

Prilagodba prehrane u ekstremnim uvjetima okoliša za skijanje i daskanje

Gaube, Helena

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:502589>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported / Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-10**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Nutricionizam

Helena Gaube

7334/N

PRILAGODBA PREHRANE U EKSTREMNIM UVJETIMA OKOLIŠA ZA SKIJANJE I
DASKANJE
ZAVRŠNI RAD

Predmet: Analitika hrane

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Marina Krpan

Zagreb, 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište u Zagrebu

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Preddiplomski sveučilišni studij Nutricionizam

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Nutricionizam

Prilagodba prehrane u ekstremnim uvjetima okoliša za skijanje i daskanje

Helena Gaube, 0058209361

Sažetak: Skijanje i daskanje na snijegu su popularne zimske rekreativne i natjecateljske aktivnosti. S obzirom na to da se odvijaju u ekstremnim okolišnim uvjetima, uz fizičku pripremu vrlo je bitna i prehrana kako bi se ostvario željeni uspjeh. Dosadašnja istraživanja na ovu temu uočila su veliki unos proteina i masti kod skijaša natjecatelja.

Cilj ovog rada je dijetetičkom metodom, 7-dnevnim dnevnikom prehrane procijeniti prehrambeni unos energije, makronutrijenata i mikronutrijenata te tekućine kod hrvatske i svjetske juniorske prvakinje u alpskom skijanju. Dobiveni podaci analizirani su uz pomoć USDA baze podataka. Iz rezultata je vidljiv energetske deficit te je primjenom koncepta raspoložive energije utvrđena razina od 2493,9 kcal/kg nemasne TM, nizak unos ugljikohidrata ($< 6 - 10 \text{ g kg}^{-1} \text{ TM}$), vitamina D i E te kalcija. Zamijećen je visok unos proteina ($> 1,4 - 1,7 \text{ g kg}^{-1} \text{ TM}$) i masti ($> 20 - 35 \% \text{ kcal}$) dok je stupanj hidracije adekvatan na temelju rezultata iz 7-dnevnog dnevnika prehrane.

Ključne riječi: daskanje, dnevnik prehrane, prehrana skijaša, skijanje

Rad sadrži: 27 strana, 1 slika, 9 tablica, 67 literaturnih navoda, 2 priloga

Jezik izvornika: hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničnom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Marina Krpan

Datum obrane: 15. rujan 2020.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

University of Zagreb

Faculty of Food Technology and Biotechnology

University undergraduate study Nutrition

Department of Food Quality Control

Laboratory for Food Quality Control

Scientific area: Biotechnical Sciences

Scientific field: Nutrition

Adaptation of diet in extreme environmental conditions for skiing and snowboarding

Helena Gaube, 0058209361

Abstract: Skiing and snowboarding are popular winter recreational and competitive activities. Since they take place in extreme environmental conditions, with physical preparation, nutrition is also very important in order to achieve the desired success. Previous research on this topic has discovered high protein and fat intake in skiers competitors.

The aim of this work is to evaluate dietary intake of energy, macronutrients, micronutrients and fluids in Croatian and world junior champion in alpine skiing. The obtained data was analyzed using the USDA database. The results showed an energy deficit and the concept of available energy established a level of 2493,9 kcal/kg low BM, low carbohydrate intake (< 6-10 g kg⁻¹ TM), vitamin D and E and calcium. High protein intake (> 1.4-1.7 g kg⁻¹ TM) and fat (> 20-35% kcal) was observed, while the hydration status was adequate based on results from the 7-day diet diary.

Keywords: diet for skiers, food record, skiing, snowboarding

Thesis contains: 27 pages, 1 figure, 9 tables, 67 reference, 2 supplements

Original in: Croatian

Thesis is in printed and electronic form deposited in the library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: PhD. Marina Krpan, Associate Professor

Defence date: September 15th 2020

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO.....	2
2.1. SKIJANJE I DASKANJE NA SNIJEGU	2
2.1.1. Općenito o skijanju.....	2
2.1.2. Općenito o daskanju da snijegu	3
2.2. PREHRANA SPORTAŠA.....	3
2.2.1. Energija.....	4
2.2.2. Makronutrijenti.....	4
2.2.2.1. <i>Ugljikohidrati</i>	4
2.2.2.2. <i>Proteini</i>	5
2.2.2.3. <i>Masti</i>	6
2.2.3. Mikronutrijenti	7
2.2.4. Hidracija	8
2.3. EKSTREMNI UVJETI OKOLIŠA.....	9
2.3.1. Nadmorska visina.....	9
2.3.2. Temperatura.....	11
2.4. PREHRANA ZA SKIJANJE I DASKANJE	12
2.4.1. Energija	13
2.4.2. Makronutrijenti	13
2.4.2.1. <i>Ugljikohidrati</i>	13
2.4.2.2. <i>Proteini</i>	14
2.4.2.3. <i>Masti</i>	14
2.4.3. Mikronutrijenti	14
2.4.4. Hidracija	15
2.4.5. Dodaci prehrani i ergogena sredstva.....	15
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	15
3.1. MATERIJAL	15
3.2. DIJETETIČKE METODE.....	16
3.3. REZULTATI I RASPRAVA.....	16
3.3.1. Analiza dnevnika prehrane	17
3.3.2. Analiza unosa makronutrijenata	18
3.3.3. Analiza unosa mikronutrijenata	19

3.3.4. Analiza stupnja hidracije.....	19
3.3.5. Korekcija prehrane za 1 dan kao primjer za daljnju primjenu.....	20
4. ZAKLJUČAK.....	21
5. POPIS LITERATURE	22
6. PRILOZI	
PRILOG 1. 7 – dnevni dnevnik prehrane i sportske aktivnosti	
PRILOG 2. Korekcija ponedjeljka koja može poslužiti kao primjer pravilnog plana prehrane koji je u skladu s preporukama.	

1. UVOD

Već je nekoliko desetljeća u porastu interes sportaša o ulozi i važnosti adekvatne prehrane tj. važnosti sportske prehrane. Paralelno s time u cilju ostvarivanja optimalnih rezultata i izbjegavanja negativnih učinaka nepravilne prehrane, izuzetno je važna uska suradnja sa stručnjacima, tj. sportskim nutricionistima. Međunarodni olimpijski odbor je 2010.g. izjavio da sportaši imaju koristi od preporuka kvalificiranih stručnjaka za sportsku prehranu. Sportski nutricionisti savjetuju sportaše o individualnim potrebama za energijom, hranjivim tvarima i tekućinom te pomažu u razvoju sportskih prehrambenih strategija za obuku, natjecanje i oporavak (Šatalić, 2016).

Tema ovog rada je prehrana skijaša i daskaša na snijegu. Skijanje i daskanje su rekreacijske aktivnosti, Olimpijski i Paraolimpijski sportovi, koji se odvijaju pri vrlo različitim i promjenjivim okolišnim uvjetima. Visina, hladnoća i kvaliteta zraka uvelike utječu na sportsku izvedbu i uspjeh. Pravilna prehrana, uz dobru fizičku pripremu i zdravlje, pridonosi bržoj prilagodbi tijela na takve okolnosti.

Do sada je na ovu temu provedeno malo istraživanja, koja ukazuju na nedovoljan unos ugljikohidrata (pogotovo nakon treninga), a prekomjerman unos proteina i masti s obzirom na preporuke. Također je kod većine sportaša zamijećen negativan stupanj hidracije.

U ovom je radu korišten 7-dnevni dnevnik prehrane kao dijetetička metoda za procjenu unosa hranjivih tvari natjecateljice u alpskom skijanju.

Cilj rada je komentirati prehranu natjecatelja u alpskom skijanju, ukazati na pogreške, ispraviti iste te ukazati na važnost suradnje vrhunskih sportaša i sportskih nutricionista.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. SKIJANJE I DASKANJE NA SNIJEGU

2.1.1. Općenito o skijanju

Skijanje je zimski sport, koji je zahvaljujući svojoj osebujnoj povijesti i dugoj tradiciji, jedna od najpoznatijih sportskih disciplina i oblika provođenja slobodnog vremena.

Najprije se, u kameno doba, skijanje koristilo isključivo u svrhu lakšeg kretanja i prijevoza zimi, za odlazak u lov, šumu, ratovanje. Razvojem opreme i interesa ljudi skijanje je postalo rekreacijski i natjecateljski sport (Duplić i sur., 2018).

Danas razlikujemo alpsko skijanje, nordijsko skijanje, skijaško trčanje, skijanje slobodnim stilom, skijaške skokove i telemark. U ovom radu naglasak će biti na alpsko skijanje.

Alpsko skijanje sastoji se od 6 disciplina: slalom, veleslalom, super-veleslalom, spust, alpska kombinacija i paralelna natjecanja.

Na prvim Zimskim olimpijskim igrama u Garmisch-Partenkirchenu, 1936.g., alpska kombinacija je bila jedina alpska skijaška utrka. Od tada su na svim sljedećim Olimpijskim igrama zbog velike popularnosti uvedeni slalom, veleslalom, super-veleslalom i spust (Gilgien i sur., 2018). Skijaške discipline međusobno se razlikuju prema trajanju, broju promjena u smjeru, razmaku između zavoja, terenu i skokovima. Trajanje jedne vožnje i prosječna i maksimalna (avg. max⁻¹) brzina za pojedine discipline su: slalom (SL: 52 s, 54 km h⁻¹), veleslalom (GS: 77 s, 65 - 85 km h⁻¹), super-veleslalom (SG: 93 s, 86 - 110 km h⁻¹) te spust (DH: 121 s, 94 - 150 km h⁻¹) (Reid, 2010).

Glavna skijaška natjecanja organiziraju Međunarodni olimpijski odbor (IOC) i Međunarodna skijaška federacija (FIS). Natjecanja svjetskog skijaškog kupa održavaju se između listopada i ožujka, nakon čega sportaši odlaze na druga međunarodna ili nacionalna natjecanja tijekom travnja. Olimpijske igre (OI) i Svjetsko prvenstvo (SP) održavaju se tijekom veljače, svake 4 (OI) odnosno 2 godine (SP). Svaki skijaš natječe se u približno 30 do 45 događaja tijekom petomjesečne zimske sezone.

Utrke alpskog skijanja zahtijevaju visoku vještinu sportaša i izvrsnu motoričku kontrolu istih (Raschner i sur., 2017). Varijacije u postavljanju staze, teren, snježni uvjeti, brzina i vidljivost predstavljaju vrlo visoke zahtjeve za sposobnosti skijaša da učinkovito prilagodi tehniku i taktiku. Osim skijaške tehnike za alpske skijaše bitni su i snaga (maksimalna snaga, izdržljivost snage i stabilnost), aerobni i anaerobni kapacitet, ravnoteža, koordinacija i motorička kontrola te mobilnosti (Neumayr i sur., 2003; Maffiuletti i sur., 2006; Hydren i sur., 2013; Polat, 2016).

Sve to u isto vrijeme nije ekstrem za ljudske kapacitete (Turnbull i sur., 2009.) te se svi sportaši, s bitno različitim fizičkim karakteristikama, mogu natjecati na visokoj razini.

Posljednjih godina sve se više pažnje pridaje sekundarnim čimbenicima bitnima za vrhunske rezultate, kao što su kombinacije podražaja koje ometaju osposobljavanje, kronične ozljede, treniranje u ekstremnim i promjenjivim uvjetima okoliša, učinkovitost i djelotvornost opreme, stres i umor uzrokovan čestim putovanjima te prehrana (Gilgien i sur., 2018).

2.1.2. Općenito o daskanju da snijegu

Daskanje na snijegu ili popularno engl. *snowboard* je zimski sport koji uključuje spuštanje niz snježnu padinu na dasci za snijeg. Razvoj daskanja na snijegu inspiriran je *skateboardingom*, sanjkanjem, surfanjem i skijanjem. Razvijen je u SAD-u 1960-ih, zbog interesa i potražnje ljudi za novim zimskim aktivnostima. Daskanje na snijegu je postao olimpijski sport prvi puta na Zimskim olimpijskim igrama 1998.g. u Naganu (Japan) (IOC, 2015). Naknadno je daskanje uvedeno na Zimske paraolimpijske igre u Sočiju 2014. godine (IPC, 2016).

