

# Prehrana sudaca umjetničkog plivanja: primjena upitnika o odabiru hrane

---

**Bubanko, Mia**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:982929>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-25**



*Repository / Repozitorij:*

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



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Prehrambeno-biotehnološki fakultet**  
**Preddiplomski studij Nutricionizam**

**Mia Bubanko**

**7469/N**

**PREHRANA SUDACA UMJETNIČKOG PLIVANJA: PRIMJENA  
UPITNIKA O ODABIRU HRANE**

**ZAVRŠNI RAD**

**Predmet: Prehrana sportaša i vojnika**

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

**Zagreb 2020.**

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

**Sveučilište u Zagrebu**  
**Prehrambeno- biotehnološki fakultet**  
**Preddiplomski studij Nutricionizam**

**Zavod za kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda**  
**Laboratorij za znanost o prehrani**

**Znanstveno područje: Biotehničke znanosti**  
**Znanstveno polje: Nutricionizam**

**Prehrana sudaca umjetničkog plivanja: primjena upitnika o odabiru hrane**

***Mia Bubanko 7469/N***

## **Sažetak:**

Suci umjetničkog plivanja specifična su skupina koja ima veliku odgovornost na natjecanjima i povećani psihički napor i stres. Ciljevi ovog rada bili su utvrditi prehrambene i životne navike sudaca, dobiti uvid u organizaciju natjecanja, utvrditi koji faktori utječu na odabir hrane sudaca te koji se problemi pojavljuju na natjecanjima. Primijenjen je upitnik o odabiru hrane prethodno razvijen za sportaše. Rezultati su uspoređeni s prethodno objavljenim istraživanjem. Sa sutkinjama (n=2) je proveden online intervju koji je sniman radi naknadne obrade podataka. Rezultati su pokazali da je glavni faktor koji utječe na odabir hrane sudaca umjetničkog plivanja "senzorska svojstva" kod jedne, a "nutritivna vrijednost hrane" kod druge sutkinje, a kao najmanje bitan odabran je faktor "vrijednost hrane i uvjerenja". Kao glavni problemi navedeni su pojava umora i pad koncentracije kroz dan i tjedan natjecanja, a kod izbora hrane nenaviknutost na okuse drugih kultura. Na temelju dobivenih informacija i uz pomoć dostupne literature, napisani su savjeti za prehranu sudaca umjetničkog plivanja za dane natjecanja.

**Ključne riječi:** prehrana, suci, umjetničko plivanje, upitnik o odabiru hrane

**Rad sadrži:** 31 stranicu, 1 sliku, 7 tablica, 66 literaturnih navoda, 3 priloga

**Jezik izvornika:** hrvatski

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

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

**Datum predaje: 10. srpnja 2020.**

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

**University of Zagreb**  
**Faculty of Food Technology and Biotechnology**  
**University undergraduate study Nutrition**

**Department of Food Quality Control**  
**Laboratory for Nutrition Science**

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

**Nutrition of artistic swimming judges: application of a food choice questionnaire**

*Mia Bubanko 7469/N*

### **Abstract:**

Judges of artistic swimming are a specific group that has great responsibility in competitions and increased mental effort and stress. The aim of this study was to determine the eating and living habits of judges, to gain insight into the organization of the competition, to determine which factors affect the choice of food for judges and what problems arise in competitions. A food selection questionnaire previously developed for athletes was applied. The results were compared with a previously published study. An online interview was conducted with the judges ( $n = 2$ ), which was recorded for subsequent data processing. The results showed that the main factor influencing the choice of food of judges of artistic swimming of one judge who participated was "sensory appeal", and for the other was "nutritional attributes of the food", and the least important factor was "value of food and beliefs". The main problems on competition days are fatigue and a decrease in concentration during the day and the week of the competition. When choosing food, judges have difficulties getting used to new tastes of food. Based on the information and with the help of the available literature, nutrition tips for judges of artistic swimming for the days of the competition are given.

**Keywords:** artistic swimming, food choice questionnaire, judges, nutrition,

**Thesis contains:** 31 pages, 1 figure, 7 tables, 66 references, 3 supplements

**Original in:** Croatian

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

**Mentor:** *PhD Zvonimir Šatalić*, Full Professor

**Thesis delivered: July 10<sup>th</sup> 2020**

**Zahvaljujem sutkinjama** umjetničkog plivanja Ivi Gričar, mag. cin. i mr. sc. Tihani Šiletić, dipl. inž. biol. na sudjelovanju u istraživanju.

**Hvala mentoru**, prof.dr.sc. Zvonimiru Šataliću na pomoći pri odabiru teme, razvoju rada i motivaciji.

**Najveća hvala** članovima obitelji, najprije roditeljima Tei i Željku, i prijateljima koji su mi pružali konstantnu podršku.

## Sadržaj

1.	UVOD .....	1
2.	TEORIJSKI DIO .....	2
2.1.	POVIJEST UMJETNIČKOG PLIVANJA.....	2
2.2.	O UMJETNIČKOM PLIVANJU .....	3
2.2.1	NATJECATELJSKE DISCIPLINE .....	3
2.2.2	DOBNE KATEGORIJE .....	5
2.3.	SPORTSKA PREHRANA: VODENI SPORTOVI.....	5
2.3.1	HIDRACIJA.....	5
2.3.2	PREHRANA SPORTAŠA UMJETNIČKOG PLIVANJA.....	6
2.3.3	PREHRANA PLIVAČA .....	9
2.3.4	PREHRANA DALJINSKIH PLIVAČA.....	10
2.3.5	PREHRANA VATERPOLISTA.....	11
2.3.6	PREHRANA SKAKAČA U VODU.....	12
2.4.	TRIJAS SPORTAŠICA; RELATIVNI ENERGETSKI DEFICIT U SPORTU.....	12
2.4.1	RELATIVNI ENERGETSKI DEFICIT U VODENIM SPORTOVIMA .....	14
2.5.	PREHRANA SPORTSKIH SUDACA.....	15
2.5.1	PREHRANA NOGOMETNIH SUDACA.....	15
2.5.2	PREHRANA RAGBI SUDACA .....	16
2.6.	SUĐENJE NATJECANJA UMJETNIČKOG PLIVANJA .....	17
3.	EKSPERIMENTALNI DIO .....	20
3.1	. SUDIONICI ISTRAŽIVANJA .....	20
3.2	. DIZAJN ISTRAŽIVANJA I METODE RADA.....	20
3.3	. ANALIZA PODATAKA .....	20
4.	REZULTATI I RASPRAVA .....	21
4.1.	Intervju .....	22
4.2.	Upitnik o odabiru hrane .....	24
5.	ZAKLJUČAK.....	25
6.	POPIS LITERATURE.....	26
7.	PRILOZI	

## **1. UVOD**

Prehrana sportaša tema je koja sve više dobiva na popularnosti u svrhu poboljšanja sportske izvedbe i postizanja boljih sportskih rezultata. Za sportaše vodenih sportova, posebice plivanja, postoje prehrambene preporuke, dok preporuke za umjetničko plivanje nisu detaljno razjašnjene (Lundy, 2011) Preporuke za prehranu za umjetničko plivanje teško je odrediti zbog prirode sporta koji otežava mjerenje energetske potrošnje i fizioloških zahtjeva.

U svakom sportu vrlo važnu ulogu ima sudac. Sportski suci, kao i sportaši, izloženi su fizičkom i psihičkom naporu za vrijeme natjecanja. Nogometni i ragbi suci pokazuju fizičku aktivnost za vrijeme utakmica približno jednaku onoj igrača tih sportova te se za njih preporuča sportska prehrana (Reilly i Gregson, 2006). S druge strane suci umjetničkog plivanja za vrijeme natjecanja ne pokazuju povećanu fizičku aktivnost, ali donošenje odluka i cjelodnevna suđenja postavljaju određeni psihički napor i stres.

Tema ovog rada je prehrana sudaca umjetničkog plivanja, specifične skupine koja ima veliku odgovornost i od koje se očekuje visoka razina koncentracije i spremnosti za suđenje natjecanja poput Svjetskog prvenstva na kojima se natječu vrhunske nacionalne skupine između kojih su razlike u sportskoj izvedbi minimalne.

Cilj ovog istraživanja je dobiti uvid u vremensku organizaciju natjecanja i obaveze sudaca, prehrambene i životne navike sudaca umjetničkog plivanja na dane natjecanja i probleme vezane uz prehrambene i životne navike koji se pojavljuju na natjecanju. Drugi je cilj, uz upotrebu upitnika o odabiru hrane, saznati koji faktori imaju najveći utjecaj na odabir hrane kod sudaca umjetničkog plivanja.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### **2.1. POVIJEST UMJETNIČKOG PLIVANJA**

Umjetničko plivanje relativno je mlad sport, ali njegovi korijeni prema nekim izvorima sežu u vrijeme gladijatorskih borbi. Pretpostavlja se da su prve izvedbe, nimalo slične današnjem umjetničkom plivanju, održavane u Koloseju kao i neumahije, pomorske borbe gladijatora. Postoje i zapisi iz tog doba čiji je autor Marko Valerije Marcijal, rimski i antički epigramatičar. U svojim epigramima opisivao je nimfe koje izvode vodene figure u poplavljenom amfiteatru. Kroz povijest, posebno u 19. stoljeću pojavljivale su se slične izvedbe u kazalištima i cirkusima (Valosik, 2016). Začetnicom ovog sporta u današnjem smislu smatra se Annette Kellerman. Pod nazivom „maštovito plivanje“ početkom 20. stoljeća, točnije 1907. godine, australka plivačica i glumica izvodi tada nazvan podvodni balet u staklenom spremniku. Time započinje otvaranje klubova umjetničkog plivanja i daljnjeg razvoja sporta, organiziranja neslužbenih natjecanje te daljnjih izvedbi. Sredinom 20. stoljeća ovaj sport dodatno dobiva na popularnosti zahvaljujući hollywoodskom vodenom mjuziklu s Esther Williams, koja je također bila plivačica, u glavnim ulogama. Bez obzira na svoje postojanje u doba osnivanja FINA-e (franc. Fédération Internationale de Natation), umjetničko plivanje tada nije prepoznato kao sport zbog svoje kompleksnosti i glavnog problema: kako ocijeniti, odabrati i rangirati različite pokrete, figure i izvedbe? Na Olimpijskim igrama pojavljuje se kao neslužbeni demonstracijski sport tek 1948. godine. Kao olimpijski sport debitira 1984. godine na ljetnim Olimpijskim igrama u Los Angelesu (FINA, 2018). Umjetničko plivanje na svojim prvim Olimpijskim igrama sudjelovalo je u dvjema disciplinama, solo i duo, a kroz godine došlo je do promjena te se danas mogu vidjeti discipline duo i tim (detaljnije o disciplinama u podpoglavlju 2.2.). Jedanaest godina prije prihvaćanja među službene sportove olimpijskih igara, umjetničko plivanje pojavljuje se i na Svjetskom prvenstvu u vodenim sportovima. Na svjetskom prvenstvu u početku su bile samo tri discipline, a na posljednjem održanom 2019. godine čak njih deset. Iako smatran isključivo ženskim sportom, u umjetničkom plivanju sudjeluju i muškarci. Prilikom sudjelovanja na svjetskim prvenstvima dobili su 2015. godine u disciplini mješoviti slobodni i mješoviti tehnički duo, a danas se pokušavaju s tim disciplinama pojaviti i na Olimpijskim igrama.



## 2.2. O UMJETNIČKOM PLIVANJU

Umjetničko plivanje kompleksan je sport koji uključuje segmente plivanja, baleta, gimnastike, skokova u vodu, te vaterpola. Od profesionalnih sportaša se zahtijevaju visoke razine snage, izdržljivosti i elegancije te precizne sinkronizacije pokreta međusobno i s muzikom (Mountjoy, 2009).

