začne šele v želodcu. V želodčnem soku je najprej neaktiven encim pepsinogen, ki ga aktivira klorovodikova kislina. Pepsinogen se tako spremeni v encim pepsin, ki razgrajuje beljakovine (cepi peptidne vezi). Proces se nadaljuje v dvanajsterniku, kjer encima tripsin in erepsin razgrajujeta beljakovine v aminokislino. V tankem črevesju se beljakovine dokončno razgradijo na posamezne aminokislino. Prebava beljakovin je s tem zaključena in telo jih vsrka skozi stene tankega črevesa (Ostan, 2012).

Aminokislino po krvi potujejo do jeter, od tam jih kri in limfa preneseta do vsake naše celice, zato se celična presnova aminokislin začne takoj, ko se le te absorbirajo iz lumna tankega črevesa v kri z enim od šestih od natrija odvisnih kottransporterjev in/ali pospešeno difuzijo. Aminokislino v črevesju in ledvicah reagirajo z glutationom pred prestopom v celico. Na beljakovine, ki se ne absorbirajo, deluje flora debelega črevesa in jih pretvori v glavnem v metan in vodikov disulfid. V nasprotju s splošnim prepričanjem ni znana največja količina beljakovin, ki se lahko absorbira v enem obroku. Vendar pa je znano, da ljudje običajno absorbirajo približno 95 % zaužitih živalskih beljakovin in približno 85 % zaužitih rastlinskih beljakovin (Lasan, 2005).

1.3.2 Anabolna pot aminokislin

Anabolna pot aminokislin je zapleten proces, sestavljen iz več stopenj. Telo v samem procesu kombinira različne aminokislino in iz njih tvori beljakovine, ki jih potrebuje človeški organizem. Ključno vlogo pri tem ima DNK, saj njeni deli (geni) vsebujejo kode, po katerih izbirajo aminokislino in ji kombinirajo v določene beljakovine. Prva stopnja ustvarjanja beljakovine je transkripcija, prepis sporočila iz gena v RNK (ribonukleinsko kislino). V drugi stopnji, imenovani translacija, se zapis iz RNK »prevede« v beljakovino (izbira aminokislin iz okolja in njihovo pravilno kombiniranje v verigo – beljakovino). V anabolnih celičnih procesih telo stalno potrebuje proste aminokislino. V telesu ni posebnega skladišča (rezervnih) aminokislin, kot je to pri ogljikovih hidratih oziroma maščobah. Telo vzdržuje ustrezno količino razpoložljivih aminokislin v krvi tako, da stalno razgrajuje telesne

beljakovine. S tem ohranja tako imenovan »aminokislinski bazen« v krvi, kar pomeni razpoložljivo količino aminokislin, ki so na voljo takoj, ko jih potrebujemo. Pri anabolni sintezi aminokislin se energija ne sprošča, pa tudi ni dušičnih odpadkov (Ostan, 2012).

1.3.3 Katabolna pot aminokislin

Katabolna pot aminokislin je proces njihove razgradnje, pri katerem človeški organizem ne izkoristi anabolno vseh asimiliranih aminokislin, pač pa jih del razgradi. Vsaka aminokislina je sestavljena iz dveh značilnih skupin: karboksilne (COOH) in aminoskupine (NH₂). Kataboliza se začne z odvzemom aminoskupine, s čimer se ta spremeni v ketokislino. Pri tem se tvori amoniak, ki se v jetrih pretvori v sečnino. Ta se potem predela v ledvicah in se iz telesa izloči s sečem. Beljakovine nam omogočajo, da iz njih pridobivamo energijo (ATP) po enaki poti kot iz ogljikovih hidratov. Glukoza torej ravno tako nastaja z razgradnjo aminokislin (proces se imenuje glukogeneza).

Primarna funkcija celične presnove aminokislin je njihova anabolna uporaba, medtem ko je pridobivanje energije z njihovo katabolizo sekundarna funkcija. Kot energetski vir za mišično delo pa postanejo pomembnejše v obdobju stradanja, ko so zaloge glikogena osiromašene (Manore, 2005). Pridobivanje energije s katabolizo beljakovin je manj kakovostno kot iz ogljikovih hidratov ali maščob zaradi relativno bolj obremenjujočih (dušičnih) odpadkov (Ostan, 2012).

1.4 Vpliv telesne dejavnosti in prehrane na telo

Poleg hrane pa na zakisanost vpliva tudi telesna dejavnost. Ta lahko povzroči nastanek bazičnih kot tudi kislih reakcij. Mišična moč ob obremenitvi upada v odvisnosti od količine nastale mlečne kisline – reakcija v enaki meri poteka v organizmu športnika ali nešportnika. Ni vam treba preteči dolgih kilometrov, da bi občutili učinke kislega okolja v telesu (Barody, 2010).

Vsaka telesna aktivnost teži k acidozi, vendar pa bolj kot se poveča intenzivnost vadbe, bolj se poveča tudi količina odpadnih kislin. Naš organizem deluje tako, da odpadne kisline, ki jih ne more izločiti, ponovno vsrka iz debelega črevesa, od koder jih preko jeter pošlje nazaj v osrednji krvni obtok in odloži v tkivih. In prav v tkivih odložene odpadne kisline določajo, ali bo naš organizem zdrav ali bolan. Prevelika količina kislin v telesu pomeni podobno kot premalo olja v avtomobilu. Nekega lepega dne se lahko preprosto ustavi. Enako se zgodi s

telesom – počasi začne slabeti, dokler se naposled ne znajde v brezizhodnem položaju (Barody, 2010).

Za optimalno delovanje telesa mora telo nevtralizirati ali izločiti veliko večino kislin, ki jih ustvarja. Zdravo telo deluje znotraj ozkega razpona pH-vrednosti v krvi in tkivih. Pravilno kislinsko-bazično ravnovesje je eden najosnovnejših elementov optimalnega zdravja, neravnovesje med kislinskimi in bazičnimi snovmi pa je zanesljiv znak, da se je telo znašlo v nevarnosti, da postane bolno oziroma dovzetno za bolezen (Brown in Trivieri, 2011). Normalni pH telesnih tekočin je rahlo bazičen (alkalen) z vrednostjo od 7,35 do 7,45.

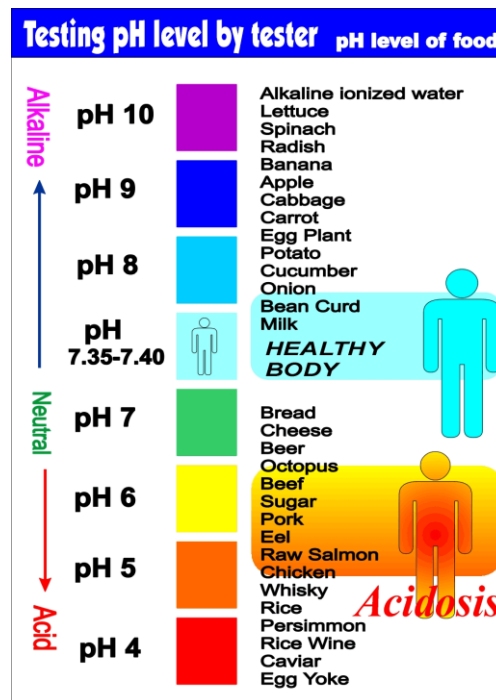
Bazičnost ali kislost snovi določamo s pomočjo vrednosti pH (koncentracija vodikovih ionov). Pri tem merimo koncentracijo hidroksidnih ionov (OH⁻), ki dajejo vrednost pH, večje od 7, in bazično reakcijo, ali pa koncentracijo vodikovih ionov (H⁺), ki daje vrednost pH, manjše od 7, in kislino reakcijo.

Z vidika čiste energije predstavlja pH merilo za električni upor med negativnimi in pozitivnimi ioni v telesu. Z drugimi besedami, vrednost pH nakazuje, kakšno je medsebojno gibanje negativnih (ustvarjajo bazično reakcijo) in pozitivnih ionov (ustvarjajo kislino reakcijo). S tega vidika so reakcije, v katerih nastajajo baze in kisline, elektrokemijski procesi. To pomeni, da naš organizem ni le skupek kemijskih spojin, ampak zapleten sistem natančno organiziranih reakcij (Barody, 2010).

Delovanje večplastnih fizioloških mehanizmov omogoča telesu ohranjanje kislinsko-bazičnega ravnovesja celic, tekočin, tkiv in organov. Ti to počnejo z nevtraliziranjem ali odstranjevanjem odložene odpadne kisline. V celicah in krvi obstaja več večplastnih blažilnih sistemov, ki nevtralizirajo stranske produkte kislin. Te nevtralizirajoče snovi – imenujemo jih tudi bikarbonati, fosfati in beljakovinski pufri – pomagajo ohranjati stabilno kislinsko-bazično ravnovesje v celicah in krvi. Ledvice in pljuča so glavni organi, ki si prizadevajo odstraniti odložene kisline v telesu, v manjši meri pa jim sledi tudi koža. Čeprav nekateri organi igrajo pomembnejšo vlogo od drugih, si vsi prizadevajo izpolniti pomembno nalogo ohranjanja notranjega pH-ravnovesja (Brown in Trivieri, 2011). Že majhna odstopanja od te vrednosti vodijo do velikih motenj v presnovi in življenjske nevarnosti.

Slika 2: pH-lestvica

(vir: <http://sangocorallife.com/wp-content/uploads/2014/01/PH-Level.gif>)



Na sliki 2 je prikazana povezava med vrednostjo pH in stopnjo zakisanosti telesa. Lestvica na sliki predstavlja tudi posamezna živila, ki na telo vplivajo bazično, nevtralno ali kislo. Ozaveščenost o uravnoteženi bazičnosti telesa in vloga bazičnosti telesa pri našem zdravju je izrednega pomena, saj lahko dolgoročno kislinsko-bazično ravnovesje vodi v eno od dveh stanj – acidozo ali alkalozo. Za acidozo je značilna prevelika zakisanost, ki oslabi delovanje telesa, poveča pa se tudi potreba po mineralih. Zaradi pomanjkanja mineralov telo sili v izčrpavanje le-teh iz človeškega organizma. Tako naše kosti izgubljajo kalcij in kostno maso, pojavijo se lahko številne bolezni. Pri alkalozii pa prihaja do prevelike bazičnosti telesa, kar lahko povzroči široko paleto zdravstvenih težav. Najpogostejša in najbolj resna zdravstvena težava, ki nastane zaradi alkaloze, je prevelika občutljivost živčnega sistema (Brown in Trivieri, 2011).

