

# Modeliranje antropometrije i prehrambenih obrazaca profesionalnih sportašica

---

Tomljanović, Marta

Master's thesis / Diplomski rad

2022

*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:159:920625>

*Rights / Prava:* [Attribution-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-27**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET  
DIPLOMSKI STUDIJ NUTRICIONIZAM

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2022

Marta Tomljanović

**MODELIRANJE ODNOSA  
ANTROPOMETRIJE I  
PREHRAMBENIH OBRAZACA  
PROFESIONALNIH SPORTAŠICA**

Rad je izrađen u Laboratoriju za mjerenje, regulaciju i automatizaciju na Zavodu za procesno inženjerstvo Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom prof. dr. sc. Jasenke Gajdoš Kljusurić.

*Ovim putem se želim zahvaliti svojoj mentorici, prof. dr.sc. Jasenki Gajdoš Kljusurić, na strpljenju te pruženoj pomoći pri izradi i pisanju diplomskog rada.*

*Najveće hvala mojoj obitelji; mami Doris, tati Mariju, bratu Noi i sestri Zoe na razumijevanju, pruženoj ljubavi i velikoj podršci bez koje ne bi bila osoba kakva sam danas. Uz njihovo ohrabrivanje i guranje naprijed vjerom u mene, studiranje je bilo mnogo lakše. Hvala i mome Buci, koji me u najtežim trenucima uveseljavao...*

*Također veliko hvala mojim prijateljicama i kolegicama koje su mi uljepšale ovaj period studiranja i obogatile moj život. Vaše razumijevanje i podrška su učinile da ovih šest godina prolete u smijehu, zabavi i druženju. Bez vas studiranje ne bi bilo ni upola ovako zabavno.*

*Hvala Vam!*

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Zavod za procesno inženjerstvo  
Laboratorij za mjerenje, regulaciju i automatizaciju

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno polje: Nutricionizam

Diplomski sveučilišni studij: Nutricionizam

## MODELIRANJE ANTROPOMETRIJE I PREHRAMBENIH OBRAZACA PROFESIONALNIH SPORTAŠICA

*Marta Tomljanović*, univ. bacc. nutr.  
0058210588

**Sažetak:** Modeliranje odnosa antropometrije i prehrambenih obrazaca moglo bi olakšati proces procjene znanja sportaša o pravilnoj prehrani. Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti znanje odbojkašica (n=17, dobi x-x godina) o pravilnoj i o sportskoj prehrani te utvrditi pridržavanje načelima mediteranske prehrane pomoću upitnika za pridržavanje mediteranskoj prehrani MEDAS. Primjenom multivarijantnih alata (analiza glavnih komponenti i parcijalna regresija metodom najmanjih kvadrata) ispitana je povezanost antropometrijskih parametara vs prehrambenih obrazaca ispitanica, što je prikazano kvalitativnim i kvantitativnim modelima. Kod svih ispitanica utvrđena je normalna distribucija masnog tkiva te indeksa tjelesne mase. Na neadekvatno znanje o prehrani upućuje sveukupno 45 % točnih odgovora na 11 pitanja iz upitnika Parmentera i Wardlea (1999) te Blennerhassett i sur. (2018). Svega 12 % ispitanica je svjesno važnosti unosa hrane u određenom periodu nakon treninga, 47 % ispitanica unosi ugljikohidrate nakon treninga za punjenje glikogena, 35 % ispitanica zna prednosti i opasnosti suplemenata u sportu. Izračun MEDAS-a pokazuje da se 59 % ispitanica umjereno pridržava, a samo 23,5 % se visoko pridržava mediteranskoj prehrani. Antropometrijski parametri (tjelesna masa i masa masnog tkiva) se mogu relativno točno predvidjeti na temelju prehrambenih navika ( $R^2 \geq 0,6$ ).

**Ključne riječi:** odbojkašice, tjelesna masa, znanje o prehrani, sportska prehrana

**Rad sadrži:** 57 stranica, 25 slika, 17 tablica, 59 referenci

Jezik izvornika: hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u:** Knjižnica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

**Mentor:** prof. dr. sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić

Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. Predsjednik: prof. dr. sc. Zvonimir Šatalić
2. Mentorica: prof. dr. sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić
3. Članica: doc. dr. sc. Ana Jurinjak Tušek
4. Zamjenska članica: doc. dr. sc. Tamara Jurina

**Datum obrane:** rujan, 2022.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

**University of Zagreb**  
**Faculty of Food Technology and Biotechnology**  
**Department of Process Engineering**  
**Laboratory for measurement, regulation, and control**

**Scientific area:** Biotechnical Sciences  
**Scientific field:** Nutrition

**Graduate university study programme:** Nutrition

### MODELING OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ANTHROPOMETRY AND FOOD PATTERNS OF PROFESSIONAL ATHLETES

*Marta Tomljanović, univ. bacc. nutr.*  
*0058210588*

**Abstract:** The aim of this research is to assess the knowledge of volleyball players about nutrition in general, as well as the nutrition of athletes, and to calculate the index of adherence to the principles of the Mediterranean diet (MEDAS), which is associated with numerous health benefits. Anthropometric data of professional volleyball players from ŽOK Ribola Kaštela (n=17) were also collected. Using multivariate tools (principal component analysis and partial regression using the least squares method), the relationship between anthropometric parameters and dietary patterns of the subjects was examined, which was shown by qualitative and quantitative models. Normal distribution of adipose tissue and body mass index was determined in all subjects. A total of 45 % of correct answers to 11 questions point to inadequate knowledge about nutrition. Only 12 % of respondents are aware of the importance of food intake in a certain period after training, 47% of respondents consume carbohydrates after training to replenish glycogen, 35 % of respondents know the benefits and dangers of supplements in sports. The calculation of MEDAS shows that 59 % of the respondents adhere moderately, and only 23.5 % adhere highly to the Mediterranean diet. Anthropometric parameters (body mass and adipose tissue mass) can be relatively accurately predicted based on dietary habits ( $R^2 \geq 0.6$ ).

**Keywords:** *volleyball, body mass, nutrition knowledge, sports nutrition*

**Thesis contains:** 57 pages, 25 figures, 17 tables, 59 references

**Original in:** Croatian

**Graduate Thesis in printed and electronic (pdf format) form is deposited in:** The Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** Jasenka Gajdoš Kljusurić, PhD, Full professor

**Reviewers:**

1. Prof. dr. sc. Zvonimir Šatalić (president)
2. Prof. dr. sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić (mentor)
3. Doc. dr. sc. Ana Jurinjak Tušek (member)
4. Doc. dr. sc. Tamara Jurina (substitute)

**Thesis defended:** September 2022

## **SADRŽAJ**

<b>1. UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b>	<b>2</b>
2.1. ENERGETSKI UNOS I RASPOLOŽIVA ENERGIJA	2
2.1.1. Raspoloživa energija	3
2.1.2. Metabolički ekvivalent	4
2.1.3. Trijas sportašica	5
2.2. ANTROPOMETRIJA I PROCJENA SASTAVA TIJELA	8
2.2.1. Antropometrija	8
2.2.2. Procjena sastava tijela	8
2.2.3. Antropometrija profesionalnih odbojkašica	10
2.3. MAKRONUTRIJENTI KOD ODBOJKAŠICA	11
2.3.1. Proteini	11
2.3.2. Ugljikohidrati	13
2.3.3. Masti	14
2.4. HIDRACIJA KOD ODBOJKAŠICA	15
2.5. MEDITERANSKA PREHRANA	16
2.5.1. Upitnik za pridržavanje mediteranske prehrane (MEDAS)	19
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b>	<b>20</b>
3.1. ISPITANICI	20
3.2. METODE	20
3.2.1. Antropometrijski parametri	20
3.2.2. Upitnik	20
3.2.3. Obrada podataka i modeliranje	20
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b>	<b>22</b>
4.1. ANTROPOMETRIJA ISPITANICA	22
4.2. PREHRAMBENE NAVIKE ISPITANICA	23
4.3. ZNANJE O PRAVILNOJ PREHRANI I SPORTSKOJ PREHRANI	35
4.4. MODELI	45
4.4.1. Kvalitativni odnos antropometrije i osnovnih prehrambenih navika	45
4.4.2. Kvantitativni odnos antropometrije i osnovnih prehrambenih navika	46
4.4.3. Kvalitativni odnos antropometrije i MEDAS-a	48
4.4.4. Kvantitativni odnos antropometrije i MEDAS-a	49
<b>5. ZAKLJUČAK</b>	<b>51</b>
<b>6. LITERATURA</b>	<b>53</b>
<b>7. PRILOZI</b>	<b>58</b>



## 1. UVOD

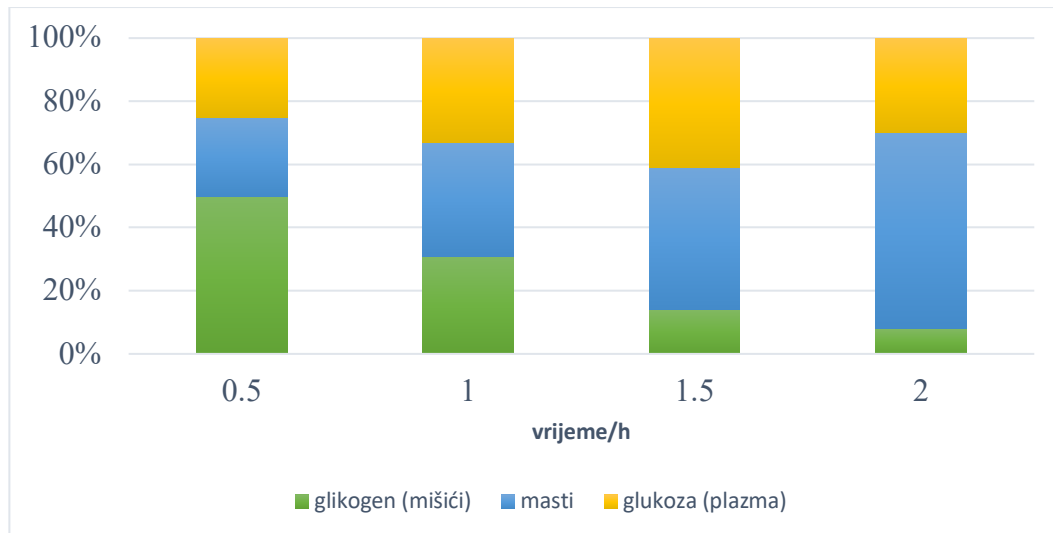
Odbojka je sport visokog intenziteta kojeg prate posebne nutritivne potrebe i zahtjevi. Koriste se velike mišićne grupe te je potrebna brzina za akcije poput skakanja, „spiking-a“ i blokiranja. Akcije se odvijaju u intervalima od 30 sekundi, kroz period od 30 do 180 minuta (Valliant i sur., 2012). Iako je pretežito anaerobni sport, zbog duljine same utakmice potreban je i aerobni kapacitet stoga odbojka zahtjeva kombinaciju anaerobne i aerobne energije (Papadopoulou i sur., 2002). Veoma je bitno da su zadovoljeni energetske zahtjevi sporta, ali i da je unos hranjivih tvari na adekvatnoj razini. Brojna su istraživanja u kojima se ukazuje na neadekvatan kalorijski unos odbojkašica (Valliant i sur., 2012) te njihovo ne znanje o prehrani. Pravilna prehrana je kritična za uspješan sportski rezultat (Papadopoulou i sur., 2002), ali i pravilan oporavak i zdravlje sportašica (Danh i sur., 2021). Osim što je potrebno voditi računa o raspoloživoj energiji, iznimno je bitno paziti na unos makronutrijenata, ali i hidraciju prije, tijekom i nakon aktivnosti (de Almeida i Soares, 2003). Najčešći problemi s kojima se susrećemo kod ove populacije su nedovoljan energetske unos i unos ugljikohidrata, pretjeran unos masti i sve češći poremećaji u prehrani (Danh i sur., 2021). Cilj ovog diplomskog rada je procijeniti znanje profesionalnih odbojkašica o prehrani općenito i o sportskoj prehrani te ta znanja usporediti s njihovim antropološkim statusom. Dosadašnje spoznaje ukazuju na neznanje o prehrani samih sportaša, ali i njihovih trenera koji su im često primarni izvor informacija (Torres-McGhee i sur., 2012). Nedovoljno je istraživanja koja procjenjuju znanje o prehrani odbojkašica, a ona koja su provedena pokazuju da odbojkašice precjenjuju unos proteina, a umanjuju unos ugljikohidrata (Daniel i sur., 2016; Anderson i sur., 2010; Heaney i sur., 2008), ali ukazuju i na pozitivne promjene nakon provedene edukacije (Valliant i sur., 2012). Ne postoji zlatni standard za mjerenje znanja o prehrani koristeći upitnike, a neadekvatno znanje može biti kombinacija dosta čimbenika (nedovoljno vremena, loš izvor informacija). Dostatno znanje o prehrani može biti presudno kod poboljšanja prehrambenih navika i pravilnog odabira goriva za pokretanje tijela u odbojci (Danh i sur., 2021). Cilj ovog diplomskog rada je procijeniti znanje o prehrani općenito i sportskoj prehrani profesionalnih odbojkašica, procijeniti pridržavanje mediteranskom obrascu prehrane te usporediti dobivene rezultate sa antropometrijskim podacima dobivenim bioelektričnom impedancijom, primjenom alata multivarijatne analize te razviti kvalitativne i kvantitativne modele.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. ENERGETSKI UNOS I RASPOLOŽIVA ENERGIJA

Prehrana je temelj uspjeha, pogotovo kod kompetitivnih natjecatelja u sportovima snage i jakosti (Slater i Phillips, 2011). Kod priprema za natjecanje, iznimno je važan nutritivni status hrane, vrijeme konzumiranja i količina hrane. Osim što pomaže kod poboljšanja izvedbe, pravilna prehrana ima tri iznimno važne uloge u sportu: gorivo za tijelo kod treninga, pomaže kod oporavka sportaša nakon treninga i djeluje kao promotor adaptacija pojedinca na trening (npr. hipertrofija mišića) (Ihatsu, 2018). Unos energije i njena dostupnost su osnova za uspjeh. Potrebe za energijom nekog sportaša ovise o periodiziranom ciklusu treninga i natjecanja i varira od dana do dana. Faktori koji povećavaju potrebe za energijom su hladnoća, vrućina, strah, stres, povišenje nadmorske visine, fizičke ozljede, lijekovi i povećana nemasna masa, dok se energetske potrebe smanjuju starenjem i smanjenje nemasne mase (ACSM, 2016).

Izvori energije su makronutrijenti: ugljikohidrati, proteini, masti i alkohol. Iz makronutrijenta se energija oksidacijom pretvara u ATP, monetu energije u našem organizmu. ATP se skladišti u obliku glikogena i triglicerida, gdje su količine glikogena koji može biti skladišten ograničene, a skladište triglicerida je neograničeno. Pravilna prehrana kao baza nekog sportaša garantira optimalnu funkciju tijela, pomaže u oblikovanju tijela i specificira kapacitet makronutrijenata i mikronutrijenata. Izvor energije ovisi o intenzitetu i trajanju vježbe, ali i o nutritivnom statusu sportaša. Energiju možemo dobiti fosfagenim, anaerobnim i aerobnim sustavom. Adenozin trifosfat (ATP) i fosfokreatin čine fosfageni sustav i omogućuju brzo dobivanja energije za mišićnu kontrakciju, ali to dobivanje energije traje nekoliko sekundi i nije dovoljno za dugotrajnu kontrakciju. Fosfageni sustav osigurava energiju za izbačaj kod dizanja utega ili bijeg od opasnosti. Anaerobni put dobivanja energije je metabolizacija glukoze i mišićnog glikogena i osigurava energiju za 10-180 sekundi u visoko intenzivnom treningu. Za vježbe duljeg trajanja energija se osigurava aerobnim putem gdje su supstrati mišićni i jetreni glikogen, intramuskularni lipidi, adipozno tkivo, aminokiseline iz mišića, krvi i jetre (slika 1.). Kako kisik postaje dostupniji, organizam se oslanja na aerobni put dobivanja energije. Dobivanje energije nikad nije isključivo aerobno ili anaerobno, već ovisi o intenzitetu, trajanju, frekvenciji, tipu treninga, spolu, unosu hrane i dostupnosti nutrijenata (ACSM, 2016).



**Slika 1.** Izvori ATP-a ovisno o trajanju aktivnosti (Romijn i sur., 2010)

### 2.1.1. Raspoloživa energija

Raspoloživa energija je količina energije koju pojedinac treba unijeti kako bi efikasno trenirao, oporavljao se i napredovao u izvedbi. Kod procjenjivanja koristi se jednadžba 1:

$$\text{Raspoloživa } E \text{ (kcal/kg nemasne TM/dan)} = \frac{E_u \text{ (kcal)} - E_p \text{ za TA (kcal)}}{\text{ne masna TM (kg)}} \quad [1]$$

Gdje je

E – energija

$E_u$  – energetska unos

$E_p$  – Energetska potrošnja za tjelesnu aktivnost (TA)

TM – tjelesna masa

Koncept raspoložive energije je korisniji od koncepta ravnoteže energije jer periodizacija treninga zahtjeva različite razine raspoloživosti energije (Šatalić, 2016). Kako bi procijenili dnevni energetska unos nekog sportaša koristimo se dnevnicima prehrane, 24-satnim prisjećanjem ili upitnikom o učestalosti konzumiranja hrane.

**Tablica 1.** Primjeri razina raspoložive energije (Burke i sur., 2011)

Situacija	Raspoloživost E (E <sub>u</sub> (kcal) – E <sub>p</sub> za TA) (kcal/kg nemasne TM)
<b>Povećanje TM, rast, hipertrofija</b>	>45
<b>Održanje TM</b>	45
<b>Zdrav gubitak TM ili održanje TM uz nižu stopu metabolizma</b>	30-45
<b>Niska raspoloživost energije (negativni učinak na zdravlje)</b>	<30

Čest slučaj kod profesionalnih sportašica je negativna energetska ravnoteža, tj. niska raspoloživost energije. Kod žena to može izazvati niz problema poput menstrualnih i reproduktivnih poremećaja (Tomten i Hostmark, 2006; Loucks, 2004) i gubitka mineralne gustoće kostiju (Nichols i sur, 2007). Iako su smatrali da samo intenzivni trening dovodi do reproduktivne disfunkcije i problema s plodnošću, najveću ulogu igra niska raspoloživa energija. Prijašnja istraživanja (Tomten i Hostmark, 2006; Beals, 2002; Papadopoulou i sur, 2002) su mjerenjem zaključila da je unos energije profesionalnih odbojkašica niži od preporučenog i samim time nedostatan za aktivno bavljenje sportom i normalnu reproduktivnu funkciju i mineralnu gustoću kostiju. Promjenom tempa treniranja u predsezoni, sezoni i postsezoni, potrebe za energijom se također mijenjaju i variraju. U istraživanju energetske dostupnosti i unosu nutrijenata kod odbojkašica (Anderson i sur., 2010) energetska dostupnost se povećala tijekom perioda od dvije godine (početna raspoloživa energija je bila  $35,3 \pm 4,6$  kcal/kg tjelesne mase, što je neadekvatno za profesionalnu sportašicu) na  $40,8 \pm 2,2$  kcal/kg tjelesne mase. Taj unos je i dalje niži od preporučenih 44 kcal/kg tjelesne mase za odbojkašice koji je ekvivalentan kalorijskom unosu vrlo aktivnih žena (Papandopoulou i sur., 2002). Kada je kalorijski unos neadekvatan, tijelo će iskorištavati nemasnu masu što će ugroziti izdržljivost (ACSM, 2000). Česti uzroci nedovoljnog energetskeg unosa su loša organizacija vremena, financijske poteškoće, nedovoljno znanje o prehrani, loš pristup hrani, pritisak za održavanja određene figure (Heaney i sur., 2008).

### 2.1.2. Metabolički ekvivalent

Metabolički ekvivalent (MET) kojom mjerimo tjelesnu aktivnost pojedinca, a upotrebljava se za procjenu energetske potrošnje. MET koristimo pri planiranju prehrane gdje raspoloživu

energiju (vidi poglavlje 2.1.) uvećamo za energetske potrebe tijekom tjelesne aktivnosti. Jedan MET odgovara potrošnji energije u stanju mirovanja i sve ostale aktivnosti (spavanje, odbojka, košnja travnjaka,...) izražavaju s obzirom na potrošnju u mirovanju. Jedan MET ekvivalentan je 1 kcal/kg/h (Štalić i sur., 2016).

**Tablica 2.** Intenzitet tjelesne aktivnosti (Ainsworth i sur., 2011)

Intenzitet	MET
Nizak	<3
Umjeren	3-6
Visok	6-9
Vrlo visok	>9

Odbojka kao sport ima MET 7,0 kcal/kg/h. Kako bi dočarali koliko to iznosi energije (kcal), uzmimo za primjer prosječnu tjelesnu masu jedne odbojkašice (60 kg) i trening u trajanju od 1 h:

$$7,0 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot \text{h}} \cdot 60 \text{ kg} \cdot 1 \text{ h} = 420 \text{ kcal}$$

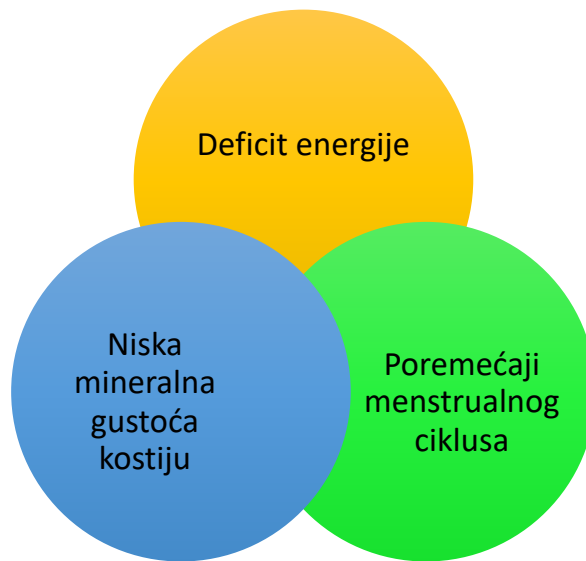
Tijekom jednog treninga odbojke u trajanju od sat vremena, odbojkašica X s tjelesnom masom od 60 kg potroši 420 kcal.

