



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Miha ŽUŽEK

**ZNAČILNOSTI PREHRANE SMUČARSKIH
SKAKALCEV**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij - 1. stopnja Živilstvo in prehrana

Ljubljana, 2020

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Miha ŽUŽEK

ZNAČILNOSTI PREHRANE SMUČARSKIH SKAKALCEV

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij - 1. stopnja Živilstvo in prehrana

CHARACTERISTICS OF A SKI JUMPERS' DIET

B. SC. THESIS

Academic Study Programmes: Field Food Science and Nutrition

Ljubljana, 2020

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

Komisija za študij 1. in 2. stopnje Oddelka za živilstvo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Vido Škrabanja in za recenzentko doc. dr. Nada Rotovnik Kozjek, dr. med.

Mentorica: doc. dr. Vida ŠKRABANJA
Krka, d.d., Novo mesto

Recenzentka: doc. dr. Nada ROTOVNIK KOZJEK, dr. med.
Enota za klinično prehrano, Onkološki Inštitut Ljubljana

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Mentorica:

Recenzentka:

Datum zagovora:

Miha Žužek

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du1
DK	UDK 613.24+612.39:796.925(043)=163.6
KG	prehrana, prehrana športnikov, smučarski skakalci, telesna masa, motnje hranjenja, prehranska priporočila, energijske potrebe, prehransko svetovanje
AV	ŽUŽEK, Miha
SA	ŠKRABANJA, Vida (mentorica), ROTOVNIK KOZJEK, Nada (recenzentka)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
LI	2020
IN	ZNAČILNOSTI PREHRANE SMUČARSKIH SKAKALCEV
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij - 1. stopnja Živilstvo in prehrana)
OP	VII, 24 str., 1 pregl., 2 pril., 35 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	<p>Smučarski skoki so specifičen šport, pri katerem že najmanjši dejavniki odigrajo veliko vlogo pri končnem rezultatu. Eden izmed teh dejavnikov je tudi telesna masa skakalcev. Mnogokrat zaradi tega prihaja do težav s prenizko telesno maso, motenj stanja prehranjenosti in celo do motenj hranjenja skakalcev. Zato je Mednarodna smučarska zveza uvedla pravilo o največji dovoljeni dolžini smuči glede na skakalčev indeks telesne mase. Ker optimalna prehrana spada med dejavnike za preprečevanje poškodb in bolezni ter omogoča nemoteno treniranje in tekmovanje, so se v prehrano smučarskih skakalcev začeli vključevati prehranski strokovnjaki. Cilj primerne prehrane je, da smučarski skakalci izoblikujejo zelo vitka in lahka telesa, ki jim omogočajo majhen zračni upor ter daljše skoke. Prehrana smučarskih skakalcev je osnovana na splošnih priporočilih za športno prehrano, ki se ustrezno prilagajajo potrebam posameznega športnika. Ker so smučarski skakalci prehransko ogrožena populacija je v primeru zdravstvenih ali vadbenih težav nujno individualno prehransko svetovanje pri primerno izobraženemu prehranskemu strokovnjaku. V proces prehranske obravnave sta vključena tudi zdravnik in trener.</p>

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Du1
DC UDC 613.24+612.39:796.925(043)=163.6
CX nutrition, sports nutrition, ski jumpers, body weight, eating disorders, dietary recommendations, energy needs, nutritional counselling
AU ŽUŽEK, Miha
AA ŠKRABANJA, Vida (supervisor), ROTOVNIK KOZJEK, Nada (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
PY 2020
TI CHARACTERISTICS OF A SKI JUMPERS' DIET
DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes: Field Food Science and Nutrition)
NO VII, 24 p., 1 tab., 2 ann., 35 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Ski jumping is a specific sport where even the smallest impacts play a major role in the final result. One of the factors behind the end result is jumpers' body weight. Therefore, jumpers have problems with their body weight, nutritional disorders and in some cases even severe eating disorders. Because of that FIS (Fédération Internationale de Ski) introduced new rules about maximal ski length according to jumper's body mass index. Since optimal nutrition is one of the factors to prevent injuries and illnesses and allow for smooth training and competition, sports dietitians have begun to become involved in the diet of ski jumpers. The goal of proper nutrition is to make ski jumpers very slender and lightweight, allowing them low air resistance and longer jumps. Ski jumpers' diet is based on general sports diet recommendations, but is accordingly changed in order to fit each individual. While ski jumpers are nutritionally endangered, it is important that they get individual nutritional counselling by a professional sports dietitian in case of health or training issues. A coach and a doctor are also involved in nutritional care process.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO PRILOG	VI
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	VII
1 UVOD	1
2 PREHRANA ŠPORTNIKA.....	2
2.1 VNOS TEKOČIN.....	3
2.2 OGLJIKOVI HIDRATI.....	4
2.3 PREHRANSKE VLAKNINE	5
2.4 BELJAKOVINE.....	6
2.5 MAŠČOBE.....	6
2.6 MIKROHRANILA	8
2.6.1 Vitamini.....	9
2.6.1.1 Vitamini, topni v vodi.....	9
2.6.1.2 Vitamini, topni v maščobi.....	10
2.6.2 Minerali	10
3 OPTIMALNA PREHRANA ŠPORTNIKA.....	12
3.1 PITJE TEKOČIN V ČASU TRENINGOV IN TEKMOVANJ	12
3.2 VNOS OGLJIKOVIH HIDRATOV V ČASU TRENINGOV IN TEKMOVANJ...	13
3.3 POMEN BELJAKOVIN ZA REGENERACIJO	14
3.4 VLOGA MAŠČOB	15
4 PREHRANA SMUČARSKIH SKAKALCEV.....	15
4.1 TELESNE ZNAČILNOSTI SMUČARSKIH SKAKALCEV	15
4.2 PREHRANA SMUČARSKIH SKAKALCEV V MLAJŠIH KATEGORIJAH.....	16
4.3 PRIMERJAVA PREHRANJEVANJA SMUČARSKIH SKAKALCEV S TEKMOVALCI V DRUGIH ZIMSKIH ŠPORTIH	16
4.4 REGULACIJA TELESNE MASE PRI SMUČARSKIH SKAKALCIH.....	17
4.5 POMEN VKLJUČEVANJA KLINIČNEGA ŠPORTNEGA DIJETETIKA V PREHRANO SMUČARSKIH SKAKALCEV	19
5 POVZETEK.....	20
6 VIRI	21
PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Priporočena dnevna količina zaužitih ogljikovih hidratov glede na intenzivnost vadbe (Academy of Nutrition and Dietetics ..., 2016).....	5
---	---

KAZALO PRILOG

Priloga A: Intervju s Kristjanom Deterdingom, trenerjem smučarskih skokov v SSK Ilirija (2018)	
--	--

Priloga B: Intervju z Robertom Kranjcem, članom moške A reprezentance Slovenije v smučarskih skokih (2018)	
--	--

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

ATP	Adenozin trifosfat (angl. adenosine triphosphate)
FIS	Mednarodna smučarska zveza (fr. Fédération Internationale de Ski)
ITM	Indeks telesne mase
RED-S	Relativno pomanjkanje energije v športu (angl. relative energy deficiency in sport)
UVB	Ultravijolično valovanje v območju 280–315 nm

1 UVOD

Hrana ima pomembno vlogo v življenju ljudi. Zagotavlja vir energije, esencialnih gradnikov za sintezo novih tkiv, pripomore k regulaciji presnove in ohranja zdravo sestavo telesa. Prehrana prav tako podpira presnovne procese za telesno aktivnost saj zagotavlja gorivo in hranila za pretvorbo potencialne energije hrane v kinetično energijo, torej gibanje. Primerna energijski in hranilen vnos omogočata regeneracijo po telesni aktivnosti in ključno pripomoreta k zdravstvenim učinkom telesne aktivnosti in povečanju telesne zmogljivosti (McArdle in sod., 2013).

Področje prehrane je zelo široko in zajema več prehranskih konceptov, ki govorijo o interakcijah med prehrano in hranili, življenjem, zdravjem in boleznimi ter o procesih, ki sodelujejo pri uživanju, absorpciji, prenosu in izločanju snovi. Preventivna prehrana se osredotoča na vpliv prehrane oz. hranil na razvoj bolezni srca in ožilja, debelosti, sladkorne bolezni tipa 2, demence in rakavih obolenj. Vsebina preventivne prehrane so splošna navodila za preprečevanje bolezenskih stanj, ki jih nato posamezniki vključujejo v vsakodnevno prehrano. Klinična prehrana se ukvarja s preprečevanjem, diagnozo in uravnavanjem prehranskih in presnovnih sprememb povezanih z akutnimi ali kroničnimi obolenji, ki nastanejo zaradi prenizkega ali previsokega energijskega vnosa in vnosa hranil. Vsak individualni prehranski ukrep pri zdravem ali bolniku je ukrep klinične prehrane (Cederholm in sod., 2017).

Pokorn (1998) navaja, da je optimalna prehranjenost osnovni pogoj za dobro psihofizično stanje. Že samo občutek lakote in žeje zmanjša delovno sposobnost in voljo do dela. V primeru, da je pomanjkanje hrane dolgotrajno, to vodi v podhranjenost in z njo povezane presnovne motnje in klinična stanja. Nasprotno pa prevelika količina zaužite hrane prav tako vpliva na presnovno stanje posameznika in lahko negativno vpliva na njegovo psihofizično stanje. Vzdrževanje uravnotežene prehrane pri normalno prehranjenem organizmu je osnovni pogoj za dobro zdravje in kondicijo. Ne glede na to ali gre za rekreativnega ali vrhunskega športnika, želimo z ustrezno prehrano vplivati na optimalno zdravje in izboljšati zmogljivost. Zato je poleg prehrane ustrezna telesna aktivnost pomemben dejavnik zdravega načina življenja. Iz tega sledi, da je osnovno izhodišče zdravega življenja osnovna prehrana in telesna aktivnost.

V diplomski nalogi se bom osredotočil na značilnosti prehrane športnikov, natančneje na prehrano smučarskih skakalcev. Opisal bom splošno športno prehrano, ki je osnova za prehrano športnikov in jo primerjal s prehrano smučarskih skakalcev. Slednjo bom primerjal tudi prehrano tekmovalcev v drugih zimskih športih. Smučarski skoki veljajo za enega najbolj tehnično zahtevnih športov, kjer številni, tudi najmanjši vplivi odigrajo pomembno vlogo pri končnem rezultatu. Tekmovalci v času tekmovalne sezone veliko potujejo od enega tekmovalnega kraja do drugega, intenzivno trenirajo, opravijo

kvalifikacijske skoke, skoke na tekmah posameznikov in ekipnih tekmah. Poleg tega imajo veliko opravka z novinarji, pregledi opreme in aktivnostmi, ki sestavljajo uradni del tekem. Odkar je gradnja skakalnic napredovala, imajo ekipe možnost treningov in tekem na skakalnicah tudi v poletnih časih. Prav tako pa v tem času potekajo priprave na novo sezono, ki so vsekakor zelo naporne. Prehrana v kombinaciji s počitkom ima zaradi zgoraj opisanega hitrega tekmovalnega tempa, treningov, priprav in ostalih obveznosti veliko vlogo pri ohranjanju energije, regeneraciji in preprečevanju poškodb skakalca.