Od kada je daskanje na snijegu postalo službeni zimski sport, došlo je do razvitka raznih stilova, od kojih svaki ima vlastitu specijaliziranu opremu i tehniku. Najčešći stilovi danas su: *freeride*, *freestyle* i *freecarve*. Ovi stilovi se koriste u svrhu rekreacijskih i natjecateljskih aktivnosti.

Neka od većih natjecanja daskanja na snijegu su: European Air & Style, Japanski X-Trail Jam, Burton Global Open Series, Shakedown, FIS svjetsko prvenstvo, godišnji FIS svjetski kup, Zimske X igre, Freeride World Tour i Winter Dew Tour. Popularnost daskanja na snijegu je 2007. dosegla vrhunac u SAD-u, i od tada je u padu (Sheridan, 2015).

2.2. PREHRANA SPORTAŠA

Utvrđeno je da su sportski uspjeh, aktivnost i oporavak usavršeni pravilnom prehranom koja ujedno pridonosi funkcionalnoj i metaboličkoj adaptaciji tijela. Primarni cilj sportske prehrane je osigurati nutritivne potrebe sportaša kako bi se očuvalo i poboljšalo zdravstveno stanje i izvedba kroz razne faze trenažnog procesa i natjecanja. Pritom se ističe važnost interakcije sportaša i sportskog nutricionista radi izrade individualnog plana prehrane. Takvom pristupu poseže se uslijed razlika u tjelesnoj građi, fazi treniranja, natjecanja, željenih ciljeva, okolišnim uvjetima i psihičkom stanju pojedinca. Individualnim planom prehrane nastoji se osigurati dugoročno zdravlje sportaša i osnova za najbolje performanse. Plan prehrane treba se periodizirati i prilagoditi planu treninga, dok se od sportaša očekuje da se striktno pridržavaju propisanih smjernica (Štalić, 2016).

2.2.1. Energija

Temelj sportske prehrane je unos adekvatne količine energije. Ona potiče optimalno funkcioniranje tijela, određuje granice unosa makronutrijenata i mikronutrijenata i sudjeluje u održavanju sastava tijela (omjer masne i nemasne tjelesne mase). Energetske potrebe podložne su dnevnim promjenama ovisno o intenzitetu i trajanju aktivnosti, fazi treninga te natjecateljskom ciklusu i okolišnim uvjetima. Vrlo je bitna uspostava energetske ravnoteže, stanja u kojem je dnevna energetska potrošnja izjednačena s energetske unosom.

Cjelodnevna energetska potrošnja je suma termičkog učinka hrane, energije potrošene na bazalni metabolizam (količina energije koja je potrebna za održavanje osnovnih životnih funkcija organizma) i energije potrošene na tjelesnu aktivnost (Burke i sur., 2006). Bolest ili ozljeda je po potrebi četvrta komponenta cjelodnevne energetske potrošnje. Za planiranje prehrane sportaša potrošnja energije za specifične tjelesne aktivnosti i intenzitet može se procijeniti pomoću metaboličkih ekvivalenta (MET). Jedan MET ($1 \text{ MET} = 1 \text{ kcal kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$) odgovara potrošnji energije u mirovanju, stoga se potrošnja energije za pojedinu aktivnost iskazuje relativno s obzirom na potrošnju energije u mirovanju. Za sportaše je općenito od koncepta ravnoteže energije korisniji koncept raspoloživosti energije (ukupni energetske unos umanjen za energiju potrošenu na tjelesnu aktivnost).

Nedovoljna količina energije rezultira neželjenim gubitkom mišićne mase, oslabljenom gustoćom kostiju, povećanjem rizika za ozljede i bolesti, umorom, dugoročnijim periodom prilagodbe i oporavka, menstrualnim i hormonalnim poremećajima. Pri nedovoljnom energetske unosu, masno i nemasno tkivo koriste se kao izvor energije čime se smanjuje izdržljivost i gubi se snaga (ADA, 2009).

2.2.2. Makronutrijenti

U sportskoj prehrani količina i vrijeme unosa makronutrijenata potkrijepljena je temeljnim razumijevanjem kako međudjelovanje sporta i prehrane utječe na energetske sustav, raspoloživost supstrata i sportski uspjeh. Veće energetske potrebe sportaša osiguravaju se povećanim unosom makronutrijenata, prvenstveno ugljikohidratima.

2.2.2.1. Ugljikohidrati

Tijekom vježbanja ugljikohidrati (UGH) predstavljaju glavni izvor energije za mozak, središnji živčani sustav i mišiće. Zalihe ugljikohidrata (glikogen u mišićima i jetri, glukoza u krvi) ograničene su zbog čega je potrebna opskrba organizma prije, tijekom i nakon tjelesne aktivnosti. Prehrambeni izvori ugljikohidrata su žitarice, tjestenina, kruh, voće, povrće,

mahunarke, sjemenke, sir i mlijeko. Preporuke za unos ugljikohidrata (Tablica 1.) se kod sportaša izražavaju po jedinici tjelesne mase (TM) (Burke i sur., 2001). Osim same količine vrlo je bitno i vrijeme unosa, s obzirom na periodizaciju treninga. Obrok 1 - 4 h prije aktivnosti treba osigurati onoliko grama ugljikohidrata po kg TM koliko se obrok prije konzumira (npr. 4 h prije aktivnosti 4 g kg⁻¹ TM). Taj obrok osigurava hidraciju, obnovu zaliha glikogena ukoliko one nisu popunjene od zadnje aktivnosti i prevencija je gladi. Tijekom aktivnosti ugljikohidrati se najčešće unose u obliku napitaka koji sadržavaju 6-8 % ugljikohidrata, a utvrđeno je da je unos od 30 – 80 g h⁻¹ ergogen (Štalić i sur., 2016). Nova metoda ispiranja usta otopinom ugljikohidrata na nekoliko sekundi korisna je za kraće aktivnosti, u kojima se progutani ugljikohidrati ne stignu probaviti i doći do aktivnih mišića (Štalić, 2016). Nakon aktivnosti slijedi oporavak koji podrazumijeva obnove zaliha glikogena, nadomjestak vode i elektrolita, regeneraciju i adaptaciju (sinteza proteina, odgovor na oksidacijski stres). Preporuka za unos ugljikohidrata je od 1 – 1,5 g kg⁻¹ TM tijekom prvih 30 min te nakon toga svakih 2 h kroz 4 – 6 h (Štalić i sur., 2016). Iako su u Tablici 1. prikazane preporuke za unos ugljikohidrata za aktivne pojedince, treba napomenuti da preporuke za vrhunske sportaše mogu odstupati od zadanih. U takvom slučaju preporuke ovise o sportu, okolišnim uvjetima, individualnim energetske potrebama, fazi trenažnog procesa i natjecanja (ADA, 2009). Neadekvatan unos ugljikohidrata u odnosu na preporuke negativno utječe na performanse, oporavak, raspoloženje i imunitet (Štalić, 2016).

Tablica 1. Preporuke za unos ugljikohidrata za sportaše (Burke i sur., 2011)

Intenzitet	Vrsta aktivnosti i trajanje	Ugljikohidrati (g kg ⁻¹ TM)
Niski	Trening vještine, lak trening	3 – 5
Umjeren	Treniranje > 1h/dan	5 – 7
Umjeren do visoki	Trening izdržljivosti, 1-3 h/dan	6 – 10
Visoki	Intenzivni trening > 4-5 h/dan	8 – 12

2.2.2.2. *Proteini*

Glavna uloga proteina je održavanje, obnova i sinteza skeletnih mišića. Ujedno su izvor energije u slučaju velike potrošnje zaliha glikogena, što nije preporučljivo jer dovodi do gubitka mišićne mase. Preporuka za odrasle osobe je unos 0,8 g proteina po kg TM, što se osigurava unosom proteina od 10 do 35 % cjelodnevnog energetskeg unosa.

Tjelesna aktivnost povećava potrebe za proteinima, a preporuke za unos proteina u aktivnih pojedinaca prikazane su u Tablici 2. Za planiranje prehrane sportaša važno je promatrati unos proteina unutar konteksta cijele prehrane, koji treba biti popraćen dovoljnim unosom energije i ugljikohidrata kako bi se spriječila potrošnja proteina za dobivanje energije (Štalić, 2016). Povećana oksidacija mišića tijekom hipertrofije i vježba izdržljivosti povećava dnevne potrebe

na 1,2-1,4 g kg⁻¹ TM (Štalić, 2016). Treninzi jakosti i snage, posebice u početnim fazama mišićnog rasta (prvih 3 – 6 mjeseci) zahtijevaju unos od 1,2 do 1,7 g kg⁻¹ TM (Štalić i sur., 2016). Također su tijekom smanjenja energetskeg unosa i/ili povećanog intenziteta aktivnosti dozvoljeni veći unosi. To se javlja i u slučaju prestanka treniranja zbog ozljede kada povećane količine proteina (2,0 g kg⁻¹ TM dnevno ili više) mogu biti korisne u sprječavanju gubitka mišićne mase (Štalić i sur., 2016). Potrebe za proteinima su manje, kada je u pitanju održavanje željene mišićne mase. Unos proteina treba pravilno rasporediti tijekom dana, a osobito je koristan unos prije i nakon tjelesne aktivnosti.

Izvor visokokvalitetnih proteina su namirnice životinjskog podrijetla (piletina, puretina, tunjevina, jetra, škampi, mliječni proizvodi). Namirnice biljnog podrijetla (mahunarke, žitarice, orašasti plodovi) ne osiguravaju sve esencijalne aminokiseline (proteini su izgrađeni od aminokiselina, a esencijalne aminokiseline se ne mogu sintetizirati već se moraju unijeti hranom) stoga je nužna kombinacija. Jedino ako cjelovita hrana s visokokvalitetnim proteinima sportašu nije dostupna, dodaci prehrani mogu poslužiti kao alternativa kako bi se zadovoljile proteinske potrebe. Suplementi trebaju biti dobro regulirani i usklađeni s potrebama organizma i fazama treninga, a sportaš i nutricionist i dalje moraju težiti ka poboljšanju i održavanju svih prehrambenih kvaliteta.

Tablica 2. Preporuke za unos proteina za sportaše (Burke i Deakin, 2010)

Skupina	Unos proteina (g kg ⁻¹ TM)
Neaktivne osobe	0,8 – 1
Vrhunski sportaši u sportovima izdržljivosti	1,6
Aktivnost umjerenog intenziteta u sportovima izdržljivosti (45 – 60 min 4 – 5/tjedan)	1,2
Rekreativac u sportovima izdržljivosti (30 min 4 – 5/tjedan)	0,8 – 1
Nogomet, sportovi snage	1,4 – 1,7
Početak u sportovima snage	1,5 – 1,7
Napredni sportaš u sportu snage (ravnotežno stanje)	1 – 1,2
Žene	10 – 20 % manje od muškaraca

2.2.2.3. Masti

Iako nisu toliko razrađena tema u sportskoj prehrani, uz proteine i ugljikohidrate masti su također bitna komponenta pravilne prehrane. Izvor su energije, omogućavaju apsorpciju vitamina topljivih u mastima (vitamini D, E, K, A), a tjelesno masno tkivo predstavlja energetske rezervu te kao izolator pomaže u održanju tjelesne temperature. Preporučeni unos masti je od 20 do 35 % kcal dnevnog unosa energije za opću populaciju i sportaše (ADA, 2009). Vrijednosti iznad i ispod definiranog raspona negativno utječu na metabolizam, sastav tijela i sportski uspjeh. S obzirom na kvalitetu masnih kiselina, najmanje su poželjne transmasne kiseline

(izvor: pekarski proizvodi, slatke i slane grickalice koje sadrže hidrogenirane masti). Naspram transmasnih kiselina, esencijalne masne kiseline su neophodne za normalno funkcioniranje organizma. Budući da se ne mogu sintetizirati, potrebno ih je unositi hranom. To su linolna (LA) (ω -6) – izvor: meso, jaja, orašasto voće, biljna ulja i α – linolenska (ALA) (ω -3) – izvor: soja, orasi, sjemenke lana, zeleno lisnato povrće. U radu sa sportašima treba se fokusirati na odabir dobrih prehrambenih izvora masti.

