



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Špela PERŠE

**PREHRANSKE ZAHTEVE VRHUNSKEGA
PLAVALCA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij – 1. stopnja Živilstvo in prehrana

Ljubljana, 2019

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Špela PERŠE

PREHRANSKE ZAHTEVE VRHUNSKEGA PLAVALCA

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij – 1. stopnja Živilstvo in prehrana

**NUTRITIONAL REQUIREMENTS FOR PROFESSIONAL
SWIMMERS**

B. SC. THESIS

Academic Study Programmes: Field Food Science and Nutrition

Ljubljana, 2019

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študijskega programa 1. stopnje Živilstvo in prehrana.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje Oddelka za živilstvo je za mentorja diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Bojana Knapa in za recenzenta prof. dr. Janeza Salobirja.

Mentor: izr. prof. dr. Bojan KNAP
Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek
za nefrologijo

Recenzent: prof. dr. Janez SALOBIR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Mentor:

Recenzent:

Datum zagovora:

Špela Perše

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 613.2:797.21(043)=163.6
- KG prehrana, prehrana športnikov, plavalci, vrhunsko plavanje, prehranske zahteve, makrohranila, mikrohranila, prehranski dodatki
- AV PERŠE, Špela
- SA KNAP, Bojan (mentor), SALOBIR, Janez (recenzent)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
- LI 2019
- IN PREHRANSKE ZAHTEVE VRHUNSKEGA PLAGALCA
- TD Diplomsko delo (Univerzitetni študij – 1. stopnja Živilstvo in prehrana)
- OP VII, 23 str., 6 pregl., 6 sl., 2 pril., 40 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Vrhunsko plavanje je šport, ki predstavlja velike obremenitve za organizem. S tem razlogom je za uspešno aktivnost potrebno telesu zagotoviti ustrezen in zadosten vnos hranil. Poleg zaužitih makro in mikrohranil ima glede na pomembnost enakovredno vlogo tudi hidracija. Namen dela je predstavitev prehranskih zahtev vrhunškega plavalca, z večjim poudarkom na daljinskem plavanju. Strategija prehranjevanja se namreč razlikuje glede na intenzivnost in trajanje vadbe. S pomočjo spletne ankete smo dobili tudi okvirne prehranske navade slovenskih plavalcev in plavalk. Izkazalo se je, da skoraj večina (88 %) zjutraj zajtrkuje, najpogosteje pa so to živila bogata z ogljikovimi hidrati. Le-ti predstavljajo največji delež dnevnega energijskega vnosa ter so ključnega pomena za zmožnost opravljanja napornih treningov in tekmovanj. S športnimi napitki 72 % anketirancev med vadbo ohranja zadosten nivo glikogena v telesu, za dobro regeneracijo pa jih več kot polovica poskrbi z zaužitjem kvalitetnega obroka čim prej po končani vadbi. Potencialno pozitiven učinek k doseganju boljših rezultatov naj bi imela tudi prehranska dopolnila. Izvedene študije so namreč potrdile pozitiven vpliv kreatina in kofeina, ki se kot prehranska aditiva nahajata v prehranskih dopolnilih.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 613.2:797.21(043)=163.6
- CX nutrition, sports nutrition, swimmers, professional swimmers, nutritional requirements, macronutrients, micronutrients, nutritional supplements
- AU PERŠE, Špela
- AA KNAP, Bojan (supervisor), SALOBIR, Janez (reviewer)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
- PY 2019
- TI NUTRITIONAL REQUIREMENTS FOR PROFESSIONAL SWIMMERS
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes: Field Food Science and Nutrition)
- NO VII. 23 p., 6 tab., 6 fig., 2 ann., 40 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB High-level competitive swimming is a sport that presents high loads on the human organism. That is the reason we have to provide the body with adequate and sufficient nutrient input for successful activity. In addition to the consumed macronutrients and micronutrients, hydration is equally important. The assignment aimed to present the nutritional requirements of professional swimmers, with more emphasis on open water swimming. The eating strategy varies according to the intensity and duration of the exercise. Through the survey, we received an insight into the eating habits of Slovenian swimmers. It turned out that the majority (88 %) eat breakfast in the morning, most commonly food rich in carbohydrates. They represent the highest percentage of daily energy intake and are crucial to enable strenuous training and competitions. During exercise, 72 % of respondents maintain sufficient level of glycogen in the body with sports drinks, and for fast regeneration, more than half provide themselves with a high-quality meal as soon as possible after the workout is completed. Nutritional supplements should also have a potentially positive effect on achieving better results. The studies carried out have namely confirmed the beneficial effects of creatine and caffeine, components in dietary supplements.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO SLIK	VI
KAZALO PRILOG	VI
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	VII
1 UVOD	1
1.1 CILJI RAZISKOVANJA.....	1
2 PREGLED OBJAV	1
2.1 POMEN PLAVANJA.....	1
2.2 TEKMOVALNO PLAVANJE.....	2
2.3 MAKROHRANILA.....	3
2.3.1 Ogljikovi hidrati	4
2.3.1.1 Prehranska vlaknina	7
2.3.2 Beljakovine	7
2.3.3 Maščobe	9
2.4 MIKROHRANILA	9
2.4.1 Vitamini	9
2.4.2 Minerali	10
2.5 TEKOČINA.....	10
2.5.1 Športni napitki	11
2.6 TEKMOVALNE DISCIPLINE IN PREHRANSKE ZAHTEVE.....	11
2.7 PREHRANSKA DOPOLNILA.....	13
2.7.1 Kreatin	14
2.7.2 Kofein	15
3 PREISKOVANCI IN METODE	15
4 REZULTATI Z RAZPRAVO	16
5 POVZETEK	18
6 VIRI	20
PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Priporočila za dnevni vnos OH (Burke in sod., 2011; Kreider in sod., 2010; Maughan in Burke, 2012).....	4
Preglednica 2: Priporočila za vnos OH pred/med in po treningu oziroma tekmovanju (Burke in sod., 2011; Kreider in sod., 2010; Maughan in Burke, 2012).....	5
Preglednica 3: Vrsta in značilnosti športnih pijač glede na čas uporabe (Simulescu in sod., 2019: 6).....	11
Preglednica 4: Prehranjevanje pri različnih disciplinah daljinskega plavanja (Shaw in sod., 2014b: 376).....	13

KAZALO SLIK

Slika 1: Tekmovalne razdalje v katerih tekmujejo plavalci	16
Slika 2: Najpogostejša živila, ki jih anketiranci uživajo za zajtrk.....	17
Slika 3: Čas v katerem je zaužit prvi obrok po treningu	17
Slika 4: Uporaba prehranskih dodatkov	18
Slika 5: Nakup prehranskih dodatkov	18

KAZALO PRILOG

Priloga A: Naravni viri prehranskih vlaknin (Lipovšek, 2015: 103)	
Priloga B: Anketni vprašalnik	

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

ACSM	Fakulteta za športno medicino (ang. American College of Sports Medicine)
ADP	adenozin difosfat
AIS	Avstralski inštitut za šport (ang. Australian Institute of Sports)
B	beljakovine
FINA	mednarodna plavalna zveza (fr. Federation internationale de natation)
GI	glikemični indeks
IOC	mednarodni olimpijski komite (ang. International Olympic Committee)
ISSN	mednarodno združenje za športno prehrano (ang. International Society of Sports Nutrition)
M	maščobe
MK	maščobne kisline
mmol	milimol
OH	ogljikovi hidrati
OI	olimpijske igre
OWS	daljinsko plavanje (ang. Open Water Swimming)
TM	telesna masa
WADA	svetovna protidopinška agencija (ang. World Anti Doping Agency)

1 UVOD

Vsakodnevni treningi vrhunskih športnikov predstavljajo velik napor za telo. Zaradi povečane potrebe po energiji je telesu potrebno zagotoviti zadosten vnos hranil. Pri tem je pomembno, da dosežemo pravilno ravnovesje med vnosom ogljikovih hidratov, beljakovin in maščob ter drugih hranil. Pomembno je tudi, da je hrana bogata z vitamini in minerali. Poleg tega je pred, med in po treningih ter na tekmovanjih ključnega pomena tudi ustrezna in zadostna hidracija. Prav tako je nezanemarljiva uporaba prehranskih dopolnil in posebnih živil za športnike, na osnovi katerih zagotovimo optimalen vnos hranil, omogočajo pa doseganje hitrejših in optimalnejših priprav na obremenitev in regeneracije.

Prehranske zahteve so različne za posamezne tipe plavalcev. Le-te lahko razdelimo med sprinterje, srednje in dolgo progaše ter daljinske plavalce. Tako vodni treningi kot suhi treningi se med posameznimi tipi plavalcev razlikujejo. Zaradi različne intenzivnosti in količine odplavlanih kilometrov so posledično tudi potrebe po makro in mikrohranilih ter prehranskih dopolnilih različne.

1.1 CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomske naloge je predstavitev prehranske strategije vrhunškega plavalca. Na podlagi prebrane literature bomo obrazložili pomen, vrste, značilnosti in vlogo makro in mikrohranil ter prehranskih dopolnil. Ker se tudi sama ukvarjam z daljinskim plavanjem, se bomo bolj osredotočili na prehranske zahteve vzdržljivostnih plavalcev.

Z namenom pregleda okvirnega stanja slovenskih plavalcev na področju prehranskih navad bomo izvedli tudi anonimno anketo. Slednja naj bi pokazala kolikšen poudarek dajejo plavalci na ustrezno prehranjevanje, brez katerega vsakodnevnih naporov ni mogoče optimalno izvesti.

