

Procjena unosa energije i nutrijenata te sastava tijela u defenzivnih i ofenzivnih igrača američkog nogometa

Majić, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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:159:495634>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-30**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, prosinac 2023.

Ana Majić

**PROCJENA UNOSA ENERGIJE I
NUTRIJENATA TE SASTAVA
TIJELA U DEFENZIVNIH I
OFENZIVNIH IGRAČA
AMERIČKOG NOGOMETA**

Rad je izrađen u Laboratoriju za znanost o prehrani na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Irene Keser.

ZAHVALA

Zahvaljujem od srca dragoj izv. prof. dr. sc. Ireni Keser na stručno vođenom mentorstvu, strpljivosti, susretljivosti i uloženom trudu pri izradi diplomskog rada.

Jedno veliko hvala svim momcima i curama iz dva kluba američkog nogometa Sea Wolves i Zagreb Patriots na suradnji, vremenu i otvorenosti, a posebice trenerima klubova koji su me radosno prihvatili kao člana tima.

Najveće hvala mojoj majci bez koje put do diplome ne bi bio moguć. Hvala i mom tati i bratu na velikoj potpori. Nebesko hvala dragom Bogu što me doveo do kraja još jedne etape života.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Laboratorij za znanost o prehrani

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Nutricionizam

Diplomski sveučilišni studij: Nutricionizam

PROCJENA UNOSA ENERGIJE I NUTRIJENATA TE SASTAVA TIJELA U DEFENZIVNIH I OFENZIVNIH IGRAČA AMERIČKOG NOGOMETA

Ana Majić, univ. bacc. nutr. 0058215927

Sažetak: Uzrok rapidnog porasta popularnosti američkog nogometa na tlu Republike Hrvatske je globalizacija svijeta u zadnjih dvadeset godina. Cilj ovog istraživanja bio je u defenzivnih i ofenzivnih igrača američkog nogometa procijeniti i usporediti unos energije i nutrijenata s antropometrijskim karakteristikama specifičnim za navedene pozicije. U istraživanju je sudjelovalo 50 igrača iz dva hrvatska kluba. Metodom bioelektrične impedancije određen je sastav tijela, podaci o prosječnom dnevnom unosu energije i nutrijenata prikupljeni su trodnevnom dnevnikom prehrane, dok je MEDAS upitnikom procijenjeno pridržavanje mediteranskog obrasca prehrane. Nije utvrđena statistički značajna razlika u antropometrijskim parametrima izmjeranima na početku predsezona natjecanja između defenzivnih i ofenzivnih jedinica, a mjerenjem na kraju predsezona natjecanja statistički značajna razlika utvrđena je u udjelu mišićnog tkiva ($p=0,041$). Prehrana sportaša deficitarna je na unosu proteina i ugljikohidrata, dok unos zasićenih masnih kiselina, kolesterola i natrija premašuje preporuke kod obe pozicijske jedinice. Prosječan rezultat MEDAS upitnika ne ukazuju na pridržavanje mediteranskog obrasca prehrane ($4,7 \pm 2,2$ bodova). Nutritivna intervencija na deficitarnom unosu proteina i ugljikohidrata može biti jedan od faktora za dodatno povećanje udjela mišićnog tkiva tijekom faze pripreme.

Ključne riječi: *američki nogomet, pozicija igrača, antropometrija, energijski i nutritivni unos*

Rad sadrži: 48 stranica, 7 slika, 9 tablica, 53 literaturnih navoda, 00 priloga

Jezik izvornika: hrvatski

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

Mentor: izv. prof. dr. sc. Irena Keser

Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. izv. prof. dr. sc. Martina Bituh (predsjednik)
2. izv. prof. dr. sc. Irena Keser (mentor)
3. izv. prof. dr. sc. Ivana Rumora Samarin (član)
4. prof. dr. sc. Ivana Rumbak (zamjenski član)

Datum obrane: 07. prosinca 2023.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
Department of Food Quality Control
Laboratory for Nutrition Science

Scientific area: Biotechnical Sciences

Scientific field: Nutrition

Graduate university study programme: Nutrition

ASSESSMENT OF ENERGY AND NUTRIENT INTAKE AND BODY COMPOSITION IN DEFENSIVE AND OFFENSIVE AMERICAN FOOTBALL PLAYERS

Ana Majić, univ. bacc. nutr. 0058215927

Abstract: The reason for the rapid increase in the popularity of American football on the soil of the Republic of Croatia is the globalization of the world in the last twenty years. The aim of this research was to evaluate and compare the intake of energy and nutrients with the anthropometric characteristics specific to the mentioned positions in defensive and offensive American football players. 50 players from two Croatian clubs participated in the research. Body composition was determined using the bioelectrical impedance method, data on the average daily intake of energy and nutrients were collected through a three-day food diary, while adherence to the Mediterranean diet was assessed using the MEDAS questionnaire. No statistically significant difference was found in the anthropometric parameters measured at the beginning of the pre-season competition between defensive and offensive units, and when measured at the end of the pre-season competition, a statistically significant difference was found in the proportion of muscle tissue ($p=0.041$). The diet of athletes is deficient in the intake of proteins and carbohydrates, while the intake of saturated fatty acids, cholesterol and sodium exceeds the recommendations of both positional units. The average result of the MEDAS questionnaire does not indicate adherence to the Mediterranean diet (4.7 ± 2.2 points). Nutritional intervention on the deficient intake of proteins and carbohydrates can be one of the factors for an additional increase in the proportion of muscle tissue during the preparation phase.

Keywords: *American football, player position, anthropometry, energy and nutrients intake*

Thesis contains: 48 pages, 7 figures, 9 tables, 53 references, 00 supplements

Original in: Croatian

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

Mentor: Irena Keser, PhD, Associate professor

Reviewers:

1. Martina Bituh, PhD, Associate professor (president)
2. Irena Keser, PhD, Associate professor (mentor)
3. Ivana Rumora Samarin, PhD, Associate professor (member)
4. Ivana Rumbak, PhD, Full professor (substitute)

Thesis defended: December 7, 2023

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO.....	2
2.1. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI IGRAČA I SASTAV TIJELA.....	2
2.2. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI IGRAČA S OBZIROM NA POZICIJE NA TERENU	3
2.3. PREHRANA SPORTAŠA AMERIČKOG NOGOMETA.....	5
2.3.1. Ugljikohidrati	7
2.3.2. Proteini.....	8
2.3.3. Masti	9
2.3.4. Tekućina.....	10
2.4. DODACI PREHRANI	11
2.4.1. Kofein	11
2.4.2. Beta alanin.....	12
2.4.3. Natrijev bikarbonat	12
2.4.4. Nitrati.....	12
2.4.5. Kreatin	13
2.4. MEDITERANSKA PREHRANA	14
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	17
3.1. ISPITANICI.....	17
3.2. METODE.....	17
3.2.1. Antropometrijski parametri.....	17
3.2.2. Dijetetička metoda.....	18
3.2.3. MEDAS upitnik.....	18
3.3. OBRADA PODATAKA	19
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	20
4.1. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI ISPITANIKA.....	21
4.1.1. Antropometrijski parametri s obzirom na poziciju jedinica	21
4.1.2. Usporedba antropometrijskih parametara s obzirom na poziciju jedinica igrača	24
4.2 DIJETETIČKI PARAMETRI	26
4.2.1. Dijetetički parametri s obzirom na poziciju	26
4.2.2. Dodaci prehrani kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica.....	33
4.3. MEDAS upitnik	35
5. ZAKLJUČCI.....	42
6. LITERATURA	43

1. UVOD

Američki nogomet je najpopularniji sport u Sjedinjenim Američkim Državama. Popularnost američkog nogometa naglo se povećala zadnjih 20 godina u Europi. Američki nogomet sa svojom atraktivnom igrom ispunjenom sprintevima i ponovljenim vježbama u Hrvatskoj dobiva sve više na prepoznatljivosti. Koliko je važna snaga i kondicija za sportski uspjeh odavno je poznato. Sportski nutricionizam svojim znanstvenim radom doprinosi bitnom napretku u sportskim dostignućima zadnjih desetljeća, kako u brojnim sportovima tako i u američkom nogometu. Naglasak na optimizaciju prehrane tijekom predsezone i sezone natjecanja ima ključnu ulogu u potpori postizanja vrhunskih performansa igrača (Freese i sur., 2020).

Pripremna faza natjecanja sadrži kondicijski i taktički dio. Natjecateljska faza sastoji se od nekoliko uzastopnih natjecanja koja su izrazito fizički zahtjevna. Svaka utakmica sadrži četiri četvrtine od 15 minuta s poluvremenom od 12 minuta. Na terenu je pozicionirano 11 igrača po momčadi. Igrači mogu biti na poziciji napada ili obrane (Hoffman, 2008). Aktivna pojedinačna igra traje 5 do 6 sekundi s 34 do 36 sekunde odmora. Nogomet se može smatrati anaerobnim sportom zbog brojnih intenzivnih akcija igre koje se svode na sprinteve, blokiranje, guranje i polaganje lopte. Dominirajući sustavi za proizvodnju energije tijekom utakmice su fosfokreatin i anaerobni glikolitički energijski sustav (Freese i sur., 2020).

S obzirom na poziciju na terenu igrači se razlikuju po svojim antropometrijskim karakteristikama (Hoffman, 2008). Stas i omjer mišićnog i masnog tkiva tijela igrača često određuje poziciju na kojoj će sportaš biti smješten tijekom igre (Freese i sur., 2020).

Cilj ovog rada bio je procijeniti kakvoću prehrane i sastav tijela sportaša američkog nogometa u Hrvatskoj tijekom faze pripreme netom prije natjecateljske sezone. S obzirom na poziciju igranja i antropometrijske karakteristike igrača pratila se usklađenost unosa energije, makronutrijenata i mikronutrijenata s postojećim preporukama. Pratila su se promjene u antropometrijskim parametrima u razdoblju od 3 mjeseca u pripreмноj fazi natjecanja. Također je procijenjena usklađenost prehrane sportaša američkog nogometa s mediteranskim obrascem prehrane.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI IGRAČA I SASTAV TIJELA

Građa i sastav tijela ključni su atributi sportske izvedbe. Oni određuju poziciju igrača tijekom utakmice. Tjelesna građa uvelike je određena naslijeđenim karakteristikama odnosno genetskim predispozicijama (Davenposrt, 1917). Optimalna vrijednost udjela mišićnog i masnog tkiva za sve igrače ne postoji. Naime, svaka pozicija na terenu zahtijeva različiti stupanj snage, izdržljivosti i agilnosti. Promjene u sastavu tijela tokom sezone mogu biti indikator rada i uspješnosti provedenih treninga u pripremnoj fazi. Isto tako podatci o promjenama u udjelima mišićnog i masnog tkiva u predsezoni i sezoni mogu biti pokazatelj bilance energijskog unosa. Sastav tijela je određen isključivo utjecajem prehrane i intenziteta treninga. Unos energije i potrošnja varirat će ovisno o igraču i fazi sezone, treninga, utakmice ili rehabilitacije (Freese i sur., 2020).

Procjena sastava tijela u profesionalnom i poluprofesionalnom američkom nogometu provodi se mjerenjem debljine kožnih nabora kaliperom, mjerenjem udjela masnog i mišićnog tkiva bielektričnom impedancijom, dvoenergetskom rendgenskom denzitometrijom i zračnom pletizmografijom.

Prva studija o sastavu tijela provedena je 1942. godine. Zbog jednostavnosti istraživanja igrači su podijeljeni u dvije skupine linijskih igrača i bekova (Welham i Behnke, 1942). 1972. godine provedena je druga studija mjerenjem sastava tijela hidrostatskim podvodnim vaganjem (Wilmore i Haskell, 1972). Uspoređujući podatke navedene dvije studije uočena je promjena u antropometrijskim vrijednostima tjelesne mase i visine tijekom naredna tri desetljeća. Profesionalni igrači 1972. godine imali su znatno veću tjelesnu visinu i masu od igrača 1942. godine. Kraemer i suradnici uočili su povećanje tjelesne mase igrača uspoređujući ju sa tjelesnom masom igrača iz 1972. godine (Kraemer i sur., 2005). Obrambeni i napadački linijski igrači su prema istraživanju provedenom od 1970. do 1980. godine vidno povećali udio masnog tkiva, a samim tim i tjelesnu masu uspoređujući ih sa igračima američkog nogometa 50 godina prije (Wickkiser i Kelly, 1975). Zaključak je da moderni igrači imaju puno veću tjelesnu visinu i masu uspoređujući ih sa igračima prošlog stoljeća. Shodno prethodno navedenom potrebno je revidirati podatke i preporuke koje se odnose na nutritivnu i energijsku potporu sportaša američkog nogometa (Freese i sur., 2020).

Provencher i suradnici promatrali su promjene u sastavu tijela 1 958 igrača NFL lige od 2010. do 2016. godine. Procjena sastava tijela provedena je uređajem zračne pletizmografije Bod Podom. Kod igrača na svim pozicijama osim obrambenih redova smanjio se udio masnog tkiva tijekom šestogodišnjeg istraživanja. Uočeno je da metoda izračuna indeksa tjelesne mase (ITM) nije primjerena za određivanje pretilosti kod igrača američkog nogometa. Stigma o pretilosti koja se vezala za igrače američkog nogometa prestala je postojati. Naime, uočeno je da se pri izračunu ITM vrijednosti ne uzimaju u obzir podaci o udjelima mišićnog i masnog tkiva sportaša. ITM procjenom stupnja uhranjenosti 53,4 % sportaša je pretilo, dok su rezultati zračne pletizmografije pokazali da je pretilo tek 8,9 % sportaša (Provencher i sur., 2018).

2.2. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI IGRAČA S OBZIROM NA POZICIJE NA TERENU

Američki nogomet složena je timska igra u kojoj igrači mogu biti u obrambenim, napadačkim ili u posebnim jedinicama. Ofenzivni igrači igraju napad i jedinice su organizator igre (engl. *quarterback*), bek (engl. *running back*), vođa napada (engl. *fullback*), krilni hvatač (engl. *wide receiver*), hvatač (engl. *tight end*) i napadački linijski igrač (engl. *offensive linemen*). Defenzivne jedinice igraju obranu i redom su obrambeni obarač (engl. *defensive tackle*), obrambeni igrač (engl. *defensive end*), slabi linijski obrambeni igrač (engl. *weaksidelinebacker*), srednji linijski obrambeni igrač (engl. *middlelinebacker*), snažni linijski obrambeni igrač (engl. *strongside linebacker*), branič (engl. *cornerback*), sigurnosni igrači (engl. *free safety*) i jaki sigurnosni igrači (engl. *strong safety*). U posebnim jedinicama igraju šuter (engl. *kicker*), ispucavač (engl. *punter*), hvatač na velike udaljenosti (engl. *long snapper*) i povratnik (engl. *returner*). U tablici 1 prikazane su uloge svih navedenih jedinica.

Tablica 1. Uloge i vještine jedinica različitih pozicija na terenu (Freese i sur., 2020)

POZICIJA	ULOGA	VJEŠTINE I FIZIČKE OSOBINE
OFENZIVNE JEDINICE		
Organizator igre	Organiziranje i usmjeravanje napada, bacanje lopte	Snaga ruku, preciznost, vodstvo
Bek	Trčanje sa loptom, hvatanje lopte i blokiranje protivnika	Snaga, agilnost, brzina
Vođa napada	Blokiranje protivnika, trčanje i hvatanje lopte	Snaga
Krilni hvatači	Trčanje, hvatanje lopte, blokiranje	Visina, ruke, skakačke vještine, brzina
Hvatači	Hvatanje lopte, blokiranje	Veličina, ruke, snaga
Napadački linijski igrač	Blokiranje, organiziranje napada	Veličina, snaga
DEFENZIVNE JEDINICE		
Obrambeni obarač	Zaustavljanje i rušenje napadača	Veličina, snaga, agilnost
Obrambeni igrač	Zaustavljanje i rušenje napadača	Veličina, snaga, agilnost, brzina
Slabi linijski obrambeni igrač	Zaustavljanje napada, pokrivanje prolaska lopte	Snaga, brzina, vještina pokrivanja
Srednji linijski obrambeni igrač	Organiziranje obrane, zaustavljanje prolaska lopte	Vođa, agilnost, lateralna brzina
Snažni linijski obrambeni igrač	Pokrivanje prolaska lopte, rušenje napadača	Brzina, agilnost
Branič	Zaustavljanje prolaska napada	Brzina, agilnost, vještina pokrivanja
Sigurnosni igrači	Organiziranje obrane, pokrivanje prolaska lopte, zaustavljanje igre	Brzina, agilnost, vještina pokrivanja

Tablica 1. Uloge i vještine jedinica različitih pozicija na terenu-*nastavak*

Jaki sigurnosni igrači	Organiziranje obrane, Zaustavljanje igre	Brzina, veličina, tackling, vještina pokrivanja
POSEBNE JEDINICE		
Šuter	Početna bacanja, bacanje s terena	Snaga nogu, preciznost udarca
Ispucavač	Ispucavanje lopte	Snaga nogu, preciznost
Hvatač na velike udaljenosti	Hvatanje lopte na velikim udaljenostima	Veličina, snaga, hvatanje na velike udaljenosti
Povratnik	Trčanje, hvatanje izbačenih lopti	Brzina, agilnost, vid, ruke

Nizom studija o tjelesnom sastavu mišićnog i masnog tkiva igrača NFL lige i sveučilišnih igrača u SAD-u uočeno je da su ofenzivni i defenzivni linijski igrači visoki u prosjeku 191,2 cm i imaju tjelesnu masu u prosjeku 132 kg. Međutim, postoji razlika u udjelu masnog tkiva i raspodjeli istog između ofenzivnih i defenzivnih igrača. Ofenzivni igrači imaju viši udio masnog tkiva od defenzivnih igrača. Najniži udio masnog tkiva imaju defenzivni backovi (Dengel i sur., 2014).

