

Prehrambeni unos i hidracija prije treninga kod vrhunskih odbojkašica

Kragić, Karla

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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:159:454396>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Nutricionizam

Karla Kragić

7361/N

**PREHRAMBENI UNOS I HIDRACIJA PRIJE TRENINGA KOD
VRHUNSKIH ODBOJKAŠICA**

ZAVRŠNI RAD

Predmet: Prehrana sportaša i vojnika

Mentor: izv. prof. dr. sc. Zvonimir Šatalić

Zagreb, 2019.

ZAHVALA

Prije svega, želim se zahvaliti svome mentoru, izv. prof. dr. sc. Zvonimiru Šataliću, za beskrajno strpljenje, pomoć i podršku tijekom pvođenja i pisanja ovoga rada. Vaša me ljubav prema nutricionizmu svakodnevno motivira i nadahnjuje.

Hvala Odbojkaškom klubu Brda, upravi i igračicama koje su odvojile svoje vrijeme i zainteresirano sudjelovale. Hvala treneru Mići Sabljiću zbog kojeg sam toliko zavoljela odbojku.

Veliko hvala roditeljima, braći, bakama i djedovima na bezuvjetnoj ljubavi, hvala vam što uvijek znam da imam na koga računati. Hvala Vam što ste oduvijek vjerovali u mene.

Hvala Lucijanu bez kojeg ništa od ovog nebi bilo moguće.

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 znanost o prehrani

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Nutricionizam

PREHRAMBENI UNOS I HIDRACIJA PRIJE TRENINGA KOD VRHUNSKIH ODBOJKAŠICA

Karla Kragić, 0058210359

Sažetak: Cilj je istraživanja bio utvrditi prehrambeni unos vrhunskih hrvatskih odbojkašica, kao i stupanj hidracije prije početka treninga. Sudjelovalo je 14 ispitanica, članica prvoligaškog odbojkaškog kluba. Za ispitivanje je kreiran upitnik, sastavljen od 18 pitanja, a rezultati su uspoređeni s preporukama i dosadašnjim istraživanjima. Energetski unos prije treninga kod vrhunskih odbojkašica znatno je niži od preporučenog, svega 199 ± 89 kcal, odnosno 204 ± 104 kcal prije utakmice. Unos ugljikohidrata također je nezadovoljavajuć jer dostiže svega 36% preporučenog unosa. Pokazalo se da 77% djevojaka trening započinje u stanju euhidracije. Rad potvrđuje loše znanje o pravilnoj prehrani i neadekvatne prehrambene navike primijećene u drugim istraživanjima.

Ključne riječi: sportska prehrana, prehrana prije treninga, hidracija, odbojka

Rad sadrži: 34 stranice, 1 sliku, 5 tablica, 68 literaturnih navoda, 1 prilog

Jezik izvornika: hrvatski

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

Mentor: *Izv. prof. dr. sc. Zvonimir Šatalić*

Datum obrane: rujan, 2019.

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 Nutrition Science

Scientific area: Biotechnical Sciences

Scientific field: Nutrition

DIETARY INTAKE AND HYDRATION BEFORE EXERCISE IN PROFESSIONAL FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS

Karla Kragić, 0058210359

Abstract: The purpose of the present study was to determine dietary intake as well as hydration status before training in Croatian professional female volleyball players. All of the 14 players who participated, are playing in the first league. Specially designed questionnaire consisting of 18 questions was created. Energy intake before training session and competition was far below recommendations: 199 ± 89 kcal and 204 ± 104 kcal, respectively. Carbohydrate intake was not satisfactory because it is equal to 36% of given recommendations. It has been shown that 77% of female volleyball players were in euhydration before training started. Study confirms poor nutrition among athletes that have been reported in previous studies.

Keywords: sports nutrition, dietary intake before exercise, hydration, volleyball

Thesis contains: 34 pages, 1 figure, 5 tables, 68 references, 1 supplement

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. Zvonimir Šatalić, Associate Professor*

Defence date: September, 2019

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1. Odbojka.....	2
2.2. Prehrana odbojkašica.....	2
2.1.1. Energetske potrebe	3
2.1.2. Ugljikohidrati.....	4
2.1.3. Proteini.....	4
2.1.4. Masti	5
2.1.5. Mikronutrijenti.....	6
2.1.6. Hidracija	8
2.3. Prehrambeni unos prije tjelesne aktivnosti	9
2.4. Hidracija prije tjelesne aktivnosti.....	10
3. EKSPERIMENTALNI DIO	11
3.1. Ispitanici.....	11
3.2. Metode rada.....	12
3.3. Rezultati i rasprava	13
4. ZAKLJUČAK	18
5. LITERATURA	19
6. PRILOG: Upitnik za procjenu prehrambenih navika, prehrambenog unosa i hidracije sportaša	25

1.UVOD

Jedan od najvećih sportaša svih vremena, tenisač Novak Đoković, u svojoj je knjizi (2013) napisao: *Imao sam potrebne vještine, talent, motivaciju. Imao sam na raspolaganju resurse za svaki tip psihičkog i fizičkog treninga, kao i pristup najboljim liječnicima na svijetu. A ono što me vuklo natrag bilo je nešto u što nikad nisam posumnjao. Trenirao sam ispravno. No, hranio sam se sasvim pogrešno.* Zaista, znanstvena istraživanja provedena u nekoliko posljednjih desetaka godina govore o važnosti prehrane kao putu ka optimalnoj sportskoj izvedbi i zdravstvenom stanju sportaša (Beck i sur., 2015). Koliko je važan trening za sportaša govori činjenica da nijedan sportski uspjeh nije postignut bez kvalitetnih treninga. Na treningu se radi, napreduje, uči i ponavlja, a rad zahtijeva energiju. Organizam energiju dobiva iz hrane, a pravilnom sportskom prehranom prije i nakon treninga, kao i za vrijeme natjecanja, pospješuje se izvedba i smanjuje rizik od ozljede (Manore, 2009). Unatoč važnosti, dosadašnja istraživanja nisu pokazala veće znanje sportaša o pravilnoj prehrani od kontrolne skupine ljudi čija je tjelesna aktivnost niska do umjerena (Dragičević, 2013). Nadalje, istraživanja sugeriraju da brojni sportaši trening započinju dehidrirani (Štalić i sur., 2016) iako su poznate prednosti započinjanja tjelesne aktivnosti u stanju euhidracije (Rosenbloom, 2012).

Ovaj rad prikazuje osnovne principe sportske prehrane za odbojkašice, važnost adekvatne uhranjenosti i hidracije prije treninga te pripadajuće preporuke.

U eksperimentalnom dijelu rada provedeno je istraživanje kako bi se utvrdile opće prehrambene navike i kvaliteta obroka prije treninga kod vrhunskih odbojkašica. Također, nije zanemarena adekvatna hidracija, pa se procijenio i stupanj hidracije u kojem igračice započinju tjelesnu aktivnost.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. Odbojka

Ženska je odbojka timski sport koji se igra između dva tima na terenu podijeljenom mrežom visine 2,24 metra. Dimenzije su igrališta 18 metara u duljinu i 9 metara u širinu, pri čemu bi svaka stranica tog pravokutnika trebala imati dodatan slobodan prostor duljine/širine 3 metra. Podloga je ravna, horizontalna i ujednačena, a ne smije predstavljati nikakvu opasnost za zdravlje igračica. Dopusštena temperatura zraka, pri kojoj se održavaju utakmice, kreće se između 16 i 25°C. Svaki se tim sastoji od 12 igračica, od kojih je 6 zajedno u polju. Ovaj je sport jedan od najuspješnijih i najpopularnijih rekreacijskih i natjecateljskih sportova u svijetu. Odbojka je brza, uzbudljiva i eksplozivna (FIVB, 2016). Karakterizirana je isprekidanim aktivnostima visokoga intenziteta s intervalima odmora. Za sport su bitni parametri povezani s kardiorespiratornim sustavom poput brzine, fleksibilnosti, jakosti, agilnosti i snage kako bi sportašice mogle učestalo izvoditi pokrete poput skakanja, smeširanja, blokiranja i odbijanja lopte. Takvi kratki periodi zahtijevaju aktivnost visokog intenziteta i ponavljaju se, u prosjeku, svakih 30 sekundi u igri koja traje između 30 i 180 minuta. Dakle, odbojkašice zahtijevaju kombinaciju aerobne i anaerobne energije (Gamage i De Silva, 2014; Valliant i sur., 2012).