2 PREGLED OBJAV

2.1 POMEN PLAVANJA

Juba (2010) navaja, da ima plavanje v življenju človeka različen pomen. Na plavanje gleda z različnih vidikov, kjer navaja:

a. varnostni vidik

Športna društva in plavalni klubi z izvajanjem tečajev omogočajo, da otroci že pred vstopom v šolo in kasneje v osnovni šoli spoznajo gibanje v vodi.

b. zdravstveni vidik

Plavanje oblikuje rast in razvoj telesa. Zaradi ležečega položaja telesa v vodi telo ni pod vplivom velikih obremenitev. Primerno je za starejše ljudi, za težje in vse tiste,

- ki imajo težave zaradi nepravilne telesne drže. Pri plavanju redko prihaja do poškodb.
- c. psihološki vidik
Strokovnjaki so ugotovili, da plavanje ugodno vpliva na miselne sposobnosti, izboljšuje razpoloženje ter dobro vpliva na spanje.
 - d. športno rekreativni vidik
Plavanje je primerna oblika rekreacije, kopališča v svojih programih ponujajo različne aktivnosti, kot so šola plavanja, vodna aerobika, tečaji učenja pravilne tehnike in podobno.
 - e. tekmovalni vidik
Glavni cilj tekmovalnega športa je doseči čim boljši tekmovalni rezultat ne glede na raven tekmovanja.

2.2 TEKMOVALNO PLAVANJE

Tekmovanja v plavanju se odvijajo v bazenih, tekmuje se v štirih stilih (prosto, hrbtno, delfin in prsno) ter na različnih dolžinah. Glede na dolžino preplavane razdalje tekmovalce razdelimo na sprinterje (50 in 100 m), tekmovalce na srednje proge (200 in 400 m) in tekmovalce na dolge proge (800 in 1.500 m). Plavanje spada med osnovne olimpijske športe. Plavalci tekmujejo v olimpijskih disciplinah od vsega začetka, od prvih olimpijskih iger leta 1896 v Atenah (Shaw in sod., 2014a).

Dokaj mlada disciplina, ki pa se zelo hitro razvija in širi po celem svetu, je daljinsko plavanje. Na svetovnih prvenstvih je bila prvič na sporedu leta 1991 v Perthu, na olimpijskih igrah pa leta 2008 v Pekingu. Pri daljinskem plavanju tekmovalci plavajo v odprtih vodah, kot so morja, jezera ter posebni kanali. Posebnost tega tekmovanja so tudi daljše razdalje in sicer na 5, 10 ali 25 kilometrov (Shaw in sod., 2014b). Olimpijska disciplina je plavanje na 10 kilometrov.

Osnovno prehranjevanje športnika se bistveno ne razlikuje od prehranjevanja običajne osebe. Večje obremenitve organizma, različne vadbene strategije ter zgoščen koledar tekmovalj, imajo za posledico potrebo po povečanju hranilnih oziroma energetskih potreb. Vsako pomanjkanje esencialnega hranila lahko vpliva na zmanjšano moč in vzdržljivost športnika. Na drugi strani pa dodatki esencialnih hranil nad fiziološkimi potrebami ne povečajo tekmovalnih dosežkov (Pokorn, 1987).

Poleg ustreznega vnosa hranil je pomembna hidracija, kar pomeni, da moramo telo oskrbeti z dovolj velikim vnosom tekočine. Ustrezno prehranjevanje športniku omogoči (British Nutrition Foundation, 2018):

- optimalno izvajanje športne aktivnosti,
- zmanjšanje tveganja poškodb in bolezni,
- pospešeno regeneracijo po zaključku športne aktivnosti.

Energijske potrebe športnika so individualne in so odvisne od različnih dejavnikov, kot so spol, starost, vrsta športa, število vadbenih enot na dan/teden, trajanje in intenzivnost treninga, posebne okoliščine (trening na višini, visoka temperatura), pomembna pa je tudi dedna zasnova.

Treningi daljinskih plavalcev se večinoma izvajajo v bazenih, občasno pa tudi v naravnih vodah, v morju, jezeru, reki ali kanalih. Iz raziskave, ki je bila opravljena na trening kampu, je razvidno, da je v trenažnem procesu prevladovala aerobna vadba, le majhen delež treningov je potekal v območju anaerobne vadbe, od tega le 2 % pri vadbi blizu maksimalnega srčnega utripa (Van Heest in sod., 2004).

2.3 MAKROHRANILA

Makrohranila so spojine, ki jih v telo vnašamo v razmeroma velikih količinah. So pomemben vir energije, nujna so za normalno delovanje fizioloških funkcij telesa. Med makrohranila uvrščamo ogljikove hidrate, beljakovine in maščobe. Izmed naštetih imajo najvišjo energijsko vrednost maščobe, saj 1 g maščob sprosti kar 9 kcal, medtem ko 1 g beljakovin in ogljikovih hidratov sprosti 4 kcal (Nakamura in Kuranuki, 2018). Priporočljiv dnevni energijski delež ogljikovih hidratov znaša več kot 50 %, beljakovin 10 do 15 %, maščob pa največ 30 % (Referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil, 2016).

Vnos ustrezne količine makrohranil omogoča plavalcu, da lahko kvalitetno trenira in na osnovi tega dosega dobre rezultate na tekmovanjih. Glede na obseg in intenzivnost treningov literatura predlaga različne dnevne potrebe po makrohranilih. Tako znašajo dnevne potrebe po ogljikovih hidratih od 3 do 12 g/kg TM, po beljakovinah od 0,8 do 1,7 g/kg TM in po maščobah od 0,8 do 2 g/kg TM (Shaw in sod., 2014; Burke in Mujika, 2014; Burke in sod., 2011).

Te razlike kažejo na potrebo po individualnem pristopu, ki ga je potrebno nenehno prilagajati tekmovalni sezoni. Treba je vedeti, da nezadosten vnos hranil negativno vpliva na uspešnost in zdravje športnikov.

Za vrhunske plavalce je pomembno, da načrtujejo prehrano v skladu s trenažnim procesom. V raziskavi, v katero so vključili 11 brazilskih plavalcev in 5 plavalk (90 % jih je bilo članov državne reprezentance), so spremljali njihov dnevni vnos hrane v fazi treningov. Ugotovitve študije so pokazale, da je imela večina plavalk (80 %) dnevni primanjkljaj vnosa hranil glede na izveden trening, medtem ko pri plavalcih tega neravnovesja ni bilo. Pri ženskah so opazili tudi premajhen vnos maščob, medtem ko je bil dnevni vnos beljakovin pri moških večji od priporočenega. Vnos ogljikovih hidratov je bil majhen pri večini plavalcev. Le malo plavalcev je pred jutranjim in pred popoldanskim treningom zaužilo zadostno količino ogljikovih hidratov (Zaleski Trindade in sod., 2017).

2.3.1 Ogljikovi hidrati

Ogljikovi hidrati (OH) običajno pokrijejo največji del energijskih potreb, v prehrani zdravih ljudi naj bi predstavljali približno 55 % potreb po energiji. OH so makrohranilo, ki ga najdemo v žitu, stročnicah, sadju, zelenjavi, v sladki hrani ter pijačah. V telesu opravljajo več funkcij: so osnovno hranilo za živčni sistem, potrebni so za obnovo zaloga glikogena v telesu, omogočajo normalen potek presnove v celicah, potrebni pa so tudi za izgradnjo hrustančevine in kostnine (Dervišević in Vidmar, 2011).

Potreba po OH je odvisna od intenzivnosti treninga ter od trajanja treninga oziroma tekmovanja. OH obrok naj bi vseboval kompleksne OH z nizkim oz. zmernim glikemičnim indeksom (GI). Pri zelo intenzivnem treningu v obroke lahko vključimo tudi živila z visokim GI. Da bi pri plavalcih, ki se ukvarjajo z daljinskim plavanjem, zmanjšali tveganje za poškodbe in bolezni, je zelo pomembno ustvariti ustrezne zaloge glikogena. Zaradi intenzivnih treningov obstajajo možnosti okvare imunske funkcije, kar lahko vsaj delno preprečimo s primernim vnosom makrohranil med samim treningom, poskrbeti pa moramo tudi za ustrezno hidracijo. Treninge bi lahko izvedli z majhnim vnosom OH, vendar mora biti taka aktivnost skrbno načrtovana, pri tem pa moramo upoštevati možne negativne posledice kakor tudi koristi ter obdobje treninga (Mujika in sod., 2014).

Splošne priporočene vrednosti vnosa OH se razlikujejo med priporočili, ki so jih objavile posamezne institucije.