2.2.3. Mikronutrijenti

Uz makronutrijente prehrana sportaša mora osigurati i dovoljnu količinu mikronutrijenata (vitamina i mineralnih tvari). Mikronutrijenti imaju važnu ulogu u metabolizmu energije, sintezi hemoglobina, održanju zdravlja kosti, održavanju imunološkog sustava, zaštiti od oksidacijskog stresa, a sudjeluju i u oporavku mišića nakon tjelesne aktivnosti ili ozljede (Štalić i sur., 2016). Prehrana koja osigurava adekvatnu količinu energije i makronutrijenata u pravilu će zadovoljiti i potrebe za unosom mikronutrijenata (Štalić, 2016). Adekvatan unos (Tablica 3.) smanjuje mogućnost ozljeda (npr. loma kostiju prilikom pada). U slučaju nepravilne prehrane, gubitka težine ili reduciranog unosa energije poseže se za suplementima. Manjak se najčešće javlja u slučaju kalcija, vitamina D, željeza i nekih antioksidansa. Prema istraživanju Barkera i sur. (2013) utvrđeno je da održavanje adekvatne koncentracije vitamina D može smanjiti mišićnu slabost nakon intenzivne tjelesne aktivnosti. Pri tome je bitno da je dovoljna količina vitamina D zadovoljena prije izvođenja same aktivnosti.

Mikronutrijenti koji su popularni među sportašima su vitamin D, vitamini B skupine, vitamin C, vitamin E, kalcij (Ca), željezo (Fe), magnezij (Mg). Većina sportaša nije educirana o ulozi mikronutrijenata pa koriste brojne dodatke prehrani. Suplementi ne utječu na poboljšanje sportskog uspjeha i njihova uporaba bi trebala biti odobrena od strane liječnika i nutricionista.

Tablica 3. DRI preporuke za unos vitamina i njihova uloga (USDA, 2011)

Vitamin	Preporuka	Uloga
A	900 µg RAE	Vid, normalan rast
D	15 µg	Metabolizam kalcija i fosfora, rast i razvoj
E	15 mg	Antioksidans
K	120 µg	Stvaranje protrombina (važan za proces grušanja krvi)
Tiamin	1,2 mg	Metabolizam ugljikohidrata, rast
Riboflavin	1,3 mg	Rast, metabolizam energije
Niacin	16 mg	Metabolizam ugljikohidrata i aminokiselina
Vitamin B6	1,3 mg	Sinteza i razgradnja aminokiselina i nezasićenih masnih kiselina iz esencijalnih
Folat	400 µg	Eritropoeza
Vitamin B12	2,4 µg	Uloga u metabolizmu živčanog sustava, rast
Biotin	30 µg	Sinteza i razgradnja masnih kiselina i aminokiselina
Pantotenska kiselina	5 mg	Esencijalna za međuprodukte metabolizma ugljikohidrata, masti i proteina
Vitamin C	90 mg	Važan za imunološki sustav, zacjeljivanje rana i alergijske reakcije

DRI je preporučeni dnevni unos određenog nutrijenta hranom, koji zadovoljava sve nutritivne potrebe.

2.2.4. Hidracija

Bitno je da sportaši tjelesnu aktivnost započnu u stanju euhidracije jer tijekom aktivnosti neće u potpunosti moći nadoknaditi izgubljenu tekućinu. Na temelju boje i urina može se, prema Armstrongovoj skali (Slika 1.) (Armstrong i sur., 1994), procijeniti stupanj hidracije sportaša.

Veoma je bitno vrijeme unosa tekućine s obzirom na plan i program tjelesne aktivnosti.

Najmanje 4 h prije treninga preporuča se unos od 5 – 7 mL kg⁻¹ TM vode ili sportskog napitka (300–600 mL u sklopu obroka prije aktivnosti i 300 – 450 mL 15 – 20 min prije same aktivnosti) (Šatalić i sur., 2016). Kako se ne bi narušile preformanse i uspjeh, tijekom aktivnosti cilj je spriječiti dehidraciju >2 % TM signaliziranu pojavom žeđi. Dehidracija smanjuje volumen krvi, ubrzava rad srca, smanjuje opskrbu kože i mišića krvlju, ugrožava termoregulaciju, povećava percepciju napora, uzrokuje glavobolju, mučninu i grčeve u mišićima, pogoršava kognitivne funkcije, povećava rizik od toplinskog udara što sve rezultira negativnim rezultatima treninga i oporavka. Unos tekućine tijekom aktivnosti ne treba biti veći od onoga pri gubitku znojenjem i treba ga prilagoditi trajanju vježbanja, uvjetima okoliša i ciljevima unosa ugljikohidrata (Šatalić, 2016). Nakon tjelesne aktivnosti sportaši što prije moraju postići stanje euhidracije kako bi oporavak bio uspješniji. Za određivanje količine tekućine koju je potrebno nadoknaditi najlakša je metoda mjerenja tjelesne mase prije i nakon tjelesne aktivnosti. Za svakih izgubljenih 0,5 kg preporuča se unos tekućine od 450 do 675 mL (ADA, 2009).



Slika 1. Boja urina (Amstrong i sur., 1994)

Boje: 1,2,3 – euhidracija; 4 - euhidracija ili blaga dehidracija; 5,6 – dehidracija; 7,8 – ekstremna dehidracija

2.3. EKSTREMNI UVJETI OKOLIŠA

Skijaši i daskaši prirodno su izloženi ekstremnim, različitim i promjenjivim okolišnim uvjetima. Visina, kvaliteta zraka i hladnoća uvelike utječu na sportsku izvedbu i uspjeh. Iako fiziološke, bihevioralne i tehnološke prilagodbe omogućuju sportašima da izdrže najekstremnije okolišne uvjete, javljaju se znatne potencijalne štete za organizam. U skijanju i daskanju najzahtjevnije razdoblje za sportaša je razdoblje treninga visokog intenziteta na velikim nadmorskim visinama (ledenjaci visine 3000 – 5000 m) pri niskoj temperaturi zraka, krajem ljeta i početkom jeseni. Treniranje pri takvim uvjetima predstavlja napor i izazov za metabolizam što zahtijeva niz prehrambenih implikacija (Meyer i sur., 2011).

2.3.1. Nadmorska visina

S porastom nadmorske visine smanjuje se atmosferski tlak i parcijalni tlak kisika. Smanjena koncentracija kisika u zraku dovodi do hipoksije (smanjena koncentracije kisika u stanicama i tkivu), što predstavlja primarni stres za organizam (Ward i sur., 2000). Hipoksija uzrokuje povećanu respiraciju popraćenu vazokonstrikcijom (suženje krvnih žila) i smanjenjem volumena plazme, uzrokuje povećanje krvnog tlaka i srčanog ritma pa krv opskrbljena kisikom brže dolazi u tkiva. Osim toga rezultira i povećanjem količine eritrocita odnosno hemoglobina, koji u strukturi sadrži željezo te služi za prijenos kisika. Što je veća koncentracija željeza u krvi, kisik će brže doći do tkiva. Pojedinci s niskim zaliham žljeza imaju poteškoće u stvaranju dostatnih količina zrelih eritrocita (Nielsen i Nachtigall, 1998). Na većim nadmorskim visinama, slabe zalihe željeza onemogućuju učinkovitu hematološku prilagodbu tijela (Stray-Gundersen i sur., 1992).

Nakon uspona na nadmorsku visinu, povećava se utrošak energije. Na 4300 m bazalna stopa metabolizma raste za 10 – 17 % u usporedbi s razinom mora (Butterfield, 1999; Mawson i sur., 2000). Izloženost višim nadmorskim visinama također je popraćena gubitkom težine (Hoyt i sur., 1994) i to prosječno 1,4 kg tjedno (Butterfield, 1996). Na visinama oko 3500 m suzbijanje apetita može pridonijeti gubitku težine – rezultat energetskeg deficita (Kayser, 1992). Smanjenjem tjelesne mase raste upotreba proteina kao metaboličkog goriva, što dovodi do negativne dušične ravnoteže i gubitka nemasnog tkiva (Kayser i sur., 1992). Adekvatan unos energije umanjuje gubitak težine i održava ravnotežu dušika na 4300 m (Butterfield i sur., 1992; Mawson i sur., 2000). Uz to, u slučaju smanjenog energetskeg unosa, dodatak ugljikohidrata može poboljšati performanse na većim nadmorskim visinama (Fulco i sur., 2005). Dakle, sportaši koji treniraju na visini mogu održavati težinu i sačuvati mišićnu masu samo ako osiguraju adekvatan energetske i nutritivan unos (Kayser i sur., 1992).

Porastom nadmorske visine povećava se korištenje glukoze u krvi u mirovanju i tijekom vježbanja (zbog hipoksije), u usporedbi s razinom mora. U takvim uvjetima treniranja glukoza i glikogen brzo postaju ograničavajući izvor energije (prevladavajuća uporaba glukoze u krvi, bez istodobne štednje mišićnog glikogena) predstavljajući veliki izazov za sportaše (Green i sur., 1989). Metabolički, žene reagiraju drugačije na visinu nego muškarci, oslanjajući se uglavnom na masti kao izvor energije u mirovanju i tijekom vježbanja. Također, s porastom nadmorske visine, žene koriste manje krvne glukoze i glikogena naspram muškaraca (Braun i sur., 1998).

Izloženost nadmorskoj visini rezultira smanjenjem ukupnih tjelesnih tekućina. Diureza uzrokovana nadmorskom visinom i hladnoćom te oslabljen osjet za žeđ uzrokuju hipohidraciju (stanje manjka tjelesne vode) – preduvjet za dehidraciju. Nadalje, povećana respiracija i niska vlaga atmosferskog zraka rezultiraju većim gubitkom tekućine disanjem. Respiratorni gubitak vode na visini može biti dvostruko veći nego na razini mora, čak 1,9 L/dan u muškaraca (Butterfield i sur., 1992) i 850 mL/dan u žena (Mawson i sur., 2000). Hipohidraciji pridonosi i nepristupačnost tekućinama na skijanju te znojenje. Znojenje je uzrokovano tjelesnom aktivnosti, a ponekad i zbog nošenja neprikladne odjeće (skijaši se previše odjenu pa im je vruće i znoje se). Wilber (2004) i sur. su predložili unos 4-5 L tekućine dnevno za sportaše koji treniraju na višim nadmorskim visinama.

Također treba imati na umu da visine veće od 3500 m mogu negativno utjecati na san (Kinsman i sur., 2005) i imunološku funkciju (Mazzeo, 2005). Unatoč činjenici da je elitnim sportašima zimskih sportova vjerojatno to rutina, pojedinačne varijacije na tu temu treba uzeti u obzir.

2.3.2. Temperatura

Toplinski receptori tijela reagiraju na temperaturne promijene i prenose informacije mozgu. Kao reakcija na povećanje ili gubitak topline, aktiviraju se neuroni u hipotalamusu osjetljivi na temperaturu (Cheuvront i sur., 2014). Neuronskom aktivacijom termoregulacije reaktorski efektori javljaju se proporcionalno pomaku tjelesne temperature od svoje zadane vrijednosti (Gonzalez i Gagge, 1996). Ti odgovori djeluju kao negativna povratna reakcija za kontrolu toplinske ravnoteže putem gubitka topline (znojenje, vazodilatacija kože), sprječavanjem gubitka topline (vazokonstrikcija kože) ili povećanjem topline (drhtanje). S obzirom na okolinu, simpatičkom aktivacijom stimulira se prijenos topline iz unutrašnjosti tijela prema van čime se smanjuje ili povećava protok krvi kroz kožu (Cheuvront i sur., 2014). Temperatura kože (tjelesna temperatura) može varirati za više od 20 °C, ali temperatura unutrašnjosti tijela (temperatura vitalnih organa) varira samo za oko 4 °C (Gonzalez i Gagge, 1996).

Skijanje i daskanje izvode se u vanjskom okolišu izloženom temperaturama u rasponu od -25 °C do +10 °C. Primarni izazov izloženosti hladnom okruženju je održavanje tjelesne temperature. U takvim uvjetima adekvatna odjeća i endogena proizvodnja topline najčešće su dovoljne za prevladavanje temperaturnog gradijenta koji favorizira gubitak topline. Indeks vjetra, UV zračenje i vlaga su čimbenici na koje je također potrebno obratiti pažnju jer utječu na temperaturu zraka (Sawka i sur., 2000).

