

# PREHRAMBENE NAVIKE REKREATIVACA

---

**Pleština, Mirna**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:533262>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-18**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ  
KLINIČKI NUTRICIONIZAM

Mirna Pleština

**PREHRAMBENE NAVIKE  
REKREATIVACA**

Diplomski rad

Rijeka, 2020.

UNIVERSITY OD RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
GRADUATE UNIVERSITY STUDY OF  
CLINICAL NUTRITION

Mirna Pleština

**DIETARY HABITS OF RECREATIONAL  
ATHLETES**

Final thesis

Rijeka, 2020.

Mentor rada: Izv. prof. dr. sc. Sandra Pavičić Žeželj, dipl. sanit. ing.

Diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ na Fakultetu zdravstvenih studija,

pred povjerenstvom u sastavu:

1. Prof. dr. sc. Greta Krešić
2. Prof. dr. sc. Olivera Koprivnjak, dipl. ing. preh. teh.
3. Izv. prof. dr. sc. Sandra Pavičić Žeželj, dipl. sanit. ing.

## Izvjешće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

Opći podatci o studentu:

Sastavnica	FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA
Studij	SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ KLINIČKI NUTRICIONIZAM
Vrsta studentskog rada	DIPLOMSKI RAD
Ime i prezime studenta	MIRNA PLEŠTINA
JMBAG	

Podatci o radu studenta:

Naslov rada	PREHRAMBENE NAVIKE REKREATIVACA
Ime i prezime mentora	Sandra Pavičić Žeželj
Datum predaje rada	10.09.2020
Identifikacijski br. podneska	1390227111
Datum provjere rada	18.09.2020.
Ime datoteke	Mirna_Ple_tina_Diplomski
Veličina datoteke	470,97K
Broj znakova	84761
Broj riječi	13902
Broj stranica	68

Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	
Ukupno	15%
Izvori s interneta	
Publikacije	
Studentski radovi	

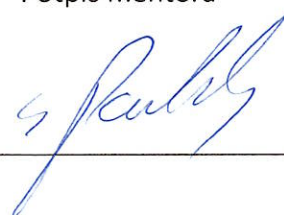
Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	Neke činjenice koje se spominju u općem dijelu su dobro poznate, lako dostupne i ponekad se javlja nešto veći postotak podudarnosti teksta što ne znači da rad ima manju vrijednost. Studentica je u dijelu „materijali i metode, rezultati i rasprava“ istaknula vrijednost ovog završnog rada te zbog toga rad zadovoljava uvjete izvornosti.

Datum

Potpis mentora

18.09.2020.



## ZAHVALA

*Zahvaljujem se svojoj mentorici Izv.prof.dr.sc. Sandri Pavičić Žeželj na pomoći, strpljenju i podršci pri izradi ovog rada. Zahvaljujem se svojim roditeljima, sestri i prijateljima koji su mi bili podrška i oslonac tijekom svih godina školovanja.*

# Sadržaj

1. Uvod .....	1
1.1 Hranjive tvari .....	3
1.1.1 Makronutrijenti .....	3
1.1.2 Mikronutrijenti .....	10
1.2 Potrebe za energijom i hranjivim tvarima .....	17
1.2.1 Potrebe kod rekreativnih sportaša .....	19
1.2.2 Potrebe za vitaminima i mineralima .....	20
1.2.3 Potrebe za tekućinom .....	22
1.3 Uloga prehrane u očuvanju zdravlja .....	23
1.4 Tjelesna aktivnost i zdravlje .....	26
2. Cilj istraživanja .....	28
2.1 Hipoteze .....	28
3. Ispitanici i metode .....	29
3.1 Ispitanici .....	29
3.2 Metode .....	29
3.3 Statistika .....	29
4. Rezultati .....	31
4.1 Prehrambene navike ispitanika .....	38
5. Rasprava .....	40
6. Zaključak .....	44
Sažetak .....	45
Summary .....	46
Literatura .....	47
Prilozi .....	53
Životopis .....	62

# 1. Uvod

Nutricionizam kao znanost razvio se početkom 20. stoljeća. U početku razvoja te znanosti, fokus istraživanja bio je na pojedinim komponentama hrane i njihovom djelovanju na organizam. S vremenom se došlo do zaključka da se kvaliteta prehrane i njen utjecaj na zdravlje čovjeka ne može promatrati samo kroz konzumaciju pojedinih nutrijenata već je potrebno sagledati cjelokupne prehrambene navike (1).

Prehrambene navike predstavljaju ukupni prehrambeni obrazac pojedinca koji uključuje vrstu i količinu namirnica te učestalost konzumacije (2). Za ispitivanje prehrambenih navika koriste se metode: 24-satno prisjećanje, dnevnik prehrane, upitnik o učestalosti konzumacije hrane i pića (engl. *Food frequency questionnaire, FFQ*), duplikat dijeta. FFQ je metoda koja procjenjuje relativan unos nutrijenata te ispitanike dijeli na one s adekvatnim i neadekvatnim unosom. Ovisno o preciznosti informacija koje se dobiju o veličini porcije, upitnik može biti jednostavan, semikvantitativan i kvantitativan. U kvantitativnom FFQ od ispitanika se traži da porciju opiše kao malu, srednju ili veliku u odnosu na standard (3).

Tjelesna aktivnost, uz pravilnu prehranu, osnova je zdravog životnog stila (4). Bavljenje sportom može uključivati natjecanja i treninge profesionalnog ranga ili rekreativne aktivnosti s ciljem poboljšanja odnosno očuvanja zdravlja. Iako rekreativni sportaši nemaju isti intenzitet tjelesne aktivnosti kao profesionalci, potrebno je prilagoditi prehranu povećanoj energetskej potrošnji. Osim općeg zdravlja, motivi za bavljenje sportom kod rekreativaca su i poboljšanje tjelesnog izgleda, postizanje bolje forme, dostizanje osobnih sportskih ciljeva, društvena interakcija (5). Kako bi postigli navedene ciljeve, rekreativci nerijetko posežu za dodacima prehrani te isprobavaju različite načine prehrane kojima se eliminiraju pojedine namirnice ili nutrijenti (4).

Istraživanja pokazuju da prehrana rekreativaca često nije dobro izbalansirana što može utjecati na smanjenje performansi i dugoročno zdravlje (6). Istraživanje Tsitsimpikou et al. (7) na rekreativcima u Ateni pokazalo je da 41% ispitanika koristi dodatke prehrani, najčešće bjelančevine i vitamine. Većinom ih nabavljaju u trgovinama zdrave hrane, a manji dio njih se prije kupnje savjetuje s nutricionistom. Istraživanje prehrambenih navika mladih amaterskih plivača i plivačica pokazalo je



nedovoljan unos energije kod obje skupine u odnosu na preporuke, a unos bjelančevina bio je duplo veći od preporučenog kod obje skupine. Rezultati su pokazali i nedovoljan unos vitamina A, D i E kod obje skupine te nedovoljan unos željeza i kalcija kod djevojčica (8). Studija na studentima fakulteta u Varšavi koji su se bavili aerobnim treninzima također je pokazala nedovoljan energetski unos ispitanika. Ukupan unos bjelančevina bio je nedovoljan dok je unos bjelančevina životinjskog podrijetla bio u skladu s preporukama. Unos masti i kolesterola bio je veći od preporučenog, a uočeni su deficiti vitamina A, C, D i E, kalcija i magnezija (9). Worme et al. (10) istraživali su prehranbene navike i znanje o prehrani kod rekreativnih triatlonaca. Unatoč dobrim rezultatima na provjeri znanja, ispitanici su imali deficite pojedinih minerala >40% dok su zbog konzumacije multivitaminskih pripravaka unosi vitamina iznosili 200-500% preporučenog dnevnog unosa.

Prehrana rekreativaca važan je dio sportske prehrane. Za razliku od profesionalnih sportaša koji savjete o prehrani najčešće dobivaju od stručnih osoba unutar sportskog kluba u kojem treniraju, rekreativni sportaši savjete i smjernice za prehranu često traže iz drugih izvora. Cilj ovog istraživanja je utvrditi intenzitet aktivnosti rekreativnih sportaša i ispitati njihove prehranbene navike.

## 1.1 Hranjive tvari

Komponente hrane se dijele na hranjive i ne hranjive tvari. Hranjive tvari su kemijske supstance potrebne za održavanje normalne funkcije organizma (11). Dijelev se na makronutrijente i mikronutrijente. Nutrijenti i produkti njihovog metabolizma u organizmu služe kao: izvori energije, gradivne tvari i regulatori metabolizma. Neki nutrijenti, modulirajući aktivnost transkripcijskih faktora, utječu na regulaciju ekspresije gena (2).

Ljudski organizam ne može sintetizirati sve hranjive tvari koje su mu potrebne pa je nužno prehranom osigurati adekvatan unos. Takve tvari nazivamo esencijalnim hranjivim tvarima (11). Višak ili nedostatak nutrijenata uzrokuje narušavanje homeostaze organizma. Preporučena dnevna doza (engl. *Recommended Daily Allowance*, RDA) označava prosječan dnevni unos nutrijenata koji zadovoljava potrebe većine zdrave populacije unutar određene dobne i spolne skupine (12).

### 1.1.1 Makronutrijenti

U makronutrijente ubrajamo ugljikohidrate, masti i bjelančevine. Imaju niz učinaka na organizam čovjeka, ali primarna uloga je izvor energije (13).

Energetska gustoća definira se kao količina oslobođene energije po jedinici mase namirnice (kJ/g ili kcal/g). Razgradnjom bjelančevina i ugljikohidrata oslobađa se 4 kcal/g dok se razgradnjom masti oslobađa 9 kcal/g. Energetska gustoća alkohola iznosi 7 kcal/g, a vode 0 g/kcal (14).

Specifično dinamičko djelovanje hrane odnosno termički učinak hrane je energija potrebna za probavu i apsorpciju te pohranu hrane. Iako se najviše energije oslobađa razgradnjom masti, razgradnja bjelančevina zahtijeva najveći utrošak energije (15).

*Ugljikohidrati* su komponente hrane koje služe prvenstveno kao izvor energije. Osim te funkcije, utječu na osjećaj sitosti, razinu glukoze u krvi, metabolizam lipida te apsorpciju kalcija. Mogu djelovati imunomodulirajuće te fermentacijom do kratkolančanih masnih kiselina utjecati na funkciju i zdravlje crijeva. Zbog navedenih svojstava, konzumacija ugljikohidrata ima veliki utjecaj na organizam čovjeka, a

njihova prekomjerna ili nedovoljna konzumacija može dovesti do bolesti i stanja poput: dijabetesa, pretilosti, kardiovaskularnih bolesti, raka debelog crijeva, konstipacije (16).

Klasifikacija ugljikohidrata radi se na temelju veličine molekula, stupnju polimerizacije, vrsti veza između monomernih jedinica te tipu monomernih jedinica. Najčešća podjela ugljikohidrata je po stupnju polimerizacije, na tri podgrupe: šećeri (stupanj polimerizacije 1-2), oligosaharidi (stupanj polimerizacije 3-10) i polisaharidi (stupanj polimerizacije >10). U skupinu šećera spadaju monosaharidi, disaharidi i polioli (šećerni alkoholi). Ovisno o probavljivosti, ugljikohidrati se mogu podijeliti na probavljive i neprobavljive (16).

**Tablica 1.** Podjela ugljikohidrata i glavni predstavnici.

Skupina	Podskupina	Predstavnici
<b>Šećeri</b>	Monosaharidi	Glukoza Galaktoza Fruktoza
	Disaharidi	Saharoza Laktoza Maltoza
<b>Oligosaharidi</b>	Maltooligosaharidi	Maltodekstrin
	Ostali oligosaharidi	Galaktoza-oligosaharidi Fruktoza-oligosaharidi
<b>Polisaharidi</b>	Škrob	Amiloza, amilopektin rezistentni škrob, inulin
	Neškrobni polisaharidi	Celuloza, hemiceluloza, pektini, hidrokoloidi

Izvor: Kolaček S, Hojsak I, Niseteo T. Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji. 1. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2017. str 38

Škrob je polisaharid koji je građen od međusobno povezanih molekula glukoze. Ovisno o načinu povezivanja glukoznih monomera, molekula škroba može biti u obliku amiloze ( $\alpha$ - 1,4 glikozidna veza) ili amilopektina ( $\alpha$ -1,6 glikozidna veza) (17). Ljudski organizam nema enzime kojima može probaviti prehrambena vlakna pa se oni svrstavaju u neprobavljive ugljikohidrate. U topiva vlakna spadaju pektin, beta glukan, inulin, guar guma, frukto-oligosaharidi itd., dok su netopivi celuloza, hemiceluloza, lignin, rezistentni škrob. Netopiva vlakana na sebe vežu vodu, sudjeluju u stvaranju

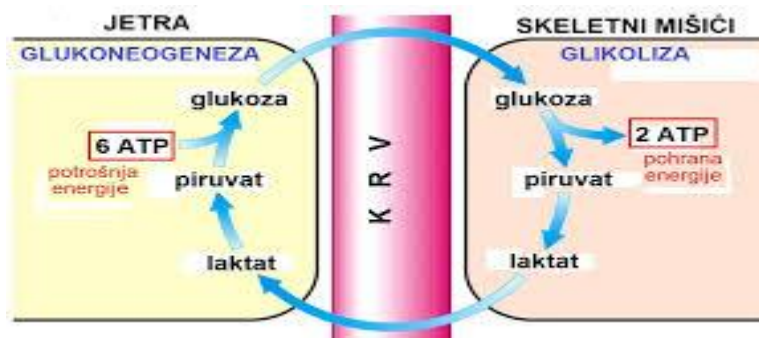
fekalne mase i tako potpomaže probavu. Uz to, bakterije ih jako sporo ili uopće ne fermentiraju. Topiva vlakna ne sudjeluju u formiranju fekalne mase, ali zbog svoje viskoznosti formiraju gel. To svojstvo ima važnu ulogu u post-prandijalnom metabolizmu budući da odgađa apsorpciju glukoze i lipida. Kao posljedica fermentacije topivih vlakana u debelom crijevu nastaju kratkolančane masne kiseline (18).

Probava ugljikohidrata započinje u usnoj šupljini. Enzim  $\alpha$ -amilaza započinje razgradnju škroba do oligosaharida. U želucu HCl inaktivira amilazu te se probava ugljikohidrata zaustavlja. Nastavlja se u tankom crijevu gdje pankreasna amilaza hidrolizira oligosaharide do maltoze, maltotrioze i dekstrina. Razgradnju dovršavaju integralni proteini u plazmatskoj membrani mikrovila te se konačan produkt- glukoza putem crijevnih resica prenosi u krvotok (19).

Glukoza je glavni izvor energije za mozak i jedini izvor energije za eritrocite. Višak glukoze skladišti se u obliku glikogena. Većina glikogena nalazi se u mišićima, a manji dio u jetri. U aerobnim uvjetima, izgaranje glukoze odvija se u tri stupnja: glikoliza, ciklus limunske kiseline i oksidativna fosforilacija. Glikoliza je aeroban metabolički proces razgradnje jedne molekule glukoze do dvije molekule piruvata. Odvija se u devet reakcija kataliziranih enzimima. Osim piruvata u procesu glikolize nastaju i dvije molekule ATP-a. U aerobnim uvjetima piruvat koji nastane glikolizom, putem ciklusa limunske kiseline i oksidativne fosforilacije, oksidira se do  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$  (20).

Ukoliko opskrba kisikom nije u skladu s trenutačnim energetske potrebama organizma, primjerice pri aktivnostima visokog intenziteta, piruvat ne može nastaviti svoju razgradnju putem ciklusa limunske kiseline. U anaerobnim uvjetima, piruvat se spaja s vodikom i nastaje mliječna kiselina. Taj proces kataliziran je enzimom laktat dehidrogenazom, a ima za cilj obnavljanje utrošenog  $\text{NAD}^+$  kako bi se glikoliza mogla neometano odvijati. Kod pojačane mišićne aktivnosti brzina nastajanja laktata je veća od brzine izlučivanja laktata iz stanice. Laktat se disocira i dolazi do oslobađanja vodikovih iona te posljedično do pada pH. Obustavljaju se procesi nužni za kontrakciju mišića te dolazi do bolnog grča i umora u mišićima. Organizam na opisani proces reagira prebacivanjem metaboličkog tereta sa mišića na jetru (Corijev ciklus). Laktat se iz mišića krvotokom prenosi u jetru gdje se metabolizira u piruvat koji se procesom

glukoneogeneze prevodi u glukozu. Glukoneogeneza proces je dobivanja glukoze iz neugljikohidratnih izvora (20).