### 2.1.3. Trijas sportašica

Pretjerani trening i trening jakog intenziteta kroz dulji period može dovesti do problema sa zdravljem poput poremećaja u prehrani, neredovityh menstruacija, fraktura, niske mineralne gustoće kostiju, osteoporoze te do trijasa kod sportašica. Često ovakvi problemi započinju zbog fizičkog izgleda, želje za nižim udjelom masnog tkiva ili pritiska društva. Uz fizički stres, psihološki stres zbog natjecanja može biti uzročnik menstrualnih problema (Papadopoulou i Papadopoulou, 2010). Profesionalne sportašice imaju veću stopu prevalencije poremećaja u prehrani od neprofesionalnih sportašica (Greenleaf i sur., 2009), a više od 75 % sportašica imaju nisku raspoloživu energiju i u visokom su riziku za poremećaj u prehrani (Torres-McGhee i sur., 2021). Čak 40 % odbojkašica je odgovorilo da je nezadovoljno svojim tijelom, 10% njih koristi povraćanje za čišćenje, 26 % posti, a 15 % koristi dijetne pilule. Više od pola (52 %) njih je izjavilo kako bi rado izgubile na tjelesnoj masi. Jednako tako, 48 % tih

odbojkašica je prijavilo da imaju neregularne menstruacijske cikluse, a njih 13 % uopće nema menstruaciju (Beals i sur., 2002).

Trijas sportašica je pojam koji obuhvaća 3 aspekta: manjak raspoložive energije, menstrualne poremećaje i nisku gustoću kostiju (slika 2.). Starija definicija trijasa podrazumijeva poremećaj hranjenja, amenoreju i osteoporozu, ali se u današnje vrijeme fokusiramo na ranije faze (Štalić i sur., 2016). Sportašice često prati barem jedna od ove dvije komponente (De Souza i sur., 2013).



**Slika 2.** Trijas sportašica (Štalić i sur., 2016)

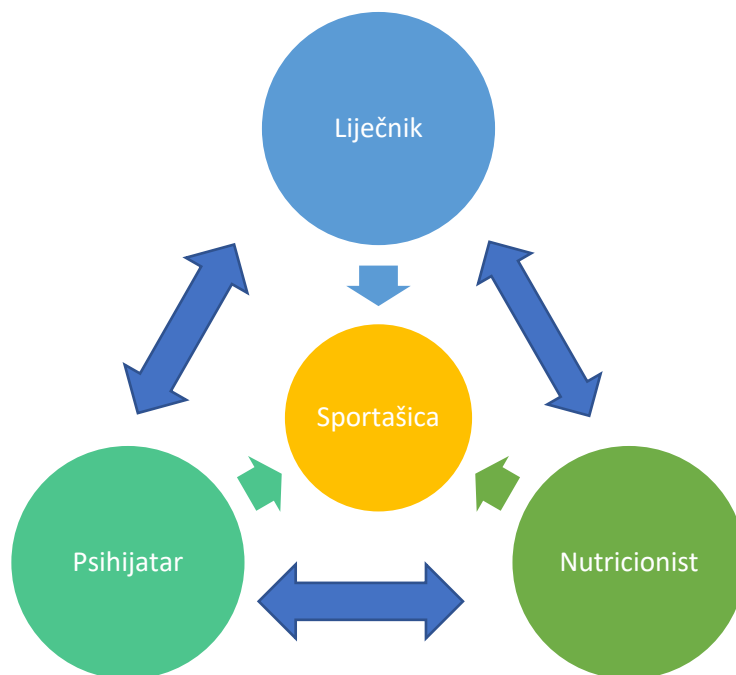
Otpriblike 16 % sportašica imaju sve tri komponente trijasa, 27 % sportašica imaju dvije od tri komponente, a 60 % imaju jednu komponentu (od kojih je najčešća niska raspoloživa energija koja je temelj za mnoge zdravstvene probleme) (Torres-McGhee i sur., 2021).

Trijas može uzrokovati niz problema, stoga je njegovo rano prepoznavanje ključno za liječenje. Treneri ovdje igraju važnu ulogu jer imaju priliku primijetiti simptome i provesti preventivne mjere, ali mnogi od njih nisu dovoljno educirani i ne prepoznaju znakove. Ženski treneri su se pokazali svjesniji problema i simptoma trijasa (Frideres i sur., 2018). No nije sve na trenerima, sportašice se također trebaju educirati o obrascima ponašanja koje dovode do manjka raspoložive energije i posljedično do lošijih sportskih rezultata. Također moraju biti svjesni, i treneri i sportašice, da izostanak mjesečnice nije adaptacija organizma na visoke napore na treninzima već da je povezano s niskim energetske unosom, bio on namjeren ili nenamjeren (Joy i sur., 2016). Nenamjeren nizak unos energije vidimo kod sportašica koje nisu svjesne koliko energije im je potrebno u sportu kojim se bave te posljedično ne unose dovoljno hrane, a namjeren nizak unos karakterizira svjesno unošenje manje hrane ili svjesno povećanje

potrošnje energije. Metode kojima smanjuju energetske unos su post, povraćanje, čišćenje, korištenje laksativa i dijetnih pilula i pretjerano treniranje (Torres-McGhee i sur., 2021).

Niski energetske unos, osim što dovodi do menstrualnih problema, utječe na zdravlje mišića i srca, dovodi do stres frakture, endokrine disfunkcije i gastrointestinalnih problema (De Souza i sur., 2014).

Ženski reproduktivni sustav odgovara na vanjske i unutarnje čimbenike uključujući tjelesnu masu, stres, raspored sna i pretjeranu tjelesnu aktivnost. Na nepravilne menstrualne cikluse utječe visoko-intenzivni trening, niski postotak masnog tkiva, smanjena tjelesna masa i psihološki stres. Uvjeti odbojke su se promijenili tijekom godina i sada se od odbojkašica traži veća brzina, izdržljivost i snaga što dovodi do pretjeranog treniranja, a raspored treninga i natjecanja je sve gušći (Ergin i Kartal, 2020). U istraživanju Ergina i Kartala (2020) se pokazalo da 38,5 % odbojkašica ima neredovite menstrualne cikluse, a simptomi menstruacije poput bijesa (47,7 %) i iritabilnosti (36,2 %) znaju utjecati na njihovu sportsku izvedbu. Liječenje je multidisciplinarni pristup koji treba uključivati liječnika, nutricionista i psihijatra (slika 3.) (Joy i sur., 2016).



**Slika 3.** Multidisciplinarni pristup liječenju trijasa (Joy i sur., 2016)

## 2.2. ANTROPOMETRIJA I PROCJENA SASTAVA TIJELA

### 2.2.1. Antropometrija

Antropometrija je grana antropologije koja se bavi mjerenjem ljudskog tijela, njegovih dijelova i funkcionalnih sposobnosti te određuje razlike između pojedinaca. Prehrambena antropometrija ukazuje na prehrambeni status pojedinca, a koristi se za praćenje nutritivnih intervencija. Neinvazivna je i jednostavna metoda, može se primijeniti na velik broj ispitanika, a koristi se u brojnim područjima: kineziologiji sporta, rekreaciji, edukaciji, nutricionizmu, ali i za znanstvena istraživanja. Danas je polazna točka za procjenu i praćenje stanja sportaša i rekreativaca. Za procjenu stanja uhranjenosti i sastava tijela koristimo: vagu, antropometar, kaliper i centrimetarsku vrpcu. Navedenim instrumentima dobivamo podatke o tjelesnoj masi, tjelesnoj visini i kožnim naborima pojedinca. Tim podacima i generaliziranim jednadžbama možemo izračunati indeks tjelesne mase i postotak tjelesne masti (korištenjem metode Jackona i Pollocka (1985). Indeks tjelesne mase (ITM, engl. *Body mass index*– BMI) koristimo za procjenu stanja uhranjenosti (jednadžba 2). Definiramo ga kao omjer tjelesne mase (kg) i tjelesne visine na kvadrat (m<sup>2</sup>):

$$\text{ITM}\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}\right) = \frac{\text{tjelesna masa (kg)}}{\text{tjelesna visina}^2 (\text{m}^2)} \quad [2]$$

Pomoću njega razlikujemo stanja pothranjenosti, normalne uhranjenosti, prekomjerne tjelesne mase i pretilosti (Šatalić i sur., 2016).

**Tablica 3.** Odnos ITM i stanja uhranjenosti (SZO, 1998).

ITM $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}\right)$	Stanje uhranjenosti
>18,5	Pothranjenost
18,5-24,9	Normalna uhranjenost
25-29,9	Prekomjerna tjelesna masa
30-34,9	I. stupanj pretilosti
35-39,9	II. stupanj pretilosti
>40	III. stupanj pretilosti

### 2.2.2. Procjena sastava tijela

Tjelesna kompozicija, uz antropologiju igra bitnu ulogu kod procjene sportske izvedbe sportaša. Procjena sastava tijela kod sportaša ukazuje na profesionalni napredak (ili stagnaciju)



i nutritivni status (Bandyopaldhyay, 2007). Kod profesionalnih sportaše odnos nemasne mase i masne mase se uvijek mijenja na stranu nemasne komponente u ukupnoj masi pojedinca. Obzirom da nam sastav tijela ovisi o performansu sportaša (sportaši s prekomjernom količinom masnog tkiva imaju manju brzinu trčanja, manju efikasnost skoka, izdržljivost,...) potrebno je utvrditi sastav tijela što točnijom metodom (Šatalić i sur., 2016). U Tablici 3. možemo vidjeti preporučene vrijednosti postotka tjelesne masti za profesionalne sportaše te granice uhranjenosti.

**Tablica 4.** Standardne vrijednosti postotka tjelesne masti u žena i muškaraca (Šatalić i sur., 2016)

Kategorije	Žene (%)	Muškarci (%)
<b>Bitna mast</b>	0-8	0-5
<b>Minimalno</b>	15	5
<b>Većina sportaša</b>	12-22	5-13
<b>Optimalno zdravlje</b>	18-30	10-25
<b>Optimalna fizička kondicija</b>	16-25	12-18
<b>Adipozitet</b>	>30	>25

Do velikih raspona dolazi zbog različitih dobi sportaša, njihove uspješnosti u sportu, ali i samih metoda kojima smo došli do procjene sastava tijela (Šatalić i sur., 2016). Prema Wilmore i sur. (2004) u odbojci raspon optimalnog postotka tjelesne masti iznosi 7-15 % za muškarce i 10-18 % za žene (Wilmore i sur., 2004). Postotak tjelesne mase služi kao zvijezda vodilja kineziologu ali i nutricionistu prema optimalnom sastavu tijela.

Mišićna masa iznosi 40-50 % nemasne mase tijela, a nemasna masa je povezana sa sportskom sposobnosti što posljedično znači da veća nemasna masa znači veću mišićnu masu i samim time veću snagu (Šatalić i sur., 2016). Danas postoje „moderne“ metode kojima se procjenjuje sastav tijela, a jedna od njih je bioelektrična impedanca. Metoda bioelektrične impedance se temelji na tome da masno tkivo pruža najveći otpor električnoj struji. Provodljivost struje ovisi o postotku vode u tijelu, a nemasna masa ima najveći postotak vode. Električni otpor je indeks ukupne tjelesne masti. Postoje tetrapolarne i oktopolarne konstrukcije. Oktopolarni instrumenti su točniji u procjeni nemasne mase tijela i segmentalnog sastava tijela (Šatalić i sur., 2016). Jedan od oktopolarnih instrumenata bioelektrične impedance je Tanita.

### 2.2.3. Antropometrija profesionalnih odbojkašica

Profesionalni uspjeh nekog sportaša pod utjecajem je brojnih faktora, od kojih je jedan antropološki profil i tjelesna kompozicija. Postoji velika poveznica između kompozicije tijela i tjelesnih karakteristika, a različiti sportovi zahtijevaju različite antropometrijske karakteristike (npr. za odbojku najvažnije su tjelesna visina i težina te nemasna/masna masa). Visina odbojkašice donosi prevagu jer utječe na volumen mišića i kosti te doprinosi većoj brzini i snazi pokreta. Profiliranje mladih igrača pomoću ovih karakteristika može dovesti do otkrivanja novih talenata (Khanna i Koley, 2020). Tjelesna masa uvelike utječe na brzinu, izdržljivost i snagu pojedinog sportaša, a sastav tijela (omjer nemasne i masne mase) utječe na njegovu snagu i agilnost (Massuca i Fragoso, 2011). Odbojkašice trebaju imati specifičnu antropometriju i fizičke sposobnosti te njihovu uspješnost u samom sportu ovisi o vještinama i fizičkoj i mišićnoj snazi. U istraživanju Khanna i Koley (2020) odbojkaši su se pokazali višim i težim od referentne grupe (ne-odbojkaši). Tjelesna visina je pozitivna karakteristika, obzirom da se u prijašnjim istraživanjima (Gaurav i sur., 2017; Morrow i sur., 1979; Saroha i sur., 2016) ta komponenta pokazala kao razlikovna između uspješne i manje uspješne ekipe; viša ekipa može s većom lakoćom prebaciti mrežicu te igrati i napadačke i obrambene akcije na preko mreže. Suprotno tjelesnoj visini, povišena tjelesna masa može biti nepovoljna za odbojkašice jer u skokovima dižu veću težinu. Povećana masna masa također stavlja sportaša u nepovoljnu situaciju zbog gravitacije koja otežava neprestano kretanje, skakanje i brzu igru. Poželjno je da sportaši, u ovom slučaju odbojkašice, imaju manji postotak masne mase (Khanna i Koley, 2020). Masna masa od 22 % tjelesne mase je potrebna kako bi se očuvalo zdravlje reproduktivnog sustava tj. kako bi se izazvala menarha (Frisch i Ravelle, 1970), a Fleck (1983) je u svom istraživanju naveo 19 % tjelesne masnoće kao optimalnu brojku za mlade odbojkašice. U istraživanju gdje je promatrana masna masa profesionalnih sportašica (uključujući i odbojkašice) zaključeno je kako svaka treća sportašica ima masnu masu ispod 17 % tjelesne mase te neadekvatan energetske unos i unos ugljikohidrata (Papadopoulou i Papadopoulou, 2010).

Dva razlikovna faktora između uspješne i manje uspješne odbojkašice su: snaga gornjeg dijela tijela i masna masa (Morrow i sur., 2015). Tjelesna masa i visina odbojkašica ovisi i o poziciji koju igraju. U istraživanju Malousaris i sur. (2008) pozicije odbojkašice koje su igrale poziciju libera su bile najniže i najlakše, dok su srednje blokerice i dijagonale bile najviše. Slične rezultate dobili su Martin-Matillas i sur. (2013); pozicije libera i dizačica su u prosjeku niže i lakše nego blokerice, pucačice i dijagonale; srednje blokerice su se pokazale „najvišim“, a dijagonale „najtežim“ pozicijama. Visina je pozitivno utjecala na ukupnu izvedbu sportaša, a

povećana masna masa negativno. Igračice koji su igrali u reprezentativnoj selekciji su bili više i imali su više mišićne mase od ne-izabраниh igračica (Martin-Matillas i sur., 2013). Srednja visina odbojkašica je  $177,1 \pm 6,5$  cm, tj. raspon od 161 cm do 194 cm. ITM vrijednosti variraju ovisno o godinama, nacionalnosti i stupnju natjecanja, a nalaze se u intervalu  $20,5 \text{ kg/m}^2$ - $22,5 \text{ kg/m}^2$  (Malousaris i sur., 2008).

### **2.3. MAKRONUTRIJENTI KOD ODBOJKAŠICA**

#### **2.3.1. Proteini**

Proteini su skupina makronutrijenata esencijalnih za sve žive organizme. Sastoje se od 20 različitih aminokiselina. Aminokiseline su povezane u cjelinu peptidnim vezama i kao takve imaju specifičan slijed, a njihov slijed proizlazi iz mRNA tijekom procesa translacije. Slijed aminokiselina je odgovoran za funkciju proteina te iz toga proizlazi podjela proteina na strukturne proteine (kolagen), enzime (pepsin), kontraktilne proteine (aktin i miozin), hormone (inzulin), transportne molekule (hemoglobin), imunoproteine te proteine koji održavaju acidobaznu ravnotežu organizma (Šatalić, 2016). Za sintezu proteina potrebno je imati sve aminokiseline na raspolaganju. Aminokiselina čije je koncentracije najmanje diktira samu sintezu i nazivamo je limitirajući čimbenik. Bez nje se sinteza proteina ne može nastaviti i stoga je važno da raznovrsnom prehranom unosimo sve aminokiseline. U proteinima hrane i u ljudskom tijelu postoji 20 aminokiselina, od kojih 9 aminokiselina nazivamo „esencijalnim“. Njih organizam ne može sam sintetizirati te ih je potrebno unositi hranom, a one su: fenilalanin, histidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, treonin, triptofan i valin. Uz esencijalne aminokiseline, postoje i uvjetno esencijalne koje postaju esencijalne u uvjetima gdje nema njihovih prekursora ili kada određena patološka i fiziološka situacija zahtjeva povećanu sintezu. Uvjetno esencijalne aminokiseline su: tirozin, cistein, glutain, arginin te vjerojatno glicin i prolin. Kvaliteta proteina je vrlo bitan faktor kada promatramo sveukupnu prehranu pojedinca jer uvelike utječe na održavanje, popravak i sintezu mišićnih proteina (Stark i sur., 2012). Proteine dijelimo na proteine životinjskog i biljnog podrijetla i oni se razlikuju u svojoj biološkoj vrijednosti i probavljivošću. Proteini biljnog podrijetla imaju lošiji sadržaj esencijalnih aminokiselina, osobito aminokiseline leucin (isključujući soju koja sadrži leucin). U leguminozama, poput graška i leće, nedostaju aminokiseline koje sadrže sulfatnu skupinu (metionin, cistein), dok su žitarice (pšenica, zob) siromašne na aminokiselini lizin. Kada neke esencijalne aminokiseline nedostaje, sinteza proteina je ograničena i obustavljena dok se koncentracija te aminokiseline ne poveća. Osim sadržaja esencijalnih aminokiselina,

probavljivost proteina biljnog podrijetla je inferiorna u odnosu na proteine životinjskog podrijetla (Berrazaga i sur., 2019). Proteini životinjskog podrijetla iz namirnica poput mesa, ribe, jaja i mlijeka i mliječnih proizvoda sadrže sve esencijalne aminokiseline. Njihova biološka vrijednost je posljedično veća i u organizmu se probavljaju i apsorbiraju brzo (Štalić, 2016). Proteini kod sportaša služe kao supstrat za sintezu mišićnih proteina, tj. za mišićnu hipertrofiju (Hulmi i sur., 2010). Kao izvor energije, proteini doprinose otprilike 5 % do 7 % ukupnog energetskeg zahtjeva (Yang i sur., 2022). Uz sami unos proteina i kvalitetu proteina, za optimalno iskorištavanje prehrambenog proteina potrebno je modificirati i vrijeme unosa u svrhu hipertrofije ili samog oporavka. Čak i ako nemamo za cilj povećanje mišićne mase, važan je ukupni dnevni unos i kvaliteta proteina za optimalnu izvedbu kod sportaša. Planiranje unosa proteina oko tjelesne aktivnosti je važno za očuvanje mišićne mase, postizanje mišićne hipertrofije, pospješivanja samog oporavka od treninga/ozljede te osiguravanja optimalnog rada imunostava. Nakon treninga je povećana cirkulacija krvi kroz mišić što dovodi do bolje opskrbljenosti mišića nutrijentima. Unosom proteina u tom vremenskom periodu postizemo njihovo maksimalno iskorištavanje (Hulmi i sur., 2010). Preporuke za unos proteina (tablica 2.) su 1,2-2,0 g proteina/kg tjelesne mase za aktivne pojedince (Stark i sur., 2012), a potrebe za većim unosom od 2,0 g/kg tjelesne mase nema jer ljudsko tijelo ne može povećavati sintezu proteina u nedogled. Ako nam je cilj mišićna hipertrofija, unos proteina tijekom dana treba biti 20 g visokovrijednih proteina pet-šest puta dnevno (ovisno koliko obroka osoba konzumira) (Slater i Phillips, 2011). Period oporavka je od iznimne važnosti za profesionalne sportaše i za rekreativce, a na njega utječu unos nutrijenata, obrazac spavanja i razina hidracije. Unosom kvalitetne hrane bogate antioksidansima, vitaminima, proteinima i omega-3-masnim kiselinama omogućavamo organizmu supstrate za oporavak tkiva i mišića (Rindom i sur., 2016). Dijeta s visokim unosom proteina nije preporučljiva odbojkašicama, već je dostatan unos proteina od 17 % kcal koji potiče metabolizam proteina tijekom treninga odbojke i može povećati izdržljivost. Visoke ili niske koncentracije proteina se nisu pokazale pozitivne za izdržljivost tijekom odbojkaškog treninga, već su se pokazale kontraproduktivne i kao teret za organizam (Yang i sur., 2022). Unos proteina u jedinicama g makronutrijenta/kg tjelesne mase jer bi izračun s obzirom na energetske udio (npr. 10-35 % kcal) dao nedovoljnu ili pretjeranu količinu (Štalić, 2016). Unos proteina kod odbojkašica se često precjenjuje i premašuje preporuke ( $2,1 \pm 0,4$  g/kg tjelesne mase) što šteti unosu ugljikohidrata (de Almeida i sur., 2003; Anderson i sur., 2010; Mielgo-Ayuso i sur., 2015), a sportašice sa većim masnim tkivom imaju i veći unos proteina (Papadopoulou i Papadopoulou, 2010). Postoje istraživanja gdje unos

proteina odbojkašica nije dovoljan za njihove potrebe (1,2-1,7 g/kg tjelesne mase) te bez adekvatne edukacije odbojkašice nisu ispunjavale svoje dnevne potrebe (Valliant i sur., 2012).