Prvo i najlakše na što skijaši/daskaši mogu utjecati za treniranje u hladnim uvjetima je odgovarajuća odjeća. Adekvatna odjeća favorizira zadržavanje topline i omogućuje isparavanje vodene pare. Neadekvatna odjeća i preodijevenost izazivaju nelagodu tijekom vježbanja i mogu uzrokovati hipotermiju nakon vježbanja, ako mokra odjeća nije odmah uklonjena (Castellani i sur., 2006). Uz odjeću tolerancija na hladnoću ovisi i o veličini, obliku i sastavu tijela (potkožne naslage masti). Pojedinci s manjim udjelom masnog tkiva zahtijevaju relativno veću proizvodnju topline za održavanje toplinske ravnoteže zbog smanjene izolacije (Young, 1996). Prednosti povećanog potkožnog masnog tkiva vidljive su u svim sferama izloženosti niskim temperaturama.

Performanse aerobnog treninga poboljšavaju se s padom temperature zraka (Galloway i Maughan, 1997), dok su snaga i eksplozivnost ugroženi. Zagrijavanje prije aktivnosti povećava lokalnu proizvodnju topline i smanjuje taj negativan učinak niske temperature (Dixon i sur., 2010). Veliki mišići funkcioniraju kao dodatna izolacija tijekom odmora i zahtijevaju smanjeni krvotok, dok povećani protok krvi zahtijevaju oni mišići koji tijekom vježbanja povećavaju gubitak topline (Castellani i sur., 1999). Odjeća koja pokriva radne mišiće favorizira dodatno

zadržavanje topline i održavanje temperature mišića. Pod uvjetom odgovarajuće mišićne aktivnosti, proizvodnja i zadržavanje topline, snaga i uspjeh mogu se održati na hladnoći.

Rad na hladnom može povećati energetske potrebe (Meyer i sur., 2011). To povećanje ovisi o tome može li se termoregulacijom preko zaštitne odjeće održavati temperatura tijela, ovisi o fiziološkim odgovorima kao što su vazokonstrikcija i smanjeni protok krvi u periferna tkiva ili metaboličkoj proizvodnji topline uslijed vježbanja (Castellani i sur., 2006). Kada je izloženost hladnoći dovoljno ozbiljna da uzrokuje drhtanje, udvostručuje se metabolička proizvodnja topline za održavanje tjelesne temperature. Pri drhtanju povišena je oksidacija ugljikohidrata (Vallerand i sur., 1995) i znatno se povećavaju energetske potrebe (Castellani i sur., 2001). Ako je unos ugljikohidrata neadekvatan dolazi do ubrzanog iscrpljivanja zaliha glikogena (Cheuvront i sur., 2014). Stoga prehrana s visokim udjelom ugljikohidrata, odgovarajuća odjeća tijekom vježbanja i izbjegavanje dugotrajne izloženosti hladnoći nakon vježbanja mogu spriječiti da se zalihe glikogena isprazne.

Tijekom vježbanja u hladnom okolišu, pojedinci često gube 3 – 8 % svoje tjelesne težine (Meyer i sur., 2011). To je uzrokovano velikim gubicima tekućine znojem, respiratornim disanjem, hladno izazvanom diurezom, oslabljenom žeđi i ograničenom pristupu tekućini (Freund & Sawka, 1996). Rezultat svega navedenog je dobrovoljna hipohidracija. Hladno-inducirani gubitak tekućine dovodi do većeg gubitka vode od gubitka pri višim okolišnim temperaturama (Costill, 1977), što rezultira blagom vazokonstrikcijom i jačim i duljim hladnim stresom za organizam (O'Brien i sur., 1998). Dakle, dok vježbanje na hladnom može inducirati velike gubitke tekućine, učinci će se stvoriti ovisno o temperaturi tijela.

Zaključno, temperatura zajedno s nadmorskom visinom, utječe na energetske potrebe i nalaže sportašima da započnu trening s dobrim statusom željeza, euhidracijom i potpunim zalihama energije. Za procjenu energetske potrebe sportaša zimskih sportova na velikim nadmorskim visinama i niskim temperaturama, mogu biti korisni: 45 – 55 kcal kg⁻¹ TM dnevno za umjerene tjelesne aktivnosti i 53 – 68 kcal kg⁻¹ TM dnevno za teške fizičke aktivnosti. Te vrijednosti dobivene su u skladu s istraživanjima dvostruko označenom vodom (Ekelund i sur., 2002; Sjodin i sur., 1994) i 24-satnom evidencijom aktivnosti kod sportaša zimskih sportova koji intenzivno treniraju na snijegu i ledu (Meyer i sur., 1999).

2.4. PREHRANA ZA SKIJANJE I DASKANJE

Skijanje i daskanje su aktivnosti koje se odvijaju pri vrlo različitim i promjenjivim okolišnim uvjetima. Visina, hladnoća i kvaliteta zraka uvelike utječu na sportsku izvedbu i uspjeh. Pravilna prehrana, uz dobru fizičku pripremu i zdravlje, pridonosi bržoj prilagodbi tijela na takve okolnosti. Za održavanje homeostaze i optimalnih tjelesnih funkcija, skijaši i daskaši bi trebali

posegnuti za strategijama koje pomažu očuvanju energije te promiču korisnost makronutrijenata, mikronutrijenata i hidracije kroz sve faze sportske aktivnosti.

2.4.1. Energija

Na skijanju i daskanju energija se troši na bazalni metabolizam, izvođenje aktivnosti i prilagodbu tijela na okolišne uvjete (drhtanje tijela, ubrzan srčani ritam, povišenje krvnog tlaka, povećana respiracija). Do sada nije provedena ni jedna studija koja mjeri potrošnju energije alpskih skijaša i daskaša. Postojeće procjene metodološki su ograničene bez uključenja dodatnih učinaka nadmorske visine i hladnoće (Butterfield, 1999). Optimalan dnevni unos energije na skijanju i daskanju iznosi 45 - 55 kcal kg⁻¹ TM dan⁻¹ i za žene i za muškarce (Meyer i Parker-Simmons, 2009). Dozvoljene su i veće vrijednosti unosa (za 200-300 kcal dnevno više) upravo zbog treniranja pri ekstremnim uvjetima okoliša (Butterfield, 1996). Izdaci energije prelaze 55 kcal kg⁻¹ TM dan⁻¹ pri drhtanju tijela i odvijanja aktivnosti na visokoj nadmorskoj visini (Meyer i sur., 2011). Takve ekstremne situacije se uglavnom događaju tijekom kasne jeseni kada sportaši treniraju u tankim odijelima na ledenjacima jer snijeg još nije dostupan na nižim visinama (Meyer i Parker-Simmons, 2009). Energetske potrebe variraju s obzirom na disciplinu skijanja i daskanja. Skijaši i daskaši često imaju malo znanja i vještina za prilagodbu energetskog unosa i unosa hranjivih tvari (Meyer i sur., 1999).

2.4.2. Makronutrijenti

2.4.2.1. Ugljikohidrati

Zahtjevi za unosom ugljikohidrata variraju ovisno o sportu, disciplini, treningu/natjecanju i uvjetima okoliša. Alpskim skijašima i daskašima se znatno smanjuju zalihe mišićnog glikogena zbog treniranja visokim intenzitetom u ekstremnim uvjetima okoliša (Meyer i sur., 2011). Jedan dan treninga veleslaloma smanjuje razinu glikogena u mišićima za 50 %, za čiju je resintezu potreban visok unos ugljikohidrata (Tesch, 1995). Neobnovljene zalihe mišićnog glikogena uzrokuju raniji umor i povećani rizik od ozljeda (Brouns i sur., 1986). Budući da se upravo brojne ozljede događaju pred kraj skijaškog dana, ističe se važnost unosa ugljikohidrata tijekom izvođenja aktivnosti (Brouns i sur., 1986). Skijanje i daskanje visokog intenziteta i okluzija krvi s istodobnom desaturacijom kisika (Szmedra i sur., 2001), osobito tijekom veleslaloma, dovode do stvaranja visokih razina laktata (Ferguson, 2010). Stoga bi ti sportaši općenito trebali konzumirati veće količine ugljikohidrata tijekom treniranja na snijegu, s pravilno određenom periodizacijom. U susret svakodnevnim ugljikohidratnim zahtjevima, alpski skijaši i daskaši bi trebali unositi 6 - 10 g ugljikohidrata po kg TM dnevno (Burke i sur., 2011). Na žalost, sportaši nisu dovoljno iskusni i ne prakticiraju ove preporuke (Meyer i sur., 1999).

Trenere i sportaše treba educirati o fiziološkim učincima hladnoće i nadmorske visine na potrebe za hranom i tekućinom. Za odvijanje aktivnosti u takvim uvjetima potrebno je prije aktivnosti pripremiti i osigurati obroke (koji će biti konzumirani za vrijeme aktivnosti) bogate ugljikohidratima (Pitsiladis i Maughan, 1999) i sportske napitke koji sadrže ugljikohidrate i elektrolite (8 – 12 % konc. ugljikohidrata). Tijekom treninga najpraktičnije je konzumirati sportsko piće ili male ugljikohidratne obroke (npr. ugljikohidratne pločice).

2.4.2.2. Proteini

Skijaši i daskaši također trebaju adekvatan unos proteina tijekom dana, posebice kod povećanja intenziteta i/ili volumena treninga i ograničenja energetskeg unosa zbog smanjenja tjelesne mase (Meyer i sur., 2011). Preporučuje se unos 1,4 – 1,7 g kg⁻¹ TM dan⁻¹ proteina, što većina sportaša u prosjeku zadovolji (Sjodin i sur., 1994). Pri ekstremnim okolišnim uvjetima sportaši koji ograničavaju unos energije ili pate od gubitka apetita trebaju povećati unos ugljikohidrata i energije, ali i proteina zbog očuvanja mišićnog tkiva (Kayser i sur., 1992). Također se preporučuje da se odmah nakon treninga konzumira 15 – 25 g proteina u svrhu bržeg i kvalitetnijeg oporavka (Phillips i Van Loon, 2011).

2.4.2.3. Masti

Općenito sportaši koji se bave zimskim sportovima imaju slične potrebe za mastima kao i sportaši ljetnih sportova. Jedina su iznimka ekstremni uvjeti okoliša, gdje masti mogu poslužiti kao izvor energije (Meyer i sur., 2011). Unos masti skijaša i daskaša varira od 25 do 40 % ukupnog unosa energije (Meyer i Parker-Simmons, 2009). Veći unos masti primijećen je tijekom faza intenzivnog treninga (Sjodin i sur., 1994) i kod manje iskusnih sportaša s nižim znanjem o prehrani (Ronsen i sur., 1999). Sastavni dio sportske izobrazbe bi trebala biti edukacija sportaša o količini, vrsti masti i ravnoteži obroka za trening, dodajući ulja, orašaste plodove i sjemenke.

2.4.3. Mikronutrijenti

Skijaši i daskaši imaju jedinstvene potrebe za mikronutrijentima koje se pogoršavaju pri intenzivnom treningu u ekstremnim uvjetima i pri ograničenju energetskeg unosa (Meyer, 2014). Mikronutrijenti od posebnog interesa za skijaše i daskaše su željezo, antioksidansi i vitamin D (Meyer i sur., 2011). Posljednjih godina, visinska priprema postala je uobičajena strategija za povećanje mase hemoglobina. Dok su raniji podaci pokazivali učestalost nedostatka željeza za 35 – 40 % (Meyer i Parker-Simmons, 2009), novija istraživanja pokazuju porast hemoglobina kod skijaša (Banfi i sur., 2010; Morkeberg i sur., 2009). Unatoč tome, sportaši bi se trebali testirati i na vrijeme otkloniti status niskog željeza u krvi, posebno netom

prije aktivnosti na visinama (Stray-Gundersen i sur., 1992). Ako je uočen deficit nekog mikronutrijenta preferira se dodatan unos, no ako je razina mikronutrijenta zadovoljavajuća dodatan unos može biti kontraproduktivan (Powers i sur., 2011).