Slika 1. Corijev ciklus. (<https://www.fkit.unizg.hr>)

*Lipidi* su kemijski heterogena skupina organskih spojeva prisutnih u namirnicama biljnog i životinjskog podrijetla. Zajedničko svojstvo im je da su hidrofobne molekule, netopive u vodi. Amfipatske su molekule odnosno sadrže polarni i nepolarni dio. Uz ugljikohidrate, predstavljaju najvažniji izvor energije. Imaju važnu ulogu u prijenosu živčanih impulsa, održavanju bioloških membrana, prijenosu nutrijenata kroz stanične membrane, prekursori su za sintezu biološki važnih spojeva te su nosači u mastima topivih vitamina. Masti su otapala za okusne i mirisne tvari i daju ugodan okus hrani (21).

Najčešći oblik masti u našem organizmu te onaj koji unosimo putem hrane su trigliceridi. Osim njih postoje još i fosfolipidi, glikolipidi, steroli te druge vrste neosapunjivih lipida. Trigliceridi su esteri triju viših masnih kiselina i alkohola glicerola. Nepolarni su i skladište se u citoplazmi masnih stanica. Masne kiseline su karboksilne kiseline sa nerazgranatim lancem koji može sadržavati od 14 do 24 ugljikova atoma. Uvijek imaju paran broj atoma ugljika jer nastaju iz molekule acetyl-CoA koji nosi dva atoma ugljika. Klasifikacija masnih kiselina radi se na temelju dužine lanca, broja, položaja i konfiguracije dvostruke veze te postojanju drugih funkcionalnih skupina na osnovnom lancu. Prema postojanju dvostruke veze u strukturi, masne kiseline dijelimo na zasićene i nezasićene (21).

Zasićene masne kiseline ne sadrže dvostruku vezu. Neke od zasićenih masnih kiselina su miristinska (C14:0), palmitinska (C16:0) i stearinska (C18:0). Mononezasićene masne kiseline imaju jednu dvostruku vezu u svom lancu. Primjer takve masne kiseline je oleinska kiselina iz maslinovog ulja (C18:1). Masne kiseline sa više od jedne dvostruke veze u strukturi nazivaju se polinezasićene masne kiseline,

primjerice linolna (C18:2), linolenska (C18:4) i arahidonska (C20:4) (21). Nomenklatura nezasićenih masnih kiseline određuje se prema udaljenosti prve dvostruke veze od krajnjeg metilnog ugljika koji se označava s n ili  $\omega$ . Nezasićene masne kiseline prirodno prisutne u hrani su većinom cis-konformacije. Masne kiseline s trans-konformacijom dobivaju se tehnološkim procesima te imaju za cilj produžiti trajnost hrane. Takve masne kiseline su sličnije zasićenima i mogu imati negativne učinke na organizam (22).



**Slika 2.** Kemijska struktura masnih kiseline. (<https://glossary.periodni.com>)

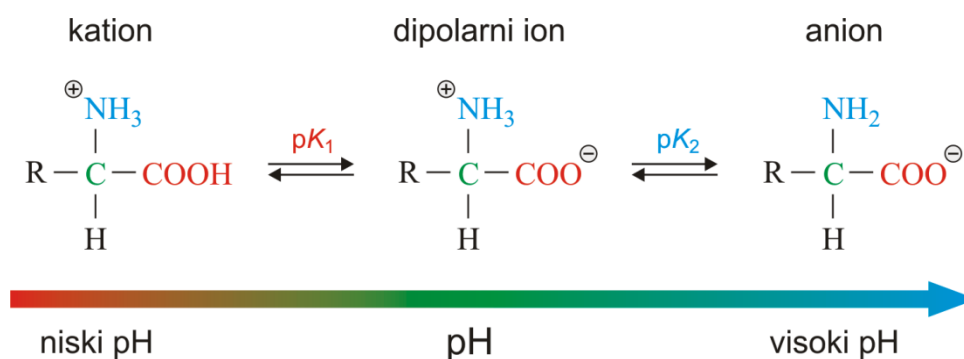
Linolna (C18:2, n-6) i  $\alpha$ -linolenska (C18:3, n-3) kiselina spadaju u esencijalne masne kiseline.  $\alpha$ -linolenska kiselina služi kao preteča za sintezu dugolančanih n-3 masnih kiseline- eikozapentaenske (C20:5, n-3) i dokosaheksaenske (C22:6, n-3). Linolna kiselina preteča je za sintezu arahidonske kiseline (C20:4, n-6) (21).

Probava masti započinje tek u tankom crijevu. Enzim lipaza iz gušterače hidrolizira triacilglicerole na 1,2-diacilglicerole i slobodne masne kiseline i kolesterol. Važnu ulogu u hidrolizi masti imaju žučne soli koje emulgiranjem povećavaju aktivnu površinu i time ubrzavaju proces. Produkti lipolize ugrađuju su u micelle pomoću kojih prelaze iz lumena crijeva u stanice epitela gdje se ponovno esterificiraju. Nastaju ponovno triacilgliceroli te esterificirani kolesterol koji se ugrađuju u strukture zvane kilomikroni. Endocitozom izlaze iz stanice i putem limfe dopijevaju u krvotok. Na stijenkama krvnih žila lipoprotein lipaze hidroliziraju trigliceride iz kilomikrona. Slobodne masne kiseline koje nastaju mogu biti izvor energije za mišiće ili skladište triglicerida u masnom tkivu, dok glicerol odlazi u jetru gdje se uključuje u proces glikolize ili glukoneogeneze (23).

Razgradnja masnih kiselina naziva se  $\beta$ -oksidacija. Odvija se u četiri stupnja: oksidacija uz oksidans FAD, hidracija, oksidacija uz oksidans  $\text{NAD}^+$  i tioliza. Odstranjivanjem jedinica s po 2 C atoma nastaje acetil-CoA. Isti spoj preteča je sinteze masnih kiselina (24).

*Proteini* su biopolimeri građeni od aminokiselina koje su međusobno povezane peptidnom vezom. Glavna su okosnica biološkog oblika i funkcije. Služe za prijenos i pohranu tvari (hemoglobin i mioglobin), biokatalizu, kretanje (mišićni proteini), hormonsku regulaciju, imunološku zaštitu (imunoglobulini), čvrstoću (kolagen) te stvaranje i provođenje impulsa (receptori) (25).

Aminokiseline su građevne jedinice proteina. U svojoj strukturi sadrže karboksilnu i aminoskupinu te aminokiselinski ogranak. Pri fiziološkom pH, aminokiseline se su u obliku zwitter iona mogu djelovati kao kiselina ili kao baza (25).



**Slika 3.** Ionizacijski oblik aminokiseline ovisno o pH okolnog medija. (<https://glossary.periodni.com>)

Dijele se na esencijalne i neesencijalne. Esencijalne aminokiselina organizam ne može sam sintetizirati. Tirozin je uvjetno esencijalna aminokiselina. Nastaje iz esencijalne aminokiseline fenilalanina te u slučaju nedostatka fenilalanina postaje esencijalna (25).

**Tablica 2.** Podjela aminokiselina na esencijalne i neesencijalne.

Esencijalne aminokiseline	Nesencijalne aminokiseline
Histidin	Alanin
Izoleucin	Arginin
Leucin	Asparagin
Lizin	Asparaginska kiselina
Metionin	Cistein
Fenilalanin	Glutamin
Treonin	Glutaminska kiselina
Triptofan	Glicin
Valin	Prolin
	Serin
	Tirozin

Prilagođeno prema: Hou Y, Wu G. Nutritionally Essential Amino Acids. Adv Nutr. 2018;9(6):849-851.

Količine esencijalnih aminokiselina određuje kvalitetu bjelančevina. Bjelančevine visoke kvalitete imaju optimalan sastav esencijalnih aminokiselina. Količina esencijalnih aminokiselina određuje se metodom koja se zove aminokiselinski skor. Provodi se na način da se količina aminokiseline u pojedinoj namirnici uspoređuje s količinom iste aminokiseline u referentnoj namirnici. Aminokiselina koje ima najmanje je limitirajuća aminokiselina. Neke namirnice biljnog podrijetla zbog nedostatka jedne ili više aminokiselina mogu biti manje nutritivne kvalitete. Pravilnom kombinacijom namirnica, primjerice žitarica i mahunarki, može se dobiti komplementarna bjelančevina koja sadrži sve esencijalne aminokiseline u odgovarajućim udjelima (26).

Probava proteina započinje u želucu. Želučane stanice luče HCl koji denaturira bjelančevine i pretvara enzim pepsinogen u njegov aktivni oblik, pepsin. Pepsin je proteaza koju luči gušterača. Hidrolizira peptidne veze između aminokiselina u polipeptidima. Probava se nastavlja u tankom crijevu. Kao odgovor na kiseli pH iz želuca, u dvanaesniku se luče hormoni koji potiču izlučivanje proenzima iz gušterače. Enterokinaza aktivira tripsin, aktivni oblik tripsinogena koji, uz kimotripsin, cijepa polipeptide do kraćih polipeptida i dipeptida. Karboksipeptidaza cijepa peptidnu vezu s karboksilnog kraja aminokiseline i nastaju manji polipeptidi te slobodne aminokiseline. Stijenka tankog crijeva također izlučuje enzime, aminopeptidazu i



dipeptidazu. Aminopeptidaza cijepa polipeptide na peptide, dipeptide i slobodne aminokiseline, a dipeptidaza cijepa dipeptide na slobodne aminokiseline. Razgradnja aminokiselina nastavlja se u jetri te obuhvaća odgradnju aminoskupine i razgradnju ugljikovodičnog lanca. Kao produkt deaminacije nastaje  $\text{NH}_4^+$  koji se pretvara u ureu putem ciklusa uree i izlučuje urinom. Ugljikovodični lanci aminokiselina se metaboliziraju do zajedničkih intermedijera metabolizma (27).

Iako nije izvor energije, voda u organizmu ima niz uloga. Otapalo je za većinu anorganskih i organskih spojeva, omogućava prijenos hranjivih tvari i plinova do stanica, osigurava medij za odvijanje svih kemijskih procesa u organizmu, utječe na molekulsku strukturu proteina i nukleinskih kiselina. Nužna je za održavanje intravaskularnog volumena te u funkciji termoregulacije. Voda čini 75% ukupne mase tijela kod novorođenčadi te 55% kod odraslih. U organizam je unosimo putem hrane i pića. Udio vode koji unosimo putem hrane varira ovisno o unosu voća i povrća (28).

### **1.1.2 Mikronutrijenti**

U mikronutrijente ubrajamo vitamine i minerale. To su supstance koje se u organizam unose u maloj količini, ali su nužne za određene metaboličke procese. Također su esencijalne, što znači da ih organizam ne može samostalno proizvoditi već ih moramo unositi hranom. Iznimka je vitamin D koji se sintetizira u koži (29).

Vitamini su organske, esencijalne tvari. Dije se na one topive u vodi i topive u mastima. U vodi su topivi vitamini B skupine i vitamin C. Topivi u mastima su vitamini A, D, E i K. Minerali su anorganske, esencijalne tvari. Stabilniji su od vitamina. Dije se na one koji se unose u organizam u količini većoj od 100 mg dnevno (makrominerali), i one koji se unose u manjoj količini od navedene (elementi u tragovima). Makrominerali su: natrij, kalij, magnezij, fosfor, klor i kalcij. Elementi u tragovima su: cink, bakar, željezo, jod i selen (29).

Vitamini B skupine obuhvaćaju osam u vodi topivih vitamina koji djeluju kao koenzimi u metaboličkim procesima. Vitamine B skupine čine: tiamin (B1), riboflavin (B2), niacin (B3), pantotenska kiselina (B5), piridoksin (B6), biotin (B7), folat (B9) i kobalamin (B12) (29).

Tiamin je vitaminski dio koenzima tiamin pirofosfat koji sudjeluje u metabolizmu ugljikohidrata i aminokiselina razgranatog lanca. Ima neuro-modulacijsku ulogu u neurotransmitterskom sustavu acetilkolina (30). Apsorbira se u jejunumu tankog crijeva. Samo mali postotak tiamina se apsorbira u krvotok dok se ostatak izlučuje urinom. Manjak tiamina dovodi do razvoja bolesti beri-beri. Danas se manjak tiamina povezuje s alkoholizmom i nastankom Wernicke-Korsakoff sindroma. Simptomi manjka tiamina su: gubitak težine, anoreksija, zbunjenost, razdražljivost, mišićna slabost i uvećanje srca (29).

Riboflavin djeluje kao koenzim u redoks reakcijama. Njegovi koenzimski oblici, flavin-mononukleotid (FMN) i flavin-adenonukleotid (FAD) ključni su čimbenici koji utječu na brzinu staničnih procesa. Važni su u sintezi niacina, folata i piridoksina, sintezi hemoglobina, te metabolizmu esencijalnih masnih kiselina u mozgu (30). Simptomi nedostatka riboflavina su grlobolja, akutni stomatitis (upala usne šupljine), glositis (upala jezika) dermatitis i slabost (29).

Naziv niacin se odnosi na nikotinsku kiselinu, nikotin amid te druge derivate. Nikotinska kiselina sadrži piridinski prsten sa karboksilnom kiselinom, dok nikotin amid na piridinskom prstenu ima supstituiranu amidnu skupinu. Niacin je dio koenzima NAD (Nikotin-Amid-Dinukleotid) i NADP (Nikotinamid-Adenin-Dinukleotid-Fosfat). Koenzimski oblici uključeni su u procese dobivanja energije, antioksidacijsku obranu, metabolizam i popravak DNA. Nedostatak niacina manifestira se kao bolest pelagra (30). Simptomi su osip, povraćanje, zatvor ili proljev, neurološki problemi poput depresiju, umora, demencije (29).

Pantotenska kiselina supstrat je za sintezu koenzima A (CoA). Sudjeluje u ciklusu limunske kiseline u obliku acetyl-CoA i sukcinil-CoA. Ulogu ima i u sintezi kolesterola, aminokiselina, fosfolipida i masnih kiselina, neurotransmitera i steroidnih hormona (30). Manjak ovog vitamina je rijedak, a simptomi uključuju umor, razdražljivost, grčeve mišića, poremećaje spavanja i hipoglikemiju (29).

Piridoksin je dio koenzima PLP (piridoksal fosfat) i PMP (piridoksamin fosfat). Sudjeluje u metabolizmu aminokiselina te predstavlja ograničavajući faktor u brzini sinteze neurotransmitera: dopamina, serotoninu,  $\gamma$ -aminomaslačna kiselina (GABA), noradrenalina i melatonina. Ima izravan utjecaj na imunološku funkciju i ekspresiju

gena, a važan je i u sintezi hema (30). Nedostatak ovog vitamina je rijedak, a simptomi nedostatka su mikrocitna anemija, depresija, konvulzije, zbunjenost, dermatitis (29).

Biotin ima ključnu ulogu u metabolizmu glukoze. Dio je koenzima koji prenosi jedinice ugljika na piruvat karboksilazu, propionil-CoA karboksilazu, acetil-CoA i karboksilazu. Ti su enzimi dio ciklusa limunske kiseline, sinteze masti, metabolizma masnih kiselina i glukoneogeneze. Do deficita može doći u slučaju konzumacije sirovih jaja jer avidin iz bjelanjka jaja smanjuje djelotvornost biotina (30). Simptomi deficita su depresija, letargija, halucinacije, gubitak pigmenta i prorjeđivanje kose (29).

