

Unos omega-3 masnih kiselina u odrasloj populaciji Zagrebačke županije

Pavazza, Lucia

Professional thesis / Završni specijalistički

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:435672>

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

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

REPOZITORIJ

PTF OS

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Repository / Repozitorij:

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



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

Lucia Pavazza

**UNOS OMEGA-3 MASNIH KISELINA U ODRASLOJ POPULACIJI
ZAGREBAČKE ŽUPANIJE**

SPECIJALISTIČKI RAD

Osijek, listopad 2022.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

SPECIJALISTIČKI RAD

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

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Nutricionizam
Nastavni predmet: Specifičnosti prehrane u različitim fazama života
Tema rada je prihvaćena na III. (trećoj) redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2021./2022. održanoj 21. prosinca 2021. godine.
Voditelj: prof. dr. sc. *Daniela Čačić Kenjeric*

UNOS OMEGA-3 MASNIH KISELINA U ODRASLOJ POPULACIJI ZAGREBAČKE ŽUPANIJE

Lucia Pavazza 85-N/2016

Sažetak:

Prehrambeni unos omega-3 masnih kiselina, posebice eikosapentaenske (EPA) i dokosaheksaenske (DHA) ostvaruje se u mješovitoj prehrani primarno kroz konzumaciju masnih vrsta ribe. Niska konzumacija ribe u današnjoj populaciji rezultira niskim unosom omega 3 masnih kiselina pa potrošači traže nadomjesne izvore među kojima se često zbog svoje praktičnosti nameću dodaci prehrani. Cilj rada bio je utvrditi unos omega-3 masnih kiselina putem hrane i dodataka prehrani u odrasloj populaciji u Zagrebačkoj županiji. Podaci su prikupljeni primjenom jednokratnog anonimnog prigodnog upitnika u ljekarničkoj ustanovi Ljekarne Zagrebačke županije i to prikupljanjem podataka izravno na recepturi i putem službene Facebook stranice ustanove. Istraživanjem se obuhvatilo 544 ispitanika oba spola a provedeno je po principima presječnog. Prikupljeni podaci obrađeni su prema spolu, dobi i statusu uhranjenosti ispitanika a gdje je to bilo prikladno i obzirom na način prikupljanja podataka. Rezultati ukazuju na slabu zastupljenost ribe u prehrani, dosta visoku zastupljenost orašastih plodova, biljnih ulja i sjemenki kao izvora omega-3 masnih kiselina te visoku zastupljenost dodataka prehrani koji su bogati omega-3 masnim kiselinama.

Ključne riječi: omega-3 masne kiseline, riba, dodaci prehrani, odrasla populacija

Rad sadrži: 63 stranice
30 slika
3 tablice
2 priloga
50 literaturnih referenci

Jezik izvornika: Hrvatski

Sastav Povjerenstva za obranu:

- | | | |
|----|---|---------------|
| 1. | prof. dr. sc. <i>Mirela Kopjar</i> | predsjednik |
| 2. | prof. dr. sc. <i>Daniela Čačić Kenjeric</i> | član-mentor |
| 3. | dr. sc. <i>Darja Sokolić</i> , znan. sur. | član |
| 4. | prof. dr. sc. <i>Ivica Strelec</i> | zamjena člana |

Datum obrane: 7. listopada 2022.

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

POSTGRADUATE SPECIALIST THESIS

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

Scientific area: Biotechnical sciences

Scientific field: Nutrition

Course title: Nutrition specifics through lifespan

Thesis subject was approved by the Faculty Council of the Faculty of Food Technology at its session no. III (three) in the academic year 2021/2022 held on December 21st 2022.

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

INTAKE OF OMEGA-3 FATTY ACIDS IN ADULTS FROM ZAGREB COUNTY

Lucia Pavazza, 85-N/2016

Summary:

Dietary intake of omega-3 fatty acids, especially the intake of eicosapentaenic (EPA) and docosahexanoic (DHA) fatty acid, in current diet, is mostly achieved through the fatty fish consumption. Low fish consumption results in low omega-3 fatty acid intake and consumers therefore seek alternative sources. As a practical source dietary supplements are the most common substitution. The aim of this study was to estimate the intake omega-3 fatty acids through diet and dietary supplements in adults from Zagreb county. Intake data are gathered via anonymous questionnaire created for this purpose. Data collection was performed in Pharmacy stores and via Facebook page of the same Pharmacy company. Cross-sectional study encompassed altogether 544 subjects of both genders. Results were analysed for the total study population as well as for the subgroups based on gender, age and nourishment status. Also, where applicable, data were presented based on the mode of data collection (personal vs on-line). Results have shown low fish consumption, relatively high consumption of nuts, plant seeds and oils as a complementary source of omega-3 fatty acids as well as the high presence of supplementation with omega-3 fatty acids.

Key words: omega-3 fatty acids, fish, dietary supplements, adults

Thesis contains: 63 pages
30 figures
3 tables
2 supplements
50 references

Original in: Croatian

Defense committee:

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

Defense date: October 7th, 2022

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

Sadržaj

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	3
2.1. MASTI	4
2.1.1. Podjela masti.....	4
2.1.2. Masne kiseline	4
2.1.2.1. Zasićene masne kiseline	5
2.1.2.2. Nezasićene masne kiseline.....	6
2.2. PREHRAMBENI IZVORI OMEGA-3 MASNIH KISELINA	10
2.3. DODACI PREHRANI KAO IZVOR OMEGA-3 MASNIH KISELINA	13
2.4. PREPORUKE UNOSA MASTI	14
2.5. PREHRAMBENE I ZDRAVSTVENE TVRDNJE ZA OMEGA-3 MASNE KISELINE	15
2.6. UTJECAJ OMEGA-3 MASNIH KISELINA NA ZDRAVLJE	17
2.6.1. Kardiovaskularne bolesti	19
2.6.2. Reumatoidni artritis	21
2.6.3. Neurpsihijatrijske bolesti	21
2.6.4. Tumorska kaheksija.....	23
3. EKSPERIMENTALNI DIO	24
3.1. CILJ I ZADACI RADA.....	25
3.1.1. Cilj rada	25
3.1.2. Zadaci rada.....	25
3.2. ISPITANICI I METODE.....	26
3.2.1. Ispitanici	26
3.2.2. Prikupljanje podataka primjenom anketnog upitnika.....	28
3.2.3. Obrada podataka	29
4. REZULTATI I RASPRAVA	30
4.1. KONZUMACIJA RIBE I MORSKIH PLODOVA	31
4.2. UZIMANJE DODATAKA PREHRANI KOJI SADRŽE OMEGA-3 MASNE KISELINE	39
4.3. KONZUMACIJA HRANE OBOGAĆENE OMEGA-3 MASNIM KISELINAMA.....	42
4.4. KONZUMACIJA IZVORA α -LINOLENSKE MASNE KISELINE.....	44
5. ZAKLJUČCI	55
6. LITERATURA	58
7. PRILOZI	64

Popis oznaka, kratica i simbola

ALA	α -linolenska masna kiselina
BMI	indeks tjelesne mase (engl. Body Mass Index)
EFSA	Europska agencija za sigurnost hrane (engl. European Food Safety Authority)
LA	linoleinska masna kiselina
MUFA	mononezasićene masne kiseline (engl. unsaturated fatty acids)
PUFA	polinezasićene masne kiseline (engl. polyunsaturated fatty acids)
SFA	zasićene masne kiseline (engl. saturated fatty acids)
WHO	Svjetska Zdravstvena Organizacija (eng. World Health Organization)

1. UVOD

Brojne studije iz područja genetike, nutricionizma i antropologije ukazuju da se prehrana naših predaka uvelike razlikovala od prehrane današnjeg suvremenog čovjeka. U vrijeme Paleolitika, prehrana ljudi se bazirala na voću i povrću, mesu i ribi te je sadržavala znatno manje kalorija od prehrane suvremenog čovjeka. Masti su tada sačinjavale 20-25 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa, od čega je 6 % predstavljalo zasićene masti, a unos trans masti je bio doslovno zanemariv (Eaton i sur., 1996).

Kod tadašnje populacije lovaca sakupljača odnos polinezasićenih masnih kiselina omega-6 i omega-3 u prehrani je iznosio 1-2:1, što je posljedica konzumacije namirnica koje uključuju meso, biljke, jaja, ribu, sjemenke i bobice. Neka istraživanja upućuju da je upravo ova činjenica utjecala na evoluciji i razvoju suvremenog čovjeka time što je omogućila kognitivni i cerebralni razvoj ljudske vrste (Crawford i sur., 1999).

U prehrani suvremenog čovjeka masti čine 30-35% ukupnog dnevnog energetskeg unosa, od čega 10% otpada na zasićene masti. Zabilježen je i znatno veći unos namirnica bogatih omega-6 masnim kiselinama u odnosu na omega-3, što je rezultiralo promjenom nekadašnjeg omjera omega-6 i omega-3 na 20-30:1. Primijećen je i povećan unos trans masnih kiselina s negativnim implikacijama na zdravlje ljudi. Ove promjene su najizraženije posljednjih 100-150 godina i povezuju se s pojavom industrijske revolucije koja je zbog povećanja proizvodnje hrane dovela da namirnice koje su prirodno sadržavale visoke razine omega-3 (npr. meso, riba), promjenama u načinu uzgoja i prehrane životinja, rezultiraju puno višim sadržajem omega 6. To se posebno odnosi na prehranu bogatu žitaricama i biljnim uljima s kojima se životinje ne susreću u svom prirodnom okolišu, dok je konzumacija zelenog lišća i insekata bogatih omegom 3 praktički nepostojeća. Smanjena konzumacija ribe u današnjoj populaciji dodatno smanjuje već i onako slab unos omega-3 masnih kiselina (Candela i sur., 2011; Simopoulos, 2006).

2. TEORIJSKI DIO

2.1. MASTI

Lipidi ili masti se tradicionalno definiraju kao heterogena skupina spojeva koje karakterizira relativna netopljivost u vodi i topljivost u nepolarnim otapalima poput etera i kloroforma. Nova je definicija kemijski zasnovana i definira lipide kao male hidrofobne ili amfipatične (amfifilne) molekule koji mogu nastati u cijelosti ili djelomično kondenzacijama tioestera i / ili izoprenskih jedinica (Ratnayake i Galli, 2009).

Mastisu važni sastojci prehrane, ne samo zbog svoje energetske vrijednosti, nego i kao nosioci vitamina topljivih u mastima i esencijalnih masnih kiselina koje nalazimo prirodno u hrani bogatoj mastima. Mast se pohranjuje u adipoznom, ali i u potkožnom tkivu i oko određenih organa gdje ima funkciju toplinskog izolatora. Nepolarni lipidi djeluju kao električni izolatori i time omogućuju brzo širenje depolarizacijskih valova duž mijeliniziranih živaca. Lipoproteini, koji čine kombinaciju lipida i proteina, omogućuju transport lipida krvotokom. Poznavanje biokemije lipida je bitno za razumijevanje brojnih bolesti i stanja uključujući debljinu, šećernu bolest, aterosklerozu kao i ulogu polinezasićenih masnih kiselina u prehrani i zdravlju (Harper, 2009).

2.1.1. Podjela masti

Masti ili lipide možemo podijeliti na jednostavne, složene i prekursore odnosno derivate lipida. Jednostavni lipidi su esteri alkohola glicerola i masnih kiselina u koje ubrajamo masti i voskove. Složeni lipidi, osim alkohola i masnih kiselina, sadrže dodatne skupine, a u njih ubrajamo fosfolipide, sfingofosfolipide, glikolipide i slične spojeve. Prekursori i derivati lipida uključuju masne kiseline, alkohol glicerol, steroide, druge alkohole, keto tijela, vitamine topljive u mastima, hormone. Zbog nedostatka naboja kolesterol i esteri kolesterola kao i gliceridi spadaju u neutralne lipide (Harper, 2009).

2.1.2. Masne kiseline

Masne kiseline imaju važne biološke i strukturne uloge unutar stanice, te predstavljaju važan izvor energije. U organizmu one su sastavni dio lipida u krvi, zaliha masti pohranjenih kao

energija i u strukturnim lipidima u biološkim membranama. Njihovim metabolizmom, odnosno procesom beta oksidacije kojeg uglavnom koriste stanice srce i mišića, dolazi do proizvodnje velike količine energije u obliku adenozin trifostata (ATP) (Nagy i Tiuca, 2017).

Masne kiseline su organske molekule građene kao lanac ugljikovih atoma s metilnom skupinom na jednom kraju i karboksilnom na drugom. Broj ugljikovih atoma (C) u lancu je varijabilan (Whitney and Rolfes, 2011).

Masne kiseline možemo razlikovati prema zasićenosti. Zasićene masne kiseline (SFA) sadrže isključivo jednostruke veze između atoma ugljika i vodika, mononezasićene masne kiseline (MUFA) sadrže jednu dvostruku vezu između atoma ugljika, dok kod polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) nalazimo dvije ili više dvostrukih veza. Sve masti su podložne oksidaciji, no polinezasićene masne kiseline pokazuju najveću sklonost zbog najvećeg broja nestabilnih dvostrukih veza koje reagiraju s kisikom (WHO, 2008).

U gotovo svim nezasićenim masnim kiselinama u prirodi dvostruke veze su u cis konfiguraciji što znači da se vodikovi atomi uz dvostruku vezu nalaze s iste strane i obično su smještene na 3., 6. ili 9. atomu ugljika od krajnje metilne skupine. Ako se nalaze sa suprotne govorimo o trans konfiguraciji (Ratnayake i Galli, 2009).

2.1.2.1. Zasićene masne kiseline

Većina zasićenih masnih kiselina koji se javljaju u prirodi imaju nerazgranatu strukturu i paran broj atoma ugljika. Zasićene masne kiseline su kemijski najmanje reaktivne i stoga stabilnije i imaju duži vijek trajanja od nezasićenih masnih kiselina. Točka tališta zasićenih masnih kiselina povećava se s duljinom lanca.

Kratkolančane masne kiseline sadrže između 3 i 7 atoma ugljika. Najznačajniji predstavnici su maslačna (C4:0) i kapronska (C6:0), a javljaju se u mliječnim mastima i uobičajenim biljnim uljima (Ratnayake i Galli, 2009).

Srednjelančane masne kiseline sadrže između 8 i 13 atoma ugljika i tu ubrajamo kaprilnu (C8:0), kaprinsku (C10:0) i laurinsku (C12:0) masnu kiselinu; kaprilna i kaprinska javljaju se u mliječnoj masti, a laurinska u kokosovim uljima i uljima sjemenki palme (Ratnayake i Galli, 2009).

Dugolančane masne kiseline sadrže između 14 i 20 atoma ugljika, a najvažnije su palmitinska (C16:0) i stearinska (C 18:0). Palmitinska kiselina je najzastupljenija zasićena masna kiselina

prisutna u skoro svakoj ispitivanoj masnoći, posebno zastupljena u morskim uljima, mlijeku i masnom tkivu kopnenih životinja, potom u biljnoj masti pri čemu najviše u palminom ulju i ulju sjemenki pamuka. Stearinska kiselina je rjeđa od palmitinske kiseline, te je prisutna u većini biljnih masti, a kao značajna komponenta samo u kakao maslacu i shea maslacu. Prisutna je i u većini životinjskih masti i glavna je komponenta u loju masti preživača (Ratnayake i Galli, 2009).