2.4.4. Hidracija

U zimskim sportskim sportovima očekuje se da će stopa znoja biti niža nego u ljetnim, ali gubici tekućine disanjem i diurezom mogu biti značajni (O'Brien i sur., 1998). Stoga je u zimskim sportovima važna strategija procjene statusa hidratacije prije treninga i procjene stope znoja tijekom treninga kako bi se odredio i nadoknadio točan gubitak tekućine.

Hladnoća i nadmorska visina povećavaju porast gubitaka tekućine kod alpskih skijaša i daskaša. Skijaši gube 1 % svoje tjelesne mase ako nema unosa tekućine tijekom 2-satnog treninga na snijegu na umjerenoj nadmorskoj visini (Seifert i sur., 2000). Trening na ledenjaku povećava rizik od dehidracije, posebno kod skijašica koje svjesno ograničavaju unos tekućine zbog nepristupačnosti toaletu (Meyer i Parker- Simmons, 2009). Kako bi održali intenzitet treninga i spriječili dehidrataciju skijašima i daskašima se savjetuje da konzumiraju sportska pića s elektrolitima u intervalima od 15–20 min (Meyer i sur., 2011).

2.4.5. Dodaci prehrani i ergogena sredstva

Skijaši i daskaši trebaju biti oprezni pri donošenju odluka o uzimanju dodataka prehrani i ergogenih sredstva zbog rizika od kontaminacije. No neki, ograničeni dodaci prehrani, kao npr. puferi u krvi, prehrambeni izvori nitrata, kreatina i kofein, mogu biti korisni i povoljno djelovati na performanse i uspjeh (Meyer i sur., 2011).

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. MATERIJAL

Ispitanik ovog rada je Zrinka Ljutić, 16 – godišnja juniorska, hrvatska i svjetska prvakinja u alpskom skijanju. Za vrijeme trenažnog procesa Zrinka uglavnom trenira 2 puta dnevno 6 dana u tjednu. Obično je to period od rujna do svibnja kada uvjeti omogućuju treniranje na skijaškim stazama. Ujutro trenira slalom, veleslalom, superveleslalom, spust, a popodne radi jogu, vježbe istezanja, snage, izdržljivosti, gimnastiku, trči ili vozi bicikl. Sedmi dan tjedna trenira samo jednom dnevno ili taj dan služi kao odmor. Svi treninzi za vrijeme skijaške sezone podložni su velikim promjenama ovisno o promjenjivim okolišnim uvjetima. Zrinka se do sada nikada nije savjetovala s nutricionistom.

Prema podacima o tjelesnoj visini (168 cm) i težini (65.2 kg) izračunat je indeks tjelesne mase (ITM) koji iznosi 23.1 kg m^{-2} . Također je prethodno ustanovljeno da je udio masnog tkiva 15 %. U prosjeku dnevno skija 4 h, a popodne trenira 1 h.

3.2. DIJETETIČKE METODE

U istraživanju je kao dijetetička metoda korišten 7-dnevni dnevnik prehrane. Prednost ove metode je što se ne oslanja na pamćenje, već se odmah bilježi konzumirana namirnica (Štalić i sur., 2016). Količina hrane je ili vagana ili procijenjena pomoću kuhinjskog posuđa (npr. žlica, žličica), ili je naveden broj komada (kod namirnica kao što je npr. jaje). Tijekom pisanja dnevnika Zrinka je zamoljena da ne odstupa od svojih uobičajenih prehrambenih navika i treninga te da bilježi svu konzumiranu hranu i piće, kao i točno vrijeme unosa istih. Uz dnevnik prehrane, Zrinka je pisala i podatke o trajanju i vrsti sportske aktivnosti. Za vrijeme vođenja dnevnika Zrinka je boravila i trenirala u Innerkremsu, skijalištu u Austriji, na visini od 1500 – 2200 m i prosječnoj temperaturi od -5°C .

3.3. REZULTATI I RASPRAVA

Kako bi se ustvrdio koliki je potreban dnevni energetske unos bilo je potrebno izračunati dnevnu energetske potrošnje. Za izračun cjelodnevne energetske potrošnje (CEP) potrebni su podaci o raspoloživoj energiji i potrošnji energije za tjelesnu aktivnosti.

Raspoloživa energija je ukupan dnevni unos energije umanjen za energiju potrošenu na tjelesnu aktivnost. To je ona energija koja je preostala za metaboličke procese u tijelu. Energetska raspoloživost se izražava u ovisnosti o dnevnim energetske potrebama nemasne tjelesne mase, jer je ona primarni izbor energije u usporedbi s masnom masom tijela. Koncept raspoloživosti energije je za sportaše korisniji je od koncepta ravnoteže energije (odnos unosa i ukupne potrošnje energije), s obzirom na to da periodizacija treninga zahtijeva različite razine raspoloživosti energije (Tablica 4.) (Loucks i sur., 2011).

Tablica 4. Raspoloživa energija (Burke, 2012)

Situacija	Raspoloživa energija
Povećanje tjelesne mase, hipertrofija, rast	>45
Održanje tjelesne mase	~ 45
Zdrav gubitak ili održavanje tjelesne mase uz nižu stopu metabolizma	30 - 45
Niska raspoloživost energije s negativnim učincima na zdravlje	< 30

Budući da je cilj ispitivanog sportaša održati tjelesnu masu koristit će se raspoloživa energija od 45 kcal kg⁻¹ nemasne TM.

Nemasna tjelesna masa: 65,2 kg - (65,2 kg x 15 %) = 55,42 kg

Raspoloživa energija (RE): 55,42 kg nemasne TM x 45 kcal kg⁻¹ = 2493,9 kcal

Potrošnja energije za tjelesnu aktivnost procijenit će se pomoću METa. Budući da je svaki dan treninga drugačiji, posebno će se za svaki dan izračunati cjelodnevna energetska potrošnja. Dobivene vrijednosti (Tablica 5.) usporedit će se s analiziranim dnevnikom prehrane ispitanice.

Tablica 5. Izračun cjelodnevne energetske potrošnje prema dnevniku treninga ispitanice

Dan	Vrsta TA	Trajanje TA (h)	MET (kcal kg ⁻¹ h ⁻¹)	Potrošnja E za TA (kcal)	RE (kcal)	CEP (kcal)
PON	skijanje	4	8	2086,4	2493,9	4730,26
	istezanje	1	2,3	149,96		
UTO	bicikliranje	1	11	717,2		3211,1
SRI	skijanje	4	8	2086,4		4828,06
	trening snage	1	3,8	247,76		
ČET	skijanje	4	8	2086,4		4828,06
	gimnastika	1	3,8	247,76		
PET	skijanje	4	8	2086,4		4580,3
	joga	1	2	130,4		
SUB	skijanje	4	8	2086,4		4860,66
	kružni trening	1	4,3	280,36		
NED	skijanje	4	8	2086,4		4730,26
	istezanje	1	2,3	149,96		

3.3.1. Analiza dnevnika prehrane

U Prilogu 1. prikazan je 7-dnevni dnevnik prehrane i tjelesne aktivnosti ispitanice. Rezultati dnevnika prehrane obrađeni su pomoću USDA baze s kemijskim sastavom namirnica (USDA, 2015).

Prema prethodnom izračunu cjelodnevne energetske potrošnje (Tablica 5.) i dobivenim rezultatima vidljivo je da ispitanica ima niži energetske unos, s obzirom na energetske potrošnju (Tablica 6.).

Tablica 6. Usporedba energetskeg unosa (izračunata prema 7-dnevnom dnevniku prehrane) i potrošnje (izračunata prema dnevniku tjelesne aktivnosti)

Dan	Energetski unos (kcal)	Energetska potrošnja (kcal)	Energetski deficit (kcal)
PON	3002	4730,26	1728,26
UTO	1852	3211,1	1359,1
SRI	3009	4828,06	1819,06
ČET	3321	4828,06	1507,06
PET	2875	4580,3	1705,3
SUB	3966	4860,66	894,66
NED	3229	4730,26	1501,26

3.3.2. Analiza unosa makronutrijenata

Tablica 7. prikazuje unos makronutrijenata. Preporuke za unos ugljikohidrata su 6 – 10 g kg⁻¹ TM, proteina 1,4 – 1,7 g kg⁻¹ TM te masti 20 – 35 % ukupnog energetskeg unosa. S obzirom na preporuke vidljivo je da ispitanica ima previsok dnevni unos proteina i masti, a prenizak unos ugljikohidrata. Iz njezinog dnevnika prehrane može se uočiti da osim nedovoljnog unosa ugljikohidrata, oni nisu pravilno raspoređeni tijekom dana. U svrhu očuvanja i obnove zaliha glikogena, unos ugljikohidrata prije, tijekom i nakon aktivnosti od velikog je značaja. Prema dnevniku prehrane vidljivo je da ispitanica to ne prakticira, što dugoročno zasigurno može utjecati na njezine rezultate i performanse. Također je vidljivo da unosi previše masti i proteina. Tijelo nema beskonačne kapacitete za sintezu proteina pri povećanom energetskeg i proteinskeg unosu, stoga nema razloga za unos veći od 2 g kg⁻¹ TM. Previsok unos proteina rezultira povećanjem gubitka kalcija urinom (visok unos proteina nije štetan ako se prehranom osigura omjer kalcija (mg) : proteina (g) ≥ 20 : 1), slabljenjem bubrežne funkcije kod osoba s već postojećim sindromom te može uzrokovati dehidraciju (Šatalić i sur., 2016). U dnevniku prehrane u ponedjeljak je zabilježena konzumacija sportskog napitka koji sadrži 25 g proteina, 10 g dekstroze i 600 mL vode (nije uvršteno u analizu i rezultate dnevnika prehrane). Prema vremenu konzumacije vidljivo je da je ispitanica to popila za vrijeme sportske aktivnosti (skijanja), no s obzirom na cjelodnevni veliki unos proteina u ovoj situaciji bolje bi bilo da je konzumirala samo ugljikohidrate.

Tablica 7. Unos makronutrijenata (izračunat prema 7 – dnevnom dnevniku prehrane)

Dan	Unos ugljikohidrata (g kg ⁻¹ TM)	Unos proteina (g kg ⁻¹ TM)	Unos masti (% kcal)
PON	3,7	2,2	51
UTO	3	1,7	37
SRI	3,8	2,5	47
ČET	5,3	2	47
PET	3,7	2	49
SUB	3,5	4,3	49
NED	3,4	2	58

3.3.3. Analiza unosa mikronutrijenata

Ispitanica svako jutro pije 300 mg šumećeg vitamina C, otopljenog u 400 mL vode te navečer 375 g magnezija (kapsula) s 200 mL vode. Ti suplementi nisu uračunati u izračun unosa mikronutrijenata analiziranih prema 7–dnevnom dnevniku prehrane (Tablica 8.). DRI preporuka za unos vitamina C je 90 mg, no zbog tjelesne aktivnosti potrebe su povećane (100 – 1000 mg za svakidašnje dugotrajne i zahtjevne aktivnosti) (Štalić i sur., 2016). Prema podacima o unosu mikronutrijenata dobivenim analizom dnevnika prehrane (Tablica 8.) vidljivo je da ispitanica unosi dovoljno vitamina C i samom prehranom. Ako je unos vitamin C veći, ne može se sav apsorbirati te se višak izlučuje urinom. Iz tablice je također vidljivo da je zadovoljen unos za vitaminom K (preporuka 120 µg), ali je zamijećen značajan deficit vitamina D i E (za oba vitamina je preporuka 15 mg).

Od mineralnih tvari zadovoljene su potrebe za željezom (Fe: 18 mg) i magnezijem (Mg: 360 mg), no nisu zadovoljene dnevne potrebe za kalcijem (Ca: 1300 mg). Nedovoljan unos kalcija u kombinaciji s neadekvatnim statusom vitamina D povećava rizik od prijeloma zamora zbog prenaprezanja ili pogreške u treningu i kasnijeg razvoja osteoporoze (Štalić i sur., 2016). Kako bi se povećao unos vitamina D i kalcija savjetuje se da ispitanica konzumira više namirnica iz kategorije mlijeka i mliječnih proizvoda. Odlično je da nije uočen deficit u slučaju željeza što zna biti čest slučaj kod sportašica koje treniraju na višim nadmorskim visinama u hladnim uvjetima. No, budući da se radi o djevojci, vrhunskoj sportašici u adolescentskoj dobi, vrlo je bitno da zadovolji potrebe za navedenim mikronutrijentima kod kojih je uočen deficit kako to ne bi ostavilo posljedice na njezinom tijelu i u organizmu.

