

# Praćenje promjena tjelesne mase kod sportašica taekwondo promjenom prehrambenih navika kroz individualno prilagođen jelovnik

---

**Bunić, Almedina**

**Professional thesis / Završni specijalistički**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:176138>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](#)/[Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-03**

REPOZITORIJ

**PTFS**

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

**dabar**  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Food Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**

**Almedina Bunić**

**PRAĆENJE PROMJENA TJELESNE MASE KOD SPORTAŠICA  
TAEKWONDOA PROMJENOM PREHRAMBENIH NAVIKA  
KROZ INDIVIDUALNO PRILAGOĐEN JELOVNIK**

**SPECIJALISTIČKI RAD**

Osijek, listopad 2022.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

SPECIJALISTIČKI RAD

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek  
Poslijediplomski specijalistički studij Nutricionizam  
Zavod za ispitivanje hrane i prehrane  
Katedra za prehranu  
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

**Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti  
**Znanstveno polje:** Nutricionizam  
**Nastavni predmet:** Prehrana sportaša  
**Tema rada** je prihvaćena na X (desetoj) redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2020./2021. održanoj 21. srpnja 2021. godine.  
**Voditelj:** prof. dr. sc. *Daniela Čačić Kenjerić*

### PRAĆENJE PROMJENA TJELESNE MASE KOD SPORTAŠICA TAEKWONDOA PROMJENOM PREHRAMBENIH NAVIKA KROZ INDIVIDUALNO PRILAGOĐEN JELOVNIK

Almedina Bunić 66-N/2013

#### Sažetak:

Taekwondo je olimpijski sport koji se po kriteriju masovnosti i rasprostranjenosti svrstava u globalne svjetske sportove i najpopularnije borilačke vještine u svijetu. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi koji modeli redukcije tjelesne mase se koriste kod sportašica taekwondo-a, te kako promjena pristupa načinu prehrane može utjecati na reguliranje tjelesne mase. U istraživanju je sudjelovalo 6 profesionalnih sportašica iz 2 zagrebačka taekwondo kluba. Ispitanice su ispunile upitnik o metodama akutnog gubitka kilograma, te im je u razgovoru s nutricionistom napravljen individualizirani jelovnik s ciljem smanjenja tjelesne mase prije natjecanja. Prema ispunjenom upitniku, sve ispitanice koriste metode akutnog skidanja kilograma od kojih su najzastupljenije metode preskakanja obroka, dehidracija i treniranje u debljoj odjeći. Nakon 6 mjeseci, ispitanice su smanjile tjelesnu masu za  $2,1 \pm 1,8$  % ukupne tjelesne mase, a pritom nije primjećena statistički značajna razlika u gubitku nemasne tjelesne mase, što se smatra pozitivnim ishodom ovog istraživanja.

**Ključne riječi:** Taekwondo, metode gubitka kilograma, redukcija tjelesne mase, prehrana sportaša

**Rad sadrži:** 52 stranica  
6 slika  
8 tablica  
3 priloga  
52 literaturne reference

**Jezik izvornika:** Hrvatski

#### Sastav Povjerenstva za obranu:

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. izv. prof. dr. sc. <i>Zvonimir Tomac</i>    | predsjednik   |
| 2. prof. dr. sc. <i>Daniela Čačić Kenjerić</i> | član-mentor   |
| 3. prof. dr. sc. <i>Mirela Kopjar</i>          | član          |
| 4. prof. dr. sc. <i>Ivica Strelec</i>          | zamjena člana |

**Datum obrane:** 7. listopada 2022.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek te u elektroničkom (pdf format) obliku u Gradskoj i sveučilišnoj knjižnici Osijek

## BASIC DOCUMENTATION CARD

## POSTGRADUATE SPECIALIST THESIS

University Josip Juraj Strossmayer in Osijek  
Faculty of Food Technology Osijek  
Postgraduate Specialist Study: Nutrition  
Department of Food and Nutrition Research  
Subdepartment of Nutrition  
Franje Kuhača 20, HR-31000Osijek, Croatia

**Scientific area:** Biotechnical sciences

**Scientific field:** Nutrition

**Course title:** Prehrana sportaša

**Thesis subject** was approved by the Faculty Council of the Faculty of Food Technology at its session no. X (ten) in the academic year 2020/2021 held on July 21<sup>st</sup> 2021.

**Mentor:** *Daniela Čačić Kenjeric*, PhD, full professor

### MONITORING OF BODY WEIGHT CHANGES IN TAEKWONDO ATHLETES AND THE IMPACT OF DIETARY HABITS GAINED WITH A PERSONALISED NUTRITION PLAN

Almedina Bunić, 66-N/2013

**Summary:** Taekwondo is an Olympic sport that is classified according to the criteria of mass and distribution global world sports and the most popular martial arts in the world. The aim of this study was to determine which models of weight reduction are used in taekwondo athletes, and how changing the approach to diet can affect the regulation of body weight. 6 professional athletes from 2 taekwondo clubs in Zagreb participated in the research. Participants completed a questionnaire on methods of acute weight loss, and in a conversation with a nutritionist they made a personalized menu with the aim of reducing body weight before the competition. According to the completed questionnaire, all respondents use methods of acute weight loss, of which the most common methods are skipping meals, dehydration and training in thicker clothing. After 6 months, the subjects reduced their body weight by  $2.1 \pm 1.8$  % of total body weight, and no statistically significant difference in weight loss was observed, which is considered a positive outcome of this study.

**Key words:** taekwondo, weight loss methods, weight loss, sports nutrition

**Thesis contains:** 52 pages  
6 figures  
8 tables  
3 supplements  
52 references

**Original in:** Croatian

#### Defense committee:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. <i>Zvonimir Tomac</i> , PhD, assoc. prof.  | chair person |
| 2. <i>Daniela Čačić Kenjeric</i> , PhD, prof. | supervisor   |
| 3. <i>Mirela Kopjar</i> , PhD, prof.          | member       |
| 4. <i>Ivica Strelec</i> , PhD, prof.          | stand-in     |

**Defense date:** October 7<sup>th</sup>, 2022

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Food Technology Osijek, and electronic version in City and University Library Osijek

*Zahvaljujem svom divnom suprugu Branimiru koji mi je uvijek, pa i sad bio velika podrška na putu mog razvoja. Posebno se obraćam i zahvaljujem svojoj predivnoj dječici Domagoju i Lejli koji su ponosni na svoju mamu, puni strpljenja i razumjevanja.*

*Zahvaljujem se svom sada pokojnom bratu Elvinu koji je uvijek vjerovao u mene i neizmjerano me volio te podržava do zadnjeg trenutka. Bez njega nikad nebi bila ovo što danas jesam.*

*Hvala mojoj mentorici prof.dr.sc. Daniela Čačić Kenjeric koja me razumjela, podržavala i prije svega vjerovala u mene.*

## Sadržaj

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO .....</b>	<b>3</b>
2.1. PREHRANA KOD BORILAČKIH SPORTOVA .....	4
2.1.1. Ugljikohidrati .....	4
2.1.2. Proteini .....	6
2.1.3. Masti .....	7
2.1.4. Mikronutrijenti .....	8
2.1.5. Voda .....	9
2.2. METODE AKUTNOG GUBITKA KILOGRAMA .....	11
2.2.1. Redukcija unosa hrane i pića .....	12
2.3. MENTALNE I FIZIČKE POSLJEDICE AKUTNOG SKIDANJA KILOGRAMA.....	15
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO .....</b>	<b>17</b>
3.1. CILJ I ZADACI RADA.....	18
3.1.1. Cilj rada.....	18
3.1.2. Zadaci rada .....	18
3.2. ISPITANICI I METODE.....	19
3.2.1. Ispitanici .....	19
3.2.2. Metode.....	20
3.2.2.1. Upitnik o metodama redukcije tjelesne mase .....	20
3.2.2.2. Antropometrijsko mjerenje.....	21
3.2.2.3. Prehrambene navike i individualizirani jelovnici ispitanica .....	22
3.2.3. Obrada podataka.....	23
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA.....</b>	<b>24</b>
4.1. METODE SKIDANJA KILOGRAMA.....	25
4.2. PROMJENA TJELESNE MASE .....	29
4.3. PROMJENA U KOŽNIM NABORIMA .....	33
4.3. PROMJENA U UDJELU MASNOG TKIVA I MIŠIĆNE MASE .....	36
<b>5. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>41</b>
<b>6. LITERATURA.....</b>	<b>43</b>
<b>7. PRILOZI.....</b>	<b>49</b>

### **Popis oznaka, kratica i simbola**

ITM	indeks tjelesne mase (engl. Body Mass Index)
NMK	nezasićene masne kiseline (engl. saturated fatty acids)
TM	tjelesna masa
ZMK	zaspićene masne kiseline (engl. unsaturated fatty acids)
WHO	Svjetska zdravstvena organizacija (eng. World Health Organization)

## **1. UVOD**



Taekwondo je olimpijski borilački sport porijeklom iz Koreje. Prvotno je na olimpijske igre uveden kao demonstracijski sport 1988. godine, a od 2000. godine postaje i natjecateljski sport te od tada bilježi stalan porast u popularnosti, čime postaje jedan od najpopularnijih borilačkih sportova u svijetu (Kazemi i sur., 2011). U Hrvatskoj se taekwondo prvi puta pojavljuje 1961. godine u Rijeci, a danas Hrvatski Taekwondo savez bilježi velik broj registriranih klubova u mnogim gradovima (HTS, 2022).

Taekwondo natjecatelji su raspoređeni u kategorije po spolu, dobi i tjelesnoj masi. Na nacionalnoj razini, postoji 8 seniorskih težinskih kategorija za žene (<46, <49, <53, <57, <62, <67, <73 i >73 kg) i muškarce (<54, <58, <63, <68, <74, <80, <87 i >87 kg), dok se na Olimpijskim igrama razlikuju 4 kategorije za žene (<49, <57, <67 i >67 kg) i muškarce (<58, <68, <80 i >80 kg) (Silva Santos i sur., 2016).

Sportaši često nastoje nastupiti u kategoriji ispod one kojoj pripadaju prema svojoj tjelesnoj masi, jer se smatra da će tako osigurati konkurentnu prednost nad lakšim protivnicima. Kako bi to postigli, prakticira se akutna manipulacija tjelesne mase prije vaganja, odnosno koriste se metode za brzo skidanje kilograma 16-20 sati prije vaganja kako bi natjecatelji nastupili u nižoj kategoriji. Nakon što završe sa službenim vaganjem, isti gubitak kilograma nastoje nadoknaditi povećanom hidracijom i unosom hranjivih tvari kako bi povećali tjelesnu masu prije početka borbe (Kazemi i sur., 2011).

Metode gubitka kilograma u taekwondo-u kod sportašica se razlikuju. Temeljne strategije uključuju ograničavanje unosa hrane i pića, povećanje tjelesnih izlučevina te porast tjelesne aktivnosti (Khodae i sur., 2015).

Cilj ovog rada bio je utvrditi koji modeli redukcije tjelesne mase se koriste kod sportašica taekwondo-a, te kako promjena pristupa načinu prehrane može utjecati na reguliranje tjelesne mase.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### 2.1. PREHRANA KOD BORILAČKIH SPORTOVA

Osim genskog nasljeđa i treninga, u ostvarivanju sportskog uspjeha važnu ulogu ima i prehrana. Pravilna i pomno isplanirana prehrana može pomoći sportašu da poboljša svoju izvedbu na treningu i natjecanju. Ukoliko zadovoljava nutritivne i energetske potrebe, pravilna prehrana može profesionalnom sportašu omogućiti bolju toleranciju na napornije treninge, brži oporavak između treninga i smanjen rizik od ozljeda. Posebice to dolazi do izražaja kod borilačkih sportova gdje obzirom na podjelu natjecatelja prema težinskoj kategoriji, gdje većina natjecatelja želi manipulacijom svoje tjelesne mase pripasti u određenu kategoriju, veliki naglasak u prehrani stavljen je na metode skidanja ili dobivanja kilograma u razdoblju prije samog natjecanja (Artioli i sur., 2014).

Uz navedeno, dugoročno prehrana ima veću važnost u očuvanju zdravlja i potencijalno pronalaženju i primjenjivanju metoda koje će ukloniti čimbenike koji utječu na stvaranje umora. Neki od tih čimbenika su mišićna acidoza, iscrpljene zalihe fosfokreatina i mišićnog glikogena, povećana koncentracija izvanstaničnog kalija i dehidracija. Svi ti čimbenici nastaju kao odgovor na naporene treninge (Allen i sur., 2008). Kako bi se spriječila pojava navedenih stanja u organizmu, potrebno je nadoknaditi sve energetske i nutritivne potrebe, te potrebe za vodom i elektrolitima nakon treninga.