Masne kiseline vrlo dugog lanca sadrže 21 ili više atoma ugljika, a najznačajniji predstavnici su behenična (C 22:0) i lignocerična kiselina (C 24:0) koje čine manje od 0,1 % ukupnih masnih kiselina, osim u ulju kikirikija i suncokreta gdje mogu činiti između 2 i 1,5 % ukupnih masnih kiselina (Ratnayake i Galli, 2009).

2.1.2.2. Nezasićene masne kiseline

Nezasićene masne kiseline dijelimo na mononezasićene i polinezasićene ovisno o broju dvostrukih veza u lancu. Zbog prisutnosti dvostrukih veza, nezasićene masne kiseline kemijski su reaktivnije od zasićenih masnih kiselina. Ova reaktivnost raste kako se broj dvostrukih veza povećava.

Nezasićene masne kiseline se dijele u 3 podskupine prema duljini lanca pa tako razlikujemo kratkolančane nezasićene masne kiseline s 19 ili manje atoma C, dugolančane nezasićene masne kiseline sa 20–24 atoma C i masne kiseline vrlo dugog nezasićenog lanca sa 25 ili više atoma C (Ratnayake i Galli, 2009).

Klasifikacija nezasićenih masnih kiselina vrši se temeljem dužine lanca atoma ugljika, broja dvostrukih veza i lokacije prve dvostruke veze u lancu. Omega ili n-broj u nomenklaturi nezasićenih masnih kiselina uveden je radi njihove identifikacije, a označava položaj prve dvostruke veze u lancu (Lunn i Theobald, 2006).

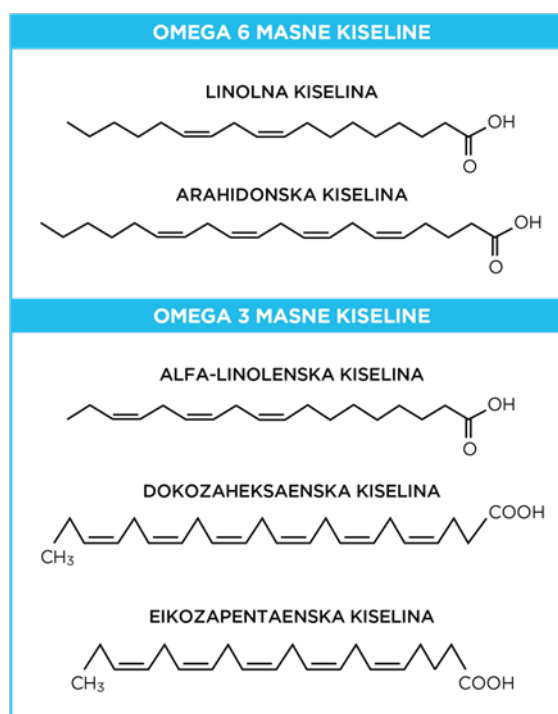
2.1.2.2.1. Mononezasićene masne kiseline

U prirodi je identificirano preko stotinu MUFA, no uglavnom se radi o vrlo rijetkim spojevima koji imaju paran broj atoma ugljika, između C14 i C24, a dvostruka veza se najvjerojatnije nalazi na položaju 9. Oleinska kiselina (C18:1 n-9) je najčešća MUFA a ujedno je i najrasprostranjenija prirodna masna kiselina. Najviše je zastupljena u maslinovom ulju po kojem je i dobila ime. Palmitoleinska kiselina (C16:1 n-9) je heksadekanska kiselina koja se najčešće javlja kao

komponenta u većini životinjskih i biljnih ulja (1 ili 2 %), a značajnija je zastupljena u morskim uljima (oko 10 %), te je glavna je komponenta ulja sjemenki makadamije gdje čini oko 22 %. Eruka kiselina (C22:1 n-9) je MUFA koju je najzastupljenija u uljima sjemenki biljaka iz porodice Brassicaceae, odnosno ulju sjemenki gorušice i ulju uljane repice gdje doseže razinu od 40–60 % (Ratnayake i Galli, 2009).

2.1.2.2.2. Polinezasićene masne kiseline

Osnovni predstavnik skupine omega-6 PUFA je linoleinska kiselina (LA, C18:2 n-6), a skupine omega-3 PUFA α -linolenska kiselina (ALA, C18:3 n-3) (**Slika 1**) (Lunn i Theobald, 2006).



Slika 1 Kemijske strukture omega-3 i omega-6 masnih kiselina (Bender, 2011)

Kod ljudi, sve metaboličke pretvorbe PUFA koje uključuju desaturaciju i elongaciju, odvijaju se iza 9 C atoma gledano od metilnog kraja. ALA i LA zato nazivamo još i esencijalnim masnim kiselinama, pošto ih čovjek i ostali sisavci ne mogu sintetizirati zbog nedostatka potrebnih enzima, nego ih moramo unositi putem hrane pošto su nužne za obavljanje fizioloških funkcija (Simopoulos, 1991; Whitney and Rolfes, 2011).

Ove PUFA su neophodne za optimalan razvoj mozga, krvnih stanica u cirkulaciji (eritrociti, leukociti itd.) i kože. Visoko specijalizirane membrane kao membrane neurona, stanice

mrežnice i miociti srca sadrže vrlo velike količine arahidonske kiseline (AA ili 20:4n – 6) i dokozaheksaenske kiseline (DHA ili 22:6 n-3). C20 PUFA se metaboliziraju u tvori slične hormonima zvane eikosanoidi uključujući prostaglandine (PG), tromboksane (TX), prostacikline i lipoksine. DHA se metabolizira u dokozanoide. Eikosanoidi i dokozanoidi imaju važnu ulogu u regulaciji vrlo raznolikih fizioloških funkcije, uključujući krvni tlak, agregaciju trombocita, lipidni profil u krvi, imunološki odgovor, te reakcije upale (Ratnayake i Galli, 2009). Biljke, za razliku od sisavaca, posjeduju enzim desaturazu koji može ubaciti dvostruke veze na 3, 6 i 9 ugljikovom atomu gledano od terminalne metilne skupine.

Svi predstavnici omega-6 masnih kiselina imaju dvostruku vezu između 6 i 7 C atoma gledano od terminalne metilne skupine, dok predstavnici omega-3 imaju prvu dvostruku vezu između 3 i 4 C atoma (Lunn i Theobald, 2006).

U organizmu se ALA i LA mogu metabolizirati u više polinezasićene masne kiseline pomoću desaturacijskih i elongacijskih enzima (**Slika 2**). Desaturacijski enzimi uvode dvostruku vezu u ugljikov lanac dok elongacijski enzimi dodaju dva nova ugljikova atoma. U organizmu, i to najvećim dijelom u jetri, tako procesima desaturacije i elongacije iz LA nastaju ostale polinezasićene masne kiseline iz omega-6 obitelji među kojima je najvažnija arahidonska kiselina (AA, 20:4, n-6), dok iz ALA nastaju ostale omega-3 polinezasićene masne kiseline poput eikosapentaenske (EPA, 20:5, n-3) i dokozaheksaenske (DHA, 22:6, n-3) kiseline. Tijekom ove pretvorbe dolazi do kompeticije između omega-6 i omega-3 masnih kiselina za desaturacijske enzime. Prvi korak u sintezi AA iz LA i EPA iz ALA je $\Delta 6$ -desaturacija i nastavak sinteze će ovisiti o aktivnosti enzima $\Delta 6$ desaturaze koja pokazuje veći afinitet prema ALA (Vermunt i sur., 2000).

Međutim kod prevelikog unosa LA kojeg nalazimo u prehrani većine ljudi dolazi do pomaka ove ravnoteže prema LA. Tim procesom nastaje velik broj signalnih molekula čija ravnoteža ovisi o dostupnim supstratima i aktivnosti samih oksidaza. Općenito gledano omega-6 PUFA su prekursori za medijatore upale, dok omega-3 PUFA daju neutralne ili protuupalne signalizacijske molekule (Harwood, 2019).

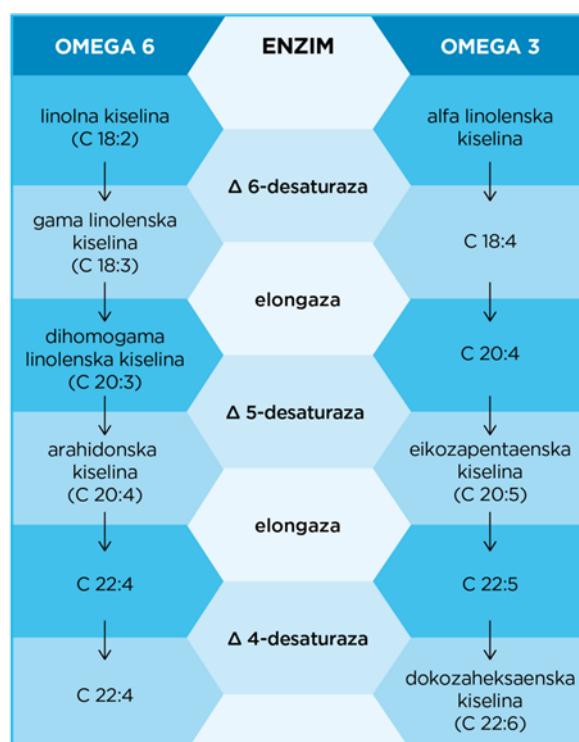
Mogućnost metaboliziranja ALA u EPA iznosi između 0,2 % i 21 %, a ALA u DHA između 0 % i 9 %. Na metabolizam utječu brojni čimbenici, među kojima se ističu spol i kompetitivna inhibicija LA i ALA za enzim $\Delta 6$ desaturazu. Tako kod odraslih muškaraca mogućnost konverzije ALA u EPA iznosi oko 8 %, dok je mogućnost metaboliziranja u DHA manja od 0,1 %. Kod žena je postotak konverzije u DHA veći i iznosi oko 9 % što se pripisuje manjem iskorištavanju ALA u

procesu β -oksidacije. Estrogen također djeluje na enzim $\Delta 6$ desaturazu čime se povećava koncentracija DHA kod trudnica i dojilja (Andrews i sur., 2006; Williams i Burdge, 2006). Smatra se da je viša stopa konverzije kod žena zbog povećanog zahtjeva za proizvodnjom DHA tijekom trudnoće i dojenja. Kod dojenčadi je zabilježena učinkovitija konverzija ALA u DHA nego što je to kod odraslih, s time da je veća konverzija zabilježena kod novorođenčadi.

Najveća koncentracija DHA je nađena u majčinom mlijeku majki koje žive uz more što se povezuje s konzumacijom morske hrane (Harwood, 2019).

Među ostalim faktorima su dostupnost elemenata u trgovima poput cinka i željeza koji sudjeluju kao kofaktori u enzimima uključenim u pretvorbu, a primijećen je i utjecaj inzulinske osjetljivosti (Harwood, 2019).

Istraživanja također povezuju mogućnost konverzije ALA u EPA i DHA kod ljudi s genetskim polimorfizmom na genima FADS1 i FADS2 koji kodiraju za $\Delta 5$ i $\Delta 6$ desaturazu (Schaeffer i sur. 2006). Zbog neučinkovite pretvorbe EPA i DHA iz ALA zbog često prevelikog udjela LA u prehrani sve više pažnje se posvećuje adekvatnom unosu omega-3 PUFA (Harwood, 2019).



Slika 2 Metabolizam esencijalnih masnih kiselina (Bender, 2011)

2.2. PREHRAMBENI IZVORI OMEGA-3 MASNIH KISELINA

Mast poboljšava okus hrane i usporava pražnjenje sadržaja želuca u tanko crijevo. Kao posljedica toga, mast je odgovorna za osjećaj sitosti i zadovoljstva nakon obroka. Energija koja se oslobađa probavom masti procesom β -oksidacije u mitohondrijima ovisi o dužini lanca i broju dvostrukih veza u molekuli, no smatra se da u prosjeku iznosi 37kJ (9 kcal) po jednom gramu masti (Lunn i Theobald, 2006).

Hrana bogata LA obuhvaća većinu biljna ulja poput kukuruznog, sojinog i suncokretovog, a u umjerenj količini i repičino ulje. Ostali značajni prehrambeni izvori su meso, žumanjak jajeta i orašasti plodovi. ALA nalazimo u biljnoj hrani uključujući laneno, repičino, orahovo i chia ulje (**Tablica 1**). Riba je najbogatiji izvor EPA i DHA (**Tablica 1**), a ostali prirodni izvori uključuju ljudsko mlijeko i kultivirane mikroalge. EPA-u i DHA također možemo naći u hrani obogaćenoj omega-3 masnim kiselinama te u dodacima prehrani (EFSA, 2010).

Meso bijele ribe poput orade, brancina, bakalara i sličnih vrsta, tipično sadrži vrlo malo masnoće (1-2 %) od čega većina otpada na dugolančane omega-3 masne kiseline, odnosno EPA i DHA. Plava riba bogata mastima, poput sardine, lososa, tune, pastrve i slično, bilo svježje, konzervirane ili smrznute, sadrži veći udio masnih kiselina (5-20 %). Iznimka je tuna, koja svježja spada u ribe bogate mastima, ali procesom konzerviranja dolazi do značajnog smanjenja masti pa ju ne možemo svrstati u ovu skupinu.

Ribe, poput ljudi, ne mogu sintetizirati dugolančane omega-3 masne kiseline, ali ih dobivaju putem hrane iz algi ili manjih riba koje konzumiraju alge, a zatim ih pohranjuju u masnom tkivu i kao takve predstavljaju izvrstan izvor dugolančanih masnih kiselina za prehranu čovjeka. Ribe iz uzgajališta nemaju direktan pristup prirodnim izvorima dugolančanih omega-3 masnih kiselina i zato im se mora omogućiti riblje ulje kao dio prehrane (Lunn i Theobald, 2006).

Sastav masnih kiselina u mesu ovisi o vrsti životinje od koje potječe. Kod preživača (npr. krava) većina nezasićenih masnih kiselina (>90 %) se prevodi u zasićene u buragu tijekom probave. Zato govedina sadrži više zasićenih masti u odnosu na meso nepreživača (npr. svinjetinu) koja sadrži više nezasićenih masnih kiselina čiji sastav varira ovisno o prehrani životinje, ali se uglavnom radi o mononezasićenim masnim kiselinama.