Blaga oblika enega ali drugega stanja lahko povzroči resne zdravstvene težave, če ne uspemo obnoviti kislinsko-bazičnega ravnovesja (Brown in Trivieri, 2011). Naše telo lahko dobro funkcionira le v pravilnem kislinsko bazičnem razmerju, to pa je še toliko bolj pomembno pri vrhunskih športnikih, ki so neprestano podvrženi stresu na telo.

Zakisanost telesa lahko enostavno preverimo z merjenjem pH sline ali seča. Za to uporabimo lakmusov papir oziroma za ta namen izdelane pH lističe, ki se obarvajo glede na stopnjo kislosti. Pred izvajanjem testiranja vsaj 3 dni ne uživajmo prehranskih dopolnil z minerali, da lahko realno ovrednotimo pufersko kapaciteto samega telesa. S testom sline ali seča preverjamo zmogljivost telesa vzdrževati kislinsko-bazično ravnovesje. Rezultat pove, ali ima telo zadostne rezerve bazičnih mineralov in ali so jetra, ledvice ter ostali fiziološki mehanizmi sposobni uravnati pH krvi (Valenčič, 2013).

Tabela 5: Hrana glede na njen kislinsko-bazičen učinek v telesu
(vir: <http://www.val-natura.si/ucinek-hrane-na-kislinsko-bazicno-ravnovesje-v-telesu-2-del>)

HRANA GLEDE NA NJEN KISLINSKO-BAZIČNI UČINEK V TELESU

ZELO KISLO	KISLO	MANJ KISLO	VRSTA HRANE	MANJ BAZIČNO	BAZIČNO	ZELO BAZIČNO
Umetna sladila, med in sirupi (javorjev, agavin, rižev), kakav	Beli sladkor, rjavi sladkor	Surovi med, surovi sladkor, melasa	SLADILA SOLI			Himalajska sol
Suho sadje, marmelade, kis	Ananas, banane, borovnice, breskve, brusnice, grozdje, hruške, jabolka, jagode, marelice, maline, mango, ribez, pomaranče, papaja	Češnje, dinje, kivi, lubenice, melone, nektarine, slive, sveži datiji, sveže fige, višnje	SADJE	Granatno jabolko, grenivka, kokos	Limone, limete	Avokado
Gobe, sojina omaka	Ketchup	Kuhana špinača, rdeči in rjavi fižol, krompir, seitan, soja	STROČNICE ZELEJAVA	Artičoke, beluši, brstični ohrovt, buče, cvetača, čebula, grah, leča, koleraba, mladi krompir, por, repa, olive, leča, tofu, vodna kreša, zelišča in začimbe	Bazilika, beli fižol, bučke, drobnjak, ingver, jajčevci, korenje, okra, koriander, paprika, pesa, rabarbara, rdeča čebula, rdeče zelje, redkev, rukola, stročji fižol	Alge, brokoli, česen, divje rastline, endivja, kalčki, kumare, ohrovt, paradižnik, peteršilj, sveža špinača, trave (alfa-alfa, kamut, pšenica), zelena, zelje
Arašidi, gorčica	Indijski oreščki, oreh pistacije	Bučna, sončnična, lanena semena, brazilski in am. oreščki, lešniki, makadamija	OREŠČKI SEMENA	Mandji (in mleko), semena janeža, sezama	Semena konoplje	
		Bučno, sončnično olje	OLJA	Avokadovo, konopljino, kokosovo, laneno, olivno olje		
Pšenica, bela moka, pecivo, kruh, beli riž, testenine, miso, kvas	Rjavi in divji riž, rž, polnovredne testenine in kruh, koruza	Amarant, ajdova kaša, kuskus, oves, pira, proso	ŽITA IN ŽITNI IZDELKI		Chia, Salba, kvinoja	
Govedina, teletina, svinjina, perutnina, gojene ribe, lupinarji	Morske ribe	Divjačina, rečne negojene ribe	MESO			
Jajca, siri, sladoleđ, homogenizirano mleko, jogurt, skuta	Surovo mleko, majoneza, maslo, kozji sir, vegi sir	Kokosovo, rižovo, sojino mleko	JAJCA IN MLEČNI IZDELKI	Sojin sir (tofu), sirotka, mandljevo mleko		
Alkohol, kava, pravi čaj, umetne sladke pijače	Sveži naravni sadni sokovi	Sadni čaj, voda	PIJAČE	Destilirana voda, zeliščni čaj	Voda z limono, ingverjev čaj, kokosova voda	Alkalna voda, zeleni zelenjavni sokovi

Val natura d.o.o.

V tabeli 5 je prikazano, katera vrsta hrana na telo vpliva zelo kislo, kislo, manj kislo, manj bazično, bazično in zelo bazično. Hrana je razdeljena v kategorije sladil in soli, sadja, stročnic in zelenjave, oreškov in semen, olj, žit in žitnih izdelkov, mesa, jajc in jajčnih izdelkov ter mesa.

1.5 Predmet, problemi in cilji

Vrhunski športni rezultat zahteva dolgo in naporno pot. Odprta je le tistim posameznikom, ki imajo za določen šport izredne dispozicije, primerne in ustaljene osebne značilnosti ter druge psihične sposobnosti. Začetek in pomemben del te poti predstavlja ustrezna športna vadba in pravilna prehrana, ki deluje kot dejavnik tveganja ogrožanja zdravja posameznika, oziroma kot zaščitni dejavnik, ki krepi zdravje in izboljša kvaliteto življenja (Škof, 2007).

Pri športni aktivnosti (Dervišević in Vidmar, 2011) je značilna povečana izguba tekočine, energije, mineralov in vitaminov. Športnik potrebuje vsega tega veliko več kot nešportnik. Optimalno nadomeščanje vsega, kar je bilo izgubljeno v procesu treninga, je bistvo športnikove prehrane in pogoj za uspešno regeneracijo, zato zavzema prehrana v športu pomembno mesto. V rekreativnem športu prehrana pripomore k dobremu počutju in zdravstveni zaščiti športnika, v tekmovalnem športu pa tudi k optimalnemu športnemu rezultatu. Je nenadomestljivo sredstvo za regeneracijo športnikovega organizma in sestavni del tekmovalno-trenažnega procesa. Le optimalna regeneracija po telesni obremenitvi namreč omogoča ponovno maksimalno oziroma optimalno obremenitev športnika. Intenzivnost in zlasti eksplozivnost treninga v tekmovalnem športu včasih onemogočata optimalno regeneracijo, kar je pogost vzrok za slab športni rezultati in tudi potencialno nevarnost »pretreniranosti«. Prizadevanje za doseg optimalne regeneracije v najkrajšem možnem času je razlog za vedno nove metode, ki naj bi to pomagale doseči. Zato ni čudno, da je v raziskavah o športni diatetiki poleg problematiki povečane izgube tekočine (dehidracije) največ pozornosti namenjene energetski regeneraciji. Zahteve športa včasih celo ne upoštevajo dovolj pomena zdravstvene vrednosti športne prehrane (Dervišević in Vidmar, 2011).

Prehrana športnikov mora biti prilagojena glede na presnovne zahteve posameznega športa. Športnikovo prehrano označuje predvsem povečana potreba po energiji, ki je v primerjavi s potrebo nešportnika lahko tudi do dvakrat večja (Dervišević in Vidmar, 2011).

Poleg vode so na drugem mestu v našem telesu najpomembnejše beljakovine. Kadar v telo vnesemo premajhno količino beljakovin in/ali če gre pri tem za nekakovostne beljakovine, se lahko začne razgrajevati mišično tkivo. To je proces, pri katerem telo začne jemati beljakovine od tistega dela, kjer jih je največ, to pa lahko privede do pomanjkanja energije ter padca imunskega sistema (Ribič-Hlastan, 2009).

Povečan vnos beljakovin lahko obremeni presnovo ter poveča porabo energije, zaradi specifičnega delovanja hranil. Prevelike količine zaužitih beljakovin vplivajo na povečanje količine končnih metabolitov presnove beljakovin, kar obremeni delovanje ledvic, prav tako pa se poveča izločanje kalcija z urinom. Z naraščajočim uživanjem beljakovin prihaja do zmerne metabolične acidoze, kar lahko oslabi vzdrževanje skeletne mišične mase. Prekomerno uživanje beljakovin živalskega izvora je povezano tudi z večjim vnosom

nasičenih maščob, saj so živila živalskega izvora pogosto bogata z maščobami, predvsem z nasičenimi maščobnimi kislinami in holesterolom (Ribič-Hlastan, 2009).

Problem v današnji družbi je, da se večina ljudi (še posebej pa športniki) srečuje z vprašanji kot so:

- Koliko beljakovin naj posameznik zaužije?
- Ali naj posameznik za povečanje mišične mase uporablja beljakovinske dodatke?
- Kateri so dobri viri beljakovin?
- So rastlinske beljakovine enako dobre kot živalske?
- Ali je treba obroku dodati določena rastlinska živila, da bi dobili popoln odmerek beljakovin?
- Kje dobijo beljakovine vegetarijanci?
- Ali je priporočljivo jemati beljakovine v prahu ali dodatke aminokislin, posebej tistim, ki veliko vadijo ali se ukvarjajo s športom?
- Ali naj posameznik za povečanje mase uporablja beljakovinske dodatke?
- Nekatere beljakovine se štejejo kot visoko, druge kot nizko kakovostne, kaj to pomeni?
- Lahko otroci, ki se prehranjujejo kot vegetarijanci, rastejo normalno brez živalskih beljakovin?