### 2.2.1 NATJECATELJSKE DISCIPLINE

Od 2017. godine prema službenim FINA pravilima postoji deset disciplina, šest slobodnih i četiri tehničke, za seniorsku kategoriju (FINA, 2017a). Tehničke rutine za razliku od slobodnih imaju zadane elemente koje plivačice moraju uvrstiti u svoje koreografiju točno određenim redoslijedom; slobodne rutine nemaju zadane elemente, ali kao i sve druge imaju određeno vrijeme trajanja, dopušta se odstupanje od ( $\pm$ ) 15 sekundi, te broj plivačica u samoj rutini. Isto tako plivačicama se mjeri 30 sekundi vremena za dohodavanje i namještanje (engl. deck walk-on) prije početka koreografije te 10 sekundi od početka koreografije u kojemu se smiju zadržati izvan bazena (engl. deck movement) (FINA, 2017a). Plivačice mlađih kategorija, mlađe juniorke te juniorke ne natječu se u tehničkim rutinama već u figurama (Tablica 1.). Strogo je zabranjeno dodirivanje dna bazena za vrijeme izvođenja koreografija te je u grupnim koreografijama ograničen broj akrobatskih pokreta. Iako je svih 10 disciplina odobreno od strane FINA-e, na Olimpijskim igrama se mogu vidjeti 4; slobodni i tehnički tim te slobodi i tehnički duo (FINA, 2017b).

**Tablica 1.** Discipline umjetničkog plivanja (FINA, 2017b)

<b>DISCIPLINA</b>	<b>BROJ PLIVAČICA</b>	<b>OPIS I OSNOVNA PRAVILA</b>	<b>TRAJANJE RUTINE (min)</b>
Slobodni solo	1	Plivačica pokrete sinkronizira uz muziku, nema zadanih elemenata	2:30
Tehnički solo	1	Plivačica pokrete sinkronizira uz muziku, zadane tehničke elemente izvodi određenim redom	2:00
Slobodni duo	2	Dvije plivačice pokrete sinkroniziraju uz muziku i međusobno, ali nije nužno da svi pokreti budu identični niti u istom smjeru izvedeni	3:00

Tehnički duo	2	Dvije plivačice pokrete sinkroniziraju uz muziku i međusobno, svi pokretni moraju biti identični te u istom smjeru (nema zrcalnih radnji) te se zadani tehnički elementi izvode određenim redom	2:20
Slobodni tim	4-8	Plivačice pokrete sinkroniziraju uz muziku i međusobno, sve plivačice izvode cijelu koreografiju	4:00
Tehnički tim	4-8	Plivačice pokrete sinkroniziraju uz muziku i međusobno, sve plivačice izvode cijelu koreografiju i tehničke elemente točno zadanim redom, nisu dopuštene zrcalne radnje, ako nisu zadane unutar nekog elementa	2:50
Kombinirana rutina	5-10	Plivačice pokrete sinkroniziraju uz muziku i međusobno, nema zadanih tehničkih elemenata, u koreografiji ima dijelova u kojima ne rade sve plivačice. Kombinacija svih prije navedenih slobodnih disciplina.	4:00
Slobodni mješoviti duo	2	Plivačica i plivač pokrete sinkroniziraju pokrete međusobno te s muzikom. Ista pravila kao i za slobodni duo	3:00
Tehnički mješoviti duo	2	Ista pravila kao i za tehnički duo samo ga izvode jedna plivačica te jedan plivač.	2:20
Highlight rutina	8-10	Slično kombiniranoj rutini s nekim zadanim elementima.	2:30
Figure	1	Svaka plivačica, bez pratnje muzike, izvodi 4 figure – skup osnovnih položaja i prijelaza određen FINA pravilnikom	Nema vremenskog ograničenja

## 2.2.2 DOBNE KATEGORIJE

Sportašice u umjetničkom plivanju, ovisno o starosti, pripadaju jednoj od četiri natjecateljske kategorije: kadetkinje, mlađe juniorke, juniorke, seniorke (Tablica 2.).

**Tablica 2.** Dobne granice kategorija (FINA, 2017)

KATEGORIJA	DOB
Kadetkinje	<12
Mlađe juniorke	12-15
Juniorke	15-18
Seniorke	≥18

Plivačicama zadnje godini mlađe-juniorske kategorije s napunjenih 14 godina, tzv. „prijelazna godina“, u umjetničkom plivanju u Hrvatskoj, dopušteno je nastupanje na natjecanjima dobne kategorije kojoj pripadaju te u kategorijama juniorke i seniorke.

## 2.3. SPORTSKA PREHRANA: VODENI SPORTOVI

Vodeni sportovi, čija je krovna organizacija FINA, uključuju: plivanje, daljinsko plivanje, skokove u vodu, vaterpolo i umjetničko plivanje. Uspjeh u bilo kojem sportu pa tako i u vodenim sportovima uvelike ovisi o djelotvornom planu prehrane sportaša. Zahtjevi za nutrijentima svakog sportaša razlikuju se ovisno o sportu kojim se bavi, periodu u sezoni, ali i ovisi o individualnim razlikama (Mountjoy i sur., 2014a; Robertson i sur., 2014); npr. dvojici plivača najvjerojatnije neće odgovarati identičan plan prehrane. Svaka tjelesna aktivnost podiže potrebe za energetske unosom i unosom tekućine, zbog čega je sportašima izuzetno važno osigurati adekvatan energetske unos i tekućinu (Robertson i sur., 2014).

### 2.3.1 HIDRACIJA

Sportska izvedba uvelike je pod utjecajem stupnja hidracije za vrijeme treninga (Escalante, 2016; James i sur., 2019; Robertson i sur., 2014), te je gubitak tekućine od samo 2% tjelesne mase utječe na smanjenje izvedbe i kognitivnih funkcija (Thomas i sur., 2016). Preporuča se unos 300-600 mL tekućine u sklopu obroka prije aktivnosti, te dodatnih 300-450 mL 15-20 minuta prije treninga (Šatalić i sur., 2016). S obzirom da se znojenjem uz gubitak vode gube i elektroliti, potrebno je za vrijeme treninga održavati ravnotežu kroz sportske napitke na bazi vode. Napitak bi trebao u 240 mL sadržavati 100 mg natrija, te 6-8% ugljikohidrata (Escalante, 2016; Rodriguez i sur., 2009) i to kombinacija otopina glukoze i fruktoze. Sportaši često na

kraju tjelesne aktivnosti završe u blagoj ili umjerenoj hipohidraciji te je potrebno u roku od 4 do 24 sata nadoknaditi izgubljenju tekućinu. Poželjno je prije, te nakon tjelesne aktivnosti izmjeriti tjelesnu masu plivačica kako bi dobili uvid u gubitak vodene mase. Preporuča se na svaki izgubljeni kilogram tjelesne mase unijeti 1,25-1,75 L tekućine (Kenefick i Cheuvront, 2012) kojom bi se trebao dalje unositi i natrij koji je izgubljen putem znojenja (Thomas i sur., 2016).

### **2.3.2 PREHRANA SPORTAŠA UMJETNIČKOG PLIVANJA**

Umjetničko plivanje, kao službeni olimpijski sport te kompleksan sport visokog intenziteta, još uvijek ima malo podataka o tome kakva bi trebala biti prehrana vrhunskih sportašica (Lundy, 2011). Opseg treninga sportašica umjetničkog plivanja na olimpijskoj razini doseže i do 60 sati tjedno, koji uključuju aerobne i anaerobne treninge, u bazenu te izvan njega (Ferreira-Marques, 2012; Mountjoy, 2009).

Metodom dvostruko označene vode, na skupini Japanskih sportašica umjetničkog plivanja, određena je energetska potrošnja od 2700 kcal/dan, ali su potrebna slična istraživanja na većoj populaciji kako bi se taj podatak mogao postaviti kao preporuka (Ebine i sur., 2000). Energetske potrebe variraju kroz sezonu, tako da će najviše potrebe biti u mjesecima prije natjecanja zbog povećanog broja treninga, a najniže u post-sezoni. Struktura treninga umjetničkog plivanja može rezultirati neadekvatnim energetske unosom tijekom dana. Za vrijeme treninga plivačice imaju minimalan broj kratkotrajnih pauza, a postoje i druga ograničenja kao što je nedovoljno vremena između dva treninga u danu za oporavak te moguće gastrointestinalne smetnje ukoliko ne prođe dovoljan vremenski period potreban za probavu hrane. Stoga je potrebno pažljivo planirati obroke u danu uzimajući u obzir trenažni opseg, te za vrijeme treninga osigurati pauze za oporavak (Robertson i sur., 2014). Dodatnu pažnju, s obzirom na to da je umjetničko plivanje estetski sport, treba obratiti pažnju na tendenciju smanjenja energetske unosa zbog izgleda (Burke i sur., 2001). Energiju je potrebno osigurati adekvatnom prehranom s naglaskom na ugljikohidrate i proteine (Robertson i sur., 2014). Naglasak se stavlja na hranu niske energetske i visoke nutritivne gustoće.

Ključnu ulogu kao izvor energije za vrijeme treninga i natjecanja imaju upravo ugljikohidrati. Također važni su i u održavanju funkcija imunološkog sustava (Pyne i sur., 2014), a nedovoljan unos može rezultirati smanjenom izvedbom i lošijim raspoloženjem (Achten i sur., 2004). Trenutne preporuke za unos ugljikohidrata za umjetničko plivanje su 5–7 g ugljikohidrata po kilogramu tjelesne mase na dan (Burke i sur., 2004; Robertson i sur., 2014). Takav raspon

preporučenog unosa omogućava modificiranje individualne prehrane ovisno o trenažnom periodu, sastavu tijela te osobnim ciljevima, uključujući poboljšanje izvedbe i smanjenje tjelesne mase. Unos ugljikohidrata trebao bi biti optimalno raspoređen kroz cijeli dan; prije, za vrijeme te nakon treninga za oporavak (Robertson i sur., 2014). Prije aktivnosti preporuča se unos hrane koja neće izazivati gastrointestinalne smetnje, s niskom udjelom prehrambenih vlakana. Općenita preporuka je osigurati obrok 1-4 h prije tjelesne aktivnosti i to onoliko g/kg TM ugljikohidrata koliko se sati prije aktivnosti konzumira npr. 3 sata prije – 3g/kg TM (Hargreaves i sur., 2004). U umjetničkom plivanju u Hrvatskoj nisu neuobičajeni treninzi rano ujutro, te je u tom slučaju bitno pomno planirati jutarnji obrok prije tjelesne aktivnosti. Tijekom tjelesne aktivnosti konzumacija napitaka sa 6-8% ugljikohidrata, u kombinaciji fruktoza i glukoza, ima ergogeni učinak, a preporuča se i dodatak proteina koji produljuju vrijeme do iscrpljenosti. Za obnavljanje zaliha glikogena nakon treninga preporuča se unos ugljikohidrata u roku od 15-30 minuta, a dalje kroz 4 sata 1-1,2 g ugljikohidrata po kilogramu tjelesne mase (Burke i sur., 2004).

Potrebe za proteinima kod profesionalnih sportaša kao i kod osoba koje se bave tjelesnom aktivnošću povećane su u odnosu na odraslu populaciju, ali variraju ovisno o vrsti, intenzitetu i trajanju tjelesne aktivnosti. Sport visokog intenziteta kao što je umjetničko plivanje, zahtijeva dnevni unos proteina od 1,5-1,7 g/kg tjelesne mase (Robertson i sur., 2014). Kao i za ugljikohidrate, ovaj raspon dopušta individualizaciju prehrane te modificiranje ovisno o periodu u sezoni. (Robertson i sur., 2014). Preporuča se unos 20 g proteina visoke kvalitete nekoliko puta dnevno (Areta i sur., 2013), a naglašena je važnost unosa u kratkom vremenskom razdoblju nakon tjelesne aktivnosti što pomaže oporavku mišića. Kako bi sinteza proteina bila moguća, potrebno je kroz prehranu osigurati unos svih esencijalnih aminokiselina, ali se ne smije zanemariti i paralelni unos također gradivnih ne-esencijalnih aminokiselina kako bi se omogućila sinteza funkcionalnog proteina. Zapravo, sve se manje ističe strogost podjele aminokiselina s obzirom na esencijalnost, što daje podršku sve jačoj podršci cjelovitoj hrani u odnosu na izolirane komponente, u ovom slučaju esencijalne aminokiseline.