2.2. Prehrana odbojkašica

Sportska prehrana zahtijeva razumijevanje i fiziologije vježbanja i prehrane. Odgovarajuća prehrana podržava tjelesnu aktivnost i može unaprijediti izvedbu, dok neodgovarajuća prehrana može negativno utjecati na izvedbu. Nadalje, odgovarajuća prehrana od velike je važnosti za zdravlje sportaša, isto koliko i neodgovarajuća prehrana može naštetiti kratkoročnom i/ili dugoročnom zdravlju (Dunford, 2005). Pravilna prehrana, koja je često zanemarena, nezaobilazna je na putu ka sportskom uspjehu. Rezultati brojnih studija ukazuju kako je upravo sportska prehrana ta koja u ključnim trenucima natjecanja određuje snažnijeg, uspješnijeg i boljeg sportaša. Sportska bi prehrana trebala biti krojena prema pojedinom sportašu, tako da prati zahtjeve koje nameću dob i spol sportaša, specifičnost pojedine sportske discipline, životne navike i konstitucijske karakteristike sportaša (Cigrovski i sur., 2011).

Sportaši biraju hranu obzirom na okus, pogodnost, znanje i vjerovanje o hrani. Također, na izbor hrane utječu fiziološki, socijalni, psihološki i ekonomski faktori koji variraju među pojedincima (Birkenhead i Slater, 2015). Prema studijama, prehrana američkih (Beals, 2002), grčkih (Papadopoulou i sur., 2002), indijskih (Jain i sur., 2008) i poljskih (Zapolska i sur., 2014) odbojkašica nije adekvatna. Nedostatan energetske unos, nizak unos ugljikohidrata, prehrambenih vlakana, nezasićenih masnih kiselina, kalcija, željeza, magnezija, cinka, vitamina A i vitamina B

skupine, folata te visok unos ukupnih masti, zasićenih masnih kiselina, kolesterola i natrija ukazuju na potrebu za edukacijom sportaša i trenera u području prehrane (Papadopoulou, 2002; Zapolska i sur. 2014). To se posebno odnosi na energetske unos kod sportašica, pri čemu dvije trećine žena pokušavaju izgubiti na tjelesnoj masi smanjujući energetske unos ispod adekvatnog (Volek i sur., 2006). Najčešće pogreške u obrascu hranjenja jesu malen broj obroka u danu, treniranje bez prethodnog konzumiranja hrane ukoliko se radi o jutarnjem treningu, rijetko konzumiranje mliječnih proizvoda, ribe te voća i povrća. Također je zamijećeno pretjerano konzumiranje slatkisa, slatkih gaziranih napitaka i brze hrane (Gacek, 2011). Istraživanja pokazuju da edukacije često završavaju zamjetnim poboljšanjem u znanju o prehrani te u prehranbenim navikama (Tam i sur., 2019; Valliant i sur. 2012).

2.1.1. Energetske potrebe

Energetske potrebe pojedinca jednake su unosu energije hranom koji je u ravnoteži s energetske potrošnjom, a pritom sastav tijela, tjelesna masa i razina tjelesne aktivnosti podržavaju dugoročno zdravlje (WHO, 1985). Ravnoteža primjerene prehrane, odnosno ravnoteža unosa i utroška energije preduvjet je nesmetanog rasta, razvoja i sazrijevanja djevojaka, njihova reproduktivnog zdravlja i očuvanja primjerenog koštanog statusa (Manore, 2007). Ipak, koncept ravnoteže energije nije objektivno mjerilo za energetske potrebe sportaša, već je primjereniji koncept raspoložive energije. Raspoloživa je energija količina energije preostala, nakon tjelesne aktivnosti, za sve druge metaboličke aktivnosti (Loucks, 2004; Loucks i sur., 2011). Iznos optimalne raspoložive energije ovisi o ciljevima pojedinca, ali za održavanje tjelesne mase adekvatan unos energije je onaj, kojem oduzimanjem cjelodnevne energetske potrošnje bazirane na tjelesnoj aktivnosti, ostane 45 kcal/kg nemasne tjelesne mase. Ukoliko sportašica želi povećati mišićnu masu, taj će se broj povećavati, a ukoliko želi izgubiti na tjelesnoj masi broj će se smanjivati (Burke, 2012). Nadalje, unos energije, pri čemu je raspoloživa energija manja od 30 kcal/kg nemasne TM, nije primjeren obzirom da takav unos energije može dovesti do negativnih učinaka na zdravlje poput narušene ravnoteže hormona i zdravlja kostiju (Loucks, 1998).

Organizam energiju dobiva iz ugljikohidrata (4 kcal/g), proteina (4 kcal/g), masti (9 kcal/g) i alkohola (7 kcal/g) (Atwater i Woods, 1896). Potrebe za energijom variraju između sportova, između sportašica u istom sportu te ovisno o programu sportašice (trenažni proces, natjecateljski period, odmor) (Burke, 2012). Kada je energetske unos niži od potreba (neadekvatan), tijelo koristi masno tkivo, ali i nemasnu masu kao izvor energije uzrokujući gubitak mišićnog tkiva čime se narušava snaga i izdržljivost pojedinca (Valliant i sur., 2012).

2.1.2. Ugljikohidrati

Primarna je uloga ugljikohidrata u organizmu osiguravanje energije, posebno mozgu koji je jedini organ ovisan isključivo o ugljikohidratima (Institute of Medicine, 2005). Odgovarajuće rezerve ugljikohidrata (glikogen u jetri i mišićima te glukoza u krvi) najvažniji su čimbenik optimalne izvedbe te limitirajući čimbenik dugotrajnijih aktivnosti. Rezerve su ograničene te pri umjerenom do visokom intenzitetu tjelesne aktivnosti, trajat će do nekoliko sati (Kerksick i sur., 2008). Kako bi se dostigla optimalna zaliha glikogena, unos ugljikohidrata za odbojkašice trebao bi biti između 6 i 10 g/kg u danu. Konzumiranje ugljikohidrata niskog glikemijskog indeksa (GI) smanjuje rizik od kardiovaskularnih bolesti, infarkta i dijabetesa u usporedbi sa konzumiranjem ugljikohidrata visokog GI. Dobar izvor ugljikohidrata niskog GI jesu voće, povrće, smeđa riža, obogaćeni kruh od cjelovitih žitarica kao i same cjelovite žitarice, leguminoze te batat (Volek i sur., 2006). Drugo istraživanje pokazuje da je adekvatan unos ugljikohidrata 5-8 g/kg/dan te je poželjno da većina unesenih ugljikohidrata bude iz cjelovitih žitarica i proizvoda od cjelovitih žitarica, povrća i voća, dok ugljikohidrate poput rafiniranog šećera, škroba i prehrambenih proizvoda osmišljenih specifično za potrebe tjelesno aktivnih pojedinaca, poput sportskih napitaka ili ugljikohidratnih pločica, treba konzumirati kada je potrebna brza obnova rezervi glikogena (Kerksick i sur., 2018).

Obnova rezervi glikogena najvažniji je faktor u određivanju vremena oporavka nakon iscrpljujuće tjelesne aktivnosti zbog čega je vrijeme unosa ugljikohidrata najbitnija stavka za što brži oporavak sportaša (Beelen i sur., 2010). Odgađanje unosa hrane za 1 h, umjesto odmah nakon vježbanja, može imati negativan učinak na neke imunološke parametre (Costa i sur., 2009). Dakle, najbolje bi bilo započeti unos ugljikohidrata čim prije nakon aktivnosti. Preporučeni unos iznosi 1,2 g/kg TM svaka dva sata tijekom 4 sata od završetka aktivnosti (Kerksick i sur., 2017).

Potrebe za unosom ugljikohidrata tijekom tjelesne aktivnosti ovise o trajanju i intenzitetu same aktivnosti (Jeukendrup, 2014). Prosječno trajanje odbojkaše utakmice kreće se od 28 do 149 minuta. Tijekom utakmica dužih od 60 minuta, preporučuje se konzumirati 30-60 grama ugljikohidrata kako bi se odgodio i/ili smanjio umor (Gamage i De Silva, 2014) te poboljšala preciznost i agilnost pri kraju aktivnosti (Coyle, 2004). Korisno je ugljikohidrate unositi putem sportskih napitaka kako bi se istovremeno zadovoljila i potreba za tekućinom (Coyle, 2004).

2.1.3. Proteini

Kruženje proteina u organizmu osnovni je biološki proces svih živih bića (Waterlow, 1995). Ovaj makronutrijent izgrađuje mišiće, tetive i druga meka tkiva, ali i kemijske tvari poput hormona,

enzima i neurotransmitera (Bytomski, 2018). Premda postoje esencijalne aminokiseline, u prošlosti nije bilo vjerojatno da su sportaševe potrebe za proteinima veće od uobičajenih, stoga je preporuka bila jednaka današnjem preporučenom unosu proteina za zdrave pojedince koji iznosi 0,8 g/kg/dan (Kerksick i sur., 2018; Phillips, 2006). Međutim, posljednjih 30 godina istraživalo se trebaju li sportaši s većom tjelesnom aktivnosti unositi više proteina od preporučenog unosa za zdrave pojedince umjerene TA. Mnogi su dokazali kako sportašima u sportovima snage i/ili izdržljivosti treba veća količina proteina prvenstveno kako bi njihovo tijelo podržalo rast mišića, ali i popravilo štetu na postojećim mišićima (Lemon i sur., 1992; Tarnopolsky, 2004). Preporuke za odbojkašice iznose 1,2-1,6 g/kg/dan (Gamage i De Silva, 2014), odnosno do 1,7 g/kg/dan (Valliant i sur., 2012).