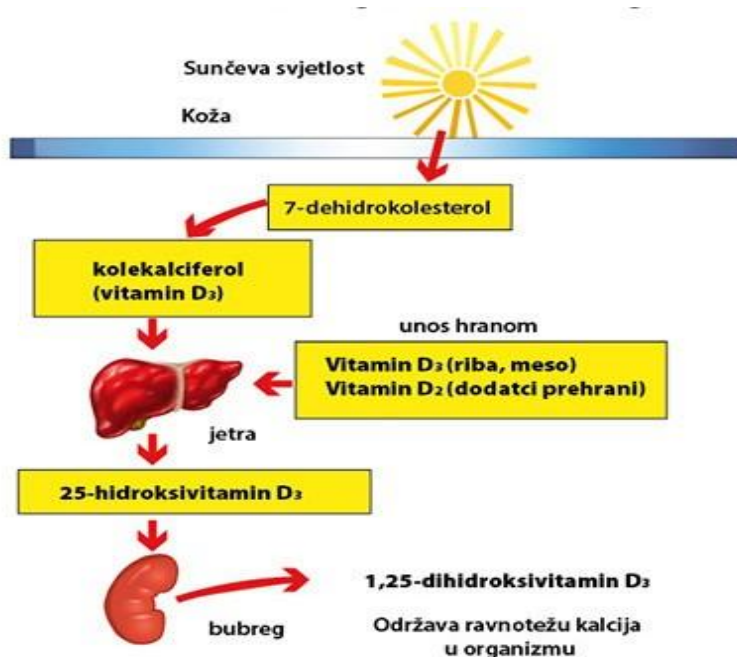
Funkcije vitamin B9 i B12 su povezane. Folat djeluje kao koenzim tetrahidrofolat u prijenosu atoma ugljika u metabolizmu nukleinskih kiselina i aminokiselina. Folat se u hrani nalazi u obliku poliglutamata i prije apsorpcije se mora hidrolizirati u monoglutamat. Potom se krvotokom prenosi u jetru u obliku 5-metiltetrahidrofolata. Kobalamin djeluje kao kofaktor u reakciji pretvorbe homocisteina u metionin, a 5-metiltetrahidrofolat je donor metilne skupine u toj reakciji. Ukoliko nema dovoljno kobalamina, folat se ne može pretvoriti u svoj aktivni oblik te ne može sudjelovati u sintezi DNA. Nedostatak folata se očituje pojavom megaloblastične anemije. Neadekvatan unos folata u trudnoći može uzorkovati defekt neuralne cijevi djeteta. Visoka razina homocisteina i niska razina folata povezuju se s povećanim rizikom obolijevanja od srčanih bolesti. Intrinzični faktor u tankom crijevu omogućuje apsorpciju vitamina B12 u krvotok. Nedostatak tog faktora uzrokuje malapsorpciju kobalamina i pernicioznu anemiju (30).

Vitamin C odnosno askorbinska kiselina potreban je organizmu za održavanje normalnih fizioloških funkcija. Sudjeluje u sintezi i metabolizmu tirozina, folne kiseline i triptofana, pomaže u pretvorbi kolesterola u žučne kiseline i na taj način snižava koncentraciju kolesterola u krvi. Kofaktor je u sintezi kolagena, a kao antioksidans štiti organizam od slobodnih radikala. Povećava apsorpciju željeza reducirajući  $Fe^{3+}$  u  $Fe^{2+}$ . Štiti imunološki sustav, smanjuje alergijske reakcije i pomaže u borbi protiv infekcija. Nedostatak vitamina C uzrokuje skorbut. Danas je manjak vitamina C rijedak i većinom se primjećuje se kod neuhranjene populacije. Simptomi nedostatka su upala desni, umor, petehije, modrice, bol u zglobovima (31).

Vitamin A ili retinol je vitamin topiv u mastima. Ima ulogu u očuvanju vida, diferencijaciji stanica, ekspresiji gena, rastu, imunološkom sustavu, razvoju kostiju i

reprodukciji. Vitamin A u obliku 11-cis-retina nalazi se u stanicama štapićima retine i odgovoran je za noćni vid. Vitamin A u obliku retinske kiseline odgovoran je za diferencijaciju stanica. Nedostatak vitamina A uzrokuje sljepoću te može povećati rizik od respiratornih i dijarejskih infekcija, usporeni rast kostiju i smanjeno preživljavanje od teških bolesti (32).

Vitamin D je vitamin kojeg naš organizam može sintetizirati u koži pod djelovanjem sunčeve svjetlosti. UVB zračenje pretvara 7-dehidrokolesterol iz kože u previtamin D (kolekalciferol). Dodavanjem OH skupina nastaje aktivni oblik vitamina D- 1,25 dihidrokolekalciferol (kalcitrol). Vitamin D koji se unosi putem hrane u jetri se metabolizira u 25-hidrokokolekalciferol. U bubrezima nastaje 1,25 dihidrokolekalciferol. Vitamin D pospješuje apsorpciju kalcija i fosfora iz probavnog sustava te reapsorpciju kalcija u bubrezima. Vitamin D ima fiziološku funkciju izvan metabolizma kalcija. Receptor vitamina D prisutan je u tankom crijevu, debelom crijevu, T i B limfocitima, mononuklearnim stanicama, mozgu i koži. Potiče proizvodnju inzulina, modulira rad aktiviranih T i B limfocita, sprječava upalne bolesti crijeva i utječe na kontraktilnost miokarda. Melanin u koži sprječava pretvorbu vitamina D u aktivni oblik pa osobe s tamnom kožom mogu imat manjak vitamina D. Manjak vitamina D može dovesti do rahitisa i osteomalacije (33).



Slika 4. Sinteza aktivnog oblika vitamina D (<http://www.plivamed.net>)

Vitamin E je antioksidans. Uklanja slobodne radikale i inhibira nastanak novih. Štiti polinezasićene masne kiseline u membranskim fosfolipidima te sprječava oksidaciju LDL kolesterola. Uz to, ima ulogu u staničnoj signalizaciji, sprječavanju hiperagregacije trombocita te vazodilataciji. Vitamin E pojavljuje se u obliku tokoferola i tokotrienola, a alfa i gama tokoferoli su glavni oblici tog vitamina. Rijetko dolazi do manjka, najčešće kod prijevremeno rođene djece ili osoba s upalnim bolestima crijeva (34). Simptomi uključuju oksidativno oštećenje tkiva, oštećenje membrane stanica, neurološke abnormalnosti poput periferne neuropatije, nepravilnosti u radu mišića poput ataksije i hemolitičku anemiju (29).

Vitamin K je u mastima topiv vitamin koju sudjeluje u zgrušavanju krvi. Kofaktor je u karboksilaciji glutaminske kiseline ključnoj za odvijanje kaskadnih puteva zgrušavanja. Nastaje u dva aktivna oblika: K1 i K2. Oblik K2 sintetiziraju bakterije u crijevima. Do manjka može doći zbog malapsorpcije uzrokovane nedostatkom žuči ili kao posljedica konzumacije antibiotika. Novorođenčad ima visoki rizik od manjka pa im se daju injekcije vitamina K (35).

**Tablica 3.** Izvori vitamina u hrani

Vitamin	Izvori u hrani
Vitamin A	Iznutrice, riblje ulje, maslac, mlijeko i proizvodi, jaja
Tiamin (B1)	Cjelovite žitarice, zeleno povrće, krumpir, tjestenina, jetra, svinjetina, jaja
Riboflavin (B2)	Mlijeko i mliječni proizvodi, lisnato povrće, mahunarke, jetra
Niacin (B3)	Meso, riba, cjelovite žitarice, mahunarke, gljive, orašasti proizvodi
Pantotenska kiselina (B5)	Meso, cjelovite žitarice, brokula
Piridoksal (B6)	Meso, riba, mahunarke, orašasti plodovi, banane, krumpir
Biotin (B7)	Jaja, jetra, svinjetina, lisnato povrće
Folat (B9)	Lisnato povrće, mahunarke, agrumi
Kobalamin (B12)	Meso, riba i drugi proizvodi životinjskog podrijetla
Vitamin C	Tamno-zeleno povrće, citrusi, jagode, rajčica, krumpir
Vitamin D	Masna riba, iznutrice, proizvodi obogaćeni vitaminom D (mlijeko, margarin, žitarice)

Nastavak tablice 3.

Vitamin	Izvori u hrani
Vitamin E	Biljna ulja, cjelovite žitarice, orašasti plodovi, zeleno lisnato povrće
Vitamin K	Zeleno lisnato povrće, jetra, soja

Prilagođeno prema: Kennedy DO. B Vitamins and the Brain: Mechanisms, Dose and Efficacy--A Review. *Nutrients*. 2016;8(2):68., Morris AL, Mohiuddin SS. *Biochemistry, Nutrients*. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-.

Natrij je primarni kation izvanstanične tekućine i najvažnija osmotska tvar u regulaciji njenog volumena. Važan je za regulaciju krvnog tlaka, osmotsku ravnotežu i pH. Ključan je u prijenosu hranjivih tvari kroz membranu. Većina natrija iz hrane apsorbira se u jejunumu, a izlučuje se putem bubrega. Ravnoteža natrija usko je povezana s ravnotežom vode (36). Kalij je primarni kation unutarstanične tekućine, njegova koncentracija unutar stanice je 30 puta veća nego izvan stanice, dok natrija ima 10 puta manje unutar nego izvan stanice. Ta razlika u koncentraciji natrija i kalija stvara koncentracijski gradijent. Natrij-kalij pumpa je enzim koji održava koncentracijski gradijent prenoseći 3 iona natrija iz stanice te 2 iona kalija unutar stanice. Osim održavanja membranskog potencijala, natrij-kalij pumpa održava osmotsku ravnotežu te je važna za brojne fiziološke procese (37). Glavni anion u izvanstaničnoj tekućini je klor. Održava ravnotežu tekućine te acido-baznu ravnotežu. Kao dio želučane kiseline ima ulogu u probavi hrane. U organizam se unosi većinom putem kuhinjske soli (NaCl) (29).

Prehrambeni izvor natrija je većinom procesirana hrana kojoj se dodaje sol. Nedostatak natrija kod zdravih pojedinaca je rijedak. Manjak natrija ili hiponatremija može se pojaviti samo u patološkim stanjima kao što su: bubrežna insuficijencija, bolest bubrega, opekotine, dijabetička ketoacidoza i u stanjima koja uzrokuju prekomjerne gubitke natrija, poput povraćanja, proljeva, dugotrajnog znojenja i prekomjerne upotrebe diuretika. Simptomi hiponatremije uključuju hipovolemiju, letargiju, zbunjenost i slabost. Toksičnost natrija ili hipernatremija može se javiti kod dehidracije i zatajenja bubrega. Kontinuirani prekomjerni unos natrija može rezultirati hipertenzijom (29).

Kalcij je mineral koji sudjeluje u nizu vitalnih fizioloških funkcija. Najzastupljeniji je mineral u tijelu. Prilikom formiranja kosti, kalcijeve soli stvaraju

kristale koji procesom mineralizacije postaju sve gušći i na taj način daju čvrstoću kostima. Važan je i za formiranje te čvrstoću zubi. U izvanstaničnoj tekućini, cirkulaciji te mišićima je važan za vazodilataciju, mišićnu kontrakciju, prijenos živčanih impulsa, staničnu signalizaciju te izlučivanje hormona. Metabolizam kalcija reguliran je paratiroidnim hormonom te je povezan s metabolizmom vitamina D. Izvori kalcija u hrani su mlijeko i mliječni proizvodi, sitna plava riba, bademi, sezam (38).

Magnezij je kofaktor u više od 300 enzimskih reakcija u organizmu. Sudjeluje u prijenosu i skladištenju energije, metabolizmu glukoze i lipida, sintezi masti, proteina i nukleinskih kiselina, kontrakciji mišića te razvoju kostiju. Unos magnezija smanjuje rizik od dijabetesa tipa dva, metaboličkog sindroma i hipertenzija. Izvori magnezija u hrani su mahunarke, sjemenke, orašasti plodovi, zeleno povrće, cjelovite žitarice i voda. Simptomi deficita su slabost i grčevi u mišićima, umor, drhtavica (39).

Fosfor je strukturna komponenta zubi i kostiju. Nalazi se u sastavu nukleinskih kiselina, lecitina, fosfoproteina i šećera. Kao dio molekule adenozin-tri-fosfat (ATP) sudjeluje u metaboličkim procesima. Glavni je anion unutarstanične tekućine te održava acido-baznu ravnotežu u plazmi. Izvori u hrani su mlijeko, mliječni proizvodi, meso perad te prerađena hrana. Hipofosfatemija je relativno rijetka u zdravih pojedinaca. Hiperfosfatemija se može javiti kod kroničnih bubrežnih bolesnika kod kojih je izlučivanje fosfora smanjeno. Povezana je sa povećanom smrtnošću od kardiovaskularnih bolesti, a liječi se smanjenim unosom fosfora, proteina te po potrebi dijalizom (40).

U tablici 4 naznačeni su elementi u tragovima (mikrominerali) i njihova funkcija i izvori u hrani.

**Tablica 4.** Elementi u tragovima i njihova funkcija te izvori u hrani

Mineral	Prehrambeni izvori	Funkcije
Željezo	Meso, riba, jaja, mahunarke, zeleno lisnato povrće, sušeno voće	Esencijalna komponenta hemoglobina i mioglobina, neophodan u procesima dobivanja energije u stanicama, kofaktor nekoliko enzima
Selen	Brokula, kupus, češnjak, jetra, piletina, gljive, plodovi mora, tuna	Antioksidans- dio enzima glutation peroksidaze, osigurava normalan rast i razvoj
Jod	Jodirana sol, riba, morski plodovi	Bitan za funkciju štitnjače
Cink	Meso, mlijeko, plodovi mora, mahunarke, orašasti plodovi	Sastavni dio strukture brojnih enzima, zdrav rast i jačanje imunosti, cijeljenje rana
Bakar	Cjelovite žitarice, jetra, mahunarke, trešnje, perad, orašasti plodovi	U sastavu nekoliko enzima, neophodan za apsorpciju željeza

Prilagođeno prema: Krause's Food, Nutrition and Diet Therapy. 12<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Saunders Company; 2008. str. 136-138.

## 1.2 Potrebe za energijom i hranjivim tvarima

Energija se definira kao sposobnost tijela da obavi rad, a izražava se u džulima (J). Za izražavanje energetske vrijednosti hrane koristi se jedinica kilokalorija (kcal) koja označava količinu energije potrebnu da se temperatura 1 L vode poveća za 1 °C. Metabolizam je skup reakcija koje uključuju razgradnju komponenata hrane i oslobađanje energije iz kemijskih veza (katabolizam) te sintezu složenih molekula iz jednostavnih prekursora (anabolizam) (41).



Energetske potrebe predstavljaju količinu energije koju je potrebno unijeti hranom kako bi se nadoknadilo energetska potrošnja organizma. Energetska potrošnja (engl. *Total Energy Expenditure*, TEE) obuhvaća energiju koja se troši u mirovanju (engl. *Resting Energy Expenditure*, REE), energiju potrebnu za obavljanje tjelesne aktivnosti (engl. *Physical Activity Energy Expenditure*, PAEE) te energiju termodinamičkog djelovanja hrane (engl. *Diet Induced Thermogenesis*, DIT). Energija bazalnog metabolizma (engl. *Basal Energy Expenditure*, BEE) je REE mjerena ujutro neposredno nakon buđenja, najmanje 12 sati nakon posljednjeg obroka. Razlika između REE i BEE je oko 10% (42).

Bazalni metabolizam ovisi o dobi, spolu te tjelesnoj građi. Postoji nekoliko metoda za određivanje energetske potrošnje: direktna i indirektna kalorimetrija, metoda dvostruko označene vode, bioelektrična impedancija, monitor frekvencije srca. Nabrojane metode zahtijevaju upotrebu skupe opreme pa se češće koriste jednostavne metode za izračun energetske potrošnje, primjerice jednadžbe. Najpoznatije korištene jednadžbe za izračun bazalnog metabolizma su Harris-Benedictova jednadžba, Mifflin-St.Jeor jednadžba za pretilu te Schofieldova jednadžba za računanje bazalnog metabolizma kod djece. Izračunata vrijednost bazalnog metabolizma množi se s faktorom za tjelesnu aktivnost te faktorom za termički efekt hrane koji iznosi 10%. Faktor za tjelesnu aktivnost ovisi o intenzitetu tjelesne aktivnosti (42).

**Tablica 5.** Promjena faktora aktivnosti ovisno o intenzitetu tjelesne aktivnosti

Faktor tjelesne aktivnosti	Opis aktivnosti
<1.2	Nepokretne osobe
1.2-1.55	Nizak nivo tjelesne aktivnosti; sjedilački način života
1.55-1.71	Aktivnost srednjeg intenziteta; povremena aktivnost; uredski posao
1.71-1.95	Aktivnost visokog intenziteta; fizički posao i/ili redovita tjelovježba
>1.95	Aktivnost vrlo visokog intenziteta; težak fizički posao i/ili tjelovježba visokog intenziteta

Prilagođeno prema: Watkinson C, van Sluijs EM, Sutton S, Marteau T, Griffin SJ. Randomised controlled trial of the effects of physical activity feedback on awareness and behaviour in UK adults: the FAB study protocol [ISRCTN92551397]. *BMC Public Health*. 2010;10(1):144.