Tablica 1 Prosječna količina omega-3 masnih kiselina u odabranim namirnicama
(USDA database, ANSES CIQUAL food composition table)

Namirnica	g/100 g sirove namirnice		
	ALA	DHA	EPA
Laneno ulje	53,3		
Lanene sjemenke	16,7		
Chia sjemenke	17,8		
Repičino ulje	7,54		
Lanene sjemenke	16,7		
Sjemenke konoplje	8,68		
Ulje sjemenki konoplje	22		
Orasi	3,77		
Srdela		1,59	1,09
Srdela konzerva		1	0,67
Losos divlji		1,12	0,32
Losos uzgoj		0,88	0,62
Losos dimljeni		0,79	0,63
Pastrva		0,66	0,29
Brancin		0,12	0,04
Trlja		0,63	0,99
Tuna		1,08	0,34
Tuna konzerva		0,088	0,02
Bakalar		0,13	0,05
Kozice		0,063	0,029
Dagnja		0,09	0,25
Lignje		0,27	0,12
Haringa		0,88	1,24
Orada		0,56	0,31
Gavun		0,35	0,18
Inćuni		0,93	0,48
Morski pas		0,39	0,23
Oslić		0,012	0,074
Škarpina		0,22	0,027
Šaran		0,063	0,055
Skuša		1,56	0,91
Skuša konzerva		1,52	0,69
Štuka		0,93	0,073
Som		0,2	0,2
Smuđ		0,074	0,033
Lignja		0,27	0,12
Hobotnica		0,081	0,04
List		0,081	0,019
Jaja	0	0,09	0,061
Pileća prsa	0,007	0,021	0,15
Govedina	0	0	0,13

Danas se radi na promjeni prehrane životinja kako bi se omogućila proizvodnju mesa s puno većim koncentracijama omega-3 masnih kiselina i tako unaprijedilo ljudsko zdravlje.

Masti u mlijeku i mliječnim proizvodima su uglavnom zasićene i mononezasićene , no kao i meso i jaja predstavljaju potencijal za promjenu sastava masnih kiselina promjenom prehrane životinja (Lunn i Theobald, 2006).

2.3. DODACI PREHRANI KAO IZVOR OMEGA-3 MASNIH KISELINA

Dugolančane omega-3 masne kiseline nalazimo u brojnim dodacima prehrani koji uključuju riblje ulje, ulje jetre bakalara, ulje krila i vegetarijanske proizvode koji sadrže ulje algi.

Ribljeg ulja koje se koristi kao dodatak prehrani uglavnom sadrži 1000 mg ribljeg ulja u kojem nalazimo 180 mg EPA i 120 mg DHA, no taj sadržaj može varirati (National Institutes of Health).

Omega-3 podrijetlom iz algi sadrži uglavnom 100-300 mg DHA, dok samo neki proizvodi sadrže i EPA (National Institutes of Health). Dodaci prehrani koji sadrže ALA su uglavnom chia i laneno ulje (Vannice i sur, 2014).

2.4. PREPORUKE UNOSA MASTI

Prehrana s vrlo malo masti može povećati rizik od nedovoljnog unosa PUFA, te smanjiti apsorpciju vitamina topivih u mastima, ali i dovesti do nedostatka drugih važnih mikronutrijenata poput cinka i vitamina B skupine (EFSA, 2010).

U Europi, odrasla populacija unosi prosječno 22-26 % pa sve do 38-48 % masti u svakodnevnoj prehrani (EFSA, 2010).

Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) dala je 2008. godine preporuke za unos polinezasićenih masnih kiselina kod odraslih. Preporuke je dala i Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA).

Tablica 2 Preporuke unosa polinezasićenih masnih kiselina
(EFSA 2010; WHO 2008)

	Preporučeni unos EFSA	Preporučeni unos WHO
Ukupna mast	20-35 % E	15-35 % E
PUFA	6-11 % E	6-11 % E
Omega-6 (LA)	4% E	2,5-9 % E
Omega-3	/	0,5-2 % E
ALA	0,5 % E	≥0,5 %
EPA+DHA	0,250 g/dan	0,250-2 g/dan
Ω3/ Ω6	/	/
*E – ukupan dnevni energetske unos		

U Europi unos PUFA u prosjeku iznosi 4-8 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa, pri čemu je unos omega-6 masnih kiselina 3,8-6 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa, a unos omega-3 0,7-13 % (1,5-2,6 g/dan) i to ALA 0,4-0,8 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa (0,7-2,3 g/dan), EPA 0,01-0,06 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa (0,03-0,15 g/dan) i DHA 0,02-0 12 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa (0,05-0,27 g/dan) (EFSA, 2010).

2.5. PREHRAMBENE I ZDRAVSTVENE TVRDNJE ZA OMEGA-3 MASNE KISELINE

Prema Pravilniku o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama, prehrambena tvrdnja "izvor omega-3 masnih kiselina" može se navoditi samo ako proizvod sadrži najmanje 0,3 g ALA na 100 g i na 100 kcal ili najmanje 40 mg ukupnih EPA+DHA na 100 g i na 100 kcal. Također, tvrdnja „bogato omega-3 masnim kiselinama“ može se navoditi samo ako proizvod sadrži najmanje 0,6 g ALA na 100g i na 100 kcal ili najmanje 80 mg ukupnih EPA+DHA na 100 g i na 100 kcal (NN 84, 2010).

Dopuštene zdravstvene i prehrambene tvrdnje za polinezasićene masne kiseline u hrani i dodacima prehrani prema Europskoj komisiji obuhvaćaju iduće navode:

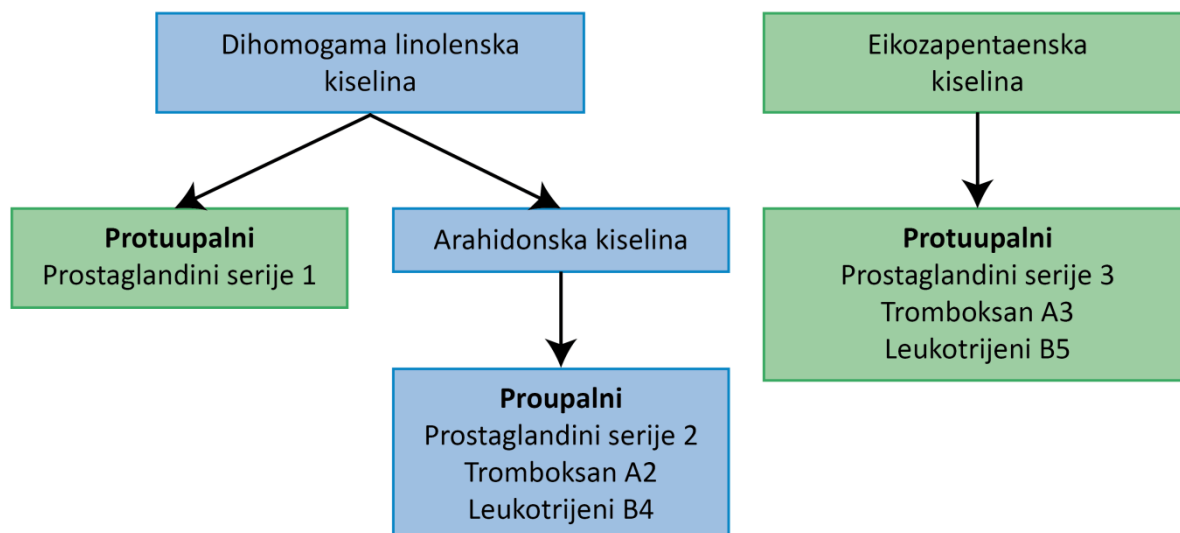
- ALA pridonosi održavanju normalne razine kolesterola u krvi pri čemu se blagotvoran učinak postiže dnevnom unosom 2 g ALA.
- Esencijalne masne kiseline potrebne su za normalan rast i razvoj djece pri čemu se blagotvoran učinak postiže dnevnom unosom 2 g α -linolenske kiseline (ALA) i dnevnom unosom 10 g linolne kiseline (LA).
- Linolna kiselina doprinosi održavanju normalne razine kolesterola u krvi pri čemu se tvrdnja može koristiti samo za hranu koja osigurava najmanje 1,5 g linolne kiseline (LA) na 100 g i na 100 kcal. Potrošaču se daju informacija da se blagotvoran učinak postiže dnevnom unosom 10 g LA.
- DHA i EPA doprinose održavanju normalnog krvnog tlaka pri čemu se tvrdnja može koristiti samo za hranu koja osigurava dnevni unos 3 g EPA i DHA. Kako bi se podnio zahtjev, potrošaču se daju podaci da se blagotvoran učinak postiže dnevnom unosom 3 g EPA i DHA. Kada se tvrdnja koristi na dodacima prehrani i / ili obogaćenoj hrani, potrošači će se također dobiti informacije da ne smiju premašiti dodatni dnevni unos od 5 g EPA i DHA zajedno. Tvrdnja se neće koristiti za dječju hranu.
- EPA i DHA doprinose normalnoj funkciji srca pri čemu se blagotvoran učinak postiže dnevnom unosom 250 mg EPA i DHA.
- DHA pridonosi održavanju normalne funkcije mozga, Tvrdnja se može koristiti samo za hranu koja sadrži najmanje 40 mg DHA na 100 g i na 100 kcal. Da bi se podnio zahtjev, potrošaču se daju podaci da se blagotvoran učinak postiže dnevnom unosom 250 mg DHA.

- DHA pridonosi održavanju normalne razine triglicerida u krvi pri čemu se tvrdnja može koristiti samo za hranu koja osigurava dnevni unos od 2 g DHA i koja sadrži DHA u kombinaciji s EPA.
- DHA doprinosi održavanju normalnog vida pri čemu se tvrdnja može koristiti samo za hranu koja sadrži najmanje 40 mg DHA na 100 g i na 100 kcal. Da bi se podnio zahtjev, potrošaču se daju podaci da se blagotvoran učinak postiže dnevnom unosom 250 mg DHA.
- Unos dokozaheksaenske kiseline (DHA) pridonosi normalnom vizualnom razvoju dojenčadi do 12 mjeseci starosti. Potrošaču se daju podaci da se blagotvoran učinak postiže dnevnom unosom 100 mg DHA. Kada se zahtjev koristi na dodatnoj formuli, hrana mora sadržavati najmanje 0,3% ukupnih masnih kiselina kao DHA.
- Unos DHA kod majki koje doje pridonosi normalnom razvoju mozga fetusa i dojenčadi. Trudnicama i dojiljama pružit će se informacije da se blagotvoran učinak postiže dnevnom unosom 200 mg DHA uz dodatak preporučenog dnevnog unosa omega-3 masnih kiselina za odrasle, tj. 250 mg DHA i EPA (EU Register on nutrition and health claims made on food).

2.6. UTJECAJ OMEGA-3 MASNIH KISELINA NA ZDRAVLJE

Istraživanja ukazuju da esencijalne polinezasićene masne kiseline imaju brojne značajne funkcije u ljudskom organizmu. ALA i EPA se mogu metabolizirati u eikosanoide, grupu biološki aktivnih supstanci, koja uključuju prostaglandine, prostacikline i leukotriene, a koji sudjeluju u regulaciji krvnog tlaka, bubrežne funkcije, koagulaciji krvi, upalnim i imunološkim reakcijama (EFSA, 2010).

Linolna kiselina se metabolizira u arahidonsku masnu kiselinu koja je najvažnija višestruko nezasićena omega-6 masna kiselina. Arahidonska kiselina se može osloboditi i iz staničnih membrana djelovanjem enzima fosfolipaze A2 i služi kao prekursor za sintezu biološki aktivnih eikosanoida u koje ubrajamo prostaglandine (PG), tromboksane i leukotriene. Postoje tri vrste prostaglandina: PG1, PG2 i PG3. PG1 djeluje na smanjenje upale i pomaže tijelu da oporavi od ozljede smanjujući crvenilo i oteklinu, dok PG2 ima upravo suprotni učinak odnosno dovodi do povećanja upale, vazokonstrikcije i zgrušavanja krvi. PG3 ima brojne funkcije u organizmu od kojih je najvažnija smanjenje upale uzrokovanu PG2. Dihomogama linolenska kiselina je intermedijarni metabolit omega-6 puta iz koje može doći do sinteze arahidonske kiseline (preteče PG2) ili protuupalnog PG. Za ovu transformaciju potreban je enzim $\Delta 5$ -desaturaza čija aktivnost može biti ograničena. Aktivnost $\Delta 6$ -desaturaze također može biti smanjena tijekom upalnih stanja. Na oba enzimska sustava utječu prehrana i čimbenici okoliša. Kod prehrane s visokim udjelom omega-3 masnih kiselina većina enzima $\Delta 5$ -desaturaze sudjelovat će na putu omega-3 pa će se DGLA prevesti u protuupalni PG1. Suprotno tome, prehrana s malo omega-3 masnih kiselina dovest će do pretvorbe DGLA u AA i time povećanja upale u organizmu, stoga je ravnoteža omega-3 i omega-6 masnih kiselina neophodna za očuvanje zdravlja (Nagy i Tiuca, 2017).



Slika 3 Proupalni i protuupalni metaboliti omega-3 i omega-6 masnih kiselina

(Nagy i Tiuca, 2017)

Omega-3 masne kiseline unesene hranom djeluju na smanjenje upale u organizmu tako što dolazi do zamjene AA u fosfolipidima s EPA i DHA, čime dolazi do supresije aktivnosti ciklooksigenaze i lipooksigenaze i smanjene sinteze proupalnih eikosanoida, tromboksana i leukotriena u makrofazima i trombocitima iz AA (Uppin V, Acharya P, Talahalli, 2020).

Upalni proces nastaje kada se ljudsko tijelo pokušava boriti protiv infekcije i popraviti oštećeno tkivo. Većinu vremena ovaj proces predstavlja zaštitni mehanizam, ali se ponekad može transformirati u kroničnu upalu, što može dovesti do razvoja ili napredovanja nekih kroničnih bolesti uključujući reumatoidni artritis, koronarne vaskularne bolesti, rak i neurološke bolesti. Masne kiseline iz prehrane mogu utjecati na zdravstveno stanje ljudi i mogu dovesti do poboljšanja ili pogoršanja razvoja određenih bolesti (Nagy i Tiuca, 2017).

Brojna znanstvena istraživanja se bave utjecajem omega-3 masnih kiselina na zdravlje ljudi i to uglavnom EPA i DHA iz hrane i dodataka prehrani.

2.6.1. Kardiovaskularne bolesti

Jedno od područja interesa o utjecaju masnih kiselina na zdravlje je njihov utjecaj na rizik od kardiovaskularnih bolesti, poput visokog krvnog tlaka i povišenih lipida u plazmi.

Rana klinička istraživanja pokazala su pozitivan utjecaj na sniženje razine triglicerida, sniženje razine krvnog tlaka, te manju sklonost aritmijama uz smanjenu agregaciju trombocita (Kris-Etherton i sur., 2002; Wang i sur., 2006).

Novije studije, poput meta analize iz 2018., koja je uključivala 77917 pacijenata koji su već su imali kardiovaskularnu bolest u svojoj anamnezi ili su preboljeli moždani udar, pokazuju da uzimanje omega-3 masnih kiselina kao dodatka prehrani tijekom godine dana ili duže u dozi 376-2550 mg EPA+DHA/dan nije smanjila rizik moždanog udara, fatalne kardiovaskularne bolesti, nefatalnog infarkta miokarda, kao niti drugih kardiovaskularnih bolesti (Aung i sur., 2018).