Pogled na prehrano je bil včasih precej drugačen kot danes. Do začetka prejšnjega stoletja so podobno kot vojakom tudi športnikom, in to ne glede na športno zvrst, priporočali predvsem z mesom bogato prehrano. Šele leta 1842 je Liebig kot najpomembnejši vir športnikove prehrane priporočil beljakovine. Pettenkofer in Volt leta 1896 ugotavljata, da beljakovine niso glavni vir energije, Zunt pa, da so pglaviti vir energije maščobe in ogljikovi hidrati. Skoraj 50 let kasneje, tj. leta 1939, Christimsem in Hansen dokažeta, da so v športu pravzaprav najpomembnejši vir energije ogljikovi hidrati. Danes so učinkom živil, količini posameznih obrokov in dnevni količini hrane ter času uživanja posameznih živil v trenajžno-tekmovalnem procesu namenjene številne znanstvene raziskave (Dervišević in Vidmar, 2011).

Včasih so mislili, da je treba pri športih moi uživati predvsem dosti beljakovin, ker gradijo mišice. Mišljenje »več beljakovin = več mišic« ne drži popolnoma, saj je dokazano, da sta trening moči in visokoenergetska prehrana odločilna za več mišične mase in moči. Za izvedbo treninga moči je namreč potrebna energija, saj je trening moči intenziven in uporablja glikogen, torej ogljikove hidrate kot izvor energije. Seveda so za povečanje mišične mase

pomembne tudi beljakovine, vendar ne v količinah, večjih od priporočljivih. Potrebna količina beljakovin je v odvisni povezanosti s količino potrebnih – vnesenih kalorij. Preveč beljakovin v prehrani ni niti priporočljivo niti zdravo saj lahko presežek povzroči dehidracijo, nastanek karcinomov, pomanjkanje kalcija-osteoporoza, obremenitev ledvic itd (Dervišević in Vidmar, 2011).

Dr. T. Colin Campbell je v *Kitajski študiji* ugotavljal vpliv različnih količin mlečnega proteina kazeina na razvoj umetno vsajenega raka in življenjsko dobo pri podganah. Ugotovil je, da pri vnosu kazeina nad 12 % celokupnega energijskega deleža prav vse podgane poginile po enem letu. Pri vnosu kazeina pod 10 % deleža pa so vse podgane živele 2 leti, brez enega pojava raka. Na podlagi teh ugotovitev je zaključil, da je za ljudi vnos beljakovin nad 10 % nevaren. To pa je metodološka napaka oziroma vnovično napačno interpretiranje rezultatov. Kazein je le ena vrsta beljakovin in njegove lastnosti se ne sme posploševati na ostale beljakovine. Enako se rezultatov omenjenih študij na podganah ne sme posploševati na ljudi (Lipovšek, 2013).

Pomanjkanje železa in z njim povezane težave je razlog, zakaj se številne športnice ne poslužujejo vegetarijanske prehrane. Vendar pa so raziskovalci v raziskavah zaključili, da do slabokrvnosti pri ženskah ne pride kot posledica vegetarijanstva (Craig in Pinyan, 2001).

Aktualne raziskave so pokazale, da med vegetarijanci in vegani ni večjega števila slabokrvnih kot med ljudmi nasploh. Po mnenju raziskovalcev je to posledica dejstva, da veliko število običajnih rastlinskih živil vsebuje veliko železa. Kdor ima na jedilniku raznovrstno rastlinsko hrano, ki vsebuje kombinacijo ustreznih živil, ne bi smel imeti težav s slabokrvnostjo. Če smo le malo pozorni, zlahka ohranjamo zaloge železa in ostale nutriente v telesu (Roll, 2013).

Na to temo je bilo opravljenih že veliko raziskav (Fuhrman in Ferreri, 2010) in nekaj jih je potrdilo, da je vegetarijanska prehrana primerna tako za rekreativce kot tudi za vrhunske športnike v vseh starostnih obdobjih.

To lahko potrdijo tudi številni slovenski športniki, ki se poslužujejo vegetarijanskega načina prehranjevanja in dosegajo vrhunske rezultate, npr.:

- paraolimpijski plavalec Alen Kobilica,
- svetovna prvakinja v kettlebellu Tajda Sobočan,
- smučarska tekačica in biatlonka Andreja Mali,

- prvi slovenski vegetarijanski bodybuilder Peter Bukovnik.

Cilji diplomske naloge

- Predstaviti, kaj sploh so beljakovine in kakšen je njihov pomen v prehrani.
- Predstaviti, koliko beljakovin potrebuje vrhunski športnik.
- Predstaviti, kateri so najboljši viri beljakovin.
- Predstaviti delovanje človeške presnove.
- Predstaviti, kakšen pomen ima prehrana na telo.
- Predstaviti razliko v presnovi beljakovin rastlinskega in živalskega izvora.
- Predstaviti, ali lahko športniki vegetarijanci dosegajo vrhunske rezultate.
- Predstaviti pozitivne in negativne učinke posameznega načina prehranjevanja.
- Predstaviti dosedanje študije opravljene na temo vegetarijanstva.
- Predstaviti, kateri način prehranjevanja je za športnika najbolj optimalen.

2 METODE DE LA

Metodologija diplomskega temelji na deduktivnem raziskovalnem pristopu, kjer s pomočjo domače in tuje znanstvene literature, predvsem strokovnih knjig, izvernih mednarodnih znanstvenih člankov, internetnih člankov ter mednarodnih raziskav na temo vpliva rastlinskih in živalskih beljakovin povzamemo najnovejše prispevke s področja vpliva beljakovin na presnovo pri športniku. Za opisovanje ugotovitev smo uporabili deskriptivno metodo raziskovalnega dela.

Metode:

- zbiranje gradiva
- citiranje gradiva
- pregledovanje gradiva
- povzemanje

3 RAZPRAVA

3.1 Povečevanje beljakovin

Vrsta raziskav v zadnjem času proučuje vlogo beljakovin ter kakovost rastlinskih in živalskih beljakovin. Zaradi zelo pomembne vloge le-teh se mnogi športniki srečujejo s številnimi vprašanji, povezanimi z beljakovinami (Esselstyn, 2014). Znano je, da je povečevanje beljakovin prisotno predvsem pri športnih disciplinah, ki zahtevajo anaerobne energijske procese.

V številnih študijah (Campbell in Campbell, 2012) so si znanstveniki pri zgradbi in pomenu beljakovin enotni. Ugotovili so, da so beljakovine bistveni del našega telesa, so sestavina vsake žive celice in jih poznamo na stotine različnih vrst. Delujejo kot sestavni deli hormonov, encimov, življenjskih sokov, strukturnih tkiv in transportnih molekul. Zgrajene so kot dolge zapletene verige, ki vsebujejo nekaj sto ali tisoč aminokislin. Beljakovine se vsakodnevno porabljajo, zato jih je treba nadomeščati in redno oziroma vsakodnevno vnašati s hrano. Ko se beljakovine prebavijo, nam lahko nudijo nove nastale zaloge aminokislinskih verig, ki jih nato uporabljamo pri ustvarjanju novih beljakovin, s katerimi bomo nadomestili porabljene. V hrani najdemo beljakovine različne kakovosti, ta pa se meri s tem, kako dobro zagotavljajo potrebne aminokisliline, ki se uporabljajo za menjavo beljakovin v telesu. Ta proces razstavljanja in sestavljanja aminokislin je, kot da bi nam kdo dal večbarvni niz kroglic, s katerimi bi zamenjal stari niz kroglic, ki je razpadel. Niz kroglic pretrgamo in zberemo kroglice. Nato ponovno sestavimo niz točno tako, kot je bil sestavljen prej. Kadar nam primanjkuje, na primer modrih kroglic, ker so se izgubile, bo izdelava novega niza upočasnjena ali ustavljena, dokler ne dobimo novih modrih kroglic. Za izdelavo našega beljakovinskega tkiva je potrebnih osem aminokislin in le-te je treba zagotoviti s hrano. Imenujemo jih »esencialne ali bistvene« aminokisliline, ker jih naše telo ni sposobno proizvajati. Če naša beljakovinska hrana nima katere izmed teh »bistvenih« aminokislin, se sinteza novih beljakovin upočasnjuje ali celo ustavi. Tukaj vstopi v igro ideja o kakovosti beljakovin. Beljakovine, ki jih štejemo med visoko kakovostne so tiste, ki dajejo med prebavo prave količine aminokislin, potrebnih za sintezo novih beljakovinskih tkiv. Beseda »kakovost« pomeni sposobnost beljakovin v hrani, da zagotovijo prave vrste in količine aminokislin, ki nato ustvarjajo naše nove beljakovine. Beljakovine v živalskem mesu so zelo podobne tistim v človeškem mesu, saj imajo večinoma pravo količino vseh potrebnih aminokislin. Te beljakovine se da uporabiti zelo učinkovito, zato jih označujemo kot

»visokokakovostne«. Med živili živalskega izvora ponujajo najboljše količine aminokislin beljakovine v mleku in jajcih, zato mislimo, da so najkakovostnejše (Campbell in Campbell, 2012). Čeprav rastlinske beljakovine »nižje kakovosti« ne vsebujejo vseh bistvenih aminokislin, jih kot skupina vseeno vsebujejo vse.

Dr. T. Colin Campbell (2012) je obrazložil pomen kakovosti beljakovin. Kakovost v resnici pomeni učinkovitost, s katero se beljakovine v hrani uporabljajo za pospeševanje rasti. To bi bilo lepo in prav, če bi bila največja učinkovitost izenačena z najboljšim zdravjem. Temu pa ni tako. Pojma učinkovitost in kakovost zavajata. Obstaja ogromno raziskav, ki kažejo, da so »nizko kakovostne« rastlinske beljakovine, ki omogočajo počasno, a enakomerno sintezo novih beljakovin, najbolj zdrava vrsta beljakovin. »Počasi, toda enakomerno« je zmagovalna kombinacija. Kakovost beljakovin, ki jih najdemo v določeni hrani, se meri s tem, kako hitro bi živali rasle, če bi jih zaužile. Nekatera živila, natančneje tista živalskega izvora, imajo zelo visoko razmerje med učinkovitostjo in vrednostjo beljakovin. Vpliv kakovosti beljakovin javnosti dolgo ni bil znan, toda njihov pomen je bil in je še vedno ključen. Ljudje, ki izberejo vegetarijanski način prehranjevanja, se še danes sprašujejo: »Kje bom dobil vse potrebne beljakovine?« To nam daje vedeti, da so prepričani, da rastline ne vsebujejo dovolj beljakovin. Dandanes je znano in dokazano, da rastline vsebujejo beljakovine. Z uživanjem raznolike in pestre rastlinske prehrane bogate z beljakovinami, lahko človeško telo z občudovanja vrednim presnovnim sistemom pridobi prav vse aminokisliline. Način prehranjevanja, ki temelji na rastlinskem izvoru beljakovin, nikakor ne zahteva večjega vnosa hrane ali natančnega načrtovanja vsakega obroka. Predvsem zaradi dokazanih pozitivnih učinkov na zdravje in kakovosti rastlinskih beljakovin se dandanes veliko športnikov odloča za način prehranjevanja, ki temelji na rastlinskem izvoru beljakovin.