#### 2.1.1. Ugljikohidrati

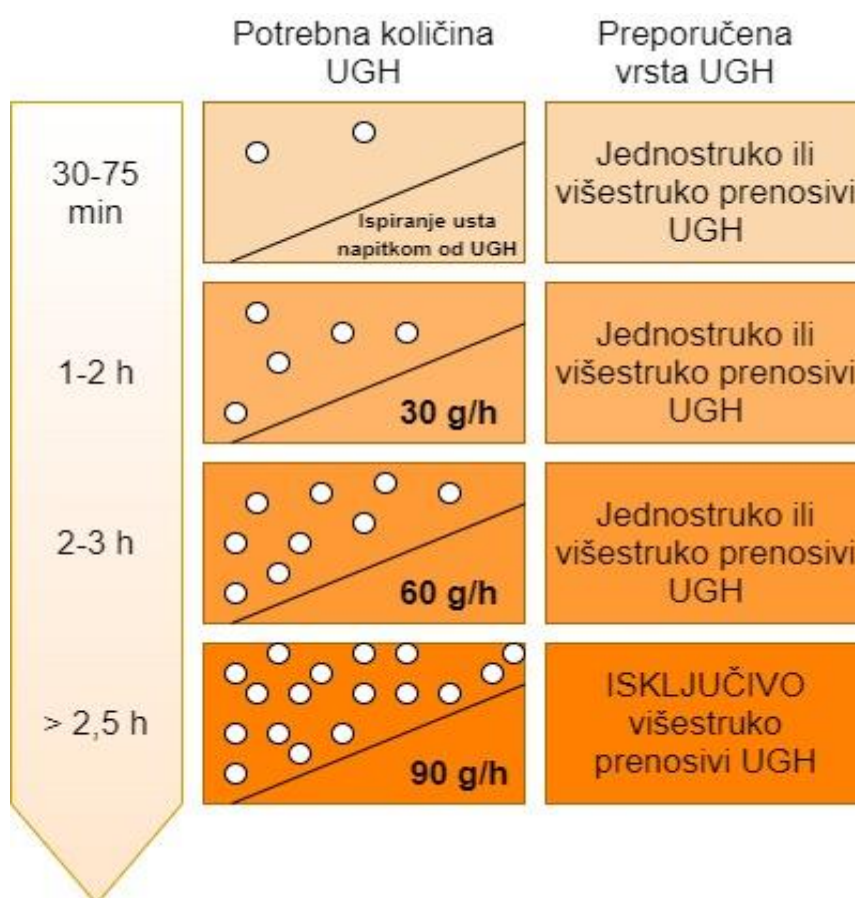
Glavna uloga ugljikohidrata je opskrba energijom (Jeukendrup, 2010). Ugljikohidrati su supstrati koji se mogu iskoristavati u aerobnom i anaerobnom energetske metabolizmu, i u oba slučaja se prenosi energija i sintetizira ATP. Iako je aerobni metabolizam učinkovitiji, obzirom da se stvara veća količina ATP-a, prenesena energija je manje dostupna, odnosno brzina sinteze ATP-a je manja. S druge strane, anaerobni metabolizam proizvodi manje količine ATP-a po molekuli glukoze, ali je brzina sinteze brža, što je ključno za vježbe visokog intenziteta (Spriet, 2014).

U kontekstu sportske prehrane, energetska uloga ugljikohidrata još je važnija jer oni osiguravaju energiju za mišićne kontrakcije i druge metaboličke procese koji su aktivni za vrijeme treninga (Jeukendrup, 2010). Istraživanja su pokazala kako akutni unos ugljikohidrata

visokog glikemijskog indeksa je poželjan za aktivnosti visokog intenziteta. Primjerice u istraživanju koje su proveli Fosskett i suradnici (2008) dokazano je kako se unosom 40 g dekstroze neposredno prije dugotrajne aktivnosti visokog intenziteta popraćeno ingestijom 200 mL napitka od 6,5 % dekstroze na svakih 15 minuta izvedbe povećava prilagodba na aktivnost.

Iako su nekadašnje preporuke za unos ugljikohidrata tijekom dugotrajne aktivnosti iznosile 30-60 g ugljikohidrata visokog glikemijskog indeksa svakih 1 h (Jeukendrup, 2004), novije preporuke ipak nalažu kako ta količina nije nužno potrebna kod svih dugotrajnih aktivnosti (Jeukendrup, 2013; 2014).

Na **slici 1** prikazane su nove preporuke za unos ugljikohidrata tijekom dugotrajne tjelesne aktivnosti. Iste preporuke smatraju se korisnima za sportaše borilačkih vještina tijekom dugotrajnih treninga ili cjelodnevnih natjecanja (Jeukendrup, 2014).



**Slika 1** Preporučene količine unosa ugljikohidrata tijekom aktivnosti (Jeukendrup, 2014)

Novija istraživanja osim same količine, predlažu i vrstu ugljikohidrata koja će osigurati najbolju opskrbu organizma tijekom aktivnosti (Jeukendrup, 2014).

Apsorpcija glukoze i fruktoze u crijevima odvija se različitim mehanizmima. Stoga njihova kombinacija u odnosu na unos samo jedne vrste monosaharida omogućava veću opskrbu ugljikohidratima. Kombinacija glukoze, fruktoze i saharoze omogućava unos 80 - 90 g/h bez pojave gastrointestinalnih smetnji (Jeukendrup, 2010).

Uz adekvatan unos tijekom izvedbe na sportsku izvedbu, dugoročno gledano, utječe i unos ugljikohidrata prije i nakon izvedbe. Prije i nakon tjelesne aktivnosti, unos ugljikohidrata ima za cilj obnoviti rezerve glikogena u jetri i mišićima.

Prije aktivnosti, preporuka je unijeti 1-4 g/ kg tjelesne mase unutar 1-4 h prije aktivnosti (Mata i sur., 2019).

Nakon tjelesne aktivnosti, unos ugljikohidrata od 1,2 g/ kg TM h će u najvećoj mjeri osigurati resintezu mišićnog glikogena. Tijekom tog oporavka, potrebno je uključiti i proteine u obrok (Alghannam i sur., 2018).

### 2.1.2. Proteini

Sinteza proteina pod stalnim je anaboličkim i kataboličkim procesima. Ravnoteža između sinteze i degradacije proteina u konačnici određuje hoće li se količina mišićne mase povećavati, održavati ili smanjivati (Artioli i sur., 2019). U sportu je dobro poznato kako gubitak mišićne mase može negativno utjecati na izvedbu, snagu i moć sportaša, stoga je važno održavati neutralnu ili pozitivnu ravnotežu proteina putem prehrane. To je od posebne važnosti za sportaše borilačkih vještina obzirom da njihova izvedba ovisi o snazi i moći (Januszko i Lange, 2021).

Važeće preporuke za unos proteina kod sportaša kreću se u rasponu od 1,2 do 2 g/kg tjelesne mase (Martinez i sur., 2019). Međutim, za sportaše koji žele smanjiti tjelesnu masu prije natjecanja, poželjan je i veći unos proteina te preporuke iznose 1,6 – 2,4 g/kg tjelesne mase kako bi izbjegli nepoželjan gubitak mišićne mase uslijed kalorijskog deficita (Hector i Phillips, 2018).

Prema stanovištu nekih istraživača preporuke za unos proteina više ne bi trebale biti kategorizirane prema vrsti sporta (sportovi snage i sportovi izdržljivosti). Umjesto toga,

preporuke bi trebale biti prema količini potrebnoj za optimalnu adaptaciju na određene treninge/natjecanja u sklopu periodiziranog programa, potpomognuti uvažavanjem sportskih ciljeva, nutritivnih i energijskih potreba te 14 prehrambenih preferencija.

Osim količine proteina, od velike je važnosti i izvor u prehrani, te vrijeme konzumiranja istih, odnosno raspodjela konzumacije tijekom dana. Što se tiče kvalitete, dobar izvor proteina su kazein i sirutka iz mlijeka, te soja (Januszko i Lange, 2021). Sirutka i soja su izvori brzoapsorbirajućih proteina, stoga su poželjni za konzumaciju nakon aktivnosti zbog optimalnog mišićnog rasta i oporavka, dok je kazein izvor sporoapsorbirajućih proteina te je poželjan za konzumaciju pred spavanje (Hector i Phillips, 2018).

### 2.1.3. Masti

Preporučeni dnevni udio masti u prehrani sportaša kreće se u rasponu od 25 do 30 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa, a poželjnima se smatraju nezasićene masne kiseline (NMK), posebice višestruko nezasićene omega-3 masne kiseline, u odnosu na zasićene masne kiseline (ZMK). Njihov iznimno povoljan učinak očituje se u smanjenju oksidativnog stresa i upale, smanjenju rizika od kardiovaskularnih bolesti, ublažavanju upale mišića i povećanju sinteze mišićnih proteina (Puglisi, 2019).

Tijekom aktivnosti laganog i umjerenog intenziteta, koristi se energija dobivena iz ugljikohidrata i slobodnih masnih kiselina. Lipolizom se trigliceridi pohranjeni u adipoznom i mišićnom tkivu metabolizira u glicerol i slobodne masne kiseline. Maksimalna oksidacija masti događa se pri 59- 64 % VO<sub>2</sub> max kod sportaša u sportovima izdržljivosti. Za razliku od ugljikohidrata, masti imaju neograničenu pohranu u tijelu. Zalihe ugljikohidrata troše se povećanjem trajanja aktivnosti (Januszko i Lange, 2021).

U razdoblju prije natjecanja, sportaši često u postupku skidanja kilograma ograničavaju unos masti, te pritom pretjerano izbacuju masti iz prehrane, što dovodi do negativnih posljedica poput smanjene apsorpcije vitamina topljivih u mastima te razvoja poremećaja u prehrani (Manore i sur., 2009).

Visok unos masti povećava sposobnost tijela da mobilizira i koristi masti kao izvor energije, a štedi mišićni glikogen. Zbog toga se smatra da prehrana s visokim udjelom masti može

produžiti sposobnost sportaša da izdrži napore s intenzitetom manjim ili jednakim 70 % maksimalnog primitka kisika. Međutim, ovakav obrazac prehrane ima negativne posljedice na fizičku izvedbu kod sportova koji zahtijevaju vrlo visoki intenzitet, kao što su runde u boričkim sportovima (Caramoci i sur., 2014).

### 2.1.4. Mikronutrijenti

Mikronutrijenti (vitamini i minerali) su za razliku od makronutrijenata, potrebni u vrlo malim količinama. Obzirom da endogenom sintezom ili uopće ne nastaju ili nastaju u nedovoljnim količinama, neophodan je unos putem prehrane. U teoriji, sportaši s treninzima visokog intenziteta imaju veće potrebe za vitaminima i mineralima, zbog gubitaka nastalih znojenjem i povećane sinteze i oporavka mišićnog tkiva (Artioli i sur., 2019).

Obzirom na česte energetske restrikcije zbog skidanja kilograma u boričkim sportovima, ne rijetko se javlja deficit vitamina i minerala kod sportaša. Od svih mikronutrijenata, najčešće se među sportašima, a i generalno općoj populaciji, javlja nedostatak željeza. Kontinuirani naporni treninzi uzrokuju promjenu u razini željeza u krvi, ponajviše zbog promjena u volumenu plazme i reakcija na akutne faze stresa. Iz tog razloga, teško je odrediti točnu prevalenciju nedostatka željeza među sportašima. Neadekvatan status željeza može umanjiti izvedbu uslijed suboptimalnih razina hemoglobina, a možda i kroz promjene u mišićima zbog enzima povezanih sa željezom te smanjenog udjela mioglobina.

Osim nedostatka željeza, često je prisutan i deficit kalcija i cinka, osobito među sportašicama i vegetarijancima. Nedostatak kalcija može uzrokovati smanjenu mineralnu gustoću kostiju, čineći koštane strukture krhkima i osjetljivima na prijelome (Rodriguez i sur., 2009).

Zbog nepoželjnih posljedica deficita, često se sportašima preporučuje suplementacija određenim vitaminima i mineralima. Kod boričkih sportova, korištenje suplemenata može se podijeliti u 2 strategije: akutnu i kroničnu suplementaciju. Akutna suplementacija uključuje konzumaciju suplemenata koji imaju mogućnost optimizacije sportske izvedbe ako se koriste neposredno prije treninga ili natjecanja. Kronična suplementacija odnosi se na konzumaciju dodataka koji se koriste tijekom dužeg razdoblja (dana ili tjedana) kako bi se poboljšala izvedba (Januszko i Lange, 2021).

### 2.1.5. Voda

Treninzi u borilačkim sportovima su vrlo često dugotrajni i intenzivni. Prostorije za trening uglavnom nisu adekvatno ventilirane i hladene, a i u mnogim borilačkim sportovima sportaši moraju nositi tešku i debelu odjeću. Sva ova stanja dovode do povećanog znojenja, što rezultira povećanim gubitkom tjelesnih tekućina i elektrolita tijekom dugotrajnih treninga (Brito i sur., 2011).

Ako sportaš ne uspije nadoknaditi izgublenu tekućinu i elektrolite, dolazi do dehidracije i neravnoteže elektrolita, što može dovesti do poremećaja termoregulacije i smanjene izvedbe (Carlton i Orr, 2015).

Žeđ je glavni mehanizam koji pokreće dobrovoljni unos tekućine. Međutim, dobrovoljna rehidracija obično je već znak blage dehidracije te ne nadoknađuje u potpunosti gubitak znoja (Sawka, 1992). Poznato je kako hipohidracija može imati ozbiljne zdravstvene posljedice poput hipertermije i oštećene kardiovaskularne i kognitivne funkcije. Teška hipohidracija štetna je za izvedbu sportaša, te je dokazano kako smanjenje tjelesne mase već od 2 % uzrokovano dehidracijom može ozbiljno narušiti izvedbu kod visoko intenzivnih treninga (Kerksick i sur., 2018).

Tijekom borbe, adekvatne strategije rehidracije možda neće biti izvedive. Ipak, sportaši bi trebali osigurati adekvatan status hidratacije prije borbe tako da ne bude smanjen učinak tijekom borbe zbog gubitka tekućine. U nekim borilačkim sportovima u kojima se više borbi izvodi u istom danu, rehidracija između borbi je bitna za nadoknadu vode i elektrolita izgubljenih u prethodnom meču (Artioli i sur., 2014).