Kao što je prethodno navedeno, poslije tjelesne aktivnosti trebalo bi ostvariti unos ugljikohidrata od 1,2 g/kg TM. Međutim, obzirom da se radi o velikoj količini, to nije u potpunosti praktično, pa bi bolja opcija bila kombinacija ugljikohidrata i proteina pri čemu bi preporučeni unos ugljikohidrata bio 0,8 g/kg TM, a proteina 0,2-0,4 g/kg TM. Takva kombinacija stimulira endogeno izlučivanje inzulina, a rezultira sličnom nadopunom mišićnog glikogena (Beelen i sur., 2010).

Dobri prehrambeni izvori proteina animalnog podrijetla jesu nemasno meso i riba, jaja, mlijeko i mliječni proizvodi. Hrana biljnog podrijetla poput cjelovitih žitarica, mahunarki i soje također je dobar izvor proteina za sportašice (Bytomski, 2018). Ipak, ukoliko se radi o vegetarijanki ili veganki, potrebno je kombinirati namirnice biljnog podrijetla kako bi se zadovoljio unos svih aminokiselina, obzirom da su biljni proteini nepotpuni, za razliku od animalnih, pa ne sadrže sve esencijalne aminokiseline.

2.1.4. Masti

Za razliku od povećanih potreba za ugljikohidratima i proteinima, sportaši i sportašice nemaju različite preporuke za unos masti od opće populacije koje iznose 20-35% od ukupnog dnevnog energetskeg unosa. Ne preporučuje se konzumirati manje od 15 do 20% energetskeg udjela masti obzirom da su esencijalne za mnoge tjelesne procese poput izgradnje stanične membrane, apsorpcije vitamina topljivih u mastima (A, D, E i K), hormonske regulacije, zdravlje mozga te pružanje energije za mišićni metabolizam (Bytomski, 2018). Glavne su uloge prehrambenih masti postizanje adekvatnog dnevnog energetskeg unosa obzirom da su energetski najbogatiji makronutrijent, zatim nadopunjavanje intramuskularnih zaliha triglicerida te konzumacija esencijalnih masnih kiselina, linolne i α -linolenske (Kerksick i sur., 2018). Unatoč važnosti adekvatnog unosa masti, mnoge sportašice još uvijek limitiraju dnevni unos i prate

niskomasne dijete s energetske udjelom masti manjim od 10 do 15% jer vjeruju kako će ovaj makronutrijent pogoršati izvedbu i uzrokovati debljinu (Larson-Meyer i sur., 2002). Prema standardima Svjetske zdravstvene organizacije (SZO), unos zasićenih masnih kiselina trebao bi biti što manji, do 7% ukupnih masti, jednostruko nezasićenih masnih kiselina 10-15%, a višestruko nezasićenih masnih kiselina 6-10% od ukupnih masti (Zapolska i sur., 2014). Bitno je izbjegavati transmasne kiseline, odnosno pekarske proizvode i slatke te slane grickalice koje sadrže hidrogenizirane biljne masti. Visok kontinuirani unos trans masnih kiselina povezuje se s povišenjem LDL kolesterola, smanjenjem HDL kolesterola, smanjenjem endotelne funkcije, smanjenjem osjetljivosti na inzulin, povećanim rizikom od dijabetesa i kardiovaskularnih bolesti te debljinom (Mozaffarian i sur., 2009). Dobar izbor za unos masti mogu biti namirnice i biljnog i životinjskog podrijetla poput mesa, ribe i morskih plodova, mliječnih proizvoda, jaja, ali i avokado, masline te orašasti plodovi i sjemenke te njihova ulja.

2.1.5. Mikronutrijenti

Vitamini i minerali nužni su za mnoge metaboličke procese poput metabolizma energije, ugljikohidrata, proteina i masti, prijenosa kisika i oporavka tkiva te podupiru rast i razvoj novoga tkiva. Trebaju li (i koliko) više vitamina i minerala sportašice od sjedilačke populacije ovisi o intenzitetu, trajanju i učestalosti tjelesne aktivnosti, ali i o ukupnom energetske unosu osobe (Volpe, 2007). Najčešće, ukoliko je energetske unos adekvatan i prehrana raznolika, unos mikronutrijenata također je prikladan. Ako je sportašica na redukcije dijeti, iz prehrane je opravdano izbačena određena hrana i/ili skupina hrane, oporavlja se od bolesti i/ili ozljede ili ukoliko postoji manjak nekog mikronutrijenta, moguća je adekvatna suplementacija (Manore i sur., 2000). Vitamini i minerali od veće važnosti za sportaše jesu vitamini B skupine, vitamin A, C, E, β -karoten i selen kao antioksidansi, vitamin D i kalcij, željezo, cink i magnezij (Rodriguez i sur., 2009; Manore i sur., 2000).

Vitamini B skupine (tiamin, riboflavin, niacin, piridoksin (B_6) i biotin) sudjeluju u stvaranju energije tijekom tjelesne aktivnosti, dok su folati i vitamin B_{12} nužni za sintezu novih stanica (eritrocita), oporavak oštećenih stanica. Sportašice koje imaju nizak unos vitamina B skupine (folat, vitamin B_{12}) mogu imati lošiju izvedbu tjelesne aktivnosti visokog intenziteta zbog razvijanja anemije. Primijećen je čest manjak riboflavina, piridoksina, folata i vitamina B_{12} , posebno kod vegetarijanki i osoba koje imaju nepravilne obrasce prehrane. Dosadašnja istraživanja pokazuju da bi sportaši mogli imati povećane potrebe za riboflavinom i vitaminom B_6 (Woolf i Manore, 2006; Driskell, 2006).

Antioksidansi imaju važnu ulogu u zaštiti stanične membrane od moguće oksidativne štete. Obzirom da tjelesna aktivnost povećava potrebe i kruženje kisika, ona stvara konstantni oksidativni stres mišićima i drugim stanicama (Powers i sur., 2004). Oksidativni stres odraz je neravnoteže između stvaranja reaktivnog kisika i adekvatne antioksidativne obrane. Adekvatan unos vitamina i minerala kroz raznovrsnu, uravnoteženu prehranu najbolji je način održavanja antioksidativnog statusa optimalnim (Pingitore i sur., 2015). Ipak, suplementacija je potrebna kod sportašica koje su na restriktivnoj dijeti ili imaju limitiran unos voća, povrća i cjelovitih žitarica. Kod suplementacije je potrebno pripaziti na maksimalan unos (*Upper Intake Level*, UL) jer veće doze mogu biti prooksidativne s negativnim učincima na zdravlje (Rodriguez i sur., 2009).

Vitamin D važan je za adekvatnu apsorpciju kalcija, regulaciju serumske koncentracije kalcija i fosfora te podržava zdravlje kostiju. Sportašicama koje borave u sjevernim područjima ili se zbog treninga u zatvorenom prostoru ne izlažu Suncu, biti će potrebna suplementacija. Neadekvatan unos vitamina D i kalcija povećava rizik od niske mineralne gustoće kostiju i stres fraktura kod sportašica. Kalcij je ključan faktor za rast, održavanje i popravak koštanog tkiva, regulaciju mišićne kontrakcije i provođenje živčanog impulsa. Manjak kalcija primijećen je u sportašica s niskim unosom energije te kod onih koje smanjeno ili uopće ne konzumiraju mliječne proizvode (Rodriguez, 2009). Osim mliječnih proizvoda, prehrambeni izvor kalcija jesu i zeleno lisnato povrće, brokula, tofu, bademi (Kunstel, 2005).

Manjak željeza čest je kod sportašica zbog povećanih potreba i gubitka te slabije apsorpcije (Clenin i sur., 2015). Također, rizični faktori za manjak željeza i razvoj anemije jesu neadekvatan energetska unos, vegetarijanstvo, period naglog rasta, povećani gubici putem znoja, mokraće, fecesa ili menstrualne krvi, redovno darivanje krvi, ozljeda. Najvažnija mu je uloga sudjelovanje u transportu kisika u obliku hemoglobina, a kapacitet prijenosa kisika važan je čimbenik za vježbe izdržljivosti, kao i za normalno funkcioniranje živčanog i imunološkog sustava (Gleeson i sur., 2004).