Preglednica 1: Priporočila za dnevni vnos OH (Burke in sod., 2011; Kreider in sod., 2010; Maughan in Burke, 2012)

institucija	nivo fizične aktivnosti	g/kg TM/dan	opombe
ACSM	tekmovalci	6–10	odvisno od dnevne porabe energije, vrste športa, spola ter vplivov okolja
ISSN	splošna telesna dejavnost (30–60 min/dan, 3–4 x tedensko)	3–5	kompleksni OH, nizek do zmeren GI
	zmerno intenziven trening (2–3 ure/dan, 5–6 x tedensko)	5–8	
	visoko intenziven trening (3–6 ur/dan, 1–2 x dnevno, 5–6 x tedensko)	8–10	
IOC	nizko intenzivna dejavnost	3–5	
	srednje intenzivna dejavnost (1 ura/dan)	5–7	
	zmerna intenzivnost (1–3 ure/dan)	6–10	
	srednja do visoka intenzivnost (več kot 4–5 ur/dan)	8–12	

ACSM Fakulteta za športno medicino

IOC Mednarodni olimpijski komite

ISSN Mednarodno združenje za športno prehrano

Preglednica 2: Priporočila za vnos OH pred/med in po treningu oziroma tekmovanju (Burke in sod., 2011; Kreider in sod., 2010; Maughan in Burke, 2012)

faza aktivnosti	institucija	nivo fizične aktivnosti	količina	opombe
pred treningom/ tekmovanjem	ACSM		200–300 g, 3–4 ure pred aktivnostjo	majhna vsebnost maščob in vlaknin, zmeren vnos beljakovin
priprava na tekmovanje	ISSN		8–10 g/kg TM/dan 1–3 dni pred dogodkom	lahko vključimo živila z visokim GI
pred treningom/ tekmovanjem	ISSN		1–2 g/kg TM, 3–4 ure pred aktivnostjo	
med treningom	IOC	krajša vadba (< 45 min)	ni potrebe	
		visoko intenzivna vadba (45–75 min)	manjša količina	
		trening vzdržljivosti (1–2,5 ure)	30–60 g/uro	potrebno je vključiti mešanico glukoze in fruktoze
		trening vzdržljivosti (>2,5–3 ure)	do 90 g/uro	
po treningu/ tekmovanju	ACSM		1,0–1,5 g/kg TM v prvih 30. min in enako vsaki 2 uri naslednjih 4–6 ur	ustrezen vnos tekočine, elektrolitov in OH
	ISSN		1,5 g/kg TM ali 0,6–1,0 g/kg TM v prvih 30. min in enako vsaki 2 uri naslednjih 4–6 ur	
	IOC		1–1,2 g/kg TM/uro v prvih 4 urah	manjši prigrizki, živila, bogata z OH

Pred treningom je potrebno zaužiti obrok bogat z OH, ki omogoča povečanje zalog glikogena tako v jetrih kot tudi v mišicah. Obrok pred vadbo naj bi vseboval od 1 do 4 g OH na kilogram telesne teže športnika. Če je športna aktivnost nizka in traja manj kot eno uro, naj obrok pred treningom vsebuje kompleksne ogljikove hidrate z nižjim glikemičnim indeksom, pusta beljakovinska živila in malo maščob, predvsem nenasičenih maščob rastlinskega izvora. Kadar gre za intenzivnejši trening, ki traja dlje kot eno uro ali če športnik trenira večkrat na dan, je priporočljivo, da športnik zaužije obrok, ki vsebuje živila z višjim glikemičnim indeksom. Taka živila se v prebavilih hitreje razgradijo in se absorbirajo v kri ter tako hitreje povečajo zalogo glikogena v telesu. Enostavni OH, ki spadajo v skupino živil z visokim glikemičnim indeksom so primerni kot vir hitre prehranske priprave 1 do 2 uri pred vadbo, med vadbo in za hitro obnovo glikogenskih rezerv takoj po vadbi. Kompleksni

OH, ki so primerni v obroku 3 do 4 ure pred vadbo, so za športnika zelo pomembni, saj so bogatejši viri vitaminov, mineralov in prehranskih vlaknin (Rotovnik Kozjek in sod., 2015).

Leta 2008 so bile revidirane vrednosti glikemičnega indeksa (Atkinson in sod., 2008). Zdaj sprejete vrednosti GI so:

- visok GI: 70 in več (beli kruh, beli riž, koruzni kosmiči, glukoza, krompir, ovseni kosmiči, ovsena kaša, piškoti ...),
- srednji GI: 56 do 69 (ajdova kaša, muesli, med, saharoza, kus kus, rjavi riž ...),
- nizek: GI 55 in manj (mleko, jabolko, pomaranče, banane, fruktoza, jogurt, grah, fižol, slive, leča, datlji, mango ...).

Rotovnik Kozjek in sod. (2015) so predstavili nekaj primerov obrokov 2 do 4 ure pred vadbo:

- polnozrnat testenine, zrezek, zelenjavna priloga,
- koruzni kosmiči s posnetim mlekom,
- palačinke z marmelado in posnetim jogurtom,
- sendvič s šunko in sirom,
- špageti s tuno,
- solata iz svežega sadja s posnetim jogurtom,
- rižota s puranjim mesom in zelenjavo,
- smoothie z dodanim posnetim jogurtom.

S tem, ko organizmu med treningom dodajamo OH, pomagamo ohraniti optimalno koncentracijo glukoze v krvi in intenzivnost športne dejavnosti. Vnos OH med treningom omogoči hitrejšo regeneracijo, saj z vnosom OH preprečimo zmanjšanje glikogenskih zalog in s tem podaljšamo čas do nastopa utrujenosti. Če športnik med dolgotrajnim treningom uživa OH, je tudi celotna športna dejavnost manj naporna.

Treningi daljinskih plavalcev navadno trajajo 2 uri do 2 uri in pol, zato upoštevajo priporočila o povečanem vnosu OH na uro. Športniki med treningom za nadomeščanje OH uporabljajo različne energijske napitke, gele, lahko pa tudi energijske ploščice. Pred uporabo izotoničnih napitkov je potrebno preveriti vsebnost OH na 100 g napitka.

Pri uporabi gelov med športno aktivnostjo je treba upoštevati, da so geli skoncentriran vir energije (vsebujejo lahko 50 g ali več OH na 100 g gela) in je zato potrebno popiti dovolj tekočine, navadno vode, da dosežemo ustrezno razmerje.

Če ima športnik v enem dnevu dva treninga, je potrebno z regeneracijo pričeti takoj po zaključku treninga. OH je potrebno vnašati v organizem v prvih 15 do 30 minutah. Lipovšek (2015) navaja tri razloge za to:

- v tem času je v mišicah še povečan pretok krvi, ki omogoči, da s krvjo v mišice priteče več glukoze kot v mirujočem stanju,

- zaradi nizkih ravni glikogena je povečana aktivnost encima glikogen sintaza, ki pripomore k povišani stopnji izgradnje glikogena iz glukoze,
- mišice so občutljivejše na hormon inzulin, ki transportira glukozo iz krvi v celice.

Možnost za hitrejšo obnovo glikogena je tudi hkratno uživanje ogljikovih hidratov in kofeina. Pedersen in sod. (2008) so v študijo vključili skupino treniranih kolesarjev. Dan pred testiranjem so kolesarji opravili intenziven trening, nato pa so dobili obrok z majhnim vnosom ogljikovih hidratov. Naslednji dan so kolesarji opravili trening do popolne utrujenosti. Po tem je ena skupina preiskovancev zaužila OH in sicer 4 g/kg telesne teže, drugi skupini preiskovancev pa so dodali enako količino OH in še 8 mg kofeina na kg telesne teže. Spremljali so rezultate v obdobju 4 ur po zaključku treninga. Ravni mišičnega glikogena so bile takoj po zaključenem treningu in po eni uri podobne pri obeh skupinah. Po štirih urah po zaključku pa je kofein povzročil višje kopičenja glikogena.

Izčrpanje glikogenskih zalog povzroči utrujenost, slabo počutje, lahko pride od prenizkega nivoja krvnega sladkorja (hipoglikemija), kar povzroči vrtoglavico ali pa celo halucinacije (Campbell in sod., 2008).

2.3.1.1 Prehranska vlaknina

Prehranska vlaknina je definirana kot neprebavljivi ogljikovi hidrati in lignin (EFSA, 2010). Mednje sodijo:

- neškrobni polisaharidi (celuloza, hemiceluloze, pektini, hidrokoloidi: gume, sluzi, beta-glukani),
- rezistentni oligosaharidi (frukto-oligosaharidi, galakto-oligosaharidi),
- rezistentni škrob (fizično nedostopen škrob, nekateri tipi škrobnih zrn, retrogradirana amiloza, kemijsko in/ali fizično modificiran škrob),
- lignin asociiran s polisaharidi prehranske vlaknine.

Prehranska vlaknina ne vpliva na povečanje športnih zmogljivosti posameznika. Preko uravnavanja sladkorja v krvi vlaknine pomagajo pri zmanjševanju telesne maščobe, saj znižujejo GI živil. Priporočen dnevni vnos za športnika je približno enak kot za ostale skupine ljudi, in sicer med 20 in 40 g na dan, pri športnikih z zelo intenzivno vadbo (kalorični vnos nad 4.000 kCal) pa je priporočljiv dnevni vnos večji za 10 do 20 g (Lipovšek, 2015). V prilogi A so navedeni nekateri naravni viri prehranskih vlaknin.

2.3.2 Beljakovine

Beljakovine spadajo med ključna hranila in so vir aminokislin, ki so gradbene enote za izgradnjo različnih telesnih snovi kot so encimi, hormoni in protitelesa. V prehrani športnika so pomembne za obnavljanje in graditev proteinskih struktur - telesnih mišic, prav tako pa

tudi za obnavljanje energetskih enot mišic in tistih mišičnih organelov, ki neposredno sodelujejo pri sintezi novih beljakovin (Rotovnik Kozjek in sod., 2015).

S hrano moramo vnesti določene aminokislino, da telo lahko samo proizvede beljakovine. Aminokislino, gradnike beljakovin, namreč delimo na esencialne in neesencialne. Po izvoru ločimo beljakovinska živila živalskega (meso, jajca, mleko) in rastlinskega izvora (stročnice). Beljakovinska živila živalskega izvora vsebujejo beljakovine z biološko bolj popolno aminokislinsko sestavo, ki vsebujejo vso paleto esencialnih aminokislin in jih naše telo lažje in bolje izkoristi za graditev sebi lastnih beljakovin. Beljakovinska živila rastlinskega izvora vsebujejo beljakovine z malo slabšo aminokislinsko sestavo, zato pri njihovi presnovi lahko nastane več presnovkov (Knap in Lavrinec, 2016).