2 PREHRANA ŠPORTNIKA

Za vse kategorije športnikov – vrhunske, potencialne profesionalce, športnike, ki so vključeni v športne organizacije, in rekreativne športnike – ima prehrana velik pomen. Prehranska priporočila temeljijo na znanstvenih spoznanjih o primerni količini, sestavi hrane ter o primernem času uživanja določene hrane. Glavni cilji športne prehrane so preprečevanje poškodb in bolezni ter izboljšanje učinkovitosti treningov (Potgieter, 2013).

Academy of Nutrition and Dietetics (AND), Dietitians of Canada (DC) in American college of Sports Medicine (ACSM) so smernice športne prehrane navedli v krajšem poročilu (2016), ki je bil objavljen v reviji *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Nekatero izmed opisanih smernic so:

- Športniki naj imajo na dan med štiri in šest obrokov.
- Dnevno morajo ti obroki zadostovati za pokritje energije, ki jo športnik izgubi med treningi. Pomembna je razporeditev obrokov, glede na čas treningov.
- Uživanje tekočine med vadbo je priporočeno, količina je odvisna od stopnje intenzivnosti vadbe in potenja.
- Dnevna količina zaužitih beljakovin naj bo 1,2–2 g/kg telesne mase. Nekoliko višja količina je lahko zaužita v primeru, da ima športnik v kratkem časovnem obdobju večjo intenzivnost treningov ali pa zmanjšuje količino energije zaužite s hrano.
- V času do dveh ur po vadbi je priporočljivo zaužiti beljakovine v količini 0,25–0,3 g/kg telesne mase.
- Dnevna količina zaužitih maščob naj zadostuje 20–35 % skupne dnevne zaužite energije s hrano. Od tega naj bo manj kot 10 % energije zaužite z nasičenimi maščobnimi kislinami.
- Po vadbi je priporočljivo uživanje primerne količine ogljikovih hidratov, ki zagotovijo hitrejšo obnovo glikogenskih zalog.
- Športnik mora o mikrohranilih (železo, vitamin D, kalcij, antioksidanti in ostali) vedeti, da ta ne izboljšajo rezultatov, razen v primeru izboljšanja stanja mikrohranil. Splošen nasvet za dobro stanje mikrohranil v telesu je uživanje predvsem raznolike hrane.
- Pred uporabo prehranskih dodatkov je priporočljiv posvet s prehranskim strokovnjakom.

- Alkohol je v prehrani športnika odsvetovan, še posebej v času po vadbi. V primeru dobro predpisane prehrane in v količinah, ki ne škodujejo zdravju športnika ter njegovim rezultatom na treningih in tekmah, pa ni nedovoljen.
- Športniki vegetarijanci morajo paziti, da s prehrano pridobijo vsa pomembna hranila.

2.1 VNOS TEKOČIN

Tekočina je najbolj pomembno hranilo za tekmovalce vzdržljivostnih športov. Približno 60 do 70 odstotkov telesne mase predstavlja voda, prav tako v veliki meri sestavlja mišično tkivo in je glavna komponenta krvi. Dnevni vnos vode temelji na količini zaužitih kalorij, in sicer telo potrebuje približno 1 ml vode na 1 zaužito kalorijo (Ryan, 2002).

V času telovadbe je toplota stranski produkt delovanja mišic. Voda deluje kot nekakšno hladilno sredstvo, ki preprečuje pregrevanje telesa. Ena glavnih nalog vode v tem primeru je, da vzdržuje primerno zalogo krvi koži. Ta kri potem prenese toploto izven telesa preko znojenja. Že vsaka manjša količina izgubljene tekočine iz telesa z znojem vpliva na izvedbo treninga ali tekme. Tudi vzdržljivost mišic se zmanjša ob nezadostnem vnosu tekočine. Če ne nadomestimo izgubljene tekočine, se telesna temperatura povečuje in izvedba kateregakoli športa postaja čedalje težja (Ryan, 2002).

Alkoholne pijače in tiste, ki vsebujejo kofein, niso primerne kot nadomestek za vodo, saj v večjih količinah delujejo kot diuretik in pospešujejo izločanje vode iz telesa. Žeja je znak, zaradi katerega pijemo, a se pokaže šele po tem, ko telo že nekaj časa potrebuje tekočino. V primeru, da se žeja počasi pojavi, lahko pravočasno ukrepamo in preprečimo dehidracijo. V primeru hitre izgube večje količine tekočine se žeja pojavi veliko hitreje. V tem primeru lahko ukrepamo prepozno in hitro pride do dehidracije. Zaznamo lahko šibkost, slabo počutje, lažje glavobole ali vrtoglavico in v najhujši obliki dehidracije tudi smrt (Whitney in sod., 1998).

2.2 OGLJIKOVI HIDRATI

Ogljikovi hidrati imajo pomembne naloge v telesu. Omogočajo delovanje centralnega živčnega sistema. V normalnih pogojih je za možgane izključni vir energije krvna glukoza, ki jo uporabijo od 130 do 140 g na dan. Primeren vnos ogljikovih hidratov pomaga ohranjati telesne beljakovine, saj zmanjša potrebo po glukoneogenezi in s tem porabi aminokislin ter omogoča shranjevanje trigliceridov v maščobnem tkivu (Rotovnik Kozjek in sod., 2018).

Najbolj znana vrsta rastlinskih ogljikovih hidratov je škrob. Ta služi kot zaloga ogljikovih hidratov v rastlinah. Najdemo ga v obliki velikih granul v celični citoplazmi različnih semen, koruze in ostalih žit, s katerimi lahko naredimo kruh, testenine ali drugo testo. Veliko ga je tudi v fižolu, grahu, krompirju in koreninah, saj služi kot energijska zaloga za nadaljnjo rast rastline (McArdle in sod., 2013).

Najpomembnejši polisaharid živalskega izvora je glikogen. Sintetizira se v procesu glikogeneze, kjer se več sto ali tisoč molekul glukoze poveže med seboj. Glikogen je skladiščni polisaharid, ki je v mišicah in jetrih. Povprečen 80 kg težak človek hrani približno 500 g ogljikovih hidratov v svojem telesu. Od tega približno 400 g v obliki glikogena v mišicah, 90 do 110 g v obliki glikogena v jetrih in le 2 do 3 g kot glukozo v krvi. V povprečju vsak gram glikogena ali glukoze vsebuje približno 4 kcal energije. Od tod sledi, da človek povprečno skladišči od 1500 do 2000 kcal energije, kar zadostuje za približno uro in pol intenzivnega teka (McArdle in sod., 2013).

Večina raziskav je pokazala, da glikemični indeks in glikemična obremenitev nista vplivala na izvedbo vzdržljivostne vadbe ter na presnovne reakcije, kadar je imel športnik na voljo zadostno količino ogljikovih hidratov in energije. Živila z nižjim glikemičnim indeksom omogočajo trajen vir energije, kar ima lahko pomembno vlogo pri vadbah, pri katerih uživanje ogljikovih hidratov med samo izvedbo ni možno (Academy of Nutrition and Dietetics ..., 2016).

Dnevna količina zaužitih ogljikovih hidratov naj bo primerna za posameznega športnika glede na njegov program treningov in tekem. Vseeno pa veljajo osnovna priporočila glede na vrsto oz. stopnjo aktivnosti treninga. Ta so opisana v spodnji tabeli (Academy of Nutrition and Dietetics ..., 2016).

Preglednica 1: Priporočena dnevna količina zaužitih ogljikovih hidratov glede na intenzivnost vadbe (Academy of Nutrition and Dietetics ..., 2016).

Intenzivnost	Opis	Priporočena dnevna količina zaužitih ogljikovih hidratov (g/kg telesne mase)
Nizka	Nizka intenzivnost treninga	3–5
Srednja	Zmeren program treninga do ene ure na dan	5–7
Visoka	Zmerna do visoka intenzivnost treninga za vzdržljivost med eno in tremi urami na dan	6–10
Zelo visoka	Štiri do pet ur na dan zmerno do visoko intenzivnega treninga za vzdržljivost	8–12

2.3 PREHRANSKE VLAKNINE

Prehranske vlaknine so potrebne za ohranjanje normalnega delovanja prebavne cevi. Priporočljiv dnevni vnos je od 25 do 30 g. Vlaknine so na prebavo odporni ogljikovi hidrati, saj se ne prebavijo z encimi, proizvedenimi v tankem črevesu človeka, oziroma se slabše absorbirajo ali presnovijo. Od lastnosti vlaknin je odvisno, kakšen odziv bodo povzročile v prebavni cevi. Lahko vplivajo na tek ali sitost, na delovanje črevesja, na vnetne procese ter na presnovo maščob in ogljikovih hidratov. Nekatere vlaknine imajo sposobnost zadrževanja vode. To velja predvsem za netopne vlaknine, saj te dosežejo debelo črevo. Na ta način lahko povečajo težo in volumen blata. Sposobnost zadrževanja vode imajo tudi tiste vlaknine, ki spodbujajo rast mikrobov, saj bakterije zadržujejo vodo. Sposobnost nekaterih vlaknin, da tvorijo viskozne gele, pomembno vpliva na vsebino tankega črevesa, saj zmanjšuje hitrost absorpcije. Dokazano je tudi, da zmanjšujejo koncentracijo serumskega holesterola (Rotovnik Kozjek in sod., 2018).

2.4 BELJAKOVINE

Beljakovine ali proteini so organske molekule, ki si jih lahko predstavljamo kot verigo, sestavljeno iz manjših enot – aminokislin. Zaradi različne aminokislinske sestave poznamo veliko različnih vrst beljakovin. Aminokisliline lahko razdelimo med esencialne in neesencialne. Prve so tiste, ki jih naše telo ni zmožno sintetizirati, jih pa nujno potrebuje za normalno delovanje. Pridobimo jih z uživanjem raznolikih rastlinskih in živalskih beljakovinsko bogatih živil. Esencialne in neesencialne aminokisliline omogočajo gradnjo strukturnih in funkcionalnih telesnih proteinov. Potreba po aminokislinah nastaja zaradi konstantne potrebe po rasti in razvoju v telesu, razgradnje zaradi delovanja mišic in stalne obnove tkiva (Katz in Friedman, 2008).

Potrebe po beljakovinah pri splošni odrasli populaciji so od 0,8 do 1 g beljakovin na kilogram telesne mase. Pri športnikih pa so potrebe višje od 1,2 do 2 g beljakovin na kilogram telesne mase. Beljakovine višje kakovosti zaužijemo z živali, ki vsebujejo vse esencialne aminokisliline v količini in razmerju, ki omogočajo ravnovesje dušika ter rast in obnovo tkiv. Taka živila so živalskega izvora, in sicer jajca, mleko, različne vrste mesa in ribe. Na drugi strani pa imamo tako imenovane beljakovine nižje kakovosti, ki jim v sestavi manjka vsaj ena izmed esencialnih aminokislin. Takšne beljakovine sestavljajo predvsem živila rastlinskega izvora, kot so različne vrste oreščkov, arašidovo maslo, fižol, testenine, polnozrnat kruh, grah in tofu. Vegetarijanci morajo zato pri sestavi jedilnikov paziti, da zaužijejo beljakovinsko raznoliko hrano ter tako svojemu telesu zagotovijo vse oz. čim več potrebnih aminokislin (McArdle in sod., 2013).