Cink ima ulogu u rastu, izgradnji i oporavku mišićnog tkiva, u stvaranju energije i imunološkom sustavu. Nizak unos cinka povezan je sa slabijom kardiorespiratornom funkcijom, mišićnom snagom i izdržljivošću (Lukaski, 2004), a može dovesti do anoreksije, značajnog gubitka tjelesne mase, kroničnog umora sa smanjenom izdržljivošću te biti rizik od osteoporoze. Prehrambeni izvori cinka jesu crveno meso, morska hrana i cjelovite žitarice. Kod suplementacije je potrebno pripaziti na maksimalan unos cinka jer prevelike doze mogu uzrokovati epigastričnu bol, mučninu i povraćanje, gubitak apetita, abdominalne grčeve, proljev i glavobolju (Institute of Medicine, 2001; Micheletti i sur., 2001).

U tijelu odraslog, zdravog čovjeka nalazi se prosječno 25 grama magnezija, od čega je 50-60% sastavni dio kostiju. Također je neophodan sudionik u staničnom metabolizmu, to jest, metabolizmu ugljikohidrata, proteina i masti. Magnezij regulira stabilnost stanične membrane te neuromuskularne, kardiovaskularne, imunostne i hormonalne funkcije (Institute of Medicine, 1997). Nedovoljan unos magnezija pogoršava izvedbu kod vježbi izdržljivosti povećavajući potrebe za kisikom (Rodriguez i sur., 2009). Adekvatnim energetske unosom, vrlo je vjerojatno kako će i potrebe za magnezijem biti zadovoljene. Zeleno lisnato povrće, cjelovite žitarice i orašasti plodovi bogati su magnezijem (Institute of Medicine, 1997).

2.1.6. Hidracija

Voda čini najveći dio planeta Zemlje, ali i čovjeka. Prosječno 60%, a u rasponu od 45 do 70% tjelesne mase čini voda. Ukupan unos vode ne uključuje samo vodu, već i vodu iz pića te vodu iz hrane. Voda ima brojne uloge u organizmu poput prenošenja nutrijenata i izbacivanja otpadnih metabolita (urea), funkciju otapala za mineralne tvari, vitamine, aminokiseline i glukozu, sudjeluje u kemijskim reakcijama, održava strukturu velikih molekula (proteini i glikogen), održava volumen krvi i krvni tlak, sudjeluje u regulaciji tjelesne temperature i drugo. Adekvatan unos ukupne vode spriječit će štetne, prvenstveno akutne posljedice koje su najčešće metaboličke i funkcionalne abnormalnosti. Ravnoteža tjelesne vode ovisi o razlici između dobivanja vode i gubljenja. Voda se dobiva konzumacijom kroz hranu i piće i produkcijom (metabolička voda), a gubi se respiratornim sustavom (disanjem), kroz kožu (znojenjem), urinom i gastrointestinalnim traktom (fecesom) (Institute of Medicine, 2005). Euhidracija je stanje tjelesne vode u ravnoteži. Gubitak tjelesne vode može biti posljedica termoregulatornog znojenja, a kada unos tekućine ne nadoknađuje gubitke, dolazi do hipohidracije. Stopa znojenja direktno je povezana s intenzitetom tjelesne aktivnosti, ali se razlikuje među pojedincima. Hipohidracija može smanjiti izdržljivost, naročito u vrućem i vlažnom okruženju (Nuccio i sur., 2017). Pri tjelesnoj aktivnosti, manjak vode povećava tjelesnu temperaturu, ubrzava rad srca i povećava percepciju napora (Štalić i sur., 2016). Uobičajeno je da se tijekom treninga unosi toliko vode da gubitak tjelesne mase znojem ne bude veći od 2% (Garth i Burke, 2013; Rosenbloom, 2012). Hiperhidracija se odnosi na stanje povećane količine tjelesne vode (Nuccio i sur., 2017). Takvo se stanje, izazvano prevelikim unosom tekućine, teško održava jer se višak tekućine tranzitno izlučuje urinom (Tarnopolsky i sur., 2005). Ipak, pretjeran unos hipotonične tekućine kroz dulji period razrjeđuje koncentraciju natrija u plazmi do opasno niskih razina (<135 mEq/L). Hiponatremija se događa tijekom tjelesne aktivnosti ili nakon nje zbog pretjeranog volumena tekućine ili nedovoljnog nadomještanja

izgubljenog natrija. Neki od simptoma jesu konfuznost, dezorijentacija, glavobolja, mučnina i povraćanje (Hew-Butler i sur., 2008).

Tijekom intenzivnih tjelesnih aktivnosti duljih od jednoga sata preporuča se nadoknada tekućine u obliku sportskih napitaka s koncentracijom ugljikohidrata 4-8%, kako bi se istovremeno zadovoljila i potreba za energijom, odnosno nadoknadili gubici rezervi glikogena (Manore i sur., 2000).

Obzirom da ne postoji univerzalni biomarker kao zlatni standard, za procjenu stupnja hidracije koristi se kombinacija biomarkera poput osmolalnosti plazme i osmolalnosti urina. Takva procjena zahtjeva laboratorijsku opremu pa može biti ograničavajući faktor u nekim istraživanjima. Armstrong je razvio numeriranu skalu boja (1-8) od svijetlo žute (1) do smeđozelene (8) kako bi se analizom boje urina moglo, s prihvatljivom preciznošću, procijeniti stupanj hidracije. Ovakav je način ispitivanja stupnja hidracije važeći, a praktičniji i jeftiniji od korištenja kombinacije drugih biomarkera. Brojevi od 1 do 3 predstavljaju stanje euhidracije, 4 blage hipohidracije, 5 i 6 ukazuju na hipohidraciju te brojevi 7 i 8 pokazuju ekstremnu hipohidraciju (Armstrong i sur., 1994, McKenzie i sur., 2015).

2.3. Prehrambeni unos prije tjelesne aktivnosti

Vrijeme je bitan pojam u svijetu sporta, često određuje pobjednike, ali i najbolje sportaše. Isto tako, vrijeme konzumiranja hrane sportašu bi trebalo biti od iznimne važnosti. Obrok prije tjelesne aktivnosti poboljšava izvedbu u usporedbi s vježbanjem u stanju gladovanja (Manore i sur., 2000). Dodatno je pokazano kako je, ukoliko je trening popraćen adekvatnom prehranom, moguća i prevencija sportskih ozljeda. Sportaši koji trening započinju adekvatno uhranjeni te u stanju euhidracije smanjuju rizik od ozljede tijekom tjelesne aktivnosti – rizik koji se povećava pojavom umora i smanjene mogućnosti koncentracije (Manore, 2009). Obrok prije treninga trebao bi pripremiti sportaša za nadolazeću aktivnost i osigurati dovoljno tekućine za održavanje euhidracije. Sportašica, u trenutku započinjanja tjelesne aktivnosti, ne bi smjela biti gladna niti imati probavne smetnje zbog neprobavljene hrane. Kako bi se spriječile gastrointestinalne smetnje i olakšalo pražnjenje crijeva, potrebno je birati hranu siromašnu mastima i prehranbenim vlaknima. Relativno visok udio ugljikohidrata potreban je za održavanje koncentracije glukoze u krvi i punjenje rezervi glikogena. Unos proteina trebao bi biti umjeren, a hrana otprije poznata sportašici (Manore i sur. 2000). Iako su općenite preporuke za obrok prije tjelesne aktivnosti navedene, vrsta, vrijeme i količina hrane i pića bogatih ugljikohidratima odabire se obzirom na praktičnost i gastrointestinalnu osjetljivost, osobne želje, ali i dostupnost hrane (Burke, 2012).

Osnovna je preporuka za unos ugljikohidrata onoliko g/kg tjelesne mase koliko sati se prije tjelesne aktivnosti obrok konzumira. Dakle, ako sportašica jede 3 h prije treninga, unos ugljikohidrata trebao bi biti 3 g/kg tjelesne mase (Rosenbloom, 2012). Takav će unos povećati razinu mišićnog glikogena. Neka istraživanja pokazuju kako kombinacija ugljikohidrata i proteina u obroku prije treninga pokazuje veći značaj za sintezu mišića od samog unosa proteina ili ugljikohidrata. Optimalan unos proteina za obrok prije treninga iznosi 0,15-0,25 g/kg tjelesne mase 3-4 sata prije tjelesne aktivnosti (Tarnopolsky i sur., 2005).

Obrok prije tjelesne aktivnosti može biti zobena kaša na mlijeku sa svježim voćem, riža na mlijeku, toast s humusom ili špageti s umakom od rajčice ako se radi o obroku nekoliko sati prije treninga ili banana, grožđice, datulje ako se radi o obroku netom prije treninga.