2.3. PREHRANA SPORTAŠA AMERIČKOG NOGOMETA

Prehrana sportaša američkog nogometa zahtijeva periodizaciju i optimizaciju unosa makronutrijenata i mikronutrijenata. Naime, tijekom utakmice fizički napor tijela je na visokoj razini. Svaka utakmica zahtijeva snagu i izdržljivost posebice u obrambenim redovima, dok su napadačke pozicije izložene stalnim eksplozivnim sprintevima. Posljedično su povećane potrebe za oporavkom mišića i adekvatnim modelom prehrane. Takav model uzima u obzir veći unos hranjivih tvari poput proteina, ugljikohidrata, mineralnih tvari i vitamina (Smarkusz i sur., 2019). Izrazito je bitno osigurati maksimum sportskih performansa svakog od igrača kako bi sezona natjecanja uspješno završila. Optimalno izregulirana prehrana s obzirom na poziciju igrača ima veliku ulogu u prevenciji bolesti, sprječavanju pojave ozljede, osiguravanju vrhunca adaptacije na trening i natjecanje. Sportska prehrana utječe na oporavak često nastalih ozljeda prilikom fizički napornih natjecateljskih sezona (Freese i sur., 2020).

Prema istraživanju provedenom 2019. godine Smarkusz i suradnici proveli su analizu prehrane 44 igrača američkog nogometa. Od 44 igrača obrambenih je bilo 24 dok je broj napadača iznosio 20. Uspoređujući dnevni unos energije i nutritivnu vrijednost konzumirane hrane kod jednih i drugih uočena je značajna statistička razlika. Igrači u poziciji napada imali su prosječan unos energije $2471,9 \pm 838,6$ kcal/dan što bi značilo 69 % procijenjenih prosječnih dnevnih potreba (engl. *Estimated Average Requirement, EAR*). Uzimajući u obzir intenzitet treninga u sezoni prema izračunu znanstvenika energijski unos obrambenih jedinica trebao bi iznositi 3850 kcal/dan, dok bi energijski unos za napadačke jedinice trebao iznositi 3600 kcal/dan. Obrambeni igrači u prosjeku su unosili $3086,1 \pm 908,9$ kcal/dan tj. 80 % EAR. Unos proteina kod obrambenih igrača iznosio je $156,3 \pm 42,7$ g što je u prosjeku 1,6 g/kg TM. Igrači napada unosili su $127,3 \pm 37,7$ g proteina odnosno 1,4 g/kg TM. Prosječni ukupni unos masti prehranom iznosio je $114,0 \pm 46,7$ g (u prosjeku 1,1 g/kg TM) kod igrača obrambenih jedinica. Igrači na poziciji napada unosili su $85,0 \pm 41,5$ g masti prehranom (0,95 g/kg TM). Postoji statistički značajna razlika u unosu zasićenih masnih kiselina s obzirom na pozicije obrane i napada. Obrambeni igrači unosili su zasićene masne kiseline u vrijednosti $41,9 \pm 18,8$ g, dok je unos igrača napada iznosio $29,7 \pm 12,6$ g. Unos kolesterola iznosio je $667,81 \pm 300$ mg u obrambenih igrača i $546,0 \pm 285$ mg u igrača napada. Dnevni unos ugljikohidrata iznosio je $373,8 \pm 117,2$ g kod igrača obrane i $317,8 \pm 123,3$ g kod igrača napada, dok je unos prehrambenih vlakana kod jedinica obrane iznosio $25,5 \pm 7,9$ g, a kod jedinica napada $21,4 \pm 6,9$ g (Smarskus i sur., 2019).

Gunesliol i Bas 2021. godine proveli su istraživanje sa sveučilišnim igračima američkog nogometa. Istraživanje je provedeno sa 185 studenata američkog nogometa. Dijetetička metoda kojom je procijenjen unos hranjivih tvari i energije bila je trodnevni dnevnik prehrane. Igrači su prema pozicijama podijeljeni u 5 skupina. Prehrana sportaša američkog sveučilišta temeljila se na mastima i kolesterolu te visokom unosu natrija. Unos ugljikohidrata i kalija je bio vrlo nizak (Gunesliol i Bas, 2021).

Nakon napornih sezona i uzastopnih natjecanja jedna od najvažnijih nutritivnih potpora bila bi adekvatno punjenje glikogenskih zaliha. Pravovaljanim odmorom i prehranom percepcija umora može se smanjiti za do 4 dana. Prilikom naprežanja i oštećenja mišića povišene su koncentracije kreatin kinaze i hormona stresa kortizola (Williams i Rollo, 2015).

2.3.1. Ugljikohidrati

Ugljikohidrati kao makronutrijenti koriste se za brzo dobivanje energije. Hrana bogata ugljikohidratima izuzetno je važna u sportskoj prehrani. Manjak ugljikohidrata u prehrani sportaša može dovesti do usporenog oporavka mišića, umora, iscrpljenosti zaliha glikogena i do smanjene sposobnosti održavanja funkcije imunološkog sustava. Optimalan unos i periodizacija ugljikohidrata ključne su komponente nutritivne potpore i organizacije jelovnika sportaša.

Američki nogomet fizički je izuzetno zahtjevan sport. Samom tom činjenicom ističe se potreba za energijom. Stalni ponavljani napadi visokog intenziteta, sprintevi, trčanje unatrag, hvatanja, sudari i naguravanja tijekom utakmice iziskuju veliku količinu energije. Navedeni energijski zahtjevni pokreti također iziskuju korištenje mišićnog i jetrenog glikogena kako bi pravovaljano i pravovremeno opskrbili radni mišićni skelet (Freese i sur., 2020). Ponavljajući kratki sprintevi u trajanju od 6 s koriste 50 % glikogena, 48 % fosfokreatina i 2 % adenzin trifosfata (ATP) u mišićima za stvaranje prijeko potrebnog ATP-a. Nema podataka o vrijednosti utrošenog glikogena kod igrača američkog nogometa tijekom utakmice, no postoje podaci o postotku potrošenog glikogena kod rugby igrača. Rugby igrači tijekom utakmice izvode slične ili iste pokrete kao igrači američkog nogometa zbog čega se znanstvenici usuđuju ekstrapolirati podatke vezane za potrošnju glikogena kod igrača američkog nogometa tijekom utakmice. Tijekom utakmice potroši se otprilike 40-65 % mišićnog glikogena igrača (Bradley i sur., 2018).

Oporavak mišićnog glikogena važno je personalizirati, periodizirati i fleksibilizirati. Za oporavak mišićnog glikogena i za zadovoljenje energijskih dnevnih potreba sportaša preporuke za unos ugljikohidrata Gatorade sportskog znanstvenog instituta iznosile bi 5-7 g/kg tjelesne mase/dan (Freese i sur., 2020). Preporučuje se unositi hranu bogatu ugljikohidratima 1 do 4 sata prije utakmice u količini 1-4 g/kg tjelesne mase/dan. Zbog potrebe za energijom i kako bi spriječili opterećenje probavnog sustava hranom bogatom složenim ugljikohidratima prije same utakmice, preporučuje se unos monosaharida i disaharida umjesto teško razgradivih polisaharida. Preporuke za unos ugljikohidrata tijekom same utakmice ili natjecanja iznosile bi 30-60 g ugljikohidrata po satu. Preferencije sportaša određivat će u kojem obliku će biti implicirana navedena količina ugljikohidrata. Ugljikohidrati se mogu unositi u obliku tekućina, kašastih ili krutih obroka i u obliku žvakaćih guma (Freese i sur., 2020). Unos ugljikohidrata za vrijeme oporavka od sezone natjecanja ključan je za pripremu glikogenskih zaliha sportaša za narednu natjecateljsku sezonu. U sezoni pripreme za natjecanje unos ugljikohidrata trebao bi

iznositi 5-7 g/kg/dan za vrijeme treninga umjerenog intenziteta i 6-10 g/kg/dan za dane kada je razdoblje izuzetno fizički zahtjevnih treninga (Thomas i sur., 2016).

2.3.2. Proteini

Proteini su makronutrijenti zaslužni za održavanje imunološke funkcije organizma i sintezu mišićnih proteina. Remodeliranje je proces kojim se sintetiziraju proteini iz aminokiselina. Aminokiseline se sintetiziraju u funkcionalne kontraktilne miofibrilarne proteine i mitohondrijske proteine. Mitohondrijski proteini imaju ulogu proizvodnje energije. Sinteza mišićnih proteina ovisit će o odgovoru tijela, tipu vježbe kojoj je mišić bio izložen, o količini proteina i vremenu unosa proteina u odnosu na vježbanje (Freese i sur., 2020).

Optimiziranje unosa proteina u periodu odmora od tjelesne aktivnosti ključna je komponenta precizno isplaniranog oporavka mišića (Macnaughton i sur., 2016). Adekvatan i pravovremen unos proteina, ugljikohidrata i tekućine su prehrabene strategije za promicanje oporavka (Heaton i sur., 2017).

Preporuke za unos proteina nakon treninga su 0,3 g/kg tjelesne mase u vremenskom periodu od 30 minuta (Macnaughton i sur., 2016). Podaci pokazuju da se unosom od 0,3 g/kg tjelesne mase proteina svakim obrokom vrši maksimalno dostizanje rasta miofibrilarnih vlakana i oporavak mišića. Navedena vrijednost proteina označavala bi otprilike 35 g proteina po obroku (Mamerow i sur., 2014). Zamijećeno je da su potrebe za proteinima kod sportaša američkog nogometa povećane (1,6-2,2 g proteina/kg tjelesne mase) uspoređujući preporuke za opću populaciju čija bi vrijednost iznosila 0,8 g/kg tjelesne mase (Freese i sur., 2020).

Kako bi postojala pozitivna ravnoteža proteina izrazito je bitna prisutnost aminokiselina leucina, valina i izoleucina. Navedene se aminokiseline nazivaju esencijalnim jer ih ljudski organizam ne može endogeno sintetizirati. Shodno tomu, esencijalne se aminokiseline unose prehranom u organizam. Leucin, valin i izoleucin čine oko 33 % skeletnih mišića. Zbog svoje strukture označavaju se kao aminokiseline razgranatnog lanca (engl. *Branched Chain Amino Acids*, *BCAA*). BCAA se izravno metaboliziraju u mišićnom tkivu (Martinez i sur., 2022). Navedene aminokiseline, a posebice leucin potiču izlučivanje inzulina, povećavaju rast mišićnih vlakana aktivacijom ciljanog puta rapamicina kod sisavaca i smanjuju osjećaj umora. Potrebna su dodatna istraživanja na ovu temu, no zasada je poznato da konzumacijom hrane koja sadrži svih

devet esencijalnih aminokiselina rast mišićnih vlakana je neminovan nakon aktivacije mišića (Van Duseldorp i sur., 2018). Istraživanje provedeno 2019. godine s 44 sportaša američkog nogometa pokazuje da je unos proteina bio veći kod igrača obrambenih jedinica. Obrambeni igrači imali su unos proteina $156,3 \pm 42,7$ g na dan što bi u prosjeku bilo 1,6 g/kg tjelesne mase. Napadačke jedinice unosile su prehranom prosječno $127,3 \pm 37,7$ g proteina na dan u prosječnoj vrijednosti od 1,4 g/kg tjelesne mase. Unos biljnih proteina je bio veći kod obrambenih jedinica uspoređujući ga s unosom napadačkih jedinica. Prosječan dnevni unos proteina biljnog podrijetla iznosio je $39,0 \pm 15,5$ g proteina na dan (Smarkusz i sur., 2019).

2.3.3. Masti

Masti su makronutrijenti izuzetno važni u prehrani svakog sportaša. One se dijele na zasićene, mononezasićene, polinezasićene i trans masne kiseline (Liu i sur., 2017). Obrok bogat mastima usporava probavu i pražnjenje želuca. Zbog navedene činjenice ne preporučuje se konzumacija obroka bogatih mastima prije samih utakmica. Međutim, izuzetno je bitno optimizirati unos polinezasićenih masnih kiselina kod sportaša zbog njihovog često manjkavog unosa. Unosom masti prema preporukama za igrača američkog nogometa u količini do 20 % ukupnog dnevnog energijskog unosa izbjegava se manjkavost i nemogućnost iskorištenja vitamina topljivih u mastima (Freese i sur., 2020). Omega-3 masne kiseline često se koriste kao dodatak prehrani sportaša zbog njihovog nedostatnog unosa hranom. Ove esencijalne masne kiseline ne možemo sintetizirati u organizmu zbog čega je izuzetno bitan njihov unos hranom. Hrana bogata omega-3 masnim kiselinama je tuna, skuša, losos, sjemenke lana, chia sjemenke i orasi (Thielecke i Blannin, 2020).

Uočavanjem pozitivnog utjecaja omega-3 masnih kiselina na promicanje remodeliranja i oporavka mišića te rad imunološkog sustava ovaj dodatak prehrani dobiva sve više na važnosti u nutritivnoj potpori prehrane sportaša (Schacky i sur., 2014). Omega-3 indeks označava odnos omega-3 masnih kiselina u obliku dokosaheksaenske masne kiseline (DHA) i eikosapentaenske masne kiseline (EPA) sa ukupnim brojem masnih kiselina u membranama crvenih krvnih stanica. Optimalna vrijednost indeksa omega-3 masnih kiselina iznosi 8-12 %. Preliminarnim istraživanjem na malom uzorku NFL igrača otkriveno je da samo 6 % igrača ima poželjan omega-3 indeks. Srednji raspon omega-3 masnih kiselina ima 88 % igrača, dok 6 % igrača ima nepoželjan raspon omega-3 indeksa u krvi (Freese i sur., 2020).

Preporuke za unos omega-3 masnih kiselina u obliku kapsula, ribljeg ulja ili ulja krilca iznosi 5 g/dan za potporu rehabilitacije od izuzetno napornih natjecateljskih i pripremnih sezona (Freese i sur., 2020). Suplementacija omega-3 masnim kiselinama kod igrača američkog nogometa prema nedavnim studijama omogućuje pravovaljani oporavak od čestih trauma glave kod ovog kontaktnog sporta. Naime, istraživanje je provedeno na dvije ekipe. Prva ekipa koja se sastojala od 31 igrača suplementirana je s visoko biodostupnom formulom koja je sadržavala 2000 mg DHA, 560 mg EPA, 320 mg DPA (dokosapentaenska kiselina, DPA), dok ostalih 35 igrača nije koristilo nikakvu sličnu suplementaciju tijekom predsezone i sezone. Serumski neurofilamentni marker (Nf-L) biomarker je ozljeda aksona živčanih stanica koje nastaju ponavljanim izlaganjem udarcima glave tijekom sezone igranja. Tijekom istraživanja kod igrača koji su koristili suplementaciju omega-3 masnim kiselinama došlo je do povećanja razine DHA (109,8 %) i EPA (110,9 %). Zaključak studija je da suplementacija omega-3 masnim kiselinama značajno smanjuje Nf-L biomarker što sugerira neuroprotektivni učinak kod sportaša kontaktnih sportova. Osim navedenog učinka omjer EPA i arahidonske kiseline dobar je biomarker za procjenu rizika od nastanka kardiovaskularnih bolesti. Uspješnost u sprječavanju nastanka kardiovaskularnih bolesti očitava se u povećanju razine EPA i DHA u fosfolipidima staničnih membrana i smanjenju razine arahidonske kiseline. Niži sadržaj arahidonske kiseline u staničnoj membrani i povećanje EPA i DHA mijenja ravnotežu proizvodnje eikosanoida i citokina iz proupalnog oblika u protuupalni oblik (Heileson i sur., 2021).

2.3.4. Tekućina

Nakon svake utakmice i treninga potrebna je rehidracija organizma sportaša. U natjecateljskoj fazi bitno je povratiti tijelu svu tekućinu izgubljenu tijekom utakmice putem znoja do naredne utakmice. Za svaki kilogram potrošene tekućine iz tijela potrebno je nadoknaditi tekućinu unosom od 1,5 L elektrolitima obogaćene vode (Shirreffs i Sawka, 2011). Unos isključivo vode nakon vježbanja rezultirao bi brzim padom koncentracije natrija u plazmi čime bi osmolalnost plazme bila niža. Ovakva pojava u organizmu smanjuje potrebu za pijenjem i povećava izlučivanje urina čime se posljedično odgađa proces rehidracije. Dodatkom natrijeva klorida u vodu izbjegava se pad koncentracije natrija u plazmi, a samim tim i ubrzava rehidracija (Ward i sur., 1993).