**Tablica 5.** Preporuke za unos proteina (Burke i Deakin, 2010)

Skupina	g/kg tjelesne mase
<b>Tjelesno neaktivne osobe</b>	0,8-1
<b>Vrhunski sportaš (izdržljivost)</b>	1,6
<b>Tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta</b>	1,2
<b>Rekreativac (izdržljivost)</b>	0,8-1
<b>Nogomet i sportovi snage</b>	1,4-1,7
<b>Počtnik (snaga)</b>	1,5-1,7
<b>Ravnotežno stanje (snaga)</b>	1-1,2
<b>Žene</b>	10-20 % manje od muškaraca

### 2.3.2. Ugljikohidrati

Ugljikohidrati su makronutrijenti koji se koriste za produkciju energije, štede proteine od razgradnje i služe kao hrana centralnom živčanom sustavu. U tijelu ugljikohidrati se nalaze kao glikogen (polimer glukoze) u jetri i mišićima. Rezerve ugljikohidrata nisu beskonačne. Potrebno je dnevno puniti zalihe kako bi se ugljikohidrati koristili kao energija za anaerobne vježbe i dugotrajne treninge izdržljivosti. Manjak ugljikohidrata se loše odražava na raspoloženje, ali i na sportske rezultate. Izvori ugljikohidrata su žitarice, kruh, tjestenina, voće, povrće, mahunarke i sjemenke (Štalić, 2016.). Preporuke za unos ugljikohidrata variraju ovisno o aktivnosti i intenzitetu i kreću se između 3 do 12 g ugljikohidrata/kg tjelesne mase. Ugljikohidrati su preferirani nutrijent za vježbe izdržljivosti i ispražnjene zalihe glikogena mogu limitirati izvedbu. Superkompencijom mišićnog glikogena možemo gotovo udvostručiti njegovu koncentraciju i omogućiti dulje vrijeme vježbanja i održavanje brzine. Redovite vježbe izdržljivosti potiču superkompencijom koja je specifična za aktivni mišić tako što povećavaju aktivnost glikogen sintaze. Tijekom treninga u trajanju od 45 minuta zalihe mišićnog glikogena se mogu isprazniti čak 33 %, što ovisi o intenzitetu, duljini treninga i potpunom trudu uloženom u trening (Manders i sur., 2006). Odbojka, kao anaerobni sport, prvenstveno koristi ugljikohidrate kao gorivo te se preporuke za unos kreću u intervalu 5-10 g/kg tjelesne mase. Nizak unos ugljikohidrata se poistovjećuje sa bržim umorom tijekom treninga. Često odbojkašice imaju nizak unos ugljikohidrata zbog njihovog ograničavanja

(Valliant i sur. 2012), što su pokazali Papadopoulou i sur. (2002), a čak ni nakon edukacije o njihovoj važnosti, unos ugljikohidrata je niži od preporučenog te i dalje neadekvatan (Anderson i sur., 2010; Valliant i sur., 2012; Figueroa, 2019). Restrikcijom ugljikohidrata mišići i centralni živčani sustav ostaju bez hrane i goriva (Papadopoulou i Papadopoulou, 2010). Još jedna metabolička adaptacija koja se sve više koristi je „train low, compete high“, gdje trening započinje s niskom razinom mišićnog glikogena kako bi se poboljšao odgovor organizma na trening, a natječe se s visokom dostupnošću ugljikohidrata za optimalnu izvedbu (Burke i sur., 2011). Nedostatak ugljikohidrata može dovesti do proteolize mišića i neadekvatan oporavak nakon treninga. Nakon tjelesne aktivnosti je potrebno unijeti 1-1,5 g/kg tjelesne mase u prvih sat vremena, a odgađanje unosa može imati negativne posljedice na neke imunološke parametre. S unosom treba početi što ranije jer je sinteza glikogena najveća unutar prvog sata. Kod brze obnove prednost ima hrana visokog glikemijskog indeksa, saharoza i glukoza su dvostruko djelotvornije od fruktoze (fruktoza ide prema jetrenom glikogenu, a ne mišićnom). Zalihe se normaliziraju unutar 24 h, osim ako nema oštećenja mišića što ima negativan utjecaj na sintezu glikogena (Štalić, 2016). Unos treba pravilno rasporediti tijekom dana i dati prednost izvorima ugljikohidrata visoke nutritivne gustoće poput voća, povrća, proizvoda od cjelovitih žitarica, riže itd. (Burke, 2010).

**Tablica 6.** Preporuke za unos ugljikohidrata (Burke i Deakin, 2010)

<b>Skupina</b>	<b>g/kg tjelesne mase</b>
<b>Niski intenzitet, trening vještine, lak trening, Umjeren trening, veća tjelesna masa Umjeren trening, slijedenje redukcijske dijete</b>	3-5
<b>Umjeren intenzitet Treniranje &lt;1 h/dan</b>	5-7
<b>Trening izdržljivosti Umjeren do visok intenzitet, 1-3 h/dan</b>	6-10
<b>Umjeren do visok intenzitet, 4-5 h/dan</b>	8-12

### 2.3.3. Masti

Masti su najveći izvor energije i organizam ih može skladištiti u nedogled, a omogućavaju apsorpciju i transportiraju vitamine topljive u mastima A, D, E i K, štite organe i djeluju izolacijski od hladnoće (Ihatsu, 2018). Visokomasna hrana je često najprivlačnija, što se

evolucijski objašnjava kroz oskudicu i neredovitu opskrbu hranom te posljedično posezanje za nečim što je energetski bogato. Kada pričamo o mastima zapravo govorimo o trigliceridima tj. tri masne kiseline vezane za glicerol. Masne kiseline u principu imaju paran broj ugljikovih atoma, zasićene masne kiseline među atomima ugljika imaju jednostruke veze, a nezasićene masne kiseline sadrže jednu ili više dvostrukih veza. Postoje dvije esencijalne masne kiseline koje je nužno osigurati hranom: linolna (omega 6 masna kiselina) i alfa-linolenska (omega 3 masna kiselina). U današnjoj prehrani nerijetko manjka omega 6 masnih kiselina, dok je unos omega 3 masnih kiselina često manjkav. Prehranom je potrebno osigurati omjer te dvije masne kiseline omega 6:omega 3=4:1 (Štalić, 2016). Preporuke za unos masti se izražavaju u odnosu na ukupan energetski unos i iznose 20-35 % kcal. Niskomasne dijete umanjuju inače normalno povišenje u razini testosterona tijekom treninga s opterećenjima, što dovodi do lošije izvedbe, lošijeg reakciju na treningu i smanjenu sintezu tkiva. Dijeta s unosom masti manjim od 20 % dovodi do smanjenja nutrijenata topljivih u mastima, a potrebnih organizmu za normalnu funkciju (ACSM, 2016).

#### **2.4. HIDRACIJA KOD ODBOJKAŠICA**

Voda je esencijalan i količinski najvažniji nutrijent, koji nerijetko ostaje zanemaren kod planiranja pravilne prehrane. Funkcije vode uključuju: otapalo za reakcije, omogućavanje homeostaze, održavanje kardiovaskularnog volumena, transport, apsorpcija topline nastale metabolizmom i drugo (Štalić, 2016.). Pravilna hidracija je ključna za zdravlje, a u sportu za pravilnu izvedbu i učinkovit trening. Dnevno vodu gubimo disanjem, fecesom, urinom, kroz kožu, znojenjem i sportaši moraju znati pravilno nadoknaditi tekućinu kako bi izbjegli komplikacije. Dehidracija je proces gubljenja tjelesne tekućine. Dehidracija u iznosu od 2 % smanjenja tjelesne mase može kompromitirati kognitivnu funkciju i izvedbu kod aerobnih vježbi. Veće dehidracije, poput 3-5 % smanjenja tjelesne mase utječu na izvedbu kod visokointenzivnih vježbi i kod sport-specifičnih vještina. Ozbiljna dehidracija s deficitom vode u iznosu od 6-10 % smanjenja tjelesne mase utječe na toleranciju na vježbe, kardiovaskularni sustav, proizvodnju znoja i protok krvi kroz mišiće (ACSM, 2016). Procjenu stupnja hidracije možemo izmjeriti vaganjem ujutro kako bi mogli pratiti tjelesnu masu tijekom dana i posljedično tome stupanj dehidracije ili bojom urina po skali koju je potvrdio Armstrong (Štalić, 2016.).

Vježbanje je potrebno početi u stanju euhidracije, tj. s normalnom količinom vode u tijelu. Prehidracija prije aktivnosti omogućava normalizirano izlučivanje urina (Štalić, 2016). Neki

sportaši započinju aktivnost u stanju hipohidracije, što slučajno što namjerno, pogotovo ako imaju težinsku kategoriju koju moraju ispuniti uskraćuju si tekućinu. Najčešće je takvu hipohidraciju teško „ispraviti“ prije samog natjecanja ako je vrijeme između vaganja i natjecanja kratko. Postoje i slučajevi hipohidracije zbog iscrpljenosti uzastopnim treningom, natjecanjem više dana ili na vrućini. Konzumacija natrija u tekućinama ili hrani prije same aktivnosti može pomoći u zadržavanju tekućine u organizmu (ACSM 2016). Preporuka prije aktivnosti: 300-600 mL u sklopu obroka prije aktivnosti, a zatim 300-450 mL 15-20 min prije same aktivnosti (Štalić, 2016).

Tijekom tjelesne aktivnosti glavni cilj je spriječiti dehidraciju koja može imati ozbiljne negativne posljedice. Unos tekućine tijekom aktivnosti je jednak tekućini izgubljenoj znojenjem. Gubitak 1 kg tjelesne mase predstavlja otprilike gubitak 1 L znoja (ACSM, 2016). Pretjeranom konzumacijom vode tijekom aktivnosti možemo doći u stanje hiponatremije (niske koncentracije natrija u krvi) koje je poznato i kao trovanje vodom. Najčešće se događa u rekreativaca, a žene zbog manje veličine tijela i manjih količina izlučenog znoja su pod većim rizikom od hiponatremije. Simptomi trovanja vodom su: nadutost, napuhanost, dobivanje na težini, mučnina, povraćanje, glavobolja, zbunjenost, napadaji, respiratorni distress, nesvjestica, a u težim slučajevima može doći i do smrti ako se ne prepozna na vrijeme. Unosom natrija tijekom aktivnosti se može spriječiti trovanje vodom (ACSM, 2016).

Većina sportaša završava aktivnost u deficitu s tekućinom i iznimno je važna rehidracija. Najčešće se konzumira tekućina s natrijem, kako bi se uspostavila ravnoteža elektrolita i stanje euhidracije, a konzumacija natrija u napitku potiče unos i pomaže zadržavanje tekućine u tijelu. Efektivna rehidracija uključuje konzumaciju tekućine 125-150 % veću od finalnog deficita tekućine, tj. 1,25-1,5 L tekućine/kg izgubljene tjelesne mase (ACSM, 2016). U istraživanju Stefani i sur. (2016) te Cleary i sur., (2012) hidracijski status odbojkašica je bio ispod referentnih vrijednosti, dok je istraživanje Abbasi i sur. (2021) pokazalo da se hidracijski status odbojkašica značajno popravio nakon provedene edukacije, ali je i prije bio adekvatan. Kod hidracije je potrebno pristupiti svakoj odbojkašici individualno kako bi se procijenio status.

## **2.5. MEDITERANSKA PREHRANA**

Mediterranska dijeta je obrazac prehrane koji je karakterističan za određeno područje, a reflektira prehranu iz Grčke i Italije ranih 1960ih godina. Prehrana se temelji na povrću, voću, cjelovitim žitaricama, sjemenkama i orašastim plodovima, niskom unosu zasićenih masnih kiselina, a umjerenim unosom ribe i bijelog mesa, uz povremenu konzumaciju crvenog mesa.



Umjesto soli, češće se koriste začini i bilje. Maslinovo ulje ključna komponenta Mediteranske prehrane i kulture, bogato je vitaminom E, polifenolima, željezom, antioksidantima te sterolima koji pomažu sniziti LDL, a povisiti HDL kolesterol. Riba je bogata omega-3 masnim kiselinama, koje imaju protuupalne učinke, sjemenke su bogate polinezasićenim, mononezasićenim i omega-3 masnim kiselinama te vlaknima, a uz obilje vitamina i minerala, voće i povrće koje se konzumira u sklopu mediteranskog obrasca prehrane je bogato vlaknima i fitonutrijentima. Preporučljivo je konzumirati i vino (1 čaša/dnevno za žene i 2 čaše/dnevno za muškarce) zbog obilja polifenola. Ovakav obrazac prehrane nalazimo u Grčkoj, Italiji, Španjolskoj, Maroku, Cipru, Hrvatskoj i Portugalu (Sikalidis i sur., 2021). Mediteranska prehrana je povezana s brojnim zdravstvenim benefitima, poput rizika za prijevremenu smrt, kardiovaskularnih bolesti, metabolički sindrom, rak, bolesti jetre, dijabetes tipa 2, depresija, kognitivne bolesti kao npr. Alzheimer (Radd-Vagenas i sur., 2018). Tradicionalna mediteranska prehrana je sve apstraktniji pojam zbog dominacije zapadnjačkog načina života, ekonomije, tehnologije i globalizacije proizvodnje hrane. Kako bi definirali „Mediteransku prehranu“, napravljena je piramidalna reprezentacija glavnih namirnica i učestalosti njihove konzumacije (tablica 7). Piramidu je sastavilo društvo (organizacija) za mediteransku prehranu 2010.godine (Bach-Faig i sur., 2011).

**Tablica 7.** Osnovna načela prema piramidi mediteranske prehrane (Davis i sur., 2015; Bach-Faig i sur., 2011)

<b>Namirnica</b>	<b>Piramida Mediteranske prehrane</b>
<b>Maslinovo ulje</b>	Svaki obrok
<b>Povrće</b>	≥ 2 serviranja svaki obrok
<b>Voće</b>	1-2 serviranja svaki obrok
<b>Kruh i žitarice</b>	1-2 serviranja svaki obrok
<b>Leguminoze</b>	≥ 2 serviranja tjedno
<b>Orašasti plodovi</b>	1-2 serviranja dnevno
<b>Riba/morski plodovi</b>	≥ 2 serviranja tjedno
<b>Jaja</b>	2-4 serviranja tjedno
<b>Bijelo meso</b>	2 serviranja tjedno
<b>Mliječni proizvodi</b>	2 serviranja dnevno

**Tablica 7.** Osnovna načela prema piramidi mediteranske prehrane - *nastavak* (Davis i sur., 2015; Bach-Faig i sur., 2011)

<b>Crveno meso</b>	< 2 serviranja tjedno
<b>Slatkiši</b>	< 2 serviranja dnevno
<b>Crno vino</b>	Umjereno

U kohortnom istraživanju „10 001 Dalmatinac“, grupa ispitanika s otoka Visa, Korčule i Grada Splita je promatrana kako bi se ustanovili obrasci prehrane na području Dalmacije. Proveden je upitnik o učestalosti hrane i pića sa 14 skupina hrane po principima Mediteranske prehrane. Učestalost hrane se bodovala, a maksimalan broj bodova je iznosio 24 ( $\geq 13,5$  se smatralo pozitivnim pridržavanjem Mediteranskoj prehrani). Ukupan rezultat kroz sve tri skupine ispitanika je iznosio 11 od 24 boda, najmanje bodova je imao otok Korčula (10), zatim je slijedio Grad Split (11) i na poslijetku otok Vis (12). Konzumacija povrća je bila loša (osobito kod mladih, muškaraca i sudionika s otoka Korčule), konzumacija voća je bila nešto bolja, a konzumacija orašastih plodova ekstremno razočaravajuća (3 % sudionika s otoka Visa konzumira orašaste plodove svaki dan, 5 % s otoka Korčule i 11 % iz Grada Splita). Zabilježene su veće konzumacije mesa, tjestenine i kolača nego što je preporučeno. Žene i starija populacija su imali bolje obrasce prehrane (Kolčić i sur., 2016). Za procjenu prehrane studentske populacije u Hrvatskoj korišten je Mediteranski indeks kakvoće prehrane (engl. *Mediterranean Dietary Quality Index, M-DQI*) te su uspoređivani rezultati studenata u kontinentalnoj regiji i priobalnoj (Mediteranskoj) regiji. Mediteranska regija Hrvatske se pokazala boljom u konzumaciji mesa, a kontinentalna Hrvatska u konzumaciji zasićenih masnih kiselina i žitarica. Konzumacija maslinovog ulja je bila podjednaka u obje regije. Ukupan rezultat M-DQI je bio je jednak u obje regije i iznosio je 9,6 (od ukupno 14 bodova), što spada u kategoriju „lošeg obrasca prehrane“ (11-14 bodova). Ženska populacija studenata je generalno imala bolje rezultate, a samo je nekolicina studenata pratila dobar obrazac prehrane i imala M-DQI niži od 4. Indeks tjelesne mase je također uzet u kalkulaciju, ali nije značajno korelirao s rezultatom indeksa kakvoće prehrane (Štalić i sur., 2004). Adolescenti koji žive u urbanim dijelovima države su skloniji većoj konzumaciji mesa, grickalica, fast food-ova i slatkiša, a manjoj konzumaciji voća (Grosso i sur., 2013).

### 2.5.1. Upitnik za pridržavanje mediteranske prehrane (MEDAS)

Upitnik za pridržavanje mediteranske prehrane (engl. *Mediterranean Diet Adherence Screener*) kreiran je za potrebe PREDIMED studije te je široko primjenjiv za različite populacije. Sadrži 14 pitanja, a svako pitanje se boduje bodovima 0 ili 1. Zbroj ukazuje na razinu pridržavanja mediteranskoj prehrani;  $\leq 5$  bodova ukazuje na nisko pridržavanje, 6-9 bodova umjereno pridržavanje, a  $\geq 10$  visoko pridržavanje. Možemo zbroj podijeliti i u dvije skupine;  $\leq 7$  predstavlja nepridržavanje, a  $\geq 8$  pridržavanje obrascu mediteranske prehrane (Martínez-González i sur., 2012).

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

Na temelju dosadašnjih istraživanja, znanje odbojkašica o prehrani se pokazalo neadekvatno (Faccin i sur., 2017) te na temelju toga smo postavili cilj istraživanja: procijeniti znanje o pravilnoj prehrani i o sportskoj prehrani te antropometrijske profile profesionalnih odbojkašica ŽOK Ribola Kaštela.

#### **3.1. ISPITANICI**

U ovom istraživanju je sudjelovalo sedamnaest ispitanica, odbojkašica iz ŽOK Ribola Kaštela. Sve ispitanice igraju 1. hrvatsku ligu, tj. natječu se u najboljoj odbojkaškoj ligi Hrvatske. Prije početka ankete, ispitanice su potpisale Izjavu o pristanku na sudjelovanje u istraživanju za diplomski rad. Ispitanice koje su bile maloljetne skupile su potpis roditelja ili skrbnika.

#### **3.2. METODE**

##### **3.2.1. Antropometrijski parametri**

Tjelesna masa (kg), udio masnog tkiva (%), masna masa (kg), mišićna masa (kg) i indeks tjelesne mase ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) izračunati su na vagi Taniti Pro BC-418, ispitanice su bile bez obuće i s minimalno odjeće na sebi. Tjelesna visina je mjerena na stadiometru, u uspravnom položaju, bez obuće i spojenih peta. Mjerenje se odvalo u isto vrijeme, prije treninga.

##### **3.2.2. Upitnik**

Prvi dio upitnika odnosi se na socio-demografske karakteristike te opća pitanja vezana za njihovu odbojkašku karijeru, drugi dio na njihove prehrambene navike, a treći dio na znanje o pravilnoj prehrani i na znanje o sportskoj prehrani. Pitanja korištena u ovom upitniku uzeta su iz validiranih upitnika Martínez-González i sur. (2012), Parmentera i Wardlea (1999) te Blennerhassett i sur. (2018).

##### **3.2.3. Obrada podataka i modeliranje**

U prikazu rezultata korištene su srednje vrijednosti, standardna devijacija te frekvencije relativne postotne frekvencije.

Od alata multivarijatne analize korištene su analiza glavnih komponenata (engl. *Principal component analysis*, PCA) te parcijalna regresija metodom najmanjeg kvadrata (engl. *Partial least squares regression*, PLS). PCA je korišten kako bi se promotrila kvalitativna povezanost u skupu promatranih parametara (antropometrijski podaci vs. podaci prikupljeni upitnikom).

Dok je PLS korišten kako bi se procijenio kvantitativni odnos između antropometrijskim parametrima (tjelesna masa, udio masne mase, mase masnog tkiva i/ili mišićne mase) s odgovorima iz upitnika. Kod PLS modela se uspješnost procjenjuje prema koeficijentu determinacije.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati znanje o prehrani općenito i sportskoj prehrani profesionalnih odbojkašica raznih uzrasta, procijeniti prehrambene navike pomoću validiranog upitnika te dobivene rezultate usporediti s antropometrijskim parametrima. Znanje o prehrani utječe na prehrambeni unos i navike pojedinca, a dosadašnjim istraživanjima zaključeno je da je znanje odbojkašica neadekvatno. U ovom radu za procjenu znanja o prehrani korišteni su validirani upitnici Martínez-González i sur. (2012), Parmentera i Wardlea (1999) te Blennerhassett i sur. (2018). Upitnik je podijeljen na opće znanje o prehrani i znanje o sportskoj prehrani. Za procjenu prehrambenih navika korišten je upitnik o pridržavanju mediteranskoj prehrani (MEDAS) gdje su odgovorima pridodani bodovi 0, 0.5 te 1, gdje veći broj bodova označava veće pridržavanje mediteranskom obrascu prehrane. Ocjena znanja i pridržavanja mediteranskoj prehrani povezana je s dobi, stupnju edukacije, poziciji u odbojci, pridržavanju određenoj dijeti ali i antropometrijskim parametrima kao što su tjelesna masa, masna masa i postotak masnog tkiva. Rezultati istraživanja su prikazani pomoću tablica i grafičkih prikaza uz obrazloženja.