## 1.2.1 Potrebe kod rekreativnih sportaša

Intenzitet i trajanje tjelesne aktivnosti dva su najvažnija faktora koja određuju iz kojih izvora će organizam dobivati energiju prilikom tjelesne aktivnosti. Prvih nekoliko sekundi tjelesne aktivnosti organizam energiju dobiva putem fosfagenog sustava (ATP i kreatin-fosfat). Nakon što se taj supstrat potroši, idućih 60 do 180 sekundi energija se dobiva anaerobnom glikolizom. Za sportove snage u kojima je potrošnja energije brza (npr. sprint) to je primarni način dobivanja energije. Količina ATP-a koja se oslobodi je manja nego kod aerobne glikolize, ali je brzina oslobađanja znatno veća. Kod sportova izdržljivosti, anaerobni način dobivanja energije je samo prijelazni period do uspostavljanja aerobnog metabolizma. Anaerobnom glikolizom prvo se troši glikogen iz mišića, potom glukoza iz plazme te naposljetku glikogen iz jetre. Nakon uspostave aerobnog metabolizma, oksidacija glukoze ima prednost jer količina dostupnog kisika nije dovoljna za oksidaciju masti. Kad se stvore uvjeti sa dovoljno kisika, sustav dobivanja energije se prebacuje na sagorijevanje masti čijom oksidacijom se dobiva najveća količina ATP-a (41).

Prema preporukama Europske agencije za sigurnost hrane (*European Food Safety Authority*-EFSA), unos ugljikohidrata za odraslu, zdravu populaciju trebao bi biti 45-60% ukupnog dnevnog unosa kalorija. Dnevni unos vlakana koji osigurava normalnu probavu iznosi 25g (43). Svjetska zdravstvena organizacija kao maksimalan unos dodanih šećera navodi 10% dnevnog unosa hrane (44). Unos ugljikohidrata za sportaše obično se izražava u g/kg, a ovisi o vrsti sportske aktivnosti. Za sportsku aktivnost važno je vrijeme konzumacije ugljikohidrata kao i njihov glikemijski indeks. Nedovoljan unos ugljikohidrata može dovesti do gubitka mišićne mase te neadekvatnog oporavka nakon treninga. Prije tjelesne aktivnosti preporuka je konzumacija ugljikohidrata niskog glikemijskog indeksa s manjim udjelom vlakana. Rekreativcima se ne preporuča unos ugljikohidrata tijekom tjelesne aktivnosti jer razina napora nije jednaka kao kod profesionalnih sportaša te može imati kontraproduktivan učinak. Nakon tjelesne aktivnosti važno je obnoviti utrošeni glikogen pa se preporuča ne odgađati s unosom ugljikohidrata i prednost dati ugljikohidratima visokog glikemijskog indeksa (45).

Unos masti trebao bi osiguravati 20-35% ukupnog dnevnog energetskeg unosa kod zdravih, odraslih osoba. Zasićene i trans masne kiseline preporuča se unositi u što

manjim količinama te prednost dati nezasićenim masnim kiselinama. Maksimalna dopuštena količina kolesterola je 300 mg/dan (46).

Potrebe za proteinima češće se izražavaju u g/kg tjelesne mase nego u postotku ukupnog dnevnog energetskeg unosa. Prema europskim smjernicama, preporuča se unos od 0,8 g/kg TM za odraslu, zdravu populaciju. Na potrebe za proteinima utječe i nivo tjelesne aktivnosti pa se preporuke za tjelesno aktivne osobe razlikuju od ostatka populacije (47).

**Tablica 6.** Unos proteina ovisno o nivou tjelesne aktivnosti

Skupina	g/kg/TM
Tjelesno neaktivne osobe	0,8-1
Vrhunski sportaš (sportovi izdržljivosti)	1,6
Tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta (izdržljivost)	1,2
Rekreativac (sportovi izdržljivosti)	0,8-1
Počtnik (treninzi snage)	1,5-1,7
Žene	10-20% manje od muškaraca

Izvor: Šatalić Z, Sorić M, Mišigoj-Duraković M. Sportska prehrana. 1.izd. Zagreb: Znanje; 2016. str. 143

## 1.2.2 Potrebe za vitaminima i mineralima

Adekvatan unos vitamina i minerala nužan je za funkcioniranje organizma. Nedovoljan unos rezultira, posebice kod ranjivih skupina poput djece, trudnica i starijih osoba, može rezultirati zdravstvenim poremećajima (29). Potrebe za vitaminima i mineralima za zdravu, odraslu populaciju opisane su u tablicama 7 i 8. Većina vrijednosti označava RDA. Za nutrijente kod kojih nije moguće odrediti RDA potrebe su iskazane kao adekvatan unos odnosno vrijednost koja označava prosječan unos određenog nutrijenta kod skupine zdravih ljudi (48).

**Tablica 7.** Potrebe za vitaminima

Vitamin	Potrebe
Retinol (A)	900 µg/dan za žene 700 µg/dan za muškarce
Tiamin (B1)	1,1 mg/dan za žene 1,2 mg/dan za muškarce
Riboflavin (B2)	1,1 mg/dan za žene 1,3 mg/dan za muškarce
Niacin (B3)	14 mg/dan NE za žene* 16 mg/dan NE za muškarce*
Pantotenska kiselina (B5)	5 mg/dan**
Piridoksin (B6)	1.3 mg/dan
Biotin (B7)	30 µg/dan**
Folna kiselina (B9)	400 µg/dan
Kobalamin (B12)	2,4 µg/dan
Vitamin C	75 mg/dan za žene 90 mg/dan za muškarce
Vitamin D	10-15 µg/dan
Vitamin E	15 mg/dan
Vitamin K	90 µg/dan za žene 120 µg/dan za muškarce

\* Niacin Ekvivalent (NE). 1mg niacina=60g triptofana

\*\* Adequate Intake (AI).

Prilagođeno prema: Morris AL, Mohiuddin SS. Biochemistry, Nutrients.StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-.

**Tablica 8.** Potrebe za mineralima

Mineral	Potrebe
Kalcij (Ca)	1000 mg/dan
Magnezij (Mg)	400 mg/dan
Fosfor (P)	700 mg/dan
Natrij (Na)	1500 mg/dan*
Kalij (K)	4700 mg/dan*
Klor (Cl)	1500 mg/dan*
Željezo (Fe)	8-18 mg/dan
Cink (Zn)	10 mg/dan
Bakar (Cu)	1 mg/dan
Jod (I)	150 µg/dan
Selen (Se)	55 µg/dan

\* Adequate Intake (AI)

Prilagođeno prema: Morris AL, Mohiuddin SS. Biochemistry, Nutrients. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-.

### 1.2.3 Potrebe za tekućinom

Za održavanje ravnoteže vode u organizmu važno je da unos i količina vode koja nastaje u metaboličkim procesima budu jednaki gubitcima putem probavnog i respiratornog sustava te bubrega. Ravnoteža vode održava se homeostatskim mehanizmima koji brzo reagiraju na višak ili manjak vode u organizmu. Unos vode reguliran je prije svega osjetom žeđi (28).

Potrebe za tekućinom povezane su s energetske unosom i nevidljivim gubitcima vode. Europska agencija za sigurnost hrane kao adekvatan unos tekućine navodi 2 L dnevno za žene i 2,5 L dnevno za muškarce (49). Potrebe za tekućinom kod sportaša su povećane i ovise o intenzitetu i trajanju tjelesne aktivnosti te temperaturi okoliša. Čimbenici koji određuju gubitke tekućine su i relativna vlažnost zraka, kretanje zraka, izloženost suncu, toplina tla i odjeća (50).

## 1.3 Uloga prehrane u očuvanju zdravlja

U razvijenim zemljama, kao i zemljama u razvoju, kronične nezarazne bolesti jedan su od vodećih uzroka smrtnosti. U tu skupinu bolesti spadaju: kardiovaskularne bolesti (KVB), dijabetes, pretilost, kronične respiratorne bolesti i tumori (51). Osim genetičkih i okolišnih faktora, način života značajno pridonosi njihovom razvoju. Nepravilne prehrabene navike mogu dovesti do razvoja hipertenzije, hiperkolestemije, pretilosti i razvoja upalnih procesa što značajno povećava rizik od razvoja KVB-a, dijabetesa i tumora (2).

Pretilost je posljedica zapadnjačkog načina života i prehrane te je jedan od glavnih javnozdravstvenih problema današnjice. Prevalencija preuhranjenosti i pretilosti udvostručila se u odnosu na razdoblje prije 40 godina. Skoro trećina svjetskog stanovništva spada u grupu preuhranjenih ili pretilih osoba (52). Prekomjerna tjelesna težina javlja se kao posljedica neravnoteže u unosu i sagorijevanju energije. Istraživanja su pokazala povezanost energetske gustoće hrane i rizika za razvoj pretilosti. Energetska gustoća važna je komponenta u regulaciji energetske unosa. Već male promjene u načinu prehrane, u vidu konzumacije namirnica niske energetske gustoće, mogu doprinijeti nižem energetske unosa te smanjenju tjelesne težine (14).

Pravilna prehrana definira se kao način prehrane koji osigurava dovoljno energije te makro i mikronutrijenata potrebnih za održavanje funkcija organizma. Svjetska zdravstvena organizacija u smjernicama za pravilnu prehranu preporuča uravnotežen energetske unos, smanjenje unosa zasićenih i transmasnih kiselina, povećanje unosa nezasićenih masnih kiselina, povećanje unosa voća i povrća te smanjeni unos šećera i soli (52). Istraživanja su pokazala da natrij ima izravan utjecaj na visoki krvni tlak. Prekomjerna potrošnja soli (više od 5 g dnevno) povećava krvni tlak i povezana je s hipertenzijom i njenim kardiovaskularnim komplikacijama (53).

Najvažniji izvori ugljikohidrata su žitarice, voće, povrće i leguminoze. Cjelovite žitarice imaju prednost pred rafiniranim zbog većeg udjela vlakana i mikronutrijenata. Konzumacija cjelovitih žitarica povezuje se sa smanjenim rizikom od razvoja kardiovaskularnih bolesti, dijabetesa i raka debelog crijeva. Svježe voće i povrće je izvor energije, vitamina, minerala te prehrabnenih vlakana. Vlakna imaju važnu ulogu

u kontroli razine glukoze u krvi, regulaciji kolesterola, osjećaju sitosti i održavanju funkcije probavnog sustava. Produkti njihove fermentacije, kratkolančane masne kiseline, glavni su izvori energije za mikrobe u debelom crijevu. Nedovoljan unos vlakana dovodi do smanjenja raznovrsnosti crijevne mikrobiote. Voće i povrće dobar je izvor biološki aktivnih spojeva poput flavonoida, polifenola ili karotenoida. Navedeni spojevi imaju antioksidativna svojstva, sudjeluju u regulaciji transkripcijskih faktora, metabolizmu masti (52).

Izvori masti su namirnice biljnog i životinjskog podrijetla. Zasićene masne kiseline većinom se nalaze u životinjskim namirnicama primjerice u mlijeku, maslacu, crvenom mesu. Od namirnica biljnog podrijetla, kokosovo i palmino ulje su izvor zasićenih masnih kiselina. Mononezasićene masne kiseline nalaze se u maslinovom i repičinom ulju. Ekstra djevičansko maslinovo ulje povezuje se sa smanjenim rizikom za nastanak kardiovaskularnih bolesti. To svojstvo posljedica je prisutnosti polifenola u strukturi ulja. Izvori polinezasićenih masnih kiselina su biljna ulja, riblje ulje, sjemenke, orašasti plodovi. Mliječni proizvodi sadrže mali postotak transmasnih kiselina (52).

Unos zasićenih masnih kiselina povezuje se s povećanim rizikom za razvoj kardiovaskularnih bolesti. Preporuke su da udio zasićenih masti u prehrani bude <8% (54). Omega-3 masne kiseline smanjuju rizik od pojave kardiovaskularnih bolesti, snižavaju razinu serumskih triglicerida i ukupnog kolesterola te imaju protuupalno djelovanje. Omega-6 masne kiseline snižavaju razinu LDL i ukupnog kolesterola, ali i razinu HDL kolesterola. Za smanjenje rizika od kardiovaskularnih bolesti preporuča se da omjer omega 6 i omega 3 kiselina bude 1-5:1 (55).

Izvori proteina mogu biti biljnog (leguminoze, soja, sjemenke, orašasti proizvodi) ili životinjskog (meso, mlijeko, riba, jaja) podrijetla. Iako su po sastavu aminokiselina proteini životinjskog podrijetla u prednosti nad biljnima, sadrže zasićene masne kiseline čija se konzumacija povećava rizik od kardiovaskularnih bolesti, dislipidemije i nekih vrsta raka (52). Konzumacija proteina iz crvenog mesa i mlijeka povezuje se s nastankom kardiovaskularnih bolesti zbog doprinosa povećanju bakterija otpornih na žuč. Te bakterije povećavaju razinu trimetilamin-N-oksida - spoja koji povećava rizik od ateroskleroze. Navedeni spoj nastaje razgradnjom L-karnitina koji se danas često koristi i u obliku dodataka prehrani kao pomoć pri mršavljenju. Zbog aminokiselina

koje sadrže sumpor u svojoj strukturi sulfat reducirajuće bakteriju dobivaju supstrat za povećanu proizvodnju sumporovodika što dovodi do povećanog rizika za obolijevanje od upalne bolesti crijeva (56). Ipak, adekvatan unos proteina nužan je za održavanje bezmasne mase tijela. Kod starijih osoba proteini imaju važnu ulogu u održavanju skeletnih mišića, očuvanju koštane mase i smanjenju rizika od fraktura (52).

Kao primjer pravilne prehrane često se navodi mediteranska dijeta. To je tip prehrane na tradicionalnim prehrambenim navikama kakve su 50-ih godina prošlog stoljeća imali stanovnici zemalja Mediterana. U širem smislu taj pojam, osim samih namirnica koje se koriste te načina pripreme hrane, obuhvaća i način života koji se temelji na fizičkom radu, adekvatnom odmoru te obiteljskoj pripremi obroka. Mediteranska prehrana bazira se na sezonskim, minimalno obrađenim namirnicama biljnog podrijetla. Sezonsko povrće i voće konzumira se svakodnevno, kao i tradicionalni mediteranski začini poput ružmarina, bosiljka ili origana. Dnevno se konzumira 3 jedinice serviranja voća i 6 jedinica serviranja povrća. Osim svježeg voća, konzumira se i sušeno i to kao desert. Učestala je i konzumacija žitarica (8 jedinica serviranja dnevno) i njihovih prerađevina, a prednost imaju cjelovite žitarice. Unosi se do 2 jedinice serviranja mlijeka i mliječnih proizvoda dnevno. Masna riba predstavlja dobar izvor višestruko nezasićenih omega 3 masnih kiselina te se konzumira u 5-6 jedinica serviranja tjedno. Meso peradi jede se kroz 4 jedinice serviranja tjedno, a jaja kroz 3 jedinice serviranja tjedno. Najrjeđe se konzumira crveno meso, 4 jedinice serviranja mjesečno. Glavni izvor masnoća je maslinovo ulje što pridonosi niskom omjeru omega 6 i omega 3 masnih kiselina (57).





Slika 5: Piramida mediteranske prehrane (<http://www.pbf.unizg.hr>)

## 1.4 Tjelesna aktivnost i zdravlje

Svjetska zdravstvena organizacija navodi redovitu tjelesnu aktivnost kao jedan od ključnih faktora u prevenciji i kontroli kroničnih nezaraznih bolesti. Preporuča se minimalno 150 min tjedno tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta ili 75 min tjedno tjelesne aktivnosti visokog intenziteta te aktivnosti koje uključuju jačanje mišićne muskulature. Istraživanja pokazuju pozitivan učinak tjelesne aktivnosti na zdravlje ako se prakticira minimalno tri puta tjedno. Aerobne aktivnosti poboljšavaju kardiorespiratornu kondiciju te umanjuju čimbenike rizika za razvoj kardiovaskularnih i metaboličkih bolesti. Treninzi snage, bez obzira uključuju li dodatnu opremu s opterećenjem, povećavaju mišićnu snagu, fleksibilnost i balans (58).

Pokazalo se da čak i aerobne aktivnosti niskog intenziteta mogu znatno utjecati na kardiorespiratorne kondicije kod starijih osoba. Također, mogu imati povoljan utjecaj na smanjenje postprandijalne glikemije i utjecati na ukupan te HDL i LDL kolesterol. Za povećanje snage kod starijih osoba preporučaju se treninzi s opterećenjem na 60-70% intenziteta. Treninzi snage kod starijih osoba smanjuju rizik od atrofije mišića, rizik od pada i osteoporoze (59).