2.4. Hidracija prije tjelesne aktivnosti

Jedno je od najvažnijih ergogenih sredstava za sportaše voda, to jest, sprječavanje pojave dehidracije prije i tijekom tjelesne aktivnosti (Kerksick i sur., 2018). Unatoč tome, velik broj sportaša počinje trening u stanju hipohidracije te, iako mnogi ne uspijevaju nadoknaditi gubitke znojem, neki piju previše te se dovedu do stanja hiponatremije (Cleary i sur., 2012; Maughan i Shirreffs, 2008). Započinjanje tjelovježbe ili treninga u stanju euhidracije nije važno samo za sportsku izvedbu već i za zdravlje sprječavajući opasno podizanje tjelesne temperature. Cilj je hidracije prije tjelesne aktivnosti konzumirati dovoljno tekućine za umanjivanje ili sprječavanje dehidracije, a da se istovremeno ne dovede u stanje hiperhidracije koja nema prednost u odnosu na euhidraciju, a povećava rizik od hiponatremije ako se tijekom aktivnosti provodi agresivna nadoknada gubitaka. Uz adekvatan unos tekućine tijekom obroka te uz dovoljno dug period oporavka od posljednje aktivnosti (8-12h), euhidracija je vjerojatna (Štalić i sur., 2016; Rosenbloom, 2012). Sportašice mogu osigurati euhidraciju konzumiranjem 500 mL vode ili sportskog napitka noć prije utakmice, dodatnih 500 mL nakon buđenja te 400-600 mL 20-30 minuta prije ukoliko se radi o jutarnjem terminu (Kersick i sur., 2018). Rosenbloom (2012) sugerira konzumiranje 500-600 mL vode i/ili sportskog napitka 2 do 3 sata prije tjelesne aktivnosti te 200-300 mL netom prije tjelesne aktivnosti (10-20 min). Ovakav plan hidracije stavlja sportaša u stanje euhidracije prije treninga, ali i ostavlja vrijeme za ekskreciju konzumirane tekućine (uriniranje) (Tarnopolsky i sur., 2005).

3. EKSPERIMENTALNI DIO

Cilj istraživanja bio je utvrditi kakav je prehrambeni unos vrhunskih odbojkašica prije treninga obzirom na energiju i makronutrijente te u kakvom stanju hidracije započinju svoju tjelesnu aktivnost. Dobiveni rezultati uspoređeni su s preporukama i međunarodnim rezultatima iz literature, ukoliko za pojedini rezultat postoje. Slično istraživanje nije provedeno među hrvatskim sportašicama. Eksperimentalni dio provedeno je u kolovozu 2019., kada su igralice bile u fazi priprema za nadolazeću sezonu s 1-2 treninga dnevno s jednom pripremnom utakmicom tjedno i jednim danom odmora tjedno.

3.1. Ispitanici

U eksperimentalnom radu sudjelovalo je 14 odbojkašica (Tablica 1.), članica ženskog odbojkaškog kluba Brda koje se natječu u Prvoj hrvatskoj odbojkaškoj ligi (Superliga), u skupini A sa sedam drugih odbojkaških klubova. Sudjeluju i u Kupu Republike Hrvatske (HOS, 2019). U Tablici 2. prikazane su srednje vrijednosti i odstupanja za dob, tjelesnu masu, tjelesnu visinu i indeks tjelesne mase.

Tablica 1. Karakteristike ispitanika (dob, tjelesna masa i visina, indeks tjelesne mase).

Ispitanice	Dob (god)	Tjelesna masa (kg)	Tjelesna visina (cm)	Indeks tjelesne mase (kg/m²)
1.	16	66	173	22,1
2.	18	67	180	20,7
3.	23	74	184	21,9
4.	22	67	178	21,2
5.	16	74	184	21,9
6.	25	83	187	23,7
7.	18	87	191	23,4
8.	23	64	170	22,2
9.	21	78	192	21,2
10.	18	57	168	20,2
11.	22	64	181	19,5
12.	17	67	190	18,6

13.	21	61	175	19,9
14.	21	66	173	22,1

Tablica 2. Karakteristike igračica (n=14)

Dob (god)		TM (kg)		TV (cm)		ITM (kg/m ²)	
AS*	SD*	AS	SD	AS	SD	AS	SD
20,1	2,9	69,6	8,5	180,4	7,9	21,3	1,4

AS – Aritmetička sredina

SD – Standardna devijacija

3.2. Metode rada

Kako bi se procijenio prehrambeni unos i hidracija sudionica, koristio se posebno kreiran upitnik od 18 pitanja, modificiran od više upitnika različitih autora (Prilog 1.) Sastoji se od dijela za opće informacije (dob, visina i tjelesna masa), dijela o prehrabnim navikama (pitanja 1.-10.), dijela o prehrabnom unosu (pitanje 11.), dijela o hidraciji (12.-16.) te dijela o dobivanju informacija o prehrani (17. i 18.). Pri ispunjavanju dijela o prehrabnom unosu, ispitanice su, za procjenu količine hrane, koristile priručnik Kvantitativni modeli namirnica i obroka (Senta i sur.,2004). Za ispitivanje hidracije koristila se samoprocjena boje urina pomoću skale za boju urina (Urine color chart, Armstrong i sur., 1994) (Slika 1.). Ispitanice su mogle vidjeti samo skalu boja s pripadajućim brojevima, a nisu mogle vidjeti objašnjenje skale na desnoj strani. Pitanje o boji urina prije treninga popunile su netom nakon uriniranja, isto kao i pitanje o boji urina nakon treninga. Za obradu podataka korišten je program Microsoft Office Excel.



Slika 1. Skala za boju urina (Armstrong i sur., 1994)

3.3. Rezultati i rasprava

Tablica 3 prikazuje rezultate o općim prehrambenim navikama. Ispitanice prosječno konzumiraju 2,6 glavnih obroka dnevno, dok na dan utakmice konzumiraju nešto manje, 2,3 obroka. Dvije ispitanice, od njih četrnaest, imaju samo jedan glavni obrok u danu, čak i na dan utakmice, iako većina (71%) konzumira 3 obroka na dan kada nije utakmica. Na dan utakmice, 43% odbojkašica ima 3 obroka dnevno, a isto toliko ih ima 2 obroka. Učestalost konzumiranja obroka ipak je nešto niža od preporučene, a koja je 5-6 obroka/međuobroka u danu. Međutim, ukoliko je adekvatan energetske unos ostvaren, nije nužno konzumirati hranu jednom ili dvaput češće. Istraživanje provedeno među šrilankanskim odbojkašicama također je pokazalo suboptimalnu učestalost konzumacije obroka (Gamage i De Silva, 2014).

Gotovo se dvije trećine ispitanica, pri konzumiranju obroka, poslužuje dok ne osjete sitost. Četiri su ispitanice, odnosno njih 29%, prijavile probavne smetnje tijekom treninga, od čega se jednoj to događa ponekad, a ostalima rijetko.

Tablica 3. Rezultati upitnika za prehrambene navike.

Pitanje	Maksimalna vrijednost	Minimalna vrijednost	Aritmetička sredina	Standardna devijacija	Postotak
Broj obroka koje ispitanik konzumira tijekom tjedna	3	1	2,6	0,8	/
Broj obroka koje ispitanik konzumira tijekom dana utakmice	3	1	2,3	0,7	/
Broj međuobroka koje ispitanik konzumira tijekom tjedna	3	0	1,4	0,9	/
Broj međuobroka koje ispitanik konzumira tijekom dana utakmice	3	0	1,1	0,8	/
Broj šalica kave koje ispitanik konzumira u danu	1,5	0	1,0	0,7	/
Broj šalica čaja koje ispitanik konzumira u danu	1,5	0	0,6	0,8	/
Broj alkoholnih pića koje ispitanik konzumira u jednom tjednu	12	0	1,4	3,2	/

Poslužuje li se ispitanik do sitosti ili jede jedno serviranje	jedno serviranje (1)	do sitosti (2)	1,6		36% jedno serviranje, 64% do sitosti
Trudi li se ispitanik hraniti zdravo/pravilno	ponekad (3)	uvijek (4)	3,2	0,4	/
Konsumira li ispitanik hranu dok je pod stresom, nesretan, ljut ili mu je dosadno	nikada (1)	često (4)	2,4	0,9	/
Pojava probavnih smetnji tijekom treninga	nikada (1)	ponekad (3)	1,4	0,6	/

Za izračun energetske vrijednosti i energetske udjela makronutrijenata u obroku korištene su Tablice o sastavu namirnica i pića (Kaić-Rak i Antičić, 1990) te deklaracije s pojedinih proizvoda (keksi).

Tablica 4. Prehrambeni unos prije tjelesne aktivnosti.