Izgubljeni elektroliti, ugljikohidrati i voda nadoknađuju se izotoničnim napitcima tijekom i poslije utakmice ili treninga. Rehidracijski napitci sadrže ugljikohidrate (glukoza ili polimeri

glukoze). Prisutnost glukoze u napitku potaknuti će apsorpciju tekućine u crijevima i poboljšati senzorska svojstva pića. Otopine ugljikohidrata u količini od 6 do 12 % pokazale su utjecaj na veće zadržavanje tekućine u tijelu. Povećana osmolalnost visoko koncentriranih otopina ugljikohidrata (10-12 %) odgađa pražnjenje želuca i crijeva. Zapravo, ovakvo djelovanje ugljikohidrata usporava otpuštanje tekućine u cirkulaciju i pojavu diureze tijekom rehidracije. Dodatna dobrobit unosa glukoze napitcima nakon vježbanja je da prisutnost glukoze u stanici potpomogne sintezu glikogena u mišićima, a samim tim i unutarstaničnu rehidraciju (Gisolfi i sur., 1992).

2.4. DODACI PREHRANI

2.4.1. Kofein

Kofein je ergogeno sredstvo koje se koristi kao česti dodatak prehrani u sportskom nutricionizmu. Kofein je aktivni spoj kojeg pronalazimo u hrani poput kave, čaja, kakaa i gaziranih pića. Veliki broj studija proveden je na temu korelacije unosa kofeina i poboljšanja sportskih izvedbi. Konzumacija kofeina pokazuje pozitivan učinak na izdržljivost i na kratkotrajne vježbe visokog intenziteta (Maughan i sur., 2018). Stuart i sur. (2018) proveli su istraživanje s elitnim igračima ragbija tako što su konzumirali 6 mg/kg tjelesne mase kofeina 70 minuta prije izvođenja zadataka koji su povezani sa stvarnom sportskom izvedbom. Dio igrača konzumirao je placebo. Rezultati su pokazali poboljšanje 20-30 metara brzine sprinta i brzine hvatanja u grupi koja je uzimala kofein uspoređujući ih sa placebo grupom. Izrazito bitan segment igre ragbija i američkog nogometa je dodavanje lopte koje se konzumacijom kofeina poboljšalo za 10 % (Stuart i sur., 2005). Kofein značajno povećava i poboljšava izvedbu skokova i sprinteva, agilnost, izvedbu izdržljivosti, skraćuje vrijeme trčanja i sprinteva što sveukupno doprinosi većoj vjerojatnosti uspjeha (Salinero i sur., 2018). Preporuka za konzumaciju kofeina iznosi 3 g/kg tjelesne mase prije ili tijekom vježbe odnosno natjecanja. Veće doze mogu izazvati gastrointestinalne probleme, nesanicu, nervozu i tremor zbog čega igrači neće moći adekvatno odigrati natjecateljsku fazu (Maughan i sur., 2018).

2.4.2. Beta alanin

Beta alanin nalazi se u skeletnim mišićima i povezuje se s aminokiselinom L-histidin. Ove dvije spojene molekule stvaraju karnozin koji djeluje kao unutarstanični pufer. Uloga karnozina je održavanje pH vrijednosti djelujući kao pufer za ione vodika. Visoka razina vodikovih iona u stanici povezana je sa zamorom mišića. Ovakva korelacija objašnjava potrebu za beta alaninom kod sportaša američkog nogometa pogotovo u fazi natjecanja. Beta alanin kao dodatak prehrani poboljšava kapacitet tjelovježbe za 60-240 s (Saunders i sur., 2017). Preporuka za unos beta alanina iznosi 3,2 g/dan tijekom dužeg vremenskog perioda u trajanju od minimalno mjesec dana. Konzumacija velike količine beta-alanina u vrijednosti od 10 g/dnevno može izazvati pojavu crvenila i svrbeža na tijelu (Stellingwerff i sur., 2012).

2.4.3. Natrijev bikarbonat

Natrijev bikarbonat ima djelovanje slično beta-alaninu jer djeluje kao pufer. Naime, natrijev bikarbonat puferira izvanstanični prostor odnosno krv. Prilikom izvođenja vježbi visokog intenziteta smanjuje se pH krvi i povećava razina vodikovih iona. Uočeno je da sportaši koji imaju visok udio mišićne mase imaju korist od dodavanja bikarbonata kao dodatka prehrani. Potrebna su daljnja istraživanja o utjecaju natrijevog bikarbonata na dugotrajne sportske aktivnosti visokog intenziteta. Preporuka za unos natrijevog bikarbonata iznosi 0,3 g/kg tjelesne mase 60-120 minuta prije utakmice. Ovakvim unosom povećanje izvanstaničnog natrijevog bikarbonata iznosi od 25-30 mmol (Marx i sur., 2002).

2.4.4. Nitrati

Dušikov oksid utječe na fiziološke funkcije u organizmu tako što regulira protok krvi i metabolizam glukoze. Dušikov oksid može se metabolizirati iz anorganskog nitrata (NO_3). Hrana bogata anorganskim nitratima je tamno zeleno lisnato povrće i korijenje poput špinata i cikle. Poveznica između poboljšane izdržljivosti i unosa soka od cikle dokazana je brojnim istraživanjima. Bailey i suradnici uočili su 2009. godine da unos 0,5 L koncentriranog soka od cikle (koji sadrži 11 mmol nitrata) tijekom 6 dana značajno povećava i poboljšava sposobnost izdržljivosti. Uspoređujući sa placebo znanstvenici su uočili značajnu razliku u izdržljivosti tijekom vježbi visokog intenziteta. Poboljšana sportska izvedba je rezultat smanjene potrošnje kisika za 4 % (Bailey i sur., 2009). Suplementacija NO_3 je posebno učinkovita u povećavanju

fizioloških reakcija kod mišićnih vlakana tipa 2 (brzokontrahirajućih). Provedeno je istraživanje na dvije skupine sportaša. Prva skupina vježbala je niskim intenzitetom, dok je druga skupina vježbala visokim intenzitetom. Povećanje tolerancije tjelovježbe za 22 % uočeno je kod mišićnih vlakana tipa 2 pri vježbama visokog intenziteta (Freese i sur., 2020). Akutni unos soka od cikla koji sadrži 8,4 mmol NO₃ 2,5 h prije vježbe poboljšava izvedbu kao i unos od 16,8 mmol. Preporuka za optimalno iskorištenje nitrata je dvodnevna suplementacija sokom od cikla prije utakmice i suplementacija sokom dva sata neposredno prije utakmice (Wylie i sur., 2013).

2.4.5. Kreatin

Kreatin je molekula koja se endogeno proizvodi u tijelu u količini od 1g/dan. Namirnice poput ribe i crvenog mesa dobar su izvor kreatina. Zalihe kreatina pohranjene su u skeletnim mišićima u obliku fosfokreatina. Osnovna uloga kreatina je resintetizirati adenozin trifosfat (ATP) nakon provedenih vježbi visokog intenziteta. Kreatin kao dodatak prehrani sportaša povećava zalihe u skeletnim mišićima i onemogućuje brzi pad istog nakon vježbi visokog intenziteta čime se poboljšava vrijeme oporavka. Kreatin povećava adaptaciju mišića na trening kroz povećanu aktivaciju gena i ekspresiju faktora rasta. Povećanje ukupne mišićne snage je karakteristika djelovanja kreatina. Zbog fizičke prirode igre veća mišićna masa označava prednost za nogometaše. Veća mišićna masa pomaže u prevenciji mogućih ozljeda skeletnog mišićja i mekog tkiva (Rawson i sur., 2018). Roberts i suradnici istraživali su utjecaj kreatina na stopu nadoknade mišićnog glikogena. Naime, dodatak 20 g kreatina na dan u vremenskom periodu od 6 dana značajno je povećao razinu kreatina u mišićima u usporedbi sa placebo. Suplementacija kreatinom značajno je povećala mišićni glikogen nakon jednog dana suplementacije u usporedbi sa placebo (Roberts i sur., 2016). Preporuke za povećanje kreatina u skeletnim mišićima uključuju fazu punjenja i fazu održavanja. Faza punjenja traje 5-7 dana i podrazumijeva svakodnevni unos 20 g kreatina na dan podijeljen u 4 jednake doze od 5 g. Faza održavanja slijedi nakon faze punjenja i unos kreatina za vrijeme ove faze iznosi 3-5 g/dan. Drugi način punjenja mišićnih rezervi kreatina bio bi unos otprilike 3 g kreatina na dan kroz dulje vremensko razdoblje od 1 mjesec i više (Soderlund i sur., 1992). Suplementacija kreatinom je bitna komponenta planiranja nutritivne potpore sportaša zbog zahtjeva za oporavkom, napretkom u izvedbi i važnosti uzimanja u obzir vremena sezona natjecanja i pripreme (Maughan i sur., 2018).

2.4. MEDITERANSKA PREHRANA

Mediteranska prehrana (MP) prepoznata je i istaknuta kao jedan od najboljih obrazaca prehrane zbog svoje održivosti i pozitivnog utjecaja na zdravlje. Navedeni obrazac prehrane pokazuje zdravstvene dobrobiti potkrijepljene brojnim znanstvenim radovima (García-Montero i sur., 2021; Milenković i sur., 2021; Quattrini i sur., 2021). Na slici 1 prikazana je piramida mediteranske prehrane. Glavninu obroka čine skupine žitarica, leguminoza, orašastih plodova te voća i povrća koje se nalaze u podnožju piramide. Maslinovo ulje glavni je izvor nezasićenih masnih kiselina. Unos zasićenih masnih kiselina iznosi do 7 % ukupnog dnevnog unosa energije. Nemasni mliječni proizvodi konzumiraju se svakodnevno u umjerenim količinama. Preporučuje se konzumacija sira u količini od 90 g/tjedan i 1 šalica jogurta svaki dan. Riba, perad i jaja konzumirani do nekoliko puta tjedno osigurati će unos mikronutrijenata, posebice mineralnih tvari, i omega-3 masnih kiselina. Na samom vrhu piramide nalazi se prerađena hrana, crveno meso i slatkiši. Položaj namirnica na vrhu piramide označava da se ta hrana konzumira do nekoliko puta mjesečno. Piramida mediteranske prehrane ističe važnost svakodnevne tjelesne aktivnosti i pravovaljane i pravovremene hidracije. Uz piramidu istaknuta je umjerena konzumacija crnog vina zbog bioaktivnih tvari koje vino sadrži (Guasch-Ferre i Willet, 2021). Bioaktivna tvar resveratrol pozitivno djeluju na kardiovaskularni sustav (Dyck i sur., 2019).

PIRAMIDA TRADICIONALNE MEDITERANSKE PREHRANE



Slika 1. Piramida tradicionalne mediteranske prehrane (Guasch-Ferre i Willet, 2021)

S obzirom na zastupljenost hrane bilnog podrijetla MP potiče ekološku održivost. Prehrana koja se temelji na namirnicama bilnog podrijetla ima manji utjecaj na okoliš od prehrane koja se temelji na namirnicama životinjskog podrijetla zbog veće uštede energije, zemlje i vode. Meyer i suradnici (2020) napisali su pregledni članak na temu povezanosti sportske prehrane sa održivom ekologijom. Naime, zaključak je da adekvatno isplanirana prehrana sportaša može poticati održivost i umjerenost u očuvanju okoliša. Potrebno je usklađivanje prehrambenih smjernica za sportaše s načelima održivosti. Integracija biljne prehrane u optimiziranu prehranu sportaša omogućuje zadovoljenje potreba za antioksidansima i bioaktivnim tvarima (Helvacı i sur., 2023). Antioksidansi i bioaktivne tvari smanjuju brojnost slobodnih radikala u organizmu (Chaudary i sur., 2023). Visoki unos hrane bilnog podrijetla osigurava dostatni unos prehrambenih vlakana koji moduliraju crijevnu mikrobiotu i povećavaju raznolikost. Za MP karakterističan je visok unos namirnica bogatih ugljikohidratima koje pospješuju obnavljanje glikogenskih zaliha sportaša. Na temelju navedenog MP može postati ključna u provedbi nutritivne intervencije kod sportaša za poboljšanje sportskih performansa (Helvacı i sur., 2023).

Mišićni umor nastaje zbog nakupljanja laktata tijekom vježbanja. Eliminacija laktata iz mišića ključna je za oporavak sportaša. Natjecateljske sezone u američkom nogometu zahtijevaju uspješne intervencije na smanjenju umora zbog uzastopnih utakmica koje se igraju.

Minimaliziranje koncentracije laktata u mišiću moguće je uz pomoć planiranja adekvatne prehrane bogate alkalnim namirnicama. Antioksidativni vitamini i polifenoli ključni su za sniženje kiselosti mišića. Mediteranska prehrana obiluje alkalnim namirnicama poput voća i povrća. Istraživanje u Turskoj provedeno je s 15 sportaša adolescentske dobi od 13 do 18 godina. Prehrambeni obrazac koji su sportaši slijedili prije nutritivne intervencije bila je visokoproteinska prehrana. Nutritivna intervencija trajala je 15 dana i zasnivala se na MP i alkalnim namirnicama. Prosječan unos energije iznosio je 2 974 kcal/dan od čega su 56,6 % kcal činili ugljikohidrati, 15,8 % kcal proteini i 27,6 % kcal masti. Prosječna količina proteina iznosila je 2,34 g/kg tjelesne mase. Unos mikronutrijenata bio je iznad preporučenih vrijednosti za adolescente sportaše. Intervencija mediteranskom prehranom smanjila je percepciju umora tijekom vježbanja snižavanjem kiselosti mišića. Povećana snaga stiska ruke i poboljšani skok u vis kod mladih sportaša rezultat su dvotjednog praćenja mediteranske prehrane (Helvaci i sur., 2023).

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ISPITANICI

U istraživanju je sudjelovalo 50 aktivnih sportaša američkog nogometa iz dva kluba na području Republike Hrvatske: splitski klub Morski vukovi (engl. *Sea Wolves*) i zagrebački klub Zagrebački domoljubi (engl. *Zagreb Patriots*). Ispitanici se aktivno ili amaterski bave navedenim sportom. Igrači američkog nogometa čine uzorak ispitanika u dobi od 18 do 40 godina. Od 50 igrača uključenih u ovo istraživanje muških ispitanika je bilo 47 (94 % od ukupnog uzorka), a ženskih ispitanica 3 (6 % od ukupnog uzorka). Vremenski raspon treniranja američkog nogometa među sportašima je od 1 do 20 godina.

3.2. METODE

Promjene u antropometrijskim parametrima određene su OMRON- BF500 dijagnostičkom vagom za analizu sastava tijela. Dijetetičkom metodom trodnevni dnevnik prehrane procijenjena je kakvoća prehrane sportaša u fazi pripreme za sezonu natjecanja. Za procjenu pridržavanja obrasca mediteranske prehrane korišten je upitnik *Mediterranean Diet Adherence Screener*, *MEDAS* (Martinez-Gonzalez i sur., 2012).

3.2.1. Antropometrijski parametri

Promjene u antropometrijskim parametrima sportaša ključne su za opservaciju i tumačenje njihovih prehrambenih navika. Od antropometrijskih parametara ispitanicima su dva puta izmjerena tjelesna masa te udio mišićnog i masnog tkiva u večernjim satima prije treninga. Prema navedenom moguća su odstupanja u vrijednostima zbog doba dana kada se mjerenje provodilo. Također su dobiveni podaci o ITM-u svakog igrača i vrijednosti bazalnog metabolizma. Mjerenja su prvi put provedena u veljači i drugi put u svibnju 2023. godine. Od 50 igrača antropometrijski parametri su izmjereni za njih 49. Antropometrijski parametri nisu se mogli izmjeriti jednom igraču zbog prevelike tjelesne mase. Podatak o tjelesnoj visini je dobiven iz baza podataka o igračima iz prethodno navedenih klubova, dok su ostali antropometrijski parametri mjereni s OMRON-BF500 dijagnostičkom vagom (Omron Healthcare, Vernon Hills, Illinois, SAD).

3.2.2. Dijetetička metoda

Dijetetička metoda koja se primjenjivala u istraživanju bila je trodnevni dnevnik prehrane. Sportašima američkog nogometa elektroničkim putem je proslijeđen i pojašnjen obrazac za upisivanje konzumirane hrane i pića. U uputama je naglašeno evidentiranje unesene hrane i pića tijekom tri dana (dva neuzastopna radna dana u tjednu i jedan dan vikenda). Ispitanici su kuhinjskom digitalnom vagom mjerili masu konzumiranih namirnica i zapisivali u obrasce namijenjene upisivanju dnevnika prehrane. Sa zapakiranih prehrambenih proizvoda očitavali su neto masu i zapisivali ju u dnevnik prehrane te su također navodili i proizvođače tih proizvoda. Tijekom pripreme faze od tri mjeseca prikupljeni su svi trodnevni dnevnik prehrane. Prikupljeni dnevnik prehrane obrađeni su u programu „Prehrana“ (Infosistem d.d., Zagreb). U istraživanju je procijenjen unos energije, proteina, masti, zasićenih masnih kiselina, jednostruko nezasićenih masnih kiselina, višestruko nezasićenih masnih kiselina, kolesterola, ugljikohidrata, prehrambenih vlakana, natrija, kalija, kalcija, magnezija, fosfora, željeza, vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆ i vitamina C.