Kod osoba sa sjedilačkim načinom života već male promjene u tjelesnoj aktivnosti mogu poboljšati zdravstveni status. Istraživanja su pokazala da svakodnevno korištenje stepenica na javnim mjestima, poslu ili privatnim posjedima dovodi do poboljšanja

lipidnog statusa. Istraživanje na uredskim zaposlenicima pokazalo je da korištenje stepenica na poslu uz 10 minuta tjelovježbe u pauzama ima efekte kao 30-minutno vježbanje. Uočeno je poboljšanje kardio-respiratorne kondicije i niži krvni tlak (59).

Kontinuirana tjelesna aktivnost ima dugoročne učinke na zdravlje, poput povećanja broja i veličine mišićnih vlakana i krvnih žila, smanjenje rizika od kardiovaskularnih bolesti, dijabetesa, metaboličkog sindroma te smanjenje smrtnosti od navedenih bolesti. Aerobna tjelesna aktivnost pomaže u održavanju tjelesne mase nakon prethodnog gubitka kilograma. Tjelesna aktivnost ima utjecaj i na mentalno zdravlje. Tjelesna aktivnost ima pozitivne učinke u sprječavanju ili smanjenju simptoma depresije. Trening i vježbanje poboljšavaju kvalitetu života i suočavanje sa stresom te jačaju samopoštovanje i socijalne vještine. Tjelesna aktivnost također smanjuje anksioznost, poboljšava učenje vokabulara, pamćenje i kreativno razmišljanje. Smatra se kako su učinci koje bavljenje sportom ima na mentalno zdravlje posljedica povećane perfuzije i volumena mozga. Povećana tjelesna aktivnost ima protuupalno djelovanje i smanjuje upalu kod neuroloških bolesti (60).

Bavljenje sportom kod djece poboljšava motoričke sposobnosti i psihosocijalni razvoj, te smanjuje rizik od pretilosti, povećava mišićnu snagu i gustoću kostiju. Socijalna komponenta bavljenja sportom je također važna jer pruža mogućnost sudioniku da bude dio zajednice, stvara osjećaj pripadnosti te razvija nove društvene krugove. Ipak, kod djece i adolescenata sportovi višeg natjecateljskog ranga mogu imati i nepoželjne učinke dovodeći do pretreniranosti, većeg rizika od ozljede, iskrivljenih društvenih normi te prevelikog psihičkog opterećenja. Stoga je važno poticati zdrav odnos prema sportskim i natjecateljskim aktivnostima (60).

## **2. Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja je utvrditi intenzitet tjelesne aktivnosti kod rekreativnih sportaša i ispitati njihove prehrambene navike.

### **2.1 Hipoteze**

1. Većina ispitanika će imati niži unos masti od preporučenog.
2. Većina ispitanika će imati niži unos ugljikohidrata od preporučenog.
3. Većina ispitanika će imati viši unos vitamina i minerala.

## 3. Ispitanici i metode

### 3.1 Ispitanici

Ispitanici u ovom istraživanju su punoljetne osobe s područja grada Splita i okolice koje se rekreativno bave sportom. Istraživanje je provedeno od 18. svibnja do 1. srpnja 2020. godine. U istraživanje su uključene osobe koje se sportom bave minimalno 3 mjeseca i treniraju minimalno 2 puta tjedno. Profesionalni sportaši nisu uključeni u istraživanje. Ukupan broj ispitanika koji su zadovoljili uvjete je 62, od toga 25 muškaraca i 37 žena. Ispitanici su podijeljeni prema intenzitetu tjelesne aktivnosti u tri skupine: umjeren tjelesna aktivnost (N=19), intenzivna tjelesna aktivnost (N=35) i vrlo intenzivna tjelesna aktivnost (N=8). Ispitanici su informirani o cilju istraživanja, a istraživanje je provedeno anonimno.

### 3.2 Metode

Anketiranje je provedeno pomoću upitnika koji se sastojao od dva dijela. Prvi dio odnosio se na opće karakteristike ispitanika i na vrstu i intenzitet bavljenja tjelesnom aktivnosti. Na temelju odgovora ispitanika o dnevnoj i tjednoj tjelesnoj aktivnosti izračunat je stupanj tjelesne aktivnosti izražen u MET (engl. Metabolic Equivalent Task) min/tjedan. Drugi dio upitnika odnosio se na prehrambene navike ispitanika. Za određivanje prehrambenih navika korišten je upitnik o učestalosti konzumacije hrane (engl. *Food frequency questionnaire*). FFQ je semikvantitativnog oblika i sastoji se od 84 namirnica i 7 začina. Od ispitanika je traženo da označe koliko često su navedene namirnice i začine konzumirali prošli tjedan i koju su najčešće količinu konzumirali u jednom obroku. Za lakše određivanje konzumirane količine opisana je srednja veličina porcije. Ispitanici su mogli označiti konzumiraju li srednju veličinu porcije ili manju odnosno veću količinu.

### **3.3 Statistička obrada podataka**

Za statističku obradu podataka korišteni su programi Excel i R.

Podaci su prikazani grafički i tabelarno. Za prezentiranje srednje vrijednosti podataka korištena je metoda deskriptivne statistike odnosno aritmetička sredina, a kao pokazatelj disperzije standardna devijacija. Za utvrđivanje statistički značajne razlike među skupinama korišteni su hi-kvadrat, t-test za nezavisne varijable te ANOVA testovi. Kao statistički značajne vrijednosti uzete su p vrijednosti koje su  $<0,05$ .

## 4. Rezultati

U tablici devet prikazane su sociodemografske i antropometrijske karakteristike ispitanika podijeljenih po spolu.

**Tablica 9.** Sociodemografske i antropometrijske karakteristike ispitanika po spolu (N=62)

PARAMETRI	UKUPNO (N=62)		SPOL				p
	sv	sd	ŽENSKI (N=37)		MUŠKI (N=25)		
			sv	sd	sv	sd	
DOB (godine)	28,11	6,65	28,22	6,65	27,96	6,79	0,883
TJELESNA TEŽINA (kg)	76,00	17,14	64,24	8,31	93,40	10,70	<0,001*
TJELESNA VISINA (cm)	177,29	10,12	170,2 7	5,34	187,6 8	5,41	<0,001*
ITM (kg/m <sup>2</sup> )	23,56	3,63	22,16	2,79	26,64	3,04	<0,001*
OPSEG STRUKA (cm)	77,70	11,46	72,86	8,87	90,45	6,70	<0,001*
OPSEG BOKOVA (cm)	97,88	6,77	96,83	6,56	100,6 4	6,83	0,113
MET (min/tjedan)	2329,53	658,73	2241, 89	665,31	2499, 20	623,44	0,096
	N (%)						
PUŠENJE							
DA	14 (22,58)		7 (18,92)		7 (28)		0,401
NE	48 (72)		30 (81,08)		18 (72)		

\* p<0,05 statistička značajnost utvrđena t-testom za nezavisne uzorke s obzirom na spol

Prosječna dob kod žena je 28,22 godina, a kod muškaraca 27,96 godina. Tjelesna težina, visina, i opseg struka statistički se razlikuju među spolovima (p<0,001). Indeks tjelesne mase za muškarce iznosi 26,64 kg/m<sup>2</sup> i značajno se razlikuje od indeksa tjelesne mase kod žena (p<0,001). Razina tjelesne aktivnosti iskazana u MET min/tjedan nije se značajno razlikovala po spolu (p=0,096). Puši 28% muškaraca i 18,92% žena.

U tablici 10 prikazane su sociodemografske i antropometrijske karakteristike ispitanika podijeljenih s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti.

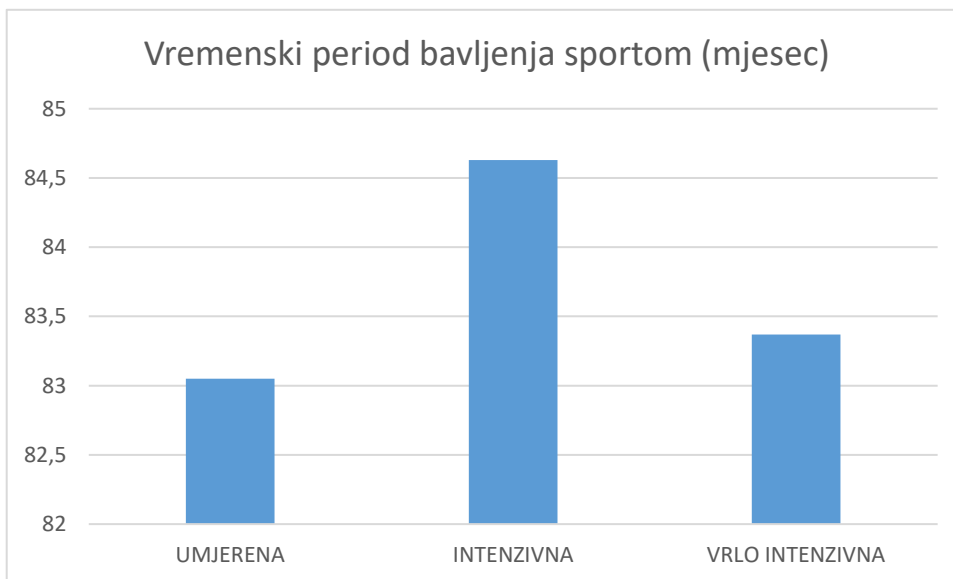
**Tablica 10.** Sociodemografske i antropometrijske karakteristike ispitanika s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti (N=62)

PARAMETRI	RAZINA TJELESNE AKTIVNOSTI						P
	UMJERENA (N=19)		INTENZIVNA (N=35)		VRLO INTENZIVNA (N=8)		
	sv	sd	sv	sd	sv	sd	
DOB (godine)	29,58	5,35	27,8	7,45	25,75	5,52	0,272
TJELESNA TEŽINA (kg)	75,98	17,31	77,49	17,20	75,26	16,40	0,556
TJELESNA VISINA (cm)	1,77	0,10	1,78	0,10	1,77	0,10	0,751
ITM (kg/m <sup>2</sup> )	23,92	3,63	24,03	3,65	23,82	3,50	0,341
OPSEG STRUKA (cm)	77,66	11,60	77,87	11,69	77,77	10,9	0,261
OPSEG BOKOVA (cm)	97,96	6,82	98,17	6,78	97,84	6,83	0,099
MET min/tjedan	2298,65	643,24	2319,00	641,92	2332,11	691,93	<0,001*
N(%)							
PUŠENJE							
DA	4 (21,05)		8 (22,86)		2 (25)		0,974
NE	15 (78,95)		27 (78,95)		6 (75)		

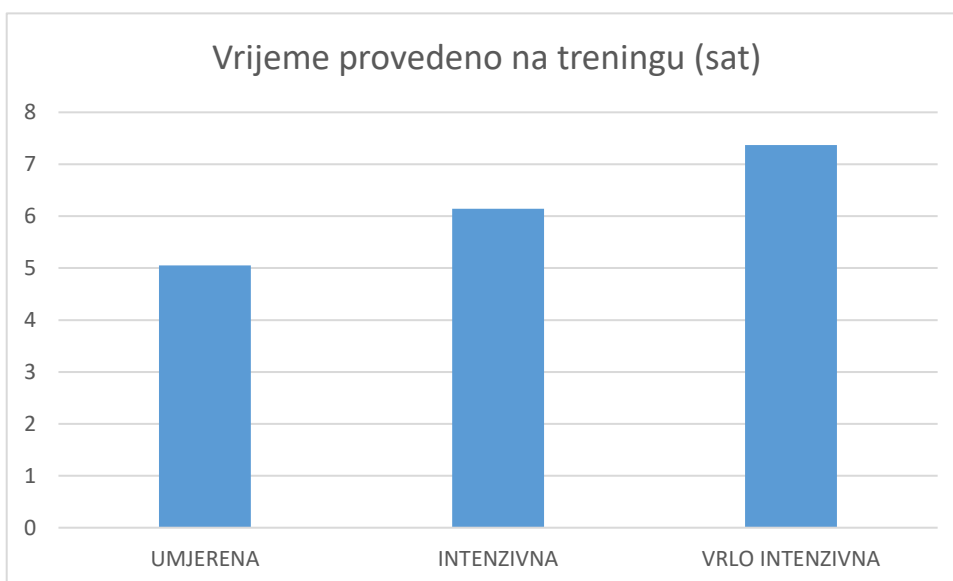
\*p<0,05 statistička značajnost utvrđena ANOVA testom s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti

Tjelesna težina, visina, indeks tjelesne mase, opseg struka i bokova ne razlikuju se statistički značajno između skupina ispitanika. Utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika u vrijednosti MET min/tjedan među skupinama (p<0,001). Nije utvrđena statistički značajna razlika među skupinama s obzirom na pušenje cigareta.

Na slikama 6 i 7 prikazan je vremenski period bavljenja sportom i vrijeme koje ispitanici provode na treningu.



**Slika 6.** Vremenski period bavljenja sportom



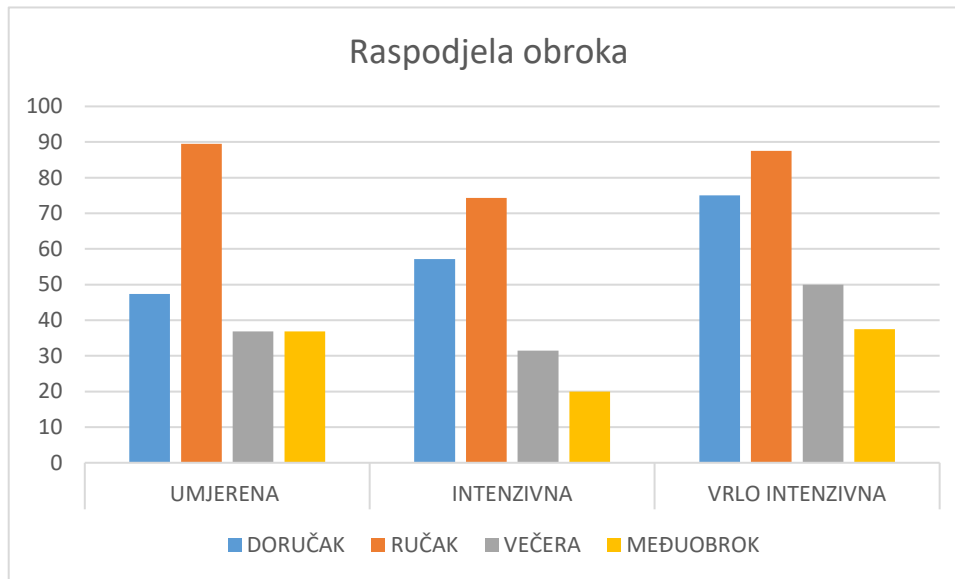
**Slika 7.** Vrijeme koje ispitanici provode na treningu

Vremenski period bavljenja sportom izražen je u mjesecima. Skupina ispitanika umjerene tjelesne aktivnosti sportom se bavi u prosjeku 83,05 mjeseci, skupina intenzivno aktivnih ispitanika 84,63 mjeseca, a skupina s vrlo intenzivnom tjelesnom aktivnošću 83,37 mjeseci. Skupina ispitanika umjerene tjelesne aktivnosti na treningu provodi prosječno 5,05 sati tjedno, skupina ispitanika intenzivne tjelesne aktivnosti 6,14 sati tjedno, a skupina ispitanika vrlo intenzivne tjelesne aktivnosti 7,37 sati tjedno.



Za obje varijable izračunata je p vrijednost koja pokazuje da nema statistički značajne razlike među skupinama ( $p=0,996$ ;  $p=0,107$ ).

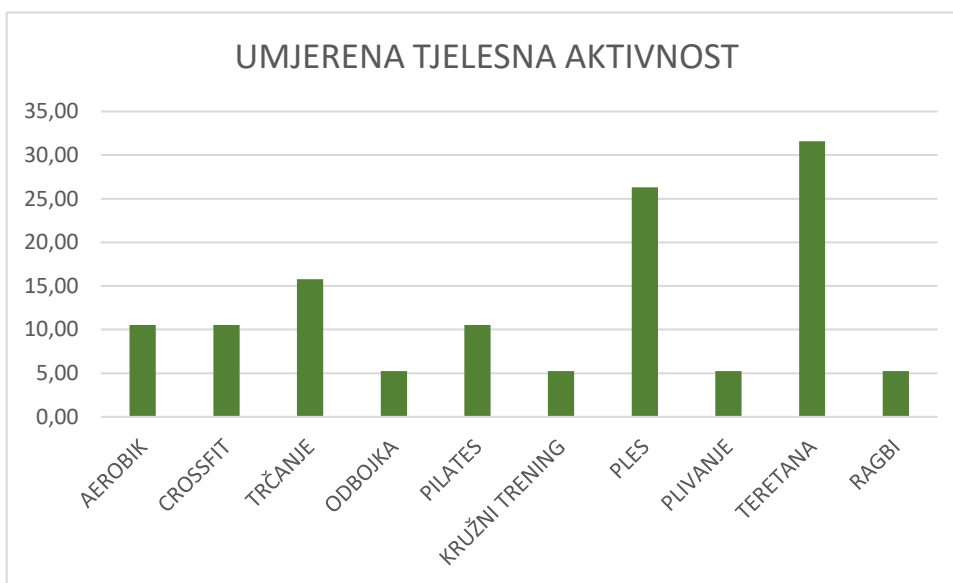
Na slici 8 prikazana je raspodjela obroka među skupinama.