Slijedom svega navedenog iako postoje određene preporuke za unos vode, precizne preporuke ne mogu biti određene jer točna količina tekućine koja je potrebna za nadoknadu ovisi o više čimbenika poput vanjske temperature i postotka vlage, količina elektrolita u znoju i sl. (Sawka i sur., 2007).

Istraživanja su pokazala kako temperatura i okus napitka utječu na količinu tekućine unesene tijekom treninga. Stoga optimiziranjem ovih karakteristika može se olakšati dobrovoljna nadoknada tekućine i doprinijeti izvedbi. Pokazalo se kako su hladni napitci (temperatura ispod 22 °C) ukusniji, što rezultira povećanjem volumena tekućine koji se dobrovoljno unosi



tijekom treninga. Hladni napitci imaju ulogu i u hlađenju tijela i kontroli tjelesne temperature (Burdon i sur., 2012).

Kombinacija ugljikohidrata i elektrolita u napitcima učinkovitija je u odgađanju umora od obične vode, sportašima se preporučuje ova kombinacija kao optimalna za nadomještanje ugljikohidrata, elektrolita i tekućine koji se troše (Artioli i sur., 2014).

### 2.2. METODE AKUTNE REDUKCIJE TJELESNE MASE

Tjelesna masa i sastav tijela važni su aspekti mnogih sportova. Općenito, sportovi koji ovise o tim čimbenicima mogu se podijeliti u 3 glavne kategorije:

- sportovi s težinskim kategorijama (borilački sportovi, sportovi s utezima (weightlifting), konjske utrke, veslanje)
- gravitacijski sportovi u kojima je manja tjelesna masa prednost zbog kretanja tijela protiv gravitacije (sportovi s komponentama trčanja, klizanja, skakanja, skijanja) i
- estetski sportovi gdje je vrlo bitna i tjelesna građa (gimnastika, ronjenje, sinkronizirano plivanje, umjetničko klizanje) (Khodae i sur., 2015).

Kod borilačkih sportova poput taekwondo-a, judo-a, boksa i hrvanja postoji kategoriziranje sportaša prema tjelesnoj masi u više težinskih kategorija kako bi se smanjile razlike u veličini i snazi, a samim time i minimizirao rizik od ozljeda između protivnika (Castor-Praga i sur., 2021). Kategorije se razlikuju ovisno o vrsti sporta, ali i unutar samog sporta, kategorije nisu u svim državama iste (Silva Santos i sur., 2016).

U sportovima s težinskim kategorijama postoji praksa skidanja kilograma u danima ili tjednima prije samog natjecanja. Sportaši se nastoje natjecati u nižoj težinskoj kategoriji u kojoj vjeruju da imaju prednost. Time izbjegavaju suočavanje s puno većim protivnikom i stvaraju kompetitivnu prednost u odnosu na manjeg protivnika, čime si povećavaju potencijalnu pobjedu (Janiszewska i Przybylowicz, 2020). U tjednu prije borbe, natjecatelji obično izgube  $\geq 5\%$  tjelesne mase. Iako postoje indirektni dokazi koji sugeriraju da ove metode povećavaju konkurentnost, oni su suboptimalni po pitanju zdravlja i izvedbe (Reale i sur., 2017a). Istraživanja provedena u različitim državama otkrila su kako prevalencija skidanja kilograma prije natjecanja u borilačkim sportovima iznosi od 63,3 % do 88,9 %, dok većina sportaša (56,8 %) koristi više od jedne metode za postizanje željene mase (Janiszewska i Przybylowicz, 2020).

Glavne strategije akutnog gubitka kilograma uključuju redukciju unosa hrane i pića, povećanje tjelesnih izlučevina i ubrzavanje metabolizma s ciljem sagorijevanja masnog tkiva. Sportaši kombiniraju nekoliko metoda kako bi postigli željenu tjelesnu masu, a najčešće korištene među njima su strategije gdje se smanjuje unos hrane i pića (Khodae i sur., 2015).

### 2.2.1. Redukcija unosa hrane i pića

Redukcija unosa hrane i pića predstavlja dominantnu strategiju akutne redukcije tjelesne mase. Većina sportaša započinje manipulacijom unosa hrane i pića u tjednu prije natjecanja. Kako bi smanjili tjelesnu masu za 5 do 10 %, neke od najčešćih metoda koje se koriste jesu post, preskakanje obroka i dehidracija (Castor-Praga i sur., 2021).

Tijekom posljednjeg tjedna priprema pred natjecanje, sportaši preskaču obroke i ograničavaju unos tekućine te postupno kako se približava dan vaganja povećavaju svoje restrikcije, zbog čega nerijetko poste dan prije natjecanja odnosno vaganja (Khodaei i sur., 2015).

Unatoč potencijalnoj prednosti koju skidanje kilograma omogućava natjecatelju pred svojim protivnikom, treba uzeti u obzir negativne posljedice na dugoročno zdravlje, izvedbu i mentalno zdravlje. Dugoročnim prakticiranjem akutnog skidanja kilograma razvijaju se nutritivni deficiti (npr. anemija), kronični umor, povećan rizik od razvoja bolesti. Ekstremne metode skidanja kilograma koje se prakticiraju u posljednjim danima pred natjecanje, učestalim ponavljanjem mogu dovesti do smanjene mineralne gustoće kostiju, konstipacije, katarzičnog debelog crijeva te bubrežnih bolesti (Berkovich i sur., 2019).

Učestale restrikcije u prehrani radi postizanja boljeg rezultata često dovode do razvoja poremećaja u prehrani. Zbog stalne težnje za savršenom tjelesnom masom, boljim rezultatima na natjecanjima, te socio-kulturalnog pritiska koji naglašava važnost vitkog i sportskog tijela, znanstveno su potvrđeni rizični čimbenici za razvoj poremećaja prehrane (Costarelli i Stamou, 2009).

Dehidracija u razdoblju prije natjecanja može osim zdravstvenih problema dovesti i do povećanja rizika od ozljede tijekom samog natjecanja. Natjecatelji koji uspiju smanjiti udio vode u organizmu, isti nastoje i nadoknaditi u kratkom vremenu između vaganja i borbe, obzirom da su u proteklom periodu izgubili i elektrolite. Što je duži period u kojem se prakticira dehidracija, duži je i proces rehidracije. U taekwondo-u, natjecatelji imaju manje od 20 sati za oporavak i često taj period nije dovoljan za nadoknadu vode i elektrolita (Janiszewska i Przybylowicz, 2020).

### 2.2.2 Povećanje tjelesnih izlučevina

Osim restrikcije unosa vode, udio vode u organizmu može se smanjiti njenim izbacivanjem. Osim dehidracije, koriste se metode poput odlaska u saunu, treniranja u prostorijama zagrijanim na visokim temperaturama te treniranje u plastičnoj ili gumenoj odjeći.

**Redukcija tjelesne mase znojenjem i dehidracijom** vrlo je uvriježen način akutne redukcije tjelesne mase koji se primjenjuje u danima prije natjecanja odnosno vaganja. Obzirom da 65 % ljudskog tijela čini voda, smatra se kako je njen gubitak dobar način za skidanje kilograma pred natjecanje. Korištenjem akutnih metoda za skidanje kilograma, gubitak manji od 5 % tjelesne mase ne bi trebao ostavljati negativne posljedice na izvedbu i zdravlje (Castor-Praga i sur., 2021). Ubrzana dehidracija, odnosno gubitak veći od 5 % tjelesne mase u kratkom vremenskom razdoblju može uzrokovati ozbiljne zdravstvene probleme poput sportskih ozljeda, toplinskog udara ili čak smrti, stoga se takve drastične metode nikako ne preporučuju (Khodae i sur., 2015).

**Korištenje laksativa i povraćanje** su metode koje se uglavnom koriste dan prije vaganja za borbu kako bi se što brže smanjila tjelesna masa, međutim istraživanja su pokazala kako je prevalencija ovih metoda najniža, oko 10 % (Barley i sur., 2018).

**Odlazak u saunu**, osim što je jednostavna metoda za povećanje tjelesnih izlučevina, može služiti i kao psihička metoda opuštanja i poboljšanja raspoloženja kod sportaša (Reale i sur., 2017a; 2017b).

**Upotreba diuretika** radi povećanja volumena urina koji se izbacuje je metoda sa sličnom prevalencijom kao i upotreba laksativa.

### 2.2.3. Ubrzana potrošnja zaliha masnog tkiva

Treći najčešći pristup redukciji tjelesne mase je onaj kroz intenzivne treninge u danima pred vaganje. Pri tome je cilj masu smanjiti kroz potrošnju zaliha tjelesne masti i zaliha glikogena uz istovremenu dehidraciju i znojenje. Najčešći oblici vježbi koji se primjenjuju u tu svrhu uključuju trčanje, vožnju bicikla i plivanje (Khodae i sur., 2015).

### 2.2.4. Oporavak nakon vaganja

Nakon službenog vaganja, potrebno je nadoknaditi izgubljenju vodu i elektrolite, te mišićni glikogen. Iako je to vrlo važno za izvedbu, sportašima je primarni cilj vratiti kilograme kako bi stekli prednost nad protivnikom. Kod oporavka, povećana konzumacija ugljikohidrata mogla bi povećati tjelesnu masu obzirom da se mišićni glikogen skladišti zajedno s vodom, čime bi se i povećao stupanj rehidracije (Sammarone Turocy i sur., 2011). U **tablici 1** prikazane su neke od preporuka za oporavak nakon vaganja, te preporučene metode za skidanje kilograma kod sportaša taekwondo-a.

**Tablica 1** Preporučene metode za skidanje kilograma prije natjecanja i oporavak nakon vaganja (Reale i sur., 2017a)

Metode za skidanje kilograma	Nutritivne preporuke za oporavak
Prehrana s niskim udjelom vlakana	Povratak ravnoteže tekućina <ul style="list-style-type: none"> <li>• Popiti 150 % izgubljenih tekućina u razgoblju od vaganja do spavanja</li> </ul>
Restrikcija unosa tekućine	Biti umjeren s unosom vlakana
Pasivno znojenje (sauna, vruće kupke,...)	Napuniti zalihe glikogena (ukoliko su smanjene) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-10 g/kg između vaganja i spavanja</li> </ul>
Aktivno znojenje (umjerenom korištenje zbog kroničnog umora)	Osigurati dovoljnu količinu ugljikohidrata na dan natjecanja
Iscrpljivanje glikogena	Koristiti metodu ispiranja usta ugljikohidratima između borbi

### 2.3. MENTALNE I FIZIČKE POSLJEDICE AKUTNE REDUKCIJE TJELESNE MASE

Fizički izgled, tjelesna masa, oblik i veličina tijela vrlo su važni za visoke performanse u mnogim sportovima. Sportaši koji imaju tu svijest znaju da moraju rutinski pratiti svoj sastav tijela tijekom cijele sezone. Kako bi se natjecali u nižoj težinskoj kategoriji od svoje tjelesne mase, primjenjuju mnoge metode za brzo skidanje kilograma. Time stvaraju fizičku i mentalnu prednost nad svojim protivnikom u borbi. Međutim, osim navedene prednosti, metode akutnog skidanja kilograma mogu imati i neke negativne posljedice. Povećava se rizik za kardiovaskularne bolesti, smanjuju se performanse sportaša, smanjena je funkcija bubrega i dolazi do neravnoteže elektrolita (Fleming i Costarelli, 2009).

Postoje i drugi potencijalni rizici vezani uz brzo skidanje kilograma, a uključuje hormonsku neravnotežu, promjenu osjetljivosti na inzulin, gubitak koštane mase i potisnutu imunološku funkciju.

Prethodna istraživanja otkrila su i negativan utjecaj na razinu testosterona, hormon rasta, korzitol i globulin koji veže spolne hormone. Navedene posljedice izrazito su značajne kod mladih sportaša (Barley i sur., 2018).

Poznato je kako akutne metode skidanja kilograma dugoročno imaju negativne posljedice na rast i razvoj te kasniju regulaciju tjelesne mase, posebno kod sportaša u adolescentskoj dobi (Castor-Praga i sur., 2021).

Pojedina istraživanja zabilježila su i bolove u mišićima, te mišićni umor kao simptome uslijed brzog skidanja kilograma pred borbu (Zubac i sur., 2018).

Castor-Praga i suradnici (2021) u svom istraživanju provedenom na 48 hrvača i 112 taekwondo sportaša zabilježili su još neke negativne posljedice poput žeđi, ubrzanog disanja, vrtoglavica, lošeg vida i umor.

Pojedina navedena fiziološka stanja mogu imati utjecaj i na psihološko stanje sportaša. Privremeni psihološki osjećaji poput ljutnje, umora i napetosti mogu biti posljedica fizioloških učinaka koji proizlaze iz regulacije tjelesne mase, primjerice dehidracija ili hipoglikemija. Takva stanja mogu uzrokovati da se sportaš mentalno osjeća loše. Sportaši i sportašice taekwondo-a i hrvanja često navode kako im cijeli proces akutnog skidanja kilograma stvara veći osjećaj

pripadnosti sportu, navodeći riječ „kultura“. Sportaši vjeruju kako je skidanje kilograma blisko povezano s tradicijom i kulturom sporta kojim se bave. Pojam pripadnosti definiran je na više načina u psihologiji sporta. Pripadnost označava psihološku povezanost sportaša s drugim sportašima, te osjećaj sigurnosti zbog čega pojedinci osjećaju poštovanje i uključenost. Promatrajući na ovaj način, moglo bi se zaključiti kako se sportaši osjećaju obvezanima usvojiti određena ponašanja koja smatraju prikladnim za svoje sportsko okruženje.