Vnos beljakovin je prav tako pomemben dejavnik za izvajanje optimalnega treninga. Dnevna priporočena količina vnosa beljakovin naj bi bila od 1,2 do 1,7 g/kg TM, po zaključeni vadbi pa naj bi športnik zaužil 0,3 g B/kg TM oziroma obrok, ki vsebuje od 20 do 25 g B. Prevelik dnevni vnos B lahko povzroči negativne posledice (Witard, 2014).

Mednarodno združenje za športno prehrano je objavilo, da znašajo splošna priporočila za dnevni vnos B 0,8–1,0 g/kg TM, vnos pri srednje intenzivni vadbi naj bi bil 1,0–1,5 g/kg TM, pri visoko intenzivni vadbi pa 1,5–2,0 g/kg TM. Pri vnosu je pomembna kakovost beljakovin, vsebnost aminokislin, vključevanje polnovrednih živil in nadomestkov takrat, ko je to potrebno (Phillips in Van Loon, 2011).

Vnos beljakovin med treningom ima vpliv na začetek sinteze beljakovin, izboljša prilagoditev mišic na trening in omogoči bolj učinkovit trening. Pomembno je tudi zaužitje B po treningu, kar pripomore k večji odpornosti in vzdržljivosti ter hitrejši regeneraciji (Van Loon, 2014).

Rotovnik Kozjek in sod. (2015) navajajo, da naj bi kvaliteten regeneracijski obrok poleg OH vključeval tudi beljakovine. Za optimalno regeneracijo naj bi športnik s hrano zaužil od 15 do 25 g B. Navajajo tudi nekaj konkretnih živil, ki vsebujejo ustrezno količino OH in B.

Živila, ki vsebujejo vsaj 50 g OH in vsaj 10 g B:

- 500 ml čokoladnega mleka,
- 300 ml sadnega jogurta,
- 60 g kosmičev s skodelico mleka,
- sendvič z lahkim sirom in s pusto salamo.

Živila, ki vsebujejo 50–75 g OH in vsaj 20 g B:

- 500–750 ml čokoladnega mleka,
- 100 g kosmičev s sadjem in 300 ml posnetega kravjega mleka,

- 160 g banane, 100 g puste skute in 30 g medu,
- 2 pečeni jajci, 100 g belega kruha in 200 ml pomarančnega soka,
- 80 g lososa, 250 g kuhanega riža in 50 g svežega sadja,
- 300 g špagetov z bolonjsko omako in 200 ml hruškovega soka,
- 200 g palačink z 2 žlicama marmelade, 200 ml posnetega mleka,
- 250 g polente in 300 ml posnetega mleka.

2.3.3 Maščobe

Maščobe so pomemben vir energije. Ločimo nasičene maščobne kisline (maslo, kokosovo maslo, slanina, ...) in nenasičene maščobne kisline. Nenasičene MK delimo na enkrat nenasičene MK (olivno olje, arašidovo maslo, avokado ...) in večkrat nenasičene MK (ribe, chia semena, lanena semena, sončnično olje in semena, konopljinolje in semena). Enkrat nenasičene MK ugodno vplivajo na preprečevanje bolezni srca in ožilja, zato je njihov priporočen dnevni vnos večji od 10 % dnevnega energijskega vnosa. Večkrat nenasičene MK naj bi prispevale do 10 % dnevnega energijskega vnosa. Pomembno vlogo pri razvoju in delovanju organizma imajo esencialne MK, kamor uvrščamo omega-3 in omega-6 MK. Teh MK telo samo ne more sintetizirati. Omega-3 MK se nahajajo v ribah, ribjem olju, oreščkih, omega-6 MK pa predvsem v sončničnem olju in olju iz koruznih kalčkov (OPKP, 2016).

Priporočila za vnos maščob so za športnike nekoliko višje kot za manj aktivne ljudi. Z uživanjem maščob zagotovimo energijsko ravnovesje. Pomembno je predvsem vnos esencialnih maščobnih kislin in v maščobi topnih vitaminov. Priporočila o dnevnem vnosu M so podobna. Ameriška fakulteta za športno medicino priporoča, da naj bi 20–35 % celotnega energijskega vnosa dobili iz maščob. Mednarodno združenje za športno prehrano pa svetuje, da naj bi maščobe prispevale 30 % celotnega energijskega vnosa. V primeru zelo intenzivnega treninga ali tekmovanja (obremenitev 40 ur na teden ali več) lahko maščobe prispevajo kar 50 % celotnega energijskega vnosa. Za izgubo TM priporočajo vnos 0,5–1,0 g/kg TM/dan, pri tem je pomembno, da uživamo živila, ki so bogata z nenasičenimi in esencialnimi maščobnimi kislinami (Kreider in sod., 2010).

2.4 MIKROHRANILA

Vitamini in minerali so potrebni za kvalitetno življenje, imajo pomembno vlogo v procesu metabolizma, sodelujejo pri izgradnji tkiv, delujejo pa tudi na področju zmanjševanja stresa, s katerim se športniki pogosto srečujejo (Kreider in sod., 2010).

2.4.1 Vitamini

Vitamini nimajo energijske vrednosti, kljub temu pa opravljajo pomembne funkcije. Z

vnosom vitaminov v telo le-ti regulirajo metabolni in nevrološki proces, zagotavljajo energijsko sintezo in opravljajo zaščitno funkcijo. Glede na topnost se delijo na vitamine, topne v maščobi (vitamini A, D, E in K) in vitamine, topne v vodi (vitamin B in C). Posamezni vitamini imajo vpliv na športno aktivnost. Študije pa niso dokazale, da uživanje večjih količin od predpisanih ni izboljšalo športnih dosežkov posameznika. Vitamina E in C imata pozitiven učinek pri boljši vzdržljivosti, vnos vitamina C pa krepi imunski sistem in tako omogoča izvajanje težjih treningov (Kreider in sod., 2010).

Pri plavalcih so izvedli študije o vitaminu D. Prišli so do ugotovitev, da se pri plavalcih, ki pogosteje trenirajo v zaprtih bazenih in pri tistih, kjer je zaradi geografske lege prisotnega manj sonca (življenje nad 38° severne širine) pojavi pomanjkanje vitamina D (Halliday in sod., 2011).

2.4.2 Minerali

Minerali so bistveni anorganski elementi potrebni za številne presnovne procese. Pospešujejo gradnjo kosti, živcev in mišic, ključni so pri prenosu nevronskega impulza v telesu, pri proizvodnji energije in pri sintezi hormonov. Za športnike pomanjkanje posameznega minerala lahko pomeni zmanjšane zmogljivosti, ki vodijo k slabšim rezultatom (Kreider in sod., 2010).

Posamezni minerali so za športnika zelo pomembni. Kalcij je pomemben gradnik kosti, pomaga preprečevati osteoporozo, poleg tega pa pomaga tudi pri sestavi telesa ter spodbuja presnovo maščob. Za športnike je predviden dodaten vnos kalcija in sicer dodatnih 400 do 1500 mg. Dodatek železa pomaga izboljšati intenzivnost vadbe predvsem športnikom, ki imajo težave s slabokrvnostjo. Poleg tega se dopolnila z železom uporabljajo za povečanje aerobnih zmogljivosti. Dnevne potrebe športnikov po železu znašajo med 35 in 50 mg, vrednosti pa so še nekoliko višje pri ženskah. Natrijev fosfat poveča maksimalni vnos kisika in anaerobni prag ter izboljša zmogljivost vzdržljivosti za 8 do 10 %. Pomemben je tudi vnos natrijevega klorida, predvsem pri dolgotrajni vadbi v vročini, ko zaradi potenja izgubimo več soli. Pomemben mineral je tudi cink, ki je potreben za delovanje imunskega sistema (Kreider in sod., 2010).

2.5 TEKOČINA

Športnik mora trening začeti dobro hidriran, kar pomeni, da naj bi približno dve uri pred treningom zaužil 400 do 600 ml tekočine, ter še dodatnih 300 do 500 ml 10 do 15 minut pred daljšim treningom (Rotovnik Kozjek in sod., 2015). Mednarodno združenje za športno prehrano je izdalo priporočilo, da se ob izgubi več kot 2 % telesne tekočine z njo zmanjša športnikova vzdržljivost. Pokazatelj pomanjkanja tekočine je žeja, barva urina ter izračun izgube tekočine po končani aktivnosti. Za preprečitev dehidracije je potrebno v telo vnesti

0,5–2 l tekočine na uro oziroma 150–200 ml vsakih 5–20 minut. Potrebe po tekočini se razlikujejo med posamezniki, odvisne pa so od znojenja, intenzivnosti vadbe in temperature okolja. Ko je trening daljši od dveh ur ali ko se športnik močno poti in izgubi več kot 3–4 g natrija, je potrebno tekočini dodati sol (Sawka in sod., 2007).

Ustrezna hidracija je ravno tako pomembna po zaključeni vadbi. Športnik naj zaužije 1,2 do 1,5 litra tekočine za vsak kilogram telesne mase, ki ga je izgubil med vadbo (Rotovnik Kozjek in sod., 2015).

2.5.1 Športni napitki

S športnimi napitki zagotovimo ustrezno hidracijo. Slednji vsebujejo predvsem sladkorje in različne elektrolite, poleg tega pa lahko vsebujejo tudi vitamine (B ali C), beljakovine, mlečno kislino, nizkokalorična sladila, citronsko kislino ter naravne ali umetne sadne arome (Simulescu in sod., 2019).