Prehrambene masnoće bi trebale osiguravati preostali dio unesene energije u danu u kojem je dio energije unesen iz ugljikohidrata (od 5 do 7 g/kg TM/ dan) i proteina (od 1,5 do 1,7 g/kg TM/dan) (Escalante, 2016.). Preporučeno je da masnoće iznose 20-30% ukupnog kalorijskog unosa, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina 10% kalorijskog unosa, a zasićenih <10% (Kerksick, 2018). Nerijetko se pojavljuje strah od unosa previše masti, posebno kod sportaša koji moraju posebno voditi računa o prehrani zbog estetske prirode sporta kojim se

bave (Robertson i sur., 2014), ali unos manji od 20% ima štetan utjecaj na funkciju imunskog sustava i sportske rezultate (Pyne i sur., 2014). Masti su izvor esencijalnih masnih kiselina, omogućavaju apsorpciju vitamina i fitokemikalija topivih u mastima, te koncentrirani izvor energije. Iz tog je razloga bitno sportašima napomenuti da se kod aerobnih vježbi energija dobiva upravo iz oksidacije masti te je potrebno, kao i kod glikogena, nakon tjelesne aktivnosti nadopuniti zalihe. Preporučeni izvori su orašasti plodovi i sjemenke, maslinovo ulje kod kuhanja, te masnija riba (Campbell i Wisniewski, 2017).

Dosadašnja istraživanja pokazala su da potrebe za većinom mikronutrijenata sportaši mogu zadovoljiti putem prehrane bez obzira na povećanu potrošnju uzrokovanu tjelesnom aktivnošću te da dodatan unos nema ergogeni učinak (Peternelj i Coombes, 2011). Za nekoliko mikronutrijenata bi mogla postojati potreba za suplementacijom kod sportašica umjetničkog plivanja. Od važnosti za umjetničko plivanje, te jedini koji su u ovom kontekstu do sada istraženi, su željezo, kalcij, te vitamin D (Campbell i Wisniewski, 2017; Lundy, 2011; Robertson i sur., 2014).

U literaturi se uglavnom navodi se da je za pravilno funkcioniranje organizma dovoljan unos od 15 mg željeza dnevno kroz prehranu (Robertson i sur., 2014) dok novija istraživanja navode da bi za aktivne sportašice unos trebao biti viši zbog gubitka željeza uzrokovanog tjelesnom aktivnošću (Sim i sur., 2019). Za plivače dugoprugaše preporuča se unos željeza 30-70% veći u odnosu na prosječnog čovjeka (Šatalić i sur., 2016), te bi se ta preporuka potencijalno mogla primijeniti i kod umjetničkih plivačica. Preporuke za kalcij iznose 1000 do 1500 mg/dan iz hrane, a kod mlađih sportaša preporuča se i unos veći od 1500 mg/dan. Ukoliko nije moguće zadovoljiti potrebe kroz hranu, preporuča se uzimanje suplemenata. Navedene vrijednosti trebale bi biti dovoljne za očuvanje gustoće kostiju, te prevenciju ozljeda (Escalante, 2016; Robertson i sur., 2014).

Nedovoljan unos vitamina D povezan je s bolovima u kostima, te bolovima i slabosti mišića što bi kod sportaša moglo otežati treninge te povećati rizik od ozljeda (Quadri i sur., 2016). Unos od 15-20 µg/dan mogao bi smanjiti navedeni rizik (Escalante, 2016; Sale i Elliott-Sale, 2019), te se u jesenskom i zimskom periodu kada se treninzi održavaju uglavnom u zatvorenim prostorima preporuča periodično testiranje razine vitamina D (Robertson i sur., 2014).

Zadatak je pravilnom sportskom prehranom i adekvatnim unosom tekućine prije i za vrijeme natjecanja osigurati dovoljno energije, spriječiti nastupanje hipohidracije i obnoviti zalihe glikogena.

### 2.3.3 PREHRANA PLIVAČA

Plivanje je sport koji zahtijeva visoku razinu snage i izdržljivosti. Utrke su organizirane za četiri različite tehnike (slobodni stil, leptir, leđno i prsno), štafete (mješovite i slobodne) u različitim disciplinama. Najkraća natjecateljska disciplina na olimpijskim igrama je 50 m, a najdulja 1500 m tj. utrke mogu trajati od minimalno 20 sekundi do 15 minuta (Shaw i sur., 2014a). Kako bi izvedba na natjecanju bila što bolja naglasak se stavlja na optimizaciju prehrane ovisno o periodu u sezoni. Najjednostavnija je podjela na četiri faze: faza opće pripreme, faza specifične pripreme, faza natjecanja i faza oporavka/post-sezona. Opseg treninga varira od minimalno 2h tjedno u post-sezoni do čak više od 12 h u fazi opće pripreme (Stellingwerff i sur., 2011).

**Tablica 3.** Adaptacija prehrane ovisno o periodu u sezoni (plivač ~70 kg) (Stellingwerff i sur., 2011).

	<b>Faza opće pripreme</b>	<b>Faza specifične pripreme</b>	<b>Faza natjecanja</b>	<b>Faza oporavka</b>
<b>Energija</b> (kcal/dan)	3500 - 5000	3500 – 4500	2800 - 4300	2000 - 3000
<b>Ugljikohidrati</b> (g/ kg TM/ dan)	6 - 12	6 – 10	6 – 10	4 - 6
<b>Proteini</b> (g/ kg TM/ dan)	1,5 – 1,7	1,5 – 1,7	1,5 – 1,7	0,8 – 1,2
<b>Masti</b> (g/ kg TM/ dan)	1,5 – 2,0	1,0 – 1,5	0,8 – 1,2	1,0 – 1,5

Raznolikom prehranom i pridržavanjem preporuka plivači bi trebali osigurati potrebe za svim makro- i mikro- nutrijentima. Jedini mikronutrijent koji se predstavlja kao potencijalno rizičan, kao i kod umjetničkog plivanja, je vitamin D zbog čestih treninga u zatvorenim bazenskim kompleksima. Preporuča se praćenje razina D vitamina tijekom cijele sezone kako bi se na vrijeme spriječio potencijalni manjak (Shaw i sur., 2014a).

#### **2.3.4 PREHRANA DALJINSKIH PLIVAČA**

U sklopu FINA Svjetskih prvenstava u vodenim sportovima održavaju se utrke u daljinskom plivanju od 5 do 25 km dok plivači na nekim međunarodnim utrkama preplivaju i do 88 km (Chamberlain i sur., 2019). Utrke se najčešće održavaju u jezerima, rijekama, kanalima, na otvorenom moru čime je onemogućeno održavanje istih uvjeta. Jedinstvenost daljinskog plivanja leži upravo u promjenama vremenskih uvjeta, temperature zraka i vode, vlažnosti zraka, sunčevog zračenja i nepredvidivim morskim strujama. Treninzi daljinskih plivača sastoje se od plivačkih treninga unutar bazenskih kompleksa te povremenih plivačkih treninga na otvorenom kako bi se prilagodili uvjetima na natjecanju. Treninzi su visokog intenziteta, a nutritivne potrebe daljinskih plivača mogu se usporediti s potrebama plivača dugoprugaša. Prehrana daljinskih plivača nedovoljno je istražena te su trenutne preporuke za period treninga i oporavka jednake kao i za plivače, a prehrana za natjecanja ekstrapolira se iz drugih sportova sličnih potreba (Shaw i sur., 2014b).

Najbitnije je daljinskim plivačima prije natjecanja osigurati adekvatnu hidraciju i nadopuniti zalihe glikogena. Ovisno o duljini utrke, plivači imaju različite fiziološke potrebe; tako za vrijeme utrke od 5 km plivačima je najveći izazov termoregulacija dok se pri duljinama od 10 ili više kilometara javlja i izazov iscrpljenja zaliha glikogena, otežanoj mogućnosti konzumacije hrane i mogućih gastrointestinalnih smetnji (Shaw i sur., 2014b).

Kako bi poboljšali izvedbu i izdržljivost preporuča se superkompenzacija mišićnog glikogena. Tjedan prije natjecanja bi prva 3 dana sportaši trebali unositi manje ugljikohidrata nego uobičajeno, 5 g/kg TM/dan uz postupno smanjenje opterećenja treninga, a tri dana prije samog natjecanja potrebno je povećati unos ugljikohidrata na 10 g/kg TM/ dan (Burke i sur., 2011).

Obnavljanje zaliha glikogena za vrijeme utrka nije preporučljivo za udaljenosti od 5 km jer se potencijalna korist na brzinu plivanja vremenski potroši na doplivavanje do pontona (engl. feeding pontoon) na kojem se nalazi voda, sportski gelovi i sl. dok se za veće udaljenosti potiče korištenje pontona, a neki plivači ponekad nose sportske gelove i bočice s vodom unutar kupaćeg kostima. Preporuka je unijeti 90 g ugljikohidrata za svaki sat trajanja utrke. Nadalje se javlja i problem termoregulacije u ekstremnim uvjetima, te se pokazalo da bi unos hladnih napitaka prije utrke u vrućim uvjetima i obrnuto mogao imati pozitivan učinak na termoregulaciju (Shaw i sur., 2014b).



### **2.3.5 PREHRANA VATERPOLISTA**

Prehrana vaterpolista kao strategija za poboljšanje izvedbe još je jedno nedovoljno istraženo područje. Vaterpolisti su najčešće sportaši viši od prosjeka s većom tjelesnom masom i višim udjelom nemasne tjelesne mase, dok vaterpolistice pokazuju veći udio masnog tkiva od vaterpolista. Također postoje razlike u kompoziciji tijela ovisno o poziciji koju igraju, što ukazuje na razliku u vrsti i intenzitetu tjelesne aktivnosti na treningu i utakmici. S obzirom na navedene razlike povećava se interes za individualiziranom prehranom vaterpolista (Cox i sur., 2014). Poželjna karakteristika profesionalnih vaterpolista je visoka tjelesna masa zbog čega se često upotrebljavaju strategije za povećanjem nemasne tjelesne mase. Jedna od preporučenih strategija je unos 20 – 30 g proteina neposredno nakon tjelesne aktivnosti. Proteini sirutke u obliku dodataka prehrani pokazuju se efikasnijim od drugih izvora proteina, a novija istraživanja pokazuju veću sintezu proteina u mišićima kombinacijom proteina sirutke s dodatkom esencijalnih aminokiselina (Park i sur., 2020).

Pretpostavka je da bi adekvatan unos ugljikohidrata mogao biti 4 – 8 g/ kg TM/dan, niže vrijednosti preporučaju se igračima s višim udjelom adipoznog tkiva, te igračima kojima je iz nekog razloga npr. ozljeda smanjen volumen treninga. Bez obzira na manjka istraživanja o utjecaju superkompensacije mišićnog glikogena dan prije vaterpolo utakmica i dalje se preporuča nadopuniti zalihe glikogena ili čak imati lagano povišene razine mišićnog glikogena na početku utakmice. Također je poželjno obnavljanje zaliha glikogena pomoću sportskih napitaka ili sportskih gelova između četvrtina utakmice. Strategija oporavka trebala bi biti pomno planirana, a hrana i tekućina moraju biti lako i brzo dostupne igračima nakon završetka utakmice, osobito za vrijeme turnira na kojima se utakmice održavaju svakih 48 sati, a ponekad i s razmakom od 24 sata. Nepovoljno na oporavak mogu utjecati i nerijetke proslave nakon pobjede. Često takve proslave remete raspored spavanja koji je bitan za oporavak, a ni konzumacija alkohola nema povoljan učinak. Preporuča se kontroliranje proslave kako bi se umanjio negativan učinak na oporavak (Cox i sur., 2014).

### **2.3.6 PREHRANA SKAKAČA U VODU**

Skokovi u vodu zahtijevaju visoku razinu elegancije, snage, fleksibilnosti i održavanja ravnoteže od sportaša kako bi mogli što bolje izvesti skokove. Kako bi to bilo moguće, uz treninge, potrebno je i promišljeno planiranje prehrane. Osim za poboljšanje sportske izvedbe, pravilno postavljena sportska prehrana omogućava skakačima održavanje, izuzetno bitne za ovaj sport, tjelesne kompozicije. U prosjeku profesionalni skakač u danu ima dva treninga, svaki u trajanju od dva i pol sata, u jednom tjednu ukupno oko 40 sati. Prvi sat odnosi se na trening na suhom, kondicijski trening s ili bez utega, gimnastika, ples, balet, trčanje, nakon čega slijedi sat i pol treninga skokova u vodu (Minganti i sur., 2011).