Socio-kulturološki pritisak često nameće i druge karakteristike poput perfekcionizma i težnje za što boljim rezultatom. Uslijed eventualnog neuspjeha, sportaši postanu još kritičniji prema sebi što za posljedicu dovodi do razvoja poremećaja u prehrani (Costarelli i Stamou, 2009). Poznato je kako sportaši taekwondo-a koji često primjenjuju metode brzog gubitka kilograma prije borbe, pate od fizioloških i mentalnih problema zbog gubitka mase, što se razvije u dugoročni problem. Poremećaji u prehrani najčešće započinju u adolescenciji i/ili ranom odrastanju, tada se javljaju intenzivne promjene koje osoba ne prihvaća, pogotovo ako su kritizirane od strane trenera ili suvježbača. Upravo to razdoblje podudara se s dobi u kojoj se većina sportaša natječe. Prevalencija poremećaja u prehrani vrlo je visoka među adolescentima i odraslim sportašima te posebno među onima koji se natječu u sportovima u kojima tjelesna masa dolazi do izražaja (Byrne i McLean, 2001). Poremećaji vezani uz prehranu koji su česti među sportašima su: anoreksija, ženska atletska trijada, mišićna dismorfija i ovisnost o kompulzivnom vježbanju. Sportaši čine specifičnu populaciju i utjecaj čimbenika poput treninga, obrasca prehrane, ekstremne restrikcije unosa hrane moraju biti evaluirani po kriterijima drugačijima od opće populacije (Sundgot-Borgen, 1993).

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**



### 3.1. CILJ I ZADACI RADA

Istraživanje provedeno u ovom radu osmišljeno je i provedeno po principima retrospektivnog istraživanja, a podaci su preuzeti iz baze podataka korisnika nutricionističkog savjetovaništa Nutrifarma.

Istraživanje je odobrilo Etičko povjerenstvo za istraživanja na ljudima PTFOS-a (Mišljenje od 08. lipnja 2021.; KLASA: 003-08/21-01/01, URBROJ: 2158-82-01-21-42) (**Prilog 1**).

#### 3.1.1. Cilj rada

Cilj rada bio je utvrditi koji modeli redukcije tjelesne mase se koriste kod sportašica taekwondo te kako promjena pristupa samom načinu prehrane može utjecati na regulaciju tjelesne mase.

#### 3.1.2. Zadaci rada

U skladu sa ciljem postavljeni su sljedeći specifični zadaci:

- iz baze korisnika savjetovaništa izlučiti ispitanice koje udovoljavaju zadanim ciljevima istraživanja,
- za odabrane ispitanice izdvojiti podatke o primjenjivanim metodama redukcije tjelesne mase, statusu uhranjenosti te promjenama istog tijekom razdoblja praćenja uz primjenu individualiziranog jelovnika,
- obraditi podatke odgovarajućim alatima,
- izvesti zaključke o praksama redukcije tjelesne mase među ispitanicama.

### 3.2. ISPITANICI I METODE

U obradu podataka, uz one koji se podrazumijevaju kriterijima uključenja primijenjenim prilikom probira, iz baze nutricionističkog savjetovališta Nutriforma preuzeti su podaci o prehrambenom unosu te antropometrijskim parametrima prikupljenim mjerenjima.

#### 3.2.1. Ispitanici

U ovom istraživanju sudjelovalo je 6 ispitanika, sve su bile žene koje se aktivno bave taekwondo-om na prostoru Republike Hrvatske. Ispitanice su članice 2 kluba u Zagrebu, TK Dubrava i TK Novi Zagreb.

Gledajući kategorije prema uzrastu, 3 ispitanice pripadaju skupini seniorki (50,0 %) dok preostale 3 spadaju u juniorke. Sve ispitanice profesionalno se bave taekwondo-om, odnosno posjeduju kategorizaciju Hrvatskog olimpijskog odbora 1., 2. ili 3.kategorije.

Gledajući najvišu razinu natjecanja na kojoj su nastupile, 1 ispitanica nastupala je na državnim natjecanjima, dok su se ostale sportašice natjecale na međunarodnim natjecanjima, uključujući europska i svjetska prvenstva.

**Tablica 2** Osnovne antropometrijske karakteristike ispitanica (n=6)

Broj	Dob (godina)	Visina (cm)	Masa (kg)	ITM (kg/m <sup>2</sup> )	Dobna kategorija
1	25	173	61,4	20,5	Senior
2	20	175	59,0	19,3	Senior
3	18	172	64	21,6	Junior
4	18	170	55,2	19,1	Senior
5	16	165	59	21,7	Junior
6	17	168,5	61	21,6	Junior
$\bar{x} \pm SD$	19,0 ± 3,2	170,6 ± 3,6	59,9 ± 3,0	20,6 ± 1,2	

U **tablici 2** prikazane su osnovne antropometrijske karakteristike ispitanica. Prosjek godina svih ispitanica je  $19.0 \pm 3.2$  god, dok je prosječna visina  $170.6 \pm 3.6$  cm. Prosječna tjelesna masa iznosi  $59.9 \pm 3.0$  kg. Gledajući indeks tjelesne mase (ITM), prosjek je  $20.6 \pm 1.2$  kg/ m<sup>2</sup>, i prema rezultatima prikazanim u tablici, vidljivo je kako su sve ispitanice normalnog stupnja uhranjenosti sukladno WHO graničnim vrijednostima (WHO, 2000).

Sve ispitanice imaju po 6 treninga tjedno, u trajanju od 2 h po treningu.

#### 3.2.2. Metode

Kako bi se ostvario postavljeni cilj rada iz baze podataka nutricionističkog savjetovaništa Nutrifarma za ispitanice koje su udovoljavale postavljenim kriterijima preuzeti su podaci o primjeni metode redukcije tjelesne mase te odabrani antropometrijski podaci.

##### 3.2.2.1. Upitnik o metodama redukcije tjelesne mase

Podaci o modelima redukcije tjelesne mase koji se koriste kod sportašica taekwondo-a prikupljeni su putem jednokratnog prigodnog anonimnog upitnika.

Kratki upitnik sadržavao je 3 pitanja zatvorenog tipa s mogućnošću odabira jednog ili više odgovora.

- U 1. pitanju ispitanice su trebale naznačiti koriste li metoda akutne redukcije tjelesne mase.
- Ukoliko je odgovor potvrđan, u 2. pitanju trebalo je naznačiti koje od ponuđenih metoda za skidanje kilograma koriste. Mogle su se navesti i druge metode koje se koriste, ukoliko nisu navedene u upitniku.
- U 3. pitanju bilo je potrebno naznačiti izvor informacija o metodama skidanja kilograma.

Cjeloviti upitnik nalazi se u **Prilogu 2**.

#### 3.2.2.2. Antropometrijsko mjerenje

Izuzeti antropometrijski podaci uključivali su tjelesnu masu, tjelesnu visinu te podatak o potkožnom masnom tkivu. Izuzeti su podaci sa samog početka praćenja te još 2 mjerenja kroz trenažni postupak.

Tjelesna masa ispitanica mjerena je vagom Omron BF 511 (**Slika 2**) i izražena s preciznošću  $\pm 0,1$  kg.



**Slika 2** Analizator sastava tijela Omron BF 511 (Omron, 2022)

Tjelesna visina ispitanica mjerena je na Radwag WPT 607150 OW i izražena s preciznošću  $\pm 0,5$  cm.

Debljina kožnih nabora mjerena je na 7 točaka (prsa, triceps, abdominalni nabor, suprailijačno, subskapularno, kvadriceps i ispod lopatice) primjenom kalipera Harpenden Skinfold Caliper (**Slika 3**).



**Slika 3** Harpenden Skinfold Caliper (Harpenden Skinfold, 2022)

U razdoblju praćenja na svakoj ispitanici provedena su ukupno 3 ciklusa mjerenja kako bi se pratio napredak sportašica. Tijekom tog razdoblja, ispitanice nisu imale nikakva natjecanja, stoga nisu koristile nikakve metode akutnog skidanja kilograma. Naglasak je bio isključivo na individualiziranim jelovnicima koje su dobile od nutricionista.

#### **3.2.2.3. Prehrambene navike i individualizirani jelovnici ispitanica**

Podaci o postojećim prehrambenim navikama i ciljevima ispitanica prikupljeni su kroz razgovor i vođenjem dnevnika prehrane, nakon čega su kreirani individualizirani jelovnici kojih su se ispitanice držale tijekom razdoblja praćenja. Također je održana i kratka edukacija o prehrani kako bi ispitanice proširile svoje znanje o prehrani.

Za izradu jelovnika korišten je Program prehrane (obrt za računalno programiranje - IG PROG, Rijeka).

Zajedničke karakteristike svih jelovnika:

- Ukupni energetske unos je 10 % snižen u odnosu na ukupnu energetske potrebu pojedinca

- 5 obroka u danu
- Unos makronutrijenata su u sljedećim omjerima: ugljikohidrati 45-50%, proteini 20-25%, masti 30% od ukupnog energetskeg unosa
- Jelovnik za tjedan dana je uključivao sve skupine namirnica:
  - Mliječne proizvode
  - Jaja
  - Riba (plava, bijela)
  - Cjelovite žitarice
  - Kruh
  - Crveno, bijelo meso
  - Povrće
  - Voće
  - Sjemenke
  - Orašaste plodove i namaze od orašastih plodova
  - Maslinovo ulje, maslac
  - Grahorice

Primjer jednog dnevnog jelovnika nalazi se u **Prilogu 3**.

#### **3.2.3. Obrada podataka**

Dobiveni podaci obrađeni su u programu Microsoft Office Excel. Rezultati su prikazani pomoću srednje vrijednosti uz prikazanu standardnu devijaciju, ili u obliku postotka. Za usporedbu tjelesne mase, udjela masnog tkiva, promjene u kožnim naborima i količini nemasne tjelesne mase ispitanica tijekom vremenskog perioda korišten je t-test pri čemu je razina značajnosti  $p < 0,05$ .

## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

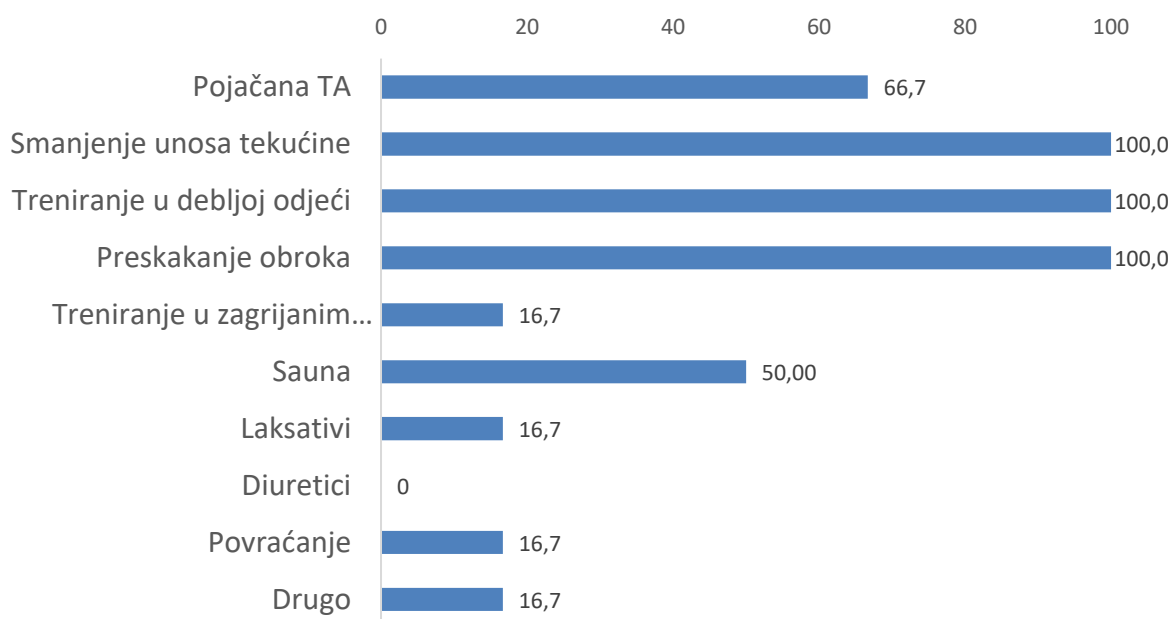
### 4.1. METODE REDUKCIJE TJELESNE MASE

Većina sportaša u sportovima s težinskim kategorijama nastoji smanjiti tjelesnu masu prije natjecanja kako bi nastupali u nižoj kategoriji a često se ciljani gubitak kilograma odrađuje u tjednu prije samog natjecanja. Kada sportaši moraju u kratkom vremenskom periodu izgubiti puno kilograma, prakticiraju se metode akutnog gubitka kilograma pri čemu se koristi istovremeno više metoda kako bi gubitak bio što brži.