### 4.1. ANTROPOMETRIJA ISPITANICA

Tanita Pro BC-418 analizira kompoziciju tijela te je odobrena od strane FDA. Omogućava detaljnu analizu – tjelesnu masu, postotak masnog tkiva, ITM, nemasnu masu, itd. Djeluje na principu bioelektrične impedance.

**Tablica 7.** Antropometrijski podaci primjenom Tanita Pro BC-418 uređaja

<b>Parametar</b>	<b>Raspon</b>	<b>Prosjeak ± SD</b>
<b>Dob (godine)</b>	14-29	18 ± 4,07
<b>Visina (cm)</b>	166-188	180,24 ± 6,6
<b>Tjelesna masa (kg)</b>	45,8-76,4	66,38 ± 8,75
<b>Masno tkivo (%)</b>	14,4-28,7	21,0 ± 3,84
<b>Masna masa (kg)</b>	8,7-21,9	14,29 ± 3,69
<b>Mišićna masa (kg)</b>	28,4-60,1	49,4 ± 7,88
<b>ITM (kg/m<sup>2</sup>)</b>	16,6-23,8	20,76 ± 2,04

Kod adolescentica, osobito adolescentica sportašica kao što su naše ispitanice, određivanje sastava tijela zna biti kompleksnije nego kod odraslih sportaša. Sadržaj vode u tijelu je veći što dovodi do podcjenjivanja nemasne mase kod adolescentica. Obzirom na njenu neinvazivnost te lakoću korištenja, bioelektrična impedanca se često koristi za procjenu sastava tijela, ali ona uvelike ovisi o stupnju hidracije osobe. Za precizne rezultate je potrebno da su ispitanice u stanju euhidracije (Portal i sur., 2010). Sve ispitanice su normalno uhranjene na temelju tabličnih vrijednosti od Svjetske Zdravstvene Organizacije (1998), tj. ITM im je u rasponu 18-25 kg/ m<sup>2</sup>. Postotak masne mase također klasificiramo kao optimalan za sportašice i njihovu sportsku izvedbu i nalazi se unutar raspona 16-25 %, što korelira s drugim studijama gdje je raspon masnog tkiva odbojkašica unutar 11,7-27,1 % (Malousaris i sur., 2008).

#### 4.2. PREHRAMBENE NAVIKE ISPITANICA

Prvi dio ankete se odnosi na socio-demografske karakteristike ispitanica te pitanja vezana uz njihovo sudjelovanje u odbojci. Rezultati su prikazani u tablici 8.

**Tablica 8.** Osnovne karakteristike odbojkašica

Dob		Stupanj edukacije		Godine u odbojci		Nastupanje u reprezentaciji		Redoviti menstrualni ciklus	
12-15	11,8 %	Završena osnovna škola	58,8 %	<1	0 %	Da	41,2 %	Da	94,1 %
16-18	52,9 %	Završena srednja škola	29,4 %	1-3	0 %	Ne	58,8 %	Ne	5,9 %
19-24	23,5 %	Završeni fakultet	11,8 %	3-5	11,8 %				
>24	11,8 %			>5	88,2 %				

Odbojka je sport koji zahtjeva vitku figuru i mišićnu snagu zbog čestih skokova, ali to često dovodi do loših prehrambenih navika kako bi se održala niska tjelesna masa i niski postotak masnog tkiva (Portal i sur., 2010). Većina naših ispitanica su adolescentice (od 16 do 18 godina) sa završenom osnovnom školom i upisanom srednjom školom. Sve se odbojkom bave više od 3 godine, a najveći postotak (88,2 %) njih više od 5 godina. Obzirom da je mlađa populacija u pitanju, jasno je zašto više od pola ispitanica nije nastupalo još za reprezentaciju. Na temelju prijašnjih istraživanja (Ergin i Kartal, 2020; Joy i sur., 2016) gdje je primijećen neredoviti menstrualni ciklus kod profesionalnih odbojkašica, u upitniku smo htjeli provjeriti

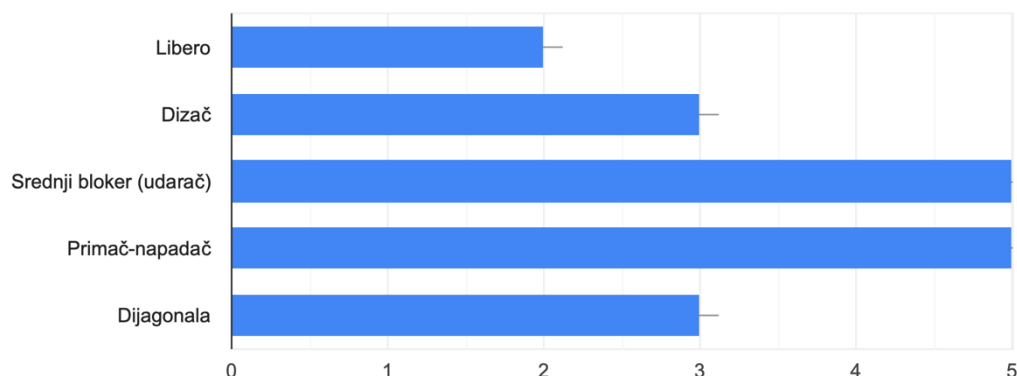
koliko je to učestalo u našoj populaciji. Kod odbojkašica ŽOK Ribola Kaštela, samo jedna ispitanica ima neredoviti menstrualni ciklus, a nijednoj menstruacija nije izostajala više od 3 mjeseca.

Pozicija koju igraju odbojkašice uvelike ovisi o njihovoj konstituciji, tjelesnoj visini, tjelesnoj masi i postotku masnog tkiva.

Libero igra na kraju terena te je uglavnom branič koji ne servira ni napada. Srednji bloker se kreće sredinom mreže i blokira protivničke lopte i brzo napada. Primač-napadač prima loptu i napada mrežu s lijeve strane. Dijagonala je glavni napadač ekipe i ima više uloga: blokira lopte s desne strane mreže, napada preko mreže i sa kraja terena te prima loptu. Dizač ne prima loptu već trči po terenu i asistira napadačima (Malousaris i sur., 2008). Na slici 4. vidimo distribuciju pozicija kod naših ispitanica.

Koju poziciju igrate?

17 odgovora



Slika 4. Frekvencije pozicija u odbojci koje igraju ispitanice

Tablica 9. Antropometrija ispitanica u odnosu na poziciju koju igraju

Pozicija	N	TV (cm)	TM (kg)	% masnog tkiva	Masna masa (kg)	Mišićna masa (kg)	ITM (kg/m <sup>2</sup> )
Libero	2	172,5	70,45	21,85	15,4	52,25	23,7
Dizač	3	171,67	56,9	19,47	11,13	43,5	19,23
Srednji bloker	5	185,2	70,62	23,28	16,5	47,32	20,58
Primač-napadač	5	183,25	68,56	21,05	15,38	55,4	21,93
Dijagonala	3	181,67	63,1	18,33	11,6	48,87	19,07



Prema Martin-Matillas i sur. (2013) i Milić i sur. (2017) libero i dizač su dvije pozicije koje generalno popunjavaju niže odbojkašice s manjom tjelesnom masom, dok su srednji blokera najviše pozicije. Odbojkašice koje igraju na poziciji dijagonale su imale najvišu tjelesnu masu, ali i najvišu mišićnu masu.

Naše ispitanice na pozicijama libera i dizača igraju djevojke sa nižom tjelesnom visinom, ali ne nužno i s najmanjom tjelesnom masom (odbojkašice na poziciji libera su imale veću prosječnu tjelesnu masu nego odbojkašice na svim ostalim pozicijama, dok su dizačice su imale najmanju masnu masu). Na poziciji srednjeg blokera igraju cure s najvišom tjelesnom visinom (prosjek 185,2 cm). Naše ispitanice na poziciji dijagonale, po prijašnjim istraživanjima odbojkašice s najvećom tjelesnom masom, zapravo imaju drugu najmanju prosječnu tjelesnu masu (nakon odbojkašica na poziciji libera), ali i najmanje masnog tkiva (18,33 %) kao što možemo vidjeti u tablici 9.

**Tablica 10.** Osnovne prehrambene karakteristike ispitanica

Broj obroka dnevno		Mjesto objedovanja		Dijete u prošlih godinu dana		Konzumacija dijetalne hrane	
<3	11,8 %	Kući	94,1%	Redukcijska	11,8 %	Dnevno	11,8 %
3-5	70,6 %	Van kuće	5,9 %	Dijeta zbog medicinskog stanja	5,9 %	Nekad	58,8 %
>5	17,6 %			Ne	82,4 %	Nikad	29,4 %

U tablici 10. vidimo osnovne prehrambene obrasce naših ispitanica. Skoro sve ispitanice (94,1 %) objeduju kod kuće te pretpostavljamo da se radi o kuhanom obroku, a samo jedna ispitanica konzumira obroke van kuće. Velika većina dnevno konzumira tri do pet obroka što se slaže s preporukama, ali ima ispitanica koje konzumiraju manje od tri obroka (11,8 %) i više od pet obroka (17,6 %). U posljednjih godinu dana tri ispitanice su pratile neku dijetu; dvije redukcijsku dijetu, a jedna dijetu zbog nekog medicinskog stanja.

Kako bi procijenili njihove prehrambene obrasce, u sklopu ankete o znanju o pravilnoj prehrani i sportskoj prehrani, uključili smo pitanja iz validiranog upitnika o pridržavanju mediteranskoj prehrani (engl. *Mediterranean Diet Adherence Screener - MEDAS*). Odgovorima na pitanja iz upitnika se pridodaju bodovi te se bodovi zbrajaju. Viši broj bodova odražava veću stopu pridržavanja mediteranskom obrascu prehrane. Odgovori ispitanica su prikazani u tablici 11.

**Tablica 11.** Odgovori na pitanja iz validiranog upitnika o mediteranskoj prehrani (MEDAS) i bodovanje

<b>Pitanja</b>	<b>Odgovori</b>		
<b>Koristite li maslinovo uje kao glavnu masnoću kod pripreme hrane?</b>	Da	Ne	
	52,9%	47,1%	
Bodovanje	1	0	
<b>Koliko maslinovog ulja konzumirate u određenom danu? (x velikih žlica)</b>	<1	1-3	>3
	41,2%	41,2%	17,6%
Bodovanje	0	0,5	1
<b>Koliko obroka povrća konzumirate dnevno?</b>	<0,5	0,5-2	>3
	23,5%	76,5%	0%
Bodovanje	0	0,5	1
<b>Koliko voća pojedete dnevno?</b>	<1	1-2	>3
	17,6%	41,2%	41,2%
Bodovanje	0	0,5	1
<b>Koliko porcija crvenog mesa, hamburgera ili mesnih proizvoda pojedete dnevno?</b>	<1	>1	Ne jedem meso
	64,7%	29,4%	5,9%
Bodovanje	1	0	1
<b>Koliko porcija maslaca, margarina ili vrhnja pojedete dnevno?</b>	<1	>1	
	82,4%	17,6%	
Bodovanje	1	0	
<b>Koliko slatkih ili gaziranih pića dnevno pijete?</b>	<1	>1	
	76,5%	23,5%	
Bodovanje	1	0	
<b>Koliko vina pijete tjedno (čaše)? N=8</b>	<7	>7	
	75%	25%	
Bodovanje	0	1	
<b>Koliko porcija mahunarki pojedete tjedno?</b>	<3	>3	
	52,9%	47,1%	
Bodovanje	0	1	

**Tablica 11.** Odgovori na pitanja iz validiranog upitnika o mediteranskoj prehrani (MEDAS) i bodovanje - *nastavak*

<b>Koliko porcija ribe ili školjki pojedete tjedno?</b>	<b>&lt;3</b>	<b>&gt;3</b>
	76,5%	23,5%
Bodovanje	0	1
<b>Koliko puta tjedno konzumirate slatkiše ili kolače, kao što su slatka peciva, kolačići, keksi, kremšnite ili rožata?</b>	<b>&lt;3</b>	<b>&gt;3</b>
	58,8%	41,2%
Bodovanje	1	0
<b>Koliko porcija orašastih plodova (uključujući kikiriki) pojedete tjedno?</b>	<b>&lt;3</b>	<b>&gt;3</b>
	58,8%	41,2%
Bodovanje	0	1
<b>Jedete li radije piletinu, puretinu ili kunića, umjesto teletine, svinjetine, hamburgera ili kobasica?</b>	Da	Ne
	88,2%	11,8%
Bodovanje	1	0
<b>Koliko puta tjedno jedete povrće, tjesteninu, rižu ili druga jela pripravljena s umakom od povrća i maslinovim uljem?</b>	<b>&lt;2</b>	<b>&gt;2</b>
	29,4%	70,6%
Bodovanje	0	1

Maslinovo ulje je važna komponenta mediteranske prehrane, bogato je vitaminom E, polifenolima, antioksidantima i sterolima (Sikidalis i sur., 2021). Malo više od pola ispitanica (52,9 %) prepoznaje vrijednost maslinovog ulja, ali samo 17,6 % njih dnevno konzumira više od tri jušne žlice u pripremi hrane ili začinjavanju. Broj ispitanica koje dnevno konzumiraju manje od jedne ili jednu do tri žlice je podjednak (41,2 %). Ispitanice većinom konzumiraju 0,5 do dvije porcije povrća dnevno, a nijedna ne konzumira preporučenih 3 ili više porcija. Unos voća je bolji, 41,2 % ispitanica konzumira tri ili više od tri voćke dnevno. Jedna ispitanica je vegetarijanka, tj. ne konzumira meso, a većinom ispitanice konzumiraju manje od jedne porcije crvenog mesa dnevno (64,7 %). Unos maslaca, margarina i vrhnja je većinom manji od jedne porcije dnevno (82,4 %), kao i unos slatkih ili gaziranih pića (76,5 %). Punoljetne ispitanice (n=8) su odgovarale na pitanje o konzumaciji crnog vina, gdje samo 25 % njih tjedno konzumira sedam ili više od sedam čaša vina. Tjedni unos mahunarki, ribe i morskih plodova te orašastih plodova bi trebao biti tri ili više porcija, ali više od pola ispitanica ne prati takav

obrazac prehrane. Unos domaćih kolača i slatkiša je manji od tri porcije tjedno kod većine ispitanica (58,8 %). Skoro sve ispitanice (88,2 %) preferiraju bijelo meso umjesto crvenog mesa, a velika većina (70,6 %) tjedno konzumira više od dvije porcije tjestenine s umakom od povrća i maslinovim uljem.

**Tablica 12.** Frekvencija ispitanica u kojoj razini pridržavanja mediteranskoj prehrani

<b>Bodovni prag</b>	<b>Razina pridržavanja</b>	<b>Broj ispitanica</b>
<b>≤ 5 bodova</b>	Nisko pridržavanje	3
<b>6-9 bodova</b>	Umjereno pridržavanje	10
<b>≥ 10 bodova</b>	Visoko pridržavanje	4

Većina ispitanica ima umjereno pridržavanje prehrani, što je i za očekivati obzirom da su adolescentice koje često pokleknju slatkim i gaziranim pićima, kolačima, ali i generalno konzumiraju malo povrća i voća.

Rezultate upitnika o pridržavanju mediteranskoj prehrani smo usporedili po slijedećim kategorijama: dob, % masnog tkiva, broj obroka dnevno te praćenje određene dijete.

Ispitanice smo podijelili u četiri dobne kategorije: 12-15 godina, 16-18 godina, 19-24 godine i više od 24 godine (tablica 13.). Najviše su ispitanice od 19 do 24 godine, mlade djevojke koje su već prošle pubertet, te imaju najviše kilograma. Nakon njih slijede ispitanice starije od 24 godine koje su najniže, a s najvećim indeksom tjelesne mase. ITM (*Indeks tjelesne mase*) često nije mjerodavan kada se radi o sportašima (Matin-Matillas i sur., 2013). Najveći postotak masnog tkiva (21,64 %) imale su adolescentice od 16 do 18 godina, te su upravo dvije ispitanice iz te dobne kategorije pratile redukcijsku dijetu. Bodovi iz indeksa pridržavanja mediteranskoj prehrani (MEDAS) su također prikazani u tablici. Ukupan zbroj veći ili jednak 8 označava pridržavanje mediteranskom obrascu prehrane te su njega postigle ispitanice od 19 godina pa nadalje. Najveći stupanj pridržavanja su imale ispitanice starije od 24 godine, od kojih jedna prati dijetu zbog nekog medicinskog razloga. Iznimno nizak indeks pridržavanja imaju mlade ispitanice od 12 do 15 godina (3,5) što možemo pridodati njihovim godinama i ne znanju o obrocima koje konzumiraju.

**Tablica 13.** Prosječne vrijednosti prikupljene iz odgovori po kategorijama (dob)

Dob (godine)		TV (cm) (prosjek)	TM (kg) (prosjek)	ITM (kg/m <sup>2</sup> ) (prosjek)	% masnog tkiva (prosjek)	MEDAS (prosjek)	Broj obroka		Dijeta		Godine odbojci u	
12-15	N=2	176,5	56,15	17,8	20,05	3,5	<3	0	Ne	2	3-5	0
							3-5	2	Redukcijska	0		
							>5		Medicinska	0	>5	2
16-18	N=9	180,3	67,14	21,3	21,64	7,2	<3	1	Ne	7	3-5	2
							3-5	6	Redukcijska	2		
							>5	2	Medicinska	0	>5	7
19-24	N=4	184,5	69,45	20,4	20,45	8	<3	0	Ne	4	3-5	0
							3-5	3	Redukcijska	0		
							>5	1	Medicinska	0	>5	4
>24	N=2	175	67	21,95	20,50	9,25	<3	1	Ne	1	3-5	0
							3-5	1	Redukcijska	0		
							>5	0	Medicinska	1	>5	2

Slijedeća podjela ispitanica je prema postotku masnog tkiva. Ispitanice su podijeljene u tri razreda. Prvo su određene minimalna i maksimalna vrijednost postotka masnog tkiva:

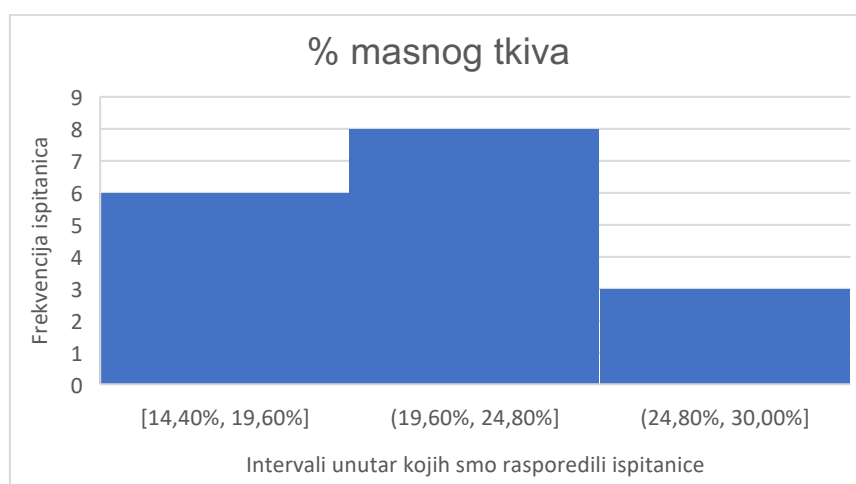
$$x_{\min} = 14,40 \%$$

$$x_{\max} = 28,70 \%$$

Zatim je određen broj razreda u koje će ispitanice biti svrstane ( $k=3$ ). Na temelju broja razreda bilo je potrebno odrediti širinu razreda ( $c$ ) prema kojoj ćemo svrstavati postotke masnog tkiva (jednadžba 3.):

$$c = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k} \quad [3]$$

Širina razreda određuje širinu stupića te je suma površina svih pravokutnika (površina ispod grafa) jednaka 1. Na apscisi se nalaze početna i krajnja vrijednost intervala unutar kojeg svrstavamo ispitanice, a na osi ordinata broj ispitanica koji spada u taj interval.



**Slika 5.** Histogram udjela masnog tkiva (%) ispitanica

U tablici 14. vidimo da najviše ispitanice su imale i najveći postotak masnog tkiva (24,8-20,0 %) i najveću tjelesnu masu (73,73 kg), a prosječna dob im je 16 godina. Upravo te ispitanice su pratile redukcijsku dijetu unatrag godinu dana, ali i konzumirale više od pet obroka dnevno. Neredovitu menstruaciju imala je ispitanica s niskim postotkom masnog tkiva, što se slaže s istraživanjima Frisch i Ravelle (1970). MEDAS bodovi su otprilike jednaki (između 7 i 8), a samo jedna skupina prema bodovima se pridržava mediteranskoj prehrani (14,4-19,6 % masnog tkiva).