Koristeći podatke o visini, tjelesnoj masi skakača i opterećenju treninzima i natjecanjima, na ljetnim Olimpijskim igrama u Londonu 2012. godine, predviđene su potrebe za unosom energije. Za skakačice je dobiven iznos od 2650 kcal/ dan, a za skakače 3500 kcal/ dan te za 250 i 300 kcal umanjen unos na dane natjecanja (Bernardot Dan i sur., 2014). Preporuke za unos makronutrijenata za skakače ekstrapolira se iz drugih sportova zbog manjka istraživanja. Preporuka za unos ugljikohidrata je 3 – 8 g/kg TM/ dan, viši unos predviđen je za mlađe sportaše u razvoju. Superkompenzacija mišićnog glikogena skakačima se ne preporuča zbog mogućeg lošeg utjecaja na fleksibilnost (Bernardot Dan i sur. 2014; Maughan i Poole, 1981). Unos proteina trebao bi iznositi 1,2 – 1,7 g/ kg TM/dan, raspoređeno tako da je u svakom obroku 20 – 30 g cjelovitih proteina, a unos masti trebao bi zadovoljiti 20 – 25% ukupnog energetskeg unosa (Rodriguez i sur., 2009). Neposredno nakon tjelesne aktivnosti, poželjan je unos međuobroka bogatog ugljikohidratima i proteinima za smanjenje umora i oporavak mišića (Areta i sur., 2013).

### **2.4. TRIJAS SPORTAŠICA; RELATIVNI ENERGETSKI DEFICIT U SPORTU**

Trijas sportašica pojam je koji u novije vrijeme obuhvaća međudnos nedostatka energije, različitih poremećaja menstrualnog ciklusa i niske gustoće kostiju, za razliku od ranije postavljene definicije trijasa kao međudnos poremećaja hranjenja, amenoreje i osteoporoze (Nattiv i sur., 2007). Svaki ili samo jedan od entiteta trijasa kod sportašica može biti izražen u širokom spektru intenziteta. Intenzitet ovisi o prehrani i volumenu tjelesne aktivnosti sportašice. Jedna krajnost spektra je ona u kojoj je dostupnost energije optimalna što za sobom će u pravilu povlačiti stanje eumenoreje i optimalne gustoće kostiju. Druga krajnost predstavlja kliničku krajnju točku trijasa u kojoj je prisutna niska dostupnost energije s ili bez prisutnosti poremećaja u hranjenju, funkcionalna hipotalamička amenoreja i osteoporoza. Kao

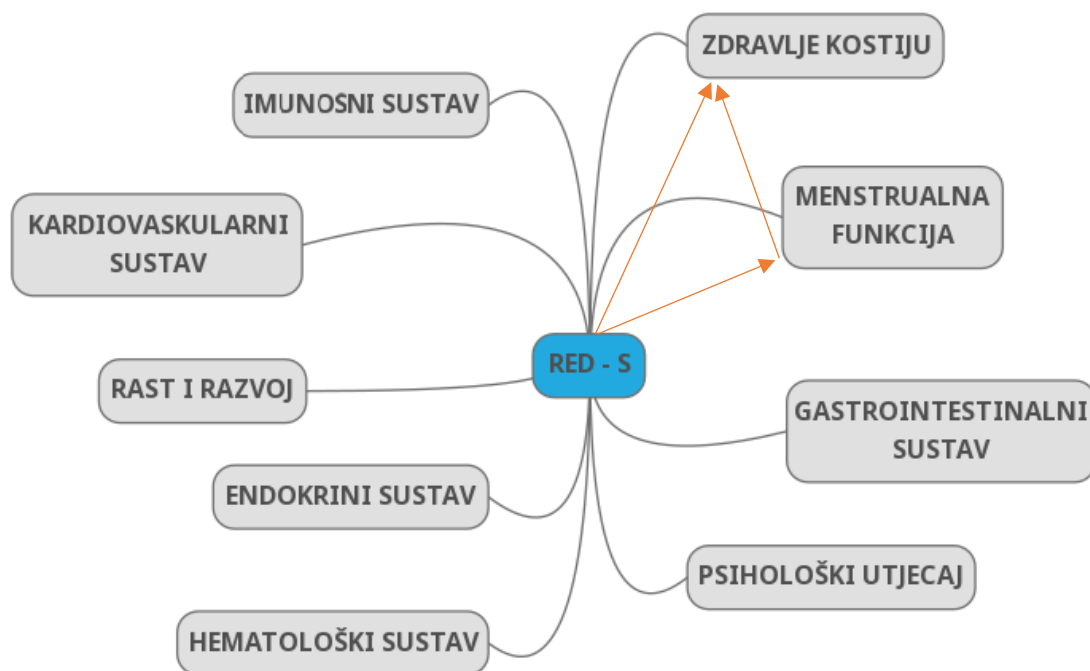
najvažniji čimbenik izdvaja se manjak raspoložive energije koji dovodi do menstrualne disfunkcije čime se smanjuje razina estrogena što u kombinaciji s manjkom energije rezultira smanjenjem mineralne gustoće kostiju. Raspoloživa energija je ona količina energije koja od ukupne unesene ostane nakon potrošnje za tjelesnu aktivnost te koju organizam koristi za fiziološke potrebe (jednadžba 1.).

$$\text{Raspoloživa energija} \left( \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \text{ nemasne TM} \frac{\text{TM}}{\text{dan}} \right) = \frac{\text{energetski unos (kcal)} - \text{energetska potrošnja tjelesne aktivnosti (kcal)}}{\text{nemasna tjelesna masa (kg)}}$$

**Tablica 4.** Primjeri razina raspoložive energije (Burke, 2012.)

<b>Situacija</b>	<b>Raspoloživost energije (kcal/ kg nemasne TM)</b>
Povećanje TM, rast hipertrofija	>45
Održanje TM	45
Zdrav gubitak TM ili održanje TM uz nižu stopu metabolizma	30-45
Niska raspoloživost energije s negativnim učincima na zdravlje (hormoni, kosti, imunوسي sustav)	<30

Koncept relativnog energetskeg deficita u sportu (RED-S) predložen je 2014. godine od strane Međunarodnog olimpijskog odbora kako bi obuhvatili i sportaše koji pokazuju određene fiziološke komplikacije uzrokovane manjkom raspoložive energije (slika 1.) (Mountjoy i sur., 2014b).



**Slika 1.** Moguće zdravstvene posljedice manjka raspoložive energije kod sportaša i sportašica (Mountjoy i sur., 2014b).

#### 2.4.1 RELATIVNI ENERGETSKI DEFICIT U VODENIM SPORTOVIMA

Povećan rizik od relativnog energetskeg deficita i moguće pojave poremećaja hranjenja imaju sportaši i sportašice u sportovima koji imaju težinske kategorije i/ili zahtijevaju određenu tjelesnu kompoziciju i vitkost. Potonjem pripadaju određeni vodeni sportovi; plivanje, skokovi u vodu te sinkronizirano plivanje.

Plivanje je potencijalno rizičan sport zbog naglaska na moguće postizanje boljeg vremena na natjecanjima i treninzima ukoliko su tjelesna masa te udio masnog tkiva što manji. Također ukazuje se na povezanost negativne slike o tijelu i želje za mršavljenjem zbog jako uskih kupaćih kostima koji se nose na treninzima te natjecanjima (Benson i sur., 1990). Subjektivna priroda suđenja sinkroniziranog plivanja te skokova u vodu pokazuje dodatni rizik za neuredno hranjenje i poremećaje hranjenja kod sportaša tj. rizik za relativni energetskeg deficit zbog želje za postizanjem „idealnog“ sastava tijela za taj sport (Melin i sur., 2014).

## **2.5. PREHRANA SPORTSKIH SUDACA**

Pregledavanjem dostupne literature može se pronaći da se važnost prehrani sudaca u sportu pridaje nogometnim sucima (Reilly i Gregson, 2006), ragbi sucima (MacLaren i Close, 2000). Istraživanja vezana uz suce drugih sportova (npr. futsal, rukomet) još uvijek bazirana samo na razini tjelesne aktivnosti za vrijeme utakmica kao prvi korak optimizaciji trenažnog procesa (García Santos i sur., 2017), ali bi se mogla preporučiti sportska prehrana slična sportu koji sude, s obzirom na tjedna opterećenja treninzima kako bi bili u što boljoj kondiciji. Cilj poboljšanja kondicije je što kasnija pojava umora kako on ne bi negativno utjecao na kognitivne funkcije tj. ometao donošenje odluka što je i glavni zadatak sportskog suca.

### **2.5.1 PREHRANA NOGOMETNIH SUDACA**

Kako je nogomet jedan od najpopularnijih sportova (Sourav Das, 2020) nije začuđujuće postojanje mnogobrojnih istraživanja vezanih upravo uz njega. Prehranu nogometnih sudaca prvi spominju Reilly i Gregson (2006.) potaknuti analizom tjelesne aktivnosti sudaca za vrijeme utakmice. Zadaća nogometnih sudaca je pratiti igru od početka do kraja utakmice. To je moguće jedino tako da se glavni sudac te dva pomoćna suca kreću zajedno s loptom i igračima. Po utakmici sudci u prosjeku prijeđu udaljenost između 9 i 13 km najvećim dijelom hodajući, te laganim trčanjem, ali ne odstupaju značajno od vrijednosti koje pretrče igrači (Da Silva i sur., 2008; Reilly i Gregson, 2006). Vremenski uvjeti na utakmicama uvelike variraju, moguće je održavanje utakmica na snijegu, kiši jednako kao i na visokim temperaturama i pri visokoj vlažnosti zraka. Navedeno uvelike utječe na tok igre i fiziološke zahtjeve kao što je npr. povećan gubitak tekućine pri uvjetima visoke temperature zraka (Benjamin i sur., 2020). Kognitivni zahtjevi i mišićni rad sudaca za vrijeme utakmica iscrpljuju zalihe glikogena što dovodi do promjena u njihovoj izvedbi, što je vidljivo iz česte manje pokrivenosti terena u drugom poluvremenu (Catterall i sur., 1993; Rodriguez i sur., 2009). Potrošnja energije za vrijeme utakmice, procijenjena uz pomoć detaljnih snimki aktivnosti sudaca, u istraživanju da Da Silve i sur. (2008.) iznosila je  $734,7 \pm 65$  kcal, a potvrdili su i manju razinu aktivnosti u drugom poluvremenu. Novije istraživanje, u kojem se koristio GPS prijemnik za određivanje energetske potrošnje, utvrdilo je potrošnju od 112,7 kcal tj. 17,7 kcal/kg<sup>TM</sup> (Ardigò i sur., 2015). Ta razina tjelesne aktivnosti izaziva dehidraciju veću od 2% što negativno utječe na izvedbu, psihomotorne sposobnosti te kognitivne funkcije što potencijalno dovodi do pogrešnih procjena sudaca (Houssein i sur., 2016). Za razliku od igrača, nogometni sudac ne može biti zamijenjen za vrijeme utakmice, osim u slučaju ozljede (Castagna i sur., 2007).

Naglašava se važnost euhidracije prije početka utakmica kao i dostupnost tekućine i nadomještanje izgubljene tekućine za vrijeme pauza, a prehrana sudaca bi trebala biti jednaka onoj profesionalnih nogometaša (Reilly i Gregson, 2006) dok neki izvori navode da bi unos energije kao i makronutrijenata trebao biti manji od unosa sportaša (Schenk i sur., 2018.). Nogometni suci u prosjeku treniraju 3 do 4 puta tjedno, a navodi se da dnevna potrošnja energije rijetko prelazi 3000 kcal. Ciljana raspoloživost energije trebala bi biti 30-45 kcal/kg nemasne TM. Preporučeni unos proteina je 1,2 – 1,7 g/kg TM/dan, kao i za profesionalne sportaše. Unos ugljikohidrata za nogometaše je 5-12 g/kg TM/dan, ovisno o periodu u sezoni dok je za suce nešto niži 4-6 g/kg TM/dan (Schenk i sur., 2018). Masti osiguravaju preostali dio energije tj. iznose 20-35% kcal/dan (Teixeira i sur., 2014).