ORIGIN studija, koja je uključivala 12536 pacijenata oboljelih od dijabetesa ili su bili u riziku od razvoja dijabetesa, pokazala je da uzimanje 1 g omega-3 dnevno (EPA 375mg i DHA 465 mg) u obliku dodatka prehrani tijekom 6 godina dovodi do značajnog sniženja razine triglicerida, ali nije pokazala značajan učinak na zaštitu od infarkta miokarda, moždanog udara ili smrti vezane za kardiovaskularni sustav u odnosu na placebo (Bosch i sur., 2012).

Neki znanstvenici smatraju da su ovakve razlike djelomično posljedica povećanog unosa omega-3 masnih kiselina putem prehrane pošto se u javnosti sve više naglašava važnost unosa ribe. Došli su do zaključka da unos EPA i DHA do 200 mg/dan ima zaštitni učinak na kardiovaskularno zdravlje i štiti od iznenadne smrti, dok unos koji je veći od preporučenog nema dodatni zaštitni učinak (Weylandt i sur., 2015).

Uporaba suvremenih lijekova, poput statina, također je moguć razlog proturječnih rezultata. U ranim studijama kod kojih je vrlo mali broj pacijenata bio na terapiji statinom (GISSI-Prevenzione) omega-3 iz masne ribe ili dodataka prehrani je pokazala zaštitni učinak na kardiovaskularni sustav, dok je u novijim studijama (ORIGIN), gdje je oko 50 % sudionika bilo na statinu, taj učinak izostao (Gissi Prevenzione Investigators, 1999; Bosch i sur., 2012).

Omega-3 indeks su Hariss i von Schacky definirali kao postotak zbroja EPA i DHA u membrani stanica eritrocita. Omega-3 indeks manji od 4% ukazuje na nisku kardioprotekciju i povezan je s povećanim rizikom od ventrikularne fibrilacije tijekom akutne ishemijske faze infarkta miokarda i iznenadne srčane smrti, dok razine više od 8% djeluju kardioprotektivno. Pušenje kao glavni čimbenik razvoja kardiovaskularnih bolesti i povećana tjelesna težina povezani su s nižim omega-3 indeksom. Također primijećena je i inverzna povezanost između omega-3 indeksa i razine triglicerida i lipoproteina vrlo male gustoće (VLDL) (Nagy i Tiuca, 2017).

Tvorci tog parametra tvrde kako je odličan pokazatelj sadržaja omega-3 masnih kiselina u tkivima i smatraju kako je bolji biomarker za koronarnu bolest srca i rizik od iznenadne kardijalne smrti od razine kolesterola. Znanstvenici su zaključili kako je vrlo izvjesno da se unosom 1000 mg EPA+DHA postiže adekvatno zasićenje u tkivima, odnosno omega-3 indeks koji iznosi 11 (Harris WS, Von Schacky C, 2004).

Kod konzumacije velike količine omega-6 masnih kiselina dolazi do povećane koncentracije eikosanoida u plazmi dobivenih metabolizmom AA i to posebno prostaglandina, tromboksana, leukotriena, hidroksiliranih masnih kiselina i lipoksina koje povezujemo s procesom upale, tromboze i ateroskleroze, alergijskim reakcijama i pretjeranom proliferacijom stanica (Nagy i Tiuca, 2017).

Velika važnost masnih kiselina počiva na činjenici da su one glavni gradivni sastojak membrana ljudske stanice. Naime svaku ljudsku stanicu čine membrana, citoplazma i jezgra. Membrana predstavlja barijeru koja štiti stanicu od vanjskog okoliša i omogućuje transport hranjivih tvari unutar i izvan stanice i to pasivnim putem kroz dvosloj fosfolipida i aktivnim putem pomoću proteina koji se nalaze uklopljeni u membranu. Molekula fosfolipida ima amfifilni karakter, što znači da je u isto vrijeme hidrofilna zbog svoje fosforne glave i hidrofobna zbog repova masnih kiselina. U staničnoj membrani su fosfolipidi orijentirani hidrofilnom glavom prema vanjskoj strani sloja, dok hidrofobni repovi ostaju na unutarnjoj strani dvosloja. Vrsta masnih kiselina koja se nalazi u strukturi stanične membrane može utjecati na njenu fluidnost i stabilnost. Ako se membrana sastoji uglavnom od zasićenih masnih kiselina čiji je lanac ravan i krut, fosfolipidi će stvoriti krući dvosloj, dok će membrana koju grade cis-nezasićene masne kiseline biti puno fleksibilnija. Ova činjenica može objasniti blagotvorni učinak polinezasićenih masnih kiselina

na zidove arterija i vena, pošto povećavaju njihovu fleksibilnost i pozitivno djeluju kod kardiovaskularne bolesti (Nagy i Tiuca, 2017).

2.6.2. Reumatoidni artritis

Reumatoidni artritis je autoimuna bolest koja dovodi do kronične upale zglobova i njihovog progresivnog uništavanja. Točan mehanizam zašto imunološki sustav tijela napada zglobove još uvijek nije jasan, ali mnoga su istraživanja pokazala da osim imunološke etiologije postoje i promjene u različitim metaboličkim putovima. Nekoliko studija pokazalo je povezanost između sinovijalne upale i povećane koncentracije slobodnih masnih kiselina u plazmi, što pokazuje da je metabolizam masti ubrzan kod reumatoidnog artritisa.

Zaštitni učinak DHA omega-3 polinezasićenih masnih kiselina, prepoznat je u mnogim vrstama kroničnih upalnih stanja, jer se ova masna kiselina može metabolizirati u bioaktivne lipidne posrednike s protuupalnim djelovanjem. Visoka koncentracija omega-3 PUFA korelira sa smanjenim brojem jutarnjih ukočenosti, boli i aktivnost bolesti. Pored njihovih protuupalnih svojstava omega-3 inhibiraju stvaranje reaktivnih spojeva kisika i indukciju posredovanu AA receptora faktora nekroze tumora tipa I (TNFI). Imaju imuno-modulacijski učinak i mogu utječu i na funkciju T-stanica i B-stanica. Ne samo PUFA, već i neke mononezasićene masne kiseline, poput oleinske kiseline, imaju protuupalni učinak. Pacijenti s RA s aktivnom upalom imaju smanjenu razinu oleinske, palmitinske, EPA i DHA kiseline u usporedbi sa zdravom populacijom. Razlike nisu bile povezane s dobi, spolom ili indeksom tjelesne mase (BMI). Visoke razine omega-6 masnih kiselina, uglavnom arahidonske kiseline, pozitivno koleriraju s upalom pošto je AA glavni supstrat za sintezu posrednika upale, poput citokina i eikosanoida. Upalni medijatori, C-reaktivni protein, monociti i neutrofil, obrnuto su proporcionalni koncentraciji DHA, omega-3 indeksu i ukupnim omega-3 PUFA (Nagy i Tiuca, 2017).

2.6.3. Neuropsihijatrijske bolesti

Neurodegenerativne bolesti uzrokuje nekoliko čimbenika, uključujući genetsku mutaciju, oštećenje membrane, disfunkciju mitohondrija i izmjenu metabolizma proteina ili lipida. PUFA

su selektivno koncentrirane u sinaptičkim neuronskim membranama i reguliraju vaskularne imunološke funkcije koje utječu na središnji živčani sustav.

Mozak je organ koji sadrži najviše masti od kojih na omega-3 i omega-6 masne kiseline otpada 30–35 % ukupnih masnih kiselina u mozgu koje imaju blagotvorne učinke na kognitivne funkcije. Tijekom razvoja mozga, posebno u embrionalnoj fazi, polinezasićene masne kiseline su ključne za proliferaciju stanica i neuronsku diferencijaciju, a njihov nedostatak rezultira apoptozom.

Deregulacija masnih kiselina također je uključena u patogenezu brojnih poremećaja mozga, kao što su neurodegenerativne bolesti, mentalna zaostalost, moždani udar i traume (Nagy i Tiuca, 2017).

Postoje određeni epidemiološki dokazi koji ukazuju da konzumacija EPA i DHA, putem ribe ili ribljeg ulja, može umanjiti rizik od određenih neurodegenerativnih bolesti uključujući Alzheimerovu bolest, shizofreniju i depresiju (Rogers, 2001).

Rezultati kliničkih ispitivanja ukazuju da uzimanje omega-3 masnih kiselina u formi dodatka prehrani ne dovodi do poboljšanja kod pacijenata oboljelih od Alzheimerove bolesti, ali može pomoći pacijentima s manjim kognitivnim nedostacima (Freund-Levi i sur., 2006).

Pretpostavlja se da su bihevioralni poremećaji uključujući ADHD, disleksiju, autizam i dispraksiju posljedica greške u metabolizmu masnih kiselina koje uključuju neefikasnu konverziju u EPA i DHA, prebrzu razgradnja ili gubitak ovih masnih kiselina, te greške u transportu i ugradnji u staničnu membranu, zbog čega se smatra da bi njihovo uzimanje u obliku dodatka prehrani moglo imati pozitivne učinke (Richardson i sur., 2002).

Kod pacijenata kojima je dijagnosticiran bipolarni poremećaj najveća razlika u odnosu na zdrave pojedince je bila u značajnom smanjenju razine DHA kod oboljelih. Trenutno dostupni podaci iz literature sugeriraju da je metabolizam PUFA promijenjen kod bolesnika sa shizofrenijom, kako u akutnoj tako i u kroničnoj fazi bolesti. Promjena sastava lipida membrane u neuronima može utjecati na neurotransmisiju i na taj način na ponašanje u shizofreniji (Nagy i Tiuca, 2017).

2.6.4. Tumorska kaheksija

Postoje pretpostavke da veći unos omega-3 masnih kiselina putem hrane ili dodataka prehrani smanjuje rizik od raka zbog protuupalnog učinka i mogućnosti inhibiranja faktora rasta stanica. Kliničku VITAL studija, koja je uključivala 25871 pacijenata starijih od 50 godina koji prethodno nisu bolovali od raka, srčanog ili moždanog udara uz uzimanje 1 g omega-3 iz ribljeg ulja (460mg EPA i 380 mg DHA) s ili bez 2000 IU vitamina D dnevno tijekom 5,3 godina, nije pokazala značajniji učinak na pojavu i smrtnost od raka u odnosu na placebo (Manson i sur., 2019).

Kod velikog broja onkoloških bolesnika već pri postavljanju dijagnoze uočava se značajni gubitak tjelesne mase, masnog tkiva, a osobito proteina uz naglašenu upalnu aktivnost. Takvo tjelesno propadanje u onkoloških bolesnika nazivamo sindromom tumorske kaheksije, uz često prisutnu anoreksiju. Tumorska kaheksija značajno utječe na proces liječenja bolesnika i stopu preživljena. Standardnom nutritivnom potporom nije moguće zaustaviti tjelesno propadanje u sindromu tumorske anoreksije i kaheksije. U segmentu kliničke prehrane unatrag nekoliko godina osobito se propituje svrhovitost primjene EPA. Kod raka gušterače dokazano je da je davanjem hrane bogate EPA-om tijekom 12 tjedana zaustavljen trend gubitka težine koji je iznosio prosječno 2 kg mjesečno te su bolesnici prešli u anaboličku fazu uz prosječni dobitak od 0,5kg mjesečno. Primjena enteralne prehrane s povišenim unosom EPA-e (2,2 grama/dan) uz megesterolacetat u trajanju od najmanje 8 tjedana poželjna je terapijska kombinacija u bolesnika s različitim stupnjevima sindroma tumorske anoreksije i kaheksije (Krznić i sur, 2007).

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. CILJ I ZADACI RADA

Istraživanje provedeno u ovom radu osmišljeno je i provedeno po principima presječnog.

3.1.1. Cilj rada

Cilj rada bio je utvrditi unos omega-3 masnih kiselina putem hrane i dodataka prehrani u odrasloj populaciji u Zagrebačkoj županiji.

3.1.2. Zadaci rada

U skladu sa ciljem postavljeni su sljedeći specifični zadaci:

- kreirati prigodnu anketu za prikupljanje podataka o unosu omega-3 masnih kiselina putem hrane i dodataka prehrani u odrasloj populaciji;
- pomoću ankete prikupiti podatke o unosu omega-3 masnih kiselina putem hrane i dodataka prehrani na uzorku od najmanje 500 ispitanika;
- obraditi podatke odgovarajućim alatima za cijelu ispitivanu skupinu te prema dobi, spolu i statusu uhranjenosti;
- izvesti zaključke o unosu omega-3 masnih kiselina putem hrane i dodataka prehrani u odrasloj populaciji u Zagrebačkoj županiji.

3.2. ISPITANICI I METODE

Podaci su prikupljeni putem službene Facebook stranice Ljekarni Zagrebačke županije gdje su ispitanici sa prebivalištem u Zagrebačkoj županiji sami popunjavali anketu te u ljekarničkoj podružnici u Velikoj Gorici gdje je anketu popunjavao magistar farmacije prilikom rada na recepturi kod zainteresiranih sudionika. Za prikupljanje podataka ishodovana je suglasnost ravnateljstva Ljekarni Zagrebačke županije (**Prilog 1**).

Ispitanici su upoznati sa svrhom istraživanja, te su im upitnici, ovisno o metodi popunjavanja, predstavljani i objašnjeni pismenim ili usmenim putem.

Svaki ispitanik je anketiran samo jednom, a sam upitnik je bio anonimn.

Podaci su prikupljeni u razdoblju od veljače do svibnja 2020. godine.