**Tablica 14.** Odgovori po kategorijama (% masnog tkiva)

% masnog tkiva		TV (cm) (prosjeak)	TM (kg) (prosjeak)	ITM (kg/m <sup>2</sup> ) (prosjeak)	Dob (prosjeak)	MEDAS (prosjeak)	Broj obroka		Dijeta		Redovita menstruacija		Godine u odbojci	
<b>14,4-19,6%</b>	N=6	176,33	58,2	19,7	17,57	8,08	<3	0	Ne	6	Da	5	3-5	0
							3-5	5	Redukcijska	0			>5	6
							>5	1	Medicinska	0			Ne	1
<b>19,6-24,8%</b>	N=8	181,25	69,75	21,29	19,75	7,13	<3	1	Ne	7	Da	8	3-5	1
							3-5	6	Redukcijska	0			>5	7
							>5	1	Medicinska	1			Ne	0
<b>24,8-30,0%</b>	N=3	185,33	73,73	21,47	16,33	7,67	<3	1	Ne	1	Da	3	3-5	1
							3-5	1	Redukcijska	2			>5	2
							>5	1	Medicinska	0			Ne	0

**Tablica 15.** Odgovori po kategorijama (broj obroka)

Broj obroka		TV (cm) (prosjek)	TM (kg) (prosjek)	ITM (kg/m <sup>2</sup> ) (prosjek)	% masnog tkiva (prosjek)	Dob (prosjek)	MEDAS (prosjek)	Dijeta		Redovita menstruacija		Godine u odbojci	
<3	N=2	180,5	70	21,45	17,57	22,5	9,75	Ne	0	Da	2	3-5	0
								Redukcijska	1				
								Medicinska	1	Ne	0	>5	2
3-5	N=12	180,33	65,78	20,69	19,75	17,92	7,83	Ne	11	Da	11	3-5	2
								Redukcijska	1				
								Medicinska	0	Ne	1	>5	10
>5	N=3	179,67	66,33	20,57	6,33	16,67	5,67	Ne	3	Da	3	3-5	0
								Redukcijska	0				
								Medicinska	0	Ne	0	>5	3



Prema dnevnom broju obroka ispitanice smo podijelili u tri kategorije (tablica 15.): ispitanice koje konzumiraju manje od tri obroka dnevno, ispitanice koje konzumiraju tri do pet obroka dnevno i ispitanice koje konzumiraju više od pet obroka dnevno. Dvije ispitanice konzumiraju manje od tri obroka dnevno. Obzirom da nismo mjerili kalorijski unos, a radi se o profesionalnim odbojkašicama koje treniraju više puta dnevno, pretpostavljamo da su stalno u kalorijskom deficitu. Obje ispitanice prate dijetu (redukcijsku ili medicinsku) kojom kontroliraju kalorijski unos, ali su jedine imale MEDAS skor veći od 9 (9,75) koji označava visoki stupanj pridržavanja mediteranskoj prehrani. Odbojkašice koje dnevno konzumiraju više od pet obroka imale su najniži MEDAS skor, na granici niskog i umjerenog pridržavanja.

Ispitanice koje su se pridržavale neke dijetete ili se trenutno pridržavaju (tablica 15.) imaju veći postotak masnog tkiva (25,7 %), veću tjelesnu masu (72,03 kg) i ITM (21,47 kg/m<sup>2</sup>). Većinom konzumiraju manje od tri obroka dnevno te dvije ispitanice prate redukcijsku dijetu, a jedna dijetu zbog medicinskog stanja. Prosječna dob ispitanica na dijeti je 20 godina. Sukladno s godinama, ispitanice su imale veći MEDAS skor (8,83) od ispitanica koje ne prate ili nisu pratile dijetu u posljednjih godinu dana (7,2) te možemo reći da se pridržavaju obrasca mediteranske prehrane.

**Tablica 16.** Odgovori po kategorijama (praćenje dijete)

Praćenje dijete		TV (cm) (prosjeak)	TM (kg) (prosjeak)	ITM (kg/m <sup>2</sup> ) (prosjeak)	% masnog tkiva (prosjeak)	Dob (prosjeak)	MEDAS (prosjeak)	Redovita menstruacija		Broj obroka		Dijeta		Godine u odbojci	
Da	N=3	183	72,03	21,47	25,7	20,33	8,83	Da	3	<3	2	Redukcijska	2	3-5	1
										3-5	1			>5	2
								Ne	0	>5	0	Medicinska	1	>5	2
Ne	N=14	179,64	65,16	20,61	20,04	17,79	7,2	Da	13	<3	1	Redukcijska	0	3-5	13
										3-5	6			>5	1
								Ne	1	>5	2	Medicinska	0	>5	1

### 4.3. ZNANJE O PRAVILNOJ PREHRANI I SPORTSKOJ PREHRANI

Obzirom na rezultate vezane uz socio-demografske karakteristike ispitanica i karakteristike obrazaca prehrane, rezultate o znanju o pravilnoj prehrani općenito i sportskoj prehrani smo promatrali obzirom na dob, % masnog tkiva, broj obroka te praćenje neke dijete (redukcijske ili dijete vezane uz medicinsko stanje). Ukupni postotak točnih odgovora po pitanjima (11.pitanja) nalazi se u Tablici 15.

**Tablica 17.** Točni odgovori na „Upitnik o znanju o prehrani općenito“ i „Sportska prehrana“

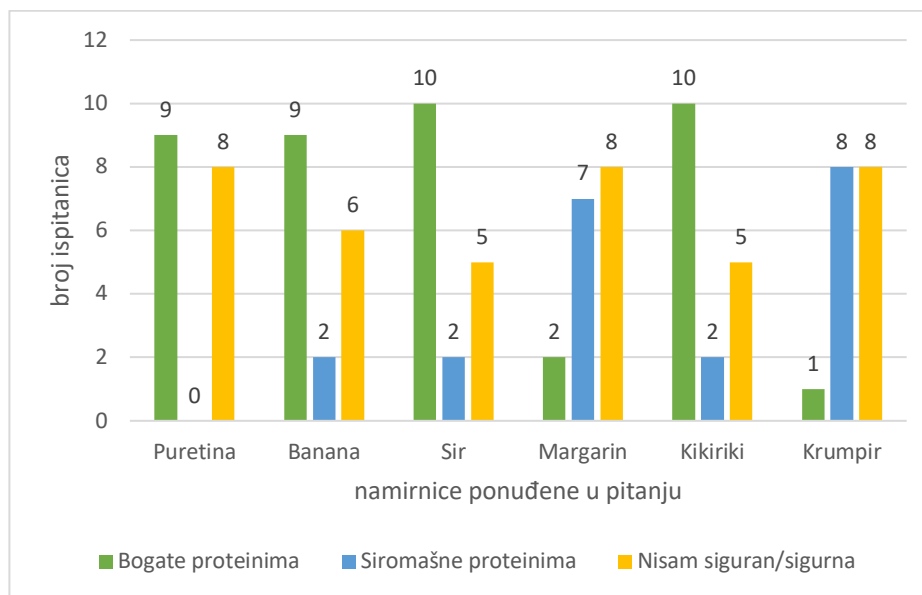
Pitanja		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	SUM
Ukupna točnost odgovora		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>Svi ispitanici</b>		45	47	60	51	51	32	65	47	54	12	35	45
<b>Dob</b>	<b>12-15</b>	42	50	71	64	67	50	0	50	50	0	33	43
	<b>16-18</b>	35	33	54	44	37	22	89	33	56	11	33	41
	<b>19-24</b>	54	25	61	54	58	38	50	50	50	25	33	45
	<b>&gt;24</b>	75	100	71	64	83	50	50	100	63	0	50	64
<b>% masnog tkiva</b>	<b>14,4-19,6 %</b>	39	33	48	48	28	33	67	33	50	0	39	38
	<b>19,6-24,8 %</b>	44	50	62	46	58	31	63	50	56	12	29	46
	<b>24,8-30 %</b>	44	33	62	71	78	33	67	67	58	33	44	54
<b>Broj obroka</b>	<b>&lt;3</b>	42	50	43	64	83	25	100	100	50	0	67	57
	<b>3-5</b>	44	50	62	44	47	29	58	50	56	0	31	43
	<b>&gt;5</b>	44	0	62	71	44	50	67	0	50	67	33	44
<b>Praćenje dijete</b>	<b>Da</b>	50	67	57	62	89	25	100	100	58	0	56	60
	<b>Ne</b>	44	36	60	49	43	34	57	36	54	14	31	42

Crveno označeno su postoci točnih odgovora koji su ekstremno nezadovoljavajući, tj. ispod 30 % točnih odgovora iz određene populacije; narančasto označeno su postoci ispod 50 % koji i dalje označavaju veoma niski broj točnih odgovora; zeleno označeno su postoci iznad 80 % koji označavaju visok postotak točnosti po odgovorima u određenim kategorijama.

Postoje određena pitanja koja imaju veoma velik broj postotaka označenih crvenom i narančastom bojom (pitanja 1., 6., 10. i 11.). Suprotno tome, postoji jako malo pitanja koja imaju dva ili više postotka označena zelenom bojom (pitanja 5., 7. i 8.). Ukupna točnost

odgovora svih pitanja na anketu iznosi 44 %, što je poprilično nisko i možemo okarakterizirati kao „ne znanje“ naših ispitanica o pravilnoj prehrani i o sportskoj prehrani. Pitanja, 1.-4. se odnose na sadržaj hrane, tj. makronutrijente (proteini, masti i ugljikohidrate) u namirnicama, pitanja 5. i 6. na mikronutrijente i njihov sadržaj u namirnicama, pitanje 7. na hidraciju sportaša a pitanja 8.-11. na sportsku prehranu.

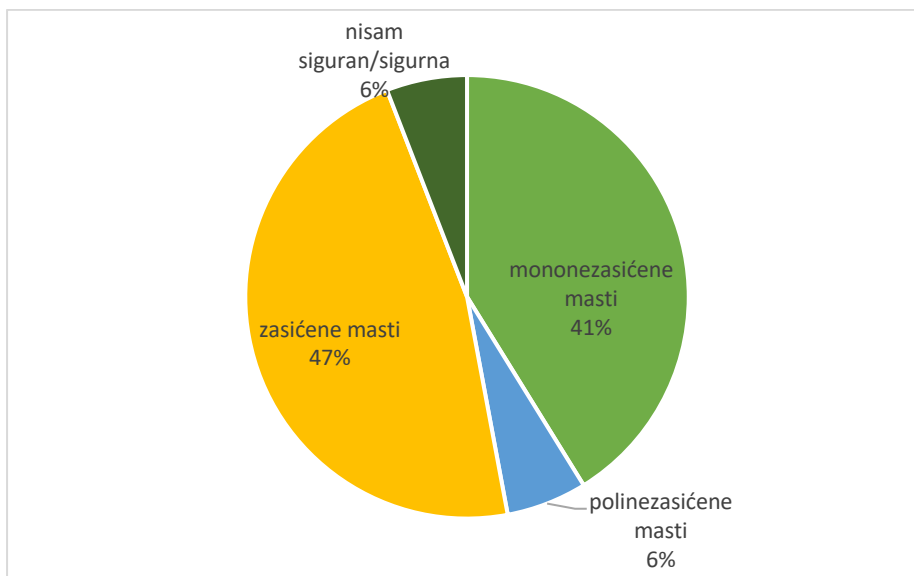
U prvome pitanju ispitanici su trebali označiti jesu li namirnice (puretina, banana, sir, margarin, kikiriki i krumpir) bogate ili siromašne proteinima. Također, ispitanici su mogli označiti i odgovor „nisam siguran/sigurna“. Rezultati su prikazani na slici 7.



**Slika 7.** Grafički prikaz rezultata odgovora o udjelu proteina u ponuđenim namirnicama

Dosta ispitanica (45 %) je prepoznalo puretinu kao namirnicu bogatu proteinima, čak 100 % njih u kategorijama „>24 godine“, „24,8-30,0 % masnog tkiva“, „<3 obroka“ i „na dijete“. Također sir i kikiriki, kao namirnice bogate proteinima, su prepoznale ispitanice u svakoj kategoriji (sve kategorije su imale preko 50 % točnih odgovora). Iznenadjujući rezultati su dobiveni za bananu, gdje ispitanice nisu uspjele prepoznati da se radi o namirnici koja je siromašna ugljikohidratima, te je u brojnim podgrupama postotak točnosti jednak 0.

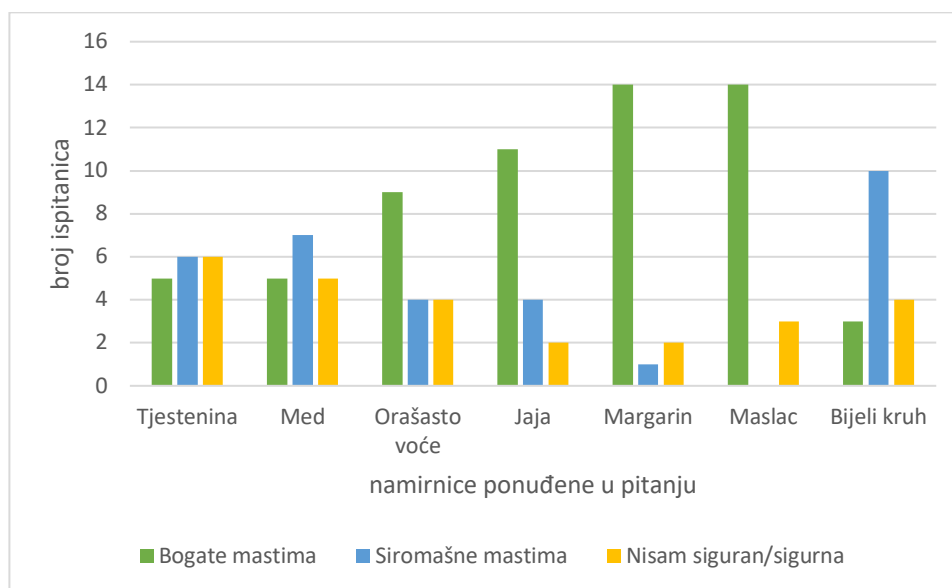
Drugo pitanje „Koje masnoće se preporuča unositi u malim količinama?“ odnosilo se na smanjeni unos zasićenih masnih kiselina i njihovih izvora, odnosno kako bi pravilna prehrana trebala imati naglasak na mononezasićene i polinezasićene masne kiseline. Ispitanicima su bili ponuđeni odgovori „mononezasićene masti“, „polinezasićene masti“, „zasićene masti“ te „nisam siguran/sigurna“.



**Slika 8.** Grafički prikaz postotka ispitanica koje su izabrale određene masne kiseline za točan odgovor na pitanje „Koje masnoće se preporuča unositi u malim količinama?“

Točnost odgovora na ovo pitanje je također razočaravajuće, samo 41,2 % ukupno ispitanica je prepoznalo „zasićene masti“ kao točan odgovor. Gledajući točnost odgovora prema razdiobi ispitanica, 100 % točnost su imale ispitanice starije od 24 godine, dok ispitanice koje konzumiraju više od 5 obroka dnevno na ovo pitanje su dale 0 točnih odgovora.

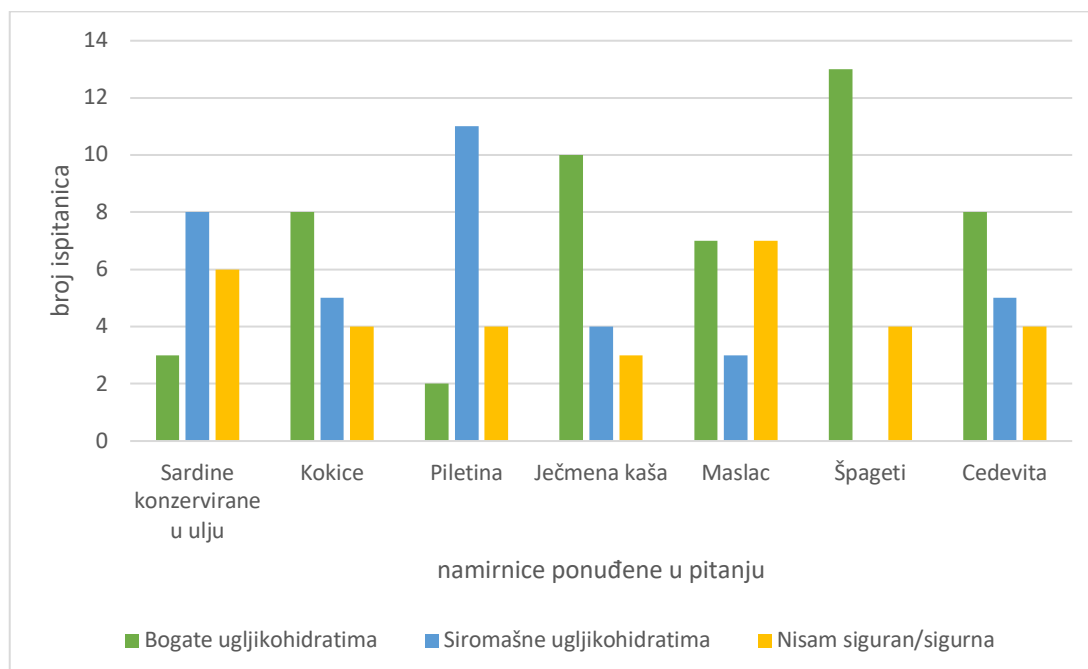
U trećem pitanju ispitanici su trebali označiti jesu li namirnice (tjestenina, med, orašasto voće, jaja, margarin, maslac, bijeli kruh) bogate ili siromašne mastima. Također, ispitanici su mogli označiti i odgovor „nisam siguran/sigurna“. Ukupni rezultat prikazan je na slici 9.



**Slika 9.** Grafički prikaz rezultata odgovora o udjelu masti u ponuđenim namirnicama

Namirnice bogate mastima (orašasto voće, jaja, margarin i maslac) su se zaista pokazale kao prepoznate od strane ispitanica, te su postoci točnosti većinom iznad 60 %. Tjestenina i med su namirnice koje su im zadavale problema te ih nisu uspjele prepoznati kao siromašne mastima, a bogate ugljikohidratima. Uglavnom su mlađe ispitanice (16-18 godina) i one koje konzumiraju manje od 3 obroka dnevno imale manje točnih odgovora na ovo pitanje.

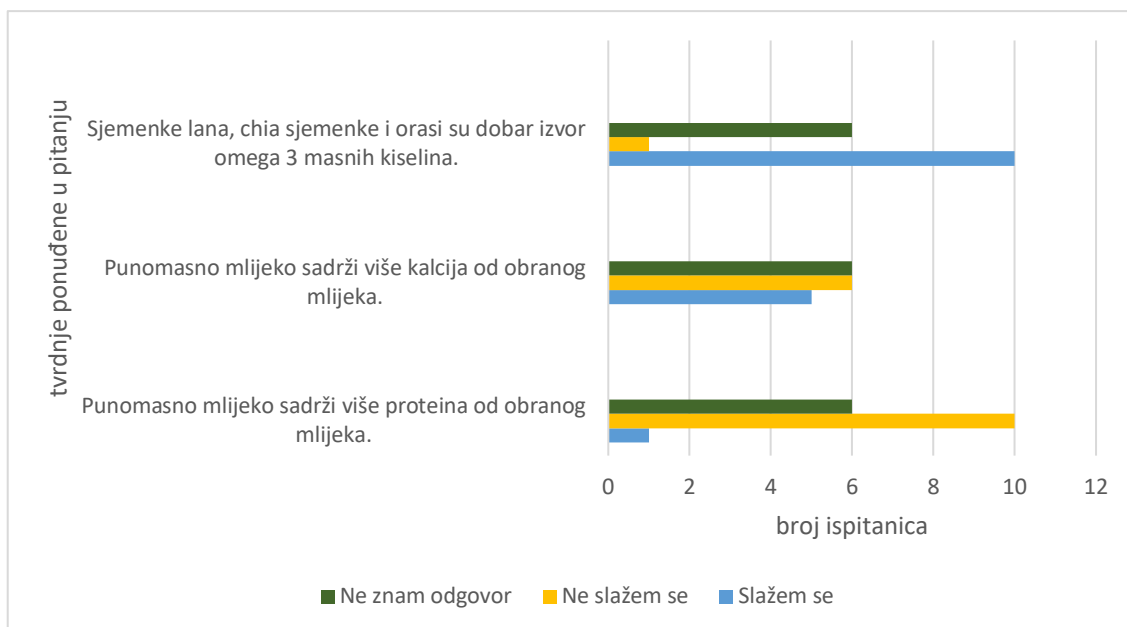
U četvrtom pitanju ispitanici su trebali označiti jesu li namirnice (sardine konzervirane u ulju, kokice, piletina, ječmena kaša, maslac, špageti i Cedevita) bogate ili siromašne ugljikohidratima. Također, ispitanici su mogli označiti i odgovor „nisam siguran/sigurna“. Ukupni rezultat svih odgovora prikazan je na slici 10.



**Slika 10.** Grafički prikaz rezultata odgovora o udjelu ugljikohidrata u ponuđenim namirnicama

Sasvim očekivano, najveći postotak točnih odgovora (76 %) je bio za špagete koji su bogati ugljikohidratima te kao takve ih nisu prepoznale mlađe ispitanice (16-18 godina) te one s manjim postotkom masnog tkiva (14,4-19,6 %). Kokice, ječmena kaša i Cedevita nisu imale očekivani broj točnih odgovora, ali su barem prepoznate kao namirnice bogate ugljikohidratima. Maslac je izazvao najviše netočnih odgovora, gdje ga je određen broj ispitanica svrstao u kategoriju namirnica bogatim ugljikohidratima, a ne mastima, iako je kao takav bio ponuđen u prošlom pitanju gdje je točnost odgovora bila izuzetno velika.

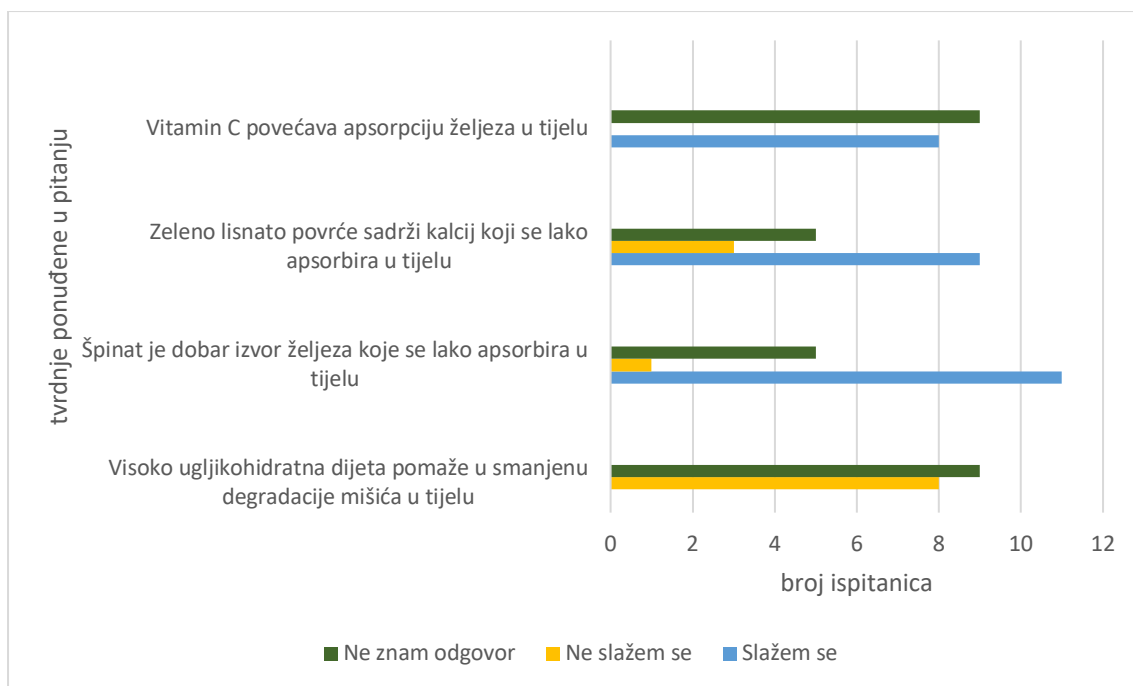
Četvrto pitanje odnosilo se na slaganje s određenim tvrdnjama. Navedene tvrdnje bile su „Punomasno mlijeko sadrži više proteina od obranog mlijeka“, „Punomasno mlijeko sadrži više kalcija od obranog mlijeka“ te „Sjemenke lana, chia sjemenke i orasi su dobar izvor omega 3 masnih kiselina“. Prikaz ukupnih rezultata ispitanika nalazi se na slici 11.