3.2 Način prehranjevanja, ki temelji na rastlinskem izvoru beljakovin pri športnikih

V zadnjem času je opaziti, da se vse več športnikov (zlasti tisti, ki se ukvarjajo z vzdržljivostnimi športi) odloča za različne oblike vegetarijanstva. Razlog je poleg načina življenja lahko tudi zdravstveni. Vegetarijanska prehrana brez živalskih maščob zmanjšuje tveganje za debelost, degenerativne srčno-žilne bolezni in nekatere oblike rakastih obolenj, poleg tega pa z rastlinsko hrano zaužijemo velike količine antioksidantov (Dervišević in Vidmar, 2011).

3.2.1 Vrste vegetarijancev

- Vegani: uživajo izključno rastlinsko hrano.
- Laktovegetarijanci: uživajo rastlinsko hrano in mlečne izdelke.
- Ovolaktovegetarijanci: uživajo rastlinsko hrano, mlečne izdelke in jajca.
- Fruturijanci: uživajo v glavnem sadje, oreške, med in oljčno olje (Rahman in Schwarz, 2007).

3.2.2 Viri rastlinskih beljakovin

- Stročnice (grah, čičerika, fižol, soja, bob, leča ...)
- Semena in oreški (orehi, mandlji, lešniki, lanena, bučna, chia semena ...)
- Zelena zelenjava: (špinača, listnati ohrovt, brokoli, brstični ohrovt ...)

Poleg zgoraj naštetih virov rastlinskih beljakovin, pa obstaja še veliko rastlinskih virov beljakovin (Rahman in Schwarz, 2007).

3.2.3 Prednosti prehrane, ki temelji na rastlinskem izvoru beljakovin

Rastlinski viri beljakovin imajo številne prednosti pred živalskimi viri beljakovin. Rastlinska hrana je hitreje prebavljiva in polna vlaknin, ki jih v živilih živalskega izvora ne najdemo. V procesu njihove presnove se izloči manj toksinov in kislih odpadkov kot pri presnovi živalskih beljakovin. Vlaknine so ključne so za optimalno prebavo, ta pa je nujna za učinkovito absorpcijo vseh hranil, ki jih zaužijemo s hrano. Urejena prebava in dober izkoristek hranil sta za resnega športnika nujno potrebni, saj s sabo prinašata tudi višji nivo energije. Velika prednost rastlinske hrane za športnike je njihova visoka vsebnost antioksidantov, ki nevtralizirajo škodljivo delovanje prostih radikalov. Pri intenzivni aktivnosti se tvorba le-teh močno poveča in povzroči povišano stopnjo oksidacijskega stresa, ki vodi v poškodbe celic in njihovih gradnikov. Z uživanjem velikih količin živalskih beljakovin se procesi oksidativnega stresa le še potencirajo in s tem zavirajo obnovo telesa po športni vadbi, medtem ko vnašanje antioksidantov z rastlinsko hrano skrajša čas, ki je potreben za regeneracijo in omogoči pogostejše treninge (Žonta, 2013).

3.2.4 Nevarnosti prehrane, ki temelji na rastlinskem izvoru beljakovin

- Pomanjkanje esencialnih aminokislin (beljakovine visoke biološke vrednosti)

- Pomanjkanje vitaminov (B12, folna kislina)
- Pomanjkanje železa
- Pomanjkanje kalcija
- Pomanjkanje cinka
- Tveganje pretirane bazičnosti telesa – alkaloze (Rahman in Schwarz, 2007).

Pomanjkanje esencialnih aminokislin je zlasti prisotno pri posameznikih, ki jedo enolično rastlinsko hrano (Cramm in Kintrup, 2007). Rastlinska živila ne vsebujejo vseh esencialnih aminokislin hkrati. Zato je pomembno, da jemo čim bolj raznoliko hrano, da zagotovimo vse potrebne aminokisliline v telesu. Sojini izdelki in sejtan so dobro nadomestilo za mlečne beljakovine. Kalcij ni pomemben samo kot gradnik kosti in zob, temveč sodeluje tudi pri strjevanju krvi in zagotavljanju hormonskega ravnovesja. V rastlinski hrani najdemo veliko kalcija predvsem v sojinih izdelkih, temnozeleni zelenjavi (kot so špinača, listnati ohrovt, brokoli), lešnikih, mandljih in sezamu. Železo je za človeško telo pomembno predvsem za tvorbo rdečih krvničk in s tem za oskrbo telesa s kisikom. Dober vir železa pri rastlinski hrani so oreški in semena, proso in oves, stročnice in listnata zelenjava, kot so zelje, špinača in motovilec. Telo rastlinsko železo najbolje vsrka ob navzočnosti vitamina C, zato je idealno dopolnilo presna hrana s papriko in koromačem ali kozarec sadnega soka z limono. Vitamin B₁₂ sodeluje pri tvorbi krvi in je skoraj izključno v živilih živalskega izvora. Laktovegetarijanci lahko potrebe po tem vitaminu pokrijejo z mlečnimi izdelki. Najdemo pa ga tudi v jajcih. Majhne količine ga vsebujejo zelenjavni izdelki, nastali z mlečnokislinskih vrenjem (kislo zelje, zelenjavni sokovi). Vir tega vitamina je so tudi kvasni kosmiči oz pripravki vitamina B12. Cink je mineral, ki izboljšuje odpornost in sodeluje pri delitvi celic, zato je pomemben za rast tkiv, kože in las. Vegani lahko potrebo po cinku pokrijejo s sezamom, stročnicami, bučnimi semeni itd. (Cramm in Kintrup, 2007).

Pomanjkanje železa in z njim povezane težave so razlog, zakaj se številne športnice ne poslužujejo vegetarijanske prehrane. Vendar pa so raziskovalci v raziskavah zaključili, da do slabokrvnosti pri ženskah ne pride kot posledica vegetarijanstva (Craig in Pinyan, 2001).

Leta 2011 sta Dervišević in Vidmar predstavila povezavo med vegetarijanstvom in športom. Prišla sta do zaključka, da vegetarijanci, ki upoštevajo potrebe po raznolikosti rastlinske hrane, laboratorijskem nadzoru in se držijo navodil nutricionista lahko uspešno trenirajo in tekmujejo. Pri veganih pa je še toliko bolj pomembna ozaveščenost o načinu prehranjevanja, saj lahko enolično prehranjevanje privede do številnih težav. Vegetarijanska hrana pomeni

predvsem nevarnost po nezadostni zagotovitvi energije, pomanjkanju beljakovin z visoko biološko vrednostjo ter tudi nekaterih mineralov in vitaminov. Velika količina vlaknin v prehrani vegetarijancev in tudi nekatera zelenjava (špinača) lahko otežuje resorpcijo nekaterih vitaminov (vitamin B6) in minerale (železo). Veganstvo je težko združljivo s prehranskimi zahtevami športnikov, previdnost pri veganstvu pa je potrebna tudi v nosečnosti in dobi dojenja ter pri majhnih otrocih. Raznolika hrana in pravilen izbor hranil ter dodatek vitamina B12 ter morebiti železa, cinka in folne kisline omogočajo vegetarijancem uspešno športno aktivnost. Športniki morajo včasih poseči po prehranskih dodatkih, ki zagotovijo zadostno energetiko brez prevelike obremenitve prebavnega traku. Pomembno je, da športniki dajejo poudarek na skrbi za raznolikost vegetarijanske prehrane, ki omogoča vnos potrebnih esencialnih aminokislin in vseh drugih živil. Težava, ki se lahko pojavi, je tudi pomanjkanje primerne vegetarijanske hrane na potovanjih ali slaba oskrba s primerno vegetarijansko hrano v nekaterih krajih zunaj doma. Zato je potrebna dobra organiziranost, da imamo takšno hrano vedno na voljo. Pri vegetarijanski prehrani je potreben občasen laboratorijski nadzor nad elementi, ki jih je v takšni prehrani premalo (krvna slika, železo, feritin, cink, B12). Ob nižani vrednosti teh elementov, pa jih je treba dodati. Najpomembnejše je seznanjanje športnikov, trenerjev in staršev mladih športnikov o pomanjkljivosti in nevarnosti vegetarijanstva in o izboru optimalne vegetarijanske prehrane (Dervišević in Vidmar, 2011). Le z ustrezno ozaveščenostjo lahko telesu zagotovimo vsa potrebna hranila.

Še posebno pozornost pa je treba nameniti vegetarijanstvu v nosečnosti in otroštvu, saj sta rast in razvoj človeka v tem obdobju najhitrejša. Dojenček zato potrebuje več beljakovin, vitaminov in mineralov na energijsko enoto kot odrasla oseba. Izrednega pomena je uravnotežena zdrava prehrana v celotnem obdobju rasti, zlasti med nosečnostjo in v prvem letu otrokovega življenja. Pediater, predstojnik Kliničnega oddelka za gastroenterologijo, hepatologijo in nutricionistiko na Pediatrični kliniki UKC Ljubljana, dr. Orel odgovarja: »Večina smernic strokovnih združenj pravi, da je dobro načrtovana vegetarijanska prehrana (zlasti laktovo), pri kateri sestavine, ki jih v živilih rastlinskega izvora ni ali pa jih je premalo, nadomeščamo z obogatenimi živili in s prehranskimi dopolnili, primerna za prehrano v vseh življenjskih obdobjih. Vendar pa je v obdobjih povečanih potreb, torej v otroštvu, mladostniški dobi, med nosečnostjo in v času dojenja, potreben natančen nadzor. Le tako je mogoče ugotoviti, ali posameznik skrbi za primeren energijski vnos ter ustrezne količine beljakovin, esencialnih maščobnih kislin, železa, cinka in kalcija ter vitaminov B12 in D.« (Kralj, 2012).