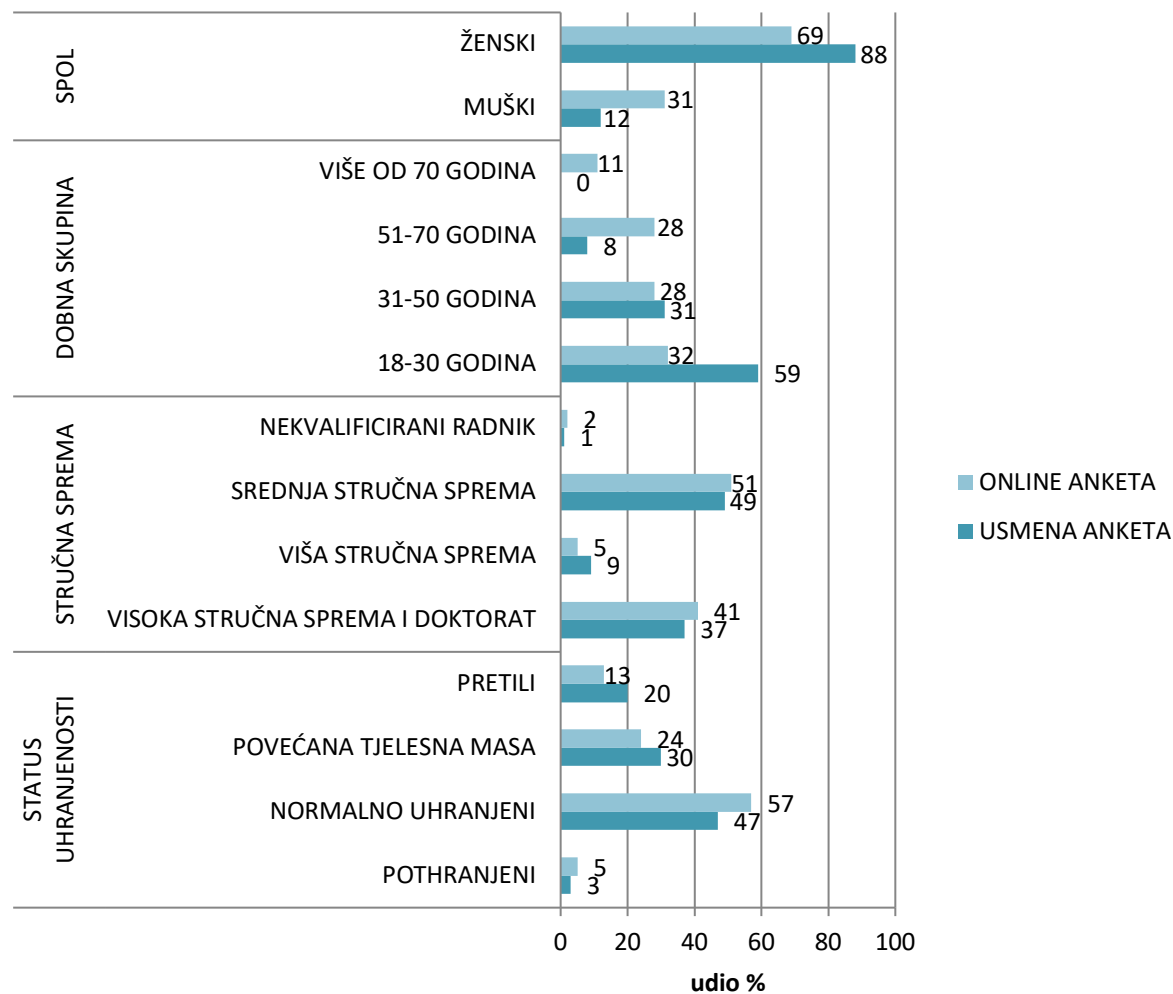
3.2.1. Ispitanici

Ispitivanjem je obuhvaćeno ukupno 544 sudionika od kojih 442 sudionika koji su popunili anketu putem Facebook stranice Ljekarni Zagrebačke županije i 102 ispitanika koji su anketirani usmeno za recepturom.

Za potrebe istraživanja ispitanici su kategorizirani po spolu, dobi, stručnoj spremi i statusu uhranjenosti. Struktura ispitanika prikazana je u **tablici 3** i na **slici 4**.

Tablica 3 Distribucija ispitanika prema spolu, dobi, stručnoj spremi i statusu uhranjenosti a s obzirom na način popunjavanja ankete

KATEGORIJA ISPITANIKA		ONLINE ANKETA	USMENA ANKETA
UKUPAN BROJ ISPITANIKA		442	109
SPOL	MUŠKI	52	34
	ŽENSKI	389	75
	BEZ ODGOVORA	1	0
DOBNA SKUPINA	18-30 GODINA	262	35
	31-50 GODINA	138	31
	51-70 GODINA	37	31
	VIŠE OD 70 GODINA	0	12
	BEZ ODGOVORA	4	0
STRUČNA SPREMA	VISOKA STRUČNA SPREMA I DOKTORAT	163	45
	VIŠA STRUČNA SPREMA	40	6
	SREDNJA STRUČNA SPREMA	216	56
	NEKVALIFICIRANI RADNIK	4	2
	BEZ ODGOVORA	18	0
STATUS UHRANJENOSTI	POTHRANJENI	3	20
	NORMALNO UHRANJENI	51	253
	POVEĆANA TJELESNA MASA	33	104
	PRETILI	22	56
	BEZ ODGOVORA	0	9



Slika 4 Udio ispitanika u podskupinama definiranim prema spolu, dobi, stručnoj spremi i statusu uhranjenosti

3.2.2. Prikupljanje podataka primjenom anketnog upitnika

U istraživanju je korišten opći jednokratni anonimni upitnik koji je sadržavao općenita pitanja vezana za dob, spol, status uhranjenosti i stručnu spremu.

Kao osnova za izradu upitnika o unosu omega-3 masnih kiselina korišten je upitnik o učestalosti konzumiranja hrane kojim se procjenjivao unos omega-3 polinezasićenih kiselina u Švicarskoj populaciji (Herter-Aeberli i sur., 2019), te američki upitnik kojim se procjenjuje unos omega-3 masnih kiselina u populaciji oboljeloj od depresije (Sublette ME i sur, 2011).

Upitnik je preveden na Hrvatski jezik i izvršena je prilagodba na temelju prehrambenih navika u Hrvatskoj odrasloj populaciji, kao i podataka o prodaji ribe i plodova mora u Hrvatskoj u 2017. godini (EUROFISH, 2017).

Upitnik o učestalosti potrošnje obuhvatio je prehrambene navike tijekom posljednjih 6 mjeseci, a korištena je metoda prisjećanja. Obuhvaća ukupno 20 pitanja koja se odnose na učestalost konzumacije pojedine namirnice uključujući i količinu konzumirane namirnice.

Upitnik je obuhvatio i unos dodataka prehrani, kao i hrane obogaćene omega-3 masnim kiselinama.

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

3.2.3. Obrada podataka

Podaci prikupljeni kroz anketu prikazani su spolu, dobi, stručnoj spremi i statusu uhranjenosti.

Za kategorizaciju statusa uhranjenosti korišten je indeks tjelesne mase (BMI) koji je dobiven iz vrijednosti mase i visine koje su ispitanici sami prijavili kroz anketu. Pri tome su sukladno smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) ispitanici s BMI nižim od 18,5 svrstani su kao pothranjene osobe, ispitanici s BMI vrijednostima u rasponu od 18,50 do 24,99 svrstani su u skupinu normalnog statusa uhranjenosti, oni s vrijednostima 25,00 do 29,99 u kategoriji povećane tjelesne mase, dok su svi stupnjevi pretilosti objedinjeni pri čemu je donja granična vrijednost za svrstavanje u ovu kategoriju postavljena na 30,00 (SZO, 2000).

Podjela ispitanika obzirom na dob usklađena je s podjelom koja se primjenjuje za prehrambene preporuke (USDA, 2016). Rezultati prikupljeni anketnim upitnikom obrađeni su u programu Microsoft Office Excel.

Dodatno su podaci, gdje je to bilo opravdano, prikazani ovisno o načinu njihova prikupljanja (primjenom online upitnika ili usmene ankete).

U slučaju da ispitanik nije odgovorio na pojedino pitanje takav upitnik je i dalje uključen u obradu podataka isključujući pitanje na koje nije dan odgovor.

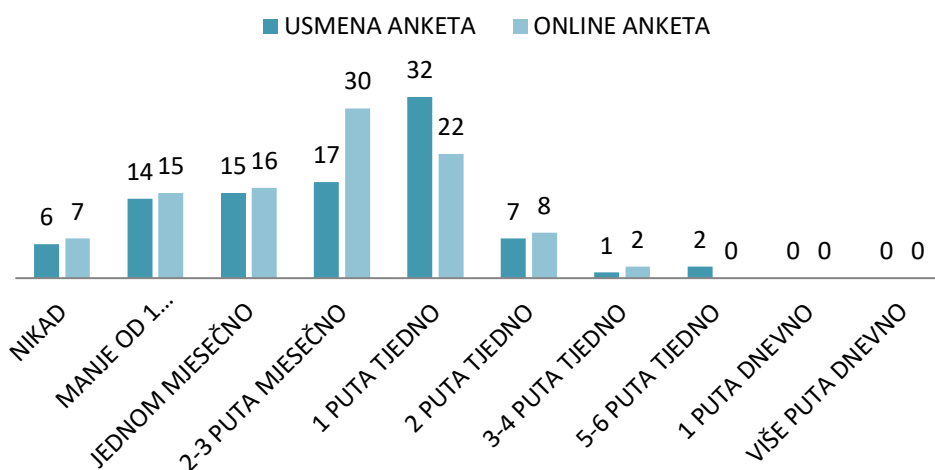
4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. KONZUMACIJA RIBE I MORSKIH PLODOVA

Rezultati o učestalosti konzumacije ribe i morskih plodova prikazani su na slici 5. Analizom nije utvrđeno veće odstupanje između online prikupljenih podataka i podataka prikupljenih usmenom anketom.

Riba ima važan nutritivni doprinos prehrani, osiguravajući proteine, esencijalne masne kiseline i određene vitamine i minerale. Konzumacija ribe blagotvorno utječe na kardiovaskularno zdravlje, a također može pomoći razvoju nerođenog djeteta. Prehrambene preporuke propisuju 1 do 2 porcije (130 g po porciji) "masne ribe" (poput haringe i lososa) tjedno, ili veće količine nemasne ribe, kako bi se postigao unos PUFA omega-3 masnih kiselina sa povoljnim utjecajem na kardiovaskularno zdravlje (EFSA, 2015).

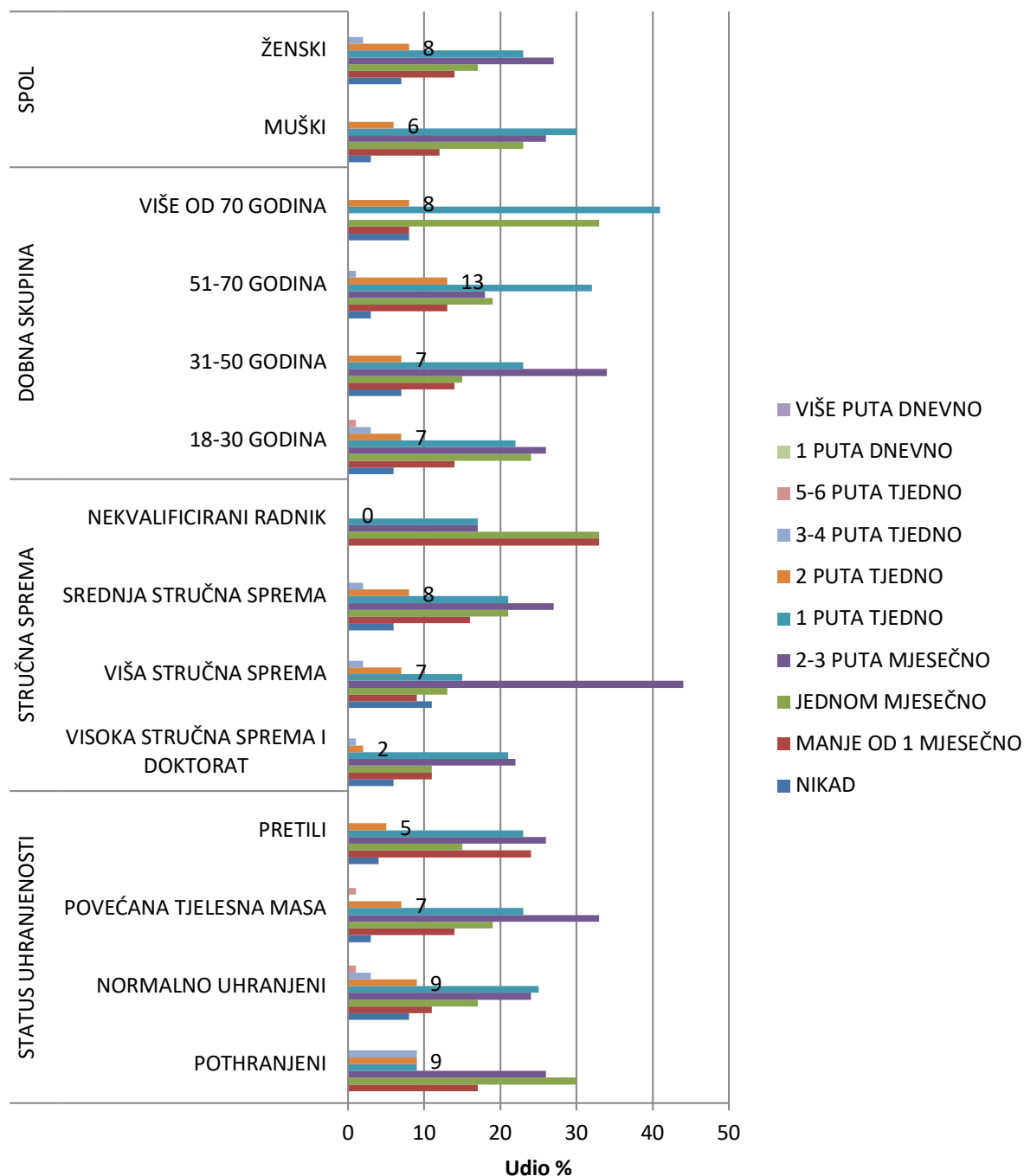
Optimalni unos ribe od 2 tjedno utvrđen je kod svega 7 - 8 % ispitanika. Većina ispitanika izjasnila se da je konzumirala ribu i morske plodove 1 puta tjedno (32 % i 22 %) ili 2-3 puta mjesečno (17 % i 30 %)



Slika 5 Zastupljenost (%) konzumacije ribe i morskih plodova

Prema EUROFISH (2017) izvještaju o konzumaciji ribe u Hrvatskoj koji je ispitivao konzumaciju ribe i morskih plodova u kući i izvan kuće u 2017. godini dobiveni su rezultati za područje Zagreba i Zagrebačke županije prema kojima 2-3 puta tjedno ribu konzumira 20 % ispitanika, dok ih čak 50 % ribu konzumira 1 puta tjedno u svom domu. Konzumaciju ribe izvan kuće

prakticiralo je svega 10 % 1 puta tjedno , dok se čak 62 % ispitanika izjasnilo da ribu i morske plodove izvan kuće konzumira nekoliko puta godišnje ili rjeđe.