**Slika 11.** Frekvencija odgovora ispitanica na suglasnost sa ponuđenim tvrdnjama

Prva tvrdnja je netočna i s tim se složilo 59 % ispitanica (100 % starijih od 24 godine, s većim % masnog tkiva i onih na dijeti). Druga tvrdnja je podijelila ispitanice, te iako je netočna, veliki postotak (30 %) njih smatra da je točna ili ne zna odgovor na pitanje (35 %). Treća tvrdnja, kao i prva, ima 10 od 17 točnih odgovora (59 %).

Šesto pitanje, kao i prethodno, odnosilo se na slaganje s određenim tvrdnjama. Navedene tvrdnje bile su „Visoko-ugljikohidratna dijeta pomaže smanjenju degradacije mišića u tijelu“, „Špinat je dobar izvor željeza koje se lako apsorbira u tijelu“, „Zeleno lisnato povrće sadrži kalcij koji se lako apsorbira u tijelu.“ te „Vitamin C povećava apsorpciju željeza u tijelu.“. Prikaz ukupnih rezultata ispitanika nalazi se na slici 12.

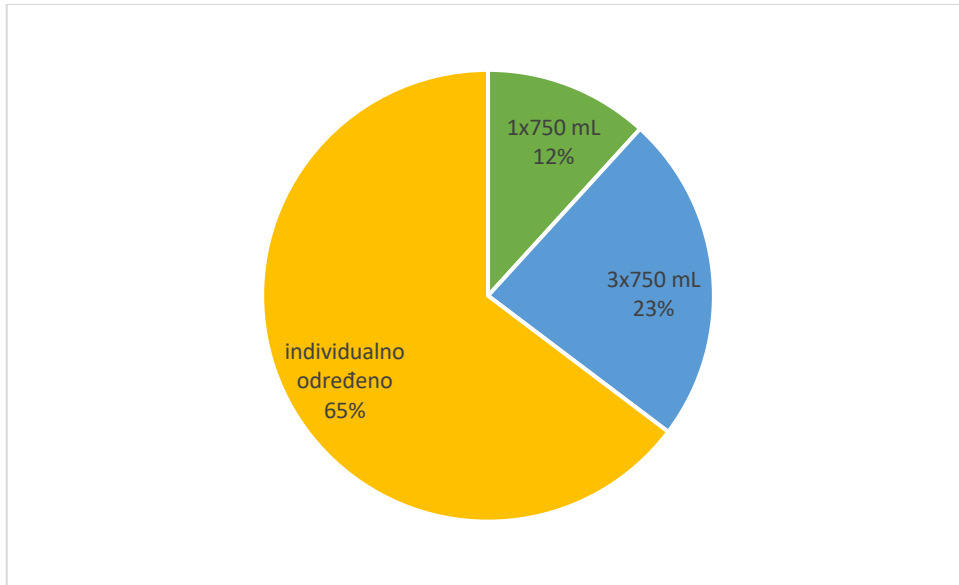


**Slika 12.** Frekvencija odgovora ispitanica na suglasnost sa ponuđenim tvrdnjama

Prva tvrdnja ima sveukupno 0 točnih odgovora u svim kategorijama, što je uistinu iznenađujuće obzirom da su sve ispitanice profesionalne odbojkašice koje se bave odbojkom više od 3 godine. Drugu i četvrtu tvrdnju su većinom ispitanice prepoznale kao točnu (ili su označile da ne znaju odgovor). Stopostotnu točnost su imale ispitanice starije od 24 godine te one koje konzumiraju više od 5 obroka dnevno. Nisku stopu točnih odgovora su imale ispitanice na dijeti, ispitanice koje konzumiraju manje od 3 obroka dnevno te mlade odbojkašice (16-18 godina).

Sedmo pitanje odnosilo se na pravilnu hidraciju te potrebe sportašice za tekućinom tijekom tjelesne aktivnosti. Raspodjela odgovora su prikazana u grafikonu na slici 13.

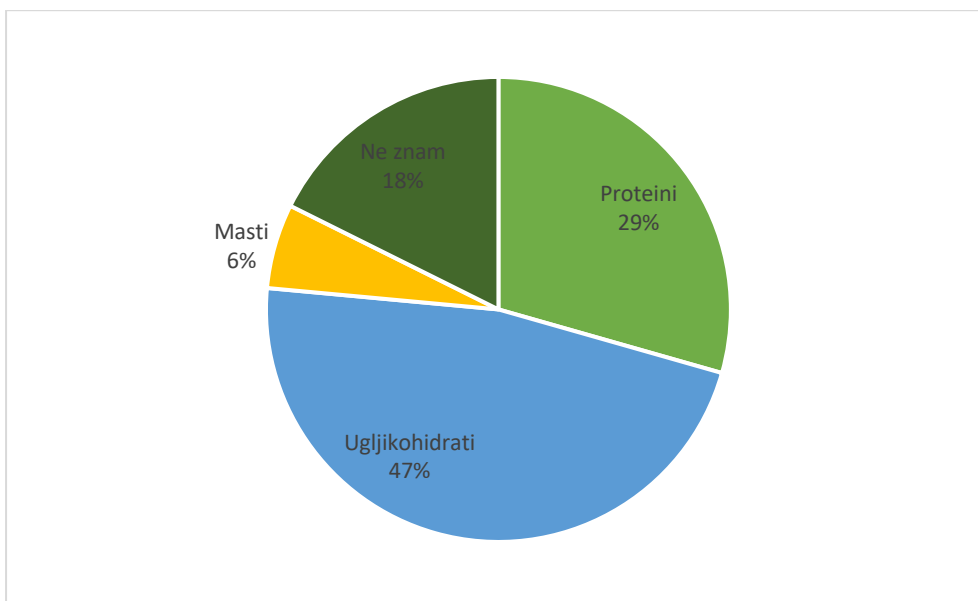




**Slika 13.** Grafički prikaz postotka odgovora ispitanica na pitanje „Optimalna količina vode potrebna za tjelesnu aktivnost od 2 h je?“

Na pitanje je točno odgovorilo 65 % ispitanica. Ispitanice mlađe od 16 godina su imale 0 % točnih odgovora, što možemo pripisati njihovim godinama. Sve ispitanice koje konzumiraju manje od 3 obroka dnevno su točno odgovorile na ovo pitanje.

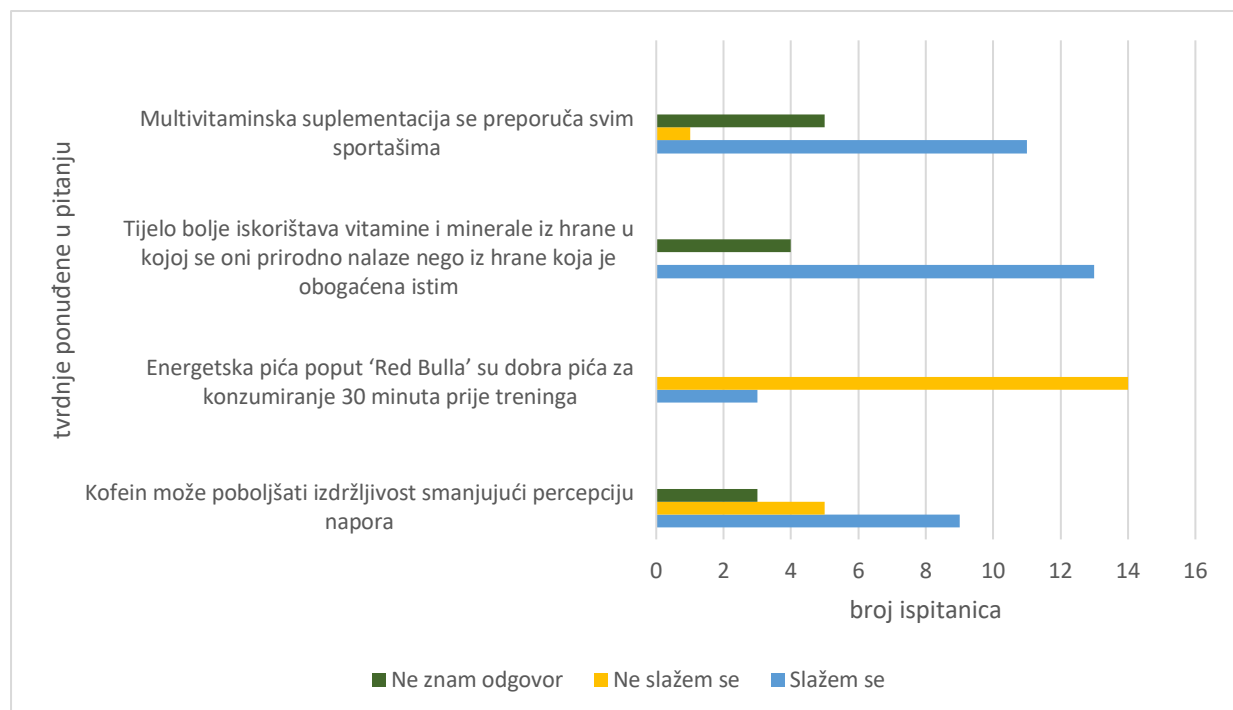
Iduće pitanje se odnosilo na sportski aspekt prehrane i obnavljanje glikogenskih zaliha nakon tjelesne aktivnosti. Odbojka kao sport, tijekom treninga, ali i utakmice, troši glikogen iz organizma koji je kasnije potrebno napuniti. Točni odgovori su prikazani na slici 14.



**Slika 14.** Grafički prikaz postotka odgovora ispitanica na pitanje: „Za obnavljanje glikogenskih zaliha najvažniji makronutrijenti su?“

Ponuđeni odgovori na pitanje su makronutrijenti koje konzumiramo svakodnevno kroz razne namirnice, ali samo ugljikohidrati pune glikogenske zalihe kada se one isprazne uslijed aktivnosti. Na osmo pitanje točno je odgovorilo 47 % ispitanica, ispitanice starije od 24 godine, ispitanice na dijete i one koje konzumiraju manje od 3 obroka dnevno su imale 100 % točnih odgovora, dok su ispitanice koje konzumiraju više od 5 obroka dnevno imale 0 točnih odgovora. Nakon ugljikohidrata, njih 29 % je procijenilo da glikogenske zalihe punimo konzumacijom proteina.

Deveto pitanje, također vezano uz sportsku prehranu, odnosilo se na slaganje s određenim tvrdnjama: „Kofein može poboljšati izdržljivost smanjujući percepciju napora“, „Energetska pića poput ‘Red Bulla’ su dobra pića za konzumiranje 30 minuta prije treninga“, „Tijelo bolje iskorištava vitamine i minerale iz hrane u kojoj se oni prirodno nalaze nego iz hrane koja je obogaćena istim“, „Vitaminska suplementacija se preporuča svim tjelesno aktivnim ljudima“.

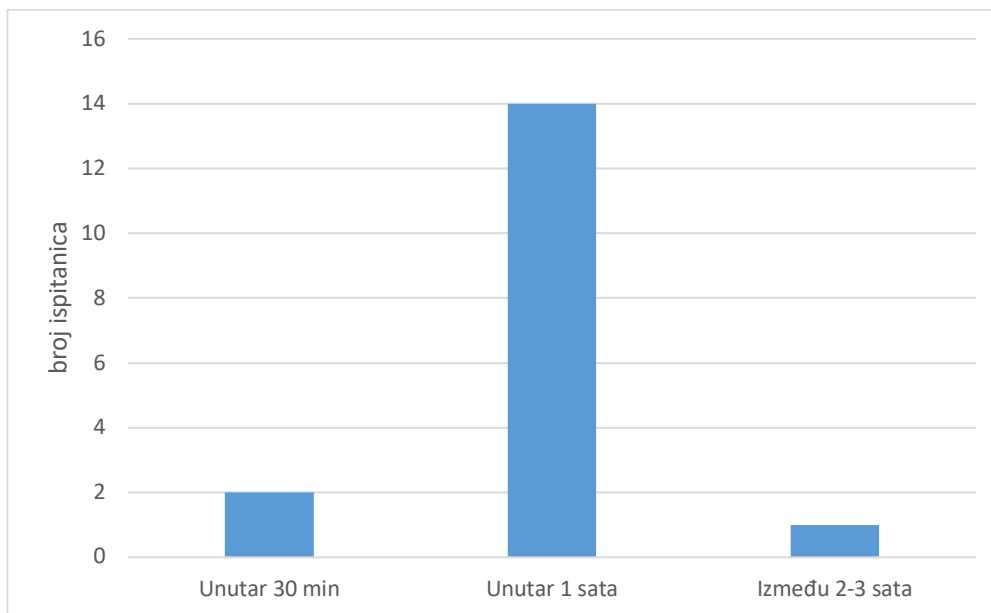


**Slika 15.** Frekvencija odgovora ispitanica na suglasnost sa ponuđenim tvrdnjama

Većina ispitanika je točno odgovorila da kofein smanjuje percepciju napora (53 %), da energetska pića poput „Red Bulla“ nisu dobra za konzumaciju prije treninga (82 %). Tijelo bolje iskorištava vitamine i minerale iz hrane u kojoj se oni prirodno nalaze nego iz hrane koja je obogaćena istim“ (76 %). Vrlo mali postotak (6 %) je odgovorilo točno na posljednju tvrdnju „Vitaminska suplementacija se preporuča svim tjelesno aktivnim ljudima“, gdje bi točan

odgovor bio da se takva suplementacija ne preporuča ako je prehrana uravnotežena. Najveći postotak točnih odgovora su imale ispitanice starije od 24 godine (63 %) te ispitanice na dijete (58 %).

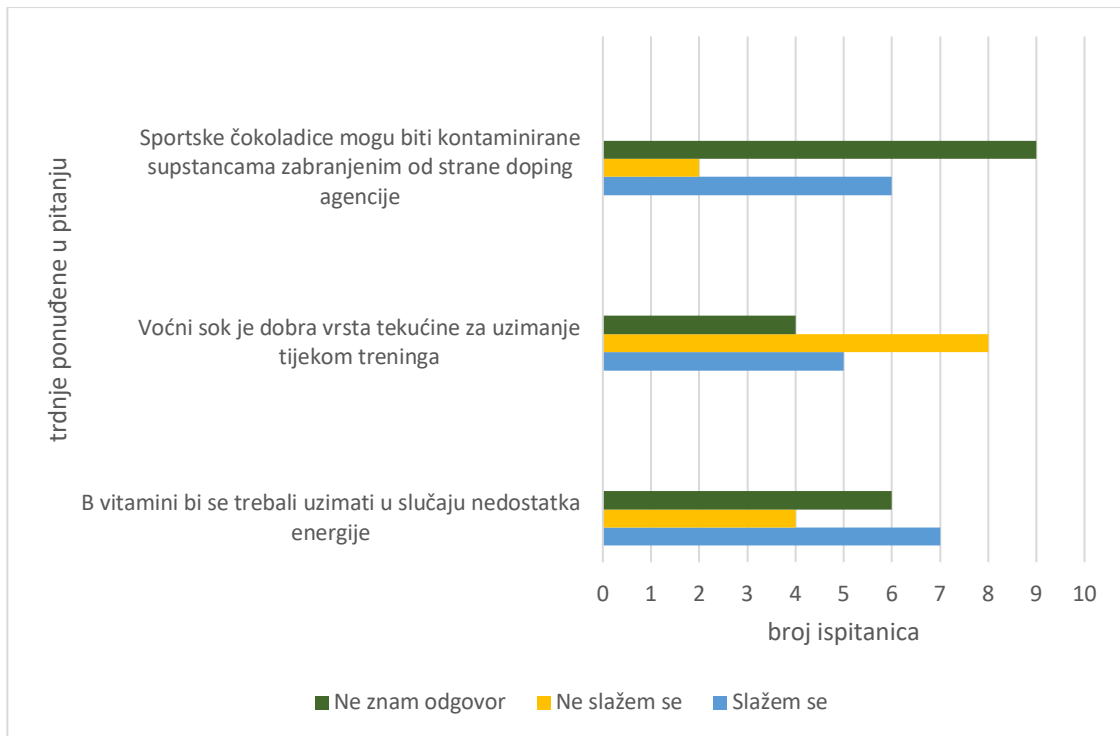
Slijedeće pitanje se osvrnulo na vremenski period unosa hrane nakon treninga za optimalnu mišićnu hipertrofiju, punjenje glikogenskih zaliha i regeneraciju. Razdioba točnih odgovora je prikazana na slici 16.



**Slika 16.** Frekvencija ispitanica koje su odgovorile na pitanje: „Kada sportaš trenira na dnevnoj bazi, optimalno vrijeme za unos hrane nakon treninga je?”

Većina ispitanika (82 %) je odgovorila kako bi se obrok trebao konzumirati unutar sat vremena od treninga. Iako odgovor nije netočan, točnije i preciznije bi bilo unutar 30 min, što je prepoznalo samo 12 % ispitanika (ispitanice koje konzumiraju više od 5 obroka dnevno, ispitanice s povećanom masnom masom te ispitanice od 19 do 24 godine).

Posljednje pitanje se odnosilo na slaganje sa slijedećim tvrdnjama: „B vitamini bi se trebali uzimati u slučaju nedostatka energije“, „Voćni sok je dobra vrsta tekućine za uzimanje tijekom treninga“ i „Sportske čokoladice mogu biti kontaminirane supstancama zabranjenim od doping agencije“. Odgovori su prikazani na slici 17.



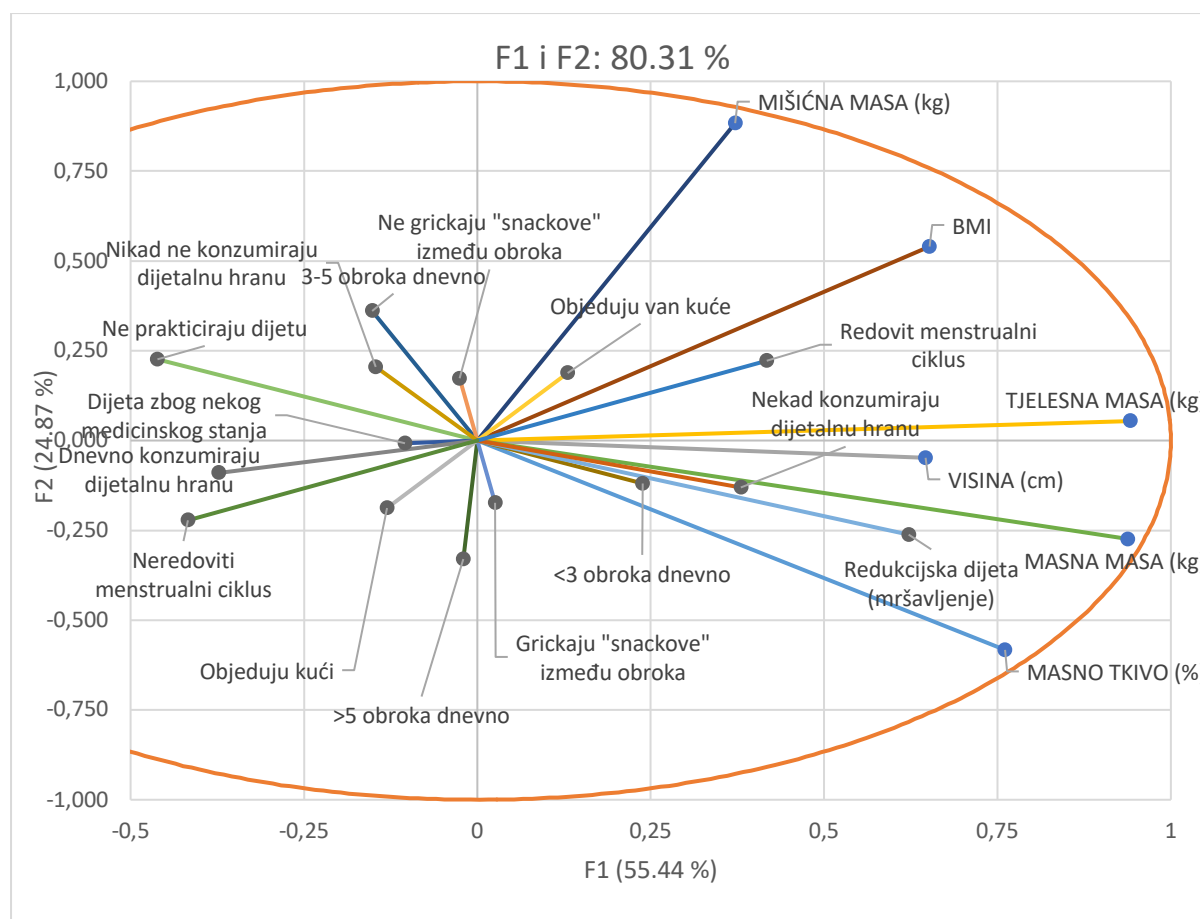
**Slika 17.** Frekvencija odgovora ispitanica na suglasnost sa ponuđenim tvrdnjama

Ukupan broj točnih odgovora još jednom iznimno nizak (35 %). Malo ispitanica zna da se B vitamini ne uzimaju u slučaju nedostatka energije (24 %), od kojih su mlade ispitanice od 12 do 15 godina imale jedine preko 50 % točnih odgovora. Većinom su ispitanice prepoznale da voćni sok nije dobra tekućina za konzumaciju tijekom treninga, i to ispitanice starije od 24 godine i ispitanice koje konzumiraju manje od 3 obroka dnevno). Mali broj ispitanica (35 %) zna što se nalazi u sportskim čokoladicama te da one mogu sadržavati supstance koje su zabranjene od dopingške agencije.