Važno je naglasiti da suci u jednoj nogometnoj utakmici svake minute donesu 3-4 odluke, u različitim vremenskim uvjetima, što im stvara konstantan psihički stres (Castagna i sur., 2007). Iz tog razloga, namirnice svakodnevne prehrane trebaju biti one s pozitivnim utjecajem na kognitivne sposobnosti te smanjenje stresa npr. zeleno lisnato povrće koje u svom sastavu ima lutein i zeaksantin koji pomažu pri uočavanju lopte, plava riba bogata omega-3-masnim kiselinama koje pomažu pri smanjenju stresa i kognitivnim sposobnostima i sl. (Hammond i Fletcher, 2012; Ruxton, 2011).

Novija istraživanja bazirana su na prehrambenim navikama glavnih i pomoćnih nogometnih sudaca. U obzir su uzimani dani bez utakmica, dani na kojima sude na utakmici te dan nakon utakmice kao dan oporavka (Martínez Reñón i Collado, 2015; Mascherini i sur., 2020; Metz i sur., 2015; Teixeira i sur., 2014).

## **2.5.2 PREHRANA RAGBI SUDACA**

Kao i u nogometnu, zadatak ragbi sudaca je pratiti tijekom utakmice, igrače što predstavlja fizički napor te donošenje odluka kao psihički napor. Prijedena udaljenost prilikom utakmice mjerena je snimanjem utakmice te naknadnim računanjem kilometraže te GPS prijemnikom i iznosila je  $3761 \pm 602$  metara tj.  $3739 \pm 368$  metara, dok je 47,8% te udaljenosti prijedena hodajući. Preostali dio prijedena je laganim trčanjem, sprintom, hodom unatrag te najmanje trčanjem unatrag (Ishii i sur., 2002). Kako bi adekvatno pratili tijekom igre, potrebne su česte izmjene smjera te brzine kretanja. Prosječna prijedena udaljenost sudaca ne razlikuje se uvelike od prijedene udaljenosti igrača određenih pozicija npr. pozicija zatvarača (engl. number eight) čije je prosječna prijedena udaljenost  $4080 \pm 363$  metara (Grant i sur., 2003).

Uvelike je prihvaćen individualni pristup optimizacije trenažnog procesa ragbi sudaca, ali se sastoji od kombinacije 2-3 treninga visokog intenziteta tjedno (engl. HIIT), aerobne i anaerobne treninge kako bi se povišenjem razine utreniranosti odgodio umor za vrijeme utakmice koji negativno utječe na fokus i donošenje odluka (Blair i sur., 2018). U literaturi nedostaju specifične preporuke za ragbi suce, ali s obzirom na opterećenje tjelesnom aktivnošću moguće da su energetske potrebe slične onima ragbi igrača. S obzirom na povećane psihičke zahtjeve, kao i kod nogometnih sudaca, mogla bi se preporučiti konzumacija zelenog lisnatog povrća te hrane bogate omega-3-masnim kiselinama zbog pozitivnog učinka na kognitivne funkcije.

Provedeno je istraživanje utjecaja suplementacije ugljikohidratima na suce za vrijeme ragbi utakmice. Dobiveni rezultati potvrdili su ergogeni utjecaj ugljikohidrata, točnije u ovom slučaju 6%-tne otopine maltodekstrina. Zabilježen je pozitivan utjecaj na izdržljivost te izvedbu sprinta. Ragbi sucima, kao i igračima, mogla bi se preporučiti konzumacija otopina ugljikohidrata prije te za vrijeme utakmica (MacLaren i Close, 2000).

## **2.6. SUĐENJE NATJECANJA UMJETNIČKOG PLIVANJA**

Suđenje u umjetničkom plivanju, kognitivno zahtjevan i iscrpljujući zadatak, može se podijeliti u tri grupe, suđenje figura, suđenje slobodnih rutina te suđenje tehničkih rutina. Suđenje figura razlikuje se u većoj mjeri od suđenja rutina. Načini suđenja kompleksni su, kao i sama priroda ovog sporta, te se od sudaca zahtijeva poštovanje prema svim sudionicima natjecanja, odgovornost i integritet kao i potanko poznavanje FINA pravila. Svaka ocjenu koju sudac dodijeli mora biti objektivna i nepristrana. Prilikom suđenja figura može biti jedan, dva ili četiri sudačka odbora po šest ili sedam bodovnih sudaca, ovisno o broju prijavljenih sudaca. Ukoliko je jedan odbor, sudci sude sve 4 figure na tom natjecanju. Po dvije figure sudi svaki odbor, ako su formirana dva, a po jedna ako su četiri. Nakon što plivačica pred sudcima izvede figuru, na znak glavnog ili pomoćnog sudca, svaki bodovni sudac pokazuje svoju ocjenu koja može biti od 0 do 10, koristeći i desetinke boda. Svako dodjeljivanje ocjene kreće od stajališta savršenstva tj. od ocjene 10,0 bodovi se umanjuju za svako odstupanje od savršene izvedbe. Sudci prate ekstenziju, visinu u odnosu na površinu vode, stabilnost, čistoću pokreta, jednakost izvedbe kroz cijelu figuru, ali najvažnije u kojoj mjeri izvedba plivačice odstupa od one, detaljno opisane za svaku figuru, u FINA pravilniku. Ako drugačije nije navedeno, figure se izvode bez

kretanja po dužini bazena. Ukoliko se ne poštuje to pravilo, sudci također mogu umanjiti bodove (tablica 5.)

**Tablica 5.** Smanjenje ocjene ovisno o odstupanju izvedbe od savršene u umjetničkom plivanju (FINA, 2017a)

<b>ODSTUPANJE</b>	<b>SMANJENJE OCJENE</b>
Malo	0,1-0,5 boda
Srednje	0,6-1,5 boda
Veliko	1,6-3,0 boda

**Tablica 6.** Bodovna ljestvica za suđenje umjetničkog plivanja (FINA, 2017a)

<b>Savršeno</b>	10	<b>Zadovoljavajuće</b>	5,9-5,0
<b>Skoro savršeno</b>	9,9-9,5	<b>Manjkavo</b>	4,9-4,0
<b>Izvršno</b>	9,4-9,0	<b>Slabo</b>	3,9-3,0
<b>Vrsno</b>	8,9-8,0	<b>Jako slabo</b>	2,9-2,0
<b>Jako dobro</b>	7,9-7,0	<b>Jedva prepoznatljivo</b>	1,9-0,1
<b>Dobro</b>	6,9-6,0	<b>Neuspješno</b>	0

Slobodne rutine nemaju restrikcija što se tiče izbora muzike, elemenata ni koreografije, jedino je u slobodnom timu dopušteno maksimalno šest akrobatskih pokreta (engl. Acrobatic movements; platforme, lift, throw) što prati pomoćni sudac. Bodovni suci za slobodne rutine podijeljeni su u tri sudačka odbora po pet sudaca, što zahtijeva minimalno 15 bodovnih sudaca, vrhovni sudac i nekoliko pomoćnih po natjecanju. Svaki sudački odbor sudi različite aspekte koreografije; prvi sudi izvedbu, drugi umjetnički dojam, a treći težinu. I dalje, bez obzira na podjelu na tri sudačka odbora, svaki sudac ima komplicirani zadatak suđenje više elemenata što dodatno otežava broj plivačica u koreografiji npr. u kombiniranoj rutini sudjeluje 10 plivačica te sudac svakoj mora pridati jednaku pažnju te dati prosječnu ocjenu. Sudački odbor za izvedbu sudi izvedbu pod čime se podrazumijeva visina, točnost i definiranost pokreta, ekstenziju, lakoću pokreta, stabilnost i kontrolu, razinu energije kroz koreografiju itd. te sinkronizaciju plivačica međusobno i s muzikom, promjenama tempa i sl. Suđenje težine



koreografije zahtijeva poznavanje zahtjevnosti svih položaja i prijelaza u umjetničkom plivanju. To znanje potrebno je primijeniti u određivanju težine pokreta koji su varijacije onih točno definiranih u pravilniku. S razvojem sporta sve manje plivačica u koreografijama ima osnovne položaje i prijelaze već slažu hibride, izvode pokrete pod težim kutovima i sl. što nosi određenu težinu koreografije što sudac mora biti sposoban ocijeniti. Težina unutar koreografije dijeli se na težinu izvedbe nekog pokreta i na težinu sinkronizacije pokreta. Sudac pomno prati obje težine te dodijeli uniformnu ocjenu težine. Umjetnički dojam je upravo to što i sam naziv kaže, dojam, slika, osjećaj koji plivačice ostave nakon završetka koreografije. S obzirom na moguću subjektivnost u suđenju umjetničkog dojma sudci bi se trebali fokusirati na:

- a) koreografiju - njezinu kreativnost, raznolikost pokreta i pokrivenost bazena
- b) interpretaciju muzike - kako plivačice koriste strukturu odabrane muzike, promjene tempa, praćenje naglasaka, dočaravanje osjećaja muzike i sl.
- c) način prezentacije - koristi li plivačica cijelo tijelo u dočaravanju koreografije, sposobnost pokazivanja raznih osjećaja ne samo mimikom već i kroz pokrete u koreografiji, koliko je nastup uvjerljiv, dojam lakoće izvedbe kroz koreografiju, karizma i komunikacija sa sucima i publikom.

Tehničke rutine imaju zadane elemente, najčešće njih pet ili šest ovisno o rutini, koji moraju biti inkorporirani u koreografiju točno određenim redom. Kao i kod suđenja slobodnih rutina postoje tri sudačka odbora po pet bodovnih sudaca, ali se malo razlikuje što svaki odbor sudi. Jedan sudački odbor u tehničkim rutinama fokusira se i sudi samo tehničke elemente, njihovu izvedbu i sinkronizaciju, te svakom daje jednu ocjenu. Drugi sudački odbor, odbor za dojam, u jednoj ocjeni mora ujediniti umjetnički dojam i izvedbu koreografije. Zadnji odbor sudi težinu, ali težinu koreografije bez tehničkih elemenata. Osim bodovnih sudaca te pomoćnih sudaca, na svakom natjecanju mora biti i vrhovni sudac. Vrhovni sudac ima zadatak provjeriti jesu li uvjeti na bazenu adekvatni te jesu li organizatori pripremili sve potrebno za održavanje natjecanja (prostor za sastanke, materijali za sudce, zapisnički stol, ozvučenje bazena itd.), održati sudački sastanak na kojem bodovne sudce uputi kojem sudačkom odboru pripada te je zadužen pazljivo pratiti odvijanje natjecanja i suđenja. Detaljniji opis bodovne ljestvice te dodatne upute za suđenje pojedinih aspekata koreografija, razlike u suđenju disciplina npr. suđenje sola i kombinirane rutine i sl. nalaze se u FINA pravilniku za sudce, trenere i vrhovne sudce. Svake četiri godine objavljuje se novi pravilnik s promijenjenim tehničkim elementima, figurama u svrhu razvoja sporta (FINA, 2017a; FINA, 2017b).

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

#### **3.1. SUDIONICI ISTRAŽIVANJA**

Dvije sutkinje sinkroniziranog plivanja iz Hrvatske sudjelovale su u istraživanju. Odabrane su sutkinje A kategorije koje su u proteklih par godina sudjelovale na suđenju međunarodnih natjecanja kao što su Svjetska i Europska prvenstva, Olimpijske igre i/ili kvalifikacije za Olimpijske igre kako bi rezultati bili što reprezentativniji. S obzirom na to da su u Hrvatskoj samo dvije sutkinje tog ranga, broj ispitanika bio je limitiran u ovom istraživanju.

#### **3.2. DIZAJN ISTRAŽIVANJA I METODE RADA**

Istraživanje je provedeno u svrhu prikupljanja podataka vezanih uz uvjete i konstrukciju natjecanja umjetničkog plivanja, životne i prehrabene navike sudaca na dane natjecanja te dane bez natjecanja te uočavanje mogućih poteškoća na natjecanjima što se tiče prehrane i uobičajenih navika. Ti podaci prikupljeni su pomoću online intervjuja sa svakom sutkinjom individualno. Postavljena pitanja koja se nalaze u prilogu 1. služila su kao smjernice za razgovor. Pitanja su složena tako da nisu sugestivna, ali dovoljno jasno postavljena da usmjeravaju ispitanika. Pitanja su sutkinjama poslana dan prije provođenja intervjuja kako bi se prisjetile prethodnog događaja u svrhu dobivanja što detaljnijih opisa. Razgovor je, nakon usmenog odobrenja sutkinja, sniman radi naknadnog lakšeg obrađivanja podataka.