Uvid u prakse akutnog skidanja kilograma među ispitanicama prikupljen je kroz kratki prigodni upitnik od 3 pitanja gdje je prvo pitanje bilo o prakticiranju metoda skidanja kilograma. Sve ispitanice odgovorile su potvrdno (100,0 %) odnosno prakticiraju akutne metode redukcije tjelesne mase što bi značilo da sve žele nastupati u nižoj težinskoj kategoriji. Sličan udio ispitanika koji koriste metode akutnog skidanja kilograma pokazan je u istraživanju koje su proveli Castor- Praga i suradnici (2021) gdje je prevalencija iznosila 96,0 %, dok su nešto niže prevalencije zabilježene u istraživanjima da Silva Santos i suradnika (2016) i Janiszewska i Przybylowicz (2020), gdje je oko 88,0, odnosno 75,0 % ispitanika koristilo metode skidanja kilograma. U navedenim istraživanjima obuhvaćeni su i muški i ženski sportaši što može biti objašnjenje razlika u rezultatima no iz svih je istraživanja jasno da je prevalencija redukcije tjelesne mase primjenom akutnih metoda visoko zastupljena.

Drugo pitanje u upitniku odnosilo se na metode koje ispitanice koriste u procesu skidanja kilograma. Sve ispitanice koriste barem 3 ponuđene metode. Na **slici 4** prikazane su metode koje sudionice istraživanja koriste za akutno skidanje kilograma. Metode koje koriste sve ispitanice su smanjenje unosa tekućine, preskakanje obroka i treniranje u plastičnoj ili debljoj odjeći. 66,7 % (4 od 6) ispitanica koristi i pojačanu tjelesnu aktivnost, odnosno u razdoblju prije natjecanja povećaju volumen i frekvenciju treninga. Saunu koriste 3 ispitanice (50,0 %), dok treniranje u zagrijanim prostorijama, laksative i povraćanje koristi 16,7 % ispitanica. Niti jedna od ispitanica ne koristi diuretike u svrhu skidanja kilograma, dok je jedna ispitanica (16,7 %) dodala kupanje u slanoj vrućoj vodi kao dodatnu metodu. U istraživanju koje su proveli Park i suradnici (2019) na MMA borcima, najčešće korištene metode bile su također restrikcija hrane (82,6 %), pojačana tjelesna aktivnost (69,6 %) i smanjenje unosa tekućine što prakticira 72,8 % ispitanika. Sauna je zastupljena u istom udjelu kao i pojačana tjelesna aktivnost. Nešto veći udio nego u ovom istraživanju zabilježen je za korištenje slane i vruće kupke odnosno 29,3 %.



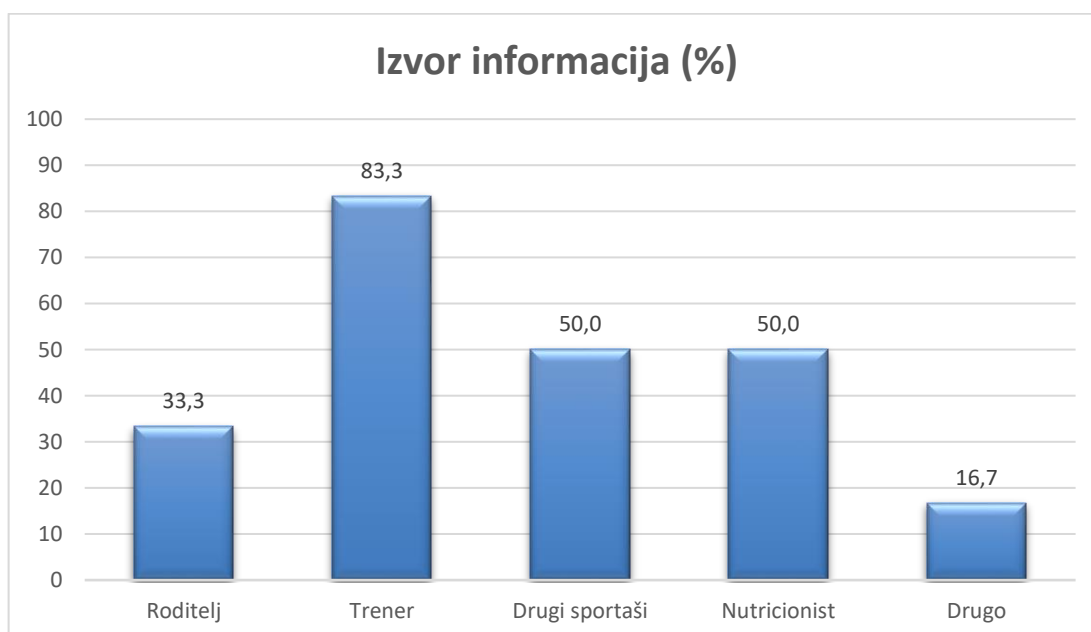


**Slika 4** Zastupljenost (%) pojedinih akutnih metoda skidanja kilograma (N = 6)

Osim zabilježenih metoda u ovom istraživanju, ispitanici istraživanja Park i suradnika (2019) naveli su još neke metode poput smanjenja unosa ugljikohidrata i soli te pročišćavanje organizma sokovima na bazi voća i povrća. Među 192 taekwondo sportaša u istraživanju Janiszewska i Przybylowicz (2020), prisutni su nešto manji udjeli u korištenju akutnih metoda za skidanje kilograma. 60,4 % ispitanika preskače obroke, dok 45,3 % njih poveća svoju tjelesnu aktivnost. Tek 25,0 % ispitanika smanjuje svoj unos tekućine, dok nešto više njih, 37,0 % koristi deblju i nepropusnu odjeću za treniranje. 1,0 % ispitanika kombinira čak 6 metoda kako bi smanjili tjelesnu masu, dok u najvećem udjelu koristi se kombinacija 2 metode (24,5 %). Obzirom da su u tom istraživanju sudjelovali i muški i ženski sportaši, u većoj mjeri žene pokušavaju skinuti kilograme navedenim metodama, koristeći više kombiniranih metoda nego muškarci. Castor - Praga i suradnici (2021) navode u svom istraživanju pojačanu tjelesnu aktivnost kao najčešće korištenu metodu (86,5 %), a slijede ju trening u debljoj odjeći (75,67 %) i restrikcija unosa tekućine (74,3 %). U najmanjoj mjeri koriste se tablete za mršavljenje i povraćanje (7,8 %). Intenzivne, odnosno više agresivne metode akutnog skidanja kilograma

poput upotrebe laksatica, diuretika i povraćanja koriste se uglavnom kada se želi izgubiti više od 5 % ukupne tjelesne mase, što su dokazali i u svom istraživanju Castor - Praga i suradnici (2021).

U posljednjem pitanju iz upitnika tražio se izvor informacija o prehrani i skidanju kilograma. Iz slike 5 vidljivo je kako ispitanice najčešće informacije dobivaju od trenera (83,3 %). Po 3 ispitanice (50,0 %) izjavile su kako informacije o prehrani i metodama skidanju kilograma dobivaju od nutricionista ili drugih sportaša. Roditelji služe kao izvor informacije kod 33,3 % ispitanica, dok 1 ispitanica (16,7 %) potrebno znanje traži na internetu.



**Slika 5** Odgovori na pitanje o izvoru informacija o prehrani i skidanju kilograma

Mnoga istraživanja su identificirala trenere kao najutjecajnije osobe kada su u pitanju prehrana i prednatjecateljski gubitak kilograma. Sportaši navode kako treneri imaju veliku ulogu u kreiranju njihovog prehranbenog ponašanja i prehranbenih navika (Berkovich i sur., 2019). U istraživanju Castor - Prage i suradnika (2021) 86,0 % sportaša navelo je trenere kao primarni izvor informacija, od kojih njih 40,0 % te informacije dobiju isključivo od trenera. 41,2 % sportaša nikada znanje o prehrani nije usvojilo od nutricionista, dok su roditelji uz trenere prvotni izvor informacija kod 26,0 % ispitanika. U istraživanju Park i suradnika (2019) koje je

uključivalo MMA borce, ipak veći utjecaj i pomoć oko prehrane sportaši imaju od svojih kolega, drugih sportaša (83,7 %). Zanimljiv podatak u ovom istraživanju je taj da su sportaši koji informacije traže putem interneta u svojoj rutini koriste više metoda za skidanje kilograma od ostalih. Najmanje metoda akutnog skidanja kilograma koristili su sportaši koji su informacije dobivali od nutricionista.

Iako sportaši najveći dio svog vremena provode s trenerima, te su isti u najvećoj mjeri upoznati s životnim i prehrambenim navikama svojih sportaša, problem se nalazi u nedovoljnom znanju trenera o sportskoj prehrani. Treneri svoje znanje temelje na iskustvu, te nisu dovoljno kompetentni kada je potrebno detaljno isplanirati prehranu pojedinca (Matković i sur., 2006; Eskici i sur., 2016). Nadalje, prehrana ima i svoj psihološki aspekt, ponajviše kod sportaša koji nastoje skinuti kilograme prije natjecanja. Prilikom davanja informacija, posebnu pažnju treba usmjeriti na način prenošenja informacije, pogotovo kod adolescenata koji su u najvećoj mjeri podložni razvoju poremećaja u prehrani, te zbog faze rasta i razvoja posebnu pažnju moraju usmjeriti na zadovoljavanje potreba za esencijalnim nutrijentima. Zbog navedenih razloga, nutricionisti se smatraju boljim izborom kada su u pitanju sportska prehrana i priprema pred natjecanje.

## 4.2. PROMJENA TJELESNE MASE

Nakon ispunjenog upitnika o metodama skidanja kilograma, ispitanicama je izmjerena tjelesna masa uz pomoć vage Omron BF 511, Karada scan. Dobiveni rezultati prikazani su u **tablici 3**.

**Tablica 3** Tjelesna masa ispitanica (kg) na inicijalnom mjerenju

Ispitanica br.	TM 1
1	61,4
2	59
3	64
4	55,2
5	59
6	61
$\bar{x}$	59,9
SD	3,0
Minimum	55,2
Maksimum	64,0

Srednja vrijednost tjelesne mase iznosi  $59,9 \pm 3,0$  kg. U istraživanju da Silva Santos i suradnika (2016), srednja vrijednost tjelesne mase ženskih taekwondo-ašica koje se natječu na međunarodnoj razini iznosila je  $54,8 \pm 9,1$  kg, što je manje od hrvatskih taekwondo-ašica, međutim i njihova tjelesna visina je manja i iznosi  $163,3 \pm 6,9$  cm. U istraživanju koje su proveli Reale i suradnici (2020) prosječna tjelesna masa vrlo je slična rezultatima ovog istraživanja i iznosila je  $59,9 \pm 9,8$  kg, dok je visina nešto manja i iznosila je  $1,68 \pm 0,07$  m.

Tjelesna masa izmjerena je još 2 puta tijekom 3 mjeseca, kako bi se pratila promjena uslijed jelovnika koje su ispitanice dobile. Primjer jelovnika prikazan je u **Prilogu 3**.

Nakon mjesec dana od inicijalnog vaganja, ponovno je izmjerena tjelesna masa ispitanica vagom, ovoga puta su ispitanice slijedile plan prehrane koji im je napravljen od strane nutricionista. Kako je vidljivo i u **tablici 4**, srednja izmjerena vrijednost tjelesne mase iznosila je  $58,4 \pm 2,5$  kg, što znači da su ispitanice u mjesec dana izgubile prosječnih 1,5 kg, odnosno smanjile su tjelesnu masu za 3,1 %. Statički nije zabilježena značajna razlika u promjeni tjelesne

mase tijekom prvih mjesec dana ( $p= 0,05605$ ). Najveći gubitak tjelesne tjelesne mase iznosio je -3,0 kg, odnosno -4,9 % početne tjelesne mase, što i dalje odgovara preporukama da gubitak na tjelesnoj masi ne bude veći od 5-8 % ukupne tjelesne mase. Jedna ispitanica je povećala tjelesnu masu 1,0 kg u odnosu na inicijalno vaganje, međutim radi se o ispitanici koja je imala najniži indeks tjelesne mase, stoga joj je bio preporučan kalorijski suficit, u suprotnom bi postojao rizik od pothranjenosti odnosno razvoja poremećaja u prehrani.

Dok su ispitanice u ovom istraživanju ovo smanjenje tjelesne mase postigle u vremenskom razdoblju od mjesec dana, u istraživanju koje su proveli Qi Xiong i suradnici (2017), zabilježen je prosječni gubitak od 4,7 % kod profesionalnih sportaša borilačkih vještina u Maleziji, međutim taj gubitak sportaši ostvare i  $11,9 \pm 9,6$  dana, što je puno manji vremenski period nego u ovom istraživanju. U tom istraživanju, ispitanici su koristili metode akutnog gubitka kilograma, te takve metode u prosjeku koriste 2-3 puta godišnje.

**Tablica 4** Promjena tjelesne mase (TM) tijekom mjesec dana primjene individualiziranog jelovnika

Ispitanica br.	TM2	Promjena TM1-TM2 (kg)	Promjena TM1-TM2 (%)
1	59,5	-1,9	-3,1
2	60,0	1,0	1,7
3	61,0	-3,0	-4,7
4	54,0	-1,2	-2,2
5	58,0	-1,0	-1,7
6	58,0	-3,0	-4,9
$\bar{x}$	58,4	-1,5	-2,5
<b>SD</b>	2,5	1,5	2,4
<b>Minimum</b>	54,0	-3,0	-4,9
<b>Maksimum</b>	61	1	1,7

\* $p < 0,05$

Nakon tri mjeseca pridržavanja jelovnika provedeno je posljednje vaganje kako bi se utvrdila promjena u tjelesnoj masi ispitanica uslijed promjene prehrambenih navika. Rezultati su prikazani u **tablici 5**. Uspoređivala se promjena od prethodnog vaganja, te ukupna promjena tjelesne mase tijekom razdoblja praćenja. Nakon zadnjeg vaganja nije zabilježena statistički značajna razlika u tjelesnoj masi u odnosu na prethodno vaganje ( $p= 0,41495$ ). Srednja vrijednost promjene bila je pozitivna i iznosila je  $0,3 \pm 0,7$  kg odnosno  $0,4 \%$ , što bi značilo da su ispitanice u prosjeku dobile na tjelesnoj masi u tom razdoblju. Dvije ispitanice smanjile su tjelesnu masu za  $0,5$  kg, dok su ostale vratile dio izgubljenih kilograma.