#### 4.4. MODELI

Antropometrijske značajke odbojkašica i njihove osnovne prehrabne navike promatrane su kao primarne i sekundarne varijable u kvalitativnom modelu korištenjem PCA analize podataka. Osim PCA analize, na uzorku ispitanica proveli smo i PLS regresiju.

##### 4.4.1. Kvalitativni odnos antropometrije i osnovnih prehrabnih navika



**Slika 18.** Korelacijski krug PCA analize antropometrijskih parametara i osnovnih prehrabnih navika

Antropometrijske karakteristike i prehrabne navike ispitanica objašnjavaju gotovo 80,31 % varijacija u promatranom skupu podataka. Iz dobivenog korelacijskog kruga vidljivo je kako parametri poput redovitog menstrualnog ciklusa i povremene konzumacije dijetalne hrane dovode do smanjenja tjelesne mase, a posljedično tome i indeksa tjelesne mase (slika 18). Također, praktikiranje redukcijske dijetete dovodi do smanjenja masnog tkiva i masne mase. Suprotno studiji Schoenfeld i sur. (2015), ispitanice koje su konzumirale manje od tri obroka

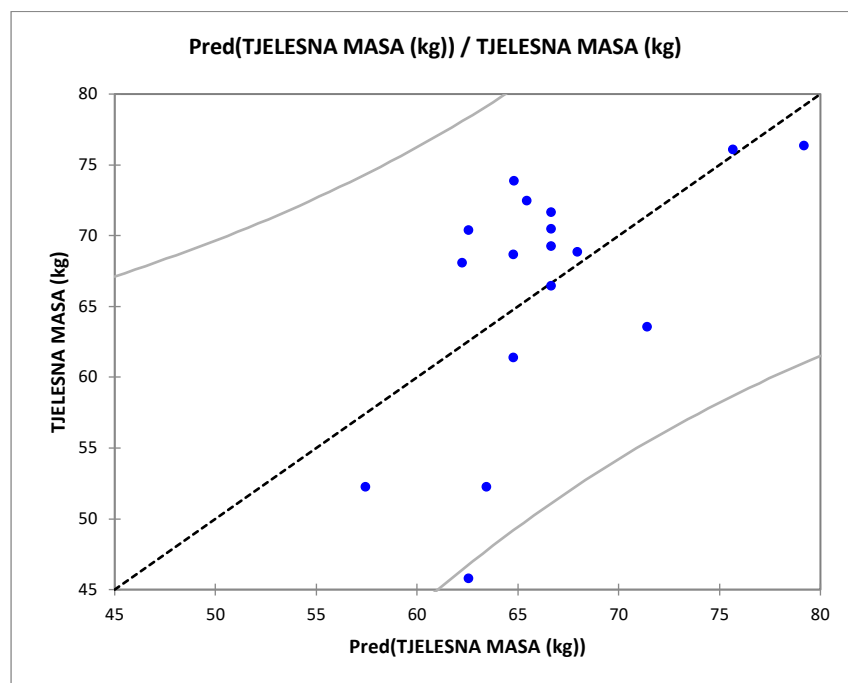
dnevno su u pozitivnoj korelaciji s masnom masom i masnim tkivom, tj. što je manje konzumiranih obroka dnevno, to će biti manji postotak masnog tkiva.

Ne konzumiranje dijetalne hrane, ne prakticiranje dijete i neredoviti ciklus su negativno korelirani s tjelesnom masom, masnom masom i masnim tkivom. Praćenje tih navika te neregulacija menstrualnog ciklusa dovodi do povećanja navedenih antropometrijskih parametara. Od antropometrijskih parametara najveću korelaciju pokazuju tjelesna masa i ITM te postotak masnog tkiva i masna masa.

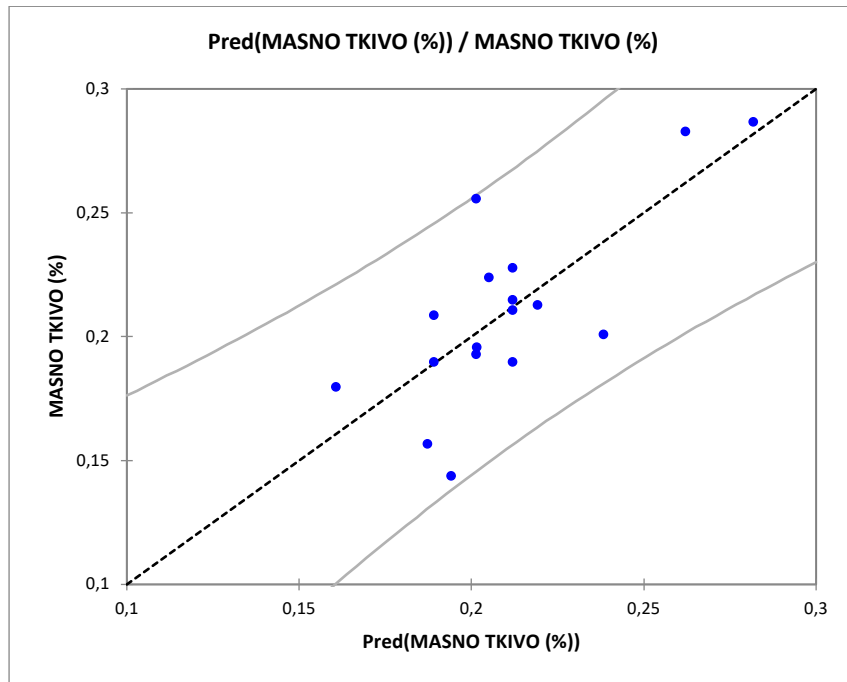
#### 4.1.2. Kvantitativni odnos antropometrije i osnovnih prehrambenih navika

U PLS modeliranju, karakteristika koju smo promatrali kao pokazatelj veze između promatranih parametara je koeficijent determinacije,  $R^2$ , a zavisna varijabla u linernom modelu bila je: (i) tjelesna masa, (ii) udio masnog tkiva te (iii) masna masa ispitanica.

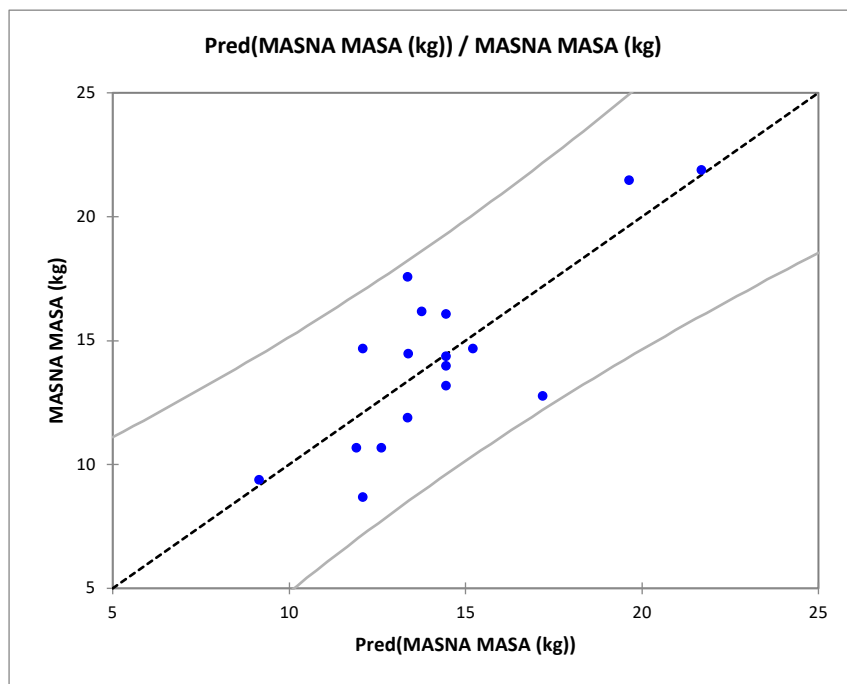
Prema Chin (1998)  $R^2$  vrijednost iznad 0,67 ukazuje na visoku točnost predviđanja tj. Čvrstu vezu između nezavisnih i zavisne varijable. Koeficijent determinacije ( $R^2$ ) u rasponu od 0,33 do 0,67 ukazuje na umjerenu točnost predviđanja (osrednju povezanost varijabli), a za vrijednost  $R^2$  ispod 0,19 smatra se da PLS ne može predvidjeti varijablu, odnosno da je veza između varijabli slaba. Na slikama 19 do 21 vidimo predikcije varijabli na temelju PLS modela.



**Slika 19.** Predikcija tjelesne mase na temelju odgovora na pitanja o prehrambenim navikama ( $R^2=0,34$ )



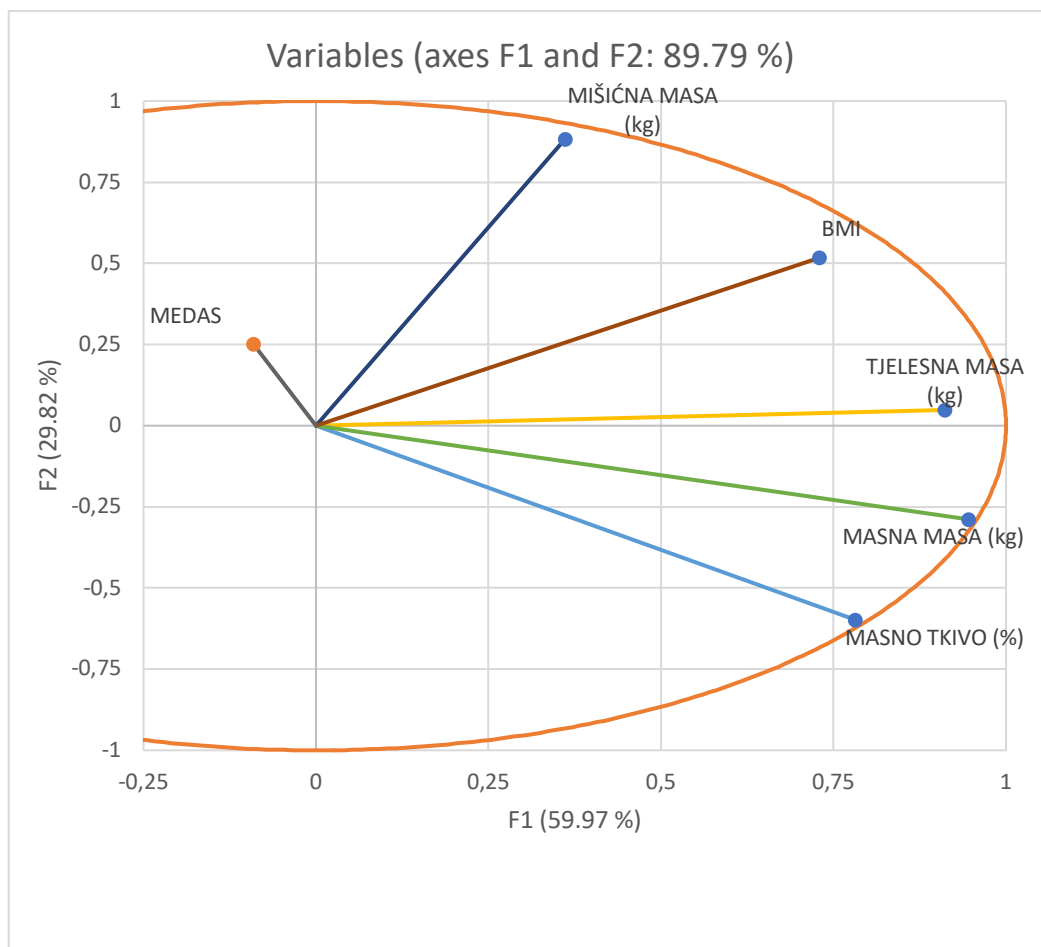
Slika 20. Predikcija udjela masnog tkiva na temelju odgovora na pitanja o prehranbenim navikama ( $R^2=0,56$ )



Slika 21. Predikcija masne mase na temelju odgovora na pitanja o prehranbenim navikama ( $R^2=0,64$ )

Predikcija tjelesne mase (slika 19), udjela masnog tkiva (slika 20) te masne mase (slika 21) za sve ispitanice nalaze se unutar intervala pouzdanosti, te je najčvršća veza masne mase (u kg) sa prehrabnim navikama ispitanica, ostali antropometrijski parametri su srednje čvrste veze sa prehrabnim navikama. Tri promatrane varijable spadaju u skupinu  $R^2$  u rasponu od 0,33 do 0,67, tj. imaju umjerenu točnost predviđanja na temelju odgovora na pitanja o prehrabnim navikama (Chin, 1998).

#### 4.1.3. Kvalitativni odnos antropometrije i MEDAS-a

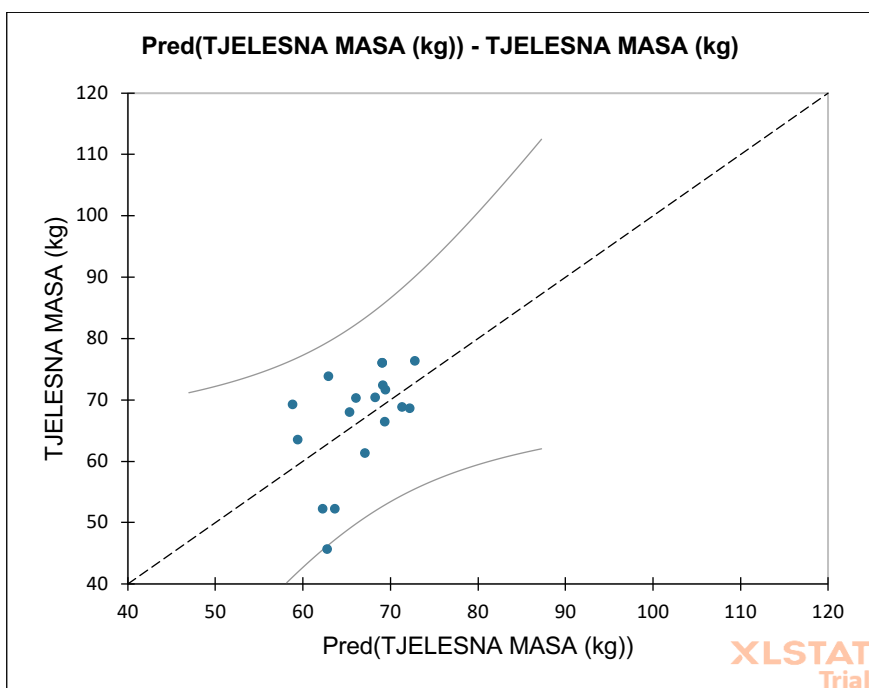


**Slika 22.** Korelacijski krug PCA analize antropometrijskih parametara i MEDAS-a

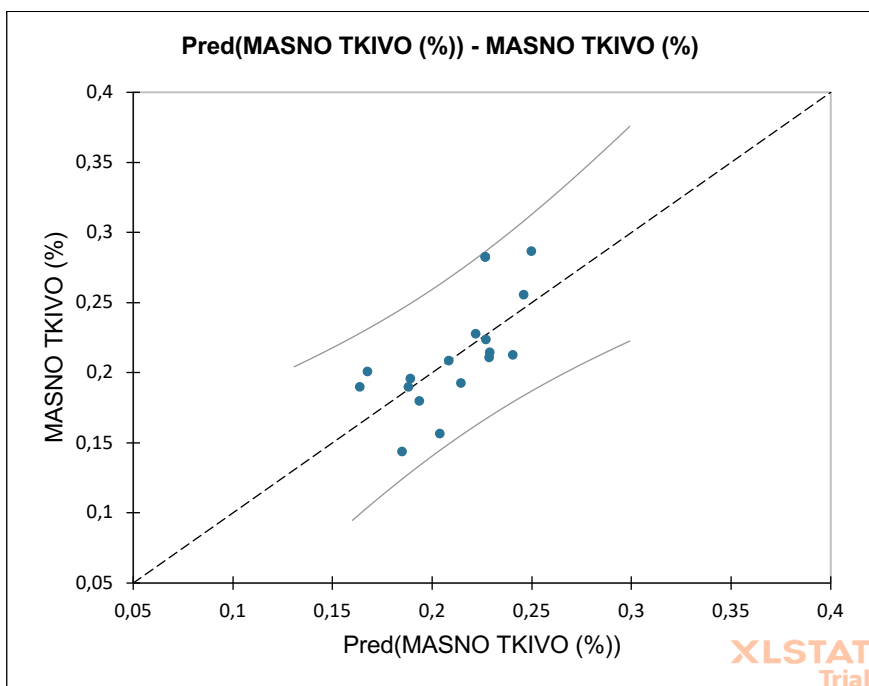
Pri provjeri odnosa antropometrijskih karakteristika ispitanica i njihovog pridržavanja mediteranskog obrasca prehrane (MEDAS), korišten je kvalitativni PCA model (slika 22) koji pokazuje kako je on u pozitivnoj korelaciji s mišićnom masom i indeksom tjelesne mase, ali u obrnuto proporcionalnom odnosu sa udjelom masnog tkiva i masom masnog tkiva.



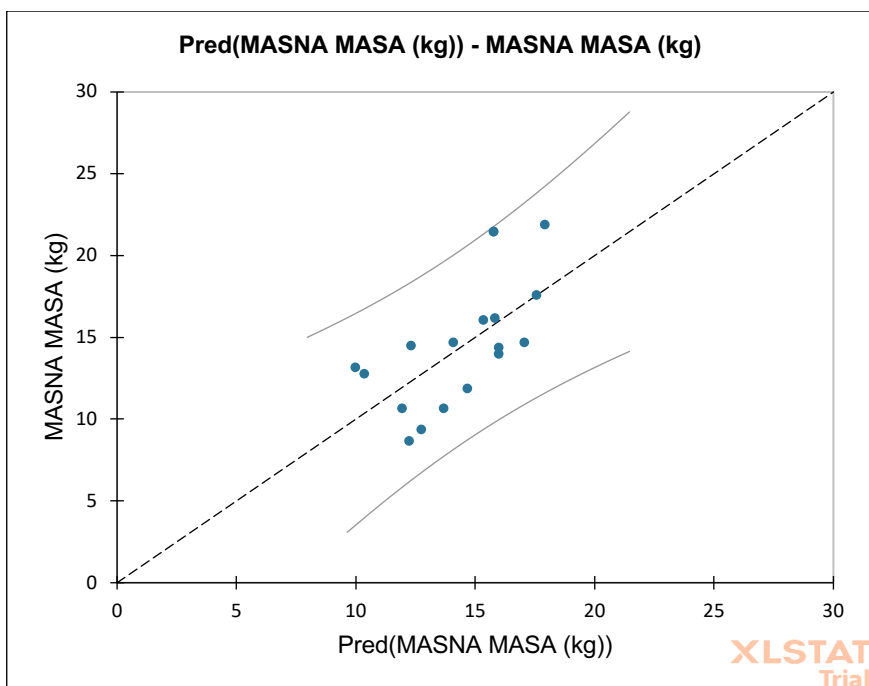
#### 4.1.4. Kvantitativni odnos antropometrije i MEDAS-a



Slika 23. Predikcija tjelesne mase na temelju odgovora na upitnik o pridržavanju prehrani (MEDAS)( $R^2=0,24$ )



Slika 24. Predikcija postotka udjela masnog tkiva na temelju odgovora na upitnik o pridržavanju prehrani (MEDAS)( $R^2=0,47$ )



**Slika 25.** Predikcija masne mase na temelju odgovora na temelju odgovora na upitnik o pridržavanju prehrani (MEDAS)( $R^2=0,43$ )

Na temelju modela dobivenih PLS regresijskom analizom (slike 23-25) se može zaključiti da varijable postotak masnog tkiva i masna masa imaju umjerenu točnost predviđanja na temelju vrijednosti  $R^2$  vrijednosti, a točnost predikcije tjelesne mase je mala.

Ograničenje ovog istraživanja je mali broj ispitanica ( $n=17$ ) od kojih su neke od djevojaka u intenzivnoj fazi razvoja, međutim ono predstavlja preliminarno istraživanje koje je dalo uvid u nužnost edukacije sportaša od strane nutricionista, jer ova studija je potvrdila kako je izvedba sportaša svakako čvrsto povezana s prehrambenim navikama.