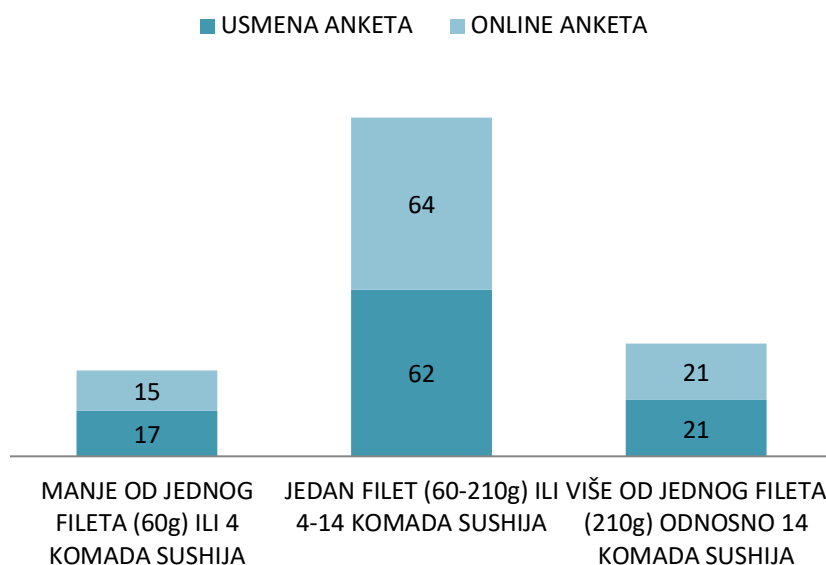
Slika 6 Zastupljenost (%) konzumacije ribe i morskih plodova u kategorijama ispitanika s obzirom na spol, dob, stručnu spremu i status uhranjenosti

Gledajući prema dobnim skupinama (**Slika 6**) konzumacija prema smjernicama, odnosno 2 puta tjedno, je u najvećem postotku zabilježena kod populacije 51-70 godina i iznosila je 13 %, dok su kod ostalih dobnih skupina rezultati bili u skladu sa onima za čitavu skupinu ispitanika.

Analiza ispitanika koji nikad ne konzumiraju ribu gledano prema promatranim podskupinama ispitanika nije dala značajna odstupanja u odnosu na prosjeke za ukupnu populaciju.

Gledajući s aspekta količine konzumirane ribe i morskih plodova pri jediničnoj konzumaciji (obroku) većina ispitanika konzumira ribu ili morske plodove u količini od jednog fileta (60 – 210 g) ili 4-14 komada sushija što je u skladu sa službenim preporukama od 130 g ili više u obroku (EFSA, 2015).

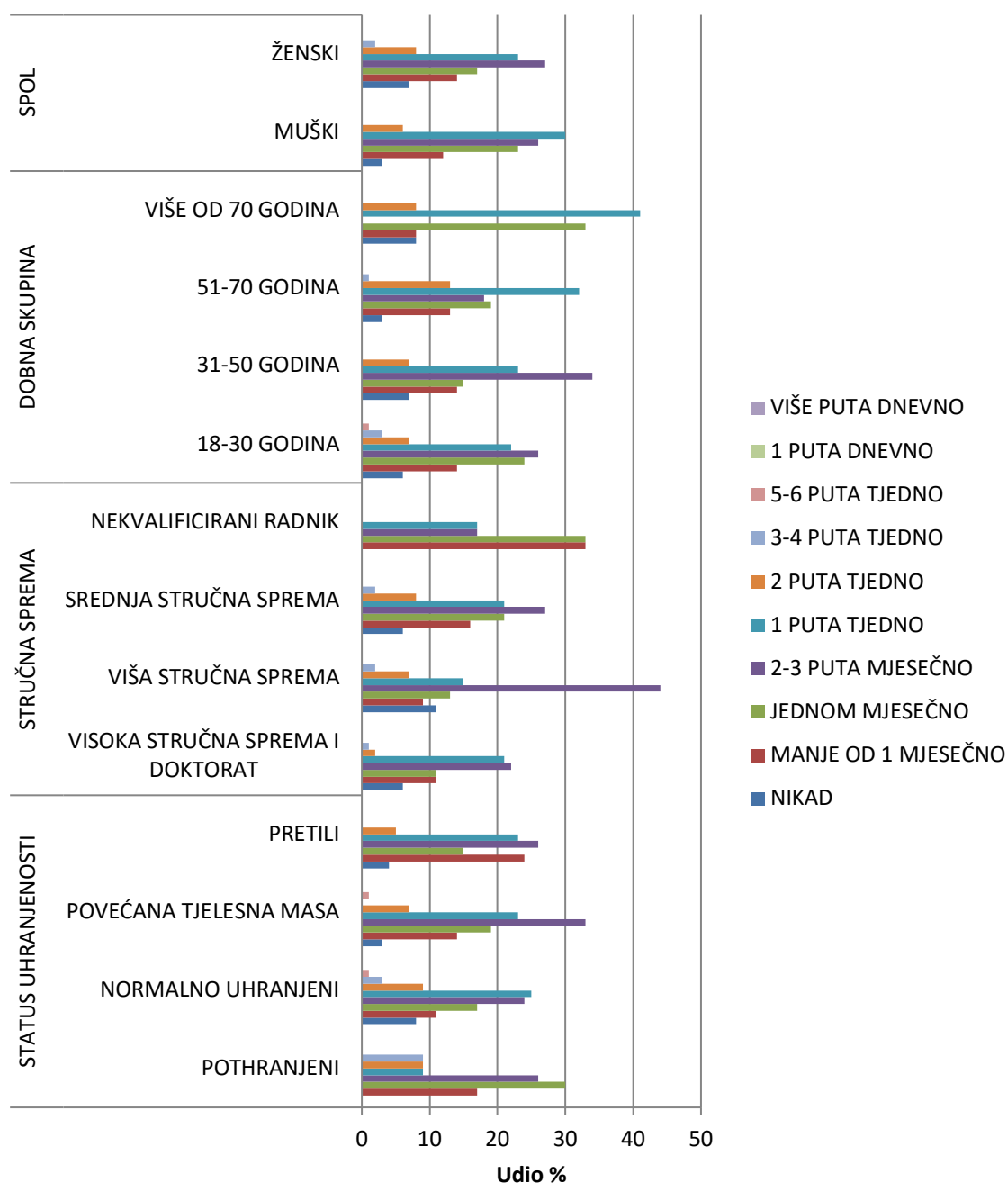
Rezultati usmene i online ankete (**Slika 7**) za ispitanike koji su se izjasnili da konzumiraju ribu i morske plodove su dali približno iste vrijednosti (64 % i 62 %).



Slika 7 Količina konzumirane ribe/morskih plodova u jednom obroku; zastupljenost u podskupinama obzirom na način prikupljanja podataka (%)

Nije utvrđena statistički značajna razlika, ako uspoređujemo količinu konzumirane ribe, odnosno morskih plodova, kod ispitanika po spolu, dobi, stručnoj spremi ili statusu uhranjenosti (**Slika 8**). Iznimka su nekvalificirani radnici gdje je zabilježena konzumacija od 60

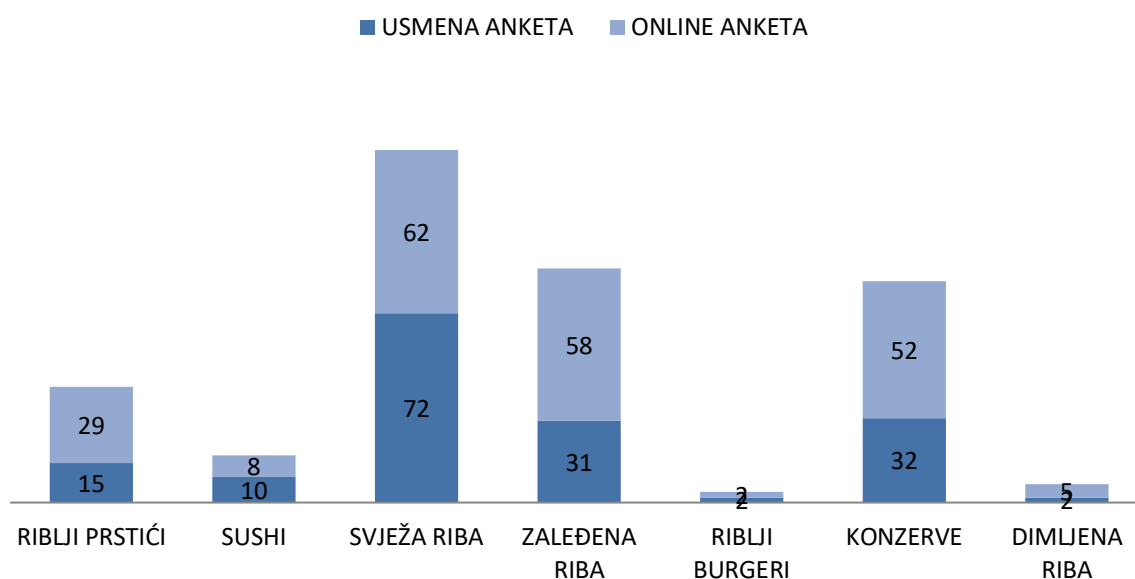
-210 g ribe ili morskih plodova, odnosno 4-14 komada sushija kod svega 29 % ispitanika, međutim zbog malog uzorka od svega 7 ispitanika ovi rezultati ne mogu se primijeniti kao reprezentativni na čitavu populaciju ovoga profila. Za dobivanje reprezentativnih rezultata bilo bi potrebno izvršiti ispitivanje na većem uzorku ispitanika iz ove skupine.



Slika 8 Količina konzumirane ribe i morskih plodova u kategorijama ispitanika s obzirom na spol, dobnu skupinu, stručnu spremu i status uhranjenosti; zastupljenost (%)

Gledajući s aspekta oblika u kom se riba i morski plodovi konzumiraju ispitivanje je pokazalo da stanovnici Zagrebačke županije uglavnom odabiru svježu ribu prilikom nabave (62 % i 72 %), nakon čega slijede zaleđeni proizvodi (58 % i 31 %) i konzerve (52 % i 32 %) (Slika 9). Najmanje zastupljeni oblici su riblji burgeri (2 %) i dimljena riba (5 % i 2 %).

Dobiveni podaci su u skladu sa EUROFISH ispitivanjem iz 2017. koje je utvrdilo da stanovnici Zagrebačke regije konzumiraju uglavnom svježu (64 %) i zaleđenu ribu (28 %), međutim konzumacija konzervirane ribe (52 % i 32 %) je bila znatno veća u odnosu na spomenuto ispitivanje (8 %) (EUROFISH, 2017).

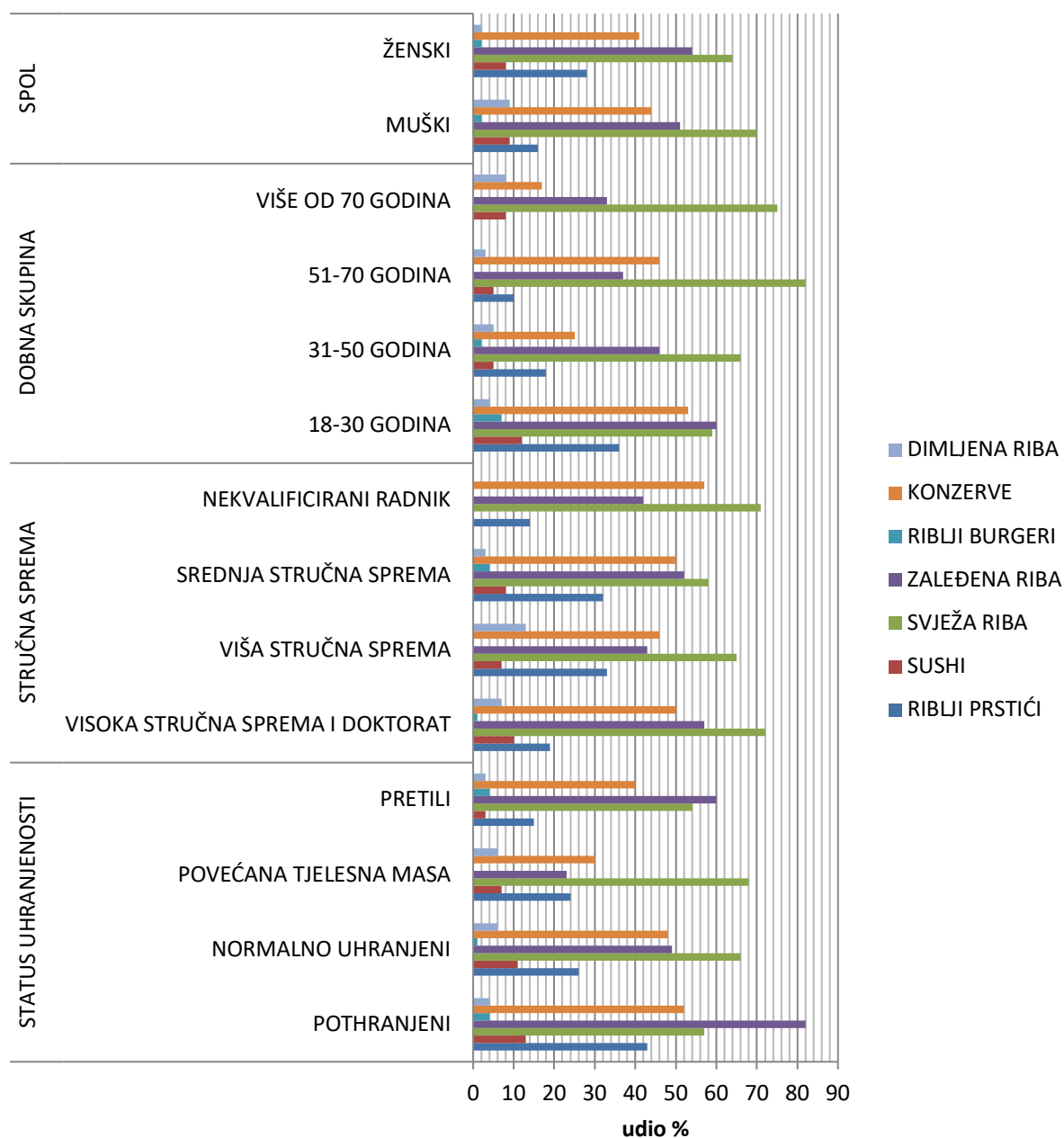


Slika 9 Zastupljenosti (%) različitih oblika ribe/morskih plodova obzirom na stupanj obrade

Nije utvrđena statistički značajna razlika u konzumaciji različitih oblika ribe i morskih plodova između muškog i ženskog spola u odnosu na opću populaciju (Slika 10), međutim gledano prema dobnim skupinama mlađa populacija 18-30 godina konzumira značajno više ribe u obliku ribljih prstića (36 %) i zaleđene ribe (60 %) u odnosu na populaciju srednjih godina i stariju populaciju, odnosno 31-50 godina i 51-70 godina u čijoj prehrani svega 18 % i 10 % odlazi na riblje prstiće, dok zaleđenu ribu konzumira 46 % i 37 % ispitanika. Kod populacije starije od 70 godina konzumacija ovih proizvoda je još manja, odnosno riblje prstiće konzumira 10 % ispitanika, dok zaleđenu ribu 33 %.

Konzervirane riblje proizvode najviše konzumiraju mladi 18-30 godina (53 %), dok srednja dob 31-50 godina konzerve koristi znatno manje (25 %). Postotak opet raste u dobnoj skupini 51-70 godina (46 %).