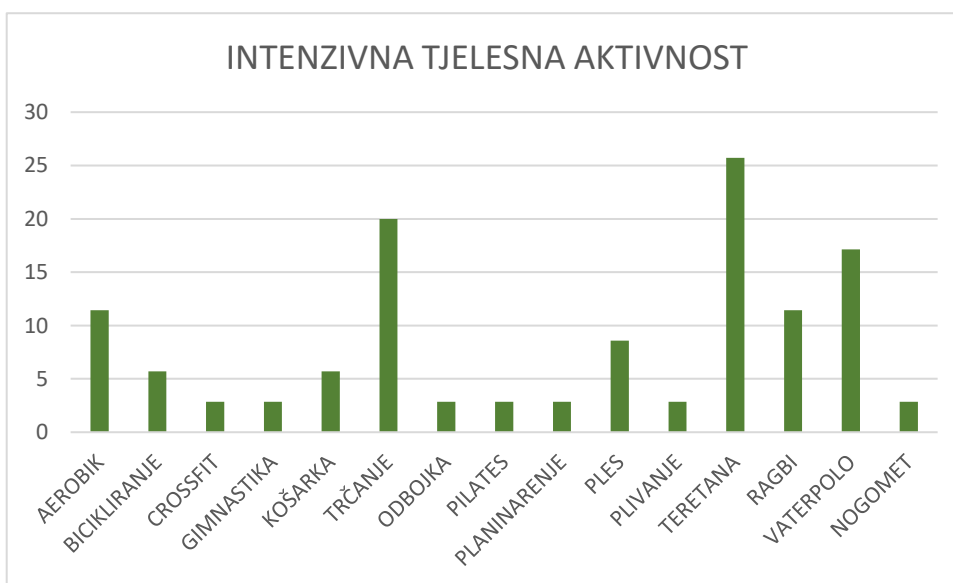
**Slika 8.** Raspodjela obroka po skupinama

Rezultati su pokazali da je u sve tri skupine najčešće konzumirani obrok ručak. Nema statistički značajne razlike u raspodjeli obroka među skupinama ( $p=0,941$ ).

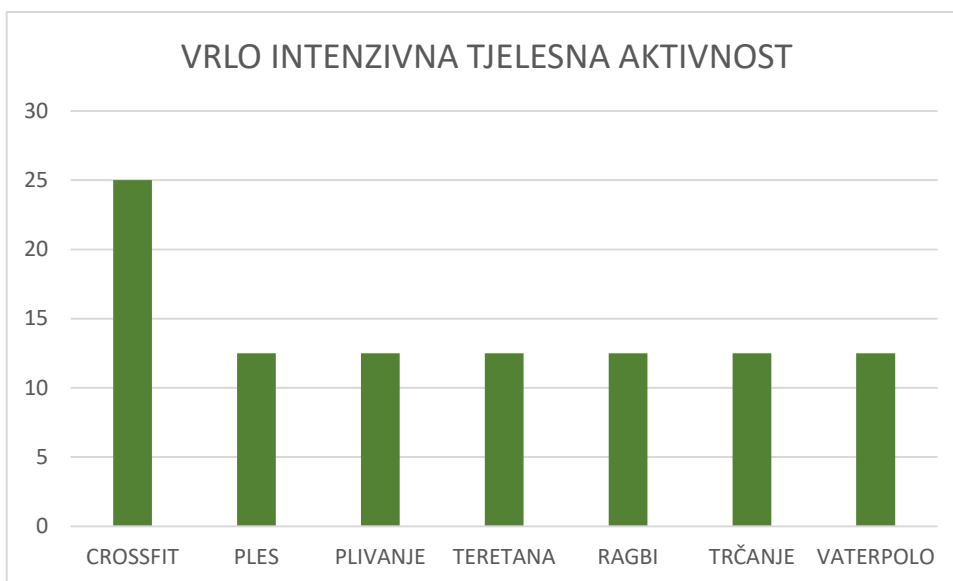
Na slikama 9, 10 i 11 prikazana je raspodjela vrsta sportova po skupinama.



**Slika 9.** Zastupljenost pojedinih sportova u skupini umjereno aktivnih rekreativaca



**Slika 10.** Zastupljenost pojedinih sportova u skupini ispitanika intenzivne tjelesne aktivnosti



**Slika 11.** Zastupljenost pojedinih sportova u skupini ispitanika vrlo intenzivne tjelesne aktivnosti

U skupini ispitanika s umjerenom tjelesnom aktivnošću najzastupljenija tjelesna aktivnost je treniranje u teretani kojim se bavi 31,58% ispitanika, kao i u skupini ispitanika intenzivne tjelesne aktivnosti 25,71% ispitanika. U skupini ispitanika s vrlo intenzivnom tjelesnom aktivnošću najzastupljenija tjelesna aktivnost je crossfit kojim se bavi 25% ispitanika.

Odgovori na pitanja koja se odnose na hidracijski status rekreativaca i pristup dijetetičaru s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti nalaze se u tablici 11.

**Tablica 11.** Praćenje hidracijskog statusa i pristup dijetetičaru ispitanika (N=62)

BR.	PITANJE	UMJERENA N (%)	INTENZIVNA N (%)	VRLO INTENZIVNA N (%)	p
1	<b>Pratite li svoj hidracijski status?</b>				
DA		16 (84,21)	18 (51,43)	6 (75)	0,045*
NE		3 (15,79)	17 (48,57)	2 (25)	
2	<b>Imate li pristup sportskom dijetetičaru/nutricionistu preko vašeg sportskog kluba?</b>				
DA		4 (21,05)	1 (2,86)	0 (0)	0,091
NE		15 (78,95)	30 (85,71)	8 (100)	
NE ZNAM		0 (0)	4 (11,43)	0 (0)	
3	<b>Želite li imati pristup dijetetičaru/nutricionistu?</b>				
DA		12 (63,16)	26 (74,29)	3 (37,50)	0,0362**
NE		7 (36,84)	6 (17,14)	5 (62,50)	
NE ZNAM		0 (0)	3 (8,57)	0 (0)	

\* $p < 0,05$  statistička značajnost utvrđena hi-kvadrat testom s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti

\*\* $p < 0,05$  statistička značajnost utvrđena Fischerovim testom s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti

Hi-kvadrat test pokazuje da među skupinama postoji statistički značajna razlika u praćenju hidracijskog statusa ( $p=0,045$ ).

Većina ispitanika u sve tri skupine nema pristup dijetetičaru. U skupini umjereno aktivnih sportaša postotak ispitanika koji nemaju pristup dijetetičaru iznosi 78,95%, u skupini s intenzivnom tjelesnom aktivnošću postotak je 85,71% dok u skupini ispitanika s vrlo intenzivnom tjelesnom aktivnošću niti jedan ispitanik nema pristup dijetetičaru.

U skupinama ispitanika koji se bave aktivnostima umjerenog intenziteta te intenzivnim tjelesnim aktivnostima, većina ispitanika bi htjela imati pristup dijetetičaru. U skupini ispitanika koji se bave vrlo intenzivnim tjelesnim aktivnostima, 62,50% ne želi savjete dijetetičara. Odgovor na ovo pitanje statistički se značajno razlikovao po skupinama ispitanika ( $p=0,0362$ ).

## 4.1 Prehrambene navike ispitanika

U tablicama 12 i 13 prikazan je prosječni unos energije te makro i mikronutrijenata po skupinama ispitanika.

**Tablica 12.** Prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata kod ispitanika (N=62)

PARAMETRI	RAZINA TJELESNE AKTIVNOSTI						
	UMJERENA (N=19)		INTENZIVNA N=(35)		VRLO INTEZIVNA (N=8)		p*
	Sv	sd	sv	sd	sv	sd	
Energetska vrijednost (kcal)	2494,24	1058,10	2235,22	703,38	2263,34	547,29	0,563
Proteini (g)	106,91	58,43	88,16	33,26	93,73	20,96	0,387
Lipidi (g)	129,05	61,57	108,95	35,82	109,95	32,60	0,336
Zas.m.k. (g)	43,40	21,04	34,04	14,08	36,49	11,41	0,183
Monon.m.k. (g)	50,22	26,39	41,61	13,30	41,92	12,16	0,318
Polin.m.k. (g)	24,08	7,88	21,03	6,70	21,49	6,14	0,293
Kolesterol (mg)	306,75	598,08	175,96	103,99	182,64	73,64	0,551
Ugljikohidrati (g)	215,53	80,25	207,64	66,65	212,79	62,18	0,934
Dijetalna vlakna (g)	23,78	9,53	20,50	5,72	20,04	5,00	0,264
Alkohol (g)	6,14	14,33	10,21	18,54	6,82	10,51	0,648

\*p<0,05 statistička značajnost utvrđena ANOVA testom s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti

Analiza je pokazala da nema statistički značajne razlike u prosječnom dnevnom unosu energije i hranjivih tvari među skupinama ispitanika.

**Tablica 13.** Prosječno energetske učestće hranjivih tvari kod ispitanika (N=62)

PARAMETRI	RAZINA TJELESNE AKTIVNOSTI						
	UMJERENA (N=19)		INTENZIVNA N=(35)		VRLO INTEZIVNA (N=8)		p
	sv	sd	sv	sd	sv	sd	
Proteini (% kcal)	16,83	2,28	15,58	2,01	16,67	2,33	0,158
Lipidi (% kcal)	46,30	4,55	43,91	4,11	43,43	5,99	0,097
Zas.m.k. (% kcal)	15,47	1,97	13,50	2,56	14,32	2,05	0,007*
Monon.m.k. (% kcal)	17,89	3,26	16,92	2,83	16,67	2,46	0,454
polin.m.k. (% kcal)	9,11	1,86	8,52	1,24	8,62	1,59	0,388
Kolesterol (% preporuka)	920,25	1794,23	527,89	311,96	547,92	220,92	0,551
Ugljikohidrati (% kcal)	35,10	5,22	37,57	5,82	37,98	7,33	0,209

\* $p < 0,05$  statistička značajnost utvrđena ANOVA testom s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti

Analiza je pokazala da ispitanici u skupini umjerene tjelesne aktivnosti imaju statistički značajno više energetske učestće zasićenih masnih kiselina od ostale dvije skupine ( $p=0,007$ ).

**Tablica 14.** Prosječan dnevni unos mikronutrijenata kod ispitanika (N=62)

PARAMETRI	RAZINA TJELESNE AKTIVNOSTI						
	UMJERENA (N=19)		INTENZIVNA (N=35)		VRLO INTENZIVNA (N=8)		p
	sv	sd	sv	sd	sv	sd	
Retinol (vit. A mcg)	2116,66	1864,85	2329,43	2377,88	1693,43	987,94	0,744
Vitamin D (mcg)	4,50	5,32	3,40	1,82	3,54	1,58	0,516
Vitamin E (mg)	27,11	14,96	20,99	7,51	21,31	6,67	0,156
Vitamin B1 (mg)	2,08	0,87	1,83	0,61	1,93	0,42	0,732
Vitamin B2 (mg)	3,00	1,64	2,54	1,33	2,42	0,57	0,407
Niacin (mg)	22,50	8,38	22,42	8,38	23,08	4,00	0,984
Vitamin B6	3,86	3,81	3,07	1,80	3,13	0,65	0,544
Folat (mg)	410,84	162,21	306,32	112,29	283,93	82,12	0,012*
Vitamin B12 (mg)	6,44	5,16	4,76	2,70	4,75	1,57	0,266
Vitamin C (mg)	119,07	62,31	110,65	65,85	95,71	41,37	0,609
Na (mg)	5827,56	2407,35	5643,25	1426,14	5969,77	1908,55	0,922
K (mg)	3662,80	1305,94	3197,94	1075,10	3296,17	584,99	0,349
Ca (mg)	1267,06	597,22	970,38	389,30	1020,59	257,68	0,104
P (mg)	1920,72	1003,56	1549,57	616,49	1602,37	365,32	0,264
Mg (mg)	428,04	180,96	352,82	111,10	353,57	76,07	0,168
Fe (mg)	20,29	10,32	19,03	8,24	17,76	2,22	0,752
Zn (mg)	14,79	6,96	12,48	4,75	13,05	2,35	0,403
I (mcg)	75,60	77,54	50,69	25,62	50,43	16,25	0,284
Se (mg)	55,78	86,23	37,53	18,64	38,48	13,14	0,580

\*p<0,05 statistička značajnost utvrđena je ANOVA testom s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti

Statistička analiza je pokazala da su se ispitanici statistički značajno razlikovali samo po unosu folata (p=0,012).

## 5. Rasprava

U istraživanju su sudjelovala 62 ispitanika koja se rekreativno bave sportom. Ispitanici su podijeljeni u skupine po intenzitetu tjelesne aktivnosti na one umjereno aktivne, one koji se bave intenzivnim aktivnostima te one koji se bave vrlo intenzivnim tjelesnim aktivnostima. Uzorak obuhvaća više ispitanika ženskog spola (N=37) u odnosu na muški (N=25), a prosječna dob se ne razlikuje značajno po spolu ( $p=0,883$ ).

Rezultati pokazuju da je prosječan ITM kod žena 22,16 kg/m<sup>2</sup> čime većina ispitanica spada u normalno uhranjenu populaciju. Najveći broj muškaraca spada u pretjerano uhranjenu populaciju s prosječnim ITM 26,64 kg/m<sup>2</sup>. No, indeks tjelesne mase nije uvijek dobar pokazatelj stupnja uhranjenosti, posebice kad se radi o sportašima. Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji opseg struka je važan faktor u određivanju rizika obolijevanja od kardiovaskularnih bolesti. Povećani rizik za obolijevanje od kardiovaskularnih bolesti imaju žene čiji je opseg struka veći od 80 cm te muškarci čiji je opseg struka veći od 94 cm (61). Prosječan opseg struka ispitanika u ovom istraživanju je za žene 72,86 cm, a za muškarce 90,45 cm.

Pušenje je također važan faktor u određivanju rizika obolijevanja od kardiovaskularnih bolesti. Većina ispitanika u ovom istraživanju ne konzumira duhanske proizvode. Žene konzumiraju u nešto manjem postotku od muškaraca, ali nema statistički značajne razlike između spolova ( $p=0,401$ ).

Tjelesna aktivnost preporuča se kao faktor prevencije kroničnih nezaraznih bolesti. Istraživanja pokazuju da već aktivnosti od 500-1000 MET min/tjedan utječu na smanjenje rizika od kardiovaskularnih bolesti (62). Rezultati ovog istraživanja pokazuju da nema statistički značajne razlike ( $p=0,096$ ) u MET između žena (MET= 2241,89 min/tjedan) i muškaraca (MET= 2499,20 min/tjedan), za razliku od istraživanja Boyd et al. gdje su muški rekreativci imali značajno viši MET od žena (63).

Rezultati statističke analize usporedbe ispitanika prema intenzitetu tjelesne aktivnosti pokazali su da se sociodemografske i antropometrijske karakteristike ispitanika ne razlikuju statistički značajno s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti.



Rezultati pitanja u kojem su ispitanici morali odgovoriti koliko dugo se bave tjelesnom aktivnošću pokazali su da ispitanici koji se bave intenzivnom tjelesnom aktivnošću imaju najdulji prosjek bavljenja sportom (84,63 mjeseca). Također, od ispitanika se tražilo da odgovore koliko u prosjeku tjedno treniraju. Rezultati pokazuju da skupina ispitanika koji se bave vrlo intenzivnom tjelesnom aktivnošću ima najveći prosjek vremena provedenog na treningu (7,37 sat/tjedan).