Ravno tako kot pretirana kislost organa ali telesa vodi v bolezensko stanje acidozo, vodi pretirana bazičnost v bolezensko stanje alkalozo. To to se zgodi takrat, ko v telo vnašamo bazična hranila (Brown in Trivieri, 2011). Tudi pri prehranjevanju, ki temelji na rastlinskem izvoru beljakovin je zato pomembno, da zagotovimo ustrezno kislinsko-bazično ravnovesje v telesu.

Raziskave so pokazale, da med vegetarijanci in vegani ni večjega števila slabokrvnih kot med ljudmi nasploh. Raziskovalci so mnenja, da je to posledica dejstva, da veliko število običajnih rastlinskih živil vsebuje veliko železa. Posameznik, ki ima na jedilniku raznovrstno rastlinsko hrano, ki vsebuje kombinacijo ustreznih živil, ne bi smel imeti težav s slabokrvnostjo. Če smo le malo pozorni, zlahka ohranjamo zaloge železa in ostale nutriente v telesu (Roll, 2013).

3.2.5 Dodatki pri uživanju predvsem rastlinskih beljakovin

Priporočljivi dodatki pri uživanju pretežno rastlinskih beljakovin so:

- železo
- kalcij
- cink
- B12, folna kislina
- beljakovinski dodatki (riževi proteini, proteini konoplje, grahovi ...) (Heidrich, 2014).

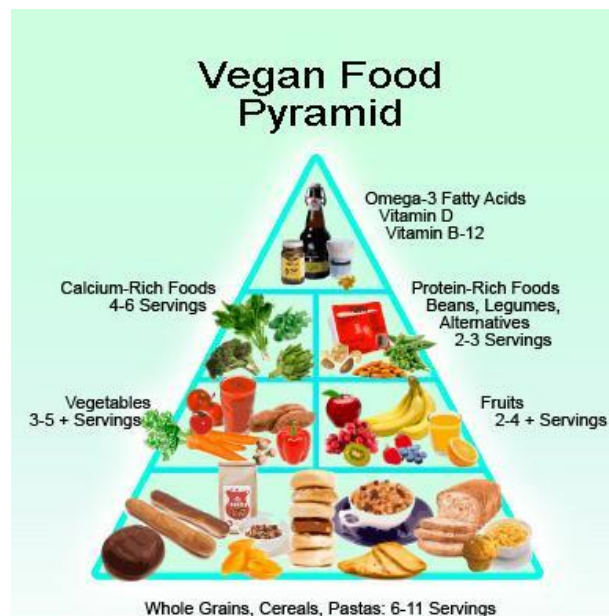
Pri prebiranju gradiva smo spoznali, da obstaja veliko število tujih in slovenskih vrhunskih športnikov, ki prisegajo na rastlinsko prehrano in s tem dokazujejo, da takšen način prehranjevanja omogoča hitro in učinkovito regeneracijo ter tekmovanje na najvišjem nivoju. Po razkritju mitov o nujnosti uživanja mesa pa njihovo število narašča. Seznam veganskih športnikov je dolg, na njem so tudi: ultramaratonec Rich Roll, tenisačica Martina Navratilova in sestri Williams, ultratekač Scott Jurek, bodybuilder Jim Morris, biatlonka Andreja Mali in boksarski as Mike Tyson ter številnih drugih manj opazni, a zato nič manj zdravi in vzdržljivi rekreativni športniki (Žonta, 2013).

Slika 3: Vegetarijanska prehrambna piramida
(vir: <http://newshealth.net/vegan-and-vegetarian-diet-part-two/>)



Na sliki 3 vidimo priporočeno količino živil, ki bi jih naj posameznik vsakodnevno zaužil. Višje kot so živila v piramidi, manj naj bi jih zaužil.

Slika 4: Veganska prehrambna piramida
(vir: <http://newshealth.net/vegan-and-vegetarian-diet-part-two/>)



Na sliki 4 vidimo priporočeno količino živil, ki naj bi jih posameznik vsakodnevno zaužil. Višje kot so živila v piramidi, manj naj bi jih zaužil.

3.3 Rastlinske beljakovine so popolne

Najpogosteje zastavljeno vprašanje, s katerim so se in se še vedno srečujejo številni znanstveniki se glasi: »Ali so rastlinske beljakovine popolne?«

Esselstyn je ovrgel napačno in zelo razširjeno ter zakoreninjeno predstavo o tem, da rastlinske beljakovine nekako niso »popolne« (Esselstyn, 2014). Zmota izvira iz zastarele in neprepričljive raziskave. Marsikdo verjame, da mora pri vsaki jedi kombinirati različna rastlinska živila, da bi ustvaril »popolne« beljakovine. Idejo o »kombiniranju beljakovin« je prvič predstavila Frances Moore Lappe leta 1971 v svoji knjižni uspešnici *Diet for a Small Planet*. Ta ideja je kmalu prerasla v enega največjih mitov v svetu diet. Deset let pozneje je sama avtorica formalno preklicala svoje prvotno stališče v novi izdaji iste knjige: »Ob tem, ko sem rušila mit, da človek samo z mesom lahko zaužije kakovostne beljakovine, sem okrepila neki drugi mit. Ljudje so dobili vtis, da morajo skrbno izbirati živila, če želijo dobiti dovolj beljakovin brez mesa. To je dejansko mnogo lažje kot sem mislila.« Leta 1988 je tudi Akademija za prehrano in dietetiko (Academy of Nutrition and Dietetics) dopolnila svoje stališče do rastlinskih beljakovin. V najnovejši izjavi te organizacije o vegetarijanstvu se njeno odobravanje rastlinskih beljakovin še stopnjuje: »Beljakovine iz rastlin lahko zadostijo potrebam po beljakovinah, če uživamo različna rastlinska živila in če zaužijemo dovolj kalorij. Raziskave kažejo, da lahko različna rastlinska živila, zaužita v teku dneva, oskrbijo telo z vsemi esencialnimi aminokislinami in zagotovijo zadostno retencijo ter izrabo dušika pri zdravih odraslih. Zato pri obroku ni treba uživati komplementarnih beljakovin.« Rastlinske beljakovine so popolne, tako kot živalske. Razlikujejo se v tem, da je v živalskih beljakovinah večji delež aminokislin z vsebnostjo žvepla, ki v večjih količinah škoduje telesu. Rastlinske beljakovine se odlikujejo z bolj zdravo zgradbo in ravnovesjem esencialnih aminokislin, ki ga je narava zasnovala, tako da samodejno varujejo telo pred vnetji in rasti tumorjev. Poleg tega pa rastline vsebujejo še veliko vlaknin, fitonutrientov in antioksidantov (Esselstyn, 2014).

Ugotovili smo, da so tako rastlinske kot tudi živalske beljakovine »popolne«. Da bi telesu zagotovili vse potrebne aminokislino, je treba pri uživanju rastlinske hrane paziti, da zaužijemo dovolj kalorij in kakovostnih beljakovin, kar dosežemo z raznoliko prehrano rastlinskih živil.

3.4 Način prehranjevanja, ki temelji na beljakovinah živalskega izvora pri športnikih

Meso je bogat in pomemben vir beljakovin visoke biološke vrednosti. Zaradi svoje bogate sestave spada v kategorijo »popolnih« beljakovin, ker vsebuje vse aminokislino, ki jih človeško telo potrebuje. Pri uživanju beljakovin mesnega izvora je od same kvantitete bolj pomembna kvaliteta le-teh (Lawrie, 1970).

3.4.1 Viri živalskih beljakovin

- meso (piščančje meso, puranje meso, goveje meso, konjsko meso ...)
- ribe in morski sadeži (sladkovodne in morske ribe, školjke ...)
- mleko in mlečni izdelki (sir, skuta, jogurt ...)
- jajca (Lawrie, 1970).

3.4.2 Prednosti uživanja hrane živalskega izvora

- Krepi mišično maso in daje občutek sitosti.
- Je bogat vir beljakovin.
- Vsebuje kvalitetne esencialne beljakovine.
- Vsebuje veliko železa, mineralov in vitaminov.
- Ima visoko biološko vrednost (Dervišević in Vidmar, 2011).

3.4.3 Slabosti uživanja hrane živalskega izvora

- Hrana živalskega izvora vsebuje večjo ali manjšo količino živalskih beljakovin, živalskega holesterola in živalskih maščob. Te snovi mašijo žile, tvorijo žilne obloge in zvišujejo količino holesterola v telesu,
- Pri visokem vnosu, zlasti rdečega mesa in procesiranega mesa tvegamo razvoj rakavih obolenj, osteoporoze, bolezni srca in ožilja, sladkorne bolezni in mnogih drugih kroničnih bolezni.
- Velika količina živalskih beljakovin nujno pomeni tudi veliko količino nadaljnjih neželenih substanc, npr. nasičene maščobne kisline, holesterol in purine, iz katerih nato nastane sečna kislina.
- Pri stalnem dovajanju prevelike količine žvepljenih aminokislin nastane pri tem latentna acidoza: kronična čezmerna zakisanost krvi. Za nevtralizacijo odvečne kisline pa organizem porablja iz kosti bazične soli, kar lahko povzroči zmanjšano kostno

gostoto. Preveč živalskih beljakovin poveča izločanje kalcija in je lahko dejavnik tveganja za osteoporozo.