Poznamo tri osnovne skupine športnih napitkov (Marcus, 2013):

- izotonični športni napitki: vsebujejo podobne koncentracije soli in sladkorja kot v človeškem telesu, hitro nadomeščajo izgubljeno tekočino, vsebujejo OH ter elektrolite;
- hipotonični športni napitki: vsebujejo nižjo koncentracijo soli in sladkorja kot v človeškem telesu, primerni so za športnike, ki potrebujejo tekočino brez povečanega vnosa OH;
- hipertonični športni napitki: vsebujejo višje koncentracije soli in sladkorja kot v človeškem telesu.

Preglednica 3: Vrsta in značilnosti športnih pijač glede na čas uporabe (Simulescu in sod., 2019: 6)

	pred aktivnostjo	med aktivnostjo	po aktivnosti
vrsta pijače	izotonična in malo hipotonična	izotonična	hipertonična
sladkor (%)	4–6	6–9	9–10
Na (g/l)	0,5–0,7	0,5–0,7 (do 1,2 pri toplotnih obremenitvah, daljših od ene ure)	1–1,5

2.6 TEKMOVALNE DISCIPLINE IN PREHRANSKE ZAHTEVE

Tekmovalne discipline pri daljinskem plavanju, ki so pod okriljem svetovne plavalne zveze (FINA) so 5 km, 10 km (olimpijska disciplina), 25 km in ekipne mešane štafete (4 x 1.250 m). Zaradi različnega trajanja tekmovanja so tudi prehranske zahteve po vnosu hranil med samim tekmovanjem različne.

- 5 km in ekipne štafete

Tekmovanje navadno traja okoli ene ure, zato ni posebnih zahtev za vnos hranil med samim tekmovanjem. Poleg tega pravila FINA ne dovoljujejo, da bi trenerji tekmovalcem med tekmovanjem dodajali hranila na pontonu. Tekmovalec lahko uporabi med tekmo športni gel, ki si ga pred štartom shrani za kopalke. Tekmovalci morajo poskrbeti za ustrezen vnos hranil in dobro hidracijo pred samim tekmovanjem.

- 10 km

Zaradi dolžine in intenzivnosti tekmovanja (traja med 1 h 40 min do 2 h 10 min) si mora tekmovalec med tekmovanjem zagotoviti dodaten vnos hranil in pijače. Za hranjenje tekmovalci uporabljajo posebne pontone, od koder jim trenerji s pomočjo palice dodajajo hranila. Splošno priporočilo za tekmovanje, ki traja 2 uri, je vnos 30–60 g OH/uro. Priporoča se kombinacija glukoze in fruktoze. Poleg tega je priporočljivo, da tekmovalci z vnosom začnejo že kmalu po začetku tekmovanja (Burke in sod., 2011). Zaradi velike izgube tekočine med tekmovanjem (1,2 do 1,6 l/uro) je potrebno zagotoviti ustrezno hidracijo (Cade in sod., 1991). Malcuso in sod. (2011) so v raziskavi dokazali, da dehidracija narašča z naraščanjem temperature vode, v kateri plavalci tekmujejo. Poleg večje potrebe po nadomeščanju tekočine, se v višjih temperaturah tekmovalci tudi bolj potijo, poviša pa se jim tudi telesna temperatura. Kadar tekmovalec pred tekmovanjem zaužije napitek, ki vsebuje natrij (10 ml/kg TM ali 64 mmol/l Na⁺), lahko zmanjša toplotno obremenitev, s tem pa poveča vzdržljivost. Tekmovalci si lahko pred tekmovanjem v visoki vročini znižajo telesno temperaturo in poskrbijo za dobro hidracijo s kombinacijo uporabe natrija in hladnih pijač (Sims in sod., 2007).

- 25 km

Tekmovanje na 25 km traja 5 ur in več, zato so tekmovalci še toliko bolj odvisni od prehranske podpore, ki jim jo trenerji nudijo s pontona. Priporočljiv vnos OH je 90 g/h, tekmovalec pa naj bi zaužil različne vrste OH (glukoza, fruktoza) v obliki športne hrane in pijače (Jeukendrup, 2011). Pomembna je tudi ustrezna hidracija, saj je zaradi dolgotrajnega napora in pogosto visokih zunanjih temperatur potrebno preprečiti izgubo telesne teže. Leta naj zaradi dehidracije ne bi preseгла 2–3 % telesne teže. Hitrost absorpcije tekočine je povezana z vsebnostjo OH v pijači. Športna pijača naj bi vsebovala tudi natrij in sicer 10–30 mmol/l (Maughan, 1998).

Zaradi velike porabe OH in omejenih možnosti uživanja OH med tekmovanjem na krajših razdaljah (5 in 10 km) morajo tekmovalci zapolniti optimalne zaloge glikogena še pred začetkom tekmovanja (Shaw in sod., 2014b).

Zadosten vnos OH pomaga obnoviti zaloge mišičnega glikogena. Ugotovili so, da zadostna koncentracija mišičnega glikogena lahko izboljša nastop za 2 do 3 %, če nastop traja več kot

90 minut, če pa je nastop krajši od 90 min, pa koristi ni oziroma so zelo majhne (Hawley in sod., 1997).

V fazi tekmovanja so prehranske zahteve tekmovalcev daljinskega plavanja drugačne kot pri plavalcih, ki tekmujejo v bazenu. Upoštevati je potrebno specifične pogoje. Le-ti so odvisni od trajanja oziroma dolžine tekmovanja, od pogojev iz okolja ter od možnosti vnosa hranil med samim tekmovanjem. Dobro načrtovana in dobro preizkušena strategija prehranjevanja med tekmovanjem zagotavlja optimalno pripravo in samo izvedbo tekmovanja (Shaw in sod., 2014b).

Preglednica 4: Prehranjevanje pri različnih disciplinah daljinskega plavanja (Shaw in sod., 2014b: 376)

disciplina	trajanje	fiziološki problem	osredotočenost na prehrano	strategija hranjenja
5 km	~ 1 ura	termoregulacija	optimalne zaloge glikogena optimalna hidracija pred tekmo v vročih pogojih ohlajanje v vročini kofein	minimalna
10 km	1 h 40 min– 2 h 10 min	termoregulacija poraba glikogena možnosti hranjenja	optimalne zaloge glikogena optimalna hidracija pred tekmo v vročih pogojih ohlajanje v vročini kofein maksimiranje stopnje oksidacije OH	ponton ali na telesu (za kopalkami)
25 km	~ 5 ur	termoregulacija poraba glikogena možnosti hranjenja prebavne težave	optimalne zaloge glikogena optimalna hidracija pred tekmo v vročih pogojih ohlajanje v vročini maksimiranje oksidacije OH topla hrana in pijača v mrzlih pogojih kofein dodajanje natrija v vročini	ponton
več dogodkov	1–3 dni	poraba glikogena	obnova prehranskih zahtev med tekmovanji velik vnos OH (8–10 g/kg TM na dan) primeren vnos B vnos tekočine in hrane bogate z natrijem	

2.7 PREHRANSKA DOPOLNILA

Pravilnik o prehranskih dopolnilih (2013) določa, da so prehranska dopolnila živila, katerih namen je dopolnjevati običajno prehrano. Lahko vsebujejo vitamine, minerale,

aminokislina, maščobne kisline, vlaknine, rastline in rastlinske izvlečke, mikroorganizme ter druge snovi s hranilnim ali fiziološkim učinkom, pod pogojem, da je njihova varnost v prehrani ljudi znanstveno utemeljena.

Ob ustrezni športni prehrani so prehranska dopolnila učinkovita sredstva za izboljšanje zmogljivosti. Uporabljajo se tudi za preprečevanje poškodb in za hitrejšo regeneracijo, vzdržujejo pa tudi optimalne funkcije imunskega sistema.

Avstralski inštitut za šport (AIS) razvršča športno hrano in prehranska dopolnila v štiri skupine glede na znanstvene potrditve ali je izdelek varen, dovoljen in učinkovit pri izboljšanju športnih zmogljivosti. Te skupine so (AIS, 2019):

- skupina A - potrjeni znanstveni dokazi za dovoljeno uporabo: športni napitki, geli, ploščice, elektrolitski dodatki, beljakovinska dopolnila, dodatki železa, kalcija, vitamina D, probiotiki, multivitamini, kofein, bikarbonat, kreatin, glicerol, β-alanin,
- skupina B - potrebne so dodatne raziskave: kolagen, karnitin, ribje olje, fosfati, kurkumin, pastile cinka, vitamin C, dodatki ketona,
- skupina C - ni dokazanih pozitivnih učinkov: izdelki iz skupine A in B, ki se uporabljajo izven odobrenih protokolov,
- skupina D - prehranska dopolnila niso varna: dodatki in postopki, ki so na listi WADA (anabolični steroidi, hormoni, beta-2-agonisti, diuretiki in maskirni agensi, poživila).

2.7.1 Kreatin

Kreider in sod. (2017) so ugotovili, da je v športu kreatin poznan kot učinkovit prehranski dodatek, ki:

- zagotavlja vzdrževanje energije za visoko intenzivno vadbo (namenjen je za povečanje eksplozivnosti in moči),
- omogoča hitrejšo regeneracijo med posameznimi serijami visoko intenzivne vadbe, zaradi česar lahko športnik v določenem času opravi več,
- omogoča povečanje mišične mase zaradi širitve posameznih mišičnih vlaken,
- povečuje količino vode v mišičnih celicah, kar vpliva na večjo hidriranost (pozitiven vpliv pri vzdržljivostnih športnikih),
- preprečuje poškodbe,
- zmanjšuje porabo maščob za energijske potrebe in za te namene porablja ogljikove hidrate, kar pa je negativen učinek na izgubo telesnih maščob.