Ovakvi rezultati nisu obeshrabrujući, obzirom da ispitanice tijekom provedbe istraživanja nisu bile u fazi natjecanju, stoga nisu morale biti jako restriktivne s prehranom. Nadalje, u fazi bez natjecanja preporučuje se blago povećati tjelesnu masu kako bi se osigurao bolji napredak i mišićni rast, čime se stvara prednost nad protivnicima u borbama.

**Tablica 5** Rezultati trećeg vaganja i ukupna promjena tjelesne mase

Ispitanica br.	TM3	Promjena TM2-TM3 (kg)	Promjena TM2-TM3 (%)	UKUPNA PROMJENA* TM1-TM3 (kg)	UKUPNA PROMJENA* TM1-TM3 (kg)
1	59,0	-0,5	-0,8	-2,4	-3,9
2	59,5	-0,5	-0,8	0,5	0,8
3	62,0	1,0	1,6	-2,0	-3,1
4	54,0	0,0	0,0	-1,2	-2,2
5	58,5	0,5	0,9	-0,5	-0,8
6	59,0	1,0	1,7	-2,0	-3,3
$\bar{x}$	58,7	0,3	0,4	-1,3*	-2,1
<b>SD</b>	2,6	0,7	1,2	1,1	1,8
<b>Minimum</b>	54,0	-0,5	-0,8	-2,4	-3,9
<b>Maksimum</b>	62,0	1,0	1,7	0,5	0,8

\* $p < 0,05$

Gledajući ukupnu promjenu, odnosno razliku u tjelesnoj masi između 1. i 3. vaganja, zabilježena je statistički značajna razlika ( $p=0,03732$ ). Ispitanice su u promatranom razdoblju izgubile  $1,3 \pm 1,1$  kg, odnosno 2,1 % tjelesne mase u prosjeku. Najveći gubitak iznosio je 2,4 kg, odnosno -3,9 % tjelesne mase. Jedna ispitanica dobila je 0,5 kg u 3 mjeseca, što je u njenom slučaju i bio cilj obzirom na tjelesnu visinu i ITM. Promjena tjelesne mase bila je u skladu s preporukama za skidanje kilograma, gdje nijedna ispitanica nije izgubila više od 5 % ukupne tjelesne mase, i pritom nisu korištene metode akutnog skidanja kilograma već isključivo promijenjeni jelovnik napravljen od strane nutricionista. U istraživanju Qi Xiong i suradnika (2017), prosječni gubitak kilograma kod 40 profesionalnih sportaša borilačkih sportova bio je nešto veći nego u ovom istraživanju i iznosi  $4,7 \pm 2,3$  %, gdje su zabilježeni i maksimalni gubitci od 10,2 % ukupne tjelesne mase, što je više od preporučenih 5-8 %.

Ryhu i Cho (2014) istraživali su kako će primjena ketogene prehrane u trajanju od 3 tjedna utjecati na tjelesnu kompoziciju i performanse taekwondo sportaša. Pritom su svim sportašima napravljeni jelovnici sa deficitom od 25 % od preporučenog energetskeg unosa za održavanje. Nakon 3 tjedna, nije bilo razlike u gubitku kilograma između skupina, međutim u obje skupine došlo je do smanjenja tjelesne mase. Također, nakon 3 tjedna, sportaši koji su slijedili ketogenu prehranu imali su lošije rezultate na testovima izdržljivosti, te jače upale od sportaša koji nisu slijedili ketogenu prehranu. Nije dokazana statistički značajna razlika u ostalim testovima jakosti.

U ostalim istraživanjima uglavnom se mjerila tjelesna masa sportaša u zadnjem tjednu pred natjecanje pa su tako ispitanici u istraživanju Brito i suradnika (2012) u prosjeku smanjili tjelesnu masu za  $3,2 \pm 1,2$  kg, odnosno oko 4,3 % ukupne tjelesne mase. U tom tjednu koristili su više metoda akutnog skidanja kilograma.

Iako je u navedenim istraživanjima gubitak tjelesne mase sličan gubitku koje su ostvarile ispitanice u ovom istraživanju, prednost se daje dugotrajnom procesu smanjenja tjelesne mase, u odnosu na brze i agresivne metode, iz razloga što kod akutnih metoda osim kilograma, često se smanjuje i izvedba sportaša, što direktno utječe na borbu i plasman na natjecanju.

### 4.3. PROMJENA U KOŽNIM NABORIMA

Uz mjerenje tjelesne mase, istraživanje je uključivalo praćenje kožnih nabora izmjerenih kaliperom na 7 točaka (prsa, triceps, abdominalni nabor, suprailijačno, subskapularno, kvadriceps i ispod lopatice). Naime, promjenom jelovnika ispitanica, cilj je bio smanjiti tjelesnu masu, i pritom maksimalno očuvati mišićnu masu, a u pojedinim slučajevima ju i povećati. Promjenom debljine kožnih nabora može se pratiti u kojoj mjeri se mijenja udio masnog tkiva u tijelu uz primjenjivani jelovnik.

Promatrajući **tablicu 6**, može se vidjeti kako su sve ispitanice smanjile ukupnu debljinu kožnih nabora, što znači da su smanjile i udio masnog tkiva u tijelu.

Gledajući ukupnu promjenu svake pojedine ispitanice, zabilježena je statistički značajna razlika u debljini kožnih nabora ( $p=0,00309$ ). Maksimalni gubitak iznosio je  $-10,3$  mm u svim točkama mjerenja, a minimalni  $-1,6$  mm dok je srednja vrijednost iznosila  $-7,0$  mm. Kod ispitanice br. 2 također se smanjila ukupna debljina kožnih nabora za  $6,5$  mm, unatoč tome što je tijekom 3 mjeseca povećala tjelesnu masu za  $0,5$  kg. Pretpostavka je da je došlo do tjelesne rekompozicije, odnosno kako je ispitanica izgubila masno tkivo, a povećala mišićnu masu uslijed povećanja tjelesne mase. Slična situacija dogodila se i kod ispitanica koje su između 2. i 3. mjerenja povećale tjelesnu masu, međutim ukupna debljina kožnih nabora se smanjila.

Kada se usporede pojedine točke mjerenja, najveći gubitak ispitanice su imale u području kvadricepsa, gdje je ukupna promjena svih ispitanica iznosila  $-18$  mm, dok je najmanji gubitak primjećen na prsima ( $-0,2$  mm).

Fleming i Costarelli (2007) u svom su istraživanju također uspoređivali debljinu kožnih nabora kod taekwondo-aša u razdoblju od 2 tjedna prije natjecanja. Tijekom tih 2 tjedna ispitanici su smanjili unos hrane i pića, te blago povećali tjelesnu aktivnost. Rezultati su pokazali kako nije zabilježena statistički značajna razlika u debljini kožnih nabora, dok ona postoji u promjeni tjelesne mase, gdje je početna masa iznosila  $65,5 \pm 11,5$  kg, a nakon 2 tjedna izmjerena je srednja vrijednost od  $64,4 \pm 11,6$  kg. Također, dokazano je kako je najveći dio tjelesne mase izgubljen u obliku mišićne mase, što nije poželjan izvor gubitka tjelesne mase, naročito prije natjecanja. Uspoređujući zabilježene debljine kožnih nabora, svi rezultati manji su od mjerenja dobivenih u ovom istraživanju. Obzirom da su u istraživanju Fleming-a i Costarelli-a (2007)



uključeni samo muškarci, koji inače imaju manji udio masnog tkiva od žena, takve razlike su očekivane.

**Tablica 6** Izmjerene debljine kožnih nabora u 3 mjerenja

Kožni nabori (mm)										
Ispitanica	Mj.	1	2	3	4	5	6	7	SUMA	Δ
1	1.	7,1	9,1	8,0	8,7	9,6	6,4	16,2	65,1	-10,3
	2.	6,0	9,4	7,0	8,4	8,5	6,1	10,3	55,7	
	3.	6,0	9,4	7,0	8,2	8,1	5,9	10,2	54,8*	
2	1.	4,3	11,1	9,2	8,2	16,4	9,1	18,9	77,2	-6,5
	2.	5,4	10,4	6,4	8,3	14,6	8,0	18,9	72,0	
	3.	5,3	10,4	6,3	8,0	14,2	8,0	18,5	70,7*	
3	1.	5,6	9,4	8,2	11,2	12,4	9,0	25,0	80,8	-6,9
	2.	5,0	8,4	8,0	11,2	10,0	7,2	22,2	72,0	
	3.	6,2	8,5	8,0	12,3	10,2	8,0	20,7	73,9*	
4	1.	3,1	8,3	4,2	4,0	7,2	4,4	13,4	44,6	-1,6
	2.	2,8	7,8	4,4	5,5	7,0	4,0	12,3	43,8	
	3.	2,8	7,8	4,4	5,2	6,8	3,9	12,1	43,0*	
5	1.	5,0	10,4	7,2	16,2	10,2	8,5	23,6	81,1	-10,3
	2.	4,0	7,8	6,5	11,6	8,2	6,8	18,5	63,4	
	3.	4,1	9,4	6,4	15,4	8,8	6,7	20	70,8*	
6	1.	4,5	9,2	6	12,8	8,2	8,5	24,4	73,6	-6,4
	2.	5,4	9	5	11,2	9,4	6,8	20,5	67,3	
	3.	5	9,3	6,2	10,5	8,6	5,6	22	67,2*	
Promjena (mm)		-0,2	-2,7	-4,5	-1,5	-7,3	-7,8	-18,0	-42,0	

\*p< 0.05

U istraživanju koje su provodili Shariat i suradnici (2017), uspoređivali su debljine kožnih nabora na 7 točaka kod sportaša taekwondo-a, judo-a i karate-a. Judo-aši su imali veću sumu kožnih nabora od ostalih sportaša, a ujedno im je i postotak masnog tkiva bio veći nego kod ostalih. Obzirom da je istraživanje uključivalo isključivo muškarce, dobiveni rezultati ne mogu se usporediti s ispitanicama iz ovog istraživanja.

### 4.3. PROMJENA U UDJELU MASNOG TKIVA I MIŠIĆNE MASE

Mjerenjem debljine kožnih nabora te uvrštavanjem dobivenih točaka u Jackson - Pollock jednadžbu mogu se dobiti vrijednosti udjela masnog tkiva u tijelu odnosno količinu masnog tkiva i nemasne tjelesne mase. Nemaska tjelesna masa uključuje mišićnu masu, kosti i vodu u organizmu. Tijekom razdoblja u kojem je trajalo istraživanje, cilj je bio smanjiti tjelesnu masu na račun masnog tkiva u tijelu, odnosno maksimalno održati ili čak povećati udio mišićne mase u tijelu.

Srednja vrijednost udjela masnog tkiva nakon 1. mjerenja iznosila je  $15,1 \pm 2,4$  % (**tablica 7**), što je unutar preporučenih vrijednosti za profesionalne sportašice. Kod ispitanice br. 4 je izmjeren niži postotak nego kod ostalih ispitanica (10,5 %), što je blizu donje granice za zdravi udio masnog tkiva. Tijekom 3 mjeseca, ispitanica je dodatno smanjila udio masnog tkiva na 10,2 %, što je moglo negativno utjecati na njenu izvedbu i snagu tijekom natjecateljske faze.

Nakon 2. mjerenja ispitanice su smanjile udio masnog tkiva te je srednja vrijednost iznosila  $13,7 \pm 1,9$  %, dok je nakon zadnjeg mjerenja ipak postotak nešto porastao te je srednja vrijednost iznosila  $14,1 \pm 2,3$  %. Zabilježena je statistički značajna razlika kod oba mjerenja u odnosu na početno ( $p= 0,01609$  i  $p= 0,01324$ ). Ispitanica br. 1 najviše je smanjila udio masnog tkiva tijekom istraživanja, čak 12,4 % udjela u donosu na početno mjerenje.

Marković i suradnici (2005) u svom su istraživanju također zabilježili podatke o udjelu masnog tkiva kod ženskih hrvatskih taekwondo sportašica. U istraživanje su uključili 13 ispitanica koje su podijelili u 2 grupe. U jednoj grupi su bile sportašice s osvojenim međunarodnim odličjima, dok su u drugoj grupi bile mlađe sportašice koje još nisu nastupale na međunarodnim natjecanjima. Kod ispitanica iz naprednije grupe zabilježen je sličan udio masnog tkiva kao u ovom istraživanju, i iznosi  $15,3 \pm 2,0$  %, dok je kod mlađih sportašica ta vrijednost nešto viša i iznosi  $17,6 \pm 2,9$  %.

U preglednom radu koje su objavili Bridge i suradnici (2014) prikazani su rezultati drugih istraživanja o udjelu masnog tkiva kod taekwondo sportaša. U tom istraživanju zabilježeni su rasponi od 7 do 14 % masnog tkiva kod muškaraca i 12 do 19 % masnog tkiva kod žena. Također je primjećeno kako napredniji sportaši s većim iskustvom na međunarodnim natjecanjima imaju niži udio masnog tkiva od rekreativaca.