3.2.3. MEDAS upitnik

Upitnik MEDAS nastao je u Španjolskoj za potrebe PREDIMED istraživanja (Schroder i sur., 2011). MEDAS upitnikom ispitane su preference sportaša američkog nogometa prema mediteranskom obrascu prehrane. U upitniku se nalazi 14 pitanja kojima se dobije uvid o pridržavanju mediteranskog obrasca prehrane. Odgovori na svako pitanje boduju se bodovima 0 ili 1. Ukupni rezultat kreće se između 0 i 14 bodova. Dva su načina za kategorizaciju zbroja bodova MEDAS upitnika. Ispitanike dijelimo u 3 podskupine. Vrijednost rezultata ≤ 5 ukazuje na nisko pridržavanje, 6-9 bodova ukazuje na umjereno pridržavanje i ≥ 10 bodova ukazuje na visoku razinu pridržavanja mediteranske prehrane. Uzme li se granična vrijednost bodova 8, tada se može napraviti podjela na dvije skupine. Prva skupina odnosi se na ispitanike koji se pridržavaju obrasca mediteranske prehrane (≥ 8 bodova). Druga skupina okarakterizirana je kao ona koja se ne pridržava obrasca mediteranske prehrane (≤ 7 bodova) (Martinez-Gonzalez i sur., 2012).

3.3. OBRADA PODATAKA

Dobiveni podaci obrađeni su u programu Microsoft Excel 2013. Za obradu podataka, usporedbu antropometrijskih parametara i usporedbu prosječnog dnevnog unosa energije, makronutrijenata i mikronutrijenata provedena je statistička analiza pomoću Studentovog t-testa. Analize su provedene s razinom statističke značajnosti od 95 % ($p < 0,05$). Za obradu podataka o unosu dodataka prehrani koristio se hi-kvadrat test. Hi-kvadrat testom utvrdilo se je li frekvencije unosa odstupaju od teorijski pretpostavljenih hipoteza ($\alpha < 0,05$).

4. REZULTATI I RASPRAVA

Cilj provedenog istraživanja bio je procijeniti kakvoću prehrane sportaša američkog nogometa na području Republike Hrvatske za vrijeme predsezona odnosno faze pripreme za natjecateljsku sezonu. Promjene u antropometrijskim parametrima tijekom faze priprema su praćene kao mogući pokazatelj promjena u prehrani sportaša. Posebice je stavljen naglasak na promjenu sastava tijela igrača tj. udjela masnog i mišićnog tkiva. Igrači su podijeljeni u dvije skupine: defenzivna i ofenzivna jedinica igrača. Unos energije, makronutrijenata i mikronutrijenata svake jedinice procijenjen je s obzirom na postojeće preporuke. MEDAS upitnikom je ispitano je li igrači konzumiraju hranu specifičnu za mediteranski način prehrane i je li njihova prehrana zadovoljavajuća. Rezultati su prikazani u tablicama i slikama prema sljedećem redoslijedu:

- U tablici 2 i u tablici 3 prikazane su vrijednosti antropometrijskih parametara defenzivnih i ofenzivnih jedinica.
- Tablica 4 i tablica 5 prikazuju usporedbu antropometrijskih parametara dobivenih prvim mjerenjem i dobivenih drugim mjerenjem defenzivnih i ofenzivnih jedinica.
- Slika 2 prikazuje pridržavanje mediteranskog obrasca prehrane sportaša američkog nogometa, dok slika 3 prikazuje udjele ispitanika podijeljene prema količini konzumiranog maslinovog ulja na dan.
- Slika 4 prikazuje udio ispitanika prema dnevnoj učestalosti konzumacije porcije povrća kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica, a slika 5 udio ispitanika prema učestalosti konzumacije porcije voća kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica.
- Slika 6 prikazuje udio ispitanika prema učestalosti konzumacije porcije crvenog mesa i mesnih prerađevina na dan kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica, dok slika 7 prikazuje udio ispitanika prema učestalosti konzumacije porcije ribe na tjedan.
- Tablica 6 prikazuje prosječan dnevni unos energije i makronutrijenata s obzirom na pozicije igranja.
- Tablica 7 i tablica 8 prikazuju prosječan dnevni unos vitamina i mineralnih tvari kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica.
- Tablica 9 prikazuje učestalost korištenja dodataka prehrani kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica.

4.1. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI ISPITANIKA

4.1.1. Antropometrijski parametri s obzirom na poziciju jedinica

Prosječna tjelesna visina defenzivnih igrača iznosi $185,7 \pm 5,0$ cm, dok prosječna tjelesna visina ofenzivnih igrača iznosi $181,5 \pm 10,3$ cm. Prosječna tjelesna masa defenzivnih jedinica iznosila je $93,2 \pm 15,2$ kg tijekom prvog mjerenja i $92,5 \pm 13,9$ kg tijekom drugog mjerenja (tablica 2). Prosječna tjelesna masa ofenzivnih igrača iznosila je $88,8 \pm 8,9$ kg tijekom prvog mjerenja, dok je tri mjeseca poslije prosječna tjelesna masa igrača iznosila $88,3 \pm 18,2$ kg (tablica 3).

U istraživanju provedenom sa 7160 sportaša američkog nogometa na sveučilištima u Sjedinjenim Američkim Državama procijenjeni su antropometrijski parametri tjelesne visine i tjelesne mase s obzirom na poziciju igranja. Ispitanici su podijeljeni u tri grupe: brućoši, studenti druge godine i juniori. Tjelesna visina juniora iznosila je kod defenzivnih jedinica: 176 ± 5 cm (*defensive back*), 184 ± 6 cm (*defensive end*) i 183 ± 6 cm (*linebacker*). U prosjeku navedene vrijednosti tjelesne visine defenzivnih američkih igrača su niže od prosječnih vrijednosti tjelesne visine hrvatskih defenzivnih igrača. Prosječna tjelesna visina ofenzivnih jedinica juniora iznosila je: 185 ± 7 cm (*offensive lineman*), 182 ± 6 cm (*quarterback*), 174 ± 6 cm (*running back*), 185 ± 7 cm (*tight end*) i 179 ± 7 cm (*wide reciever*), koje su po svom iznosu slične prosječnim visinama hrvatskih ofenzivnih igrača. Tjelesna masa defenzivnih jedinica juniora iznosila je: 75 ± 8 kg (*defensive back*), 98 ± 10 kg (*defensive end*) i 91 ± 10 kg (*linebacker*) koje uspoređujući sa hrvatskim igračima imaju niže vrijednosti tjelesne mase. Tjelesna masa ofenzivnih jedinica iznosi: 122 ± 17 kg (*offensive lineman*), 82 ± 9 kg (*quarterback*), 81 ± 10 kg (*running back*), 96 ± 11 kg (*tight end*) i 77 ± 9 kg (*wide reciever*). Tjelesne mase američkih ofenzivnih jedinica u prosjeku su veće od prosječnih tjelesnih masa hrvatskih ofenzivnih jedinica (Leutzinger i sur., 2018).

Pedesetorici talijanskih igrača američkog nogometa iz Milana u dobi od 19 do 38 godina promatrana je promjena antropometrijskih parametara tijekom predsezone igranja. Istraživanje je uključivalo usporedbu antropometrijskih parametara između različitih pozicija igranja. Sportaši su kategorizirani u tri skupine koje su nastale na temelju različitih pozicija igranja i vještina kojima su se služili. Prva skupina bili su ofenzivni *skill players*, koji su uključivali pozicije *Wide receiver*, *Fullback*, *Quarterback*, *Running back*, dok su druga skupina (*big skill*

players) bile defenzivne jedinice *Defensive End*, *Weakside Linebacker*, *Middle Linebacker* i *Strongside Linebacker*. Ispitanici u skupini ofenzivnih *skill playera* visoki su u prosjeku 178,5 cm, dok im tjelesna masa iznosi 77,2 kg. Prosječan ITM je 24,1 kg/m², a udio masnog tkiva iznosi 15,6 %. Druga skupina defenzivnih *big skill players* bila je prosječno visoka 179,9 cm. Tjelesna masa u prosjeku je iznosila 92,3 kg, dok je ITM vrijednost iznosila 28,4 kg/m², a udio masnog tkiva 18,9 % (Sierer i sur., 2008; Vitale i sur., 2016).

Prosječna vrijednost udjela masnog tkiva kod defenzivnih jedinica iznosi 25,5 ± 7,0 % nakon prvog mjerenja i 23,9 ± 7,8 % nakon drugog mjerenja u ovom istraživanju (tablica 2), što je u usporedbi s prethodno spomenutom defenzivnom grupom *big skill playersa* zamjetno veća vrijednost. Prosječan udio mišićnog tkiva kod 24 defenzivnih igrača u Republici Hrvatskoj prilikom prvog mjerenja iznosio je 34,6 ± 7,8 %. Tijekom drugog mjerenja došlo je do povećanja ukupne mišićne mase kod igrača te srednja vrijednost iznosi 35,8 ± 7,9 %. ITM iznosi 25,4 ± 6,1 kg/m² nakon prvog mjerenja i 25,3 ± 5,9 kg/m² nakon drugog mjerenja (tablica 2). Prosječna vrijednost potrošnje energije bazalnog metabolizma iznosi 1840,2 ± 404,2 kcal nakon prvog mjerenja dok 1839,6 ± 402,9 kcal iznosi prosječna vrijednost bazalnog metabolizma defenzivnih jedinica nakon drugog mjerenja. Nakon prvog mjerenja očitani su rezultati mjerenih antropometrijskih parametara ofenzivnih jedinica. Prosječni udio mišićnog tkiva iznosio je 34,6 ± 4,8 %, a udio masnog tkiva 27,2 ± 6,8 % (tablica 3). Uspoređujući sa talijanskim ofenzivnim *skill playersima*, čiji udio masnog tkiva iznosi 15,6 %, možemo zaključiti da prosječan udio masnog tkiva hrvatskih igrača je visoko iznad udjela masnog tkiva talijanskih igrača. ITM vrijednost ofenzivnih jedinica iznosila je 26,6 ± 4,6 kg/m² dok je vrijednost bazalnog metabolizma iznosila 1847,5 ± 269,3 kcal. Drugim mjerenjem očitane su vrijednosti za udio mišićnog tkiva 34,7 ± 5,0 %, potom udio masnog tkiva 25,9 ± 6,6 %, vrijednosti ITM-a koja iznosi 26,5 ± 4,4 kg/m² i vrijednosti bazalnog metabolizma koja iznosi 1842,0 ± 258,4 kcal (tablica 3). Ne postoji statistički značajna razlika u antropometrijskim parametrima mjerenim kod defenzivnih jedinica u veljači i svibnju (tablica 2).

Tablica 2. Prikaz vrijednosti antropometrijskih parametara defenzivnih jedinica

Antropometrijski parametri	DEFENZIVNE JEDINICE		
	$\bar{x} \pm SD$		
	1. mjerenje	2. mjerenje	p-vrijednost
Tjelesna visina (cm)	185,7 ± 5,0		
Tjelesna masa (kg)	93,2 ± 15,2	92,5 ± 13,9	0,858
Udio mišićnog tkiva (%)	34,6 ± 7,8	35,8 ± 7,9	0,189
Udio masnog tkiva (%)	25,5 ± 7,7	23,9 ± 7,8	0,384
ITM (kg/m ²)	25,4 ± 6,1	25,3 ± 5,9	0,879
Bazalni metabolizam (kcal)	1840,2 ± 404,2	1839,6 ± 402,9	0,990

ITM = indeks tjelesne mase

Tablica 3. Prikaz vrijednosti antropometrijskih parametara ofenzivnih jedinica

Antropometrijski parametri	OFENZIVNE JEDINICE		
	$\bar{x} \pm SD$		
	1. mjerenje	2. mjerenje	p-vrijednost
Tjelesna visina (cm)	181,5 ± 10,3		
Tjelesna masa (kg)	88,8 ± 18,9	88,3 ± 18,2	0,927
Udio mišićnog tkiva (%)	34,6 ± 4,8	34,7 ± 5,0	0,928
Udio masnog tkiva (%)	27,2 ± 6,8	25,9 ± 6,6	0,514
ITM (kg/m ²)	26,6 ± 4,6	26,5 ± 4,4	0,922
Bazalni metabolizam (kcal)	1847,5 ± 269,3	1842,0 ± 258,4	0,942

ITM = indeks tjelesne mase

4.1.2. Usporedba antropometrijskih parametara s obzirom na poziciju jedinica igrača

U tablici 4 prikazane su usporedbe izmjerenih vrijednosti antropometrijskih parametara kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica dobivenih prvim mjerenjem. Uočava se da nijedan antropometrijski parametar nije statistički značajno različit između dvije skupine ispitanika ($p < 0,05$).

Tablica 4. Usporedba antropometrijskih parametara dobivenih prvim mjerenjem defenzivnih i ofenzivnih jedinica

Antropometrijski parametri	POZICIJA IGRAČA		
	$\bar{x} \pm SD$		
	DEFENZIVNE JEDINICE	OFENZIVNE JEDINICE	p-vrijednost
Tjelesna visina (cm)	185,7 ± 5,0	181,5 ± 10,3	0,081
Tjelesna masa (kg)	93,2 ± 15,2	88,8 ± 18,9	0,378
Udio mišićnog tkiva (%)	34,6 ± 7,8	34,6 ± 4,8	0,251
Udio masnog tkiva (%)	25,5 ± 7,7	27,2 ± 6,8	0,713
ITM (kg/m ²)	25,4 ± 6,1	26,6 ± 4,6	0,921
Bazalni metabolizam (kcal)	1840,2 ± 404,2	1847,5 ± 269,3	0,281

ITM = indeks tjelesne mase

U tablici 5 prikazana je usporedba izmjerenih vrijednosti antropometrijskih parametara defenzivnih i ofenzivnih jedinica dobivenih drugim mjerenjem. Utvrđena je statistički značajna razlika samo u antropometrijskom parametru udio mišićnog tkiva između defenzivnih i ofenzivnih jedinica ($p=0,041$). Smarkusz i suradnici su promatrali prehranu 44 ispitanika s obzirom na poziciju koju zauzimaju na terenu. Prosječna vrijednost tjelesne mase defenzivnih igrača iznosi $101,0 \pm 15,6$ kg, dok prosječna vrijednost tjelesne mase ofenzivnih igrača iznosi $88,7 \pm 22,2$ kg te je utvrđena statistički značajna razlika samo za tjelesnu masu ($p=0,02$).

Tablica 5. Usporedba antropometrijskih parametara dobivenih drugim mjerenjem defenzivnih i ofenzivnih jedinica

Antropometrijski parametri	POZICIJA IGRAČA		
	$\bar{x} \pm SD$		
	DEFENZIVNE JEDINICE	OFENZIVNE JEDINICE	p-vrijednost
Tjelesna masa (kg)	92,5 ± 13,9	88,3 ± 18,2	0,380
Udio mišićnog tkiva (%)	37,3 ± 8,1	34,7 ± 5,0	0,041*
Udio masnog tkiva (%)	23,9 ± 7,8	25,9 ± 6,6	0,613
ITM (kg/m ²)	25,3 ± 5,9	26,5 ± 4,4	0,907
Bazalni metabolizam (kcal)	1839,6 ± 402,9	1842,0 ± 258,4	0,232

ITM = indeks tjelesne mase

* statistički značajno na razini $p < 0,05$

4.2. DIJETETIČKI PARAMETRI

4.2.1. Dijetetički parametri s obzirom na poziciju igranja

Dijetetičkom metodom trodnevnih dnevnika prehrane procijenjene su prosječne vrijednosti energije i makronutrijenata 50 igrača koji su sudjelovali u istraživanju. Navedeni podaci nalaze se u tablici 6 koja prikazuje prosječan dnevni unos energije i makronutrijenata defenzivnih i ofenzivnih jedinica. U tablici 7 i 8 prikazan je prosječan dnevni unos mikronutrijenata s obzirom na poziciju igranja.