Pri običajni prehrani, ki vsebuje 1–2 g kreatina na dan, so mišične zaloge kreatina nasičene približno 60–80 %. Zato prehranska dopolnila kreatina služijo za povečanje mišičnega kreatina in fosfokreatina za 20–40 %. Najučinkovitejši način za povečanje mišičnih zalog kreatina je vnos 5 g kreatin monohidrata (ali približno 0,3 g/kg TM) štirikrat dnevno v 5–7

dneh. Ko so zaloge kreatina v mišicah popolnoma nasičene, lahko zaloge kreatina vzdržujemo z zaužitjem 3–5 g/dan. Tak način vnosa kreatina se priporoča 6 tednov, temu pa naj bi sledila 4 tedenska pavza, nato pa postopek spet lahko ponovimo. Vnos kreatina skupaj z OH ali OH in B omogoči boljše zadrževanje kreatina v mišicah (Kreider in sod., 2017).

Po drugem protokolu dopolnjevanja kreatina naj bi športniki vnašali 3 g kreatin monohidrata na dan 28 dni. Pri tem načinu prekinitve vnosa ni potrebna, kreatin se lahko uživa skozi celo periodo treninga. Ta metoda povzroči postopno povečanje vsebnosti kreatina v mišicah in ima glede na predhodno metodo hitrega nalaganja manjši učinek na vadbo, dokler se zaloge kreatina ne napolnijo v celoti. Raziskave so pokazale, da ko so zaloge kreatina v mišicah povišane, običajno traja 4–6 tednov, da se zaloge kreatina vrnejo na izhodiščne vrednosti (Kreider, 2017).

2.7.2 Kofein

Kofein je eno najpogostejših dopolnil, ki se uporablja pri vzdržljivostnih športih. Je derivat alkaloidnega ksantina, ki ga najdemo v široki ponudbi živil, pijač in izdelkov za športno prehrano (črni in zeleni čaj, kava, coca cola, energijske pijače). Različne študije so poročale, da kofein izboljšuje vzdržljivost. MOK je imel kofein na listi prepovedanih snovi, če je bila koncentracija v urinu večja od 12 mg/l, a ga je WADA odstranila s seznama prepovedanih snovi. Kofein je eno izmed poživil, ki je za leto 2019 vključen v monitoring program (WADA, 2019). Velika večina študij, ki so poročale o pozitivnih učinkih kofeina, je uporabila pri vnosu odmerke kofeina v razponu 3–6 mg/kg 1 uro pred vadbo. Izkazalo se je, da so tudi mnogo nižji odmerki kofeina (1,0–2,0 mg/kg), še posebej, če so jih športniki uživali med vadbo, prav tako izboljšali vzdržljivost. Zato naj bi bila učinkovita strategija vnosa 3 mg/kg eno uro pred začetkom vadbe, temu pa sledi 1 mg/kg na vsaki dve uri po tem (Jeukendrup, 2011).

3 PREISKOVANCI IN METODE

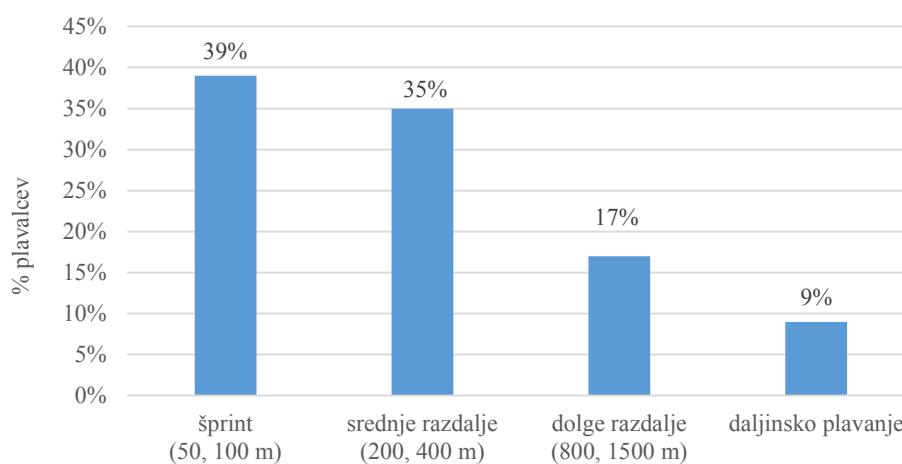
Splošne prehranske navade slovenskih plavalcev in plavalk smo preverili s spletnim anketiranjem. Anketa je bila dostopna prek spletne povezave. Preiskovanci so k izpolnitvi vprašalnika pristopili prostovoljno, njihovi odgovori pa so povsem anonimni in namenjeni izključno za obravnavo v tej diplomski nalogi.

V anketi je sodelovalo 18 plavalcev in 36 plavalk. Zanimalo nas je v katero skupino tekmovalcev spadajo (med šprinterje, srednje oziroma dolgoprogaše ali med daljinske plavalce) in koliko izmed njih jih zjutraj zajtrkuje. S pomočjo nadaljnjih vprašanj smo izvedeli tudi kaj pijejo in jejo med treningom, ter če se poslužujejo uporabe prehranskih dodatkov. Dobljene rezultate smo analizirali s pomočjo programa Excel 2013. Celoten anketni vprašalnik je priložen v prilogi (Priloga B).

4 REZULTATI Z RAZPRAVO

Anketni vprašalnik je izpolnilo 54 plavalcev in plavalk slovenskih plavalnih klubov, med katerimi je bilo 18 moških (33 %) in 36 žensk (67 %). Da se s tekmovalnim plavanjem ukvarjajo predvsem mlajši, lahko potrdimo s povprečno starostjo anketirancev, ki je bila 20,6 let.

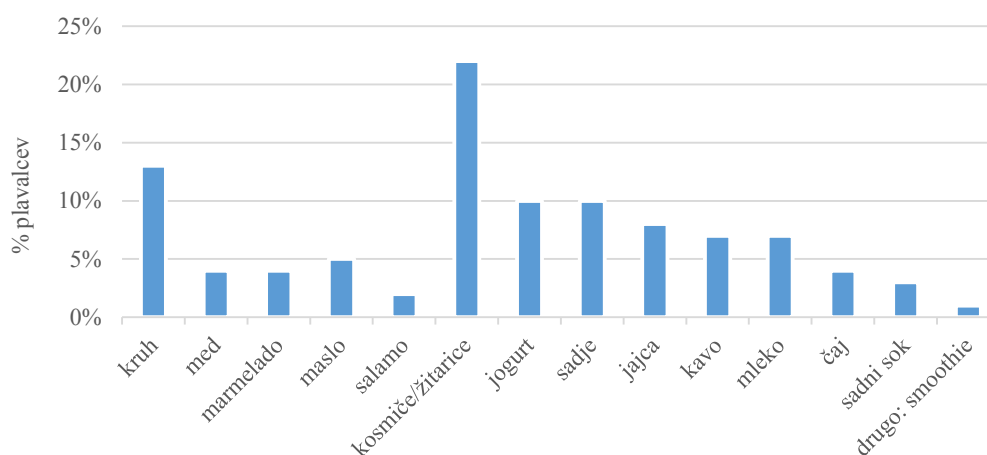
Izkazalo se je, da ima slovensko plavanje največ predstavnikov na kratkih in srednjih razdaljah, medtem ko so dolge razdalje ter predvsem daljinsko plavanje malce manj zastopane. S slednjim se namreč ukvarja le 6 anketirancev. Zastopanost posameznih tekmovalnih razdalj je prikazana v spodnjem grafu.



Slika 1: Tekmovalne razdalje v katerih tekmujejo plavalci

Ne glede na dolžino razdalje, na kateri plavalci in plavalke tekmujejo, jih kar 88 % zjutraj zajtrkuje. Preostalih 12 % je kot razlog ne zajtrkovanja najpogosteje navedlo pomanjkanje časa in kasnejšo slabost na jutranjem treningu.

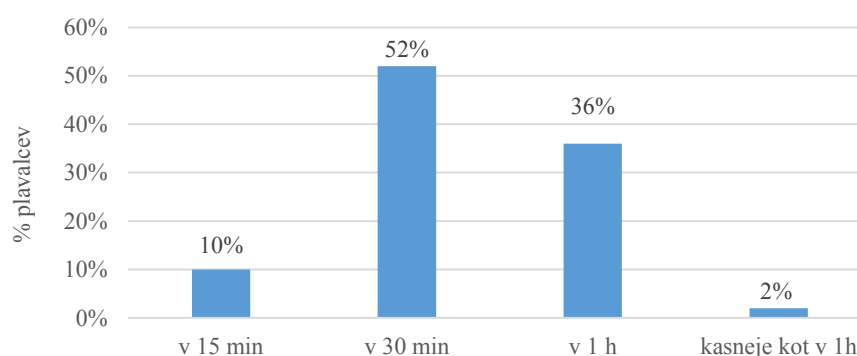
Zanimalo nas je tudi, katera živila plavalci in plavalke najpogosteje uživajo za zajtrk. Iz odgovorov je bilo razvidno, da največkrat zajtrkujejo kosmiče/žitarice, ostala živila pa so prikazana v grafu.