Dodatno je primijenjen upitnik o odabiru hrane koji se preveden nalazi u prilogu 2. Sutkinjama je upitnik poslan putem e-pošte te je ispunjen, dostavljen na isti način. Upitnik je preuzet iz istraživanja provedenog 2017. godine, „Ključni faktori koji utječu na odabir hrane kod sportaša proveden na dva međunarodna natjecanja“, na sportašima koji su se natjecali na Univerzijadi na Taiwanu te 2018. u Australiji na Igrama Commonwealtha (Thurecht i Pelly, 2020) te preveden (prilog 2.). Upitnikom je procijenjen utjecaj faktora koji utječu na izbor hrane. Pitanja, njih 36, podijeljeno je u 9 kategorija: 1) nutritivne vrijednosti hrane, 2) utjecaj emocija, 3) svijest o hrani i zdravlju, 4) utjecaj drugih, 5) uobičajene prehrabene navike, 6) kontrola tjelesne mase, 7) vrijednosti i uvjerenja, 8) senzorska svojstva, 9) sportska izvedba.

#### **3.3. ANALIZA PODATAKA**

Analiza podataka dobivenih putem upitnika o odabiru hrane rađena je posebno za svaku sutkinju. Pitanja su podijeljena u devet kategorija te je izračunata aritmetička sredina svake kategorije. Aritmetičke sredine uspoređene su s aritmetičkim sredinama 9 faktora rada iz kojeg je preuzet upitnik.

Snimke intervjua su preslušane te je pomoću dobivenih podataka složen prilog 3; smjernice i preporuke za suce i organizatore natjecanja umjetničkog plivanja.

#### 4. REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati ovog istraživanja bit će prikazani za upitnik o odabiru hrane dok će informacije dobivene putem intervjua biti interpretirani posebno u raspravi.

U tablici 7. prikazane su aritmetičke sredine 9 faktora dobivenih obradom upitnika o odabiru hrane za svaku sutkinju posebno i aritmetičke sredine istraživanja s kojim uspoređujemo podatke.

**Tablica 7.** Rezultati upitnika o odabiru hrane

<b>Faktori</b>	<b>Aritmetička sredina, sutkinja 1</b>	<b>Aritmetička sredina, sutkinja 2</b>	<b>Aritmetička sredina, sportaši istraživanja iz 2017.-2018.</b>
<b>Sportska izvedba</b>	3,67	3,33	4,33
<b>Senzorska svojstva</b>	4,25	3,75	3,75
<b>Svijesti o hrani i zdravlju</b>	3,25	4,0	3,75
<b>Kontrola tjelesne mase</b>	2,75	2,5	3,75
<b>Uobičajene prehrambene navike</b>	3,67	3,67	3,67
<b>Nutritivne vrijednosti hrane</b>	2,57	4,29	3,43
<b>Utjecaj emocija</b>	3,0	3,4	3,0
<b>Utjecaj drugih</b>	2,67	3,0	2,83
<b>Vrijednost hrane i uvjerenja</b>	2,33	2,33	2,33

#### **4.1. Intervju**

Kroz razgovor sa sutkinjama dobiven je uvid u uvjete na natjecanjima sinkroniziranog plivanja. Prvenstva kao što su Svjetsko prvenstvo u vodenim sportovima ili Ljetne Olimpijske igre najčešće se održavaju na otvorenom u ljetnim mjesecima kada temperature dosežu i do 40°C u hladu. U tom slučaju suci se nalaze pod suncobranima ili ispod nadstrešnice. Ukoliko se održavaju u zatvorenim kompleksima sutkinje navode da je često zagušljivo te povišena razina vlage u zraku što otežava suđenje.

Suci su najčešće smješteni u hotelima odvojeni od sportaša, ponekad u blizini bazenskog kompleksa te u tom slučaju često odlaze pješice do bazena. U slučajevima kada je hotel udaljeniji od bazena, organiziran je prijevoz. Natjecanja se održavaju ponekad i do 10 dana i to svaki da u dva dijela – ujutro te popodne/predvečer. Suci su obavezni doći sat vremena prije početka natjecanja na bazen zbog sudačkog sastanka što znači da su u 8:00 ili 9:00 ujutro na bazenu. Jutarnji dio natjecanja u pravilu završava oko podneva, a popodnevni počinje oko 16 ili 17 sati što sucima daje vremena za odmor. Sutkinje navode da duljina suđenja bez pauze ovisi o kojem se natjecanju radi tj. natjecateljskim disciplinama te o broju prijavljenih natjecateljica. Jedna sutkinja navodi da je najduže sudila na natjecanju figura 8 sati s nekoliko kratkih pauza, dok suđenje npr. finala dueta traje kraće od 2 sata. U pravilu prvi dani natjecanja tj. kvalifikacije traju dulje i prema trajanju zahtjevniji su od finala. Jedna sutkinja navodi da su joj finala ponekad zahtjevnija od kvalifikacija zbog umora od prijašnjih dana. Iz tog razloga na velikim natjecanjima ima dovoljno sudaca koji se izmjenjuju tijekom natjecanja tj. ne sude sve discipline.

Za vrijeme suđenja natjecanja dopuštena je konzumacija vode, ali samo između koreografija kako ne bi propustili ključan dio koreografije što bi utjecalo na točnost suđenja. Suci za sudačkim stolom smiju imati papir i olovku te vodu koju najčešće osigurava organizator. U prostorima za suce osigurana je hrana, voda, kava i čaj. Često se od hrane nalaze voće, hladne salate, plate s narecima, pekarski proizvodi, kolači, orašasti plodovi itd. Iz razgovora s jednom sutkinjom dobivena je informacija da često zbog dostupnosti hrane svakih nekoliko sati u pauzama između disciplina jede više nego uobičajeno te da konzumira više kave i/ili čaja što je potvrdila i druga sutkinja. Pauze između disciplina traju između 10 i 15 minuta - za odlazak do toaleta, zauzimanje sudačkog mjesta ukoliko dolazi do promjena te najčešće nema vremena za odlazak do sudačkih prostorija po hranu. U tim se pauzama stigne pojesti čokoladica ili orašasti plodovi tj. neka „sitnica“ koju sudac ima kod sebe. Ručak za suce je također osiguran od strane organizatora natjecanja. Često je ručak u kantini gdje suci imaju nekoliko glavnih

jela na izbor, salate, deserti npr. puding ili jogurt i sl. Ponekad je jedan ručku koji dobiju i sportaši, ali to ne znači nužno da je složen prema preporukama pravilne ili sportske prehrane. Primjer jednog dobivenog ručka na natjecanju, koji je takav serviran i sportašima, bila je pohana piletina i prženi krumpiri. Suci i treneri požalili su se organizatorima te do kraja natjecanja nisu dobili takav ručak, navodi sutkinja. Doručak i ručak organizirani su u sklopu hotela te je izbor hrane najčešće velik što sucima daje slobodu izbora. Sutkinje koje su sudjelovale u ovom istraživanju kroz razgovor su pokazale adekvatno znanje o pravilnoj prehrane te se na natjecanju pokušavaju pridržavati uobičajenih navika, u mjeri u kojoj je to moguće. Postavljeno je pitanje što im predstavlja probleme u izboru hrane te su navele da im se teško prilagoditi stranoj kulturi tj. ukoliko priprema hrane ili izbor korištenih namirnica i začina nije sličan onom na koji su navikle ponekad jedu manje nego što misle da bi trebale zbog manjka zadovoljstva.

Tjelesna aktivnost sudaca na natjecanjima umjetničkog plivanja poprilično je individualna. Sutkinje koje su sudjelovale u istraživanju navode da redovito za vrijeme dužih pauza odlaze u šetnje gradom, posebno ako su u gradu koji do tada još nisu posjetile, te da prehodaju i do 10 km. Iako je uobičajena tjelesna aktivnost nešto drugačija, npr. jedna sutkinja je redovito odlazila plivati na bazen nakon posla, šetnjom po gradu te do hotela i natrag do bazena za vrijeme natjecanja zadovolje preporuke za tjelesnom aktivnošću. Također kažu da neki suci pauze koriste za sunčanje u ljetnim mjesecima, odmor u hotelu, ručak u restoranima i sl. dok neki pokušavaju pratiti uobičajene navike npr. trčanje ujutro prije početka natjecanja. Ukoliko se tijekom dana ne kreće makar to bila i šetnja do hotela, sutkinja navodi da osjeća ukočenost tijela nakon cijelog dana sjedenja za sudačkim stolom.

Sutkinje su potvrdile pojavu pada koncentracije na samom natjecanju kao i kroz dane natjecanja. Ponekad se na kraju dana zna pojaviti glavobolja, ali rijetko. Pojačani umor nakon cijelog dana suđenja čest je te se u narednim danima javlja pojačana želja za hranom.

Pitanja za sportskog nutricionista bila su slična kod obje sutkinje; jedna je sutkinja navela kako bi cjelodnevni plan prehrane za natjecanje dobro poslužio, a drugu zanima kakvi bi trebali biti obroci prije bloka suđenja tj. kakav bi trebao biti doručak i ručak.

Mišljenje o sportskoj prehrani nemaju formirano tj. svjesne su da prehrana sportašica umjetničkog plivanja nije dovoljno istražena tema, a s drugim sportovima u pravilu nisu u doticaju.

Kao najvažniju temu, jednoglasno su navele hidraciju sudaca i ravnotežu elektrolita uz navođenje čestih visokih temperatura zraka i vlažnosti zraka za vrijeme suđenja zbog čega je često i pojačano znojenje.

#### **4.2. Upitnik o odabiru hrane**

U ovom istraživanju određivan je utjecaj određenih faktora na odabir hrane kod sudaca umjetničkog plivanja te su rezultati uspoređeni s rezultatima istraživanja Rachael Thurecht i Fione Pelly (2020).

Značajna razlika uočena je kod nekoliko faktora: „sportska izvedba“ koji je sportašima najvažniji faktor, sutkinjama se nije pokazao kao bitan, faktoru „kontrola tjelesne mase“ sutkinje su odgovorima dale srednju vrijednost 2,75 i 2,5 boda za razliku od 3,75 koliko su dali sportaši. Sutkinja broj 1 faktorima „svijest o hrani i zdravlju“ i „nutritivna vrijednost hrane“ pridaje manju važnost od sportaša dok sutkinja broj 2 ta dva faktora navodi kao najbitnije. Faktor „senzorska svojstva“ kod sutkinje broj 1 važniji je nego kod sportaša. Drugi faktori ( „uobičajene prehrambene navike“, „utjecaj emocija“, „utjecaj drugih“, „vrijednost hrane i uvjerenja“) nisu pokazali značajnije razlike između sutkinja i sportaša.

Sutkinje su danim odgovorima ukazale i na individualne razlike. Sutkinja broj 1 je kao glavni faktor odabrala „senzorska svojstva“ sa srednjom vrijednosti od 4,25 bodova dok je sutkinja broj 2 taj faktor smjestila na treće mjesto sa srednjom vrijednosti od 3,75 bodova. Značajnu razliku pokazale su u faktorima „nutritivna vrijednost hrane“ i „svijest o hrani i zdravlju“ koji su sutkinji broj 2 na prvom i drugom mjestu. Jednake bodove od obje sutkinje dobili su faktori „uobičajene prehrambene navike“ i „vrijednost hrane i uvjerenja“ na posljednjem mjestu.

## 5. ZAKLJUČAK

Ovaj rad obrađuje temu prehrane sudaca umjetničkog plivanja. Upotreba upitnika o odabiru hrane mogao bi biti dobar alat za uočavanje faktora te važnosti istih pri odabiru hrane. Također se intervju pokazao kao dobar način prikupljanja podataka o organizaciji natjecanja, prehrambenih i životnih navika te problema koji se pojavljuju.

Sucima u drugim sportovima kao što je nogomet ili ragbi bitno je treniranjem i adekvatnom sportskom prehranom odgoditi pojavu umora za vrijeme natjecanja kako umor ne bi negativno utjecao na donošenje odluka. S obzirom na to da suci umjetničkog plivanja za vrijeme suđenja ne obavljaju pojačanu tjelesnu aktivnost sportska prehrana nije preporučljiva, ali se mogu dati savjeti kako bi se umanjili faktori koji ometaju donošenje odluka. Ti faktori su: umor, pad koncentracije, moguća dehidracija, ukočenost zbog dugog sjedenja.