Več faktorjev vpliva na določitev optimalnega vnosa beljakovin za posameznika. Ti so: funkcionalna masa posameznika, skupni vnos energije, vnos ogljikovih hidratov, kakovost beljakovin in njihova časovna razporeditev vnosa ter vrsta in intenzivnost fizične aktivnosti. Optimalen vnos beljakovin pri športniku je pomemben za ohranjanje zdravja, za rast mišic, doseganje zelene telesne mase in vzdrževanje kostne mase (Skolnik in Chernus, 2010).

2.5 MAŠČOBE

Maščobe najdemo v živalskih in rastlinskih živilih. Večina energije iz maščob izvira iz triacilglicerola, molekule sestavljene iz treh maščobnih kislin in glicerola. Med tremi osnovnimi makrohranili (ogljikovimi hidrati, beljakovinami in maščobami) imajo maščobe največjo energijsko gostoto, v povprečju kar 9 kcal/g. Poleg vira energije, omogočajo tudi absorpcijo mikrohranil, kot so vitamini A, D, E in K. Naravno prisotne maščobe lahko razdelimo v tri večje skupine, in sicer nasičene, mononenasičene in polinenasičene. Razlika med njimi je v sestavi (Katz in Friedman, 2008).

Nasičene maščobne kisline imajo v svoji molekuli ogljikove atome, ki so med seboj povezani le z enojnimi vezmi. V največji meri jih najdemo v jedeh živalskega izvora, kot so goveje meso (52 % nasičenih maščobnih kislin), jagnjetina, svinjina, piščančje meso in jajčni rumenjaki ter mlečne maščobe v smetani, mleku, maslu (62 % nasičenih maščobnih kislin) in sirih. Nasičene maščobne kisline v rastlinskih izdelkih najdemo v kokosovem in palminem olju, rastlinski maščobi, hidrogenirani margarin, industrijsko pripravljenih piškotih, pitah in torticah (McArdle in sod., 2013).

Nenasičene maščobne kisline imajo v svoji sestavi najmanj eno dvojno vez v glavni verigi ogljikovih atomov. Od števila dvojnih vezi pa je odvisno, ali govorimo o enkrat nenasičenih maščobnih kislinah, dvakrat nenasičenih maščobnih kislinah ali polinenasičenih maščobnih kislinah. Slednje najdemo predvsem v sončničnem olju, koruznem olju in soji, medtem ko so enkrat nasičene maščobne kisline najbolj razširjene v repičnem olju, oljčnem olju (77 % enkrat nenasičenih maščobnih kislin), arašidovem olju, mandljevem olju ter v avokadu (McArdle in sod., 2013).

Človeško telo ni sposobno sintetizirati dveh različnih maščobnih kislin. To sta linolna in linolenska kislina, skupno pa se imenujeta esencialni maščobni kislini. Ker sta nepogrešljivi za učinkovito delovanje telesa, ju moramo pridobiti s hrano. Linolna kislina spada v skupino omega 6 maščobnih kislin. Običajno uživanje rastlinskih olj in različnih vrst mesa zadošča za zadostno količino teh vrst maščobnih kislin. Linolenska kislina spada v skupino omega 3 maščobnih kislin. Veliko jih najdemo v oljih lupinarjev, slanikov, sardin in skuš, prav tako pa so v lanenem, konopljinem, repičnem, sojinem in orehovem olju. Imajo pozitiven učinek na bolezni srca in ožilja, preprečujejo vnetja in bolezni, povezane s prehranjevanjem, kot sta debelost in sladkorna bolezen (Whitney in sod., 1998).

Omega 3 maščobne kisline igrajo pomembno vlogo v zgradbi membran, predvsem v živčnih vlaknih in so prekursorji za eikozanoide, lipide s hormonom podobnim delovanjem, ki v telesu pomagajo pri mnogih funkcijah in imajo veliko pozitivnih učinkov na naše telo. Zadostna količina omega 3 maščobnih kislin je ocenjena na 1,6 g na dan za odraslega moškega in 1,1 g na dan za odraslo žensko (Institute of Medicine, 2005).

Tudi linolna kislina služi kot prekursor za eikozanoide. Priporočena vrednost omega 6 maščobnih kislin za mladostnike in odrasle je 2,5 % celotne energije, ki jo dobimo s hrano. Pomembno je razmerje med vnosom linolne in linolenske kisline. V referenčnih vrednostih je to 5 : 1 v korist omega 6 maščobnih kislin. V primeru neuravnoteženosti razmerja med omega 6 in omega 3 maščobnimi kislinami lahko pride do negativnega vpliva na maščobnokislinsko sestavo rastočih tkiv in na ravnotežje eikozanoidov (Referenčne vrednosti za vnos hranil, 2003).

Institute of Medicine (2005) v priporočilu Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids navaja, da priporočene dnevne vrednosti za maščobe ni mogoče natančno določiti. Predvsem zato, ker ni dovolj natančnih podatkov o tem, pri kakšnih količinah lahko maščobe začnejo negativno vplivati na naše telo. So pa določene sprejemljive vrednosti za uživanje maščob, pri katerih ni negativnih posledic, obenem pa z njimi dobimo dovolj energije. Pri maščobah je taka vrednost od 20 do 35 % celotne dnevne energije, zaužite s hrano.

Najvišja sprejemljiva vrednost nasičenih maščobnih kislin ni določena, saj kakršnokoli povečanje uživanja teh vrst maščobnih kislin poveča možnost nastanka bolezni srca in ožilja ter sladkorne bolezni tipa 2, zaradi sprememb v homeostazi holesterola in vnetja maščobnega tkiva. Prehranjevanje z izključitvijo nasičenih maščobnih kislin ob predpostavki, da zaužijemo zgoraj omenjen dnevni odstotek energije s skupnimi maščobami, je načeloma nemogoče. To pa zato, ker so maščobe v hrani mešanica različnih maščobnih kislin, tako nasičenih kot tudi nenasičenih. V primeru, da bi hoteli iz vsakodnevne prehrane izločiti vse nasičene maščobne kisline, bi morali drastično spremeniti našo prehrano. Posledično pa bi lahko to, v želji po zadostni količini energije, privedlo do prekomernega uživanja beljakovin (Institute of Medicine, 2005).

Trans maščobne kisline so nenasičene maščobne kisline, ki vsebujejo najmanj eno dvojno vez v trans konfiguraciji. Trans maščobne kisline niso esencialne in nimajo nobenih pozitivnih učinkov za človeško telo, zato priporočljiva dnevna vrednost ter zadostna vrednost za te vrste maščobnih kislin ne obstajata. Prav tako ne obstaja zgornja meja za uživanje teh vrst maščobnih kislin, saj kakršnokoli povečano uživanje v daljšem časovnem obdobju poveča možnost nastanka bolezni srca in ožilja. Priporočeno je uživanje hrane, ki vsebuje čim manj trans maščobnih kislin in obenem pomaga ohranjati priporočeno količino zaužite energije (Institute of Medicine, 2005).

2.6 MIKROHRANILA

Med mikrohranila spadajo vitamini in minerali. V primerjavi z ostalimi makrohranili jih potrebujemo v zelo majhnih količinah. Fizično aktivna oseba lahko s primerno raznoliko prehrano zaužije zadostno količino vitaminov in mineralov ter ne potrebuje prehranskih dodatkov. Izkazalo se je, da lahko določeni vitamini in minerali v prevelikih količinah celo škodijo zdravju in zmanjšajo zmogljivosti športnika (McArdle in sod., 2013).

2.6.1 Vitamini

Vitamini igrajo pomembno vlogo v mnogih fizioloških procesih v telesu, ki so med vadbo še toliko bolj aktivni. Zato je v tem primeru za optimalno delovanje teh procesov priporočljiva zadostna količina teh snovi. Športniki, ki svojemu telesu s hrano zagotovijo dovolj energije in obenem uživajo raznoliko hrano, zaužijejo tudi zadostno količino vitaminov. Športniki, ki se držijo diete, pa imajo lahko pri tem težave (Ryan, 2002).

2.6.1.1 Vitamini, topni v vodi

Vitamini B so skupina vitaminov topnih v vodi, s katerimi športniki načeloma ne bi smeli imeti težav. Veliko jih je namreč v hrani, bogati z ogljikovimi hidrati, kot so kruh in polnozrnata živila. Prav te vrste hrane pa je v športnikovi prehrani dovolj. Kdor uživa zadostne količine stročnic, žita, sadja, zelenjave in oreščkov, ne bi smel imeti težav z doseganjem zadostne količine večine vitaminov B. Do težav lahko pride pri športnikih vegetarijancih in veganih, saj se vitamina B₂ in B₁₂ večinoma nahajata v hrani živalskega izvora. Mleko in mlečne izdelke, jajca ter meso lahko v tem primeru delno nadomestijo sojino mleko, sojini polpeti in žita za zajtrk (Ryan, 2002). Za doseganje primerne vnosa vitamina B₁₂ se za vegetarijance in vegane priporoča uživanje obogatenih živil s tem vitaminom ali uživanje prehranskih dodatkov (Rogerson, 2017).

Vitamin C ima v telesu številne funkcije, ki izboljšajo delovanje imunskega sistema. Nekatere izmed teh so povečanje sinteze kolagena, varovanje pred reaktivnimi kisikovimi spojinami, skrajšanje časa celjenja ran, povečanje sinteze lipidov in diferenciacije keratinocitov. Zaradi oddaje elektronov deluje kot antioksidant, izboljša fagocitozo, poveča ubijanje mikrobov, poviša nivo protiteles in zmanjša nivo histamina (Carr in Maggini, 2017).

Pri vadbi lahko pride do povečanja števila prostih radikalov. Stalna vadba povzroči povišano delovanje endogenega antioksidativnega sistema in posledično zmanjšanje števila prostih radikalov. Zato je bilo pred leti veliko zanimanje za dodajanje vitamina C v prehrano športnikov, saj naj bi na ta način zmanjšali oksidativni stres in poškodbe mišic ter izboljšali izvedbo vadbe (Nikolaidis in sod., 2012). Zadnje raziskave pa so pokazale, da ima lahko dodajanje vitamina C nasprotni učinek in celo zmanjša učinek vadbe. Povečano število prostih radikalov za krajše obdobje namreč omogoča osnovno izhodišče za koristne prilagoditve na telesni napor. Obremenitev celic z dodajanjem antioksidantov torej zmanjša adaptacijo na telesno vadbo. Dodajanje vitamina C k prehrani je v tem primeru nesmiselno (Mason in sod., 2020). Za telesno aktivne ljudi je priporočljivo primerno količino antioksidantov zaužiti z vsakodnevno raznoliko in uravnoteženo prehrano (Nikolaidis in sod., 2012).