Ispitanici su označavali koje obroke najčešće konzumiraju. U sve tri skupine ručak je bio najčešće konzumirani obrok kojeg je zaokružilo više od 2/3 ispitanika u svakoj skupini. Najrjeđe konzumirani obrok za skupine ispitanika intenzivne i vrlo intenzivne tjelesne aktivnosti bio je međuobrok, dok su u skupini umjereno aktivnih ispitanika večera i međuobrok bili podjednako rijetko konzumirani. Ovakvi rezultati nisu u skladu s preporukama za sportsku prehranu koja bi putem kvalitetnih međuobroka trebala osigurati da sportaš u trening uđe s adekvatnim rezervama makronutrijenata te nakon treninga nadoknadi njihovu potrošnju.

U skupinama umjereno tjelesno aktivnih i intenzivno tjelesno aktivnih ispitanika, treniranje u teretani je najzastupljeniji oblik bavljenja sportom. U skupini ispitanika vrlo intenzivne tjelesne aktivnosti najviše ispitanika bavi se crossfitom, njih 1/4. Najveća raznovrsnost sportova primijećena je u skupini ispitanika intenzivne tjelesne aktivnosti.

U skupinama ispitanika umjerene i vrlo intenzivne tjelesne aktivnosti 2/3 ispitanika prati svoj hidracijski status dok u skupini intenzivne tjelesne aktivnosti malo više od polovice ispitanika prati svoj hidracijski status. Rezultati istraživanja Nuccio et al. pokazali su da je nedovoljna hidracija kod sportaša česta, posebice kod sportova koji rijetko imaju stanku za nadoknadu tekućine (64). Nedovoljna hidracija može značajno utjecati na samu izvedbu prilikom sportske aktivnosti ali i na kognitivne funkcije sportaša. Zbog toga je važno da sportaš prati svoj hidracijski status.

Ispitanicima su postavljena pitanja imaju li pristup dijetetičaru te žele li pristup dijetetičaru na koja su mogli odgovoriti sa da, ne ili ne znam. Na prvo postavljeno pitanje većina ispitanika u sve tri skupine odgovorila je sa ne. U skupini vrlo intenzivne tjelesne aktivnosti svi ispitanici označili su ne. U skupini intenzivno tjelesno aktivnih samo jedan ispitanik ima pristup dijetetičaru dok 4 ispitanika ne znaju imaju li pristup. U skupini umjereno aktivnih samo 1/5 ispitanika ima pristup dijetetičaru. Na drugo

postavljeno pitanje, u skupinama umjereno i intenzivno tjelesno aktivnih sportaša većina je odgovorila potvrdno, dok u skupini vrlo intenzivne tjelesne aktivnosti i na tom pitanju prevladava negativan odgovor.

Analiza prehrambene ankete pokazuje da najviši prosječni unos energije ima skupina s najmanjim intenzitetom tjelesne aktivnosti. Budući da ta skupina ima najmanju potrošnju energije takvi rezultati nisu bili očekivani. Druge dvije skupine imaju otprilike podjednak energetske unos te nema statistički značajne razlike u unosu energije po skupinama ( $p=0,563$ ). Unos proteina za sportaše se računa individualno po kg tjelesne mase ovisno o intenzitetu tjelesne aktivnosti. Skupina koja unosi najviše proteina po gramu tjelesne mase je skupina umjereno aktivnih sportaša. Ispitanici te skupine unose 106,91 g proteina što je s obzirom na prosječnu masu ispitanika više od preporučenih 0,8-1 g/kg za rekreativne sportaše. Također, s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti takvi rezultati nisu bili očekivani. Energetsko učešće proteina kod sve tri skupine prelazi preporučenih 15%. Najveće energetsko učešće proteina ima skupina umjereno aktivnih rekreativaca koja unosi 16,83% proteina. Energetsko učešće proteina ne razlikuje se značajno po skupinama ( $p=0,158$ ).

Unos masti prelazi 40% kod sve tri skupine i veći je od preporuka. Najviši unos masti ima skupina umjereno aktivnih, čak 46,30%, ali se unos po skupinama ne razlikuje statistički značajno ( $p=0,097$ ). Ovakvi rezultati nisu u skladu s postavljenom hipotezom. Unos zasićenih masnih kiselina visok je kod sve tri skupine, a najviši u skupini umjereno aktivnih. Ta se varijabla statistički značajno razlikuje po skupinama sportaša ( $p=0,007$ ). Skupina umjereno aktivnih sportaša unosi i više kolesterola od maksimalno dopuštenih 300mg a slične rezultate dobili su i Wierniuk i suradnici u svom istraživanju (9).

Unos ugljikohidrata kod sve tri skupine ispitanika je niži od preporučenog. Najmanji je u skupini umjereno aktivnih sportaša, a kod ni jedne skupine ne prelazi 40% ukupnog energetskog unosa. Ovakvi rezultati u skladu su s postavljenom hipotezom. Kod sve tri skupine primijećen je i nešto niži unos vlakana od preporučenih 25g. Najviši unos ima skupina umjereno aktivnih sportaša koja unosi 23,78 g vlakana. Niži unos vlakana vjerojatno je posljedica nedovoljnog unosa voća i povrća što nije u skladu s preporukama za prehranu sportaša.

Unos retinola, vitamina E viši je kod sve tri skupine ispitanika što nije u skladu s prethodnim istraživanjima (8,9). Unos B1, B2, B3, B12 i C također je od preporuka u sve tri skupine. Nema statistički značajne razlike po skupinama za unos ni jednog od nabrojanih vitamina. Unos vitamina D niži je od preporuka u sve tri skupine što je u skladu s istraživanjem Martinez et al. (8). Jedini vitamin za koji postoji statistički značajna razlika u unosu po skupinama ispitanika je folna kiselina. Ispitanici koji se bave umjerenom tjelesnom aktivnošću folnu kiselinu unose u skladu s preporukama dok ostale dvije skupine unose znatno manje folata od preporučenog.

Rezultati pokazuju čak 5 puta veći unos natrija od preporučenog kod sve tri skupine. Takvi rezultati su zabrinjavajući budući da je unos natrija povezan s povećanim rizikom od hipertenzije i kardiovaskularnih bolesti. Znatno viši je i unos fosfora u sve tri skupine. Unos kalcija je viši od preporučenog u skupini umjereno aktivnih dok je u ostale dvije skupine u skladu s preporukama. Unos cinka je također viši od preporuka. Ispitanici sve tri skupine unosili su količine magnezija i željeza u skladu s preporučenima. Kod kalija, a posebice joda uočen je znatno niži unos od preporuka za sve tri skupine. Ispitanici umjereno aktivne tjelesne aktivnosti selen su unosili prema preporukama dok su ispitanici u ostale dvije skupine unosili manje selena od preporuka. Unos vitamina i minerala za većinu ispitanih mikronutrijenata je u skladu s postavljenom hipotezom. U prethodno provedenim istraživanjima ispitanici su, zbog korištenja dodataka prehrani, imali znatno viši unos pojedinih mikronutrijenata od preporučenog (7,10). Visoki unos pojedinih mikronutrijenata kod ispitanika u ovom istraživanju također je vjerojatno posljedica unosa dodataka prehrani, budući da unos vlakana ukazuje na nedovoljnu konzumaciju voća i povrća.

Ovo istraživanje pokazalo je da većina rekreativnih sportaša nema pristup nutricionistu, dok je većina iskazala želju za savjetovanjem kod nutricionista. Imajući u vidu da rekreativni sportaši pojedine hranjive tvari unose u višoj ili nižoj količini od potrebne, nutricioniste bi trebalo aktivnije uključiti u rad s rekreativnim sportašima.

## 6. Zaključak

Ovo istraživanje je pokazalo sljedeće:

1. Ispitanici u skupini intenzivne tjelesne aktivnosti imaju najdulji prosjek bavljenja sportom, dok ispitanici u skupini vrlo visokog intenziteta najviše vremena provode na treningu.
2. Većina ispitanika u skupinama umjerene i vrlo intenzivne tjelesne aktivnosti prati svoj hidracijski status dok ispitanici s intenzivnom tjelesnom aktivnošću nisu dovoljno osviješteni o važnosti adekvatne hidracije kod sportaša.
3. Većina ispitanika u sve tri skupine nema pristup dijetetičaru u okviru svojih klubova i sportskih objekata, dok je većina ispitanika izrazila želju za savjetima nutricionista.
4. Ispitanici sve tri skupine imaju unos masti i ugljikohidrata koji nije u skladu s preporukama. Umjereno aktivni rekreativci unose više kolesterola od maksimalne preporučene količine. Unos vlakana niži je kod sve tri skupine u odnosu na preporuke.
5. Unos većine vitamina viši je kod sve tri skupine u odnosu na preporuke. Primijećen je znatno veći unos natrija od preporučenog kod sve tri skupine.
6. Rekreativni sportaši svjesni su važnosti tjelesne aktivnosti u očuvanju zdravlja, ali potrebno ih je dodatno educirati o važnosti pravilne prehrane. U tu edukaciju potrebno je uključiti nutricioniste kao stručne osobe koje će im ukazati na nepravilnosti u prehranbenim navikama te pomoći u planiranju prehrane s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti kojom se bave.

## Sažetak

Tjelesna aktivnost važan je faktor u očuvanju zdravlja te u kombinaciji s pravilnom prehranom čini osnovu zdravog načina života. Način prehrane koji nije prilagođen smjericama pravilne prehrane i intenzitetu tjelesne aktivnosti može utjecati na funkcioniranje organizma, oporavak nakon treninga i povećati rizik od ozljeda. Cilj ovog rada je ispitati prehrambene navike rekreativnih sportaša. U istraživanju su sudjelovala 62 ispitanika koja su ovisno o MET min/tjedan podijeljena u skupine umjereno, intenzivno i vrlo intenzivno aktivnih rekreativaca. Ispitivanje prehrambenih navika pokazalo je da unatoč svjesnosti o važnosti tjelesne aktivnosti, rekreativci nisu osviješteni o važnosti zdrave prehrane. Uočen je viši unos masti, kolesterola i zasićenih masnih kiselina te niži unos ugljikohidrata od preporučenog. Unos većine vitamina i nekih minerala bio je viši od preporučenog. Razlike među skupinama ispitanika uočene su jedino kod unosa folata i zasićenih masnih kiselina. Potrebno je uključiti nutricioniste u edukaciju rekreativnih sportaša kako bi se nepravilne prehrambene navike mogle korigirati.

**Ključne riječi:** prehrambene navike, rekreativni sportaši, tjelesna aktivnost, hranjive tvari

# Summary

Physical activity is an important factor in maintaining health and combined with a balanced diet forms the basis of a healthy lifestyle. A diet that is not adjusted to the guidelines of proper nutrition and the intensity of physical activity can affect the functioning of the body, recovery after training and increase the risk of injury. It is therefore important to examine the eating habits of recreational athletes. The study involved 62 subjects who, depending on the MET min/week, were divided into groups of moderately, intensively and very intensively active recreational athletes. Examination of eating habits showed that despite being aware of the importance of physical activity, recreational athletes are not aware of the importance of a healthy diet. Higher intake of fats, cholesterol and saturated fatty acids was observed, as well as lower intake of carbohydrates than recommended. The intake of most vitamins and some minerals was higher than recommended. Differences between groups of subjects were observed only in the intake of folate and saturated fatty acids. It is necessary to involve nutritionists in the education of recreational athletes so that improper eating habits can be corrected.

**Key words:** eating habits, recreational athletes, physical activity, nutrients

# Literatura

1. Mozaffarian D, Rosenberg I, Uauy R. History of modern nutrition science-implications for current research, dietary guidelines, and food policy. *BMJ*. 2018 Jun;13;361:k2392.
2. Chen Y, Michalak M, Agellon LB. Importance of Nutrients and Nutrient Metabolism on Human Health. *Yale J Biol Med*. 2018 Jun;28;91(2):95-103.
3. Šatalić Z, Alebić IJ. Dijetetičke metode i planiranje prehrane. *Medicus*. 2008;17(1):27-36
4. Desbrow B, Slater G, Cox GR. Sports nutrition for the recreational athlete. *Aust J Gen Pract*. 2020;49(1-2):17-22.
5. Lorenz DS, Reiman MP, Lehecka BJ, Naylor A. What performance characteristics determine elite versus nonelite athletes in the same sport?. *Sports Health*. 2013;5(6):542-547.
6. Gianfredi V, Nucci D, Ceccarelli F, Villarini M, Moretti M. PILATES (Physical Activity and Diet Survey): An Italian Self-Administered Questionnaire Evaluating Diet Habits of Gym-Goers. Validation Process. *J Diet Suppl*. 2019;16(3):307-317.
7. Tsitsimpikou C, Chrisostomou N, Papalexis P, Tsarouhas K, Tsatsakis A, Jamurtas A. The use of nutritional supplements among recreational athletes in Athens, Greece. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2011;21(5):377-384
8. Martínez S, Pasquarelli BN, Romaguera D, Arasa C, Tauler P, Aguiló A. Anthropometric characteristics and nutritional profile of young amateur swimmers. *J Strength Cond Res*. 2011;25(4):1126-1133
9. Wierniuk A, Włodarek D. Estimation of energy and nutritional intake of young men practicing aerobic sports. *Rocz Panstw Zakl Hig*. 2013;64(2):143-148.

10. Worme JD, Doubt TJ, Singh A, Ryan CJ, Moses FM, Deuster PA. Dietary patterns, gastrointestinal complaints, and nutrition knowledge of recreational triathletes. *Am J Clin Nutr.* 1990;51(4):690-697
11. Tapsell LC, Neale EP, Satija A, Hu FB. Foods, Nutrients, and Dietary Patterns: Interconnections and Implications for Dietary Guidelines. *Adv Nutr.* 2016;7(3):445-454.
12. Challem JJ. Toward a new definition of essential nutrients: is it now time for a third 'vitamin' paradigm?. *Med Hypotheses.* 1999;52(5):417-422.
13. Carreiro AL, Dhillon J, Gordon S, et al. The Macronutrients, Appetite, and Energy Intake. *Annu Rev Nutr.* 2016;36:73-103.
14. Karl JP, Roberts SB. Energy density, energy intake, and body weight regulation in adults. *Adv Nutr.* 2014;5(6):835-850.
15. Vakhrushev IaM, Labusheva MA, Trusov VV, Ugolev AM. Spetsificheskoe dinamicheskoe deĭstvie pishchi u bol'nykh ozhireniem [Specific dynamic action of food in obese patients]. *Vopr Pitan.* 1987;(2):17-20.
16. Cummings JH, Stephen AM. Carbohydrate terminology and classification. *Eur J Clin Nutr.* 2007;61 Suppl 1:S5-S18.
17. Lovegrove A, Edwards CH, De Noni I, et al. Role of polysaccharides in food, digestion, and health. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2017;57(2):237-253.
18. Makki K, Deehan EC, Walter J, Bäckhed F. The Impact of Dietary Fiber on Gut Microbiota in Host Health and Disease. *Cell Host Microbe.* 2018;23(6):705-715.
19. Holmes R. Carbohydrate digestion and absorption. *J Clin Pathol Suppl (R Coll Pathol).* 1971;5:10-13.
20. Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L. *Biokemija.* 6. izd. Zagreb: Školska knjiga; 2013. str. 218-229.
21. Ratnayake WM, Galli C. Fat and fatty acid terminology, methods of analysis and fat digestion and metabolism: a background review paper. *Ann Nutr Metab.* 2009;55(1-3):8-43.



22. National Research Council (US) Committee on Diet and Health. Diet and Health: Implications for Reducing Chronic Disease Risk. Washington (DC): National Academies Press (US); 1989. 7, Fats and Other Lipids.
23. Iqbal J, Hussain MM. Intestinal lipid absorption. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2009;296(6):E1183-E1194.
24. Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L. Biokemija. 6. izd. Zagreb: Školska knjiga; 2013. str. 338-348.
25. Lopez MJ, Mohiuddin SS. Biochemistry, Essential Amino Acids. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-.
26. Bailey HM, Stein HH. Can the digestible indispensable amino acid score methodology decrease protein malnutrition. *Anim Front*. 2019;9(4):18-23.
27. Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L. Biokemija. 6. izd. Zagreb: Školska knjiga; 2013. str. 355-373.
28. Popkin BM, D'Anci KE, Rosenberg IH. Water, hydration, and health. *Nutr Rev*. 2010;68(8):439-458.
29. Morris AL, Mohiuddin SS. Biochemistry, Nutrients. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-.
30. Kennedy DO. B Vitamins and the Brain: Mechanisms, Dose and Efficacy--A Review. *Nutrients*. 2016;8(2):68.
31. Chambial S, Dwivedi S, Shukla KK, John PJ, Sharma P. Vitamin C in disease prevention and cure: an overview. *Indian J Clin Biochem*. 2013;28(4):314-328.
32. Huang Z, Liu Y, Qi G, Brand D, Zheng SG. Role of Vitamin A in the Immune System. *J Clin Med*. 2018;7(9):258
33. Chauhan K, Shahrokhi M, Huecker MR. Vitamin D. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-.
34. Rizvi S, Raza ST, Ahmed F, Ahmad A, Abbas S, Mahdi F. The role of vitamin e in human health and some diseases. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2014;14(2):e157-e165.
35. DiNicolantonio JJ, Bhutani J, O'Keefe JH. The health benefits of vitamin K. *Open Heart*. 2015;2(1):e000300.