- Živalske beljakovine vsebujejo večinoma več žvepljenih in aromatskih aminokislin kot rastlinske. Žveplene aminokisliline so metionin in cistein, ki imajo v presnovi velik pomen. Pri razgradnji teh aminokislin nastajajo mnogi protoni; razvija se presežek kislin.
- V živalskih beljakovinah je več aromatskih aminokislin kot v rastlinskih. Problematični so fenilalanin in tirozin, iz katerih črevesne bakterije potencialno sintetizirajo strupene presnovne proizvode, kot sta fenol in kresol. Ti substanci sta soudeleženi pri nastanku raka debelega črevesa. Pri hudih obolenjih presnove, kot sta jetrna ciroza in okvara ledvic, je priporočljiva vegetarijanska prehrana, saj živalske beljakovine potek bolezni le poslabšajo,
- Visoka vrednost nasičenih maščobnih kislin je med drugim dejavnik tveganja za zmanjšanje občutljivosti inzulinskih receptorjev kar lahko pripomore k nastanku sladkorne bolezni tipa 2.
- Hrana živalskega izvora vsebuje veliko arahidonske kisline, iz katere nastajajo snovi, ki pospešujejo vnetja, kar lahko povzroči revmatične bolezni (Esselstyn, 2014).

Zgoraj naštete morebitne posledice, ki jih povzroča hrana živalskega izvora, temeljijo predvsem na pretiranem uživanju velike količine le-teh (Rastlinske beljakovine primernejše od živalskih, 2009).

Dr. T. Colin Campbell je v Kitajski študiji ugotavljal vpliv različnih količin mlečnega proteina kazeina na razvoj umetno vsajenega raka ter življenjsko dobo pri podganah. Ugotovil je, da pri vnosu kazeina nad 12% celokupnega energijskega deleža prav vse podgane poginile po enem letu. Pri vnosu kazeina pod 10% deleža pa so vse podgane živele 2 leti, brez enega pojava raka. Na podlagi teh ugotovitev je zaključil, da je za ljudi vnos beljakovin nad 10% nevaren. To pa je metodološka napaka oziroma vnovično napačno interpretiranje rezultatov. Kazein je le ena vrsta beljakovin in njegove lastnosti se ne sme posploševati na ostale beljakovine. Enako se rezultatov omenjenih študij na podganah ne sme posploševati na ljudi (Lipovšek, 2013).

Ugotovljeno je, da ima hrana živalskega izvora svoje prednosti in slabosti. Količina beljakovin v mesu je odvisna od količin maščobe v njem. Več kot je maščobe, manj je beljakovin, zato je treba izbirati kakovostna živila, ki vsebujejo čim manjšo vsebnost maščob.

Pri uživanju živalskih proizvodov je pomembno predvsem to, da uživamo meso in ostale živalske proizvode v zmernih količinah. Nevarnost metabolne acidoze in s tem povezanih številnih tveganj naj bi imel vpliv že minimalen presežek živalskih beljakovin (Wiederkehr in Krapf, 2001).

V primeru, da v telo vnašamo pretežno beljakovine živalskega izvora, je priporočljivo, da telesu zagotovimo ustrezno kislinsko-bazično ravnovesje. To storimo z vnosom bazičnih živil v telo. Ta živila pa so (Heidrich, 2014):

- sadno-zelenjavni sokovi
- kokosova voda
- bazična voda
- soda bikarbona
- koralni kalcij
- izdelki basica (za alkaliziranje telesa)

Slika 5: Prehranska piramida (vir: <http://www.os-danilekumar.si/os-danile-kumar/prehrana/zdrava-prehrana/prehranska-piramida/>)



Na sliki 5 vidimo priporočeno količino živil, ki naj bi jih posameznik vsakodnevno zaužil. Višje kot so živila v piramidi, manj naj bi jih zaužil.

3.5 Toksičnosti beljakovinskih živil v procesu njihove presnove

Kot smo že ugotovili, je presnova beljakovin zapleten in kompleksen proces, pri katerem se srečujemo tudi z stranskimi produkti presnove le-teh.

3.5.1 Nebeljakovinske sestavine živila in njihovi razkrojki

Beljakovinska živila so sestavljena iz beljakovin in drugih snovi. Nekatere izmed teh snovi so za organizem zelo koristne. Te snovi so na primer: minerali, vitamini, maščobe, itd. Druge sestavine pa so nekoristne ali celo škodljive (ostanki pesticidov, konzervansi ...). V sodobnem onesnaženem svetu je toksičnih primesi precej več v živilih živalskega izvora kot v rastlinskih živilih. V živalih se namreč koncentrirajo strupi, ki jih živali pojedjo skupaj z rastlinami (ostanki umetnih gnojil ...), umetno krmo, antibiotiki, barvila v hrani ... Prekomerno uživanje hrane živalskega izvora, še posebno mesa, je dandanes vir mnogih bolezni. »Delo, 3. 10. 1997: Marilyn Gentry, predsednica ameriškega onkološkega inštituta in svetovnega sklada za raziskovanje raka, je predstavila prvo mednarodno poročilo o vlogi prehrane pri obolenju za rakom. Raziskovalci so v ta namen pregledali 4500 posamičnih raziskav in skušali najti zvezo med boleznijo in prehrano. In kaj so ugotovili? Kar štiri milijone rakastih primerov bi lahko preprečili, če bi jedli manj mesa in več zelenjave. Če bi uživali sadje in zelenjavo petkrat na dan, kot že priporoča ameriška vlada, bi se oboletost za rakom v ZDA zmanjšala za 20 odstotkov ali več. Raziskovalci so v vseh študijah našli isto rdečo nit: človeška prehrana mora temeljiti na zelenjavi. Meso jejmo samo kot dodatek« (Ostan, 2012).

3.5.2 Neprebavljene beljakovine

Tako rastlinske kot tudi živalske beljakovine je treba v prebavi najprej razgraditi na njihove sestavine, imenovane aminokisliline. Zdrav organizem uspe v normalnih pogojih prebaviti večino beljakovin. Ostanki neprebavljenih beljakovin v debelem črevesu povzročajo gnitje. Zaznamo ga po močnem vonju, česar pri uživanju beljakovinsko skromnega sadja in zelenjave ni. Problem pri prekomernem vnosu rastlinskih beljakovin pa predstavljajo plini, ki nastajajo pri prebavi vlaknin. Ti plini ne obremenjujejo samo jeter ampak celoten organizem. Posledice, ki lahko nastanejo zaradi preobremenjenosti jeter se kažejo kot utrujenost, hormonske motnje, itd. Pomembno je, da jetra razbremenimo in jim omogočimo optimalno delovanje. Pri slabi prebavi beljakovin, ki jo lahko povzroči neustrezna kombinacija živil (npr. beljakovine skupaj z ogljikovimi hidrati) ali pa bolezen (skrajni primer slabega

prebavnega izkoristka je Chronova bolezen), gre v črevesni odpad večina užitih beljakovin. Črevesna toksemija, katere bistven vir so prav razpadajoče beljakovine (živalske in rastlinske), je vzrok mnogih bolezni, saj se strupi iz črevesja širijo po krvi tudi v notranjost organizma (Ostan, 2012).

3.5.3 V celični presnovi neizkoriščene aminokisliline

Aminokisliline skozi stene tankega črevesa prehajajo v kri. Vsaka od teh aminokislin je potrebna za celično obnovo. Veliko aminokislin pa ostane neizkoriščenih in telo jih nato razgradi v strupe. Naš organizem lahko aminokisliline koristno uporabi le v natančno določenem medsebojnem razmerju. Ker se naše beljakovine po naravi razlikujejo od beljakovin rastlin in živali, je v vsaki naravni hrani kakšna vrsta esencialne aminokisliline, ki je je premalo (»omejujoča aminokislina«) in povzroči, da je vseh drugih sorazmerno preveč. Presežek aminokislin tako ostane neizkoriščen. Neizkoriščene aminokisliline so odvečne in jih naše telo spremeni v močno toksične dušične odpadke. Če bi bilo teh dušičnih presnovnih odpadkov malo in ne bi bile tako toksične kot so (amoniak, sečnina ...), bi bil problem lahko zanemarljiv (Ostan, 2012).

Vprašanje o vlogi toksičnih odpadkov v presnovi beljakovin je uradna prehranska znanost do sedaj zanemarjala. Ukvarjala se je predvsem s tem, kako zagotoviti dovolj vseh potrebnih aminokislin. V skrbi za čim manj toksično hrano pa mnogo ljudi (veliko je med njimi vegetarijancev) v praksi zanemarlja potrebo po zadostni količini popolnih beljakovin in postanejo beljakovinsko podhranjeni. Vsak enostranski pristop k hrani je za zdravje nevaren. Mešana hrana z veliko vsebnostjo beljakovin lahko dolgoročno poškoduje ledvice, jetra, želodec in druge organe zaradi svoje toksičnosti. Ravno tako obstaja nevarnost, da si ošibimo iste organe, kadar uživamo čistejšo hrano s premajhno vsebnostjo beljakovin, saj se tako organi ne morejo obnavljati. Pešanje teh organov povzroči slabšo presnovo beljakovin, kar kljub bogatemu in pestremu izboru beljakovin na našem jedilniku pripelje do podhranjenosti (Ostan, 2012).

Iz vsega navedenega lahko zaključimo, da je treba uživati predvsem hrano, ki vsebuje zanemarljive količine toksičnih primesi. Telesu je treba zagotoviti beljakovine, ki zagotavljajo čim večji izkoristek aminokislin in čim boljšo prebavljivost. Rastlinske beljakovine vsebujejo bistveno manj toksičnih primesi kot živalske beljakovine (predvsem meso), vendar pa je treba izbirati živila, ki niso škropljena z raznimi pesticidi in gojena z umetnimi gnojili. Pri uživanju

živalskih izvorov beljakovin je ravno tako pomembno, da izbiramo živila, ki niso bila podvržena številnim antibiotikom, umetni krmi, barvilom v hrani itd. Le tako se izognemo nepotrebnim toksinom v posameznih živilih.

3.6 Glavna problema presnove beljakovin

Beljakovinska živila, ki jim v vsakodnevem življenju upravičeno pravimo »težja hrana«, predstavljajo dva velika problema (Ostan, 2012):

- prebava beljakovin je energetsko zahtevna,
- anabolni izkoristek aminokislin v celični presnovi je nizek.