	Dan u tjednu				Dan utakmice			
	Maks	Min	AS	SD	Maks	Min	AS	SD
Energetski unos (kcal)	366	111	199	89	445	55	204	104
Udio ugljikohidrata (%)	97,2	20,1	69,5	25,3	100,0	0	73,5	32,8
Masa ugljikohidrata (g)	73,1	18,4	32,8	14,9	53,1	0	30,4	17,0
Masa ugljikohidrata po masi TM (g/kg)	1,1	0,3	0,5	0,2	0,9	0,2	0,5	0,2
Udio proteina (%)	31,1	5,6	12,2	7,6	44,3	2,6	12,4	12,0
Udio masti (%)	48,9	3,4	20,9	17,0	76,0	0	17,6	23,1
Vrijeme prije treninga (min)	150	40	80,8	33,4	240	60	145	57

Energetski unos prije jutarnjeg treninga iznosi svega 199 ± 89 kcal, od čega je ugljikohidrata u prosjeku 70%. Premda je udio ugljikohidrata zadovoljavajući, zbog niskog energetskeg unosa, takav obrok osigurava tek $0,5 \pm 0,2$ g/kg tjelesne mase. Sportašice se hrane $80,8 \pm 33,4$ minute prije treninga, pri čemu bi adekvatan unos ugljikohidrata bio oko 0,9-1,9 g/kg

tjelesne mase. Samo je jedna igračica imala unos ugljikohidrata iznad 0,9 g/kg tjelesne mase. Očigledno je da unos nije u skladu s preporukama. Od njih 14, dvije hrvatske odbojkašice nisu uopće konzumirale hranu prije jutarnjeg treninga. Nekonzumiranje obroka prije jutarnjeg treninga uočeno je i u istraživanju među poljskim odbojkašima i odbojkašicama. Ta je prehrabena navika navedena kao jedna od većih pogreški u prehrani sportaša (Gacek, 2011).

Utakmica se održavala u večernjim satima (početak u 20:00) i nijedna igračica nije konzumirala jedan od glavnih obroka do 4 sata prije. Prosječan energetska unos prije utakmice nešto je veći nego prije jutarnjeg treninga, a iznosi 204 ± 104 kcal. Udio ugljikohidrata u obroku je 73,5%. Unos po tjelesnoj masi isti je kao i onaj prije jutarnjeg treninga. U usporedbi s šrilankanskim odbojkašicama, rezultati su znatno lošiji, obzirom da je njihov obrok prije utakmice sadržavao 555 ± 117 kcal i prosječno 94,9 grama ugljikohidrata. Za usporedbu, hrvatske odbojkašice unijele su $30,4 \pm 17,0$ grama ugljikohidrata. Ipak, šrilankanske odbojkašice obrok su konzumirale nešto ranije, 246 ± 162 minute prije početka tjelesne aktivnosti (Gacek, 2011).

Udio je proteina u obrocima prije treninga i utakmice konstantan (12,2 odnosno 12,4%), za razliku od energetske udjela masti koja neznatno varira (20,9; 17,6%). Udjeli su zadovoljavajući iako je energetska udio nizak, pa bi se njegovim povećanjem vjerojatno povećali i udjeli proteina i masti.

Prema rezultatima samostalne procjene boje urina, hrvatske odbojkašice generalno započinju trening u stanju euhidracije, odnosno blage hipohidracije. Njih 23% ne postiže adekvatnu hidraciju pa su, netom prije tjelesne aktivnosti, u hipohidraciji. Nijedna igračica nije označila broj na skali veći od 5 (Tablica 5.). Shodno tome, samoprocijenjeni je unos tekućine u danu (voda, sokovi, gazirani napici, sportska i energetska pića), kod 93% ispitanica veći od 2 litre, a kod 43% veći od 3 litre. Tome treba pridodati i konzumaciju kave, odnosno čaja, čiji su prosječni unosi $1,0 \pm 0,7$ šalice kave, odnosno $0,6 \pm 0,8$ šalice čaja u danu. 57% djevojaka, njih 8, namjerno unosi tekućinu prije kako bi odgodila osjećaj žeđi tijekom treninga, a samo se jedna igračica izjasnila da izbjegava piti tekućinu tijekom treninga kako ne bi prekidala tjelesnu aktivnost zbog potrebe za uriniranjem.

Tablica 5. Rezultati dijela upitnika o hidraciji.

Pitanje	Minimalna vrijednost	Maksimalna vrijednost	AS	SD	Postotak
Usporedba boje urina prije treninga	1	5	3,2	1,4	/

Usporedba boje urina poslije treninga	2	6	3,4	1,3	/
Procjena unosa tekućine (L)	1,5	3,5	2,9	0,6	/
Konsumira li ispitanik vodu prije treninga s namjerom da ne bude žedan tijekom treninga	/	/	/	/	57% da, 43% ne
Izbjegava li ispitanik konzumiranje tekućine prije treninga zbog potrebe za uriniranjem tijekom treninga	/	/	/	/	7% da, 93% ne

Na kraju upitnika postavljena su dva pitanja o dobivanju informacija vezanih za prehranu. Obzirom da igračice same brinu o svojoj prehrani (klub nema nutricionista kao savjetnika), što je označilo svih 14 ispitanica, same traže i/ili nailaze na informacije vezane za istu. Po dvije ispitanice savjete nalaze u popularnim odnosno stručno/znanstvenim časopisima, njih se 4 savjetuje osobno s trenerom, a 8 ih se konzultira na drugim mjestima poput internetskih portala, TV emisija i Kineziološkog fakulteta, ali i s obitelji, prijateljima i suigračicama. Jedna je igračica navela da je izvor njenih informacija stručna osoba (nutricionist).

Nekoliko je mogućih izvora pogreške u provedenom istraživanju, a većinom je riječ o samostalnoj procjeni igračica za određena pitanja poput veličine porcije, količine tekućine i boje urina. Točniji podaci dobili bi se korištenjem trodnevnog dnevnika prehrane uz vaganje kao u istraživanju unosa makro i mikronutrijenata grčkih odbojkašica (Papadopoulou i sur., 2002). Nadalje, za preciznije podatke trebalo bi provesti više ispitivanja kroz više dana uz dnevnik prehrane i pratiti promjene u hidraciji, percepciji napora tjelesne aktivnosti i pojavi gastrointestinalnih smetnji. Također, povećanjem broja ispitanika uvijek se dobivaju vjerodostojniji rezultati.

Obzirom na popularnost odbojke i važnost sportske prehrane, malo je istraživanja provedeno o prehrani sportaša i sportašica koji se profesionalno bave ovim sportom. Daljnja bi

istraživanja i suradnje s odbojkaškim klubovima u Hrvatskoj promovirala važnost educiranja i mogućnost poboljšanja sportske izvedbe planiranjem prehrane i hidracije. Također, takvi su znanstveni radovi bitni za nutricioniste kako bi dobili uvid u prehrambene potrebe za odbojkaše i sportaše drugih sličnih sportova.

4. ZAKLJUČAK

Sportska je prehrana važan faktor u određivanju pobjednika. Uz talent, trening i motivaciju može biti odlučujući čimbenik u stresnim situacijama poput petog seta u odbojci. Odgovarajuća prehrana tijekom trenažnog procesa, na dan i tijekom utakmice, može donijeti malo više koncentracije pri servisu, agilnosti pri hvatanju lopte i skoku na blok, čime se može osvojiti posljednji, odlučujući poen. Adekvatan energetske unos i udio masti te odgovarajući unos ugljikohidrata i proteina, uz raznolik, umjerenu i uravnoteženu prehranu podmirit će i adekvatan unos mikronutrijenata. Jednostavan plan hidracije i samoprovjera putem vizualne skale za boju urina omogućit će duži vremenski period do pojave umora i smanjenja kognitivnih funkcija.

Opće prehrambene navike hrvatskih odbojkašica pokazale su se suboptimalnima obzirom na frekvenciju konzumiranja obroka/međuobroka s 4, odnosno 3,4 obroka/međuobroka na dan treninga, odnosno utakmice. Međutim, potrebno je ustanoviti cjelodnevni energetske unos za davanje preporuka o povećanju broja obroka/međuobroka u danu. Rezultati o prehranbenom unosu i hidraciji poput niskog unoga energije prije treninga i utakmice (199 kcal, 204 kcal) i započinjanja tjelesne aktivnosti u stanju blage hipohidracije ukazuju na loše znanje igračica o pravilnoj prehrani, ali i uprave i trenera o važnosti adekvatne uhranjenosti igračica za sportsku izvedbu. O kvaliteti obroka govori i činjenica da 29% igračica pati od gastrointestinalnih smetnji tijekom tjelesne aktivnosti što može direktno pogoršati njihov doprinos timu. Važno je zapamtiti da je odbojka timski sport i da se narušavanjem izvedbe i zdravlja jedne igračice ozbiljno narušava uspjeh cijelog tima. Zaključno, igračicama i trenerima od velike bi važnosti bila stručna edukacija. Možda bi ih, uz trud i motivaciju u mijenjanju prehrambenih navika, upravo to dovelo do vrhunskih rezultata, baš kao što je dovelo i Novaka Đokovića.