Tablica 6. Prosječan dnevni unos energije i makronutrijenata s obzirom na poziciju igranja

Parametri	$\bar{x} \pm SD^*$		p-vrijednost
	Defenzivni n=25	Ofenzivni n=25	
Energija (kcal)	2854,9 ± 330,1	2653,8 ± 567,2	0,151
Proteini (g)	124,6 ± 20,9	117,7 ± 23,5	0,258
Proteini (% kcal)	18,0 ± 2,3	18,0 ± 2,6	0,580
Proteini (g/kg TM)	1,4 ± 0,3	1,4 ± 0,4	0,991
Masti (g)	125,3 ± 21,3	113,8 ± 34,9	0,165
Masti (% kcal)	40,0 ± 5,4	38,0 ± 6,6	0,373
Zasićene masne kiseline (g)	37,6 ± 8,2	36,6 ± 12,4	0,760
Zasićene masne kiseline (% kcal)	12,0 ± 2,2	12,0 ± 2,7	0,563
Jednostruko nezasićene masne kiseline (g)	32,1 ± 8,1	33,5 ± 11,7	0,611
Jednostruko nezasićene masne kiseline (% kcal)	10,0 ± 2,7	11,0 ± 3,2	0,203
Višestruko nezasićene masne kiseline (g)	25,7 ± 11,8	22,9 ± 10,7	0,385
Višestruko nezasićene masne kiseline (% kcal)	8,1 ± 3,4	8,0 ± 2,9	0,530
Kolesterol (mg)	586,4 ± 305,5	511,8 ± 231,6	0,335
Ugljikohidrati (g)	302,2 ± 47,6	291,5 ± 68,9	0,527
Ugljikohidrati (% kcal)	42,3 ± 4,5	41,0 ± 1,1	0,655
Ugljikohidrati (g/kg TM)	3,3 ± 0,8	3,4 ± 1,1	0,709
Šećeri (g)	70,0 ± 18,1	71,6 ± 32,2	0,830
Prehrambena vlakna (g)	23,2 ± 7,1	22,1 ± 7,4	0,570

*Vrijednosti su prikazane kao srednja vrijednost ± standardna devijacija

Prosječan dnevni unos energije i makronutrijenata statistički značajno se ne razlikuje između defenzivnih i ofenzivnih jedinica (tablica 6). Prosječan unos energije hrvatskih sportaša američkog nogometa iznosi 2854,9 ± 330,1 kcal za defenzivne igrače i 2653,8 ± 567,2 kcal za ofenzivne igrače. Gunesliol i Bas 2021. godine proveli su studiju u kojoj su promatrana 22 linijska obrambena igrača i 23 napadačka linijska igrača, 35 hvatača, dok je broj obrambenih bekova iznosio 71, a ofenzivnih bekova 34. Prosječan dnevni unos energije za linijske

obrambene igrače iznosio je $2817,14 \pm 1172,50$ kcal/dan, dok je za igrače napada iznosio $2787,99 \pm 806,30$ kcal/dan. Najniži unos energije iznosio je $2630,60 \pm 627,70$ kcal/dan za obrambene bekove i $2639,02 \pm 813,24$ kcal/dan za ofenzivne bekove. Najviši zabilježeni unos energije od $3035,16 \pm 1221,47$ kcal/dan imali su hvatači (Gunesliol i Bas, 2021).

Uočava se da je energijski unos obrambenih jedinica viši od energijskog unosa napadačkih jedinica zbog čega je potrebna personalizirana prehrana sportaša američkog nogometa s obzirom na poziciju i individualne antropometrijske karakteristike (Freese i sur., 2020). Preporuke *Gatorade Sports Instituta* za unos proteina od 1,6 do 2,2 g proteina/kg TM nisu zadovoljene niti kod ofenzivnih, a ni kod defenzivnih jedinica (Freese i sur., 2020). Naime, unos proteina kod sportaša američkog nogometa u Hrvatskoj iznosi $1,4 \pm 0,3$ g/kg TM kod defenzivnih jedinica i $1,4 \pm 0,4$ g/kg TM kod ofenzivnih jedinica. Sličan unos proteina ostvaren je i kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica turskih sportaša. *Defensiv lineman* ima prosječan unos proteina $1,29 \pm 0,68$ g/kg TM, dok *offensive lineman* unosi $1,21 \pm 0,6$ g/kg TM na dan (Gunesliol i Bas, 2021). Od ukupnog dnevnog energijskog unosa ukupne masti čine $40,0 \pm 5,4$ % kod defenzivnih jedinica i $38,0 \pm 6,6$ % kod ofenzivnih jedinica. Navedene vrijednosti premašuju preporuke *Gatorade Sport Instituta* za unos masti koje iznose 20 % kcal i koje su isto tako dostatne za izbjegavanje bilo kakvih manjkavosti ili nemogućnosti pravilnog metabolizma vitamina topljivih u mastima (Freese i sur., 2020). Rezultati istraživanja s mladim sportašima u Turskoj su slični rezultatima iz Hrvatske. *Defensive lineman* dnevno unese $40,73 \pm 6,36$ % masti od ukupnog energijskog unosa, a *offensive lineman* $41,30 \pm 7,36$ % kcal (Gunesliol i Bas, 2021). Zasićene masne kiseline kod hrvatskih igrača čine $12,0 \pm 2,2$ % ukupnog dnevnog unosa energije kod defenzivnih jedinica i $12,0 \pm 2,7$ % kcal kod ofenzivnih jedinica, dok kod turskih igrača udio zasićenih masnih kiselina u prehrani kod defenzivnih jedinica iznosi $13,41 \pm 3,09$ % kcal, a kod ofenzivnih jedinica $14,12 \pm 4,2$ % kcal (Gunesliol i Bas, 2021). Uočavamo viši unos zasićenih masnih kiselina kod turskih nego u hrvatskih igrača. Polinezasićene masne kiseline kod turskih sportaša u defenzivnim pozicijama čine $8,64 \pm 3,55$ % dnevnog unosa energije, dok igrači sa ofenzivnih pozicija unose otprilike istu vrijednost polinezasićenih masnih kiselina kao i defenzivne jedinice koja iznosi $8,50 \pm 2,62$ % kcal. U ovom istraživanju $8,1 \pm 3,4$ % od ukupnog energijskog unosa čine polinezasićene masne kiseline u defenzivnih igrača, dok $8,0 \pm 2,9$ % kcal čine polinezasićene masne kiseline u ofenzivnih igrača američkog nogometa u Hrvatskoj. S obzirom da je iznimno važan optimalan unos ugljikohidrata u vrijeme pripreme faze predsezona natjecanja uočavamo da hrvatski sportaši ne zadovoljavaju preporuke za unos ugljikohidrata

tijekom faze pripreme. Naime, unos ugljikohidrata bi trebao iznositi 5-7 g/kg tjelesne mase na dan za vrijeme treninga umjerenog intenziteta i 6-10 g/kg tjelesne mase tijekom razdoblja izuzetno fizički napornih kondicijskih vježbi (Thomas i sur., 2016). S obzirom na povećanu frekvenciju treninga za više od 100 % potrebe za ugljikohidratima nisu zadovoljene unosom $3,3 \pm 0,8$ g/kg tjelesne mase kod defenzivnih hrvatskih sportaša američkog nogometa i unosom od $3,4 \pm 1,1$ g/kg tjelesne mase ugljikohidrata kod ofenzivnih nogometaša. Prosječan dnevni unos ugljikohidrata kod defenzivnih jedinica turskih nogometaša iznosio je $2,73 \pm 1,35$ g/kg TM, dok je unos ugljikohidrata kod ofenzivnih jedinica iznosio $2,47 \pm 0,85$ g/kg TM, što također ne zadovoljava postojeće preporuke za sportaše američkog nogometa. Preporuke za unos kolesterola iznose 300 mg kolesterola unesenog iz hrane na dan (Soliman, 2018). U ovom istraživanju ispitanici unose čak $586,4 \pm 305,5$ mg kolesterola u defenzivnim redovima i $511,8 \pm 231,6$ mg kolesterola na dan u ofenzivnim redovima. Povećana konzumacija crvenog mesa i mesnih prerađevina rezultirala je povećanim unosom kolesterola. Ispitanici iz Turske također su unosili veće količine kolesterola od preporučenih vrijednosti kao i hrvatski nogometaši. Defenzivne jedinice turskih ispitanika unosile su $583,81 \pm 315,0$ mg (*defensive lineman*) kolesterola na dan, a ofenzivne jedinice unosile su kolesterol u količini od $577,50 \pm 315,24$ mg (*offensive lineman*) na dan (Gunesliol i Bas, 2021). Preporuke za unos vlakana iznose 25 g na dan (EC, 2021). Prosječan unos vlakana u ovom istraživanju nije zadovoljio postojeće preporuke te iznosi $23,2 \pm 7,1$ g na dan za defenzivne jedinice i $22,1 \pm 7,4$ g na dan za ofenzivne jedinice. Kod turskih sportaša rezultat je još niži od rezultata unosa prehrambenih vlakana kod hrvatskih nogometaša. Uočavamo da defenzivni turski nogometaš unese prehranom tek $9,79 \pm 7,28$ g vlakana na dan, dok ofenzivni nogometaš unese $21,23 \pm 10,59$ g vlakana na dan (Gunesliol i Bas, 2021).

Tablica 7 prikazuje prosječan dnevni unos vitamina kod igrača na defenzivnim i ofenzivnim pozicijama. Prema DRI preporukama RDA vrijednost za vitamin A iznosi 900 μ g RE (*retinol equivalents*, RE). Defenzivni igrači unose $694,9 \pm 232,4$ μ g RE na dan, a ofenzivni igrači unose više vitamina A u količini od $1361,5 \pm 2436,9$ μ g RE na dan. Defenzivne jedinice u istraživanju provedenom s turskim nogometašima unose $1011,48 \pm 524,20$ μ g RE na dan (*defensive lineman*), dok ofenzivne jedinice unose $894,60 \pm 480,15$ μ g RE na dan (*offensive lineman*) (Gunesliol i Bas, 2021). Uspoređujući turske i hrvatske nogometaše uočavamo razliku u unosu vitamina A kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica. Preporuke za unos vitamina B₁ iznose 1,2 mg na dan. Turski defenzivni igrači unose $1,18 \pm 0,50$ mg vitamina B₁ kao i hrvatski

defenzivni igrači $1,2 \pm 0,4$ mg. Turski ofenzivni igrači unose $1,19 \pm 0,54$ mg vitamina B₁ na dan, a hrvatski ofenzivni igrači unose $1,2 \pm 0,4$ mg vitamina B₁.

Defenzivni i ofenzivni igrači u ovom istraživanju zadovoljavaju DRI preporuku za unos vitamina B₂ u količini od 1,3 mg na dan, dok turski igrači imaju nešto veći unos vitamina B₂ od hrvatskih igrača. Defenzivne jedinice (*defensive lineman*) unose $2,38 \pm 1,14$ mg dok ofenzivne jedinice (*offensive lineman*) unose $2,36 \pm 1,10$ mg na dan (Gunesliol i Bas, 2021).

Tablica 7. Prikaz prosječnog dnevnog unosa vitamina kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica

Parametri	$\bar{x} \pm SD^*$		p-vrijednost
	Defenzivni n=25	Ofenzivni n=25	
Vitamin A (µg RE)	694,9 ± 232,4	1361,5 ± 2436,9	0,175
Vitamin A (% DRI)	77,0 ± 25,8	151,0 ± 270,0	0,186
Vitamin B₁ (mg)	1,2 ± 0,4	1,2 ± 0,4	0,879
Vitamin B₁ (% DRI)	101,0 ± 28,9	103,0 ± 34,5	0,852
Vitamin B₂ (mg)	1,6 ± 0,4	1,6 ± 0,7	0,860
Vitamin B₂ (% DRI)	119,0 ± 29,5	121,0 ± 52,3	0,838
Niacin (mg)	17,1 ± 6,4	18,5 ± 8,1	0,337
Niacin (mg) (% DRI)	107,0 ± 40,1	115,0 ± 50,7	0,493
Vitamin B₆ (mg)	1,6 ± 0,5	1,5 ± 0,8	0,877
Vitamin B₆ (% DRI)	121,0 ± 38,2	111,0 ± 58,7	0,475
Vitamin C (mg)	90,1 ± 55,9	64,9 ± 38,9	0,226
Vitamin C (% DRI)	100,0 ± 62,1	72,0 ± 43,2	0,071

*Vrijednosti su prikazane kao srednja vrijednost ± standardna devijacija

Prosječan unos niacina kod hrvatskih defenzivnih igrača iznosi $17,1 \pm 6,4$ mg na dan, a kod ofenzivnih igrača iznosi $18,5 \pm 8,1$ mg te zadovoljava preporuke za unos vitamina B₃ koje iznose 16 mg na dan. Defenzivne jedinice turskih igrača unose puno veće vrijednosti niacina u količini od $29,83 \pm 20,9$ mg, dok ofenzivne jedinice unose još veće vrijednosti niacina u količini od $31,21 \pm 16,59$ mg na dan, što bi označavalo dva puta veću vrijednost od preporučene za zadovoljenje dnevnih potreba za vitaminom B₃ (Gunesliol i Bas, 2021). Vitamin B₆ defenzivne jedinice unesu

u količini od $1,6 \pm 0,5$ mg na dan, dok ofenzivne jedinice unesu $1,5 \pm 0,8$ mg. U istraživanju provedenom s turskim igračima američkog nogometa prosječan dnevni unos vitamina B₆ kod defenzivnih igrača (*defensive lineman*) iznosi $2,09 \pm 1,38$ mg i kod ofenzivnih igrača (*offensive lineman*) $2,25 \pm 1,65$ mg. Uočava se da turski igrači imaju veći unos vitamina B skupine od hrvatskih igrača. Međutim, unos vitamina B skupine u ovom istraživanju je dostatan prema DRI preporukama za hrvatske igrače. Vitamin C kao snažan antioksidans je izuzetno bitan nutrijent u prehrani sportaša američkog nogometa (Freese i sur., 2020). Istraživanjem smo dobili podatak o unosu vitamina C koji kod ofenzivnih igrača ne zadovoljava DRI preporuku od 90 mg vitamina C na dan. Prosječan dnevni unos vitamina C kod ofenzivnih igrača iznosi $64,9 \pm 38,9$ mg, dok kod defenzivnih igrača iznosi $90,1 \pm 55,9$ mg. Gunesliol i Bas su 2021. godine dobili podatak o unosu vitamina C u turskim ofenzivnim i defenzivnim redovima. Naime, prosječan dnevni unos vitamina C kod defenzivnih igrača (*defensive lineman*) iznosi $94,68 \pm 56,98$ mg na dan, dok kod ofenzivnih igrača (*offensive lineman*) vrijednost unesenog vitamina C iznosi $105,15 \pm 66,6$ mg (Gunesliol i Bas, 2021).

U tablici 8 prikazan je prosječan dnevni unos mineralnih tvari sportaša američkog nogometa u Hrvatskoj dobiven obradom trodnevnik dnevnika prehrane. Unos natrija za 25 defenzivnih igrača je daleko veći od preporučenih vrijednosti koje iznose 1500 mg na dan. Njihov prosječan dnevni unos iznosi $4450,5 \pm 1371,9$ mg, dok je unos natrija kod defenzivnih jedinica još veći i iznosi $5040,4 \pm 1950,9$ mg, što je daleko iznad preporučenih vrijednosti. Možemo pretpostaviti da su ovako velike vrijednosti natrija jednim dijelom povezane sa visokim unosom crvenog mesa i mesnih preradevina. Turske defenzivne jedinice unose natrij u količini od $4871,10 \pm 1507,33$ mg, a ofenzivne jedinice u količini od $4828,90 \pm 2233,58$ mg, gdje dolazimo do zaključka da je unos natrija, a samim tim i soli vrlo visok kod igrača američkog nogometa. Dugoročno ovako visok unos natrija i hrane bogate kolesterolom i mastima može dovesti do težih komorbiditeta poput srčanog i moždanog udara ili može voditi k metaboličkim bolestima koje su česte u redovima igrača američkog nogometa (Kim i sur., 2018). Preporučene dnevne količine za unos kalija prehranom iznose prema DRI preporuci 3400 mg. Istraživanjem smo dobili podatke koji ukazuju na to da prosječan dnevni unos kalija hranom kod defenzivnih jedinica ne zadovoljava navedene preporuke. Prosječan dnevni unos kalija zadovoljava $83,0 \pm 20,1\%$ DRI preporuka kod defenzivnih igrača i $81,0 \pm 26,6\%$ DRI preporuka kod ofenzivnih igrača.