36. Strazzullo P, Leclercq C. Sodium. *Adv Nutr.* 2014;5(2):188-190. Published 2014 Mar 1.
37. Pirahanchi Y, Jessu R, Aeddula NR. Physiology, Sodium Potassium Pump (Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> Pump). *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-.
38. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium; Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, et al., editors. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D.* Washington (DC): National Academies Press (US); 2011. 2, Overview of Calcium
39. Rosique-Esteban N, Guasch-Ferré M, Hernández-Alonso P, Salas-Salvadó J. Dietary Magnesium and Cardiovascular Disease: A Review with Emphasis in Epidemiological Studies. *Nutrients.* 2018;10(2):168.
40. Calvo MS, Lamberg-Allardt CJ. Phosphorus. *Adv Nutr.* 2015;6(6):860-862. Published 2015 Nov 13.
41. Šatalić Z, Sorić M, Mišigoj-Duraković M. *Sportska prehrana.* 1.izd. Zagreb: Znanje; 2016. str. 106-122
42. Report od a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Human energy requirements. 2001, Rome
43. Efsa Panel on Dietetic Products NaA. Scientific opinion on dietary reference values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA J* 2010; 8:1462
44. Fao/Who (Food and Agriculture Organization/World Health Organisation). Carbohydrates in human nutrition. Report of a Joint FAO/WHO expert consultation. *FAO Food and Nutrition Paper- 66,* Rome
45. Šatalić Z, Sorić M, Mišigoj-Duraković M. *Sportska prehrana.* 1.izd. Zagreb: Znanje; 2016. str. 157-164
46. FAO/WHO Report of a Joint Expert Consultation on fats and fatty acids in human nutrition. *FAO Food and Nutrition Paper 91.* Rome: FAO;2010. str. 63-77
47. Šatalić Z, Sorić M, Mišigoj-Duraković M. *Sportska prehrana.* 1.izd. Zagreb: Znanje; 2016. str. 131

48. Institute of Medicine (US) Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes: A Risk Assessment Model for Establishing Upper Intake Levels for Nutrients. Washington (DC): National Academies Press (US); 1998. What are Dietary Reference Intakes?
49. EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA) Scientific opinion on dietary reference values for water. 2010. EFSA J 8:1459
50. Šatalić Z, Sorić M, Mišigoj-Duraković M. Sportska prehrana. 1.izd. Zagreb: Znanje; 2016. str. 206
51. Cena H, Calder PC. Defining a Healthy Diet: Evidence for The Role of Contemporary Dietary Patterns in Health and Disease. *Nutrients*. 2020;12(2):334.
52. Drewnowski A. Nutrient density: addressing the challenge of obesity. *Br J Nutr*. 2018;120(s1):S8-S14.
53. Farquhar WB, Edwards DG, Jurkowitz CT, Weintraub WS. Dietary sodium and health: more than just blood pressure. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65(10):1042-1050.
54. Nettleton JA, Brouwer IA, Geleijnse JM, Hornstra G. Saturated Fat Consumption and Risk of Coronary Heart Disease and Ischemic Stroke: A Science Update. *Ann Nutr Metab*. 2017;70(1):26-33.
55. Krešić G. Trendovi u prehrani. Opatija: Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu; 2012. str 124
56. Rinninella E, Cintoni M, Raoul P, et al. Food Components and Dietary Habits: Keys for a Healthy Gut Microbiota Composition. *Nutrients*. 2019;11(10):2393.
57. Krešić G. Trendovi u prehrani. Opatija: Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu; 2012. str 265-272
58. Oja P, Titze S. Physical activity recommendations for public health: development and policy context. *EPMA J*. 2011;2(3):253-259.
59. Füzéki E, Banzer W. Physical Activity Recommendations for Health and Beyond in Currently Inactive Populations. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(5):1042.

60. Malm C, Jakobsson J, Isaksson A. Physical Activity and Sports-Real Health Benefits: A Review with Insight into the Public Health of Sweden. *Sports (Basel)*. 2019;7(5):127.
61. Garvey WT et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology Comprehensive Clinical Practice Guidelines for Medical Care of Patients With Obesity. *Endocr Pract*. 2016 Jul;22(3):1-203.
62. Jeong SW et al. Mortality reduction with physical activity in patients with and without cardiovascular disease. *Eur Heart J*. 2009 Nov;40(43):3547-3555.
63. Boyd CJ et al. Exercise intensity of recreational sport: Impacts of sex and fitness. *J Sports Sci Med*. 2012 Sep;11(3):562-563
64. Nuccio RP, Barnes KA, Carter JM, Baker LB. Fluid balance in team sport athletes and effect of hypohydration on cognitive, technical and physical performance. *Sports Med*. 2017;47(10):1951-1982.

# Prilozi

## Prilog A. Popis ilustracija

### Tablice

Tablica 1 . Podjela ugljikohidrata i glavni predstavnici .....	4
Tablica 2 . Podjela aminokiselina na esencijalne i neesencijalne.....	9
Tablica 3 . Izvori vitamina u hrani .....	14
Tablica 4 . Elementi u tragovima i njihova fenukcija te izvori u hrani .....	17
Tablica 5 . Promjena faktora aktivnosti ovisno o intenzitetu tjelesne aktivnosti .....	18
Tablica 6 . Unos proteina ovisno o nivou tjelesne aktivnosti .....	20
Tablica 7 . Potrebe za vitaminima.....	21
Tablica 8 . Potrebe za mineralima .....	22
Tablica 9 . Sociodemografske i antropometrijske karakteristike ispitanika po spolu ....	31
Tablica 10 . Sociodemografske i antropometrijske karakteristike ispitanika s obzirom na intenzitet tjelesne aktivnosti .....	32
Tablica 11 . Praćenje hidracijskog statusa i pristup dijetetičaru ispitanika .....	37
Tablica 12 . Prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata kod ispitanika .....	38
Tablica 13 . Prosječno energetske učestće hranjivih tvari kod ispitanika .....	39
Tablica 14 . Prosječan dnevni unos mikronutrijenata kod ispitanika .....	40

### Slike

Slika 1 . Corijev ciklus .....	6
Slika 2 . Kemijska struktura masnih kiselina .....	7
Slika 3 . Ionizacijski oblik aminokiseline ovisno o pH okolnog medija .....	8
Slika 4 . Sintaza aktivnog oblika vitamina D .....	13
Slika 5 : Piramida mediteranske prehrane .....	26
Slika 6 . Vremenski period bavljena sportom.....	33
Slika 7 . Vrijeme koje ispitanici provode na treningu .....	33
Slika 8 . Raspodjela obroka po skupinama.....	34
Slika 9 . Zastupljenost pojedinih sportova u skupini umjereno aktivnih rekreativaca .....	35

Slika 10 . Zastupljenost pojedinih sportova u skupini ispitanika intenzivne tjelesne aktivnosti .....	35
Slika 11 . Zastupljenost pojedinih sportova u skupini ispitanika vrlo intenzivne tjelesne aktivnosti .....	36

## Prilog B. Anketni upitnik

1. Godina rođenja: \_\_\_\_\_ 2. Spol a) muški b) ženski
3. Tjelesna težina (kg) \_\_\_\_\_ 4. Tjelesna visina (m)
5. Opseg struka (cm) \_\_\_\_\_ 6. Opseg bokova (cm)
7. Stručna sprema a) školarac/student b) SSS c) VŠS d) VSS

8. Koliko ste u tjednu tjelesno aktivni?	0-29 min	30-59 min	1 sat	1 – 1,5 h	2-3 h	4-6 h	7-10 h	11 i više h
hodanje, šetnja								
trčanje (brzinom manje od 6 km/h)								
trčanje (brzinom 10 km/h i brže)								
vožnja biciklom (uključujući i sobni)								
gimnastika/aerobik i slični treninzi								
grupni sportovi (nogomet, košarka...)								
plivanje								
druge aerobne aktivnosti (rolanje, plesanje...)								

9. Prosječno, koliko sati u tjednu provedete	1 sat	2-5 h	6-10 h	11-20 h	21-40 h	41-60 h	61-90 h	više od 90 h
stajanje i hodanje								
sjedenje ili u vožnji (auto/bus)								
spavanje danju/drijemanje								
druženje s prijateljima								

10. Prosječno, koliko sati dnevno	0-29 min	30-59 min	1 h	1 – 1,5 h	2-3 h	4-6 h	7-8 h	9 i više h
spavate								
gledate TV								
igrate igrice (mob/tablet/kompjuter/konzola)								
provedete na internetu								

11. Da li ste pušač? a) ne pušim b) da, 1-10 cigareta/dan c) da, 10-20 cigareta/dan d) da, > 20 cigareta/dan

12. Zaokružite koje dnevne obroke najčešće konzumirate?

a) doručak b) ručak c) večera d) međuobrok

13. Kojim se sportom bavite i kako dugo se njime bavite?

---

14. Koliko vremena provedete na treningu tjedno?

\_\_\_\_\_ sati/tjedno

15. Pratite li svoj hidratacijski status?

NE DA, a) pratim osjećaj žeđi b) pratim boju urina c) važem se prije i nakon treninga

16. Imate li pristup sportskom dijetetičaru/nutricionistu preko vašeg sportskog kluba?	DA	NE	NE ZNAM
17. Želite li imati pristup sportskom dijetetičaru/nutricionistu?	DA	NE	NE ZNAM
18. Znate li što su to dodaci prehrani/sportski dodaci?	DA	NE	NE ZNAM
19. Mislite li da je korištenje dodataka prehrani/sportskih dodataka uvijek sigurno?	DA	NE	NE ZNAM
20. Mislite li da lijekovi, hrana i piće djeluju uzajamno s dodacima koje uzimate?	DA	NE	NE ZNAM
21. Imate li pristup informacijama o anti-dopingu?	DA	NE	NE ZNAM
22. Želite li više informacija i edukacija o dodacima prehrani, sportskim dodacima i anti-dopingu?	DA	NE	NE ZNAM

23. Ukoliko želite više informacija, označite kako biste najradije dobili informacije

a) radionice b) prezentacije c) letci/tiskani materijal d) individualne konzultacije

e) Internet f) drugo, navedite \_\_\_\_\_

24. Ocijenite koliko vam je važno za vaše bolje sportske performanse?

1- nema važnosti 2- malo važno 3- umjereno važno 4-važno 5- vrlo važno

Pravilna prehrana	1	2	3	4	5
Dodaci prehrani i sportski dodaci	1	2	3	4	5
Savjetovanje s trenerom za prehranu i dodatke prehrani	1	2	3	4	5







2. suplement		<p>Nedostatak/potreba  Poboljšava imunitet  Za dovoljno energije  Za bolju hidrataciju  Povećava snagu</p> <p>Zato što to drugi uzimaju  Zato što su mi preporučili  Nešto drugo, navedite</p>
3. suplement		<p>Nedostatak/potreba  Poboljšava imunitet  Za dovoljno energije  Za bolju hidrataciju  Povećava snagu</p> <p>Zato što to drugi uzimaju  Zato što su mi preporučili  Nešto drugo, navedite</p>
4. suplement		<p>Nedostatak/potreba  Poboljšava imunitet  Za dovoljno energije  Za bolju hidrataciju  Povećava snagu</p> <p>Zato što to drugi uzimaju  Zato što su mi preporučili  Nešto drugo, navedite</p>
5. suplement		<p>Nedostatak/potreba  Poboljšava imunitet  Za dovoljno energije  Za bolju hidrataciju  Povećava snagu</p> <p>Zato što to drugi uzimaju  Zato što su mi preporučili  Nešto drugo, navedite</p>
6. suplement		<p>Nedostatak/potreba  Poboljšava imunitet  Za dovoljno energije  Za bolju hidrataciju  Povećava snagu</p> <p>Zato što to drugi uzimaju  Zato što su mi preporučili  Nešto drugo, navedite</p>
7. suplement		<p>Nedostatak/potreba  Poboljšava imunitet  Za dovoljno energije  Za bolju hidrataciju  Povećava snagu</p> <p>Zato što to drugi uzimaju  Zato što su mi preporučili  Nešto drugo, navedite</p>

Upišite KAKO ČESTO ste jeli ili pili ove namirnice, jela ili pića PROŠLI TJEDAN?	1-3 puta	4-6 puta	svaki dan jednom	više puta dnevno (upišite koliko)	Zaokružite koju ste NAJČEŠĆU KOLIČINU jeli ili pili U JEDNOM OBROKU prošli tjedan?		
					manje	1 kriška	više
polubijeli/kukuruzni kruh, pecivo					manje	1 kriška	više
integralni kruh, pecivo					manje	1 kriška	više
muesli, žitne pahuljice					manje	1/2 tanjura	više
croissant, krafna ili pekarski proizvod					manje	komad	više
maslac ili margarinski namaz					manje	1 žličica	više
marmelada ili pekmez					manje	1 žlica	više
muesli, corn-flakes					manje	1/2 tanjura	više
mlijeko, kakao, bijela kava					manje	šalica 2,5dL	više
tvrdi sir (gauda, ementaler i sl.)					manje	50g	više
jogurt ili slični proizvodi					manje	čašica 1,8dL	više
piletina, puretina pečena					manje	1/2 tanjura	više
junetina, svinjetina pečena					manje	1/2 tanjura	više
plava riba pržena ili pečena					manje	1/2 tanjura	više
tuna i jela s tunom					manje	1 limenka	više
jaje prženo/kuhano					1 komad	2 komada	3 i više
salama, šunka, kobasica...					manje	50g	više
krumpir kuhani, pire					manje	1/2 tanjura	više
krumpir prženi/pečeni					manje	1/2 tanjura	više
zeleno lisnato povrće (blitva, špinat, kelj)					manje	1/2 tanjura	više
salata zelena ili kupus (označite koja)					manje	1/2 tanjura	više
salata rajčica, miješana, cikla (označite koja)					manje	1/2 tanjura	više
varivo (maneštra) od graha, graška, leće, slanetak					manje	1 tanjur	više
juha (mesna ili od povrća)					manje	1 tanjur	više

tjestenina s umakom (gulaš, bolonjez)					manje	1 tanjur	više
rižoto s mesom					manje	1 tanjur	više
Sarma					manje	1 tanjur	više
ćevapčići, hamburger					manje	1 komad	više
Pizza					manje	1 komad	više
maslinovo ulje					manje	1 žlica	više
začini (papar, peršin, origano, češnjak, cimet, đumbir, kurkuma..) označite koji					manje	prstohvat	više
jabuka, kruška, banana					manje	komad	više
naranča, mandarina					manje	komad	više
bademi, lješnjaci, orasi, suncokret, buča sjemenke					manje	1 puna šaka	više
kikiriki, pistacio					manje	1 puna šaka	više
čokolada, keksi s čokoladom					manje	½ komada	više
Kolači					manje	1/2 tanjura	više
čips, smoki, kokice					manje	vrećica 50g	više
gazirana pića, cola, fanta i sl.					manje	2dl	više
voćni sok (kupovni ili cijedeno voće)					manje	2dl	više
energetski napitak (Red Bull, Hell, Monster...)					manje	0,25 L	više
Kava					manje	šalica	više
Pivo					manje	2dl	više
Vino					manje	2dl	više
žestoka pića					manje	0,3dl	više
Voda					manje	čša 2,5dL	više
čaj (zeleni, biljni) označite koji					manje	šalica 2,5dL	više

# Životopis

Rođena sam 23. studenog 1994. godine u Splitu. Završila sam opću gimnaziju Marko Marulić u Splitu te srednju glazbenu školu Josip Hatze u Splitu, smjer violina. 2013. godine upisujem preddiplomski studij Nutricionizma na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Splitu te 2017. godine stječem naziv prvostupnice nutricionizma (bacc. nutr.) 2018. godine upisujem diplomski studij Kliničkog nutricionizma na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci. Tijekom školovanja pohađala sam niz kongresa na temu nutricionizma.