5. LITERATURA

- 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.
- Atwater W.O., Woods C.D. (1896) The chemical composition of American food materials. *US Department of Agriculture, Office Of Experiment Stations, Bulletin No. 28*.
- Beals K.A. (2002) Eating behaviours, nutritional status, and menstrual function in elite female adolescent volleyball players. *Journal of the American Dietetic Association*. **52**: 153-155.
- Beck K.L., Thomson J.S., Swift R.J., von Hurst P.R. (2015) Role of nutrition in performance enhancement and postexercise recovery. *Journal of Sports Medicine*. **6**: 259-267.
- Beelen M., Burke L.M., Gibala M.J., van Loon L.J.C. (2010) Nutritional strategies to promote postexercise recovery. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. **20**: 515-532.
- Birkenhead K.L., Slater G. (2015) A review of factors influencing athletes' food choices. *Sports Medicine*. **45**: 1511-1522.
- Burke L.M. (2012) Present knowledge in nutrition, 10. izd., International Life Sciences Institute, John Wiley & Sons, Inc., str. 669.-671.; 673.
- Bytomski J.R. (2018) Fueling for performance. *Sports Health*. **10**: 47-53.
- Cigrovski V., Malec L., Radman I., Prlenda N., Krističević T. (2012) Znanje o prehrani i prehrambene navike mladih sportaša i njihovih savjetnika. *Hrvatski Športskomedicinski vjesnik*. **27**: 28-33.
- Cleary M.A., Hetzler R., Wasson D., Wages J.J., Stickley C., Kimura I.F. (2012) Hydration Behaviours Before and After an Educational and Prescribed Hydration Intervention in Adolescent Athletes. *Journal of Athletic Training*. **47**: 273-281.
- Clenin G., Cordes M., Huber A., Schumacher Y.O., Noack P., Scales J., Kriemler S. (2015) Iron deficiency in sports - definition, influence on performance and therapy. *Swiss Medical Weekly*. **145**.
- Costa R.J., Oliver S.J., Laing S.J., Waiters R., Bilzon J.L., Walsh N.P. (2009) Influence of timing of postexercise carbohydrate-protein ingestion on selected immune indices. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. **19**: 366-384.

- Coyle E.F. (2004) Fluid and fuel intake during exercise. *Journal of Sports Sciences*. **22**: 39-55.
- Dragičević I. (2013) Znanje profesionalnih nogometaša o pravilnoj prehrani. Diplomski rad. *Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu*, 23. rujna 2013.
- Driskell J.A. (2006) Summary - vitamins and trace elements in sports nutrition. *Sports Nutrition. Vitamins and Trace Elements*. 2.izd., str. 323.-331.
- Dunford M. (2005) Sports Nutrition, 4. izd., American Dietetic Association, str. 1.
- Đoković N. (2013) Serviraj za pobjedu, *EPH Media*.
- Federation Internationale de Volleyball (2016) FIVB (International Volleyball Federation) <<https://www.fivb.com/>> Pristupljeno 27. kolovoza 2019.
- Gacek M. (2011) Eating habits of a group of professional volleyball players. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*. **62**: 77-82.
- Gamage J.P., De Silva A. (2014) Nutrient intake and dietary practices of elite volleyball athletes during the competition day. *Annals of Applied Sport Science*. **2**: 1-10.
- Garth A.K., Burke L.M. (2013) What do athletes drink during competitive sporting activities? *Sports Medicine*. **43**: 539-564.
- Gleeson M., Nieman D.C., Pedersen B.K. (2004) Exercise, nutrition and immune function. *Journal of Sports Sciences*. **22**: 115-125.
- Hew-Butler T., Ayus J.C., Kipps C. (2008) Statement of the second international exercise-associated hyponatremia consensus development conference. *Clinical Joournal of Sport Medicine*. **18**: 111-121.
- Hrvatski Odbojkaški Savez (2019) HOS < <https://hos-cvf.hr/>> Pristupljeno 3. rujna 2019.
- Institute of Medicine (1997) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. *Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and flouride*. National Academy Press, Washington DC.
- Institute of Medicine (2001) Panel on Micronutrients. *Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. National Academy Press, Washington DC.

Institute of Medicine (2005) Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water. *Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate*. National Academy Press, Washington DC.

Institute of Medicine (2005) Panel on Macronutrients. *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids*. The National Academies Press, Washington, DC.

Jain R., Puri S., Saini N. (2008) Dietary profile of sportswomen participating in team games at state/national level. *Indian Journal of Public Health*. **52**: 153-155.

Jeukendrup A., (2014) A Step Towards Personalized Sports Nutrition: Carbohydrate Intake During Exercise. *Sports Medicine*. **44**: 25-33.

Kaić-Rak A., Antičić K. (1990) Tablice o sastavu namirnica i pića. *Zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske*, Zagreb.

Kerksick C.M., Arent S., Schoenfeld B.J., Stout J.R., Campbell B., Wilborn C.D., Taylor L., Kalman D., Smith-Ryan A.E., Kreider R.B., Willoughby D., Arciero P.J., VanDusseldorp T.A., Ormsbee M.J., Wildman R., Greenwood M., Ziegenfuss T.N., Aragon A.A., Antonio J. (2017) International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **14**, br. članka: 33.

Kerksick C., Harvey T., Stout J., Campbell B., Wilborn C., Kreider R., Kalman D., Ziegenfuss T., Lopez H., Landis J., Ivy J.L., Antonio J. (2008) International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **5**, br. članka: 17.

Kerksick C.M., Wilborn C.D., Roberts M.D., Smith-Ryan A., Keiner S.M., Jäger R., Collins R., Cooke M., Davis J.N., Galvan E., Greenwood M., Lowery L.M., Wildman R., Antonio J., Kreider R.B. (2018) ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **15**, br. članka: 38.

Kunstel K. (2005) Calcium requirements for the athlete. *Current Sports Medicine Reports*. **4**: 203-206.

Larson-Meyer D.E., Newcomer B.R., Hunter G.R. (2002) Influence of endurance running and recovery diet on intramyocellular lipid content in women: a ¹H NMR study. *American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism*. **282**: 95-106.

- Lemon P.W., Tarnopolsky M.A., MacDougall J.D., Atkinson S.A. (1992) Protein requirements and muscle mass/strength changes during intensive training in novice bodybuilders. *Journal of Applied Physiology*. **73**: 767-775.
- Loucks A.B. (2004) Energy balance and body composition in sports and exercise. *Journal of Sports Sciences*. **22**: 1-14.
- Loucks A.B., Kiens B., Wright H.H. (2011) Energy availability in athletes. *Journal of Sports Sciences*. **29**: S7-S15.
- Loucks A.B., Verdun M., Heath E.M. (1998) Low energy availability, not stress of exercise, alters LH pulsatility in exercising women. *Journal of Applied Physiology*. **84**: 37-46.
- Lukaski H.C. (2004) Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition*. **20**: 632-644.
- Manore M.M. (2007) The female athlete triad: components, nutrition issues, and health consequences. *Journal of Sports Sciences*. **27**: 667.
- Manore M.M., Barr S.I., Butterfield G.E. (2000) Position of the American dietetic association, dietitians of Canada, and the American college of sports medicine. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. **100**: 1543-1556.
- Manore M.M., Meyer L. N., Thompson L. J. (2009) Sport nutrition for health and performance, 2. izd., Human Kinetics, str. 2.
- Maughan R.J., Shirreffs S.M. (2008) Development of individual hydration strategies for athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. **18**: 457-472.
- McKenzie A.L., Munoz C.X., Armstrong L.E. (2015) Accuracy of urine color to detect equal to or greater than 2% body mass loss in men. *Journal of Athletic Training*. **50**: 1306-1309.
- Micheletti A., Rossi R., Rufini S. (2001) Zinc status in athletes: relation to diet and exercise. *Sports Medicine*. **31**: 577-582.
- Mozaffarian D., Aro A., Willett W.C. (2009) Health effects of trans-fatty acids: experimental and observational evidence. *European Journal of Clinical Nutrition*. **63**: 5-21.
- Nuccio R.P., Barnes K.A., Carter J.M., Baker L.B. (2017) Fluid balance in team sport athletes and the effect of hypohydration on cognitive, technical, and physical performance. *Sports Medicine*. **47**: 1951-1982.