Tablica 8. Prosječan dnevni unos mineralnih tvari s obzirom na poziciju igranja

Parametri	$\bar{x} \pm SD^*$		p-vrijednost
	Defenzivni n=25	Ofenzivni n=25	
Natrij (mg)	4450,5 ± 1371,9	5040,4 ± 1950,9	0,222
Natrij (% DRI)	297,0 ± 91,5	336,0 ± 130,1	0,222
Kalij (mg)	2810,1 ± 686,1	2743,3 ± 903,3	0,770
Kalij (% DRI)	83,0 ± 20,1	81,0 ± 26,6	0,646
Kalcij (mg)	793,8 ± 266,9	660,4 ± 175,7	0,043**
Kalcij (% DRI)	79,0 ± 26,9	66,0 ± 17,6	0,042**
Magnezij (mg)	180,4 ± 77,2	187,8 ± 63,9	0,714
Magnezij (% DRI)	45,0 ± 19,3	47,0 ± 15,9	0,833
Fosfor (mg)	1509,8 ± 300,1	1399,9 ± 312,3	0,289
Fosfor (% DRI)	216,0 ± 42,9	200,0 ± 44,6	0,210
Željezo (mg)	14,0 ± 3,3	14,3 ± 4,7	0,814
Željezo (% DRI)	176,0 ± 40,6	179,0 ± 59,1	0,814

*Vrijednosti su prikazane kao srednja vrijednost ± standardna devijacija

** statistički značajno na razini $p < 0,05$

Defensive lineman u turskim redovima igrača prosječno unese $2814,92 \pm 1138,77$ mg kalija, dok *offensive lineman* unese $3042,89 \pm 1473,16$ mg, čije vrijednosti također ne zadovoljavaju DRI preporuku. Statistički značajna razlika je utvrđena u unosu kalcija kod defenzivnih i ofenzivnih redova hrvatskih igrača ($p = 0,043$). Prosječne dnevno unesene količine kalcija iznose $793,8 \pm 266,9$ mg kod defenzivnih hrvatskih igrača, a kod ofenzivnih igrača unesena količina iznosi $660,4 \pm 175,7$ mg. Uspoređujući sa turskim defenzivnim i ofenzivnim vrijednostima prosječno dnevno unesenog kalcija hranom koje iznose $1067,13 \pm 605,90$ mg i $1040,81 \pm 508,44$ mg vidimo da Hrvati konzumiraju manje hrane bogate kalcijem. Igrači američkog nogometa u Hrvatskoj ne unose hranom niti polovicu od preporučene vrijednosti za magnezij, koji je prijeko potreban za pravilno ostvarivanje mišićnih kontrakcija tijekom treninga ili natjecanja (Potter i sur., 1981). Naime, defenzivne jedinice dnevno unesu hranom $180,4 \pm 77,2$ mg magnezija, a ofenzivne jedinice $187,8 \pm 63,9$ mg magnezija. Turski igrači unesu nešto veće količine

magnezija uspoređujući ih sa hrvatskim igračima. *Defensive lineman* dnevno unese $353,69 \pm 169,73$ mg magnezija iz hrane, dok *offensive lineman* unese $355,33 \pm 192,35$ mg magnezija, što također ne zadovoljava preporuku (Gunesliol i Bas, 2021). Dnevna fiziološka potreba za željezom iznosi 8 mg, te uočavamo da hrvatski igrači zadovoljavaju dnevne potrebe za željezom.

4.2.2. Dodaci prehrani kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica

Dodatke prehrani često pronalazimo u dnevnicima prehrane sportaša kao što je slučaj i u ovom istraživanju sa sportašima američkog nogometa. U tablici 9 prikazani su udjeli ispitanika koji unose pojedini dodatak prehrani (protein sirutke, kreatin, nitrati, kofein, izotonična pića, energetska pića) kao i broj igrača defenzivnih i ofenzivnih jedinica koji konzumiraju i pridodaju konvencionalnoj prehrani navedene dodatke prehrani. U tablici 9 je prikazano kako 12 defenzivnih igrača (48 %) i 10 ofenzivnih igrača (40 %) unose proteine sirutke kao dodatni izvor proteina. Smarkusz i suradnici 2019. godine prikazali su podatke o broju sportaša koji su koristili proteine sirutke u obliku dodatka prehrani. Naime, čak 64 % defenzivnih igrača i 40 % ofenzivnih igrača konzumira proteine sirutke u obliku dodatka prehrani (Smarkusz i sur., 2019). Tek 12 % defenzivnih sportaša i 10 % ofenzivnih sportaša unose kreatin. U istraživanju provedenom s nogometašima s američkog sveučilišta 8 % defenzivnih igrača i 10 % ofenzivnih igrača unose kreatin u obliku dodatka prehrani (Smarkusz i sur., 2019). Nitrate kao dodatak prehrani koristi 16 % igrača defenzivnih jedinica i nijedan igrač ofenzivnih jedinica, dok kofein kao dodatak prehrani za povećanje koncentracije i izdržljivosti koristi 36 % defenzivnih i 20 % ofenzivnih jedinica. Vidimo da ofenzivni igrači češće posežu za kreatinom, dok defenzivni češće biraju nitrate kao dodatak prehrani. Uspoređujući sa podacima hrvatskih nogometaša o unosu kave i kofeina veći udio američkih nogometaša unosi kavu za unapređenje performansa ili povećanje izdržljivosti. Čak 58 % defenzivnih i 45 % ofenzivnih jedinica konzumira kavu isključivo u svrhu dodatka prehrani (Smarkusz i sur., 2019). Vrlo mali postotak ispitanika konzumira izotonična pića. Tek 4 % defenzivnih igrača odnosno 1 osoba konzumira izotonični napitak nakon treninga, dok je brojka u ofenzivnim redovima nešto veća i ona iznosi 12 %. Smarkusz i suradnici izotonična pića svrstali su pod ostala pića te navedene vrijednosti za defenzivne jedinice pokazuju da 17 % ispitanika konzumira navedena pića, a vrijednosti za ofenzivne jedinice pokazuju da 5 % ispitanika konzumira ta ista pića. Američki nogometaši češće biraju energetska pića i to pokazuju rezultati istraživanja Smarkusz i sur. (2019) gdje

uočavamo da 54 % defenzivnih igrača i 25 % ofenzivnih igrača konzumira energetska pića. Kod hrvatskih nogometaša samo 8 % defenzivnih i 4 % ofenzivnih igrača konzumira energetska pića. Prema hi-kvadrat testu nije utvrđena statistički značajna razlika između defenzivnih i ofenzivnih igrača u učestalosti konzumacije dodataka prehrani ($\alpha < 0,05$). Ukupna vrijednost hi-kvadrat testa iznosi 10,372, dok vrijednost kritične točke iznosi 11,07. Ne postoji statistički značajna razlika u vjerojatnosti povezanosti podataka o učestalosti konzumacije dodataka prehrani kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica s obzirom da je ukupna vrijednost i testa niža od vrijednosti kritične točke.

Tablica 9. Prikaz unosa dodataka prehrani kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica

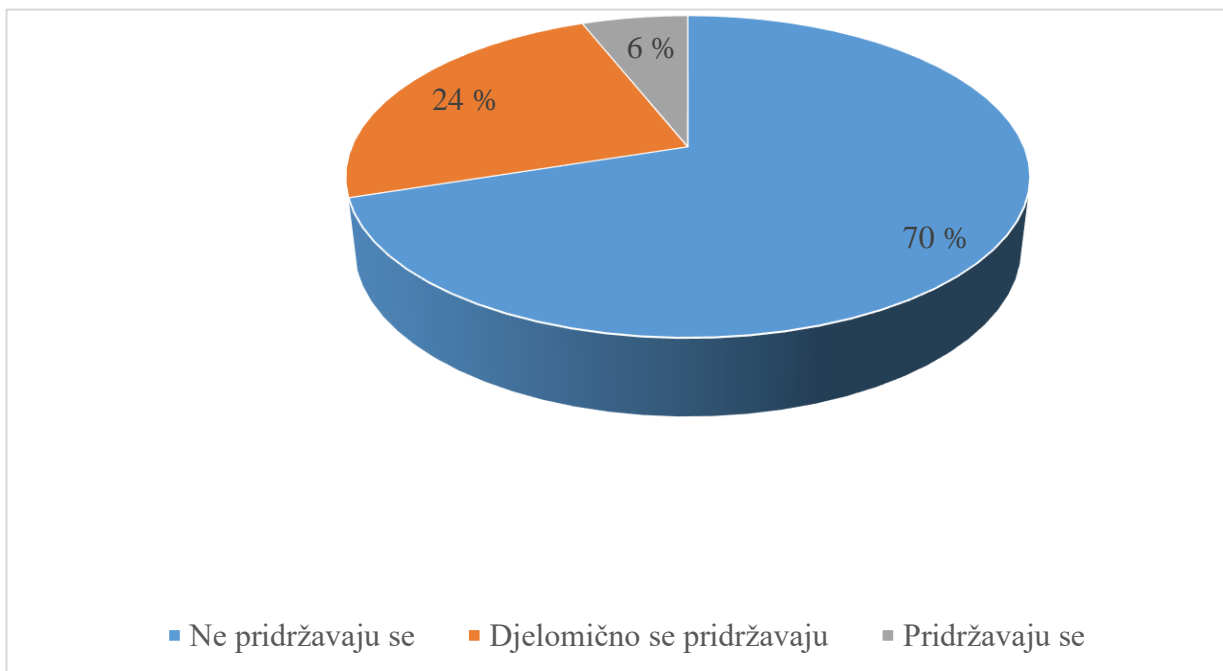
Vrsta dodatka prehrani	Defenzivni n=25			Ofenzivni n=25		
	n	%	χ^2	n	%	χ^2
Proteini	12	48	0,035	10	40	0,038
sirutke						
Kreatin	3	12	2,057	10	40	2,198
Nitrati	4	16	1,809	0	0	1,933
Kofein	9	36	0,432	5	20	0,461
Izotonična pića	1	4	0,551	3	12	0,589
Energetska pića	2	8	0,131	1	4	0,139

* χ^2 – hi-kvadrat test

4.3. MEDAS upitnik

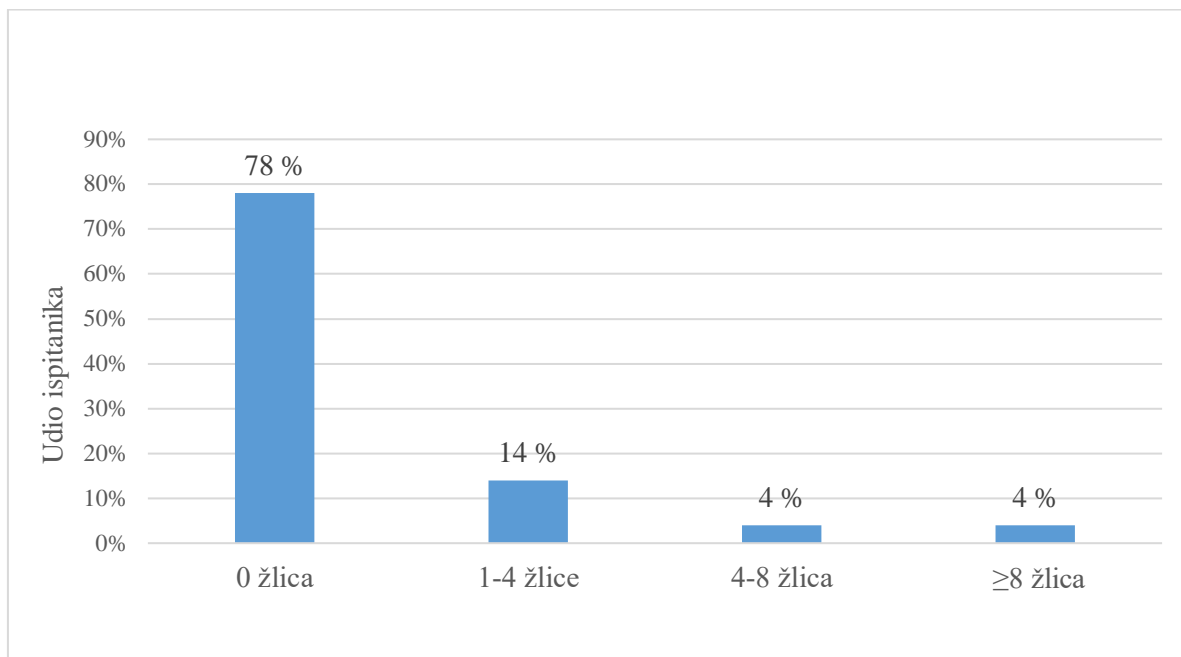
MEDAS upitnik o pridržavanju mediteranske prehrane validiran je i odobren od strane zemalja južноеuropskog mediteranskog područja poput Grčke, Portugala, Španjolske, Cipra, Italije, Bugarske i Makedonije. Rezultati istraživanja valjanosti i primjenjivosti MEDAS upitnika na komparaciju mediteranske prehrane u nemediteranskim i mediteranskim državama pokazali su dobru do umjerenu korelaciju. Naime, u istraživanju u kojem se validacija provodila referentna metoda praćenja unosa pojedinih namirnica srodnih Mediteranu bila je dijetetička metoda trodnevnog dnevnika prehrane. Ispitanici su zapisivali svu konzumiranu hranu i piće kroz tri dana (dva neradna i jedan radni dan). Potom su uspoređivani dnevници prehrane sa 14 kategorija namirnica koje se u MEDAS upitniku nalaze (Garsia-Conesa i sur., 2020).

Obradom MEDAS upitnika 50 igrača američkog nogometa iz Republike Hrvatske dobiveni su podaci o pridržavanju mediteranskog obrasca prehrane. Prosječna vrijednost ukupnih bodova MEDAS upitnika defenzivnih jedinica iznosi $5,3 \pm 2,3$ a prosječna vrijednost ukupnih bodova MEDAS upitnika za ofenzivne jedinice iznosi $4,0 \pm 1,9$. Postoji statistički značajna razlika usporedbom prosječnih vrijednosti bodova MEDAS upitnika defenzivnih i ofenzivnih jedinica ($p=0,029$). Prosječna vrijednost ukupnih bodova MEDAS upitnika svih 50 igrača iznosi $4,7 \pm 2,2$. Navedena vrijednost ukazuje na to da se ispitanici ne pridržavaju mediteranskog obrasca prehrane. Podijelimo li ispitanike u tri skupine uočavamo da 70 % ispitanika ne slijedi mediteranski obrazac prehrane, 24 % djelomično slijedi i 6 % ispitanika slijedi mediteranski obrazac prehrane. Ukoliko podijelimo ispitanike u dvije skupine onih koji se ne pridržavaju mediteranskog obrasca prehrane i onih koji se pridržavaju mediteranskog obrasca prehrane onda udio onih koji se ne pridržavaju iznosi 96 %, a udio igrača koji se pridržavaju iznosi tek 4 %.

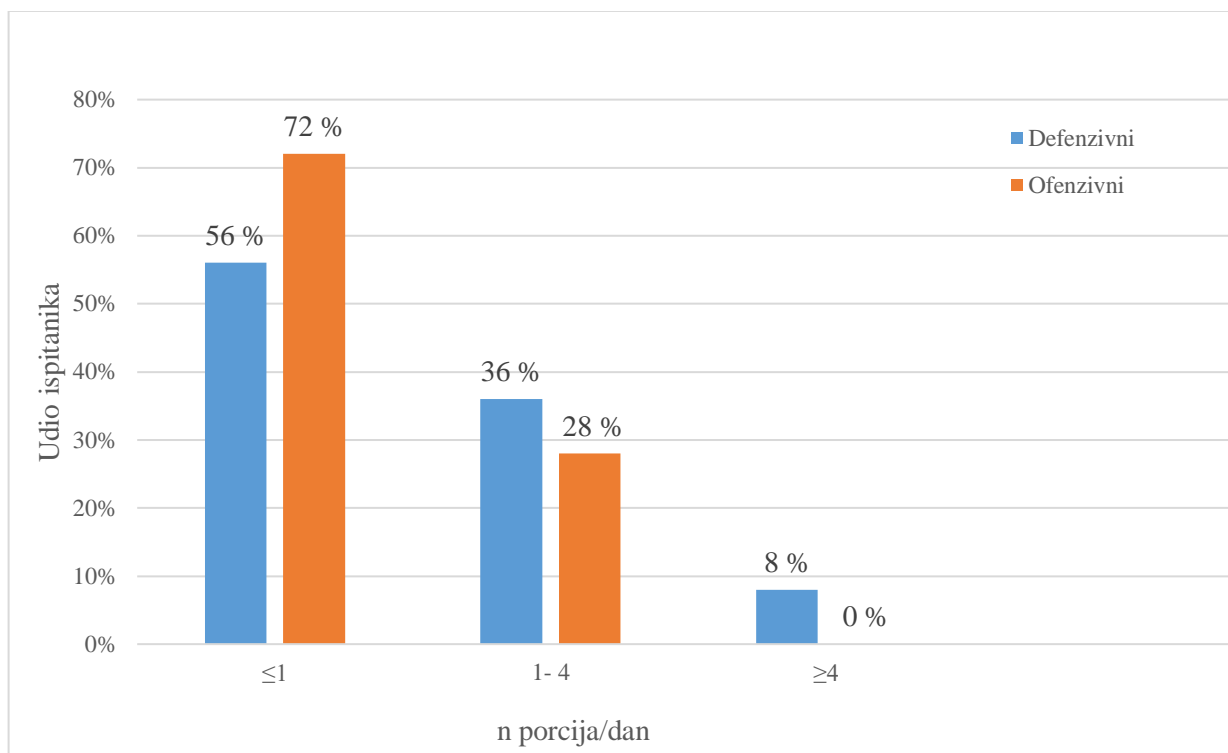


Slika 2. Prikaz pridržavanja mediteranskog obrasca prehrane sportaša američkog nogometa

Kao glavni izvor masti u prehrani 48 % ispitanika navodi maslinovo ulje. Udio ispitanika prema količini maslinovog ulja koje ispitanici konzumiraju prikazan je na slici 3. Čak 78 % ispitanika ne koristi maslinovo ulje u prehrani ili ga koristi u količini manjoj od jedne žlice na dan. Manje ili jednako od 4 žlice maslinovog ulja konzumira 14 % ispitanika, dok tek 4 % ispitanika konzumira maslinovo ulje u količini od 4 do 8 žlica na dan. Udio ispitanika koji konzumiraju više od 8 žlica maslinovog ulja na dan iznosi 4 %. Sljedeće pitanje odnosilo se na količinu porcija konzumiranog povrća. Kriterij bodovanja u MEDAS upitniku zadovoljava 34 % igrača što bi označavalo konzumaciju 2 ili više porcija na dan odnosno unos 400 ili više grama povrća na dan. Na slici 4 prikazan je udio ispitanika prema količini konzumiranih porcija povrća na dan kod sportaša, dok je na slici 5 prikazan udio ispitanika prema količini konzumiranih porcija voća na dan.