2.6.1.2 Vitamini, topni v maščobi

Vitamin E predstavlja skupino sorodnih snovi. To so alfa, beta, gama in delta tokoferoli ter alfa, beta, gama in delta tokotrienoli. Najbolj je pomemben zaradi svoje antioksidativne sposobnosti. Preprečuje oksidacijo nenasičenih maščobnih kislin v celičnih membranah in jih ščiti pred poškodbami. Najbolj dostopen je v oljih, kot so sojino, koruzno, sončnično, in v tako imenovanih obogatenih žitnih produktih ter olju pšeničnih kalčkov. Neposredni pozitivni vpliv vitamina E na rezultate športnikov ni dokazan, je pa zadostna količina tega vitamina priporočljiva za preprečevanje različnih kroničnih bolezni predvsem srčnih (Ryan, 2002).

Vitamin D se od ostalih vitaminov razlikuje po tem, da se vnaša s hrano, poleg tega pa ga tvori tudi naše telo z izpostavljanjem žarkom UVB (ultravijolično valovanje v območju 280–315 nm) oz. sončni svetlobi. S samo prehrano ne dosežemo zadostne količine tega vitamina, zato je izpostavljenost sončnim žarkom nujno potrebna (Referenčne vrednosti za vnos hranil, 2003).

Zanimanje za vitamin D je v zadnjem času močno naraslo. Razlog za to je predvsem boljše razumevanje raznih bioloških funkcij tega »prohormona«. Zdaj je znano, da so imunski sistem, kardiovaskularni sistem, mišična rast in obnova regulirani s pomočjo tega vitamina. Novo znanje in že obstoječe raziskave o pomanjkanju vitamina D pri športnikih, največkrat zaradi premajhne izpostavljenosti soncu in uživanja hrane z nizko vsebnostjo tega vitamina, so sprožile veliko povpraševanje po prehranskih dodatkih (Close in sod., 2016).

2.6.2 Minerali

Približno 4 % mase človeškega telesa sestavlja skupina 22 večinoma kovinskih elementov, ki se imenujejo minerali. Ti služijo kot sestavni del encimov, hormonov in vitaminov. Povezujejo se z ostalimi elementi ali obstajajo samostojno. Poznamo 7 mineralov, ki so nujni za naše telo in so potrebni v količini več kot 100 mg dnevno, ter minerale, ki jih potrebujemo v količinah pod 100 mg dnevno. Naloge mineralov v telesu lahko razdelimo v tri glavne skupine:

- Omogočajo strukturo pri formiranju kosti in zob.
- Ohranjajo normalen ritem srca, krčenje mišic, živčno prevodnost in kislno-bazično ravnovesje.
- Regulirajo metabolizem s tem, ko postanejo sestavni deli encimov in hormonov, ki uravnavajo celično aktivnost (McArdle in sod., 2013).

Minerali sodelujejo pri katabolnih in anabolnih celičnih procesih, aktivirajo reakcije, ki sproščajo energijo med razgradnjo ogljikovih hidratov, maščob in beljakovin, poleg tega pa so nujni za sintezo bioloških hranil (glikogena iz glukoze, triacilglicerolov iz maščobnih kislin in glicerola ter beljakovine iz aminokislin). Pomanjkanje esencialnih mineralov lahko podre dobro razmerje med izgradnjo in razgradnjo (McArdle in sod., 2013).

Kalcij je najbolj razširjen mineral v telesu. Kar 98 % ga je v kosteh, ostala 2 % pa lahko najdemo v zobeh in v krvi. Slednji ima veliko vlogo pri metabolizmu in fizioloških funkcijah. Do pomanjkanja kalcija lahko pride zaradi premajhnega vnosa ali prevelikega izločanja le tega. Veliko se ga izloči preko znoja. Glavna skrb pri pomanjkanju kalcija je osteoporoza, bolezen, pri kateri se zmanjša kostna masa, poveča pa se možnost za zlome kosti. Pomembno je vedeti, da je za pospešeno absorpcijo kalcija nujno potreben vitamin D (Ryan, 2002).

Dober vir kalcija za vse starostne kategorije so mleko in mlečni izdelki, kot so siri in jogurti. Predvsem moramo dati prednost nemastnemu mleku in mlečnim izdelkom. Kalcij lahko pridobimo tudi z nekaterimi mineralnimi vodami. Nekaj kalcija je v zelenjavi, kot je brokoli, ohrovt, koromač in por, vendar so količine v primerjavi s prej omenjenimi živili manjše (Referenčne vrednosti za vnos hranil, 2003).

Magnezij je esencialen mineral, ki ima pomembno vlogo v človeškem telesu. Kot kofaktor sodeluje pri številnih encimskih reakcijah, kot so energijski metabolizem, celična rast, glikoliza in sinteza beljakovin. Magnezij je prisoten kot Mg^{2+} ion, ki z ATP (adenozin trifosfat) tvori Mg-ATP kompleks. Ta služi kot primarni vir energije in je nujen za mnoge fiziološke funkcije, kot so prevodnost živcev, krčenje mišic in regulacija krvnega pritiska. Vadba uravnava porazdelitev in izkoriščenost magnezija. Magnezij se torej transportira na lokacijo, kjer poteka tvorba energije. Na primer, med dolgotrajno vzdržljivostno vadbo se serumski magnezij premesti na eritrocite ali mišice, na drugi strani pa kratkotrajna vadba povzroči zmanjšanje serumskega volumna in s tem povečanje nivoja serumskega magnezija. Magnezij sodeluje pri energijskem metabolizmu ter nudi pomoč pri vzdrževanju normalnega krčenja in sproščanja mišic. Raziskave naj bi pokazale vpliv serumskega magnezija na delovanje mišic. V primeru, da je v telesu prisotno pomanjkanje magnezija, obstaja povečana možnost pojava mišičnih krčev, ker pomanjkanje magnezija povzroča motnje v delovanju nevro-mišičnega sistema. Posledično je možna povezava med magnezijem in njegovo vlogo pri preprečevanju mišičnih krčev. Ker pa je znižan nivo serumskega magnezija pri zdravih izjemno redek in je raziskav na tem področju še vedno premalo, priporočil o dodatnem uživanju magnezija s prehranskimi dodatki ni (Zhang in sod., 2017).

Železo je kot del hemoglobina in mioglobina ključna komponenta za prenos kisika po telesu. Največ se ga nahaja v hemoglobinu (60 % do 70 % celotnega telesnega železa) in v

mišičnem tkivu v mioglobinu (10 % celotnega telesnega železa). Železo ima torej pomembno vlogo pri nastajanju rdečih krvnih celic (eritropoezi), poleg tega pa je ključno tudi pri nastajanju energijsko bogatih substanc v elektronski transportni verigi in delovanju imunskega sistema (Burke in Deakin, 2015).

Skupine z večjim tveganjem za pomanjkanje železa so mladostniki, športnice in skupine ljudi s prenizkim energijskim vnosom ter omejenim vnosom določenih živil (npr. vegetarijanci). O pomanjkanju zaloga železa govorimo, ko je vrednost serumskega feritina manjša od 35 $\mu\text{g/l}$ in vrednost hemoglobina večja od 115 g/l. Anemija se lahko razvije v primeru, da se pomanjkanja železa ne zdravi. Vrednost serumskega feritina pri anemiji je praviloma manjša od 12 $\mu\text{g/l}$ in vrednost hemoglobina manjša od 115 g/l (Burke in Deakin, 2015).

Priporočen dnevni vnos železa za mladostnike (15 do 18 let) je 12 mg za moški spol in 15 mg za ženski spol. Za odrasle (19 do 65 let) pa je priporočen dnevni vnos železa 10 mg za moške in 10 do 15 mg za ženske (Referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil, 2016). Pri oceni dnevnih potreb po železu pri športnikih se uporablja 1,3–1,7-krat povečan priporočen dnevni vnos za zdrave posameznike (Rotovnik Kozjek in sod., 2015). Pogoj za optimalno absorpcijo železa je primerna kombinacija živil, zato je raznovrstna prehrana ključnega pomena. Posledice pomanjkanja se kažejo v zmanjšanju maksimalne porabe kisika in vzdržljivosti zaradi utrujenosti. Raziskave ugotavljajo, da ima zadostna zaloga železa velik pomen za izvedbo treninga ali tekme (Burke in Deakin, 2015).

3 OPTIMALNA PREHRANA ŠPORTNIKA

3.1 PITJE TEKOČIN V ČASU TRENINGOV IN TEKMOVANJ

Pogosta razloga za dehidracijo pred pričetkom vadbe sta izguba večje količine vode zaradi predhodnih treningov pri visokih temperaturah ali večjega števila treningov v istem dnevu. Pri športih, kjer so tekmovalci razvrščeni v kategorije po telesni masi, nekateri s prenizkim vnosom tekočin uravnavajo telesno maso. Dehidracija lahko v veliki meri vpliva na njihov rezultat. Normalno stanje telesnih tekočin pred pričetkom vadbe lahko športnik doseže z uživanjem od 5 do 10 ml tekočine na kilogram telesne mase od 2 do 4 ure pred vadbo. Izguba tekočin med vadbo je odvisna od intenzivnosti in trajanja vadbe, pripravljenosti športnika, nadmorske višine, temperature ter vlažnosti zraka. Optimalno za športnika je, da med vadbo nadomesti izgubljeno tekočino tako, da je skupen telesni primanjkljaj tekočine manjši od 2 % telesne mase. Večina športnikov konča vadbo s primanjkljajem tekočine. Za učinkovito nadomestitev izgubljene tekočine je potrebno zaužiti od 125 % do 150 % količine izgubljene tekočine ob koncu vadbe (Academy of Nutrition and Dietetics ..., 2016).

Tekočini je potrebno dodati primerno količino soli v primeru, da jo športnik ne zaužije s hrano. Dodatek elektrolitov k napitku zagotavlja optimalno resorpcijo vode in je priporočljiv za športnike z visoko stopnjo potenja in visoko koncentracijo elektrolitov v znoju ter za posameznike, ki slabo občutijo žejo (starostniki). Koncentracija elektrolitov v napitku naj bo podobna koncentraciji v znoju, in sicer: ~30 mmol/l (~0,69 g/l) natrija in ~5mmol/l (~0.2 g/l) kalija. Za natančno oceno je potrebno opraviti meritve izgube in dodatne vnose elektrolitov prilagoditi posameznikovim potrebam (Convertino in sod., 2019).

3.2 VNOS OGLJIKOVIH HIDRATOV V ČASU TRENINGOV IN TEKMOVANJ

Že nekaj časa je znano, da imajo zaloge glikogena veliko vlogo kot gorivo za delovanje mišic. V zadnjih letih je veliko raziskav pokazalo, da se z večanjem intenzivnosti vadbe ter s tem večanjem izčrpanosti, povečuje tudi poraba zalog glikogena. Ugotovili so tudi, da je stopnja izkoristka glikogena neposredno povezana s prvotnim stanjem zaloge glikogena. Dokazano je, da povečanje zaloge glikogena pred vadbo izboljša njeno izvedbo, če ta traja več kot 90 minut. Vzdržljivostni trening in prehrana s primerno količino ogljikovih hidratov lahko povečata povprečno vrednost koncentracije mišičnega glikogena (Burke in sod., 2011).