3.6.1 Prebava beljakovin je energetsko zelo zahtevna

Bistveno vlogo pri prebavi beljakovin imajo želodec, dvanajsternik in tanko črevo. Potrebne so tri ali štiri ure, da ti organi razgradijo beljakovine na aminokislino. Raziskovalci večinoma predpostavljajo, da se beljakovine in ogljikovi hidrati dobro prebavijo, saj jih ostaja zelo malo v blatu. Raziskave pa kažejo, da so ta hranila ob prehodu iz tankega v debelo črevo le deloma prebavljena. Črevesna flora v debelem črevesu nato izkoristi neprebavljeni del. Pri beljakovinah je delež sestavin, ki jih človeško telo ne izkoristi, še posebej izrazit. Izgube znašajo tudi do polovice energetske vrednosti užitnih beljakovin, pri ogljikovih hidratih pa so približno polovico manjše (Ostan, 2012).

3.6.2 Anabolni izkoristek aminokislin v celični presnovi je nizek.

Anabolni izkoristek aminokislin v celični presnovi je odvisen od sestave esencialnih aminokislin. Telo jih lahko uporabi kot gradnike lastnih beljakovin le, če so v točno določenem razmerju. Razmerje esencialnih aminokislin ni prav v nobenem živilu takšno, kot ga potrebujemo. To pa povzroča dva problema (Ostan, 2012):

- slabšo beljakovinsko prehranjenost: čim manjši je izkoristek beljakovin, tem slabše se organizem prehrani z njim;
- obremenjenost izločal: čim manjši je izkoristek, tem več je dušičnih odpadkov, ki obremenjujejo jetra in ledvice. Presnovni ostanki (metaboliti) beljakovin – amoniak in sečnina – vsebujeta dušik, ki je lahko za telo škodljiv. Če npr. jetra ne delujejo dobro,

se amonijak ne predela povsem v sečnino; ta kroži s krvjo po telesu in lahko povzroča okvare v možganih.

Prebavo beljakovin lahko pospešimo z uživanjem beljakovinskih dodatkov, ki so v obliki že razgrajenih aminokislin. Proste aminokisliline se takoj absorbirajo v krvni obtok in pospešijo sintezo novih beljakovin.

Najpogosteje so uporabljeni (Dervišević in Vidmar, 2011):

- glutamin,
- arginin,
- aminokisliline razvejanih verig-BCAA (levcin, izolevcin, valin),
- izolat sirotkinih, riževih, grahovitih ali riževih beljakovin.

3.7 Rastlinske ali živalske beljakovine

V raziskavah prejšnjega stoletja so znanstveniki prišli do spoznanja, da je bila rast poskusnih živali hitrejša, če so jih hranili z beljakovinami živalskega izvora. Pri tem so uporabljali izključno le hranila živalskega izvora in pri tem ugotovili tudi to, da imajo živalske beljakovine aminokislinsko sestavo, ki je bolj podobna sestavi beljakovin v našem telesu. Živalski izvor beljakovin je bil tako označeni za vir »visokokakovostnih« beljakovin. To pomeni, da jih naše telo za sintezo svojih beljakovin uporabi hitreje in bolj učinkovito kot rastlinske beljakovine. Rastlinske beljakovine so postale zaradi teh spoznanj za številne športnike nekakovostne, zato so se raje odločili za uživanje živalskih beljakovin. Številni znanstveniki, ki so prvi raziskovali beljakovine in njihov vpliv na rast in razvoj, so v njihovo superiornost in nenadomestljivost resnično verjeli. V zadnjih desetletjih pa so številne resne znanstvene raziskave močno prevetrile definicijo »visoke kakovosti«. Iz današnjih raziskav smo prišli do spoznanj, da »visoka kakovost« živalskih beljakovin, ni prednost. Ravno obratno, podobnosti aminokislinske sestave živalske beljakovine ne spodbujajo le hitre rasti zdravih, temveč tudi rakavih celic, saj spodbujajo tvorbo rastijskih faktorjev. Rastlinske beljakovine so manj podobne našim. To pomeni, da vsebujejo drugačna razmerja in količine aminokislin. Kljub temu da jih to dela »nepopolne« v smislu podobnosti, pa še zdaleč ne pomeni, da so rastline nepopolni prehranski vir beljakovin. Številne študije dokazujejo, da rastlinska živila vsebujejo vse esencialne aminokisliline, ki jih potrebujemo za izgradnjo lastnih beljakovin. Ameriška dietetična organizacija (ADA) je leta 1988 spremenila zastarele poglede na

kakovost različnih beljakovin: »Rastlinski viri beljakovin lahko zagotovijo vse potrebne esencialne in neesencialne aminokislino v zadostnih količinah. Načrtovano kombiniranje teh živil znotraj obroka, ni potrebno.« Ugotovili smo, da dokler z rastlinsko hrano zadostimo svojim kaloričnim potrebam (odvisnim od starosti, telesne teže in telesne aktivnosti), hkrati zaužijemo tudi dovolj beljakovin oziroma esencialnih aminokislin. Z uživanjem polnovredne rastlinske prehrane pa je praktično nemogoče preseči varen beljakovinski vnos. Prevelik vnos beljakovin povzroča vrsto zdravstvenih težav in v nasprotju s še vedno prisotno miselnostjo »več« ni tudi »bolje« (Žontar, 2014).

Tabela 6: Količina esencialnih aminokislin v rastlinskih živilih, preračunanih v grame na 2200 kalorij, in primerjava z uradnimi priporočili dnevnega vnosa (Colin Campbell Foundation)

Aminokislina (g/dan)	Triptofan	Fenilalanin	Levcin	Izolevcin	Lizin	Valin	Metionin	Treonin	Skupne beljakovine
Uradno WHO priporočilo	0,3	1,5	1,95	1,5	2,25	1,95	0,8	0,3	50
Koruza	0,48	4,47	8,76	3,0	3,0	5,0	1,5	3,3	78
Rjavi riž	0,52	2,3	4,0	2,2	1,8	3,3	0,8	1,8	47
Krompir	0,8	3,6	4,1	3,6	4,4	4,4	1,0	3,4	82
Brokoli	2,3	8,9	12,1	9,4	10,8	12,7	3,7	9,2	248
Paradižnik	1,0	3,2	4,5	3,2	4,6	3,1	0,81	3,6	110

V tabeli 6 so prikazani dnevni priporočeni vnosi za posamezne aminokislino (po priporočilih WHO), primerjani z vsebnostjo teh aminokislin v nekaterih živilih rastlinskega izvora.

Podatki v tabeli temeljijo na uradnih priporočilih dnevnega vnosa posameznih aminokislin, dostopnih na http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_935_eng.pdf (str. 246, tabela 50) in preračunanih na 2200 kalorij dnevnega vnosa, 60 kg težko osebo, »varno mejo« beljakovinskega vnosa po WHO (0,83 g/kg telesne teže na dan) in povprečne energijske potrebe za srednje aktivno osebo.

Iz tabele lahko razberemo, da mit o tem, da z rastlinsko hrano ne moremo vnesti zadostne količine vseh aminokislin, ne drži. Da bi zadostili tem potrebam, je treba telesu zagotoviti le zadosten kalorijski vnos in različnih polnovrednih rastlinskih virov. Številne prednosti rastlinskih beljakovin, ki se kažejo v visoki vsebnosti vlaknin in antioksidantov, pa v skrbi za zdravje prepričajo marsikaterega športnika, da se odloči za takšen način prehranjevanja

4 SKLEP

Doprinos pričujočega diplomskega dela je teoretičen prispevek, ki se navezuje na aktualnost, izvirnost in poglobljeno obravnavo tematike o vplivu beljakovin z vidika presnovne funkcije pri športniku. Razprava omogoča postavitev nadaljnjih raziskovalnih vprašanj, razvoja pristopov in modelov glede načina prehranjevanja športnikov z vidika vloge beljakovin s ciljem optimizacije delovanja vseh funkcij telesa športnika in maksimizacije športnih rezultatov.

Športniki so v prizadevanju za čim boljši športni rezultat neprestano podvrženi stresu na telo, saj zaradi visoko intenzivnih treningov povzročajo mikro poškodbe mišic. Te poškodbe so normalen pojav pri vsakodnevnih treningih in športnikom zagotavljajo napredek. Vendar je nujno potrebno, da z vnosom primernih živil ter zadostnim počitkom zagotovimo, da se mikro poškodbe zacelijo. Z vnosom neprimernih živil in nezadostnim počitkom tvegamo slabšo regeneracijo, s tem pa večjo možnost nastanka poškodb, bolezni ter izčrpanosti organizma. Beljakovine imajo pri regeneraciji bistveno vlogo, saj se uničene beljakovine zamenjajo z novimi in s tem krepijo in obnavljajo mišično tkivo. Predvsem pri mladih športnikih je zelo pomembna ozaveščenost in informiranost o neustrezni in pomanjkljivi prehrani, ki lahko ogrozi mladostnikovo zdravje in lahko ima posledice tudi v kasnejšem obdobju. Hrana, ki jo vnašamo v telo, lahko ogroža zdravje posameznika oziroma deluje kot zaščitni dejavnik. Za uspešen razvoj in delovanje človeka je bistvenega pomena poznavanje osnovnih načel prehranjevanja. V zadnjem času je veliko govora predvsem o tem, kakšen način prehranjevanja je za športnika optimalen. Ti mnogokrat nimajo nobene resne zdravstvene osnove in so navadno neprimerni oziroma nepriporočljivi. Pri športnikih, ki morajo zaradi visoko intenzivnih ter vsakodnevnih treningov zaužiti bistveno večje količine hranil, je še toliko bolj pomembno, da se ustrezno prehranjujejo.

O tem, kakšen način prehranjevanja je za športnika primernejši so se spraševali že številni znanstveniki. Cilj znanstvenikov je priti do spoznanja, kateri način prehranjevanja je za športnika primernejši. Raziskave so pokazale, da je problem predvsem v sami presnovi beljakovin. V številnih študijah so prišli do spoznanja, da se v procesu presnove rastlinskih beljakovin sprosti manj toksinov in kislih izločkov kot pri presnovi živalskih beljakovin.