Tablica 8. Unos mikronutrijenata (izračunat prema 7 – dnevnom dnevniku prehrane)

Dan	Fe (mg)	Mg (mg)	Ca (mg)	Vitamin D (µg)	Vitamin E (mg)	Vitamin K (µg)	Vitamin C (mg)
PON	19,6	463,0	1212,9	7,5	27,5	289,9	206,4
UTO	20,0	350,5	644,5	3,6	9,5	122,0	206,8
SRI	21,2	415,6	691,1	5,6	13,2	182,5	334,1
ČET	21,7	618,6	1696,5	5,7	12,1	227,7	441,5
PET	18,3	425,7	767,4	6,1	14,6	280,7	135,1
SUB	23,7	523,2	687,1	4,0	11,0	127,6	179,5
NED	19,5	407,9	712,4	8,3	12,9	157,6	220,3

3.3.4. Analiza stupnja hidracije

Tablica 9. prikazuje tjedni unos tekućine, uglavnom vode. U dnevniku prehrane (Prilog 1.) može se vidjeti da ispitanica ima određenu rutinu unosa vode. Unos je zamijećen i očito dobro isplaniran tijekom svih 7 dana, što je u skladu sa svim preporukama. Prema dobivenim

rezultatima i s obzirom na uvijete okoliša u kojima je trenirala prilikom vođenja dnevnika, možemo zaključiti da je unos tekućine adekvatan.

Tablica 9. Unos tekućine (izračunat prema 7 – dnevnom dnevniku prehrane)

Dan	PON	UTO	SRI	ČET	PET	SUB	NED
Unos tekućine (g)	2928	2977	3539	4090	3213	3602	3262

3.3.5. Korekcija prehrane za 1 dan kao primjer za daljnju primjenu

U Prilogu 2. nalazi se korekcija jednog dana (ponedjeljak) iz 7–dnevnog dnevnika prehrane ispitanice. Prilikom korekcije bitno je bilo zadovoljiti dnevne energetske potrebe, ispraviti uočene deficite ugljikohidrata i mikronutrijenata te smanjiti previsoki unos masti i proteina. Pri tome slijedile su se preporuke navedene prethodno u radu s dozvoljenim odstupanjima od 10 %. Osim toga vrlo je bitno kako u prehrani rasporediti unos makronutrijenata s obzirom na raspored sportskih aktivnosti tijekom tog dana. S obzirom na to da je u tjednom dnevniku prehrane uočena učestala konzumacija istih namirnica, fokus u ispravku ovog dana bio je na uvrštavanju novih namirnica u prehranu. Ovaj ispravak jednog dana prehrane može poslužiti kao primjer za daljnju primjenu.

4. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je utvrditi energetske i nutritivne unos i unos dodataka prehrani vrhunske šesnaestogodišnje juniorske alpske skijašice.

Ispitanica je vodila 7-dnevni dnevnik prehrane čijom je analizom određen unos energije, makronutrijenata i mikronutrijenata. Uvidom u rezultate utvrđen je energetske deficit, deficit ugljikohidrata, vitamina D, vitamina E i kalcija. Previsoki unos javlja se u slučaju proteina i masti. Navedeni preniski, odnosno previsoki unosi zamijećeni su kroz cijeli tjedan. Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da je prehrana ispitanice bazirana uglavnom na proteinima i mastima, koji u njezinom slučaju služe kao primarni izvor energije (unos ugljikohidrata nije dovoljan za zadovoljavanje energetske potreba). Uvođenje edukacije i sportskog nutricionista uvelike bi doprinjeli cjelokupnoj izvedbi.

Ciljani unos makronutrijenata, mikronutrijenata i tekućine individualan je za svakog skijaša s razlikama na dnevnoj bazi ovisno o intenzitetu aktivnosti, fazi treninga ili natjecanja, godišnjem planu i programu događanja, tjelesnoj spremnosti i ciljevima te okolišnim uvjetima. Neadekvatan unos može negativno utjecati na sportski uspjeh, imunitet, oporavak i raspoloženje sportaša. U cilju ostvarenja vrhunskih rezultata i očuvanja zdravlja ističe se bitna suradnja natjecatelja i sportskog nutricionista.

5. POPIS LITERATURE

ADA (2009) Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the American Dietetic Association* **109**: 509 - 527.

Armstrong L. E., Maresh C. M., Castellani J. W., Bergeron M. F., Kenefick R. W., LaGasse K. E., Riebe D. (1994) Urinary indices of hydration status. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* **4**: 265 - 279.

Banfi G., Tavana R., Freschi M., Lundby C. (2010) Reticulocyte profile in top-level alpine skiers during four consecutive competitive seasons. *European Journal of Applied Physiology* **109**: 561 – 568.

Barker T., Henriksen V. T., Martins T. B., Hill H. R., Kjeldsberg C. R., Schneider E. D., Dixon B. M., Weaver L. K. (2013) Higher Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations Associated with a Faster Recovery of Skeletal Muscle Strength after Muscular Injury. *Nutrients* **5**: 1253 - 1275.

Braun B., Butterfield G. E., Dominick S. B., Zamudio S., McCullough R. G., Rock P.B., Moore L. G. (1998) Women at altitude: Changes in carbohydrate metabolism at 4,300-m elevation and across the menstrual cycle. *Journal of Applied Physiology* **85**: 1966 – 1973.

Brooks G. A., Butterfield G. E., Wolfe R. R., Groves B. M., Mazzeo R. S., Sutton J. R., Wolfel E. E., Reeves J. T. (1991) Increased dependence on blood glucose after acclimatization to 4,300 m. *Journal of Applied Physiology* **70**: 919 – 927.

Brooks G. A., Butterfield G. E., Wolfe R. R., Groves B. M., Mazzeo R. S., Sutton J. R., Wolfel E. E., Reeves J. T. (1991) Decreased reliance on lactate during exercise after acclimatization to 4,300 m. *Journal of Applied Physiology* **71**: 333 – 341.

Brouns F., Saris W. H., Ten Hoor F. (1986) Nutrition as a factor in the prevention of injuries in recreational and competitive downhill skiing: Considerations based on the literature. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* **26**: 85 –91.

Burke L. M. (2012) Sports nutrition. U: Present Knowledge in Nutrition, 10. izd., Erdman J. W., Macdonald I. A., Zeisel S. H., ur., International Life Sciences Institute, John Wiley & Sons, Inc. str. 669 – 687.

- Burke L. M., Cox G., Culmings N. K., Desbrow B. (2001) Guidelines for Daily Carbohydrate Intake. *Sports Medicine* **31**: 267-299.
- 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., Loucks A. B., Broad N. (2006) Energy and carbohydrate for training and recovery. *Journal of Sports Sciences* **24**: 675 – 685.
- Burke L., Deakin V. (2010) Clinical Sports Nutrition, 4. izd., McGraw-Hill
- Butterfield G. E. (1996) Maintenance of body weight at altitude: In search of 500 kcal/day. U: Nutritional needs in cold and in high-altitude environment, Marriott B. M., Carlson S. J., ur., National Academies Press, str. 357 – 378.
- Butterfield G. E. (1999) Nutrient requirements at high altitude. *Clinics in Sports Medicine* **18**: 607 – 621.
- Butterfield G. E., Gates J., Fleming S., Brooks G. A., Sutton J. R., Reeves J. T. (1992) Increased energy intake minimizes weight loss in men at high altitude. *Journal of Applied Physiology* **72**: 1741 – 1748.
- Castellani J. W., Stulz D. A., DeGroot D. W., Blanchard L. A., Cadarette B. S., Bradley C., Montain S. (2001) Eighty-four hours of sustained operations after thermoregulation during cold exposure. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **35**: 175 – 181.
- Castellani J. W., Young A. J., Ducharme M. B., Giesbrecht G. G., Glickman E., Sallis R. E. (2006) American College of Sports Medicine position stand: Prevention of cold injuries during exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **38**: 2012 – 2029.
- Castellani J. W., Young A. J., Kain J. E., Rouse A., Sawka M. N. (1999) Thermoregulation during cold exposure: effects of prior exercise. *Journal of Applied Physiology* **87**: 247 – 252.
- Cheuvront S. N., Ely R. B., Wilber R. L. (2014) Environment and Exercise. U: Sports Nutrition, 1. izd., Maughan R. J., ur., International Olympic Committee, John Wiley & Sons, Ltd. str. 425 – 438.
- Costill D. L. (1977) Sweating: Its composition and effects on body fluids. *Annals of the New York Academy of Sciences* **301**: 160 – 174.

Dixon P. G., Kraeme, W. J., Volek J. S., Howard R. L., Gomez A. L., Comstock B. A., Dunn-Lewis C., Fragala M. S., Hooper D. R., Häkkinen K., Maresh C. M. (2010) The impact of cold-water immersion on power production in the vertical jump and the benefits of a dynamic exercise warm-up. *Journal of Strength and Conditioning Research* **24**: 3313 – 3317.

Duplić A., Peršun J., Rađenović O. (2018) Povijest alpskog skijanja. U: *Alpsko skijanje*, 2. izd., Modrić D., ur., HZUTS Zagreb, str. 13 – 28.

Ekelund U., Yngve A., Westerterp K., Sjostrom M. (2002) Energy expenditure assessed by heart rate and doubly labeled water in young athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **34**: 1360 – 1366.

Ferguson R. A. (2010) Limitations to performance during alpine skiing. *Experimental Physiology* **95**: 404 – 410.

Freund B. J., Sawka M. N. (1996) Influence of cold stress on human fluid balance. U: *Nutritional needs in cold and in high-altitude environments*, Marriott B. M., Carlson S. J., ur., National Academy Press, str. 161 – 180.

Fulco C. S., Kambis K. W., Friedlander A. L., Rock P. B., Muza S. R., Cymerman A. (2005) Carbohydrate supplementation improves time-trial cycle performance during energy deficit at 4,300-m altitude. *Journal of Applied Physiology* **99**: 867 – 876.

Galloway S. D., Maughan R. J. (1997) Effects of ambient temperature on the capacity to perform prolonged cycle exercise in man. *Medicine & Science in Sports & Exercise* **29**: 1240 – 1249.

Gilgien M., Reid R., Raschner C., Supej M., Holmberg H.-C. (2018) The Training of Olympic Alpine Ski Races. *Frontiers in Physiology* **9**: 1772

Gonzalez R. R., Gagge P. A. (1996) Mechanisms of heat exchange: biophysics and physiology. U: *Handbook of Physiology: Section 4: Environmental Physiology*, 2. izd., Blatties C. M., Fregly M. J., ur., American Physiological Society, str. 45 – 84.

Green H. J., Sutton J., Young P., Cymerman A., Houston C. S. (1989) Operation Everest II: Muscle energetics during maximal exhaustive exercise. *Journal of Applied Physiology* **66**: 142 – 150.

Hoyt R. W., Jones T. E., Baker-Fulco C. J., Schoeller D. A., Schoene R. B., Schwartz R. S., Askew E. W., Cymerman A. (1994) Doubly labeled water measurement of human energy expenditure during exercise at high altitude. *American Journal of Physiology: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* **266**: 966 - 971.

Hydren J. R., Volek J. S., Maresh C. M., Comstock B. A., Kraemer W. J. (2013) Review of strength and conditioning for alpine ski racing. *The Strength and Conditioning Journal* **35**: 10 – 28.

IOC (2015) Snowboard equipment and history. IOC - International Olympic Committee, <<https://www.olympic.org/the-ioc>>. Pristupljeno: 30.08.2020.

IPC (2016) About IPC Snowboard. IPC - International Paralympic Committee, <<https://www.paralympic.org/>>. Pristupljeno: 30.08.2020.

Kayser B. (1992) Nutrition and high altitude exposure. *International Journal of Sports Medicine* **13**: 129 – 132.