Upotrebom upitnika o odabiru hrane ukazano je na glavne razlike između dviju skupina: suci i sportaši, kao i na individualne razlike između ispitivanih sutkinja.

Kao najveći problem na natjecanju sutkinje su navele nenaviknutost na tradicionalne okuse, a kao najvažniji faktor u odabiru hrane sutkinji broj 1 su senzorska svojstva. Organizatorima natjecanja sugerira se modifikacija jelovnika koje nude na samom natjecanju te komunikacija s hotelima u kojima su suci smješteni kako bi se umanjio ovaj problem. Kako bi se umanjio umor i pad koncentracije sucima se preporuča konzumacija vode i/ili izotoničnih napitaka tijekom natjecanja te za vrijeme kraćih pauza obnavljanje zaliha glikogena koji je potreban pri intenzivnoj psihičkoj aktivnosti. Dobar izbor mogla bi biti voćka npr. banana, energetska pločica, orašasti plodovi i sl. Izbor hrane trebao bi biti što sličniji uobičajenom kako nova namirnica ne bi uzrokovala gastrointestinalne smetnje koje bi ometale suca pri suđenju. Preporuča se hrana visoke nutritivne gustoće koja duže vrijeme ostavlja osjećaj sitosti. S obzirom na činjenicu da suci umjetničkog plivanja na natjecanju dan provedu u sjedećem položaju, preporuča se bilo koji oblik tjelesne aktivnost kad god je to moguće. Dovoljno sna tijekom noći i/ili tijekom dana pomaže u održavanju koncentracije. Preskakanje obroka se ne preporuča, osobito obroka prije suđenja (zajuttrak i ručak) te večere na kraju dana što može rezultirati pojačanim osjećajem gladi idući dan te negativno utjecati na koncentraciju.

Daljnja istraživanja trebala bi biti provedena na većem broju ispitanika, poželjno kombinacija fokus grupe i primjene upitnika o odabiru hrane na nekoliko natjecanja. Fokus grupa mogla bi potaknuti suce na otvoreniji razgovor i možda započinjanje tema koje nisu postavljene u ovom slučaju. Upitnik bi bilo poželjno ispunjavati anonimno što u ovom istraživanju nije bilo moguće.

## 6. POPIS LITERATURE

- Achten, J., Halson, S. L., Moseley, L., Rayson, M. P., Casey, A., Jeukendrup, A. E. (2004) Higher dietary carbohydrate content during intensified running training results in better maintenance of performance and mood state. *Journal of Applied Physiology* **96**: 1331–1340.
- Ardigò, L. P., Padulo, J., Zuliani, A., Capelli, C. (2015) A low-cost method for estimating energy expenditure during soccer refereeing. *Journal of Sports Sciences* **33**: 1853–1858.
- Areta, J. L., Burke, L. M., Ross, M. L., Camera, D. M., West, D. W. D., Broad, E. M., Jeacocke, N. A., Moore, D. R., Stellingwerff, T., Phillips, S. M., Hawley, J. A., Coffey, V. G. (2013) Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. *Journal of Physiology* **591**: 2319–2331.
- Benjamin, C. L., Hosokawa, Y., Curtis, R. M., Schaefer, D. A., Bergin, R. T., Abegg, M. R., Casa, D. J. (2020) Environmental Conditions, Preseason Fitness Levels, and Game Workload: Analysis of a female NCAA DI National Championship Soccer Season. *Journal of Strength and Conditioning Research* **34**: 988–994.
- Benson, J. E., Allemann, Y., Theintz, G. E., Howald, H. (1990) Eating problems and calorie intake levels in Swiss adolescent athletes. *International Journal of Sports Medicine* **11**: 249–252.
- Bernardot Dan, Zimmermann Wes, Cox G.R, M. S. (2014) Nutritional recommendations for Divers consensus statement. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* **24**: 392–403.
- Bester, C., Coetzee, D., Schall, R., Blair, M. (2019) Physical demands on elite lead rugby union referees. *International Journal of Performance Analysis in Sport* **19**: 258–273.
- Blair, M. R., Cronin, J. B., Rehrer, N. J., Button, C., Gill, N. D. (2018) Contextual review of physical requirements of refereeing rugby union at an elite level. *Strength and Conditioning Journal* **40**: 17–30.
- Burke, L. M., Cox, G. R., Cummings, N. K., Desbrow, B. (2001) Guidelines for Daily Carbohydrate Intake. *Sports Medicine* **31**: 267–299.
- Burke, L. M., Kiens, B., Ivy, J. L. (2004) Carbohydrates and fat for training and recovery. *Journal of Sports Sciences* **22**: 15–30.



- Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., Jeukendrup, A. E. (2011) Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences* **29**(SUPPL. 1): 17-27.
- Burke, L.M. (2012) Sports nutrition. U: Present Knowledge in Nutrition, 10<sup>th</sup> ed., Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH, ur., International Life Sciences Institute, John Wiley & Sons, Inc.
- Campbell, S. C., Wisniewski, P. J. (2017) Nutritional recommendations for athletes. U: Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease, 4. izd. Elsevier Inc. str. 255-271. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802928-2.00013-8>
- Castagna C, Abt G, D'Ottavio S. (2007) Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. *Sports Medicine* **37** :625-646.
- Catterall, C., Reilly, T., Atkinson, G., Coldwells, A. (1993) Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. *British Journal of Sports Medicine* **27**: 193–196.
- Chamberlain, M., Marshall, A. N., Keeler, S. (2019) Open Water Swimming. *Current Sports Medicine Reports* **18**: 121–128.
- Cox, G. R., Mujika, I., Van Den Hoogenband, C. R. (2014) Nutritional recommendations for water polo. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* **24**: 382–391.
- Da Silva, A. I., Fernandes, L. C., Fernandez, R. (2008) Energy expenditure and intensity of physical activity in soccer referees during match-play. *Journal of Sports Science and Medicine* **7**: 327–334.
- Ebine, N., Feng, J. Y., Homma, M., Saitoh, S., Jones, P. J. H. (2000) Total energy expenditure of elite synchronized swimmers measured by the doubly labeled water method. *European Journal of Applied Physiology* **83**: 1–6.
- Escalante, G. (2016) Nutritional Considerations for Female Athletes. *Strenght and conditioning journal* **38**: 57–63.
- Ferreira-Marques, C. (2012). *Synchronized Swimming: Not as easy as it looks*. Reuters. <<https://www.reuters.com/article/us-oly-swim-sync-day13/synchronized-swimming-not-as-easy-as-it-looks-idUSBRE87811Q20120809>> Pristupljeno 13. svibnja 2020.
- FINA (2017a) Fina Artistic Swimming Manual For Judges, Coaches & Referees, <[https://www.fina.org/sites/default/files/fina\\_as\\_manual\\_-\\_updated\\_august\\_2018.pdf](https://www.fina.org/sites/default/files/fina_as_manual_-_updated_august_2018.pdf)>

Pristupljeno 15. veljače 2020.

FINA. (2017b) FINA artistic swimming rules 2017-2021,

<[https://www.fina.org/sites/default/files/as\\_rules\\_-\\_2017-2021\\_-\\_15092017\\_full\\_1.pdf](https://www.fina.org/sites/default/files/as_rules_-_2017-2021_-_15092017_full_1.pdf)>

Pristupljeno 15. veljače 2020.

FINA. (2018) Artistic Swimming Dynamic Artistry.

<[http://www.fina.org/sites/default/files/fina\\_as\\_brochure\\_-\\_105x148mm\\_07\\_lr.pdf](http://www.fina.org/sites/default/files/fina_as_brochure_-_105x148mm_07_lr.pdf)>,

Prisupljeno 12. siječnja 2020.

García Santos, D., Gamonales Puerto, J., León Guzmán, F., Mancha, D., Muñoz Jiménez, J. (2017) Un estudio de casos: Caracterización de las demandas fisiológicas, cinemáticas y neuromusculares de un árbitro de balonmano durante la competición. *E-Balonmano.Com: Revista de Ciencias Del Deporte* **13**: 207–216.

Grant, D., David, P., Sue, H. (2003) Applied Physiology and Game Analysis of Rugby Union. *Sports Medicine* **33**: 973–991.

Hammond, B. R., Fletcher, L. M. (2012) Influence of the dietary carotenoids lutein and zeaxanthin on visual performance: Application to baseball. *American Journal of Clinical Nutrition* **96**: 1–7.

Hargreaves, M., Hawley, J. A., Jeukendrup, A. (2004) Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: Effects on metabolism and performance. *Journal of Sports Sciences* **22**: 31–38.

Houssein, M., Lopes, P., Fagnoni, B., Ahmaidi, S., Yonis, S. M., Leprêtre, P. M. (2016) Hydration: The new FIFA world cup's challenge for referee decision making? *Journal of Athletic Training* **51**: 264–266.

Ishii, T., Masuda, T., Kurogi, H., Yabuno, S., Yamamoto, H. (2002) The Distance Covered of Soccer and Rugby Referees During the Match Using a Mobile "GPS." *International Symposium of Biomechanics in Sports* **1**: 322–325.

James, L. J., Funnell, M. P., James, R. M., Mears, S. A. (2019) Does Hypohydration Really Impair Endurance Performance? Methodological Considerations for Interpreting Hydration Research. *Sports Medicine* **49**: 103–114.

Kenefick, R. W., Cheuvront, S. N. (2012) Hydration for recreational sport and physical activity. *Nutrition Reviews* **70**(SUPPL/2): 137-142.

Kerksick, C. M. (2018) Requirements of Proteins, Carbohydrates, and Fats for Athletes. In

*Nutrition and Enhanced Sports Performance: Muscle Building, Endurance, and Strength*, 2.izd. Elsevier Inc. <<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813922-6.00038-2>> Pristupljeno 23. travnja 2020.

Lundy, B. (2011) Nutrition for synchronized swimming: A review. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* **21**: 436–445.

MacLaren, D. P. M., Close, G. L. (2000) Effect of carbohydrate supplementation on simulated exercise of rugby league referees. *Ergonomics* **43**: 1528–1537.

Martínez Reñón, C., Collado, P. S. (2015) An assessment of the nutritional intake of soccer referees. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* **12**: 1–7.

Mascherini, G., Petri, C., Ermini, E., Pizzi, A., Ventura, A., Galanti, G. (2020) Eating Habits and Body Composition of International Elite Soccer Referees. *Journal of Human Kinetics* **71**: 145–153.

Maughan, R. J., Poole, D. C. (1981) The Effects of a Glycogen-loading Regimen on the Capacity to Perform Anaerobic Exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* **46**: 211–219.

Melin, A., Torstveit, M. K., Burke, L., Marks, S., Sundgot-Borgen, J. (2014) Disordered Eating and Eating Disorders in Aquatic Sports...FINA-Yakult Consensus Statement on Nutrition for the Aquatic Sports 2014. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism* **24**: 450-459.

Metz, L., Deleuze, T., Pereira, B., Thivel, D. (2015) Nutritional Adaptations in Elite Soccer Referees: First Evidence and Perspectives. *Journal of Human Kinetics* **46**: 77–83.

Minganti, C., Capranica, L., Meeusen, R., Piacentini, M. F. (2011) The use of session-RPE method for quantifying training load in diving. *International Journal of Sports Physiology and Performance* **6**: 408–418.

Mountjoy, M. (2009) Injuries and medical issues in synchronized olympic sports. *Current Sports Medicine Reports* **8**: 255–261.

Mountjoy, M., Detopoulou, P., Papamikos. (2014a) FINA-yakult consensus statement on nutrition for the aquatic sports. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* **24**: 349–350.

Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., Meyer,

- N., Sherman, R., Steffen, K., Budgett, R., Ljungqvist, A. (2014b) The IOC consensus statement: Beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine* **48**: 491–497.
- Nattiv, A., Loucks, A. B., Manore, M. M., Sanborn, C. F., Sundgot-Borgen, J., Warren, M. P. (2007) The female athlete triad. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **39**: 1867–1882.
- Park, S., Church, D. D., Azhar, G., Schutzler, S. E., Ferrando, A. A., Wolfe, R. R. (2020) Anabolic response to essential amino acid plus whey protein composition is greater than whey protein alone in young healthy adults. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* **17**: 1–10.
- Peternelj, T. T., Coombes, J. S. (2011) Antioxidant supplementation during exercise training: Beneficial or detrimental? *Sports Medicine* **41**: 1043–1069.
- Pyne, D. B., Verhagen, E. A., Mountjoy, M. (2014) *Nutrition , Illness , and Injury in Aquatic Sports* **24**: 460–469.
- Quadri, A., Gojanovic, B., Noack, P., Fuhrer, C., Steuer, C., Huber, A., Kriemler, S. (2016) Seasonal variation of Vitamin D levels in Swiss athletes. *Schweizerische Zeitschrift Fur Sportmedizin Und Sporttraumatologie* **64**: 19–25.
- Reilly, T., Gregson, W. (2006) Special populations: The referee and assistant referee. *Journal of Sports Sciences* **24**: 795–801.
- Robertson, S., Benardot, D., Mountjoy, M. (2014) Nutritional recommendations for synchronized swimming. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* **24**: 404–413.
- Rodriguez, N. R., DiMarco, N. M., Langley, S. (2009) Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of the American Dietetic Association* **109**: 509–527.
- Ruxton, C. H. S. (2011) The benefits of fish consumption. *Nutrition Bulletin* **36**, 6–19.
- Sale, C., Elliott-Sale, K. J. (2019) Nutrition and Athlete Bone Health. *Sports Medicine* **49**: 139–151.
- Schenk, K., Bizzini, M., Gatterer, H. (2018) Exercise physiology and nutritional perspectives of elite soccer refereeing. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* **28**: 782–793.

- Shaw, G., Boyd, K. T., Burke, L. M., Koivisto, A. (2014a) Nutrition for swimming. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* **24**: 360–372.
- Shaw, G., Koivisto, A., Gerrard, D., Burke, L. M. (2014b) Nutrition considerations for open-water swimming. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* **24**: 373–381.
- Sim, M., Garvican-Lewis, L. A., Cox, G. R., Govus, A., McKay, A. K. A., Stellingwerff, T., Peeling, P. (2019) Iron considerations for the athlete: a narrative review. *European Journal of Applied Physiology* **119**: 1463–1478.
- Sourav Das. (2020). *Top 10 Most Popular Sports in The World [Updated 2020]*. Sports Show. <<https://sportsshow.net/top-10-most-popular-sports-in-the-world/>> Pristupljeno 15. svibnja 2020.
- Stellingwerff, T., Maughan, R. J., Burke, L. M. (2011) Nutrition for power sports: Middle-distance running, track cycling, rowing, canoeing/kayaking, and swimming. *Journal of Sports Sciences* **29**(SUPPL. 1): 79-89.
- Šatalić, Z., Sorić, M., Mišigoj - Duraković, M. (2016) *Sportska prehrana*. Znanje.
- Teixeira, V. H., Gonçalves, L., Meneses, T., Moreira, P. (2014) Nutritional intake of elite football referees. *Journal of Sports Sciences* **32**: 1279–1285.
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., Burke, L. M. (2016) Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* **116**: 501–528.
- Thurecht R, Pelly F. (2019) Development of a New Tool for Managing Performance Nutrition: The Athlete Food Choice Questionnaire. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* **29**:620-627.
- Thurecht, R., Pelly, F. (2020) Key factors influencing the food choices of athletes at two distinct major international competitions. *Nutrients* **12**: 924.
- Valosik, V. (2016). *Valosik 2016*. <<https://www.smithsonianmag.com/history/synchronized-swimming-has-history-dates-back-ancient-rome-180960108/>> Pristupljeno 12. siječnja 2020.

## **7. PRILOZI**

### **Prilog 1: Pitanja postavljena u intervjuu**

1. Opišite kako izgleda prosječno natjecanje iz perspektive suca (kada počinje/završava, koliko traje bez većih pauza, održava li se na otvorenom ili unutar kompleksa, kakve su uobičajene temperature zraka, dostupnost vode i hrane za vrijeme suđenja, osiguravaju li priređivači natjecanja vodu i hranu i sl.).
2. Prisjetite se nekog prijašnjeg natjecanja (po mogućnosti navedite koje ste natjecanje odabrali) i pokušajte što detaljnije opisati Vašu tjelesnu aktivnost (uključujući i npr. sjedenje i suđenje, šetnju do auta, pripremu ručka i sl.) te prehrambene navike (odnosi se na unos hrane, tekućine i suplemenata, ako ih koristite). Razlikuje li se od uobičajenih navika? Ako je odgovor da, opišite gdje najčešće dođe do odstupanja.
3. Mijenja li Vam se raspoloženje kroz dane natjecanja; osjećate li umor, glavobolje, pad koncentracije?
4. Koja pitanja biste postavili sportskom nutricionistu?
5. Koje je vaše mišljenje o sportskoj prehrani?
6. Koje biste 3 teme istaknuli kao najvažnije u prehrani sudaca?

## Prilog 2: Upitnik o odabiru hrane (Thurecht i Pelly, 2019)

Molimo Vas odgovorite na navedene tvrdnje o faktorima koji utječu na Vaš odabir hrane. Može se raditi o jednom jelu ili pojedinačnoj hrani ili piću (napitku).

Na moj odabir hrane mogu utjecati:	Učestalost				
<b>Nutritivne vrijednosti hrane</b>	<b>Nikad</b>	<b>Rijetko</b>	<b>Ponekad</b>	<b>Često</b>	<b>Uvijek</b>
Prisustvo vitamina i minerala u hrani	1	2	3	4	5
Prirodni sadržaj hrane	1	2	3	4	5
Tvrdnje o zdravstvenoj ili nutritivnoj vrijednosti hrane	1	2	3	4	5
Udio prehrambenih vlakana u hrani	1	2	3	4	5
Nutritivni sastav hrane (bjelančevine, masti, ugljikohidrati)	1	2	3	4	5
Da li je hrana nemodificirana/neprerađena	1	2	3	4	5
Udio natrija odnosno soli u hrani	1	2	3	4	5

<b>Utjecaj emocija</b>	<b>Nikad</b>	<b>Rijetko</b>	<b>Ponekad</b>	<b>Često</b>	<b>Uvijek</b>
Koliko se tužno osjećam	1	2	3	4	5
Koliko sam pod stresom	1	2	3	4	5
Koliko se ljuto osjećam	1	2	3	4	5
Jedenje kako bi se utješio/utješila	1	2	3	4	5
Koliko se sretno osjećam	1	2	3	4	5

<b>Svijest o hrani i zdravlju</b>	<b>Nikad</b>	<b>Rijetko</b>	<b>Ponekad</b>	<b>Često</b>	<b>Uvijek</b>
Moja sposobnost da planiram prehranu unaprijed	1	2	3	4	5
Moja sposobnost da kuham za sebe	1	2	3	4	5
Moje znanje o hranjivoj vrijednosti namirnica	1	2	3	4	5
Moja svijest o hrani koju sam već konzumirao danas	1	2	3	4	5

<b>Utjecaj drugih</b>	<b>Nikad</b>	<b>Rijetko</b>	<b>Ponekad</b>	<b>Često</b>	<b>Uvijek</b>
Što jedu drugi sportaši u mom sportu	1	2	3	4	5
Što jedu moji prijatelji	1	2	3	4	5
Što jede moja obitelj	1	2	3	4	5

<b>Uobičajene prehrambene navike</b>	<b>Nikad</b>	<b>Rijetko</b>	<b>Ponekad</b>	<b>Često</b>	<b>Uvijek</b>
Koliko mi je poznata hrana	1	2	3	4	5
Hrana koju sam jeo/jela odrastajući	1	2	3	4	5
Moja kultura (npr. dalmatinska, kontinentalna kuhinja ili neka druga)	1	2	3	4	5

<b>Kontrola tjelesne mase</b>	<b>Nikad</b>	<b>Rijetko</b>	<b>Ponekad</b>	<b>Često</b>	<b>Uvijek</b>
Ako pokušavam izgubiti ili dobiti na tjelesnoj masi	1	2	3	4	5
Je li jelo korisno za postizanje moje željene tjelesne mase	1	2	3	4	5
Koliko sam sretan/sretna sa svojom trenutnom tjelesnom masom/izgledom	1	2	3	4	5
Da li sam izvan sezone (period bez natjecanja i intenzivnih treninga)	1	2	3	4	5

<b>Vrijednost hrane i uvjerenja</b>	<b>Nikad</b>	<b>Rijetko</b>	<b>Ponekad</b>	<b>Često</b>	<b>Uvijek</b>
Je li hrana u skladu s mojim stavovima vezanima uz dobrobit životinja (tj. bez hrane životinjskog podrijetla/veganska, slobodno uzgojene životinje)	1	2	3	4	5
Moja vjerska uvjerenja vezana uz hranu	1	2	3	4	5
Je li hrana proizvod održive poljoprivrede	1	2	3	4	5

<b>Senzorska svojstva</b>	<b>Nikad</b>	<b>Rijetko</b>	<b>Ponekad</b>	<b>Često</b>	<b>Uvijek</b>
---------------------------	--------------	----------------	----------------	--------------	---------------



Aroma (okus, miris, cjelokupni doživljaj)	1	2	3	4	5
Okus hrane	1	2	3	4	5
Tekstura hrane	1	2	3	4	5
Senzorska privlačnost dostupnih namirnica	1	2	3	4	5

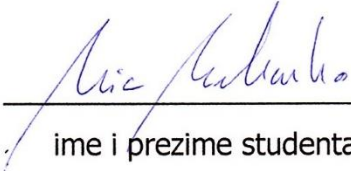
<b>Sportska izvedba</b>	<b>Nikad</b>	<b>Rijetko</b>	<b>Ponekad</b>	<b>Često</b>	<b>Uvijek</b>
Zadovoljenje energetske potrebe organizma za natjecanja	1	2	3	4	5
Postizanje osjećaja energičnosti tijekom treninga i natjecanja	1	2	3	4	5
Punjenje rezervi tijekom oporavka	1	2	3	4	5

### **Prilog 3: Savjeti za suce umjetničkog plivanja**

1. **TEKUĆINA:** važno je unositi adekvatnu količinu tekućine (2 – 3 L/dan) posebno za vrijeme natjecanja. Najprikladniji izvor je voda. Ukoliko se suđenje održava na otvorenom pri visokim temperaturama zraka i dolazi do pojačanog znojenja, prikladno bi bilo imati izotonični napitak (500 mL izotoničnog napitka = 300 mL voćnog soka + 200 mL vode + ¼ žličice soli)
2. **TJELESNA AKTIVNOST:** u pauzi između dva bloka suđenja preporuča se bilo kakav oblik tjelesne aktivnosti; šetnja po gradu, plivanje, istezanje i sl. Na tjednoj bazi 150 minuta tjelesne aktivnosti srednjeg intenziteta.
3. **ODMOR:** cjelodnevna zahtjevna psihička aktivnost umara, stoga se preporuča minimalno 8 sati sna. Ukoliko se nakon prvog bloka suđenja osjeti umor, poželjno je kratko odspavati nakon ručka.
4. **ODABIR HRANE:** ne bi se trebao razlikovati od uobičajenog. Birati od prije poznate namirnice, ukoliko je to moguće, kako ne bi došlo do gastrointestinalnih smetnji. Pridržavati se preporuka pravilne prehrane, birati cjelovitu hranu visoke nutritivne gustoće, prije bloka suđenja birati hranu koja se sporije razgrađuje i zadržava osjećaj sitosti.
5. **HRANA ZA MOZAK:** preporuča se unos minimalno dva serviranja ribe tjedno ( jedno serviranje je 140 g). Riba je bogata omega – 3 – masnim kiselinama koje povoljno djeluju na kognitivne funkcije i smanjuju stres.
6. **LUTEIN I ZEAKSANTIN:** poboljšavaju mogućnost uočavanja bijele lopte na plavom nebu i preporuča se povećani unos nogometnim sucima kao i igračima bejzbola pa je moguć pozitivan učinak i kod uočavanja sinkronizacijskih i izvedbenih grešaka kod plivačica za vrijeme koreografije. Prirodno se nalazi u zelenom lisnatom povrću i žumanjku jajeta.

## Izjava o izvornosti

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

  
ime i prezime studenta