- Papadopoulou S.K., Papadopoulou S.D., Gallos G.K. (2002) Macro- and micro-nutrient intake of adolescent Greek female volleyball players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. **12**: 73-80.
- Phillips S.M. (2006) Dietary protein for athletes: from requirements to metabolic advantage. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. **31**: 647-654.
- Pingitore A., Lima G.P., Mastorci F., Quinones A., Iervasi G., Vassalle C. (2015) Exercise and oxidative stress: potential effects of antioxidant dietary strategies in sports. *Nutrition*. **31**: 916-922.
- Powers S.K., DeRuisseau K.C., Quindry J., Hamilton K.L. (2004) Dietary antioxidants and exercise. *Journal of Sports Sciences*. **22**: 81-94.
- Rodriguez N.R., DiMarco N.M., Langley S. (2009) Nutrition and Athletic Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. **41**: 709-731.
- Rosenbloom C. (2012) Food and fluid guidelines before, during, and after exercise. *Nutrition Today*. **47**: 63-69.
- Senta A., Pucarín-Cvetković J., Jelinić J.D. (2004) Kvantitativni modeli namirnica i obroka. *Medicinska naklada*, str. 44.-62.
- Šatalić Z., Sorić M., Mišigoj-Duraković M. (2016) Sportska prehrana, Znanje, str. 202.; 209.-210.; 273.
- Tam R., Beck K.L., Manore M.M., Gifford J., Flood V.M., O'Connor H. (2019) Effectiveness of education interventions designed to improve nutrition knowledge in athletes: a systematic review. *Sports Medicine*.
- Tarnopolsky M.A. (2004) Protein requirements for endurance athletes. *Nutrition*. **20**: 662-668.
- Tarnopolsky M.A., Gibala M., Jeukendrup A.E., Phillips S.M. (2005) Nutritional needs of elite endurance athletes. Part I: Carbohydrate and fluid requirements. *European Journal of Sport Science*. **5**: 3-14.
- Valliant M.W., Emplaincourt H.P., Wenzel R.K., Garner B.H. (2012) Nutrition education by a registered dietitian improves dietary intake and nutrition knowledge of a NCAA female volleyball team. *Nutrients*. **4**: 505-516.
- Volek J.S., Forsythe C.E., Kraemer W.J. (2006) Nutritional aspects of women strength athletes. *British Journal of Sports Medicine*. **40**: 742-748.

- Volpe S.L. (2007) Micronutrient requirements for athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*. **26**: 119-130.
- Waterlow J.C. (1995) Whole-body protein turnover in humans-past, present, and future. *Annual Review of Nutrition*. **15**: 57-92.
- Woolf K., Manore M.M. (2006) B-Vitamins and Exercise: Does Exercise Alter Requirements? *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. **16**: 453-484.
- World Health Organization (1985) Energy and protein requirements. Report of a joint Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University (FAO/WHO/UNU).
- Zapolska J., Witczak K., Manczuk A., Ostrowska L. (2014) Assessment of nutrition, supplementation and body composition parameters on the example of professional volleyball players. *Annals of the National Institute of Hygiene*. **65**: 235-242.

6 PRILOG: Upitnik za procjenu prehrambenih navika, prehrambenog unosa i hidracije sportaša

Pred Vama je upitnik o prehrambenim navikama. Molim Vas da u obzir uzmete navike tijekom prošlih mjesec dana. U slučaju da su se Vaše prehrambene navike u proteklih mjesec dana razlikovale od uobičajenih (zbog odmora, promjene radne sredine ili posebnih događanja), molim Vas, u obzir uzmete uobičajene prehrambene navike prije tog perioda. Upitnik je modificiran i kreiran prema upitnicima korištenim u prethodnim istraživanjima:

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. *Internation Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 4: 265-279.

Bernsmeier C., Weisskopf D.M., Pflueger M.O., Mosimann J., Campana B., Terracciano L., Beglinger C., Heim M.H., Cajochen C. (2015) Sleep disruption and daytime sleepiness correlating with disease severity and insulin resistance in non-alcoholic fatty liver disease: a comparison with healthy controls. *Plos One*. 10(11): e0143293.

Butorac, B. (2017). 'Stupanj hidracije prije početka tjelesne aktivnosti i percepcija napora kod profesionalnih rukometaša', Završni rad (8.6.2017.), Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, citirano: 28.08.2019., <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:277640>

Obrovac, M. (2009) Znanje o prehrani i prehrambene navike sportaša, Diplomski rad (29.5.2009.), Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, citirano: 28.08.2019., <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:802718>

Dob: _____

Visina: _____ cm

Masa: _____ kg

1. Koliko glavnih obroka konzumirate dnevno (zajuttrak, ručak, večera)? Napomena: zajuttrak je prvi dnevni obrok nakon buđenja koji se konzumira u roku do 2h nakon buđenja.

... tijekom tjedna

- 1 obroka dnevno
- 2 obroka dnevno
- 3 obroka dnevno

... tijekom dana utakmice

- 1 obroka dnevno
- 2 obroka dnevno
- 3 obroka dnevno

2. Koliko međuobroka konzumirate dnevno (doručak,užina)? Napomena: doručak je međuobrok između zajutarka i ručka.

... tijekom tjedna

- ne konzumiram međuobroke
- 1 obroka dnevno
- 2 obroka dnevno
- 3 obroka dnevno

više od 3 obroka dnevno

... tijekom dana utakmice

ne konzumiram međuobroke

1 obroka dnevno

2 obroka dnevno

3 obroka dnevno

više od 3 obroka dnevno

3. Koliko šalica kave pijete dnevno?

ne pijem kavu

1-2 šalice

3-4 šalice

5-6 šalica

više od 6 šalica

4. Koju vrstu kave pijete?

ne pijem kavu

espresso

instant

turska

drugo: _____

5. Koliko šalica čaja pijete dnevno? Napomena: čajem se smatraju svi topli napitci pripremljeni od osušenih dijelova biljke ili ploda neke biljke.

ne pijem čaj

1-2 šalice

3-4 šalice

5-6 šalica

više od 6 šalica

6. Koliko alkoholnih pića popijete tjedno? Napomena: 1 piće je 200 mL vina, 300 mL piva, 30 mL žestokog pića.

nijedno ili manje od 1 pića tjedno

1-3 pića tjedno

4-5 pića tjedno

6-7 pića tjedno

8-12 pića tjedno

više od 12 pića tjedno

7. Ukoliko pripremate obroke kod kuće: jedete li jedno serviranje, ili se poslužujete dok ne osjetite sitost?

jedem jedno serviranje

poslužujem se do sitosti

8. Trudite li se hraniti zdravo/pravilno?

- nikada
- rijetko
- ponekad
- uvijek

9. Jedete li kada ste pod stresom, nesretni, ljuti ili Vam je dosadno?

- nikada
- rijetko
- ponekad
- često

10. Imate li probavne smetnje tijekom treninga i/ili utakmice?

- nikada
- rijetko
- ponekad
- često

11. Molim Vas, opišite svoje obroke za 2 specifična dana prošli tjedan. Također, upišite u koliko ste sati imali trening, odnosno utakmicu. Za preciznije zapisivanje količine hrane, koristite se priručnikom Kvantitativni modeli namirnica i obroka.

Primjer:

OBROK	VRIJEME	JUČER trening 8:30- 10:00, 18:30- 20:00	DAN POSLJEDNJE UTAKMICE
zajutrak	7:30	2 velika jaja, 1 šnita bijeloga kruha (40g), 1 žlica maslinovoga ulja	
ručak	14:00	pileća prsa na žaru (160g), krumpir i blitva lešo (250g), salata od rajčice i krastavaca (160g)	
večera	20:30	goveđa juha (200g), špageti bolonjez (200g)	
međubrok 1	10:30	espresso kava (60g), bez mlijeka, ½ vrećice šećera kroasan (90g) i proteinski napitak s vodom (1 mjerica = 20 g proteina, čaša vode od 200 mL)	

međubrok 2	17:00	jabuka (140g), 2 žlice maslaca od kikirikija	
međubrok 3	18:00	banana (180g)	
ostalo		/	

OBROK	VRIJEME	JUČER	DAN POSLJEDNJE UTAKMICE
zajutrak			
ručak			
večera			
međubrok 1			
međubrok 2			
međubrok 3			
ostalo			

12. Usporedite boju prvog urina PRIJE treninga s priloženom skalom. Ako možete, navedite vrijeme uriniranja i vrijeme početka treninga.

Upišite broj: _____ Vrijeme uriniranja: _____ Vrijeme početka treninga: _____



13. Usporedite boju prvog urina NAKON treninga s istom skalom. Ako možete, navedite vrijeme uriniranja i vrijeme završetka treninga.

Upišite broj: _____ Vrijeme završetka treninga: _____ Vrijeme uriniranja: _____

14. Prema Vašoj procjeni, koliko tekućine pijete na dnevnoj bazi? U tekućine se ubraja voda, sokovi, gazirani napitci, sportska i energetska pića.

- manje od 1L
- 1-2 L
- 2-3 L
- više od 3L

15. Pijete li vodu prije treninga s namjerom da ne budete žedni tijekom treninga? Napomena: Izraz *prije* treninga odnosi se na period do 2h prije aktivnosti.

- da
- ne

16. Izbjegavate li pijenje tekućine prije treninga kako vas potreba za uriniranjem ne bi ometala tijekom treninga?

- da
- ne

17. Kako dobivate informacije vezane uz prehranu?

- popularni časopisi
- stručni i znanstveni časopisi
- trener
- drugo _____

18. Vašem klubu brigu o prehrani vodi:

- trener
- liječnik
- sam sportaš
- roditelj
- drugo _____

Izjava o izvornosti

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

Karla Rogić