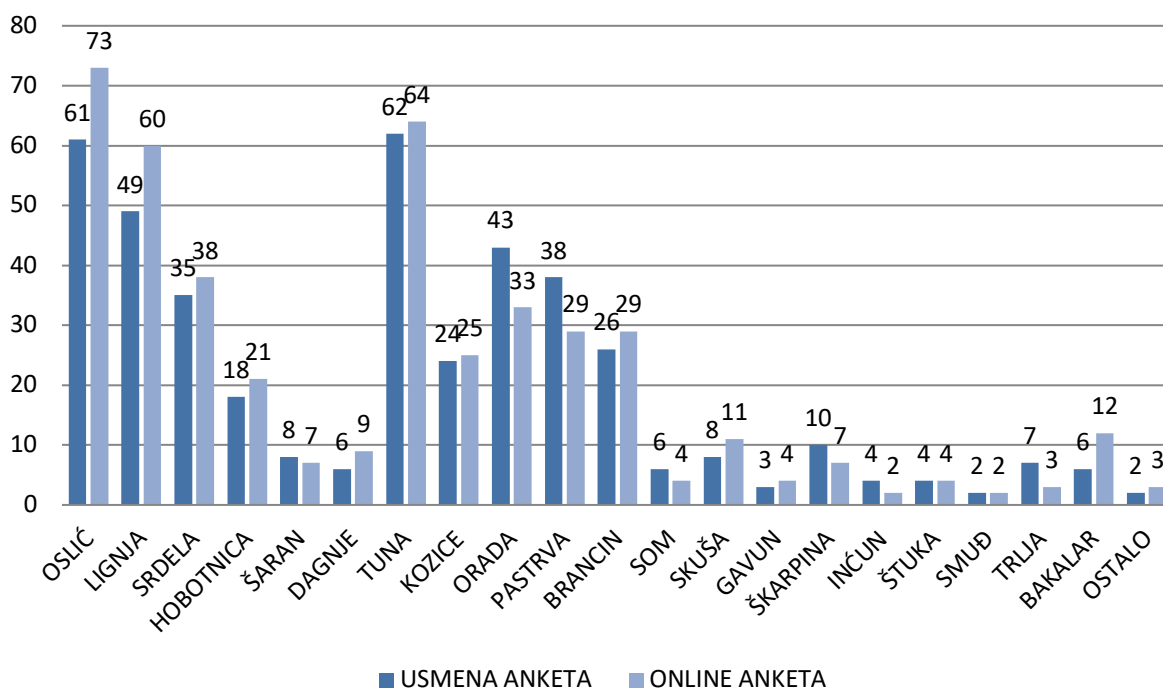
Gledano prema stručnoj spremi i statusu uhranjenosti nije bilo značajnijih odstupanja u odnosu na opću populaciju.



Slika 10 Oblik konzumirane ribe i morskih plodova u kategorijama ispitanika s obzirom na spol, dobnu skupinu, stručnu spremu i status uhranjenosti; zastupljenost (%)

Prema vrsti ribe i morskih plodova najviše se konzumira oslić (70 %), zatim slijede tuna (62 %), lignje (58 %), srdela (38 %), orada (35 %) i pastrva (31 %) (Slika 11).

Ako uspoređujemo s EUROFISH ispitivanjem iz 2017. na području Zagrebačke regije najviše je konzumiran oslić (55 %), srdela (44 %) i tuna (22 %) (EUROFISH,2017).



Slika 11 Zastupljenost (%) različitih vrsta ribe i morskih plodova

Konzumira se uglavnom meso bijele ribe (orada, oslić) koje tipično sadrži vrlo malo masnoće (1-2 %) od čega većina otpada na dugolančane omega-3 masne kiseline, odnosno EPA i DHA. Plava riba bogata mastima (5-20 %) je znatno manje zastupljena na jelovniku i odnosi se uglavnom na srdele, tunu i pastrvu. Svježa tuna spada u ribe bogate mastima (1,42 g/100g), ali procesom konzerviranja dolazi do značajnog smanjenja masti (0,108 g/100g) (USDA database, ANSES CIQUAL food composition table).

Postotak populacije koji konzumira konzerve je dosta visok pa je time i unos omega 3 značajno smanjen.

Prema EFSA izvještaju iz 2015. unos 250 mg omega-3 masnih kiselina (EPA+DHA) na dan je dovoljan za prevenciju kardiovaskularnih bolesti i očuvanje zdravlja kod zdravih pojedinaca u

odrasloj populaciji. Ovom unosu treba dodati 100 do 200 mg DHA tijekom trudnoće i laktacije kako bi se nadoknadili oksidacijski gubici DHA kiseline u prehrani majke i nakupljanje DHA kiseline u tjelesnoj masti fetusa/dojenčeta (EFSA, 2015).

Ako uzmemo prosječan obrok ribe koji kod većine ispitanika iznosi 60-210 g konzumacijom jednog obroka oslića unese se svega 52-182 mg omega-3, lignjama 234-819 mg, orada daje 522-1187 mg, pastrva 570-1995 mg, a srdele čak 1608-5628 mg. Konzumacijom svježe tune unos omega-3 iznosi po obroku 852-2982 mg, dok kod konzervirane tune čini svega 65-227 mg. Gledajući na tjednoj bazi potreban je unos od 1750 mg omega-3 masne kiseline, a većina ispitanika je konzumirala ribu i morske plodove 2-3 puta mjesečno ili 1 puta tjedno (**Slika 5**). Dolazimo do zaključka da samo ispitanici koji konzumiraju plavu ribu barem jednom tjedno (prema istraživanju najčešće srdele, pastrvu i svježju tunu) uspiju zadovoljiti službene preporuke. Orada, iako bijela riba, sadrži dosta visok udio omega-3 pa se konzumacijom 2-3x tjedno ovisno o veličini obroka također može unijeti preporučena količina.

4.2. UZIMANJE DODATAKA PREHRANI KOJI SADRŽE OMEGA-3 MASNE KISELINE

Budući da je zastupljenost ribe u prehrani evidentno niska kao alternativni izvor često se prepoznaju dodaci prehrani.

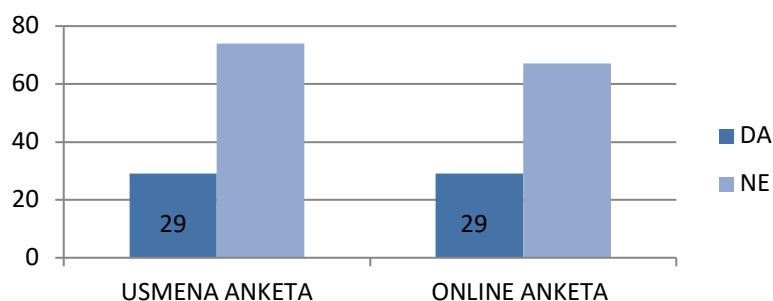
Dugolančane omega-3 masne kiseline nalazimo u brojnim dodacima prehrani koji uključuju riblje ulje, ulje jetre bakalara, ulje krila i vegetarijanske proizvode koji sadrže ulje algi.

Riblje ulje uglavnom sadrži 1000 mg ribljeg ulja u kojem nalazimo 180 mg EPA i 120 mg DHA, no taj sadržaj može varirati (National Institutes of Health).

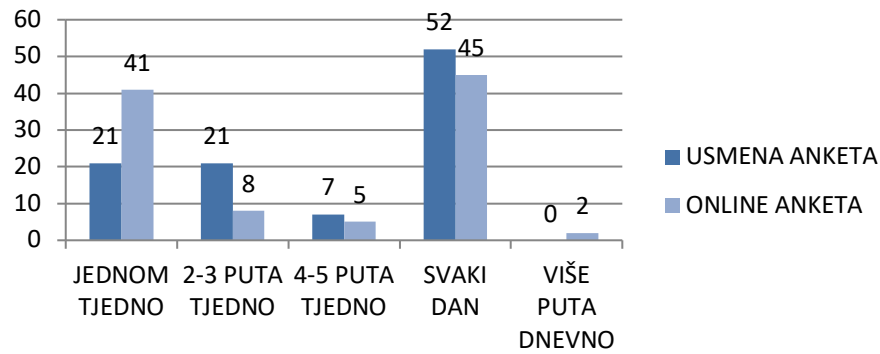
Omega-3 podrijetlom iz algi sadrži uglavnom 100-300 mg DHA, dok samo neki proizvodi sadrže i EPA (National Institutes of Health).

Dodaci prehrani koji sadrže ALA su uglavnom chia i laneno ulje (Vannice i sur, 2014).

Prema rezultatima ankete 29 % ispitanika uzima dodatke prehrani koji sadrže omega-3 masne kiseline ili riblje ulje (**Slika 12**), a njih čak 52 % prema usmenoj anketi i 45 % prema online ih uzima svakodnevno (**Slika 13**).

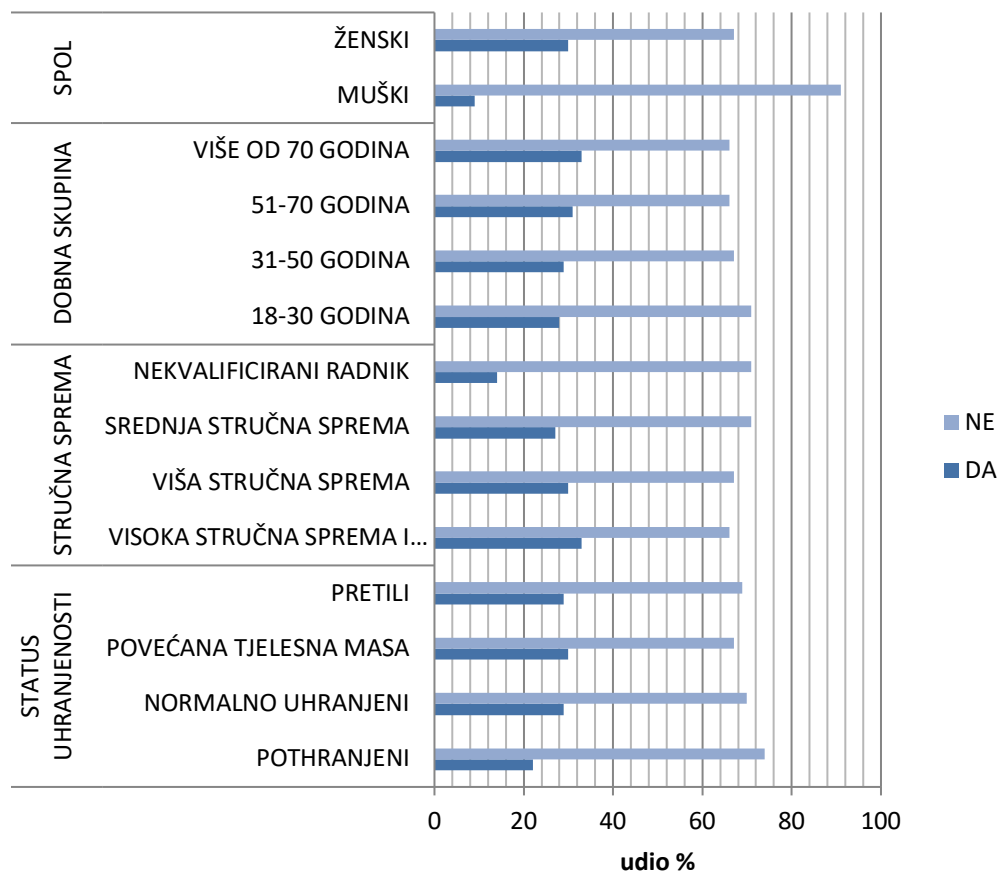


Slika 12 Zastupljenost (%) navike uzimanja ribljeg ulja i drugih dodataka prehrani koji sadrže omega-3 masne kiseline



Slika 13 Zastupljenost (%) uzimanja ribljeg ulja i drugih dodataka prehrani koji sadrže omega-3 masne kiseline

Analizom podataka nisu nađena značajna odstupanja ako uspoređujemo ispitanike s obzirom na dobnu skupinu, stručnu spremu i status uhranjenosti u odnosu na opću populaciju (**Slika 14**). Značajna razlika uvrđena je s obzirom na spol pošto dodatke prehrani značajno više konzumiraju žene i to 30 % ispitanica u odnosu na muškarce kod kojih je navika uzimanja dodataka prehrani zabilježena kod svega 9 % ispitanika.



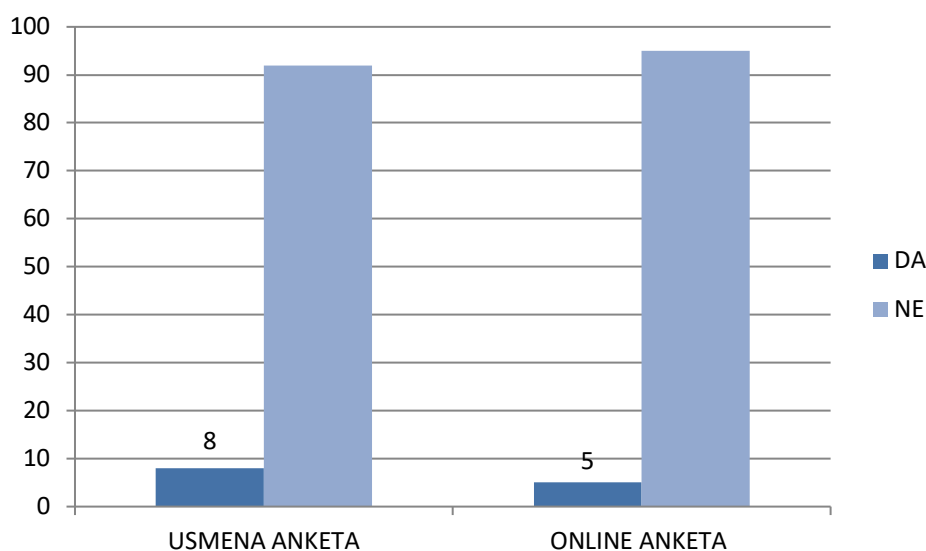
Slika 14 Uzimanje dodatka prehrani izvora omega-3 masnih kiselina u podskupinama ispitanika s obzirom na spol, dob, stručnu spremu i status uhranjenosti

Ispitanici koji uzimaju dodatke prehrani uglavnom uzimaju omega-3 masne kiseline u obliku kapsula (82 %) različitih proizvođača pri čemu 11 % ispitanika koristi omega-3 masne kiseline u sklopu prenatalne formule. Zastupljeno je i riblje ulje (4 %) i ulje jetre bakalara (4 %), kao i ulje industrijske konoplje (4 %) i alga spirulina (2 %).

4.3. KONZUMACIJA HRANE OBOGAĆENE OMEGA-3 MASNIM KISELINAMA

Funkcionalna hrana je hrana koja sadrži komponente koje pokazuju blagotvoran učinak na jednu ili više tjelesnih funkcija i poboljšavaju opće stanje i zdravlje ili značajno utječu na smanjenje rizika od bolesti. Da bi se postigao dugotrajni zaštitni učinak, funkcionalnu hranu bi trebalo konzumirati na dnevnoj bazi. Nema posebnih ograničenja u uzimanju funkcionalne hrane, može se preporučiti sportašima i kardiovaskularnim bolesnicima. Opća populacija također može imati koristi od konzumiranja funkcionalne hrane obogaćene omega-3 masnim kiselinama zbog protuupalnog i kardiovaskularnog zaštitnog djelovanja (Drenjančević i sur., 2017).