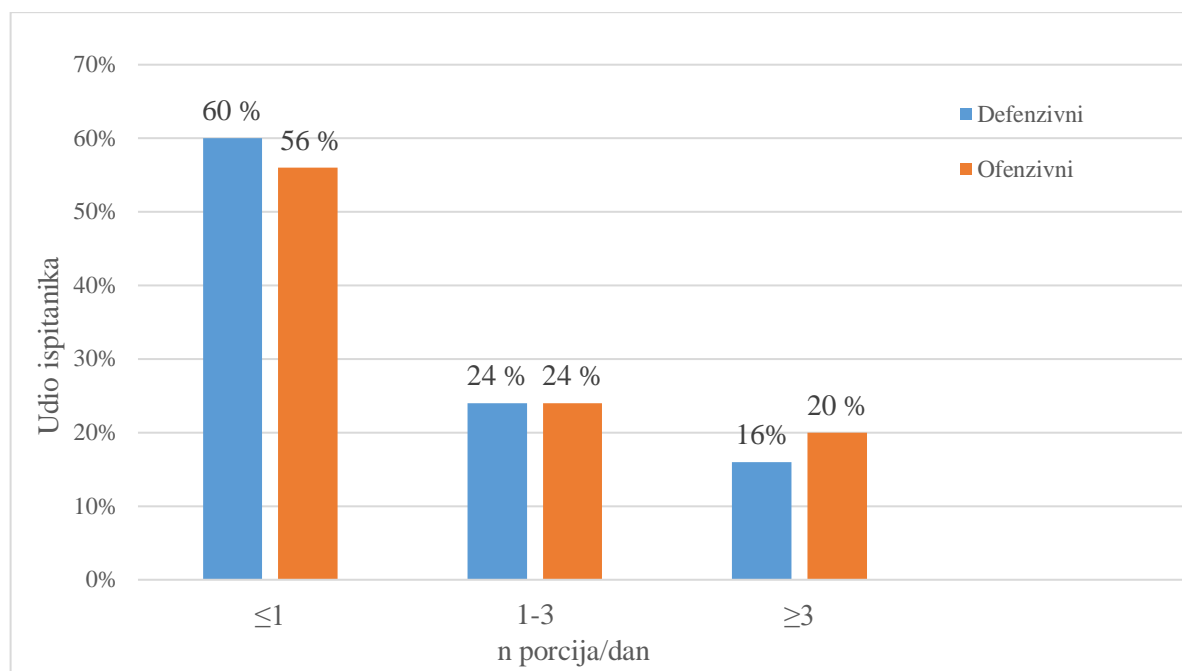


Slika 3. Udio ispitanika prema količini konzumacije maslinovog ulja



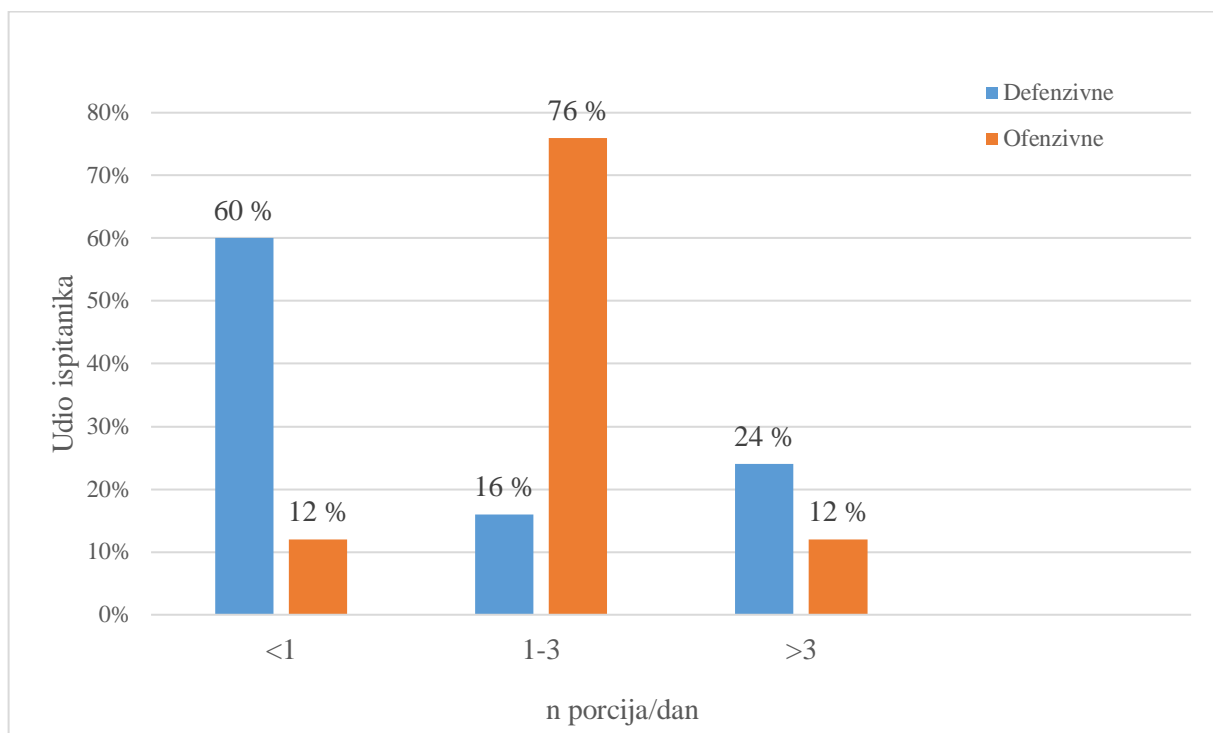
Slika 4. Udio ispitanika prema dnevnoj učestalosti konzumacije porcije povrća kod defenzivnih i ofenzivnih igrača

Na slici 5 prikazani su udjeli ispitanika s obzirom na broj porcija voća konzumiranih u jednom danu izraženih kao šalice u slučaju sitnijeg voća ili kao komad u slučaju većeg voća. Tek 20 % igrača zadovoljava kriterij MEDAS upitnika za postizanje jednog boda. Kriterij je prikazan kao unos 3 i više porcija voća dnevno i to možemo uočiti isključivo u ofenzivnim redovima igrača. Uočavamo da 60 % defenzivnih igrača i 56 % ofenzivnih igrača konzumira jednu ili manje od jedne porcije voća na dan.



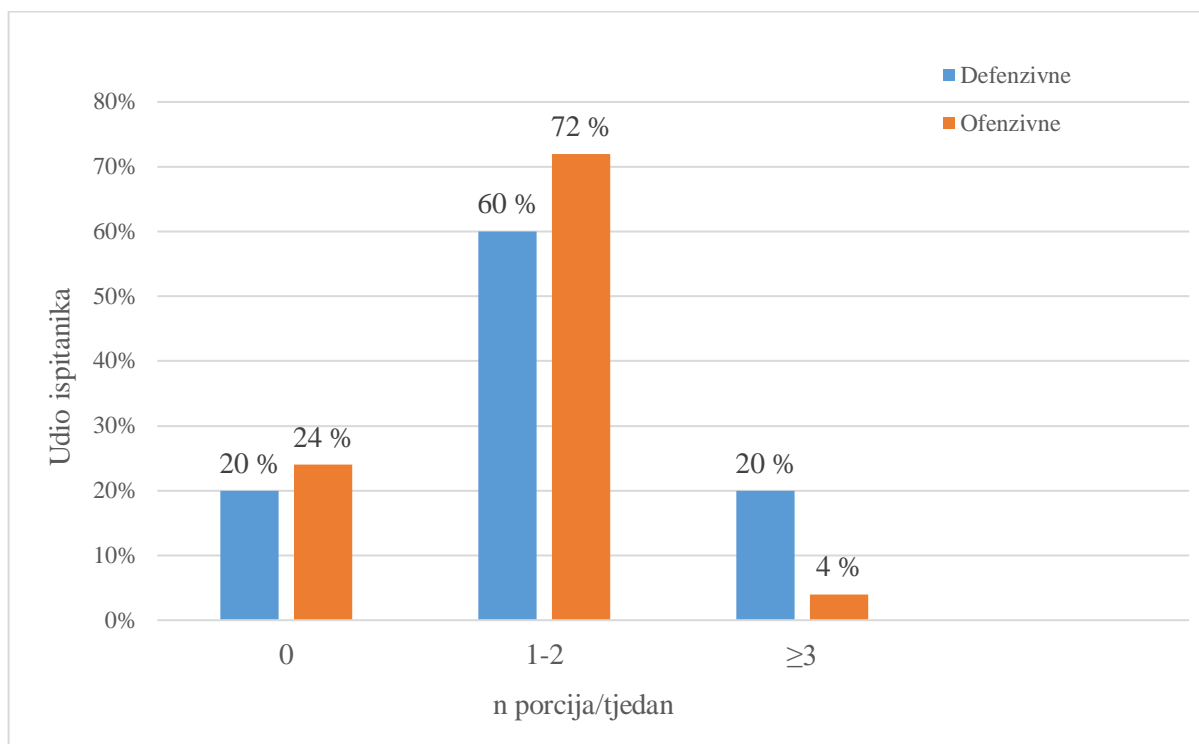
Slika 5. Udio ispitanika prema dnevnoj učestalosti konzumacije porcije voća kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica

Ispitanici su pitani o dnevnoj konzumaciji crvenog mesa i prerađevina. Jedna porcija označavala je 100 do 150 g crvenog mesa. Manje od 1 porcije crvenog mesa i prerađevina zadovoljava kriterij MEDAS upitnika. Tek 14 % ispitanika zadovoljava ovaj kriterij, dok 86 % ispitanika konzumira jednu ili više od 1 porcije crvenog mesa i prerađevina dnevno. Na slici 6 prikazan je udio ispitanika prema broju porcija na dan konzumacije mesa i mesnih prerađevina kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica. U ofenzivnim redovima čak 76 % ispitanika konzumira svakodnevno od jedne do dvije porcije crvenog mesa i mesnih prerađevina.



Slika 6. Udio ispitanika prema dnevnoj učestalosti konzumacije porcije crvenog mesa i mesnih preradevina kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica

Maslac, margarin i vrhnje konzumira 40 % ispitanika u količini većoj od 12 g na dan, dok 60 % ispitanika uopće ne konzumira ili konzumira u količini manjoj od 12 g navedenih namirnica. Čak 54 % sportaša pije slatka ili gazirana pića u količini većoj od jedne čaše na dan, dok 46 % sportaša uopće ne pije navedena pića ili ih piju u količini manjoj od 1 čaše na dan. Tek 1 osoba zadovoljava kriterij MEDAS upitnika u pitanju o unosu vina na dnevnoj bazi, što bi značilo da 98% ispitanika ne zadovoljava navedeni kriterij. Sportaši koji zadovoljavaju kriterij o unosu mahunarki na tjednoj bazi konzumiraju 3 ili više porcija mahunarki. Tek 30 % ispitanika zadovoljava kriterij dok ostalih 70 % ispitanika ne unosi dostatnu količinu mahunarki kako bi zadovoljili kriterij MEDAS upitnika. Tek 12 % ispitanika konzumira više ili jednako tri porcije ribe na tjedan, dok ostalih 88 % ispitanika ne zadovoljava kriterij za MEDAS upitnik. Na slici 7 prikazan je udio defenzivnih i ofenzivnih jedinica igrača koji konzumiraju određeni broj porcija ribe na tjedan.



Slika 7. Udio ispitanika prema tjednoj učestalosti konzumacije porcije ribe kod defenzivnih i ofenzivnih igrača

Manje od 3 porcije slatkiša, kolačića, keksa, torti, kremšnita i rožati na tjedan konzumira 46 % igrača čime zadovoljavaju kriterij upitnika za postizanje jednog boda. Ostalih 54 % igrača konzumira navedene prerađevine od 3 do 7 puta tjedno. Porcija orašastih plodova podrazumijeva 30 g te 22 % igrača zadovoljava kriterij upitnika konzumacijom minimalno 3 porcije orašastih plodova tjedno. Čak 44 % igrača defenzivnih i ofenzivnih jedinica konzumira radije piletinu, puretinu ili kunića od teletine, svinjetine, hamburgera ili kobasica, dok 72 % ispitanika zadovoljava kriterij upitnika koji obuhvaća konzumaciju 2 ili više obroka tjedno koja sadrže povrće, tjesteninu, rižu ili druga jela pripremljena s umakom od povrća (npr. od rajčice, luka, češnjaka ili poriluka), a da ista ta jela istovremeno sadrže i maslinovo ulje.

Provedeno istraživanje prvo je istraživanje sa sportašima američkog nogometa na području Republike Hrvatske čiji se naglasak stavlja na nutritivni i energijski unos igrača s obzirom na pozicije koje zauzimaju na terenu. S obzirom da od 2023. godine američki nogomet ulazi u popis sportova na Olimpijskim igrama važnost nutritivne potpore nogometaša tek će se uvidjeti. Pozitivna strana ovog istraživanja je dobivanje uvida u prehranu sportaša američkog nogometa sa područja Mediterana kako samim sportašima i trenerima tako i nutricionistima koji postaju sve važniji čimbenik u postizanju velikih sportskih uspjeha. Ovim istraživanjem otkrivene su poražavajuće činjenice o ne pridržavanju većine igrača mediteranskog obrasca prehrane koji zapravo predstavlja njihovu tradicionalnu kuhinju. Prevalencija nastanka metaboličkih bolesti je vrlo visoka kod igrača američkog nogometa zbog velikog unosa prerađenih namirnica bogatih šećerima, zasićenim masnim kiselinama i hrane bogate kolesterolom kako u Sjedinjenim Američkim Državama tako i u Hrvatskoj (Buell i sur., 2008). Istraživanje potvrđuje potrebu za edukacijom sportaša o pomno isplaniranoj prehrani koja bi zadovoljila njihove potrebe za makronutrijentima i mikronutrijentima, a samim tim potpomogla i omogućila brojne sportske uspjehe.

Nedostatak ovog istraživanja je premali broj ispitanika zbog čega su igrači podijeljeni samo u dvije pozicijske skupine defenzivnih i ofenzivnih igrača. Zbog navedenog nismo bili u mogućnosti usporediti antropometrijske karakteristike i nutritivni unos nižih pozicija. Vremenski period od 3 mjeseca prekratak je za značajne promjene u antropometrijskim parametrima. Sva mjerenja antropometrijskih parametara obavljena su u večernjim satima neposredno prije treninga zbog čega su moguća odstupanja od stvarnih vrijednosti udjela mišićnog tkiva, udjela masnog tkiva i tjelesne mase.

5. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja i dobivenih rezultata može se zaključiti:

1. Ne postoje statistički značajne razlike u usporedbi antropometrijskih parametara defenzivnih i ofenzivnih jedinica prilikom provedenog mjerenja na početku predsezone natjecanja (veljača), dok usporedbom antropometrijskog parametra udjela mišićnog tkiva nakon mjerenja provedenog na kraju predsezone natjecanja (svibanj) postoji statistički značajna razlika kod različitih pozicijskih jedinica ($p=0,041$). Defenzivne jedinice imale su veći udio mišićnog tkiva od ofenzivnih jedinica te je vrijednost udjela mišićnog tkiva iznosila $37,3 \pm 8,1$ %.
2. Unos proteina ne ostvaruje preporuke za proteinima kod nogometaša te iznosi $1,4 \pm 0,3$ g/kg TM kod defenzivnih jedinica i $1,4 \pm 0,4$ g/kg TM kod ofenzivnih jedinica. Prosječan dnevni unos ukupnih masti ($40,0 \pm 5,4$ % kcal i $38,0 \pm 6,6$ % kcal u defenzivnih i ofenzivnih jedinica), zasićenih masnih kiselina ($12,0 \pm 2,2$ % kcal u defenzivnih igrača i $12,0 \pm 2,7$ % kcal u ofenzivnih igrača) i kolesterola je viši od preporuka. Prosječan dnevni unos ugljikohidrata i prehrambenih vlakana je niži od preporuka.
3. Prosječan dnevni unos vitamina A bio je niži od preporuke kod defenzivnih jedinica ($77,0 \pm 25,8$ % DRI), dok je prosječan unos vitamina C bio niži od preporuke kod ofenzivnih jedinica ($72,0 \pm 43,2$ % DRI). Unos vitamina B skupine kod obje pozicije je zadovoljavajući i ostvaruje preporuke.
4. Prosječan dnevni unos natrija i fosfora kod defenzivnih i ofenzivnih jedinica premašuje preporučenu vrijednost. Adekvatan unos od mineralnih tvari je ostvaren za željezo, dok prosječan unos kalija, kalcija i magnezija ne zadovoljava preporuke. Prosječan dnevni unos kalcija je niži od preporuke i statistički značajno različit između defenzivnih i ofenzivnih igrača ($p=0,043$).
5. Prosječan rezultat MEDAS upitnika ne ukazuju na pridržavanje mediteranskog obrasca prehrane igrača američkog nogometa ($4,7 \pm 2,2$ bodova). Podjelom ispitanika u 3 skupine 70 % ispitanika se ne pridržava, 24 % se djelomično pridržava i 6 % ispitanika se pridržava mediteranskog obrasca prehrane.