Uslijed primjene ketogene prehrane tijekom 3 tjedna u istraživanju koje su proveli Ryhu i Cho (2014), ispitanici su smanjili udio masnog tkiva s 12,59 % na 12,21 %, dok je kod ispitanika koji nisu slijedili ketogenu prehranu ta promjena bila malo veća. U oba slučaja, tijekom 3 tjedna nije zabilježena statistički značajna promjena u udjelu masnog tkiva.

Obzirom da su u ovom istraživanju sve ispitanice smanjile udio masnog tkiva, čak i one koje su povećale tjelesnu masu, može se zaključiti kako je dobiveni jelovnik bio dobar način za regulaciju tjelesne mase kod taekwondo-ašica, čime je očuvana mišićna masa i samim time je smanjen rizik od negativnih posljedica skidanja kilograma koji postoji kod akutnih metoda.

**Tablica 7** Udio (%) masnog tkiva ispitanica

Ispitanica br.	1.mjerenje	2.mjerenje*	3.mjerenje**	Promjena (%)
1	14,5	12,9	12,7	-12,4
2	16,3	15,4	15,2	-6,8
3	16,9	15,3	16,7	-1,6
4	10,5	10,4	10,2	-2,8
5	16,7	13,7	15	-10,3
6	15,6	14,4	14,5	-7,2
$\bar{x}$	15,1	13,7	14,1	-6,9
SD	2,4	1,9	2,3	4,2
Minimum	10,5	10,4	10,2	-12,4
Maksimum	16,9	15,4	16,7	-1,6

\*Statistički značajna razlika u odnosu na 1.mjerenje na razini  $p < 0.05$

Osim postotka masnog tkiva, mjerenjem debljina kožnih nabora može se dobiti i vrijednost nemasne tjelesne mase u tijelu. Iako ona uključuje osim mišićne mase i masu kostiju i vodu u organizmu, može biti koristan alat u procjeni količine mišićne mase. O količini mišićne mase ovisi kakva će biti izvedba sportaša na natjecanju, posebice kod sportaša borilačkih sportova,

obzirom da pokreti koji se izvode uključuju eksplozivne i brze okrete, uz jake i visoke udarce i zamahe nogama (Marković i sur., 2005).

Gledajući srednju vrijednost nemasne tjelesne mase svih ispitanica na početku istraživanja, ona iznosi  $50,9 \pm 1,8$  kg, što čini oko 85 % ukupne tjelesne mase ispitanica (**tablica 8**). Na kraju istraživanja, nije primjećena statistički značajna razlika u nemasnoj tjelesnoj masi ( $p=0,51108$ ). Drugim riječima, ta vrijednost nije se previše promijenila i iznosila je  $50,6 \pm 1,3$  kg, što je i dalje pozitivan ishod, obzirom da je ukupna tjelesna masa smanjena.

S druge strane, ono što je bilo poželjno je smanjenje masnog tkiva u tijelu i gledajući srednje vrijednosti svih ispitanica, količina masnog tkiva smanjila se za  $-0,9 \pm 0,4$  kg.

U istraživanju koje su proveli Reale suradnici (2020) zabilježena je manja količina nemasne tjelesne mase kod ženskih taekwondo-ašica i iznosila je  $43,0 \pm 4,8$  kg, dok je masno tkivo zastupljeno u većoj količini,  $14,2 \pm 5,7$  kg.

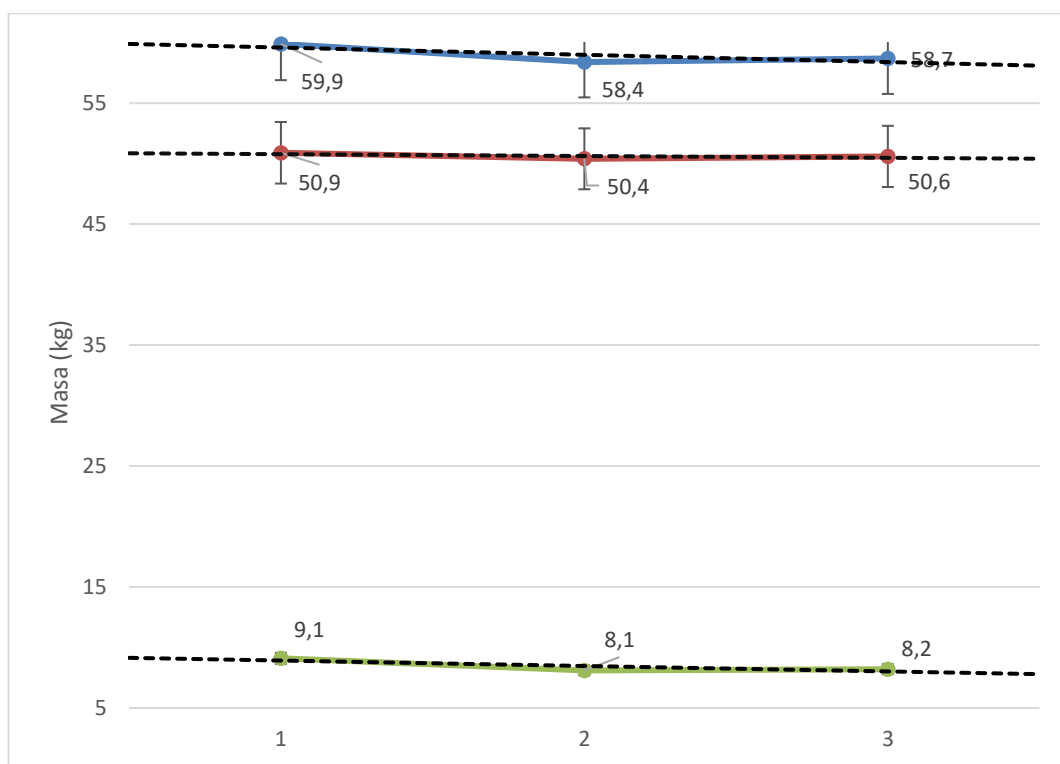
Slični rezultati objavljeni su i u istraživanju Papadopoulou i suradnika (2017) gdje su ženske ispitanice imale srednju vrijednost nemasne tjelesne mase  $45,5 \pm 4,5$  kg. Nije zabilježena statistički značajna promjena u količini nemasne tjelesne mase nakon provođenja ketogene prehrane kod ispitanika u istraživanju Rhyu i Cho (2014).

**Tablica 8** Raspodjela nemasne tjelesne mase i masnog tkiva (kg)

Ispitanica br.	1.mjerenje		2.mjerenje		3.mjerenje		Promjena (kg)	
	NTM	MT	NTM	MT	NTM	MT	NTM	MT
1	52,5	8,9	51,8	7,7	51,5	7,5	-1,0	-1,4
2	49,4	9,6	50,7	9,3	50,8	9,2	1,4	-0,4
3	53,2	10,8	51,7	9,3	52,3	9,7	-0,9	-1,1
4	49,4	5,8	48,4	5,6	48,5	5,5	-0,9	-0,3
5	49,1	9,9	50,0	8,0	49,7	8,8	0,6	-1,1
6	51,5	9,5	49,6	8,4	50,5	8,5	-1,0	-1,0
$\bar{x}$	50,9	9,1	50,4	8,1	50,6	8,2	-0,3	-0,9
SD	1,8	1,7	1,3	1,4	1	1,5	1,0	0,4
Minimum	49,1	5,8	48,4	5,6	48,5	5,5	-1,0	-1,4
Maksimum	53,2	10,8	51,8	9,3	52,3	9,7	1,4	-0,3

\* $p=0,05$ ; NMT= nemasna tjelesna masa; MT= masno tkivo

Ono što je bitno istaknuti u ovom istraživanju je odnos u promjenama između nemasne tjelesne mase i masnog tkiva. Kod svih ispitanica gubitak je bio veći u masnom tkivu nego u nemasnoj tjelesnoj masi (**slika 6**). Kod pojedinih ispitanica, nemasna tjelesna masa se čak povećala, dok se količina masnog tkiva smanjila. Iz toga se može zaključiti kako su ispitanice pridržavanjem jelovnika koje su dobile uspjele maksimalno sačuvati mišićnu masu, te ostvariti cilj gubitka ili dobitka tjelesne mase. Ovakav pristup svakako je poželjniji od metoda akutnog skidanja kilograma, gdje se vrlo često gubitkom tjelesne mase gubi i mišićna masa, čime se smanjuje i izvedba sportaša.



**Slika 6** Promjene u tjelesnoj masi, nemasnoj tjelesnoj masi i masnom tkivu

Ovo istraživanje ima i nekoliko nedostataka, poput malog broja ispitanika od kojih se sastoji. Potrebno je napraviti daljnja istraživanja na većem broju ispitanika kako bi se dobiveni podaci i zaključci mogli generalizirati i biti reprezentativni za cijelu populaciju. Također, u idućim istraživanjima moglo se ispitati znanje ispitanica nakon provedenog istraživanja kako bi se usporedilo s početnim znanjem i ustanovilo da li je došlo do napretka u korištenju metoda za skidanje kilograma. Poželjno je da se isto istraživanje napravi i za muške sportaše, kako bi se

mogle usporediti i razlike u antropometriji i izvedbi obzirom na spol. Većina istraživanja koja su korištena za pisanje ovog rada, koristila su upravo takvu metodiku.

## **5. ZAKLJUČCI**



Na osnovi rezultata istraživanja provedenih u ovom radu, mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Sve ispitanice koriste akutne metode skidanja kilograma, od kojih su najzastupljenije metode (100 %) smanjeni unos tekućine, preskakanje obroka i treniranje u debljoj, plastičnoj odjeći.
- Treneri su najveći izvor informacija o metodama skidanja kilograma i prehrani općenito, gdje 83,3 % ispitanica smatraju trenere primarnim izvorom.
- Nakon 3 mjeseca, ispitanice su uspjele smanjiti tjelesnu masu za  $-2,1 \pm 1,8$  % ukupne tjelesne mase. Pritom nisu koristile nikakve metode akutnog skidanja kilograma.
- Osim kod tjelesne mase, zabilježena je i statistički značajna razlika u udjelu masnog tkiva u tijelu, gdje je srednja vrijednost gubitka iznosila  $-6,9 \pm 4,2$  %.
- Nije primjećena statistički značajna razlika u gubitku nemasne tjelesne mase, što se smatra pozitivnim ishodom ovog istraživanja, jer je maksimalno očuvana mišićna masa ispitanica.
- Kod pojedinih ispitanica, nemasna tjelesna masa se čak povećala, dok se količina masnog tkiva smanjila. Iz toga se može zaključiti kako su ispitanice pridržavanjem jelovnika ostvarile svoj cilj.

Provednim istraživanjem utvrđeno je kako sportaši borilačkih vještina mogu individualnim pristupom prehrani bez akutnih metoda skidanja kilograma smanjiti tjelesnu masu za ulazak u željenu težinsku kategoriju. Uz to, primjenom individualnih jelovnika došlo je do gubitka tjelesne mase, gdje je gubitak ostvaren u masnom tkivu, a pri tome se održala nemasna tjelesna masa. Obzirom da su sve ispitanice ostvarile cilj možemo pretpostaviti kako akutne metode skidanje kilograma nisu potrebne.

## **6. LITERATURA**

- Alghannam AF, Gonzalez JT, Betts JA: Restoration of muscle glycogen and functional capacity: role of post-exercise carbohydrate and protein co-ingestion. *Nutrients* 10(2):253, 2018.
- Allen DG, Lamb GD, Westerblad H: Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. *Physiological Reviews* 88(1):287–332, 2008.
- Artoli GG, Solis MY, Tritto AC, Franchini E: Nutrition in Combat Sports. U *Nutrition and enhanced sports performance: muscle building, endurance, and strength*, 109–122, Academic Press, 2014.
- Barley OR, Chapman DW, Abbiss CR: Weight loss strategies in combat sports and concerning habits in mixed martial arts. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 13(7):933–939, 2018.
- Baty International: Harpenden skinfold caliper, Baty International, 2022. <http://www.harpenden-skinfold.com/> [15.7.2022.]
- Berkovich BE, Stark AH, Eliakim A, Nemet D, Sinai T: Rapid weight loss in competitive judo and taekwondo athletes: attitudes and practices of coaches and trainers. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(5):532-538, 2019.
- Bridge CA, Ferreira da Silva Santos J, Chaabène H, Pieter W, Franchini E: Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. *Sports Medicine* 44(6), 713–733, 2014.
- Brito CJ, Roas AFCM, Brito ISS, Marins JCB, Córdova C, Franchini E: (2012). Methods of body-mass reduction by combat sport athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 22(2):89–97, 2012.
- Burdon CA, Johnson NA, Chapman PG, O'Connor HT: Influence of beverage temperature on palatability and fluid ingestion during endurance exercise: a systematic review. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 22(3), 199–211, 2012.
- Byrne S, McLean N: Elite athletes: effects of the pressure to be thin. *Journal of Sports Medicine* 5(2):80-94, 2002.
- Caramoci, A., Paunescu, C., Haddad, M., Ionescu, A., Nica, A. S. (2014) Nutrition and dietetic recommendations in Taekwondo. U: *Performance Optimization in Taekwondo: From Laboratory to Field*, 7-7, OMICS Group eBooks, Foster City, 2014.
- Carlton A, Orr RM: The effects of fluid loss on physical performance: a critical review. *Journal*

- of sport and health science* 4(4):357–363, 2015.
- Castor-Praga C, Lopez-Walle JM, Sanchez-Lopez J: Multilevel evaluation of rapid weight loss in wrestling and taekwondo. *Frontiers in sociology* 6:637671, 2021.
- Costarelli V, Stamou D: Emotional intelligence, body image and disordered eating attitudes in combat sport athletes. *Journal of exercise science and fitness* 7(2):104–111, 2009.
- Da Silva Santos JF, Takito MY, Artioli GG, Franchini E: Weight loss practices in Taekwondo athletes of different competitive levels. *Journal of Exercise Rehabilitation* 12(3):202–208, 2016.
- Eskici G, Yazar H, Koç H: Nutritional knowledge and status of coaches in various sporting codes. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation* 38(1): 59-73, 2016.
- Fleming S, Costarelli V: (2009). Eating behaviours and general practices used by taekwondo players in order to make weight before competition, *Nutrition & Food Science* 39(1):16-23, 2009.
- Fleming S, Costarelli V: Nutrient intake and body composition in relation to making weight in young male taekwondo players. *Nutrition & Food Science* 37(5):358–366, 2007.
- Foskett A, Williams C, Boobis L, Tsintzas K: Carbohydrate availability and muscle energy metabolism during intermittent running. *Medicine and science in sports and exercise* 40(1):96–103, 2008.
- Hector AJ, Phillips SM: Protein recommendations for weight loss in elite athletes: a focus on body composition and performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 28(2):170–177, 2018.
- Hrvatski Taekwondo savez (HTS): Klubovi članovi Hrvatskog Taekwondo saveza. HTS, 2022. <http://www.taekwondo.hr/hts-2-2/> [3.9.2022.]
- Janiszewska K, Przybyłowicz KE: Pre-competition weight loss models in taekwondo: identification, characteristics and risk of dehydration. *Nutrients* 12(9):2793, 2020.
- Januszko P, Lange E: Nutrition, supplementation and weight reduction in combat sports: a review. *AIMS Public Health* 8(3):485 – 498, 2021.