## 5. ZAKLJUČAK

Na temelju (i) izračuna sastava tijela na uređaju koji se temelji na bioelektričnoj impedanci, (ii) Upitnika o pridržavanju mediteranskoj prehrani (MEDAS) te (iii) Upitnika o znanju sportaša o prehrani općenito i sportskoj prehrani zaključeno je sljedeće:

1. Sve ispitanice su normalno uhranjene, tj. Indeks tjelesne mase im je u adekvatnom rasponu od 18 do 25 kg/m<sup>2</sup>.
2. Udio masne mase klasificiramo kao optimalan za sportašice i sportsku izvedbu (unutar raspona od 16 do 25 % masne mase).
3. Najniže odbojkašice su na poziciji libera i dizača; najveću tjelesnu masu imaju odbojkašice na poziciji libera (što se ne slaže s prijašnjim istraživanjima i antropometrijskim rezultatima); najviše odbojkašice igraju na poziciji srednjeg blokera; najmanji postotak masnog tkiva imaju odbojkašice na poziciji dijagonale.
4. Upitnikom o pridržavanju mediteranskoj prehrani (MEDAS) procijenili smo i bodovali njihove prehrambene navike. Najveće pridržavanje mediteranskom obrascu prehrane vidimo kod ispitanica starijih od 24 godine, s nižim postotkom masnog tkiva (14,4-19,6 %) koje konzumiraju manje od tri obroka dnevno i unatrag zadnjih godina su aktivno pratile neku dijetu. Najveći broj bodova iznosio je 9,75 što i dalje ne označava visok stupanj pridržavanja ( $\geq 10$  bodova)
5. Njihovo znanje o pravilnoj prehrani i sportskoj prehrani proveli smo pomoću validiranog upitnika u 11 pitanja: Najveći postotak točnih odgovora su imale ispitanice starije od 24 godine, ispitanice koje su imale veći postotak masnog tkiva (24,8-30 %) te ispitanice koje su konzumirale manje od tri obroka dnevno i pratile neku dijetu. Znanje o prehrani općenito i sportskoj prehrani je neadekvatno:
  - 5.1. 53 % ukupno točnih odgovora na sadržaj makronutrijenata u namirnicama koje koriste svakodnevno.
  - 5.2. 32 % ukupno točnih odgovora na mikronutrijente u namirnicama koje koriste svakodnevno.
  - 5.3. 47 % ispitanica prepoznaje potrebu za ugljikohidratima nakon treninga odbojke koji troši ugljikohidratne zalihe.
  - 5.4. 12 % ispitanica unosi namirnice unutar 30 min nakon treninga za optimalnu mišićnu hipertrofiju i punjenje glikogenskih zaliha.
  - 5.5. 35 % ispitanica zna prednosti i opasnosti suplemenata koje često konzumiraju.

6. Kvalitativni odnosi (PCA analiza) antropometrije i osnovnih prehrambenih navika upućuju na to da su parametri: povremeno konzumiranje dijetalne hrane, praćenje redukcijske dijeta, konzumiranje manje od tri obroka dnevno te redoviti menstrualni ciklus u uskoj korelaciji s tjelesnom masom, masnom masom i postotkom masnog tkiva. U najvećoj korelaciji su praćenje redukcijske dijeta s masnom masom i postotkom masnog tkiva.
7. Kvantitativni modeli (PLS regresija) pokazuju da je uspješnost predviđanja tjelesne mase, postotka masnog tkiva i masne mase na temelju njihovih osnovnih prehrambenih navika umjerena ( $R^2$  je u rasponu od 0,33 do 0,67). Jedna ispitanica nije unutar intervala pouzdanosti za tjelesnu masu koju je model predvidio.
8. Kvalitativni model povezanosti antropometrije i MEDAS-a ispitanica ukazuju na obrnuto proporcionalan odnos MEDAS-a i masnog tkiva izraženog u postocima ili kg dok kvantitativan odnos antropometrije i MEDAS-a pokazuju kako je točnost predviđanja umjerena za udio masnog tkiva i masnu masu, a mala za tjelesnu masu.
9. Svi rezultati upućuju kako ispitanice nisu dovoljno dobro educirane o povezanosti prehrane, prehrambenih navika i utjecaja na antropometrijske parametre, a time i na sportsku izvedbu, što ukazuje na potrebnu edukaciju od strane educirane osobe, nutricioniste.

## 6. LITERATURA

1. Abbasi IS, Lopez RM, Kuo Y, Shapiro S (2021) Efficacy of an Educational Intervention for Improving the Hydration Status of Female Collegiate Indoor-Sport Athletes. *J Athl Training*, **56**, 829-835.
2. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Basset DR Jr, Tudor-Locke C i sur. (2011) 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc*, **43**, 1575-1581.
3. ACSM, ADA, Dieteticians of Canada (2000) Joint Position Statement: Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc*, **32**, 2130-2145.
4. ACSM, Academy of Nutrition and Dietetics, Dietetians of Canada – Joint Position Statement (2016) Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc*, **48**, 543-568.
5. Anderson ED (2010) The impact of Feedback on Dietary Intake and Body Composition of Collage Women Volleyball Players over a Competitive Season. *J Strenght Cond Res*, **24**, 2220-2226.
6. Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D, Reguant J, Trichopoulou A i sur. (2011) Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutr*, **14**, 2274-2284.
7. Bandyopaldhyay A (2007) Anthropometry and Body Composition in Socceer and Volleyball Players in West Bengal, India. *J Physiol Anthropol*, **26**, 501-505.
8. Beals AK (2002) Eating behaviors, nutritional status, and menstrual function in elite female adolescent volleyball players. *J Am Diet Assoc*, **102**, 1293-1296.
9. Berrazaga I, Micard V, Gueugneau M, & Walrand S (2019). The role of the anabolic properties of plant-versus animal-based protein sources in supporting muscle mass maintenance: a critical review. *Nutrients*, **11**.
10. Burke LM, Hawley JA, Wong SHS, & Jeukendrup AE (2011). Carbohydrates for training and competition. *J Sport Sci*, **29**, S17-27.
11. Burke L, Deakin V (2010) Clinical Sports Nutrition, 4. izd., McGraw-Hill
12. Chin WW (1998) The partial least squares approach to structural quation modeling. U: Marcoulides GA (ured.) Modern Methods for Business Research, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 295-358.
13. Cleary MA, Hetzler RK, Wasson D, Wages JJ, Stickley C, Kimura IF (2012) Hydration Behaviors Before and After an Educational and Prescribed Hydration Intervention in Adolescent Athletes. *J Athl Training*, **47**, 273-281.

14. Danh PJ, Nucci A, Doyle A, Feresin GR (2021) Assessment of sports nutrition knowledge, dietary intake, and nutrition information source in female collegiate athletes: A descriptive feasibility study. *J Am Coll Health*, 1-4.
15. Daniel SVN, Jurgensen PL, Padovani R, Juzwiak RC (2016) Impact of an Interdisciplinary Food, Nutrition and Health Education Program for adolescent Brazilian volleyball players. *Rev Nutr*, **29**, 567-577.
16. De Souza MJ, Nattic A, Joy E, Misra M, Williams IN, Mallinson JR i sur. (2014) 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad. *Br J Sports Med*, **48**, 289.
17. De Almeida AT, Soares AE (2003) Nutritional and anthropometric profile of adolescent volleyball athletes. *Rev Bras Med Esporte*, **9**, 198-203.
18. Davis C, Bryan J, Hodgson J, Murphy K (2015) Definition of the Mediterranean Diet: A Literatuer Review, *Nutrients*, **7**, 9139-9153.
19. Ergin E, Kartal A (2020) Menstrual Cycle and Sporting Performance Perceptions of Elite Volleyball Players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, **9**, 57-64.
20. Faccin AP, Alves MK, Macedo RCO (2017) Anthropometric profile, food and nutrition knowledge of volleyball athletes. *Rev Bras Nutricao Esportiva*, **11**, 259-264.
21. Figueroa YL (2019) Nutrition and the Female Athlete: Macronutrient Consumption and Body Composition Changes among Collegiate Volleyball Players. *Med Sci Sport Exer*, **51**, 892-893.
22. Fleck SJ (1983) Body composition of elite American athletes. *Am J Sports Med*. **11**, 398-403
23. Friders EJ, Mottinger GS, Palao MJ (2018) Collegiate coaches' knowledge of the Female Athlete Triad in relation to their characteristics. *Cent Eur J Sport Sci Med*, **18**, 55-66.
24. Frisch RE, Revelle R (1970) Height and weight at menarche and a hypothesis of critical body weights and adolescent events. *Science*. **169**, 397-399.
25. Gaurav V, Singh M, Singh S, Singh A, Sandeep KR (2017) A stud of hand dimensions and handgrip strenght between adolescent basketball and voleyball players. *American International Journal of research in Humanities, Arts and Social Sciences*. 15-39.
26. Greenleaf C, Petrie AT, Carter J, Reel JJ (2009) Female Collegiate Athletes: Prevalence of Eating Disorders and Disordered Eating Behaviors. *J Am Coll Health*, **57**, 489-495.
27. Grosso G, Marventano S, Buscemi S, Scuderi A, Matalone M, Platania A i sur. (2013) Factors Associated with Adherence to the Mediterranean Diet among Adolescents Living

- in Sicily, Southern Italy. *Nutrients*, **5**, 4908-4923.
28. Heaney S, O'Connor H, Naughton G, Gifford J (2008) Towards an Understanding of the Barriers to Good Nutrition for Elite Athletes, *Int J Sports Sci Coa*, **3**, 391-401.
  29. Hulmi JJ, Lockwood CM, & Stout JR (2010). Effect of protein/essential amino acids and resistance training on skeletal muscle hypertrophy: A case for whey protein. *Nutr Metab*, **7**, 28–31.
  30. Ihatsu J (2018) Dietary Habits of Competitive Crossfit Athletes in Finland. *University of Eastern of Finland*, March, 95.
  31. Joy E, Kussman A, Nattiv A (2016) 2016 update on eating disorders in athletes: A comprehensive narrative review with focus on clinical assessment and management. *Br J Sports Med*, **50**, 154-162.
  32. Khanna A, Koley S (2020) Comparison of anthropometric profile and handgrip strength between inter-university volleyball players and a reference group. *Biomedical Human Kinetics*. **12**, 82-90.
  33. Kolčić I, Relja A, Gelemanović A, Miljković A, Boban K, Hayward C i sur. (2016) Mediterranean diet in the southern Croatia – does it still exist? *Croat Med J*, **57**, 415-424.
  34. Loucks AB (2004). Energy balance and body composition in sports and exercise. *J Sport Sci*, **22**, 1–14.
  35. Malousaris GG, Bergeles NK, Barzouka KG, Bayios IA, Nassis GP, Koskolou MD (2008) Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *J Sci Med Sport*, **11**: 337-344.
  36. Manders KRJF, Jonkers RAM, Hulst AEGBJ (2006). Intramyocellular lipid and glycogen content are reduced following resistance exercise in untrained healthy males. str. 525–534.
  37. Massuca L, Fragoso I (2011) Study of Portuguese handball players of different playing status. A morphological and biosocial perspective. *Biol Sport*, **28**, 37-44.
  38. Martínez-González MA, García-Arellano A, Toledo E, Salas-Salvado J, Buil-Cosiales P, Corella D i sur. (2012) A 14-item Mediterranean diet assessment tool and obesity indexes among high-risk subjects: the PREDIMED trial. *PLoS ONE*. **7**(8).
  39. Martin-Matillas M, Valades D, Hernandez-Hernandez E, Olea-Serrano F, Sjostrom M, Delgado-Fernandez M, Ortega FB (2013) Anthropometric, body composition and somatotype characteristics of elite female volleyball players from highest Spanish league. *J Sport Sci*, **32**, 137-48.
  40. Milić M, Grgantov Z, Chamari K, Argido LP, Bianco A, Padulo J (2017) Anthropometric

and physical characteristics allow differentiation of young female volleyball players according to playing position and level of expertise. *Biol Sport*, **34**, 19-26.

41. Morrow JR, Jackson AS, Hosler WW, Kachurik JK (1979) The importance of strength, speed, and body size for teams success in women's intercollegiate volleyball. *Res Q*, **50**, 429-437.
42. Papadopoulou KS, Papadopoulou DS. (2010) Nutritional status of top team-sport athletes according to body fat. *Nutrition and Food Science*, **40**, 64-73.
43. Papadopoulou KS, Papadopoulou DS, Gallos KG (2002) Macro- and Micro-Nutrient Intake of Adolescent Greek Female Volleyball Players. *Int J Sport Nutr Exe*, **12**, 71-78
44. Portal S, Rabinowitz J, Adler-Portal D, Pilz Burstein R, Lahav Y, Meckel Y i sur. (2010) Body Fat Measurements in Elite Adolescent Volleyball Players: Correlation between Skinfold Thickness, Bioelectrical Impedance Analysis, Air-displacement Plethysmography, and Body Mass Index Percentiles. *J Pediatr Endocr Met*, **23**, 395-400.
45. Radd-Vagenas S, Fiatarone Singh MA, Daniel K, Noble Y, Jain N, O'Leary F i sur. (2018) Validity of the Mediterranean Diet and Culinary Indeks (MediCul) for Online Assessment of Adherence to the „Traditional“ Diet and Aspects of Cuisine in Older Adults. *Nutrients*, **10**, 1913.
46. Rindom E, Nielsen MH, Kececi K, Jensen ME, Vissing K, & Farup J (2016). Effect of protein quality on recovery after intense resistance training. *Eur J Appl Physiol*, **116**, 2225–2236
47. Romijn JA, Coyle EF, Sidossis LS, Gastaldelli A, Horowitz JF, Endert E, Wolfe RR (1993) Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *Am J Physiol*, **265**, 380-391.
48. Sahora P, Pathak M (2016) Comparison of selected Psychological and anthropometric characteristics between successful and unsuccessful volleyball players. *J Sports Phys Educ*, **3**, 38-42.
49. Schoenfeld BJ, Aragon AA, Krieger JW (2015) Effects of meal frequency on weight loss and body composition: a meta-analysis. *Nutr Rev*, **73**, 69-82.
50. Sikalidis AK, Kelleher AH, Kristo AS (2021) Mediterranean Diet. *Encyclopedia*, **1**, 371-387.
51. Slater G, & Phillips SM (2011). Nutrition guidelines for strength sports: Sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. *J Sport Sci*, **29**, S67-77.
52. Stark M, Lukaszuk J, Prawitz A, & Salacinski A (2012). Protein timing and its effects on



- muscular hypertrophy and strength in individuals engaged in weight-training. *J Int Soc Sport Nutr*, **9**, 1–8.
53. Štalić, Z., Colić Barić, I., Keser, I., Marić, B. (2004) Evaluation of diet quality with the mediterranean dietary quality indeks in university students. *Int J Food Sci Nutr*, **8**, 589-595.
54. Štalić Z, Sorić M, Mišigoj-Duraković M (2016) Sportska prehrana, Znanje
55. Tomten SE, & Hostmark AT (2006) Energy balance in weight stable athletes with and without menstrual dis- orders. *Scand J Med Sci Spor*, **16**, 127–133.
56. Torres-McGhee TM, Emerson MD, Pritchett K, Moore ME, Smith BA, Uriegas AN (2021) Energy Availability With or Without Eating Disorder Risk in Collegiate Female Athletes and Performing Artists. *J Athl Training*, **59**, 993-1002.
57. Torres-McGhee TM, Pritchett KL, Zippel D, Minton DM, Cellamare A, Sibilica M (2012) Sports Nutrition Knowledge Among Collegiate Athletes, Coaches, Athletic Trainers and Strength and Conditioning Specialists. *J Athl Training*, **47**, 205-211.
58. Valliant WM, Emplincourt PH, Wenzel KR, Garner HB (2012) Nutrition Education by a Registered Dietitian Improves Dietary Intake and Nutrition Knowledge of a NCAA Female Volleyball Team. *Nutrients*, **4**, 506-516.
59. Wilmore JH, Costill DL (2004) Body weight, body composition and sport. U: Physiology of Sport and Exercise. (ured. Wilmore, J., Costill, D. L.), Human Kinetics, Champaign, IL.

## 7. PRILOZI

### Upitnik o znanju sportašica o pravilnoj prehrani općenito i o sportskoj prehrani

1. Ime i prezime?
2. Dob?
  - 12-15
  - 16-18
  - 19-24
  - >24
3. Level edukacije?
  - Završena osnovna škola
  - Završena srednja škola
  - Završen fakultet
4. Koliko obroka dnevno imate?
  - <3 obroka
  - 3-5 obroka
  - >5 obroka
5. Imate li naviku grickati „snackove“ između obroka?
  - Da
  - Ne
6. Gdje najčešće jedete?
  - Kući
  - Van kuće
7. Jeste li bili na nekoj posebnoj dijeti u prošlih godinu dana
  - Redukcijska dijeta (mršavljenje)
  - Dijeta zbog nekog medicinskog stanja
  - Ne
8. Konzumirate li dijetalnu hranu?
  - Dnevno
  - Nekad
  - Nikad
9. Imate li redoviti menstrualni ciklus?
  - Da

- Ne
- 10.** Je li vam ikada izostajala mjesečnica 3 ili više mjeseci?
- Da
  - Ne
- 11.** Koliko dugo se bavite odbojkom?
- Manje od 1 godine
  - 1-3 godine
  - 3-5 godina
  - Više od 5 godina
- 12.** Koju poziciju igrate?
- Libero
  - Dizač
  - Srednji bloker (udarač)
  - Primač-napadač
  - Dijagonala

### **Upitnik o pridržavanju mediteranskoj prehrani**

1. Koristite li maslinovo uje kao glavnu masnoću kod pripreme hrane?
  - Da
  - Ne
2. Koliko maslinovog ulja konzumirate u određenom danu? (x velikih žlica)
  - <1
  - 1-3
  - >3
3. Koliko obroka povrća konzumirate dnevno?
  - <0,5
  - 0,5-2
  - >3
4. Koliko voća pojedete dnevno?
  - <1
  - 1-2
  - >3
5. Koliko porcija crvenog mesa, hamburgera ili mesnih proizvoda pojedete dnevno?

- <1
  - >1
  - Ne jedem meso
6. Koliko porcija maslaca, margarina ili vrhnja pojedete dnevno?
- <1
  - >1
7. Koliko slatkih ili gaziranih pića dnevno pijete?
- <1
  - >1
8. Koliko vina pijete tjedno (čaše)? N=8
- <7
  - >7
9. Koliko porcija mahunarki pojedete tjedno?
- <3
  - >3
10. Koliko porcija ribe ili školjki pojedete tjedno?
- <3
  - >3
11. Koliko puta tjedno konzumirate slatkiše ili kolače, kao što su slatka peciva, kolačići, keksi, kremšnite ili rožata?
- <3
  - >3
12. Koliko porcija orašastih plodova (uključujući kikiriki) pojedete tjedno?
- <3
  - >3
13. Jedete li radije piletinu, puretinu ili kunića, umjesto tečetine, svinjetine, hamburgera ili kobasica?
- Da
  - Ne
14. Koliko puta tjedno jedete povrće, tjesteninu, rižu ili druga jela pripremljena s umakom od povrća i maslinovim uljem?
- <2
  - >2

## Upitnik o pravilnoj prehrani općenito i o sportskoj prehrani

1. Misliš li da su sljedeće namirnice bogate ili siromašne proteinima (označi):
  - Puretina (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Banana (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Sir (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Margarin (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Kikiriki (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Krumpir (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
2. Koje masnoće se preporuča unositi u malim količinama?
  - mononezasićene masti
  - polinezasićene masti
  - zasićene masti
  - nisam siguran/sigurna
3. Misliš li da su sljedeće namirnice bogate ili siromašne mastima?
  - Tjestenina (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Med (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Orašasto voće (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Jaja (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Margarin (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Maslac (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Bijeli kruh (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
4. Misliš li da su sljedeće namirnice bogate ili siromašne ugljikohidratima?
  - Sardine konzervirane u ulju (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Kokice (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Piletina (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Ječmena kaša (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Maslac (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Špageti (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
  - Cedevita (bogato – siromašno – nisam siguran/na)
5. Označi slažeš li se ili ne sa sljedećim tvrdnjama:
  - Punomasno mlijeko sadrži više proteina od obranog mlijeka. (Da/Ne/Ne znam)
  - Punomasno mlijeko sadrži više kalcija od obranog mlijeka. (Da/Ne/Ne znam)

- Sjemenke lana, chia sjemenke i orasi su dobar izvor omega 3 masnih kiselina. (Da/Ne/Ne znam)
- 6.** Označi slažeš li se ili ne sa sljedećim tvrdnjama:
- Visokouglikohidratna dijeta pomaže u smanjenju degradacije mišića u tijelu. (Da/Ne/Ne znam)
  - Špinat je dobar izvor željeza koje se lako apsorbira u tijelu. (Da/Ne/Ne znam)
  - Zeleno lisnato povrće sadrži kalcij koji se lako apsorbira u tijelu. (Da/Ne/Ne znam)
  - Vitamin C povećava apsorpciju željeza u tijelu. (Da/Ne/Ne znam)
- 7.** Optimalna količina vode potrebna za tjelesnu aktivnost od 2 h je:
- 1 x 750 mL
  - 3 x 750 mL
  - Individualno određena na temelju količine znoja određenog sportaša
- 8.** Za obnavljanje glikogenskih zaliha najvažniji makronutrijenti su:
- Proteini
  - Ugljikohidrati
  - Masti
  - Ne znam odgovor
- 9.** Označi slažeš li se ili ne s tvrdnjama:
- Kofein može poboljšati izdržljivost smanjujući percepciju napora. (Da/Ne/Ne znam)
  - Energetska pića poput 'Red Bulla' su dobra pića za konzumiranje 30 minuta prije treninga. (Da/Ne/Ne znam)
  - Tijelo bolje iskorištava vitamine i minerale iz hrane u kojoj se oni prirodno nalaze nego iz hrane koja je obogaćena istim. (Da/Ne/Ne znam)
  - Vitaminska suplementacija se preporuča svim tjelesno aktivnim ljudima (Da/Ne/Ne znam)
- 10.** Kada sportaš trenira svaki dan, optimalno vrijeme za unos hrane nakon treninga je:
- Između 2-3 sata
  - Unutar 1 sata
  - Unutar 30 min
- 11.** Označi slažeš li se ili ne s tvrdnjama:
- B vitamini bi se trebali uzimati u slučaju nedostatka energije. (Da/Ne/Ne znam)
  - Voćni sok je dobra vrsta tekućine za konzumaciju tijekom treninga. (Da/Ne/Ne znam)
  - Sportske čokoladice mogu biti kontaminirane supstancama koje se nalaze na listi zabranjenih od strane Svjetske Doping Asocijacije. (Da/Ne/Ne znam)

## IZJAVA O IZVORNOSTI

Ja, Marta Tomljanović, izjavljujem da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristila drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

---

Vlastoručni potpis