Načrtovana prehrana in vadba v dnevih in urah pred tekmovanji športnikom omogoča pričetek vadbe z zalogo glikogena, ki je primerljiva z ocenjeno energijsko porabo med tekmo. Pred manj kot 90 minut trajajočo tekmo, je dan pred tekmo primerno uživanje ogljikovih hidratov v količinah od 7 do 12 g na kg telesne mase. V primeru tekme, ki traja več kot 90 minut, je od 36 do 48 ur pred nastopom priporočljivo uživanje ogljikovih hidratov v količini od 10 do 12 g na kilogram telesne mase na dan. Od ene do štiri ure pred vadbo se priporoča uživanje ogljikovih hidratov v količinah od 1 do 4 g na kilogram telesne mase. Živila z nizko vsebnostjo maščob in vlaknin ter nizko ali srednje visoko vsebnostjo beljakovin so pred vadbo priporočljiva, saj se na ta način zmanjša verjetnost za prebavne težave. Pomembno je uživanje primerne hrane v času in količini optimalni za posameznega športnika. Zanj je priporočljivo, da predhodno preizkusi način prehranjevanja in prehrano prilagodi glede na svoje potrebe (Academy of Nutrition and Dietetics ..., 2016).

Med vadbo, dolgo med 30 in 75 min, je priporočljivo zaužiti manjše količine ogljikovih hidratov v obliki športnih pijač z dodanim sladkorjem. Pri vadbi, ki traja od ene do dveh ur, je priporočen vnos 30 g ogljikovih hidratov na uro. Med vadbo, ki traja od dveh do treh ur, pa je priporočljivo zaužiti 60 g ogljikovih hidratov na uro. Pri vadbi, daljši od dveh ur in pol, se priporoča uživanje 90 g različnih vrst ogljikovih hidratov (najpogosteje glukoze in fruktoze v razmerju 2 : 1) (Jeukendrup, 2013).

Omenjene količine omogočajo visoko razpoložljivost ogljikovih hidratov za tekme ali treninge, ki so kakovostni in intenzivni. Na ta način se zagotovi gorivo za mišice, dopolnijo se endogene zaloge in izboljša se izvedba vadbe. Pomembno je, da športnik že na treningih preizkusi katera živila mu to omogočajo, obenem pa mu ne povzročajo prebavnih težav. Poleg vsakdanjih živil s primerno vsebnostjo ogljikovih hidratov, so primerni tudi športni napitki ali športne tablice. V primeru treningov, ki so manj kakovostni in intenzivni, so lahko potrebe po zaužitih ogljikovih hidratih nižje in se prilagodijo glede na posameznikove potrebe. Količine zaužitih ogljikovih hidratov med vadbo se lahko povečajo v primeru, da gre za drugo vadbo v dnevu in športniku v času med vadbama ni uspelo napolniti zaloga glikogena (Academy of Nutrition and Dietetics ..., 2016).

Eden izmed ciljev prehrane športnika po vadbi je obnovitev zaloga glikogena. Še posebej je to pomembno v primeru dveh ali več zaporednih vadb oz. tekem z majhnim časovnim presledkom. Ugotovljeno je bilo, da je sinteza mišičnega glikogena hitrejša, če se obrok z ogljikovimi hidrati zaužije takoj po vadbi kot pa nekaj ur za tem (Antonio in sod., 2008). Uživanje ogljikovih hidratov v količinah $\sim 1-1.2$ g/kg/h v štirih do šestih urah po obremenitvi omogoči učinkovito in hitro ponovno polnjenje zaloga (Murray in Rosenbloom, 2018).

3.3 POMEN BELJAKOVIN ZA REGENERACIJO

Uživanje beljakovin pred in po vadbi je pogosto povezano z uživanjem ogljikovih hidratov, saj večina športnikov uživa živila z obema vrstama makrohranil. Uživanje beljakovin v kombinaciji z ogljikovimi hidrati med vadbo moči, ki z vmesnimi premori traja približno 2 uri, spodbudi sintezo mišičnih beljakovin v obdobju počitka. Uživanje beljakovin pred in med vadbo lahko koristi predvsem športnikom, ki delajo vaje za moč ali športnikom pri dalj trajajočih vadbah za pospešeno okrevanje (Academy of Nutrition and Dietetics ..., 2016).

Raziskave kažejo, da uživanje beljakovin z visoko biološko vrednostjo, ki omogočajo vnos 10 g esencialnih aminokislin v obdobju dveh ur po končani vadbi za moč, izboljša sintezo mišičnih beljakovin. Priporoča se uživanje od 0,25 do 0,30 g beljakovin na kilogram telesne mase, kar v povprečju za športnike pomeni od 15 do 25 g beljakovin. Priporočila je potrebno prilagoditi glede na posameznikovo telesno maso, starost in stopnjo treniranosti (Academy of Nutrition and Dietetics ..., 2016).

3.4 VLOGA MAŠČOB

Pri prehrani večine športnikov maščobe predstavljajo 20–35 % celotnega dnevnega energijskega vnosa. Vnos je potrebno prilagoditi posamezniku glede na intenzivnost treningov in tekmovanj ter glede na zastavljene cilje o telesni sestavi. Vnos maščob, ki predstavlja manj kot 20 % dnevnega energijskega vnosa, ne izboljša rezultatov. Poleg tega se lahko zaradi omejevanja vnosa maščob zmanjša izbira živil, ki bi sicer z uživanjem omogočala doseganje prehranskih in rezultatskih ciljev (Academy of Nutrition and Dietetics ..., 2016).

4 PREHRANA SMUČARSKIH SKAKALCEV

4.1 TELESNE ZNAČILNOSTI SMUČARSKIH SKAKALCEV

Smučarski skoki so v zadnjem času postali tehnično zelo dovršena športna panoga. Na končne rezultate pa v veliki meri vplivajo tudi smuči in ostala oprema. Pri skakalcu višina nima tako velike vloge, kot jo ima telesna masa. Skakalec naj bi bil primerno suh, saj nižja telesna masa pomeni lažje letenje. Prav tako potrebe po veliki mišični masi niso pomembne, saj v ospredje prihajajo druge lastnosti, ki omogočajo tehnično bolj izpopolnjene in posledično daljše skoke. Nujna je dobra gibljivost, predvsem v predelu kolkov in spodnjega dela nog. Šele nato sledita eksplozivna moč nog in koordinacija. Smučarski skoki so namreč zelo zahtevni z vidika koordiniranega gibanja telesa v različnih fazah. Tudi meritve telesnih segmentov imajo velik vpliv na skok. To sta na primer višina razkoraka in dolžina rok. Rezultat pa je na koncu odvisen od tega, v kolikšni meri skakalec izkoristi te svoje lastnosti (Deterding, 2018).

Raziskava, ki so jo opravili na finskih profesionalnih smučarskih skakalcih, je pokazala različne ugotovitve o telesnih značilnostih skakalcev v primerjavi z osebami, ki se ne ukvarjajo s profesionalnim športom. V povprečju so bili smučarski skakalci 9,5 kg lažji, pri merjenju puste telesne mase z odšteto maso kosti in količine mineralov v kosteh pa razlik med skupinami ni bilo. Skupna masa telesne maščobe je bila pri skakalcih v povprečju nižja za 6,6 kg oz. za 7,5 % v primerjavi z osebami, ki se ne ukvarjajo s profesionalnim športom (Rankinen in sod., 1998).

Pri nordijski kombinaciji in smučarskih skokih sta vitko telo in visoka stopnja anaerobne moči zelo pomembna. Vitko telo s primernim razmerjem mišične mase, telesnih maščob in vode omogoča manjši zračni upor in posledično daljši skok. Za eksplozivnost pri odzivu so pomembna močnejša bela mišična vlakna. Mladi tekmovalci pogosto tekmujejo na članskih tekmovanjih, saj imajo v primerjavi z enako visokimi starejšimi skakalci običajno nižjo telesno maso (SDA, 2016).

4.2 PREHRANA SMUČARSKIH SKAKALCEV V MLAJŠIH KATEGORIJAH

Trenerji se o prehranjevanju pogovarjajo že s smučarskimi skakalci v mlajših kategorijah, saj je pomembno, da se že na začetku športne poti zavedajo pomena prehrane, ki športniku pomaga ohraniti zdravje. Na njihove prehranske navade imajo pri teh letih velik vpliv njihovi starši, zato je pogovor z njimi priporočljiv. Od skakalcev, njihovih staršev in trenerjev je odvisno, kdaj ocenijo, da je primeren čas za posvet s strokovnjakom o skakalčevi prehrani. Ko do tega pride, ima predhodna prehranska vzgoja velik pomen in omogoči skakalcu, da se lažje privadi na nov način prehranjevanja (Deterding, 2018).

Kot pravi Kristjan Deterding, trener mladih smučarskih skakalcev, v intervjuju (2018), dajo v njihovem klubu velik poudarek na prehrano. Skakalce usmerjajo v to, da se odločijo za zdrave in raznolike obroke ter čim manjkrat za razne pekovske izdelke in sendviče.

Slovenski smučarski skakalec Robert Kranjec je v intervjuju (2018) povedal, da si kot smučarski skakalec v mlajših selekcijah seznanjen s prehranjevanjem. S prehranskim svetovanjem s strani prehranskih svetovalcev ali trenerjev se je prvič srečal pri šestnajstih letih. Na začetku je imel nekaj težav s privajanjem na nov način prehranjevanja predvsem zaradi manjše količine obrokov.

4.3 PRIMERJAVA PREHRANJEVANJA SMUČARSKIH SKAKALCEV S TEKMOVALCI V DRUGIH ZIMSKIH ŠPORTIH

Raziskava finskih smučarskih skakalcev je pokazala, da so dnevno v povprečju zaužili 1816 kcal, kar je 836,5 kcal nižji dnevni energijski vnos v primerjavi z osebami, ki se ne ukvarjajo s profesionalnim športom. Smučarski skakalci so z uživanjem ogljikovih hidratov v povprečju pridobili 5 % višji prispevek k celotnemu dnevniemu energijskemu vnosu. Prispevek beljakovin je bil višji za približno 2 %, prispevek maščob pa nižji za okoli 3,5 %. Delež energije, pridobljene z alkoholom, je bil pri skakalcih nižji za 4 %. Med skupinama so bili zelo podobni povprečen vnos beljakovin glede na telesno maso in vnosi tiamina, riboflavina, folata, vitamina C, kalcija in železa. Smučarski skakalci so v povprečju zaužili nižje vrednosti niacina, vitamina B₆, vitamina D, vitamina E, magnezija in cinka (Rankinen in sod., 1998).

Voda je pri smučarskih skakalcih najpogostejša izbira pijače. Nekaj skakalcev redno pije kavo. Alkoholne pijače ne sodijo na jedilnik. Na profesionalni ravni tekmovanj je na tekmovalnih prizoriščih primerno poskrbljeno za prehrano tekmovalcev. To velja tako za bivalne prostore, v katerih so skakalci v času tekmovanj, kot tudi za ogrevalne prostore ob sami skakalnici, kjer čakajo na svoj nastop. V slednjih organizatorji običajno pripravijo sadje, žitne ploščice ali čokolado (Deterding, 2018).