Slika 2: Najpogostejša živila, ki jih anketiranci uživajo za zajtrk

Pohvalno je dejstvo, da kar 72 % športnikov med treningom uživa športne pijače, katere jim omogočajo ustrezno hidracijo med športno aktivnostjo. Izmed preostalih jih 26 % pije vodo, 2 % pa ne uživata dodatne tekočine. Pri daljših treningih bi bila smiselna tudi uporaba gelov in energijskih ploščic, medtem ko pri krajših treningih potrebe po le-teh ni. Glede na dejstvo, da med anketiranci prevladujejo šprinterji in srednjeprogaši pa ni presenetljivo, da jih je kar 91 % odgovorilo, da med treningom ne uživajo hrane.

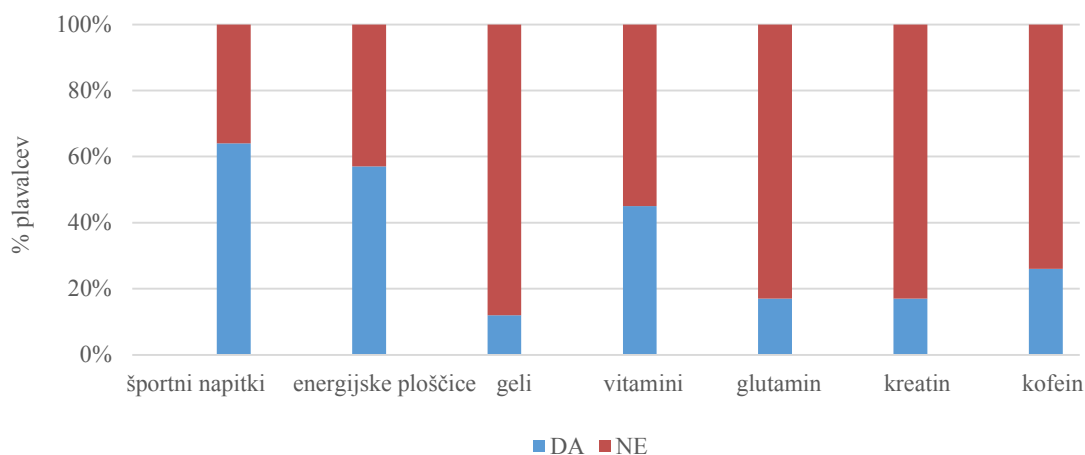
Z vidika dobre in čim hitrejše regeneracije je zelo pomembno tudi kdaj po treningu se zaužije prvi obrok. Več kot polovici z dobro organizacijo in predhodnim planiranjem to uspe v 30 minutah, skoraj večina pa prvi obrok po končani aktivnosti zaužije v roku ene ure. Najpogosteje si športniki pripravijo testenine, riž, meso ali sendvič, ob manjši količini razpoložljivega časa pa popijejo čokoladno mleko oziroma jogurt.



Slika 3: Čas v katerem je zaužit prvi obrok po treningu

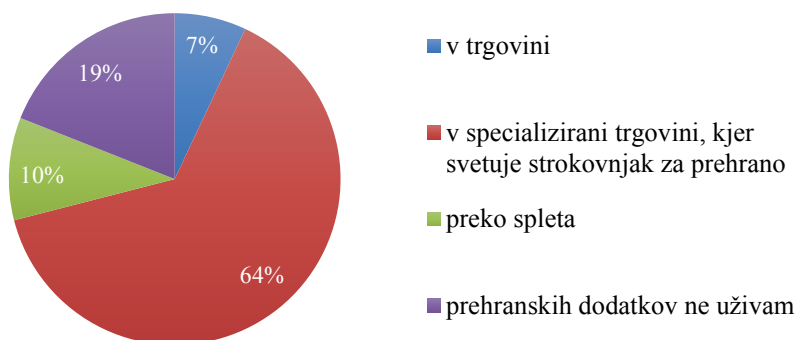
Za konec nas je zanimalo katerih prehranskih dodatkov se poslužujejo plavalci v Sloveniji. Izkazalo se je, da jih največ uživa le športne napitke in energijske ploščice. Precej velik odstotek plavalcev (45 %) k uravnoteženi prehrani dodaja vitamine. Kljub velikemu

oglaševanju in promociji prehranskih dopolnil preko spleta in drugih medijev, pa so rezultati ankete pokazali, da relativno majhen odstotek anketirancev uživa še druge dodatke, kot so glutamin, kreatin ter kofein.



Slika 4: Uporaba prehranskih dodatkov

Izmed tistih, ki uživajo prehranske dodatke, se jih največ odloči za nakup v specializirani trgovini, kjer jim svetuje strokovnjak za prehrano.



Slika 5: Nakup prehranskih dodatkov

Z zadnjim vprašanjem smo se malce dotaknili še teme prepovedanih substanc. Glede na mladost anketiranih športnikov je končni rezultat malce presenetljiv, saj jih kar 48 %, v primeru, da mora iz kakršnega koli vzroka vzeti zdravilo, preveri ali so substance v zdravilu na listi prepovedanih snovi.

5 POVZETEK

Ukvarjanje z vrhunskim plavanjem predstavlja na dnevni ravni velik napor za telo. Zato je za uspešno treniranje potrebno telesu zagotoviti zadosten in ustrezen vnos hranil. Poleg

pravilnega ravnovesja med makrohranili in mikrohranili pa je potrebno paziti tudi na zadostno hidracijo. Za doseganje optimalnejših rezultatov se športniki poslužujejo tudi uporabe prehranskih dopolnil.

Kot se prehranske zahteve v vsakdanjem življenju razlikujejo od človeka do človeka, se razlikujejo tudi pri plavanju glede na tip posameznega plavalca. Zaradi razlik v trajanju in intenziteti treninga oziroma tekmovanja imajo šprinterji drugačne potrebe po vnosu hranil kot dolgoprogaši ter daljinski plavalci.

Namen in cilj diplomske naloge je bila predstavitev prehranskih zahtev plavalcev, predvsem tistih, ki se ukvarjajo z daljinskim plavanjem. Za uspešen nastop na tekmovanju namreč ni dovolj le obsežen trening, pač pa tudi ustrezna prehrana pred, med in po treningu. Zaradi specifičnih in oteženih pogojev vnosa hranil med samim tekmovanjem, je za daljinske plavalce ključnega pomena prehrana pred samim nastopom.

Največji delež med makrohranili nedvomno predstavljajo OH, s pomočjo katerih ustvarimo ustrezne zaloge glikogena za učinkovito opravljanje aktivnosti. Pri dalj časa trajajoči aktivnosti je potrebno OH tudi dodajati. Plavalci se s tem namenom največkrat poslužujejo uporabe športnih napitkov in energijskih gelov. Za učinkovitejši trening in hitrejšo regeneracijo je potreben tudi zadosten vnos beljakovin. Le te so lahko rastlinskega ali živalskega izvora. Pomemben vir energije pa predstavljajo tudi maščobe, še posebej je potrebno paziti na zadosten vnos esencialnih maščobnih kislin.

Ob ustrezni športni prehrani so potencialno učinkovita sredstva za izboljšanje zmogljivosti tudi prehranska dopolnila. Eno izmed njih je kreatin, vzdržljivostni športniki pa se najpogosteje poslužujejo uporabe kofeina.

Na podlagi rezultatov ankete, v kateri je sodelovalo 18 plavalcev in 36 plavalk slovenskih plavalnih klubov, dobimo bežen vpogled v njihove prehranske navade. Kar 88 % jih je odgovorilo, da zjutraj jejo zajtrk, najpogosteje pa so to kosmiči oziroma žitarice ali pa kruh. Za zagotavljanje ustrezne hidracije med treningom se v največji meri poslužujejo uporabe športnih napitkov, 91 % anketirancev pa med treningom ne uživa hrane, kar je razumljivo glede na dejstvo, da imamo v Sloveniji največ šprinterjev in srednjeprogašev. Ne glede na intenziteto in trajanje vadbe pa je po treningu potrebno v čim krajšem času zaužiti ustrezen obrok. Več kot polovica (52 %) za to poskrbi najkasneje 30 minut po končani aktivnosti. K večji zmogljivosti in doseganju boljših rezultatov pripomorejo tudi prehranska dopolnila. Najpogosteje uporabljeni dodatki so po rezultatih ankete športni napitki, energijske ploščice in vitamini, medtem ko je uporaba glutamina, kreatina ter kofeina precej manj številčna. Pohvalno pa je dejstvo, da v največji meri mladi športniki prehranska dopolnila kupijo v specializirani trgovini, kjer jim lahko svetuje strokovnjak za prehrano.