V diplomskem delu smo želeli opozoriti tudi na zmoten način razmišljanja, da rastlinske beljakovine nekako niso »popolne«. Zmota izvira iz zastarele in neprepričljive raziskave. Leta 1988 je Akademija za prehrano in dietetiko (Academy of Nutrition and Dietetics) dopolnila svoje stališče do rastlinski beljakovin. Izjavili so: »Beljakovine iz rastlin lahko zadostijo potrebam po beljakovinah, če uživamo različna rastlinska živila in če zaužijemo dovolj kalorij. Raziskave kažejo, da lahko različna rastlinska živila, zaužita v teku dneva, oskrbijo telo z vsemi esencialnimi aminokislinami in zagotovijo zadostno retencijo ter izrabo dušika pri zdravih odraslih. Zato pri obroku ni treba uživati komplementarnih beljakovin.« (Essenstyn, 2014).

Pri načinu prehranjevanja, ki temelji pretežno na živilih živalskega izvora, je nujno, da zaradi veliko toksičnih odpadkov pri sami presnovi poskrbimo za nevtralizacijo le-teh. To storimo z vnašanjem bazotvornih živil v telo in s tem zagotavljamo ustrezno kislinsko-bazično ravnovesje. Najboljša bazična oz. alkalna živila so: številna zelenjava, zelišča, sadje ter zelenjavno-sadni sokovi, kokosova voda in nekatera bazična dopolnila (izdelki basica, soda bikarbona, koralni kalcij).

Način prehranjevanja, ki temelji izključno na živilih rastlinskega izvora, pa običajno predstavlja problem beljakovinske podhranjenosti. Večina hrane rastlinskega izvora vsebuje vseh devet esencialnih aminokislin, vendar pa lahko enolično prehranjevanje z rastlinskimi beljakovinami povzroči številna bolezenska stanja in pomanjkanje nujnih aminokislin, ki jih telo potrebuje za nemoteno delovanje. Da bi se temu izognili, je nujno potrebno poznavanje hranil, količine beljakovin v posameznih živilih ter zadostna količina in kombinacija le-teh.

V diplomski nalogi smo želeli ugotoviti, kateri vir beljakovin je za športnika primernejši, zlasti iz vidika njihove presnove. S pregledovanjem številnega gradiva, intervjuji ter lastnimi izkušnjami smo prišli do ugotovitve, da je iz vidika presnove beljakovin pri športniku primernejša hrana, ki temelji na rastlinskem izvoru. Le-ta blagodejna vpliva na telo, kar mu zagotavlja nemoteno delovanje na najvišjem nivoju. Boljši izkoristek in lažjo absorpcijo beljakovin pa številni športniki dosežejo z uživanjem beljakovinskih dopolnil.

Dokaz, da je z rastlinsko hrano mogoče doseči vrhunske športne rezultate, so številni vrhunski športniki: teniška igralka Serena Williams, šprinter in skakalec v daljino Carl Lewis, boksar Mike Tyson, ultramaratonec Rich Roll ter ultramaratonka Ruth E. Heidrich.

Ne glede na to, kakšnega načina prehranjevanja se poslužujemo, je pomembno, da se o določenem načinu prehranjevanja podrobno informiramo, spoznamo svoje telo, ga poslušamo in ugotovimo, kakšen način prehranjevanja nam najbolj ustreza.

5 VIRI

Amino acid (2014). Wikipedia. The Free Encyclopedia. Pridobljeno iz http://en.wikipedia.org/wiki/Amino_acid

Barbo, E. (2003). *Prehranska piramida*. OŠ Danile Kumar. Pridobljeno iz <http://www.os-danilekumar.si/os-danile-kumar/prehrana/zdrava-prehrana/prehranska-piramida/>

Baroody, T. A. (2008). *Alkalizirajte ali umrite: do odličnega zdravja s pomočjo ustreznega kislinsko-bazičnega ravnovesja*. Maribor: Sitis.

Beljakovine. (2014). Inštitut za nutricionistko. Pridobljeno iz <http://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/76-beljakovine.html>

Body phand your blood. (2014). Sangocoral life. Pridobljeno 22. 8. 2014 iz <http://sangocorallife.com/wp-content/uploads/2014/01/PH-Level.gif>

Boyer, R. (2005). *Temelji biokemije*. Ljubljana: Študentska založba.

Brown, E. S. in Trivieri, L. (2011). *Alkalizirajte se v praksi: kislinsko-bazični prehranski vodnik*. Ljubljana: Filargo Publishing.

Brunšek, D. (21. 10. 2011). *Kaj sploh so beljakovine*. Naturalmusclezone. Pridobljeno iz <http://www.naturalmusclezone.com/prehrana/vse-kar-morate-vedeti-o-beljakovinah>

Campbell, T. C. in Campbell, T. M. II. (2011). *Kitajska študija : najcelovitejša kdajkoli izdelana študija o prehrani in osupljivih posledicah prehrane ter hujšanja na dolgoročno zdravje*. Maribor: Sitis.

Cramm, von D. in Kintrup, M. (2007). *Vegetarijanski užitki*. Ljubljana: Mladinska knjiga.

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.

- Davis, B. D. (1980). *Frontiers of the biological sciences*. Science, 209, 88.
- Dervišević, E. in Vidmar, J. (2011). *Vodič športne prehrane*. Ljubljana: Fakulteta za šport..
- Esselstyn, R. (2014). *Meso je problem: tehtni argumenti za uživanje rastlinske hrane*. Škofja Loka: Planet.
- Fuhrman, J., in Ferreri, D. M. (2010). *Fueling the vegetarian (vegan) athlete*. Curr Sports Med Rep, 9(4), 233–241.
- Graham, D. N. (2013). *Prehrana 80/10/10: Uravnotežimo zdravje, telesno težo in življenje*. Ljubljana: Knjižni butik, Calesita.
- Heidrich, E. R. (2014). *Tekma za življenje*. Škofja Loka: Planet.
- Jalen, T. (7. 12. 2010). *Proteini in aminokislina*. Proteini. Pridobljeno iz <https://www.proteini.si/sl/content/blog/proteini-in-aminokislina/>
- Kralj, T. (10. 10. 2012). *Vegetarijanstvo med nosečnostjo in v otroštvu?* Viva. Pridobljeno iz <http://www.viva.si/Zdrav-na%C4%8Din-prehrane/9700/Vegetarijanstvo-med-nose%C4%8Dnostjo-in-v-otro%C5%A1tvu?index=1>
- Lasan, M. (2005). *Stalnost je določila spremembno- fiziologija*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Lawrie, R. A. (Ed.). (1970). *Proteins as human food*. Westport: The Avi publishing company.
- Lipovšek, S. (2013). *Moč prehrane v športu: kako s prehrano in prehranskimi dopolnili doseči največji potencial in zmogljivost*. Ljubljana: Samala.
- Manore, M. M. (2005). *The overweight athlete*. V: Nutrition in sport. Volume VII. Encyclopedia of Sports Medicine (pp. 469-483). Medical commission Publication. International federation of sports medicine.

Munda, M. (17. 2. 2012). *Aflatoksin: Zahrbtni strup v hrani*. Ekomagazin. Pridobljeno iz <http://www.ekomagazin.si/Prehrana/Prehrana/Aflatoksin.html>

Ostan, I. (2011). *Živalske beljakovine krajšajo življenje*. Inštitut.O, Pridobljeno iz <http://www.institut-o.com/zivalske-beljakovine-krajsajo-zivljenje-ostan-2011.html>

Ostan, I. (2012). *Beljakovine za življenje in smrt*. Ljubljana: Ara.

Pellet, P. L. (1990). *Protein requirements in humans*. The American Journal of Clinical Nutrition; (51): 723–737.

Rahman, C. A. in Schwarz, M. (2007). *Moški v formi: osebni trener za zdravo in izklesano telo*. Ljubljana: Mladinska knjiga.

Rastlinske beljakovine primernejše od živalskih. (6. 5. 2009). Pozitivke. Pridobljeno iz <http://www.pozitivke.net/article.php/Gluten-Beljakovine-Rastlinske-Zivalske>

Ribič-Hlasatan, C. (2009). *Uvod v prehrano: učbenik za študente medicine in stomatologije*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta.

Roll, R. (2013). *Ultraman*. Vrhnika: Planet

Ruchalla, E. in Wiedemann, C. (2012). *Izboljšajmo presnovo: osebni načrt za dobro počutje in zdravo življenje*. Ljubljana: Mladinska knjiga.

Sgherla, N. (2010). *Ozaveščeno prehranjevanje: podpora telesnemu, duševnemu in duhovnemu človeku*. Ljubljana: Avanteam.

Snyder, A. C., & Naik, J. (2006). *Protein Requirements of Athletes*. V: Chapman, T. (Ed.), *Nutrition for Sport and Exercise* (Second Editioned., p. 45-57). Mississauga, ON, Canada: Jones and Bartlett Publishers International.

Škof, B. (ur.). (2007). *Šport po meri otrok in mladostnikov: pedagoško-psihološki in biološki vidiki kondicijske vadbe mladih*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Ursell, A. (2001). *Vitamins in minerals*. Tržič: Učila International.

Valenčič, B. (30. 1. 2013). *Učinek hrane na kislinsko-bazično ravnovesje v telesu*. Val-natura. Pridobljeno iz <http://www.val-natura.si/ucinek-hrane-na-kislinsko-bazicno-ravnovesje-v-telesu-2-del>

Vegan and vegetarian diet - part two. (15. 6. 2010). Newshealth. Pridobljeno iz <http://newshealth.net/vegan-and-vegetarian-diet-part-two/>

Wiederkehr M, Krapf, R. (2001). *Metabolic and endocrine effects of metabolic acidosis in humans*. Swis Med Wkly; (131): 127–132.

Žonta, E. (2013). *Šport na rastlinski pogon*. Planetbio. Pridobljeno iz <http://www.planetbio.si/blog/sport-na-rastlinski-pogon/>

Žontar, E. (13. 1. 2014). *So živalske beljakovine boljše od rastlinskih*. Polnovreden. Pridobljeno iz <http://www.polnovreden.si/so-zivalske-beljakovine-boljse-od-rastlinskih/>