Prehrana pri tekmovalcih v nordijskih disciplinah je zelo različna. Profesionalni smučarski tekači in tekačice v povprečju porabijo največjo količino energije. Za 50 kilometrsko pretečeno progo porabijo od 3107 do 3585 kcal. V času intenzivnih treningov na snegu je dnevna energijska poraba pri smučarskih tekačih med 4780 in 5975 kcal. Na enotedenskih intenzivnih pripravah na snegu so nekateri smučarski tekači za pokritje energijskih potreb v povprečju na dan zaužili tudi do 80 kcal na kilogram telesne mase (Meyer in sod., 2011).

Pri biatlonu, kjer morajo tekmovalci nositi puško, je poraba nekoliko manjša zaradi krajših razdalj prog. Alpski smučarji in deskarji ter smučarji in deskarji prostega sloga v povprečju dnevno potrebujejo od 45 do 55 kcal na kilogram telesne mase. Zaradi treningov in tekmovalj na višjih nadmorskih višinah je priporočljivo dnevno zaužiti dodatnih 200 do 300 kcal. Tudi hitrostno drsanje zahteva veliko količino energije. Že pri mlajših moških kategorijah je dnevna energijska poraba od 3095 do 5975 kcal, od tega pa od 812 do 3107 kcal porabijo za intenziven trening ter nekaj manj za manj intenziven trening tehnike. Smučarski skoki so popolno nasprotje. Energijske potrebe pri smučarskih skakalcih so najnižje med nordijskimi športi, saj so v povprečju nižje kot 2000 kcal na dan (Meyer in sod., 2011).

V disciplinah alpskega smučanja, nordijski kombinaciji in smučarskih skokih so tekmovalcem med nastopi ali skoki na voljo voda, čaji, športni napitki, sadje, žitne ploščice, športni geli, športne ploščice, sadni kolački, vroča čokolada in juha (SDA, 2016).

4.4 REGULACIJA TELESNE MASE PRI SMUČARSKIH SKAKALCIH

Zelo nizka telesna masa postaja vse bolj pogosta pri mnogih športih, kot so na primer kolesarstvo, plezanje, gimnastika, ritmična gimnastika, drsanje, jahanje, tek na dolge razdalje in smučarski skoki. Športniki pri teh športih stremijo k nizki telesni masi, saj jim ta prinaša prednost na tekmovaljih (Schmölzer in Müller, 2002).

FIS (Mednarodna smučarska zveza) je v priročniku Specifications for Competition Equipment Edition 2018/19 (2018) predstavila natančna pravila, ki povezujejo ITM (indeks telesne mase) in dolžino smuči. Smučarski skakalec, ki ima ITM 21 kg/m^2 ali več, lahko uporabi najdaljšo dovoljeno dolžino smuči, ki znaša 145 % njegove telesne višine. V primeru, da je ITM nižji od 21 kg/m^2 , mora skakalec uporabljati krajše smuči. Vsako zmanjšanje ITM za $0,125 \text{ kg/m}^2$ pomeni zmanjšanje dovoljene dolžine smuči za 0,5 % skakalčeve telesne višine. Pomemben podatek pri merjenju je, da se telesna masa meri vključno z opremo. Enak način merjenja in izračuna dolžine smuči glede na telesno maso ter višino velja tudi pri smučarskih skakalkah. Pravilo ne velja za tekmovalce in tekmovalke, ki tekmujejo v kategoriji do 15 let ali manj. Pri njih velja le, da dovoljena dolžina smuči znaša 140 % posameznikove telesne višine.

Po sodobnih strokovnih priporočilih se prehransko stanje posameznika ocenjuje z meritvijo sestave telesa. ITM predstavlja le približek, ki v izjemno nizkih vrednostih verjetno nakazuje na podhranjenost posameznika. Torej, četudi je športnikov ITM v normalnih mejah, je lahko sestava njegovega telesa patološka in nakazuje na bolezensko stanje motnje prehranjenosti (Cederholm in sod., 2017).

Nizek ITM pri športnikih pogosto nakazuje tudi sindrom RED-S (relativno pomanjkanje energije v športu). Ta se nanaša na razvoj hormonskih motenj, katerih posledica je oslajeno delovanje telesa, ki ga povzroča relativno pomanjkanje energije. Vključuje motnje presnove, zdravja kosti, imunskega sistema, sinteze beljakovin, menstrualne funkcije in zdravja srca ter ožilja. Vzrok za pojav sindroma je pomanjkanje energije glede na ravnovesje med časom in količino vnosa energije s hrano in energije potrebne za urejanje osnovnih energijskih procesov bazalne presnove, ohranjanje zdravih telesnih funkcij, rast in športne dejavnosti. Sprva je bila večina raziskav na tem področju namenjena ženskam a so kasneje raziskave potrdile vpliv relativnega pomanjkanja energije tudi pri športnikih moškega spola. Izpostavljeni so predvsem posamezniki v športih, ki zahtevajo vitka in lahka telesa. Posledice pomanjkanja energije za daljše časovno obdobje so lahko motnje prehranskega stanja, kronična vnetja, povečano tveganje za infekcije in različne bolezni. Posledice so lahko tudi psihološke motnje, kot sta stres in depresija. Hormonske in presnovne spremembe povzročene z relativnim pomanjkanjem energije lahko povzročijo znižano izkoriščanje glukoze, mobilizacijo maščobnih zalog, stopnjo presnove in produkcijo ravnega hormona. Sindrom RED-S negativno vpliva na športnikovo učinkovitost pri vadbi in poveča verjetnost poškodb. Pravočasno odkritje sindroma je ključno za preprečitev hujših dolgoročnih posledic (Mountjoy in sod., 2014).

Optimalna telesna masa skakalcem omogoča primerno dolžino smuči ter optimalen učinek na treningih. Do težav lahko pride pri skakalcih, ki telesno maso izgubijo prehitro ali ob nepravem trenutku. Prav tako lahko obraten proces, torej pridobivanje na masi, pomeni padec v športni pripravljenosti. Tekmovalci morajo biti pozorni na možno prekomerno izgubo telesne mase. Trenutno velja, da je najnižji ITM za smučarske skakalce in skakalke 21 kg/m^2 . Tega se kontrolorji strogo držijo in odstopanja pomenijo diskvalifikacijo (Deterding, 2018).

Schmölzer in Müller sta v raziskavi leta 2002 ugotovila, da ima veliko profesionalnih smučarskih skakalcev prenizko telesno maso. Pri nekaterih je ITM znašal le $16,6 \text{ kg/m}^2$. Več je bilo tudi primerov motenj hranjenja med smučarskimi skakalci.

Športnikom s slabimi prehranskimi navadami in motnjami hranjenja, ki vključujejo stradanje, bruhanje, uporabo diuretikov ali odvajal, se lahko negativne posledice pokažejo kot številne telesne, psihične in zmogljivostne težave. Sindrom RED-S povzroči presnovni stres, ki se velikokrat na zunaj ne pokaže kot suhost pri športniku. Ob pomanjkanju energije pri športniku prevladujejo učinki stresnih hormonov. Posledica tega je zadrževanje telesnega maščevja in kopičenje vode (Mountjoy in sod., 2014).

4.5 POMEN VKLJUČEVANJA KLINIČNEGA ŠPORTNEGA DIETETIKA V PREHRANO SMUČARSKIH SKAKALCEV

Večina reprezentanc ima v svoji ekipi strokovnjaka za športno prehrano, ki skrbi za prehrano tekmovalcev. Ta se od posameznika do posameznika razlikuje (Deterding, 2018). Smučarskim skakalcem in ostalim športnikom, pri katerih ima telesna masa velik vpliv in se odločijo za način prehranjevanja na podlagi lastnega znanja o prehrani, se lahko prehranske navade hitro oddaljijo od optimalnih. Posledično je lahko energijski vnos prenizek, športniki začnejo izpuščati obroke in imajo preveč omejen izbor živil. Premalo obrokov in neprimerno razporejen vnos energije s hrano čez dan lahko vodi v utrujenost tekom dneva ter povzroči padec v zbranosti (Academy of Nutrition and Dietetics ..., 2016).

Prehranska strategija smučarskega skakalca mora biti prilagojena posameznikovim potrebam, njegovemu načinu in intenzivnosti vadbe v določenem obdobju. Vpliv neprimerne prehrane v obdobju odraščanja ima lahko negativne posledice tudi kasneje v odrasli dobi (Mountjoy in sod., 2014). Počitek in optimalna prehrana omogočata učinkovito regeneracijo po naporih ter polnjenje porabljenih zalog glikogena (Academy of Nutrition and Dietetics ..., 2016).

Omejevanje večjega števila živil lahko vpliva na pomanjkanje nekaterih vitaminov in mineralov, ki jih samo s prehranskimi dodatki ni mogoče učinkovito nadomestiti. Prvi korak je sprememba načina prehranjevanja, ki omogoča izboljšanje stanja. Pred uporabo prehranskih dodatkov je potreben posvet s kliničnim športnim dietetikom in trenerjem (Kitchens in Stohs, 2019).

Več faktorjev vpliva na posameznikove potrebe po uporabi prehranskih dodatkov. Nekateri izmed teh so starost, telesna masa, spol, stopnja stresa, fizično stanje, dnevna fizična aktivnost, zdravstveno stanje prebavne cevi, splošno zdravstveno stanje, presnovna stopnja, stopnja določene bolezni, okrevanje po poškodbi ali operaciji in drugi (Kitchens in Stohs, 2019).

5 POVZETEK

V medijih je bilo večkrat govora o težavah smučarskih skakalcev z motnjami hranjenja in njihovo telesno maso, specifične znanstvene literature o tej problematiki pa je malo. V preteklosti je za smučarske skakalce veljalo, da lažji kot so bili, dlje bodo lahko skočili. Gre za zelo posplošen stavek, ki ostalih dejavnikov za dolge skoke ne upošteva, vseeno pa ni neresničen. Ob predpostavki, da sta imela težji in lažji skakalec vse ostale pogoje enake, je imel slednji prednost pri skoku. Zaradi tega se niti ne čudim, da je in pri posameznikih še vedno prihaja do motenj prehranjevanja in motenj hranjenja ter posledično do težav s telesno maso. Športnik namreč trenira zato, da bi bil čim boljši oz. najboljši, in če je eden izmed dejavnikov za izboljšanje rezultatov njegova telesna masa, potem bo tudi v tej smeri storil vse, da se približa optimalnim pogojem. Meja med optimalno in prenizko telesno maso, ki lahko vodi v zdravstvene težave, pa je tanka. Dodatna razloga za težave s telesno maso sta tudi neznanje na področju športne prehrane in premajhno vključevanje prehranskih strokovnjakov v prehrano skakalcev. Vse to lahko pripelje do tega, da imajo skakalci hujše oblike prehranskega stanja in motenj hranjenja. Mnogi tudi pretiravajo z izgubo telesne mase in se celo prisilijo v bruhanje v želji po izgubi kilogramov.