Kayser B., Acheson K., Decombaz J., Fern E., Cerretelli P. (1992) Protein absorption and energy digestibility at high altitude. *Journal of Applied Physiology* **73**: 2425 – 2431.

Kinsman T. A., Gore C. J., Hahn A. G., Hopkins W. G., Hawley J. A., McKenna M. J., Clark S. A., Aughey R. J., Townsend N. E., Chow C-M. (2005) Sleep in athletes undertaking protocols of exposure to nocturnal simulated altitude at 2650 m. *Journal of Science and Medicine in Sport* **8**: 222 – 232.

Loucks A., Kiens B., Wright H. H. (2011) Energy availability in athletes. *Journal of Sports Sciences* **29**: 7 – 15.

Maffiuletti N. A., Impellizzeri F., Rampinini E., Bizzini M., Mognoni P. (2006) Is aerobic power really critical for success in alpine skiing? *International Journal of Sports Medicine* **27**: 166 – 167.

Mawson J. T., Braun B., Rock P. B., Moore L. G., Mazzeo R., Butterfield G. E. (2000) Women at altitude: Energy requirement at 4,300 m. *Journal of Applied Physiology* **88**: 272 – 281.

Mazzeo R. S. (2005) Altitude, exercise and immune function. *Exercise Immunology Reviews* **11**: 6 – 16.

Meyer N. L. (2014) Winter Sports. U: Sports Nutrition, 1. izd., Maughan R. J., ur., International Olympic Committee, John Wiley & Sons, Inc. str. 619 - 628

Meyer N. L., Johnson S. C., Askew E. W., Lutkemeier M. L., Bainbridge C., Shultz B. B., Manore M. M. (1999) Energy and nutrient intake of elite female alpine ski racers during the preparatory phase. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **31**: 100.

Meyer N. L., Manore M. M., Helle C. (2011) Nutrition for winter sports. *Journal of Sports Sciences* **29**: 127 – 136.

Meyer N. L., Parker-Simmons S. (2009) Winter Sports. U: Practical Sports Nutrition, 1. izd., Burke L. M., ur., Human Kinetics, str. 335 – 358.

Morkeberg J., Saltin B., Belhage B., Damsgaard R. (2009) Blood profiles in elite crosscountry skiers: a 6-year follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* **19**: 198 – 205.

Neumayr G., Hoernagl H., Pfister R., Koller A., Eibl G., Raas E. (2003) Physical and physiological factors associated with success in professional alpine skiing. *International Journal of Sports Medicine* **24**: 571 – 575.

Nielsen P., Nachtigall D. (1998) Iron supplementation in athletes: Current recommendations. *Sports Medicine* **26**: 207 – 216.

O'Brien C., Young A. J., Sawka M. N. (1998) Hypohydration and thermoregulation in cold air. *Journal of Applied Physiology* **84**: 185 – 189.

Phillips S. M., Van Loon L. J. (2011) Dietary protein for athletes: From requirements to optimal adaptation. *Journal of Sports Sciences* **29**: 29 – 38.

Pitsiladis Y. P., Maughan R. J. (1999) The effects of exercise and diet manipulation on the capacity to perform prolonged exercise in the heat and in the cold in trained humans. *Journal of Physiology* **517**: 919 – 930.

Polat M. (2016) An examination of respiratory and metabolic demands of alpine skiing. *Journal of Exercise Science and Fitness* **14**: 76–81.

Powers S., Nelson W. B., Larson-Meyer E. (2011) Antioxidant and vitamin D supplements for athletes: sense or nonsense? *Journal of Sports Sciences* **29**: 47 – 55.

Raschner C., Hildebrandt C., Mohr J., Müller L. (2017) Sex differences in balance among alpine ski racers: cross-sectional age comparisons. *Perceptual and Motor Skills* **124**: 1134 – 1150.

Reid, R. (2010). A Kinematic and Kinetic Study of Alpine Skiing Technique in Slalom. Doktorski rad. Oslo: Norges idrettshøgskole.

Ronsen O., Sundgot-Borgen J., Maehlum S. (1999) Supplement use and nutritional habits in Norwegian elite athletes. *Scandinavian Journal of Medicine, Science and Sports* **9**: 28 – 35.

Sawka M. N., Convertino V. A., Eichner E. R., Schnieder S. M., Young A. J. (2000) Blood volume: Importance and adaptations to exercise training, environmental stresses, and trauma/sickness. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **32**: 332 - 348.

Seifert J. G., Lutkemeier M. J., White A. T., Mino L. M., Miller D. (2000) Fluid balance during slalom training in elite collegiate alpine racers. U: International Congress on Skiing and Science, 2. izd., Müller E., Schwameder H., Raschner C., Lindinger S. J., Kornexl E., ur., Verlag Dr. Kovac, str. 634 – 640.

Sheridan T. (2015) Is Snowboarding Melting in Popularity?. *Orange County Register*, 23.02.2015

Sjödin A. M., Andersson A. B., Hogberg J. M., Westerterp K. R. (1994) Energy balance in cross-country skiers: A study using doubly labeled water. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **26**: 720 – 724.

Stray-Gundersen J., Hochstein A., deLemos D., Levine B. D. (1992) Failure of red cell volume to increase to altitude exposure in iron deficient runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **24**: 90.

Szmedra L., Im J., Nioka S., Chance B., Rundell K. W. (2001) Hemoglobin/myoglobin oxygen desaturation during Alpine skiing. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **33**: 232 – 236.

Štalić Z. (2016) Sports Nutrition. U: The Encyclopedia of Food and Health, Caballero B., Finglas P., and Toldrá F., ur., Elsevier Ltd. str. 118 – 123.

Štalić Z., Sorić M., Mišigoj-Duraković M. (2016) Sportska prehrana, Znanje d.o.o.

Tesch P.A. (1995) Aspects on muscle properties and use in competitive Alpine skiing. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **27**: 310 – 314.

Turnbull J. R., Kilding A. E., Keogh J. W. L. (2009) Physiology of alpine skiing. *Scandinavian Journal of Medicine, Science and Sports* **19**: 146–155.

USDA - National Nutrient Database for Standard Reference, <<http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>>. Pristupljeno: 05.09.2020.

Vallerand A. L., Zamecnik J., Jacobs I. (1995) Plasma glucose turnover during cold stress in humans. *Journal of Applied Physiology* **78**: 1296 – 1302.

Ward M. P., Milledge J. S., West J. B. (2000) High Altitude Medicine, 3. izd., Arnold.

Wilber R. (2004) Altitude training and athletic performance, 1. izd., Human Kinetics.

Young A. J. (1996) Homeostatic responses to prolonged cold exposure: human cold acclimatization. U: Handbook of Physiology: Section 4: Environmental Physiology, 2. izd., Blatties C. M., Fregly M. J., ur., Oxford University Press

6. PRILOZI

PRILOG 1. 7 – dnevni dnevnik prehrane i sportske aktivnosti

PONEDJELJAK			
Vrijeme	Namirnica i način pripreme	Količina	Trening i trajanje
7:30	Voda	400 mL	8:00 - 12:00 SKIJANJE
	C vitamin	300 mg	
	Zobene pahuljice s orašastim plodovima i sušenim voćem	3 žlice	
	Mljeveni lan (dodan u pahuljice)	1 žlica	
	Chia sjemenke (dodane u pahuljice)	1 žlica	
	Jogurt	3 žlice	
	Jaja pečena na oko	3 komada	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Svježi zrnati kravlji sir	3 žlice (80 g)	
	Crni kruh	1 kriška	
	Putar	1 žličica	
	Kiwi	2 kom (180 g)	
	Jabuka	2 kom (180 g)	
10:00	Voda	500 mL	
11:30	Proteini first whey (polleo sport)	25 g	
	Dekstroza (dodana u proteine)	10 g	
	Voda (dodana u proteine)	600 mL	
13:00	Tjestenina s tunom:		
	Tjestenina	170 g	
	Tuna	60 g	
	Tekuća rajčica	100 mL	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Sol	1 g	
	Crveni luk	20 g	
	Češnjak	3 g	
	Zelena salata	100 g	
	Rajčica	100 g	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Jabučni ocat	1 žlica	
	Sol	1 g	
13:45	Kakao	30 g	
	Mlijeko	250 mL	
16:00	Voda	200 mL	16:00 - 17:00 ISTEZANJE
19:00	Riblj štapići, pečeni u pećnici	270 g	
	Miješano povrće (mahune, rajčica, tikvica, paprika, krumpir)	125 g	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Sol	1 g	
	Voda	200 mL	
19:30	Magnezij (twinlab)	375 g	
	Voda	200 mL	

UTORAK			
Vrijeme	Namirnica i način pripreme	Količina	Trening i trajanje
7:30	Voda	400 mL	
	C vitamin	300 mg	
	Zobene pahuljice s orašastim plodovima i sušenim voćem	3 žlice	
	Mljeveni lan (dodan u pahuljice)	1 žlica	
	Chia sjemenke (dodane u pahuljice)	1 žlica	
	Jogurt	3 žlice	
	Jaja, pečena na oko	3 komada	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Svježi zrnati kravlji sir	3 žlice (80 g)	
	Tost	1 kriška	
	Putar	1 žličica	
	Rajčica	1 kom (100g)	10:00 - 11:00 BICIKLIRANJE
	Jabuka	1 kom (60g)	
11:00	Voda	500 mL	
	Kiwi	2 kom (180 g)	
13:00	Goveđa juha	200 mL	
	Mrkva	50 g	
	Riža sa šampinjonima:		
	Riža	100 g	
	Šampinjoni	100 g	
	Sol	1 g	
16:00	Voda	200 mL	
	Banana	1 komad	
	Jabuka	1 kom (60 g)	
19:00	Goveđa juha	200 mL	
	Mrkva	50 g	
	Riža i gulaš:		
	Riža	100 g	
	Juneći gulaš	160 g	
	Sol	1 g	
	Mrkva	25 g	
	Crveni luk	20 g	
	Češnjak	3 g	
	Voda	200 mL	
19:30	Magnezij (twinlab)	375 g	
	Voda	200 mL	

SRIJEDA			
Vrijeme	Namirnica i način pripreme	Količina	Trening i trajanje
7:30	Voda	400 mL	8:00 - 12:00 SKIJANJE
	C vitamin	300 mg	
	Zobene pahuljice s orašastim plodovima i sušenim voćem	3 žlice	
	Mljeveni lan (dodan u pahuljice)	1 žlica	
	Chia sjemenke (dodane u pahuljice)	1 žlica	
	Jogurt	3 žlice	
	Jaja pečena na oko	3 komada	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Crni kruh	1 kriška	
	Marmelada	1 žlica	
	Putar	1 žličica	
	Limunada	400 mL	
	Med	2 žlice	
11:00	Voda	500 mL	
13:00	Špageti bolonjez:		
	Tjestenina	170 g	
	Mljeveno meso	170 g	
	Tekuća rajčica	100 mL	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Sol	1 g	
	Crveni luk	20 g	
	Mrkva	25 g	
	Češnjak	3 g	
	Zelena salata	100 g	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Jabučni ocat	1 žlica	
	Sol	1 g	
	Voda	200 mL	
15:30	Jabuka	2 kom (180 g)	
16:00	Voda	500 mL	17:00 - 18:00 TRENING SNAGE
18:30	Cijeđeni sok od naranče	300 mL	
19:00	Svinjski kare	250 g	
	Miješano povrće (mahune, rajčica, tikvica, paprika, krumpir)	125 g	
	Voda	400 mL	
19:30	Magnezij (twinlab)	375 g	
	Voda	200 mL	