- Jeukendrup AE: A Step Towards Personalized Sports Nutrition: Carbohydrate Intake During Exercise. *Sports Medicine* 44(S1):25–33, 2014.
- Jeukendrup AE: Carbohydrate and exercise performance: the role of multiple transportable carbohydrates. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 13(4):452–457, 2010.
- Jeukendrup AE: Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition* 20(7-8):669–677, 2004.
- Jeukendrup AE: The New Carbohydrate Intake Recommendations. *Nestlé Nutrition Institute Workshop Series* 75:63–71, 2013.
- Kazemi M, Rahman A, De Ciantis M: Weight Cycling in adolescent Taekwondo Athletes. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association* 55:318-324, 2011.
- Kerksick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, Collins R, Cooke M, Davis JN, Galvan E, Greenwood M, Lowery LM, Wildman R, Antonio J, Kreider RB: ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(38): 2018.
- Khodae M, Olewinski L, Shadgan B, Kiningham RR: Rapid weight loss in sports with weight classes. *Current Sports Medicine Reports* 14(6):435–441, 2015.
- Manore M, Meyer M, Thompson J. *Sport nutrition for health and performance. 2nd ed.* Champaign: Human Kinetics, 2009.
- Marković G, Mišigoj-Duraković M, Trninić S: Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes. *Collegium Antropologicum* 29(1):93-99, 2005.
- Martinez I, Skinner S, Burd N. Protein Intake for Optimal Sports Performance. U *Nutrition and enhanced sports performance. Second edition.* 461-470. Academic Press, London, 2019.
- Mata F, Valenzuela PL, Gimenez J, Tur C, Ferreria D, Domínguez R, Sanchez-Oliver AJ, Martínez Sanz JM: Carbohydrate availability and physical performance: physiological overview and practical recommendations. *Nutrients* 11(5): 1084, 2019.
- Matković B, Knjaz D, Cigrovski V: Znanje trenera o sportskoj prehrani. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik* 21(1):3-7, 2006.

- Omron healthcare: Omron BF 511, Omron healthcare, 2022. [https://www.omron-healthcare.com/eu/digital-scales/BF511\\_Blue.html#start=1](https://www.omron-healthcare.com/eu/digital-scales/BF511_Blue.html#start=1) [15.5.2022.]
- Papadopoulou SK, Dalatsi VA, Methenitis SK, Feidantsis KG, Pagkalos IG, Hassapidou M: Nutritional routine of tae kwon do athletes prior to competition: what is the impact of weight control practices? *Journal of the American College of Nutrition* 36(6):448–454, 2017.
- Park S, Alencar M, Sassone J, Madrigal L, Ede A: Self-reported methods of weight cutting in professional mixed-martial artists: how much are they losing and who is advising them? *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 16(1):52, 2019.
- Puglisi M: Dietary Fat and Sports Performance. U *Nutrition and enhanced sports performance: muscle building, endurance, and strength* 555–569, Academic Press, London, 2019.
- Reale R, Burke LM, Cox GR, Slater G: Body composition of elite Olympic combat sport athletes. *European Journal of Sport Science*, 20(2):147-156, 2020.
- Reale R, Slater G, Burke LM: Acute-weight-loss strategies for combat sports and applications to olympic success. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 12(2):142–151, 2017a.
- Reale R, Slater G, Burke LM: Individualised dietary strategies for Olympic combat sports: Acute weight loss, recovery and competition nutrition. *European Journal of Sport Science* 17(6):727-740, 2017b.
- Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S. 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(3):509–527, 2009.
- Rhyu HS, Cho S-Y: The effect of weight loss by ketogenic diet on the body composition, performance-related physical fitness factors and cytokines of Taekwondo athletes. *Journal of Exercise Rehabilitation* 10(5):326–331, 2014.
- Sammarone Turocy PS, DePalma BF, Horswill CA, Laquale KM, Martin TJ, Perry AC, Somova MJ, Utter AC: National Athletic Trainers' Association position statement: safe weight loss and maintenance practices in sport and exercise. *Journal of Athletic Training*

46(3):322–336, 2011.

Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 39(2):377–390, 2007.

Sawka MN. Physiological consequences of hypohydration: exercise performance and thermoregulation. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 24(6):657–670, 1992.

Shariat A, Shaw BS, Kargarfard M, Shaw I, Lam ETC: Kinanthropometric attributes of elite male judo, karate and taekwondo athletes. *Revista brasileira de medicina do esporte* 23(4): 260–263, 2017.

Spriet LL: New insights into the interaction of carbohydrate and fat metabolism during exercise. *Sports Medicine* 44(S1):87–96, 2014.

Sundgot-Borgen J: Prevalence of eating disorders in elite female athletes. *International Journal of Sport Nutrition* 3(1):29–40, 1993.

Zubac D, Karninic H, Sekulic D: Rapid weight loss is not associated with competitive success in elite youth olympic-style boxers in Europe. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 13(7):860–866, 2018.

Qi Xiong N, Yee Xian C, Karppaya H, Wen Jin C, Ramadas A: Rapid weight loss practices among elite combat sports athletes in Malaysia. *Malaysian Journal of Nutrition* 23(2):199-209, 2017.

## **7. PRILOZI**



## Prilog 1 Mišljenje Etičkog povjerenstva za istraživanje na ljudima PTFOS-a



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
**PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**  
 Republika Hrvatska • CROATIA



Josip Juraj Strossmayer University of Osijek • FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY OSJEK

31000 Osijek, Franje Kuhača 18 • centrala 031 224 300 • telefax 031 207 115 • studentska služba 031 224 331  
 E-mail: office@ptfos.hr • URL: <http://www.ptfos.unios.hr> • OIB: 96371000697 • IBAN HR17 2500 0091 1020 1714 2

**ETIČKO POVJERENSTVO ZA ISTRAŽIVANJE NA LJUDIMA**  
 KLASA: 003-08/21-01/01  
 URBROJ: 2158-82-01-21-42  
 Osijek, 08. lipnja 2021.

**Almedina Bunić**

Poštovana,

razmotrili smo Vaš zahtjev za etičku procjenu istraživanja na ljudima (004-05/21) te, sukladno Pravilniku o radu Etičkog povjerenstva za istraživanja na ljudima, donijeli obvezujuće

**MIŠLJENJE**

po kojem se predloženo istraživanje odobrava. Sudeći po opisanim ciljevima i metodama istraživanja, znanstvena valjanost istraživanja je odgovarajuće kvalitete. Rizik za ispitanike u samoj provedbi istraživanja je minimalan. Glavna istraživačica se obvezala na očuvanje tajnosti prikupljene dokumentacije. Društvena korist od ovog istraživanja je neupitna.

Etičko povjerenstvo podsjeća na Članak 4 Pravilnika po kojem ima pravo provjere pridržavanja etičkih načela tijekom provedbe odobrenog istraživanja. Također, glavna istraživačica je dužna Povjerenstvu prijaviti sva eventualna odstupanja u provedbi istraživanja u roku od osam dana po nastanku novih okolnosti (Članak 5).

Srdačan pozdrav

Predsjednik Povjerenstva  
  
 prof. dr. sc. Tomislav Klapac

**Prilog 2** Upitnik primjenjen u istraživanju za prikupljanje podataka**1. Prakticirate li metode skidanja kilograma prije natjecanja?**

- a. DA
- b. NE

**2. Ako da, koju od navedenih metoda koristite? (Možete zaokružiti i više odgovora)**

- a. Pojačana tjelesna aktivnost
- b. Smanjenje unosa tekućine
- c. Treniranje u plastičnoj ili debljoj odjeći
- d. Preskakanje obroka
- e. Treniranje u jako zagrijanim prostorijama
- f. Sauna
- g. Laksativi
- h. Diuretici
- i. Povraćanje
- j. Drugo (Navedite: \_\_\_\_\_)

**3. Tko Vas najviše savjetuje o prehrani i metodama skidanja kilograma?**

- a. Roditelji
- b. Trener
- c. Drugi sportaši
- d. Nutricionist
- e. Drugo (Navedite: \_\_\_\_\_)

## Prilog 3 Primjer dnevnog jelovnika

DORUČAK:		Energija	Uglj.	Bjel.	Masti	
<i>Sastojci</i>		(kcal)	(g)	(g)	(g)	
- Kruh, integralni, tost	2 kriške	50 g	127.5	24.6	5.6	1.4
- Svinjetina, rolana šunka, kuhana	2 mala komada	40 g	81.6	0	9.3	4.9
- Maslac	1 čajna žličica	5 g	37.2	0.03	0.03	4.11
- Rajčica	1 veliki plod	180 g	30.6	5.58	1.26	0.54
<b>Obrok ukupno:</b>		<b>276.9</b>	<b>30.2</b>	<b>16.2</b>	<b>11</b>	
		(17.8 %)	(15.8 %)	(21.5 %)	(18.7 %)	
JUTARNJA UŽINA:		Energija	Uglj.	Bjel.	Masti	
<i>Sastojci</i>		(kcal)	(g)	(g)	(g)	
- Jagode	1 šalica	156.9 g	42.4	9.42	1.26	0.16
- Borovnice	1 šalica	148 g	84.36	21.4452	1.0952	0.4884
- Sladoled, mliječni, vanilija	1 porcija	95 g	168.2	18.81	3.42	9.31
<b>Obrok ukupno:</b>		<b>295</b>	<b>49.7</b>	<b>5.8</b>	<b>10</b>	
		(19 %)	(26 %)	(7.7 %)	(17.1 %)	
RUČAK:		Energija	Uglj.	Bjel.	Masti	
<i>Sastojci</i>		(kcal)	(g)	(g)	(g)	
- Blitva, izrezana	4 šalice	152 g	28	5.7	2.7	0.32
- Krumpir, mladi, kuhan u neposoljenoj vodi	1 srednji plod	140 g	105.082	24.92	2.10823	0.42823
			352941		529411	529411
			176		765	7647
- Riba, plava, prosjek	5.4 malih komada	150 g	201.4	0	22.5	12.4
- Ulje, maslinovo	1 čajna žličica	4.3 g	38.7	0	0	4.3
<b>Obrok ukupno:</b>		<b>373.2</b>	<b>30.6</b>	<b>27.3</b>	<b>17.4</b>	
		(24 %)	(16 %)	(36.2 %)	(29.9 %)	
POPODNEVNA UŽINA:		Energija	Uglj.	Bjel.	Masti	
<i>Sastojci</i>		(kcal)	(g)	(g)	(g)	
- Banana	1 srednji plod	154 g	146.3	35.73	1.85	0.46
- zobeno mlijeko	1 šalica	250 g	107.5	17.5	0.75	1.95
<b>Obrok ukupno:</b>		<b>253.8</b>	<b>53.2</b>	<b>2.6</b>	<b>2.4</b>	
		(16.3 %)	(27.9 %)	(3.4 %)	(4.1 %)	
VEČERA:		Energija	Uglj.	Bjel.	Masti	
<i>Sastojci</i>		(kcal)	(g)	(g)	(g)	
- Jaje, cijelo	2 komada	94 g	142	0	11.8	10.5
- Šparoge, uzgojene, izrezane, kuhane u posoljenoj vodi	1 šalica	180 g	46.8	2.52	6.12	1.44
- Ulje, maslinovo	1 čajna žličica	4.3 g	38.7	0	0	4.3
- Kruh, integralni, tost	2 kriške	50 g	127.5	24.6	5.6	1.4
<b>Obrok ukupno:</b>		<b>355</b>	<b>27.1</b>	<b>23.5</b>	<b>17.6</b>	
		(22.8 %)	(14.2 %)	(31.2 %)	(30.2 %)	
<b>Ukupne nutritivne vrijednosti:</b>		<b>1553.8</b>	<b>190.9</b>	<b>75.4</b>	<b>58.4</b>	
			(49.1 %)	(19.4 %)	(33.8 %)	