Pred leti je FIS z uvedbo pravila o največji dovoljeni dolžini smuči glede na skakalčev ITM zmanjšala prednost lažjih skakalcev. Prav tako od takrat naprej po vsaki tekmi sledi tehtanje. Povečalo se je tudi izobraževanje na področju prehranjevanja in sodelovanje strokovnjakov za športno prehrano s smučarskimi reprezentancami. Vključevanje strokovnjakov s področja prehrane bi moralo biti večje že pri nižjih starostnih kategorijah skakalcev v klubih. Trenerji, ki na področju prehrane nimajo primerne znanja, lahko mladim smučarskim skakalcem prenašajo napačne informacije. Otroci in mladostniki, ki se odločijo za treninge smučarskih skokov, bi se morali čim hitreje zavedati pomena primerne prehrane. Hitra sprememba načina prehranjevanja šele ob vstopu v profesionalni šport je namreč veliko težja kot postopno prilagajanje priporočenim prehranskim navadam. Skupna točka prehranjevanja skakalcev so količinsko majhni obroki. Posledično je pridobljena dnevna energijska vrednost nizka. Pomembno je torej uživanje živil, ki imajo nizko energijsko vrednost in visoko hranilno vrednost. Prav tako sta pomembna časovni razpored uživanja in primerna količina ter sestava obrokov, ki se med posamezniki razlikuje. Zaradi tega je prehranska obravnava posameznega skakalca potrebna. V primeru, da se skakalec ne odloči za strokovni nadzor nad prehrano in izbere svoj način prehranjevanja lahko hitro pride do neprimernih prehranskih navad, ki ne zagotavljajo primerne energijske vnosa in vnosa potrebnih hranil. Naloga vsakega skakalca, njegovega prehranskega svetovalca in trenerja je, da s skupnim sodelovanjem ugotovijo, kakšna prehrana skakalcu najbolj ustreza in predvsem kakšna prehrana mu kljub majhni količini omogoča potrebna hranila za normalno delovanje telesa in posledično čim bolj optimalno ter nemoteno treniranje oz. tekmovanje. Za športnika je slednje namreč najbolj pomembno, saj mu vsaka nenačrtovana odsotnost lahko prepreči doseganje zelenih rezultatov.

6 VIRI

- Academy of Nutrition and Dietetics (AND), Dietitians of Canada (DC), American College of Sports Medicine (ACSM). 2016. Nutrition and athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48, 3: 543-568
- Antonio J., Stout J. R., Willoughby D. S., Kalman D., Greenwood M., Haff G. G. 2008. *Essentials of sports nutrition and supplements*. New Jersey, Humana Press: 691 str.
- Burke L. M., Hawley A. J., Jeukendrup A., Wong H. S. 2011. Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29, suppl 1: 17-27
- Burke L. M., Deakin V. 2015. *Clinical sports nutrition*. 5th ed. North Ryde, McGraw-Hill Education: 848 str.
- Carr A. C., Maggini S. 2017. Vitamin C and immune function. *Nutrients*, 9, 11: e1211, doi: 10.3390/nu9111211: 25 str.
- Cederholm T., Barazzoni R., Austin P., Ballmer P., Biolo G., Bishoff S. C., Compher C., Correia I., Higashiguchi T., Holst M., Jensen G. L., Malone A., Muscaritoli M., Nyulasi I., Pirllich M., Rothenberg E., Schindler K., Schneider S. M., de van der Schueren M. A., Sieber C., Valentini L., Yu J. C., Van Gossum A., Singer P. 2017. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clinical Nutrition*, 36, 1: 49-64
- Close G. L., Hamilton D. L., Philp A., Burke L. M., Morton J. P. 2016. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. *Free Radical Biology and Medicine*, 98: 144-158
- Convertino V., Armstrong L., Coyle E., Mack G., Sawka M., Senay L., Sherman M. 2019. ACSM Position stand: Exercise and fluid replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51, 1: 1-7
- Deterding K. 2018. *Prehrana smučarskih skakalcev*. Ljubljana, Smučarski skakalni klub Ilirija (osebni vir, 22. jul. 2018)
- FIS. 2018. Specifications for competition equipment. Oberhofen, Fédération Internationale de Ski: 41 str.
https://assets.fis-ski.com/image/upload/v1544086634/fis-prod/Specifications_for_CC_JP_NC_SB_FS_FK_Compiton_Equipment.pdf (5. dec. 2019)

- Institute of Medicine. 2005. Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington, The National Academies Press: 1331 str.
- Jeukendrup A. 2013. The new carbohydrate intake recommendations. Nestlé Nutrition Institute Workshop Series, 75: 63-71
- Katz D. L., Friedman R. S. C. 2008. Nutrition in clinical practice. 2nd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins: 592 str.
- Kitchens E. K., Stohs S.J. 2018. Nutritional supplementation in health and sports performance. V: Nutrition and enhanced sports performance. 2nd ed. Bagchi D., Nair S., Sen C. (ur.). Cambridge, Academic Press: 3-7
- Kranjec R. 2018. Prehrana smučarskega skakalca Slovenske reprezentance. Kranj, Smučarski klub Triglav (osebni vir, 8. avg. 2018)
- Mason S., Trewin A., Parker L., Wadley G. 2020. Antioxidant supplements and endurance exercise: Current evidence and mechanistic insights. Redox Biology, 32: 1-21
- McArdle W. D., Katch F. I., Katch V. L. 2013. Sports and exercise nutrition. 4th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business: 681 str.
- Meyer N., Manore M., Helle C. 2011. Nutrition for winter sports. Journal of Sports Sciences, 29, suppl 1: 127-136
- Mountjoy M., Sundgot-Borgen J., Burke L., Carter S., Constantini N., Lebrun C., Meyer N., Sherman R., Steffen K., Budgett R., Ljungqvist A. 2014. The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad – relative energy deficiency in sport (RED-S). British Journal of Sports Medicine, 48, 7: 491-497
- Murray B., Rosenbloom C. 2018. Fundamentals of glycogen metabolism for coaches and athletes. Nutrition Reviews, 76, 4: 243-259
- Nikolaidis M. G., Kerksick M. C., Lamprecht M., McAnulty S. R. 2012. Does vitamin C and E supplementation impair the favorable adaptations of regular exercise. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2012: 707941, doi: 10.1155/2012/707941: 11 str.
- Pokorn. D. 1998. Gorivo za zmagovalce. Ljubljana, Forma 7: 153 str.

- Potgieter S. 2013. Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *South African Journal of Clinical Nutrition*, 26, 1: 6-16
- Rankinen T., Lyytikäinen, S., Vanninen, E., Penttilä, I., Rauramaa R., Uusitupa M. 1998. Nutritional status of the Finnish elite ski jumpers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30, 11: 1592-1597
- Referenčne vrednosti za vnos hranil. 2003. 1. izd. Nemška družba za prehrano (DGE), Avstrijska družba za prehrano (ÖGE), Švicarska družba za raziskovanje prehrane (SGE), Švicarsko združenje za prehrano (SVE). Frankfurt, Umschau Braus GmbH: 178 str.
- 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.
- Rogerson D. 2017. Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 36, doi: 10.1186/s12970-017-0192-9: 15 str.
- Rotovnik Kozjek N., Knap B., Mlakar Mastnak D. 2015. Priročnik klinične športne prehrane. Ljubljana, Olimpijski komite Slovenije: 75 str.
- Rotovnik Kozjek N., Kogovšek K., Oražem M., Jordan T., Božič T., Blaž Kovač M., Peklaj E., Gabrijelčič Blenkuš M. 2018. Klinična prehrana 1. 1. izd. Ljubljana, Slovensko združenje za klinično prehrano in Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 211 str.
- Ryan. M. 2002. Sports nutrition for endurance athletes. Boulder, VeloPress: 326 str.
- Schmölzer B., Müller W. 2002. The importance of being light: aerodynamic forces and weight in ski jumping. *Journal of Biomechanics*, 35, 8: 1059-1069
- SDA. 2016. Food for your sport – skiing. Melbourne, Sports Dietitians Australia: 2 str. https://www.sportsdietitians.com.au/wp-content/uploads/2017/05/FFYS_Skiing_2016.pdf (5. dec. 2018)
- Skolnik H., Chernus A. 2010. Nutrient timing for peak performance. *Champaign, Human Kinetics*: 237 str.

Whitney E.N., Cataldo. C. B., Rolfes S. R. 1998. Understanding normal and clinical nutrition. 5th ed. Belmont, Wadsworth Publishing Company: 961 str.

Zhang Y., Xun P., Wang R., Mao L., He K. 2017. Can magnesium enhance exercise performance?. *Nutrients*, 9, 9: E946, doi:10.3390/nu9090946: 10 str.

PRILOGE

Priloga A: Intervju s Kristjanom Deterdingom, trenerjem smučarskih skokov v SSK Ilirija (2018)

Kakšna je optimalna telesna konstitucija, masa in višina smučarskega skakalca? Skakalec/skakalka naj bi bila primerno suha. Ni pravila, da mora biti velik in obratno. Torej primeren ITM, ki pa tudi ni jasno določen, saj so smučarski skoki v veliki meri v zadnjem času postali zelo tehnično dovršena športna panoga. Veliko pa je odvisno tudi od opreme skakalcev (dresi, smuči) in samega merjenja telesnih segmentov (višina razkoraka, dolžina roke) oz. kako se znajo pri tem merjenju športniki postaviti.

Kaj je pri skakalcu najbolj pomembno v smislu fizičnih lastnosti in sposobnosti (npr. odziv, eksplozivnost v nogah, moč v stegenskih mišicah itd.)? V prvi vrsti je nujna odlična gibljivost, predvsem v predelu kolkov in spodnjega dela nog. Nato pa pride na vrsto eksplozivna moč nog in seveda koordinacija, saj je smučarski skok izrazito zahteven z vidika koordiniranega gibanja telesa v različnih fazah.

Imajo običajno reprezentance in klubi v svoji ekipi osebo (strokovnjaka za športno prehrano), ki skakalcem predpisuje prehrano? Večina reprezentanc ima prehranskega strokovnjaka.

Če je odgovor ne, mislite da bi bilo to nujno? Imajo skakalci sami kakšne priročnike o športni prehrani? /

Pri katerih letih začne pri skakalcu pomembno vlogo igrati prehrana? Pri katerih letih začnejo strokovnjaki za športno prehrano ali trenerji svetovati svojim skakalcem o prehrani? Kako se posameznik prehranjuje, je po mojem mnenju pomembno že v času vzgoje v sami družini. Če ima otrok, ki se začne ukvarjati s smučarskimi skoki, že privzgojene primerne prehranjevalne navade, je potem vse lažje. Sicer pa je to verjetno zelo različno od trenerja do trenerja. Sam dam veliko na to in že otroke spodbujam k temu, da naj raje vzamejo testenine kot sendvič ali nek drug pekovski izdelek. Sladkih pijač sam ne odobravam in imamo v klubu tudi dogovorjeno, da otroci na treninge prinesejo vodo oz. pozimi čaj. Kot rečeno, kdaj nekdo začne svetovati o zdravi prehrani, je odvisno od strokovnih delavcev v posameznih klubih.