ČETVRTAK			
Vrijeme	Namirnica i način pripreme	Količina	Trening i trajanje
7:30	Voda	400 mL	8:00 - 12:00 SKIJANJE
	C vitamin	300 mg	
	Zobene pahuljice s orašastim plodovima i sušenim voćem	3 žlice	
	Mljeveni lan (dodan u pahuljice)	1 žlica	
	Chia sjemenke (dodane u pahuljice)	1 žlica	
	Jogurt	3 žlice	
	Jaja pečena na oko	3 komada	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Crni kruh	1 kriška	
	Šunka, svinjska	25 g	
	Putar	1 žličica	
	Limunada	400 mL	
	Med	2 žlice	
11:00	Voda	500 mL	
13:00	Tortilje	300 g	
	Svinjetina	100 g	
	Crveni luk	20 g	
	Kukuruz	20 g	
	Grah	20 g	
	Rajčica	100 g	
	Sir , Gouda	10 g	
	Tekuća rajčica	100 mL	
	Zelena salata	100 g	
	Voda	400 mL	
15:30	Kivi	2 kom (180 g)	
	Banana	1 komad	
16:00	Voda	500 mL	17:00 - 18:00 GIMNASTIKA
19:00	Hrenovke	230 g	
	Mozzarella	125 g	
	Rajčica	200 g	
	Senf	1 žlica	
	Voda	400 mL	
19:30	Magnezij (twinlab)	375 g	
	Voda	200 mL	

PETAK			
Vrijeme	Namirnica i način pripreme	Količina	Trening i trajanje
7:30	Voda	400 mL	8:00 - 12:00 SKIJANJE
	C vitamin	300 mg	
	Zobene pahuljice s orašastim plodovima i sušenim voćem	3 žlice	
	Mljeveni lan (dodan u pahuljice)	1 žlica	
	Jogurt	3 žlice	
	Jaja pečena na oko	4 komada	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Crni kruh	2 kriške	
	Svježi zrnati kravlji sir	3 žlice (80 g)	
	Putar	1 žličica	
	Kivi	100 g	
	Jabuka	60 g	
11:00	Voda	500 mL	
	Banana	1 komad	
14:00	Svinjetina, pečena u pećnici	120 g	
	Krumpir, kuhani	200 g	
	Miješano povrće (mahune, rajčica, tikvica, paprika, krumpir)	125 g	
	Zelena salata	100 g	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Jabučni ocat	1 žlica	
	Sol	1 g	15:00 - 16:00 JOGA
16:00	Voda	500 mL	
	Sladoled od čokolade	1 kuglica	
19:00	Pileći medaljoni	250 g	
	Majoneza	1 žlica	
	Miješano povrće (mahune, rajčica, tikvica, paprika, krumpir)	180 g	
	Voda	400 mL	
19:30	Magnezij (twinlab)	375 g	
	Voda	200 mL	

SUBOTA			
Vrijeme	Namirnica i način pripreme	Količina	Trening i trajanje
7:30	Voda	400 mL	8:00 - 12:00 SKIJANJE
	C vitamin	300 mg	
	Zobene pahuljice s orašastim plodovima i sušenim voćem	3 žlice	
	Mljeveni lan (dodan u pahuljice)	1 žlica	
	Jogurt	3 žlice	
	Jaja pečena na oko	3 komada	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Crni kruh	2 kriške	
	Šunka, svinjska	25 g	
	Putar	1 žličica	
	Jabuka	60 g	
11:00	Voda	500 mL	
	Naranča	2 komada	
	Banana	1 komad	
13:00	Pileći batci, pirjani	350 g	
	Grašak	180 g	
	Mrkva	50 g	
	Maslinovo ulje	1 žličica	
	Ulje repice	1 žličica	
	Crveni luk	20 g	
	Sol	1 g	
	Voda	400 mL	
16:00	Voda	200 mL	
	Banana	1 komad	
	Jabuka	1 kom (60 g)	17:00 - 18:00 KRUŽNI TRENING
19:00	Pileća krilca pečena u pećnici	550 g	
	Majoneza	1 žlica	
	Miješano povrće (mahune, rajčica, tikvica, paprika, krumpir)	125 g	
	Senf	10 g	
	Med	30 g	
	Narančin sok	30 g	
	Voda	400 mL	
19:30	Magnezij (twinlab)	375 g	
	Voda	200 mL	

NEDJELJA			
Vrijeme	Namirnica i način pripreme	Količina	Trening i trajanje
7:30	Voda	400 mL	8:00 - 12:00 SKIJANJE
	C vitamin	300 mg	
	Zobene pahuljice s orašastim plodovima i sušenim voćem	3 žlice	
	Mljeveni lan (dodan u pahuljice)	1 žlica	
	Jogurt	3 žlice	
	Jaja pečena na oko	3 komada	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Crni kruh	1 kriška	
	Svježi zrnati kravlji sir	80 g	
	Voda	400 mL	
	Jabuka	60 g	
11:00	Voda	500 mL	
	Kivi	180 g	
13:00	Svinjetina, pirjana	160 g	
	Poriluk, pirjani	150 g	
	Mrkva	50 g	
	Crveni luk	20 g	
	Rajčica, tekuća	100 mL	
	Crni kruh	3 kriške	
16:00	Voda	200 mL	
	Banana	1 komad	
	Jabuka	1 kom (60 g)	17:00 - 18:00 ISTEZANJE
19:00	Svinjetina, kare, pečen na roštilju	250 g	
	Tikvice, pečene	150 g	
	Crni kruh	2 kriške	
	Maslinovo ulje	1 žlica	
	Sol	1 g	
	Voda	400 mL	
19:30	Magnezij (twinlab)	375 g	
	Voda	200 mL	

PRILOG 2. Korekcija ponedjeljka koja može poslužiti kao primjer pravilnog plana prehrane koji je u skladu s preporukama.

Cjelodnevni obrok	Masa (g)	E (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	UGH (g)	Vit D (µg)	Vit E (mg)	Vit K (µg)	Vit C (mg)	Ca (mg)	Fe (mg)	Mg (mg)
Zajutrak (2 h prije skijanja)												
Zobene pahuljice	40,0	151,6	5,3	2,6	27,1	0,0	0,2	0,8	0,0	20,8	1,7	55,2
Lanene sjemenke	10,0	53,4	1,8	4,2	2,9	0,0	0,0	0,4	0,1	25,5	0,6	39,2
Chia sjemenke	10,0	48,6	1,7	3,1	4,2	0,0	0,1	0,0	0,2	63,1	0,8	33,5
Borovnice	40,0	22,8	0,3	0,1	5,8	0,0	0,2	7,7	3,9	2,4	0,1	2,4
Maline	40,0	20,8	0,5	0,3	4,8	0,0	0,3	3,1	10,5	10,0	0,3	8,8
Bademi	15,0	86,3	3,2	7,4	3,3	0,0	3,9	0,0	0,0	39,6	0,6	40,2
Jogurt	200,0	122,0	6,9	6,5	9,3	0,2	0,1	0,4	1,0	242,0	0,1	24,0
Jaja, tvrdo kuhana (2 kom.)	90,0	139,5	11,3	9,5	1,0	2,0	0,9	0,3	0,0	45,0	1,1	9,0
Sir, kravlji, svježi	70,0	68,6	7,8	3,0	2,4	0,1	0,1	0,0	0,0	58,1	0,0	5,6
Crni kruh (2 kriške)	60,0	154,8	5,1	2,0	29,0	0,0	0,2	0,7	0,2	43,8	1,7	24,0
Maslac	30,0	215,1	0,3	24,3	0,0	0,5	0,7	2,1	0,0	7,2	0,0	0,6
Marmelada od naranče	50,0	123,0	0,2	0,0	33,2	0,0	0,0	0,0	2,4	19,0	0,1	1,0
Voda	400,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	4,0
20 min prije skijanja												
Voda	300,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	3,0
Tijekom skijanja												
Banana	220,0	195,8	2,4	0,7	50,2	0,0	0,2	1,1	19,1	11,0	0,6	59,4
Datulje	70,0	193,9	1,3	0,1	52,5	0,0	0,0	1,9	0,0	44,8	0,6	37,8
Voda	300,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	3,0
Sportski napitak	500,0	40,0	0,3	0,1	9,7	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energetske pločice	70,0	306,6	5,1	11,4	50,5	0,0	0,0	0,0	0,1	53,9	2,1	50,4
Ručak nakon skijanja												
Tjestenina, kuhana	200,0	252,0	5,3	1,5	55,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,5	72,0
Tuna, konzerva	60,0	118,8	17,5	4,9	0,0	4,0	0,5	26,4	0,0	7,8	0,8	18,6
Rajčica, konzervirana	100,0	24,0	1,3	0,2	5,4	0,0	1,4	2,8	7,0	13,0	1,0	16,0
Luk	20,0	8,8	0,3	0,0	2,0	0,0	0,0	0,1	1,0	4,4	0,0	2,2
Češnjak	10,0	14,9	0,6	0,1	3,3	0,0	0,0	0,2	3,1	18,1	0,2	2,5
Zelena salata	100,0	13,0	1,4	0,2	2,2	0,0	0,2	102,3	3,7	35,0	1,2	13,0
Krastavac, oguljen	60,0	7,2	0,4	0,1	1,3	0,0	0,0	4,3	1,9	8,4	0,1	7,2
Rajčica	100,0	18,0	0,9	0,2	3,9	0,0	0,5	7,9	13,7	10,0	0,3	11,0
Maslinovo ulje	40,0	353,6	0,0	40,0	0,0	0,0	5,7	24,1	0,0	0,4	0,2	0,0
Ocat, jabučni	15,0	3,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,8
Limunada	300,0	66,0	1,1	0,7	20,7	0,0	0,5	0,0	116,1	18,0	0,2	18,0
Prije istezanja												
Keksi od cjelovitih žitarica	50,0	211,5	3,5	5,1	38,4	0,0	0,2	2,3	0,0	12,0	1,9	15,0
Čokoladno mlijeko	250,0	207,5	7,9	8,5	25,9	3,3	0,2	0,8	2,3	280,0	0,6	32,5
Večera												
Sok od naranče	250,0	112,5	1,8	0,5	26,0	0,0	0,1	0,3	125,0	27,5	0,5	27,5
Juha od rajčice	250,0	75,0	2,0	0,7	16,4	0,0	0,4	3,8	15,8	20,0	1,4	17,5
Krumpir, pečen u pećnici	140,0	277,2	6,0	0,1	64,5	0,0	0,1	2,4	18,9	47,6	9,9	60,2
Patlidžan	400,0	140,0	3,3	0,9	34,9	0,0	1,6	11,6	5,2	24,0	1,0	44,0
Rajčica	130,0	23,4	1,1	0,3	5,1	0,0	0,7	10,3	17,8	13,0	0,4	14,3

Šampinjoni	70,0	15,4	2,2	0,2	2,3	0,1	0,0	0,0	1,5	2,1	0,4	6,3
Luk	20,0	8,8	0,3	0,0	2,0	0,0	0,0	0,1	1,0	4,4	0,0	2,2
Češnjak	10,0	14,9	0,6	0,1	3,3	0,0	0,0	0,2	3,1	18,1	0,2	2,5
Maslinovo ulje	35,0	309,4	0,0	35,0	0,0	0,0	5,0	21,1	0,0	0,4	0,2	0,0
Zelje salata	100,0	30,0	0,7	0,1	7,1	0,0	0,0	0,2	2,8	18,0	0,7	18,0
Ribiz	60,0	33,6	0,8	0,1	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	4,8	4,6	0,0
Tapioka puding	150,0	172,5	4,3	4,3	2,6	36,0	22,5	0,0	0,0	6,0	0,0	0,4
Kasni međuobrok												
Voda	200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	2,0
Ananas	100,0	50,0	0,5	0,1	13,1	0,0	0,0	0,7	47,8	13,0	0,3	12,0
Kivi	170,0	103,7	1,9	0,9	24,9	0,0	2,5	68,5	157,6	57,8	0,5	28,9
Med	30,0	91,2	0,1	0,0	24,7	0,0	0,0	0,0	0,2	1,8	0,1	0,6
Jagode	80,0	25,6	0,5	0,2	6,1	0,0	0,2	1,8	47,0	12,8	0,3	10,4
Σ	6015	4724	119,5	180,4	677,9	46,1	64,5	311,4	630	1404	37,9	856,6

	Cilj:	Obrok:	
ENERGIJA (definirati primjenom koncepta raspoložive E te pridodati potrošnju E za treninge izračunatu pomoću MET)			
	4730	4724	kcal
Proteini	1,4-1,7	1,8	g kg ⁻¹ TM
Ugljikohidrati	6-10	10,4	g kg ⁻¹ TM
Masti	20-35	34	% kcal
TM kg ⁻¹	65,2		

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mog rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.


ime i prezime studenta