6 VIRI

- AIS. 2019. The AIS sports supplement framework. Canberra, Australian Sports Commission: 9 str.
<https://ais.gov.au/nutrition/supplements> (julij, 2019)
- Atkinson F. S., Foster-Powell K., Brand-Miller J. C. 2008. International tables of glycemic index and glycemic load values. *Diabetes Care*, 31, 12: 2281–2283
- British Nutrition Foundation. 2018. Nutrition for sport and exercise. London, British Nutrition Foundation: 7 str.
<https://www.nutrition.org.uk/healthyiving/an-active-lifestyle/eating-for-sport-and-exercise.html> (maj, 2019)
- Burke L. M., Hawley J. A., Wong S. H. S., Jeukendrup A. E. 2011. Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29: 17–27
- Burke L. M., Mujika I. 2014. Nutrition for recovery in aquatic sports. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24: 425–436
- Cade J. R., Reese R. H., Privette R. M., Hommen N. M., Rogers J. L., Fregly M. J. 1991. Dietary intervention and training in swimmers. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 63, 3-4: 210–215
- Campbell C., Prince D., Braun M., Applegate E., Casazza G. A. 2008. Carbohydrate-supplement form and exercise performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 18: 179–190
- Dervišević E., Vidmar J. 2011. Vodič športne prehrane. Dop. izd. Ljubljana, Fakulteta za šport: 178 str.
- EFSA. 2010. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal*, 8, 3; 1462, doi: 10.2903/j.efsa.2010.1462: 77 str.
- Halliday T. M., Peterson N. J., Thomas J. J., Kleppinger L., Hollis B. W., Larson-Meyer D. E. 2011. Vitamin D status relative to diet, lifestyle, injury, and illness in college athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43, 2: 335–353
- Hawley J. A., Schabort E. J., Noakes T. D., Dennis S. C. 1997. Carbohydrate-loading and exercise performance. *Sports Medicine*, 24, 2: 73–81

- Jeukendrug A. 2011. Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon and road cycling. *Journal of Sports Sciences*, 29, 1: 91–99
- Juba K. 2010. Plavanje - zdravi in aktivni. 1. izd. Tržič, Učila International: 128 str.
- Knap B., Lavrinec J. 2016. Prehrana in telesna vadba pri kronični ledvični bolezni. Ljubljana, Zveza društev ledvičnih bolnikov Slovenije: 62 str.
- Kreider R. B., Wilborn C. D., Taylor L., Campbell B., Almada A. L., Collins R., Cooke M., Earnest C. P., Greenwood M., Kalman D. S., Kerksick C. M., Kleiner S. M., Leutholtz B., Lopez H., Lowery L. M., Mendel R., Smith A., Spano M., Wildman R., Willoughby D. S., Ziegenfuss T. N., Antonio J. 2010. ISSN exercise and sport nutrition review: research and recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7: 7, doi: 0.1186/1550-2783-7-7: 43 str.
- Kreider R. B., Kalman D. S., Antonio J., Ziegenfuss T. N., Wildman R., Collins R., Candow D. G., Kleiner S. M., Almada A. L., Lopez H. L. 2017. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14: 18, doi: 10.1186/s12970-017-0173-z: 87 str.
- Lipovšek S. 2015. Moč prehrane v športu. Kako s prehrano in prehranskimi dopolnili doseči svoj največji potencial in zmogljivost. 1. izd. Ljubljana, Semala: 333 str.
- Malcuso F., Di Felice V., Boscaino G., Bonsignore G., Stampone T., Farina F., Morici G. 2011. Effects of three different water temperatures on dehydration in competitive swimmers. *Science and Sports*, 26, 5: 265–271
- Marcus J. B. 2013. Culinary nutrition: The science and practice of healthy cooking. Amsterdam, Elsevier: 330-370
- Maughan R. J. 1998. The sports drink as a functional food: formulations for successful performance. *Proceedings of the Nutrition Society*, 57: 15–23
- Maughan R., Burke L. 2012. Nutrition for athletes. A practical guide to eating for health and performance. Lausanne, International Olympic Committee: 66 str.
- Mujika I., Stellingwerff T., Tipton K. 2014. Nutrition and training adaptations in aquatic sports. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24: 414–424

- Nakamura T., Kuranuki S. 2018. Nutrition: Macronutrients. V: Encyclopedia of cardiovascular research and medicine. Sawyer D., Vasan R. (ur.). Amsterdam, Elsevier: 531-537
- OPKP. 2016. Odprta platforma za klinično prehrano. Ljubljana, Odsek za računalniške sisteme, Inštitut Jožef Stefan: spletno orodje
http://opkp.si/sl_SI/cms/pomoc/pomoc-pri-delu-z-opkp/makrohranila (julij, 2019)
- Pedersen D. J., Lessard S. J., Coffey V. G., Churchley E. G., Wootton A. M., Ng T., Watt M. J., Hawley J. A. 2008. High rates of muscle glycogen resynthesis is after exhaustive exercise when carbohydrate is coingested with caffeine. *Journal of Applied Physiology*, 105: 7–13
- Phillips S. M., Van Loon L. J. C. 2011. Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Science*, 29, 1: 29–38
- Pokorn D. 1987. Osnovna načela prehrane športnikov. *Obzornik zdravstvene nege*, 21: 13–18
- Pravilnik o prehranskih dopolnilih. 2013. Uradni list Republike Slovenije, 23, 66: 7938-7939
- Referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil. Tabelarična priporočila za otroke (od 1. leta starosti naprej), mladostnike, odrasle, starejše, nosečnice ter doječe matere. 2016. Ljubljana, Nacionalni inštitut za javno zdravje: 8 str.
- Rotovnik Kozjek N., Knap B., Mlakar Mastnak D. 2015. Priročnik klinične športne prehrane. 1. izd. Ljubljana, Olimpijski komite Slovenije: 75 str.
- Sawka M. N., Burke L. M., Eichner E. R., Maughan R. J., Montain S. J. 2007. American College of Sports Medicine: Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 39, 2: 377–390
- Shaw G., Boyd K. T., Burke L. M., Koivisto A. 2014a. Nutrition for swimming. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24, 4: 360–372
- Shaw G., Koivisto A., Gerrard D., Burke L. M. 2014b. Nutrition considerations for open-water swimming. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24, 4: 373–381

- Sims S. T., van Vliet L., Cotter J. D., Rehrer N. J. 2007. Sodium loading aids fluid balance and reduces physiological strain of trained men exercising in the heat. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 1: 123–130
- Simulescu V., Ilia G., Macarie L., Merghes P. 2019. Sport and energy drinks consumption before, during and after training. *Science and Sports*, 34, 1: 3-9
- Van Heest J. L., Mahoney C. E., Herr L. 2004. Characteristics of elite open-water swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 2: 302–305
- Van Loon L. 2014. Is there a need for protein ingestion during exercise? *Sports Magazine*, 44: 105–111
- WADA. 2019. Lista prepovedanih snovi in postopkov 2019. Ljubljana, Slovenska antidoping organizacija: 16 str.
<http://www.sloado.si/kategorija/lista-2019-lista> (julij, 2019)
- Witard O. C., Jackman S. R., Breen L. Smith K., Selby A., Tipton K. D. 2014. Myofibrillar muscle protein synthesis rates subsequent to a meal in response to increasing doses of whey protein at rest and after resistance exercise. *American Journal of Clinical Nutrition*, 99, 1: 86–95
- Zaleski Trindade C. D., Romeu Montenegro K., Dornelles Schneider C., de Souza Castro F. A., Manfredini Baroni B. 2017. Adequacy of dietary intake in swimmers during the general preparation phase. *Sport Sciences for Health*, 13, 2: 373–380

PRILOGE

Priloga A: Naravni viri prehranskih vlaknin (Lipovšek, 2015: 103)

živilo	količina	vlaknine v g
banana	srednja velikost	3
fižol	100 g	20–25
jagode	100 g	4–5
otrobi	100 g	12–16
kruh (polnozrnati)	2 rezini	4–7
brokoli	100 g	4–5
brstični ohrovt	100 g	2
korenje	100 g	3–4
suhe fige	3 kosi	10
jabolko, hruška	srednja velikost	4
zelenjava	100 g	4–6
leča	100 g	29–31
grah	100 g	7–9
krompir	100 g	4–5
riž (rjavi)	100 g	3,5
moka, polnozrnata	100 g	10–12
špinača	100 g	2–3
oreščki	100 g	7–12
sladka koruza	100 g	5

Priloga B: Anketni vprašalnik

Sem Špela Perše, študentka Biotehniške fakultete, smer živilstvo in prehrana. Ob zaključku dodiplomskega študija pišem diplomsko nalogo z naslovom Prehranske zahteve vrhunskega plavalca. S tem namenom prosim, če si vzamete nekaj minut in izpolnite anketo. Anketa je anonimna. Označite samo en odgovor, če ni določeno drugače.

1. Spol

- moški
 ženski

2. Starost

3. Tekmovalne razdalje

- šprint (50, 100 m)
 srednje razdalje (200, 400 m)
 dolge razdalje (800, 1500 m)
 daljinsko plavanje

4. Ali zajtrkujete?

- da
 ne

5. Če ste na 4. vprašanje odgovorili z da, kaj najpogosteje jeste za zajtrk?
(možnih je več odgovorov)

- kruh
 med
 marmelado
 maslo
 salamo
 kosmiče/žitarice
 jogurt
 sadje
 jajca
 mleko
 kavo
 čaj
 sadni sok
 drugo: _____

6. Če ste na 4. vprašanje odgovorili z ne, navedite razloge zakaj ne zajtrkujete!

7. Kaj pijete med treningom?

- športni napitek
 vodo
 gel
 nič
 drugo: _____

8. Kaj pojedete med treningom?

- energijsko ploščico
 banano
 nič
 drugo: _____

9. Kdaj zaužijete prvi obrok po treningu?

- v 15 min
 v 30 min
 v 1 h
 kasneje kot v 1 h

10. Kaj zaužijete v obroku po treningu (npr. jogurt, testenine)?

11. Ali pred/med/po treningu jemljete kakšne prehranske dodatke?

	DA	NE
športne napitke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
energijske ploščice	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gele	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vitamine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
glutamin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kreatin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kofein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Kje kupujete prehranske dodatke?

- v trgovini
- v specializirani trgovini, kjer svetuje strokovnjak za prehrano
- preko spleta
- prehranskih dodatkov ne uživam

13. Če morate vzeti zdravilo, ali preverite ali so substance v zdravilu na listi prepovedanih snovi?

- da
- ne