V kolikšni meri se mlajši skakalci zavedajo pomena zdrave prehrane? (Lahko kot trener ocenite kaj pred treningi, med treningi in po treningih večinoma pijejo – vodo ali tudi kakšne nezdrave gazirane, sladkane pijače, kaj običajno pojedjo – tablico z raznimi žiti, sadje in druga zdrava živila ali tudi slane, sladke prigrizke?) Boljše vprašanje v tem primeru je, koliko se tega zavedajo njihovi starši. Kar se tiče pijače, imamo v našem klubu načeloma kar jasno postavljena pravila in nimamo nobenih kompromisov. Primerna sta samo voda ali nesladkan čaj.

Ali se s starši pogovarjate o pomenu prehrane za svojega otroka skakalca in ali kot trener pri mlajših kategorijah tudi sami poskusite otroke navaditi na primerno prehrano? Kar se da, se seveda pogovarjamo kar z otroki, saj je zelo zanimivo, ko otroku nekaj svetuješ in potem naslednji dan to že upošteva. Starši pa seveda zelo cenijo, da so otroci sami prišli do nekega novega spoznanja.

Prebral sem kar nekaj člankov, ki govorijo o tem kako so imeli nekateri skakalci težave s težo, ker so pretiravali s »hujšanjem«. Znan smučarski skakalec Sven Hannawald naj bi imel celo anoreksijo. Poslušal sem tudi intervjuje z Jelkom Grosom, ki je rekel, da so se nekateri skakalci celo prisilili v bruhanje, da so na ta način izgubljali težo. Poznate takšne ali podobne primere tudi vi? Glede na to, da sem bolj v delu z mlajšimi otroškimi kategorijami, nimam informacij o takih zgodbah.

Zasledil sem, da naj bi kasneje ITM omejili na najmanj 21 za skakalce. So te omejitve sedaj stroge? ITM je sedaj 21 za fante in dekleta. Tega se kontrolorji na tekmovanjih držijo zelo strogo. Najmanjša odstopanja pomenijo diskvalifikacijo.

Ali je načrtna regulacija telesne mase za izboljšanje rezultatov pogosta pri smučarskih skokih? Da, skakalci načrtno izgubijo telesno težo, da pridejo na neko optimalno telesno težo, ki jim še omogoča primerno dolžino smuči in optimalen učinek na treningih. Seveda se lahko zgodi, da to težo izgubijo prehitro ali ob nepravem trenutku in težave so takoj vidne. Tudi obraten proces, torej pridobivanje na telesni teži, je seveda enako problematičen in pomeni padec v športni pripravljenosti.

V intervjujih so skakalci iz reprezentance povedali, da je njihov glavni obrok zajtrk, ki je najbolj obilen, potem za kosilo pojedjo zelo malo, večerje pa običajno sploh nimajo. Zasledil sem tudi podatke z olimpijskih iger, kjer naj bi skakalci zaužili le 1300-2500 kcal na dan, kar je v primerjavi z ostalimi športniki zelo malo. Kako torej zgleda prehrana nekega smučarskega skakalca? Kaj, koliko in kdaj običajno jedo skakalci? Težko povem, ker dejansko natančno ne poznam prehranskih režimov posameznih športnikov. Zagotovo pa obstajajo razlike med posamezniki, tako da tudi tukaj ne gre povsem posploševati zadeve.

Katera hranila so najbolj pomembna (beljakovine, ogljikovi hidrati, maščobe) za smučarske skakalce? Posledično, katera vrsta hrane se najpogosteje znajde na njihovem dnevnem jedilniku? Zagotovo pestra prehrana z veliko zelenjave in vse skupaj seveda v pravilnem razmerju. Pa saj je jasno, da mora telo dobiti vse hranilne snovi, sicer ne more delovati učinkovito.

Je prehrana v času priprav, ko so treningi naporni, drugačna kot v času tekmovanj, kjer je potrebno vzdrževati neko konstantno težo? Načeloma so tako priprave kot tekmovanja kar naporna in je prehrana enaka.

Kako smučarski skakalci, kljub zaužitju majhne količine hrane, svojemu telesu pred napornimi treningi zagotovijo dovolj energije in pa predvsem kako mu zagotovijo regeneracijo? Kot že rečeno, v ospredje vse bolj prihajajo druge sposobnosti pri skakalcih (gibljivost, koordinacija), kjer potrebe po »velikih« mišicah niso pomembne.

Ali skakalci običajno uživajo tudi kakšna prehranska dopolnila (proteinski praški, vitaminske tablete itd.)? Ali zdravila za boljšo odpornost predvsem v zimskem času? Tudi tukaj žal ne morem dati jasnega odgovora, zagotovo pa so stvari spet individualno prilagojene posameznikom. Vendar nikakor ne do te mere, da bi predstavljale težavo pri dopinškem testu.

Če je odgovor da, kdo potem skrbi za pravilno uporabo le teh, predvsem zaradi preprečevanja pozitivnih rezultatov na dopinškem testu? /

Kako je s prehrano na tekmovalnih prizoriščih, hotelih oz. bivališčih kjer skakalci bivajo v času tekmovanj? Je za skakalce poskrbljena zdrava prehrana oz. ta, ki jo običajno uživajo? V vrhunskem športu načeloma da.

Kaj pred tekmo ali med tekmo, ko večkrat čakajo na svoje skoke, jedo tekmovalci? (Zasledil sem, da največkrat čokolado, banane ali kaj drugega sladkega, je to res?) Pojedo, kar jim običajno pripravijo v ogrevalnih sobah (sadje, tudi kakšen košček čokolade ipd.)

Ali skakalci (v prejšnjem odgovoru omenjeno) hrano uživajo tudi zaradi pozitivnega psihološkega učinka (npr. boljše zbranosti ali umirjenosti)? Ne.

Je od pijače pri skakalcih najbolj pogosta voda? Spijejo tudi kakšne druge napitke, npr. izotonične ali energijske pijače, kavo, alkoholne pijače? Voda je zagotovo na prvem mestu. Kolikor mi je znano, kavo pije veliko skakalcev. Verjetno spijejo tudi kakšno energijsko pijačo, alkohol pa seveda ne sodi na »jedilnik«.

Ali prehrana smučarskih skakalcev po zaključku njihove kariere ostane v veliki meri enaka ali se vrnejo na »normalno« prehrano s količinsko večjimi obroki ter kakšne so posledice? Normalno je, da se količinsko obroki povečajo, ko zahteve po vzdrževanju nizke telesne teže niso več potrebne. Kolikor mi je znano večina bivših smučarskih skakalcev ostane recimo temu »normalno suh«.

Priloga B: Intervju z Robertom Kranjcem, članom moške A reprezentance Slovenije v smučarskih skokih (2018)

Je običajno v reprezentanci oseba (strokovnjak za športno prehrano), ki skakalcem predpisuje prehrano? Odvisno v kateri reprezentanci si.

Če je odgovor ne, mislite da bi bilo to nujno oz. ali imate skakalci na voljo priročnike o športni prehrani? Ko si v mlajših selekcijah, si seznanjen o prehranjevanju. Večinoma je prepuščeno tebi. Pomembno je, da spoznaš, kaj ti paše.

Pri katerih letih je pri vas pomembno vlogo začela igrati prehrana oz. pri katerih letih so vam strokovnjaki za športno prehrano ali trenerji začeli svetovati o prehrani? Prvič sem se s tem srečal pri 16 letih, resno pa sem se začel s tem ukvarjati pri 19 letih.

Se je bilo na »nov« način prehrane težko privaditi ali ste se že od malih nog prehranjevali po načelih zdrave prehrane in s tem niste imeli težav? Na začetku sem imel nekaj težav, predvsem s količino hrane.

Ste se morali, odkar ste profesionalni smučarski skakalec, odreči kakšnemu določenemu živilu, ki ste ga včasih redno uživali ali pa zelo zmanjšati količino uživanja tega živila? Na mojem meniju ni ogljikovih hidratov. Če jih kdaj vseeno zaužijem, so to zelo majhne količine.

Ali je načrtna regulacija telesne mase za izboljšanje rezultatov nekaj običajnega pri smučarskih skokih? Odvisno od posameznika, nekateri so že po naravni poti suhi.

Ste v svoji karieri že načrtno znižali telesno maso v želji po boljših rezultatih? Vsako leto (smeh).

Če je odgovor da, ste imeli v prvih dneh kakšne težave, npr. s pomanjkanjem energije ali slabim počutjem? Niti ne na začetku, pride pa večkrat do utrujenosti.

Se v primeru regulacije telesne mase predhodno posvetujete s strokovnjakom za športno prehrano? Ne.

Prebral sem nekaj člankov, ki govorijo o tem kako so imeli nekateri skakalci težave s težo, ker so pretiravali s »hujšanjem«. Sven Hannawald naj bi imel celo anoreksijo kot poročajo nekateri viri. Poslušal sem tudi intervjuje z Jelkom Grosom, ki je dejal, da so se nekateri skakalci celo prisilili v bruhanje, da so na ta način izgubljali težo. **Ste za take ali podobne zgodbe slišali tudi vi? So resnične ali gre zgolj za pretiravanje medijev?** Vse drži.

Zasledil sem, da naj bi kasneje ITM omejili na 21 kg/m² za skakalce. So te omejitve sedaj stroge? Omejitve so predpisane iz strani FIS - a, po vsaki tekmi se skakalca tehtata.

Približno kolikokrat v času tekmovanj potekajo meritve teže in višine? Se opravljajo še kakšne druge meritve? Tehtanje je po vsaki tekmi.

Kako je torej videti povprečna dnevna prehrana pri vas? Kaj, koliko in kdaj običajno jeste? Običajno jem 2x na dan, je pa seveda odvisno tudi od potrebe.

Katera hranila so za vas najbolj pomembna (beljakovine, ogljikovi hidrati, maščobe) in posledično katera vrsta hrane se najpogosteje znajde na vašem dnevnem jedilniku? Najbolj pomembne so beljakovine in maščobe.

Je prehrana v času priprav, ko so treningi naporni, drugačna kot v času tekmovanj, ko je potrebno vzdrževati neko konstantno težo? Prehrana je približno enaka.

Kako poskrbite za kakovostno regeneracijo po napornih treningih ali tekmovanjih? Je počitek dovolj ali je sestavni del regeneracije tudi določena vrsta prehrane? Pomemben je predvsem počitek.

Ali uživata kakšna prehranska dopolnila (proteinske praške, vitaminske tablete, omega 3 kapsule itd.)?

Od prehranskih dopolnil uživam omega 3 maščobne kisline in BCAA.

Je na tekmovalnih prizoriščih, kjer bivate v času tekmovanj in priprav primerno poskrbljeno? Je na voljo hrana, ki jo običajno uživata, imata možnost toplega obroka, je hrana sveža, kakovostna in zdrava? Večinoma je povsod poskrbljeno za prehrano.

Kaj jeste in pijete pred tekmo in med tekmo, ko čakata na svoj nastop? Po občutku.

Je od pijače pri vas najbolj pogosta voda ali pijeta tudi kakšne druge napitke, npr. izotonične ali energijske pijače ter kavo? Zjutraj pijem kavo in Donat.