6. LITERATURA

Bosch TA, Burruss TP, Weir NL, Fielding KA, Engel BE, Weston TD, Dengel DR (2014) Abdominal body composition differences in NFL football players. *J Strength Cond Res* **28**, 3313-3319. [doi:10.1007/s40279-015-0399-3](https://doi.org/10.1007/s40279-015-0399-3).

Bradley WJ, Morehen JC, Haigh J, Clarke J, Donovan TF, Twist C, Cotton C, Shepherd S, Cocks M, Sharma A, Impey SG, Cooper RG, Maclaren DP, Morton JP, Close GL (2016) Muscle glycogen utilisation during Rugby match play: Effects of pre-game carbohydrate. *J Sci Med Sport* **19**, 1033-1038. [doi: 10.1007/s40279-015-0399-3](https://doi.org/10.1007/s40279-015-0399-3)

Buell JL, Calland D, Hanks F, Johnston B, Pester B, Sweeney R, Thorne R (2008) Presence of Metabolic Syndrome in Football Linemen. *J Athl Train* **43**, 608–616. [doi:10.4085/1062-6050-43.6.608](https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.6.608)

Chaudhary P, Inmeda P, Docea AO, Yesaliyeva B, Razis AFA, Modu B, Calina D, Sharifi-Rad J (2023) Oxidative stress, free radicals and antioxidants: potential crosstalk in the pathophysiology of human diseases. *Front Chem* **11**. [doi: 10.1007/s40279-015-0399-3](https://doi.org/10.1007/s40279-015-0399-3)

Cornish BH, Thomas BJ, Ward LC (1993) Improved prediction of extracellular and total body water using impedance loci generated by multiple frequency bioelectrical impedance analysis. *Phys Med Biol* **38**, 337-346. [doi: 10.1088/0031-9155/38/3/001](https://doi.org/10.1088/0031-9155/38/3/001)

Davenport CB (1917) Inheritance of Stature. *Genetics* **2**, 313-389. [doi: 10.1093/genetics/2.4.313](https://doi.org/10.1093/genetics/2.4.313)

Dyck G, Raj P, Zieroth S, Dyck J, Ezekowitz J (2019) The Effects of Resveratrol in Patients with Cardiovascular Disease and Heart Failure: A Narrative Review. *Int J Mol Sci* **20**, 904. [doi:10.3390/ijms20040904](https://doi.org/10.3390/ijms20040904)

EC (2021) Dietary recommendations for dietary fibre intake. EU-European Commission, https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/dietary-fibre-recommendations-2_en. Pristupljeno 5. listopada 2023.

Freese E, Sehnert S, Basham S, Davis JK, Heaton L, Nielsen M, Randell R, Sopena B, Ungaro C, Wolfe A (2020) Sports nutrition for American Football. *Gatorade Sports Science Institute*, 1-182.

García-Conesa MT, Philippou E, Pafilas C, Massaro M, Quarta S, Andrade V, Pinto P (2020) Exploring the Validity of the 14-Item Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS): A Cross-National Study in Seven European Countries around the Mediterranean Region. *Nutrients* **12**, 2960. [doi:10.3390/nu12102960](https://doi.org/10.3390/nu12102960)

García-Montero C, Fraile-Martínez O, Gómez-Lahoz AM, Pekarek L, Castellanos AJ, Nogueras-Fraguas F, Ortega MA (2021) Nutritional Components in Western Diet Versus Mediterranean Diet at the Gut Microbiota–Immune System Interplay. Implications for Health and Disease. *Nutrients* **13**, 699. [doi:10.3390/nu13020699](https://doi.org/10.3390/nu13020699)

Gisolfi CV, Summers RW, Schedl HP, Bleiler TL (1992) Intestinal water absorption from select carbohydrate solutions in humans. *J Appl Physiol* **73**, 2142-2150. [doi: 10.1152/jappl.1992.73.5.2142](https://doi.org/10.1152/jappl.1992.73.5.2142).

Grashow R, Shaffer-Panczyk TV, Dairi I, Lee H, Marengi D, Baker JJ, Weisskopf MG, Speizer FE, Whittington AJ, Taylor HA, Keating D, Tenforde A, Guseh JS, Wasfy MM, Zafonte R, Baggish A (2023) Healthspan and chronic disease burden among young adult and middle-aged male former American-style professional football players. *Br J Sports Med* **57**, 166–171. [doi: 10.1136/bjsports-2022-106021](https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106021)

Guasch-Ferré M, Willett WC (2021) The Mediterranean diet and health: a comprehensive overview. *J Int Med* **290**, 549–566. [doi:10.1111/joim.13333](https://doi.org/10.1111/joim.13333)

Gunesliol BE, Bas M (2021) Evaluation of Dietary Intake and Body Composition of Collegiate American Football Players. *Progress in Nutrition* **23**, [doi:10.23751/pn.v23i4.11548](https://doi.org/10.23751/pn.v23i4.11548)

Harris RC, Soderlund K, Hultman E (1992) Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clin Sci (Lond)* **83**, 367-374. [doi: 10.1042/cs0830367](https://doi.org/10.1042/cs0830367).

Heaton LE, Davis JK, Rawson ES, Nuccio RP, Witard OC, Stein KW, Baar K, Carter JM, Baker LB (2017) Selected In-Season Nutritional Strategies to Enhance Recovery for Team Sport Athletes: A Practical Overview. *Sports Med* **47**, 2201-2218. [doi: 10.1007/s40279-017-0759-2](https://doi.org/10.1007/s40279-017-0759-2).

Heilesen JL, Anzalone AJ, Carbuhn AF, Askow AT, Stone JD, Turner SM, Hillyer LM, Ma DWL, JA Luedke, Jagim AR, Oliver JM (2021) The effect of omega-3 fatty acids on a biomarker

of head trauma in NCAA football athletes: a multi-site, non-randomized study. *J Int Soc Sports Nutr* **18**, 65. doi: [10.1186/s12970-021-00461-1](https://doi.org/10.1186/s12970-021-00461-1)

Helvaci G, Uçar A, Çelebi MM, Çetinkaya H, Gündüz AZ (2023) Effect of a Mediterranean-style diet on the exercise performance and lactate elimination on adolescent athletes. *Nutr Res Pract* **17**, 762–779. doi: [10.4162/nrp.2023.17.4.762](https://doi.org/10.4162/nrp.2023.17.4.762)

Hoffman JR (2008) The Applied Physiology of American Footballin. *Int J Sports Physiol Perform* **3**, 387-392. doi:[10.1123/ijsp.3.3.387](https://doi.org/10.1123/ijsp.3.3.387)

Kim JH, Zafonte R, Pascuale-Leon A, Nadler LM, Weisskopf M, Speizer FE, Baggish AL (2018) American-Style Football and Cardiovascular Health. *J Amer Heart Asso* **8**, 620. doi:[10.1161/jaha.118.008620](https://doi.org/10.1161/jaha.118.008620)

Kraemer W J, Torine JC, Silvestre R, French DN, Ratamess NA (2005) Body size and composition of National Football League players. *J Strength Cond Res* **19**, 485-489. doi: [10.1519/18175.1](https://doi.org/10.1519/18175.1).

Leutzinger TJ, Gillen ZM, Miramonti AM, McKay BD, Mendez AI, Cramer JT (2018) Anthropometric and Athletic Performance Combine Test Results Among Positions Within Grade Levels of High School–Aged American Football Players. *J Strength Cond Res* **32**, 1288–1296. doi:[10.1519/jsc.0000000000002481](https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002481)

Liu AG, Ford NA, Hu FB, Zelman KM, Mozaffarian D, Kris-Etherton PM (2017) A healthy approach to dietary fats: understanding the science and taking action to reduce consumer confusion. *Nutr J* **16**. doi:[10.1186/s12937-017-0271-4](https://doi.org/10.1186/s12937-017-0271-4)

Lopez-Martinez MI, Miguel M, Garces-Rimon M (2022) Protein and Sport: Alternative Sources and Strategies for Bioactive and Sustainable Sports Nutrition. *Front in Nutr* **9**. doi: [10.3389/fnut.2022.926043](https://doi.org/10.3389/fnut.2022.926043).

Macnaughton LS, Wardle SL, Witard OC, McGlory C, Hamilton DL, Jeromson S, Lawrence CE, Wallis GA, Tipton KD (2016) The response of muscle protein synthesis following whole-body resistance exercise is greater following 40 g than 20 g of ingested whey protein. *Physiol Rep* **4**. doi: [10.14814/phy2.12893](https://doi.org/10.14814/phy2.12893).

Mamerow MM, Mettler JA, English KL, Casperson SL, Arentson-Lantz E, SheffieldMoore M, Layman DK, Paddon-Jones D (2014) Dietary protein distribution positively influences 24-h muscle protein synthesis in healthy adults. *J Nutr* **144**, 876-880. doi: [10.3945/jn.113.185280](https://doi.org/10.3945/jn.113.185280).

Martínez-González MA, García-Arellano A, Toledo E, Salas-Salvado J, BuilCosiales P, Corella D, i sur. (2012) A 14-item Mediterranean diet assessment tool and obesity indexes among high-risk subjects: the PREDIMED trial. *PLoS ONE* **7**. doi:[10.1371/journal.pone.0043134](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043134)

Marx JO, Gordon SE, Vos NH, Nindl BC, Gomez AL, Volek JS, Pedro J, Ratamess N, Newton RU, French DN, Rubin MR, Hakkinen K, Kraemer WJ (2002) Effect of alkalosis on plasma epinephrine responses to high intensity cycle exercise in humans. *Eur J Appl Physiol* **87**, 72-77. doi: [10.1007/s00421-002-0591-7](https://doi.org/10.1007/s00421-002-0591-7).

Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, Rawson ES, Walsh NP, Garthe I, Geyer H (2018) IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med* **52**, 439-455. doi:[10.1136/bjsports-2018-099027](https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027).

Meyer NL, Reguant-Closa A, Nemecek T (2020) Sustainable Diets for Athletes. *Curr Nutr Rep* **9**, 147-162. doi:[10.1007/s13668-020-00318-0](https://doi.org/10.1007/s13668-020-00318-0).

Milenković T, Bozhinovska N, Macut D, Bjekić-Macut J, Rahelić D, Velija Asimi Z, Bureković A (2021) Mediterranean Diet and Type 2 Diabetes Mellitus: A Perpetual Inspiration for the Scientific World. A Review. *Nutrients* **13**, 1307. doi:[10.3390/nu13041307](https://doi.org/10.3390/nu13041307)

Potter JD, Robertson SP, Johnson JD (1981) Magnesium and the regulation of muscle contraction. *Fed Proc* **40**, 2653-2656.

Provencher MT, Chahla J, Sanchez G (2018) Body Mass Index Versus Body Fat Percentage in Prospective National Football League Athletes: Overestimation of Obesity Rate in Athletes at the National Football League Scouting Combine. *J Strength Cond Res* **32**, 1013-1019. doi: [10.1519/JSC.0000000000002449](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002449)

Quattrini S, Pampaloni B, Gronchi G, Giusti F, Brandi ML (2021) The Mediterranean Diet in Osteoporosis Prevention: An Insight in a Peri- and Post-Menopausal Population. *Nutrients* **13**, 531. doi:[10.3390/nu13020531](https://doi.org/10.3390/nu13020531)

Roberts PA, Fox J, Peirce N, Jones SW, Casey A, Greenhaff PL (2016) Creatine ingestion augments dietary carbohydrate mediated muscle glycogen supercompensation during the initial

24 h of recovery following prolonged exhaustive exercise in humans. *Amino Acids* **48**, 1831-1842. [doi: 10.1007/s00726-016-2252-x](https://doi.org/10.1007/s00726-016-2252-x)

Salinero JJ, Lara B, Del Coso J (2018) Effects of acute ingestion of caffeine on team sports performance: a systematic review and meta-analysis. *Res Sports Med*, 1–19. [doi:10.1080/15438627.2018.1552146](https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1552146)

Saunders B, Elliott-Sale K, Artioli GG, Swinton PA, Dolan E, Roschel H, Sale CI, Gualano B (2017) Betaalanine supplementation to improve exercise capacity and performance: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* **51**, 658-669. [doi: 10.1136/bjsports-2016-096396](https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096396)

Schröder H, Fitó M, Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, i sur. (2011) A short screener is valid for assessing Mediterranean diet adherence among older Spanish men and women. *J Nutr* **141**, 1140-5. [doi: 10.3945/jn.110.135566](https://doi.org/10.3945/jn.110.135566)

Shirreffs SM, Sawka MN (2011) Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery. *J Sports Sci* **29**, 39-46. [doi: 10.1080/02640414.2011.614269](https://doi.org/10.1080/02640414.2011.614269)

Sierer SP, Battaglini CL, Mihalik JP, Shields EW, Tomasini NT (2008) The national football combine: Performance differences between drafted and nondrafted players entering the 2004 and 2005 drafts. *J Strength Conditioning* **22**, 6–12. [doi: 10.1519/JSC.0b013e31815ef90c](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31815ef90c).

Smarkusz J, Zapolska J, Witczak-Sawczuk K (2019) Characteristics of a diet and supplementation of American football team players-following a fashionable trend or a balanced diet? *Rocz Panstw Zakl Hig* **70**, 49-57. [doi: 10.32394/rpzh.2019.0054](https://doi.org/10.32394/rpzh.2019.0054)

Soliman G (2018) Dietary Cholesterol and the Lack of Evidence in Cardiovascular Disease. *Nutrients* **10**, 780. [doi:10.3390/nu10060780](https://doi.org/10.3390/nu10060780)

Stellingwerff T, Anwander H, Egger A, Buehler T, Kreis R, Decombaz J, Boesch C (2012) Effect of two betaalanine dosing protocols on muscle carnosine synthesis and washout. *Amino Acids* **42**, 2461-2472. [doi: 10.1007/s00726-011-1054-4](https://doi.org/10.1007/s00726-011-1054-4)

Stuart GR, Hopkins WG, Cook C, Cairns SP (2005) Multiple effects of caffeine on simulated high-intensity team-sport performance. *Med Sci Sports Exerc* **37**, 1998-2005. [doi: 10.1249/01.mss.0000177216.21847.8a](https://doi.org/10.1249/01.mss.0000177216.21847.8a)

Thielecke F, Blannin A (2020) Omega-3 Fatty Acids for Sport Performance-Are They Equally Beneficial for Athletes and Amateurs? A Narrative Review. *Nutrients* **12**, 3712. [doi:10.3390/nu12123712](https://doi.org/10.3390/nu12123712)

Thomas DT, Erdman KA, Burke LM (2016) American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sport Exerc* **48**, 543-568. [doi:10.1249/MSS.0000000000000852](https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852)

VanDusseldorp T, Escobar K, Johnson K, Stratton M, Moriarty T, Cole N, Mermier C (2018) Effect of Branched-Chain Amino Acid Supplementation on Recovery Following Acute Eccentric Exercise. *Nutrients* **10**, 1389. [doi:10.3390/nu10101389](https://doi.org/10.3390/nu10101389)

Vitale JA, Caumo A, Roveda E, Montaruli A, La Torre A, Battaglini CL, Carandente F (2016) Physical Attributes and NFL Combine Performance Tests Between Italian National League and American Football Players. *J Strength Conditioning* **30**, 2802–2808. [doi:10.1519/jsc.0000000000001377Vo](https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001377Vo)

Von Schacky CM, Kemper R, Haslbauer M (2014) Low omega-3 Index in 106 German elite winter endurance athletes: a pilot study. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* **24**, 559-564. [doi:10.1123/ijsnem.2014-0041](https://doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0041)

Wickkiser JD, Kelly JM (1975) The body composition of a college football team. *Med Sci Sports* **7**, 199-202.

Williams C, Rollo I (2015) Carbohydrate Nutrition and Team Sport Performance. *Sports Med.* **45**, 13-22. [doi: 10.1007/s40279-015-0399-3](https://doi.org/10.1007/s40279-015-0399-3)

Wylie LJ, Kelly J, Bailey SJ, Blackwell JR, Skiba PF, Winyard PG, Jones AM (2013) Beetroot juice and exercise: pharmacodynamic and dose-response relationships. *J App Physiol* **115**, 325–336. [doi:10.1152/jappphysiol.00372.2](https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00372.2)

IZJAVA O IZVORNOSTI

Ja ANA MAJIĆ izjavljujem da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio/la drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Vlastoručni potpis