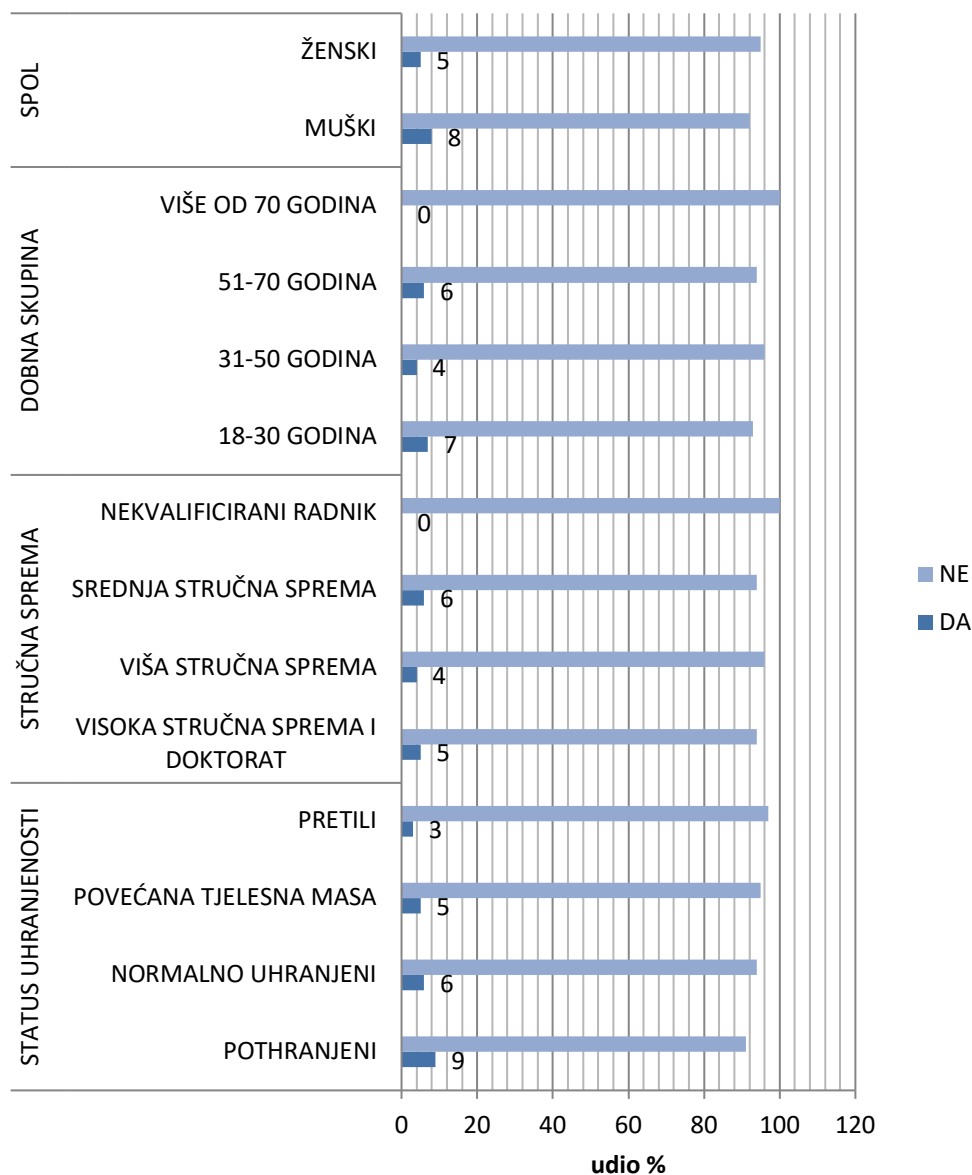
Prema rezultatima ovog istraživanja (**Slika 15**) funkcionalnu hranu obogaćenu omega-3 masnim kiselinama konzumiralo je 8 % ispitanika (usmena anketa) i 5 % (online anketa).



Slika 15 Zastupljenost (%) konzumacije funkcionalne hrane s povećanim sadržajem omega-3 masnih kiselina

Analizom podataka o zastupljenosti konzumacije funkcionalne hrane s povećanim sadržajem omega-3 masnih kiselina po podskupinama (**Slika 16**) nisu utvrđene razlike ako uspoređujemo ispitanike s obzirom na spol, stručnu spremu i status uhranjenosti u odnosu na opću populaciju. Kod dobne skupina starijih od 70 godina uopće nije zabilježeno konzumiranje

funkcionalne hrane obogaćene omega-3 masnim kiselinama, no budući da se radi o malom uzorku (12 ispitanika) nije moguće donijeti pouzdane zaključke koji bi se generalizirali.



Slika 16 Zastupljenost (%) konzumacije hrane obogaćene omega-3 masnih kiselina u podskupinama ispitanika s obzirom na spol, dob, stručnu spremu i status uhranjenosti

Ispitanici koji konzumiraju funkcionalnu hrane s povećanim sadržajem omega-3 masnih kiselina izjasnili su se da uglavnom odabiru Omegol proizvode obogaćene s ALA i to Omegol namaz (48 %), Omegol majonezu (3 %), Omegol ulje (10 %), te jaja obogaćena omega-3 masnim kiselinama (16 %).

4.4. KONZUMACIJA IZVORA α -LINOLENSKE MASNE KISELINE

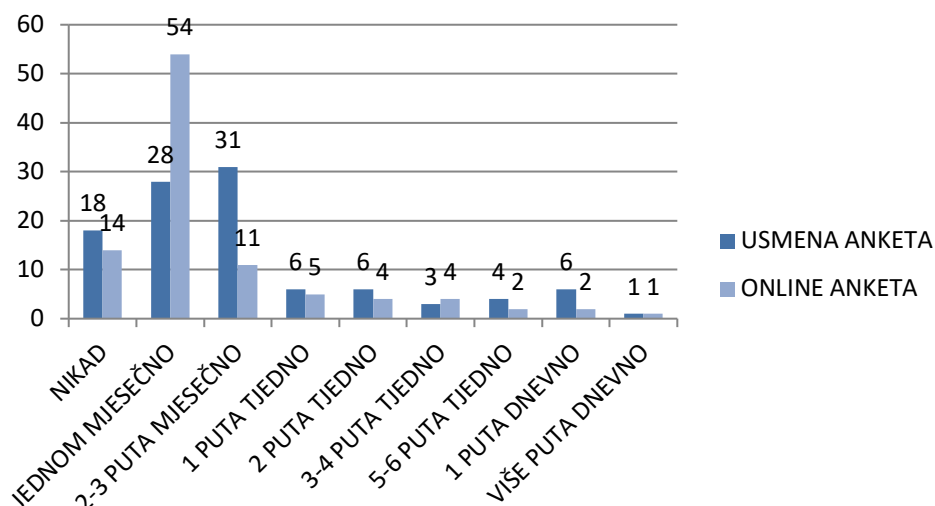
Kod osoba koje ne konzumiraju preporučenu količinu masne ribe, ne uzimaju dodatke prehrani koje sadrže omega-3 masne kiseline, te vegana čija prehrana se bazira na suženom spektru namirnica, biljni izvori bogati omega-3 masnih kiselina koji sadrže preventivno ALA mogu biti potencijalna zamjena. Iako biljni izvori omega-3 imaju manje utjecaja na razinu EPA i DHA zbog slabe konverzije ALA, postoje dokazi koji sugeriraju da namirnice bogate sa ALA imaju povoljan kardiometabolički utjecaj, na što bi mogle utjecati ostale biljne komponente koje djeluju u sinergiji s ALA poput drugih biljnih masnih kiselina, vlakna, kalija, magnezija i tvari poput polifenola i sterola (Santos i sur., 2020).

ALA se ne može sintetizirati u tijelu i smatra se esencijalnom masnom kiselinom, međutim nema dovoljno znanstvenih podataka za utvrđivanje referentnog unosa kod stanovništva. EFSA je donijela preporuku o unosu koja iznosi 0,5 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa, na temelju najnižeg procijenjenog srednjeg unosa različitih skupina stanovništva iz niza europskih zemalja, gdje izraziti simptomi nedostatka ALA nisu prisutni. Ne postoje uvjerljivi dokazi da unos ALA ima štetne učinke na zdravlje stoga nije postavljena gornja razina unosa (EFSA, 2010).

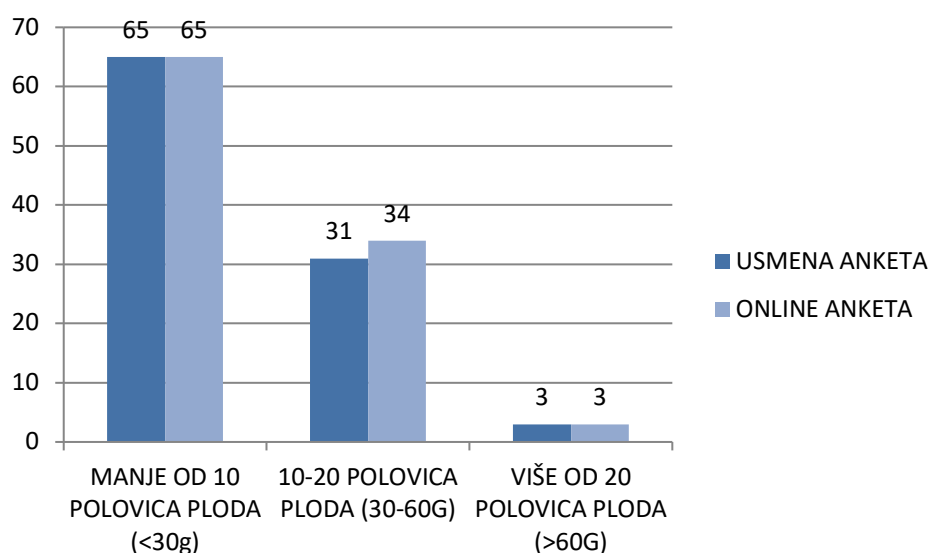
Dobar prehrambeni izvor ALA su orasi, repičino ulje, lanene sjemenke i ulje te chia sjemenke. Stoga su prikupljeni podaci o njihovoj konzumaciji.

Orasi sadrže 3,77 g ALA na 100 grama namirnica i kao takvi predstavljaju dobar izvor ALA (ANSES CIQUAL food composition table). Podaci prikupljeni u ovom istraživanju pokazuju da većina ispitanika konzumira orahe jednom mjesečno (28 % usmeno anketiranih i 54 % ispitanika koji su sudjelovali u online anketi) ili 2-3 puta mjesečno (31 % usmeno anketiranih i 11 % ispitanika koji su sudjelovali u online anketi), dok ih nikad ne konzumira čak 18 % ispitanika koji su usmeno anketirani odnosno 14 % ispitanika koji su sudjelovali u online anketi (**Slika 17**).

Prilikom konzumacije oraha većina ispitanika koji su se izjasnili da konzumiraju orahe, odnosno njih 65 % unese manje od 10 polovica ploda, odnosno manje od 30 g (**Slika 18**).

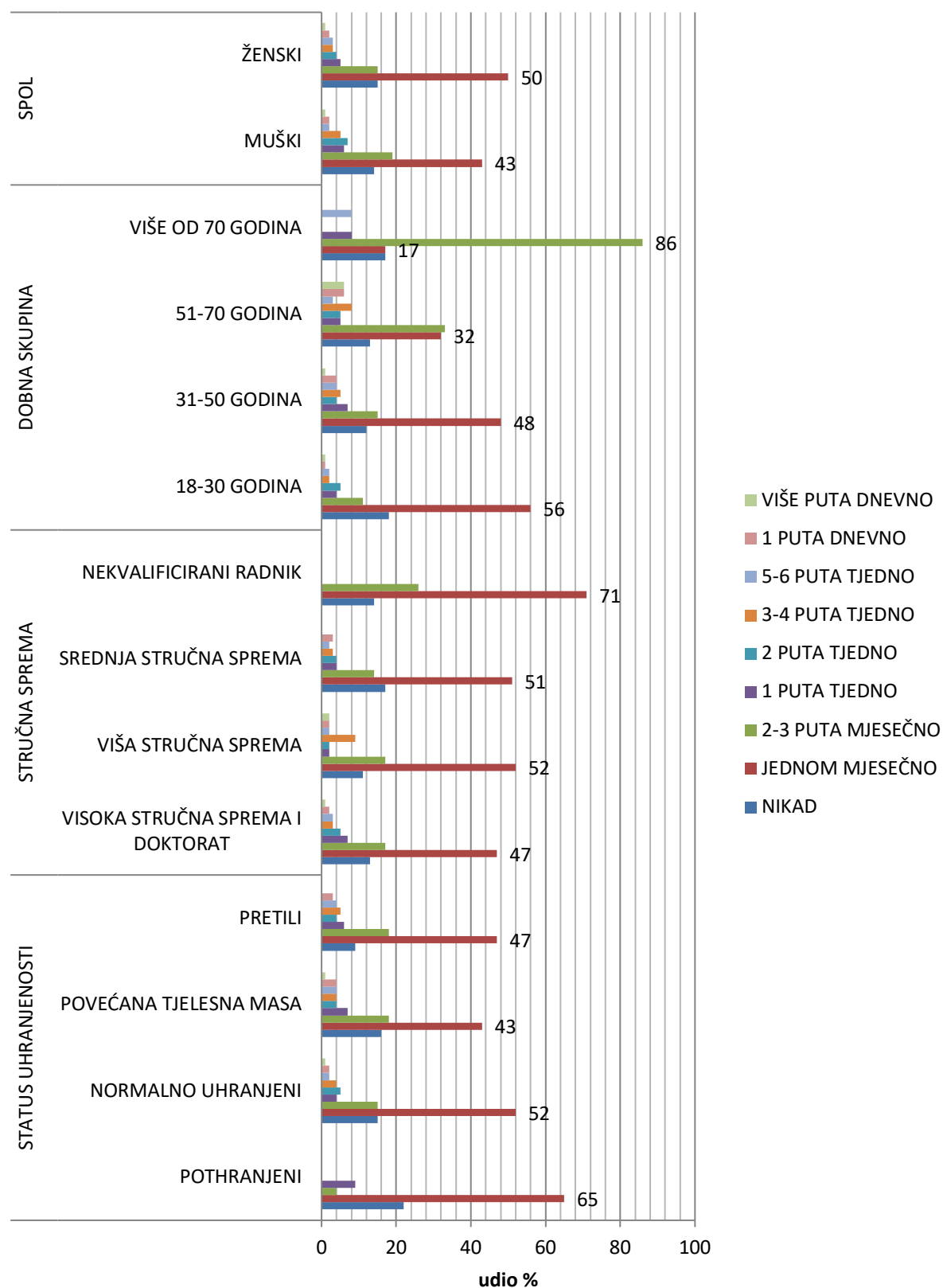


Slika 17 Zastupljenost (%) konzumacije oraħa



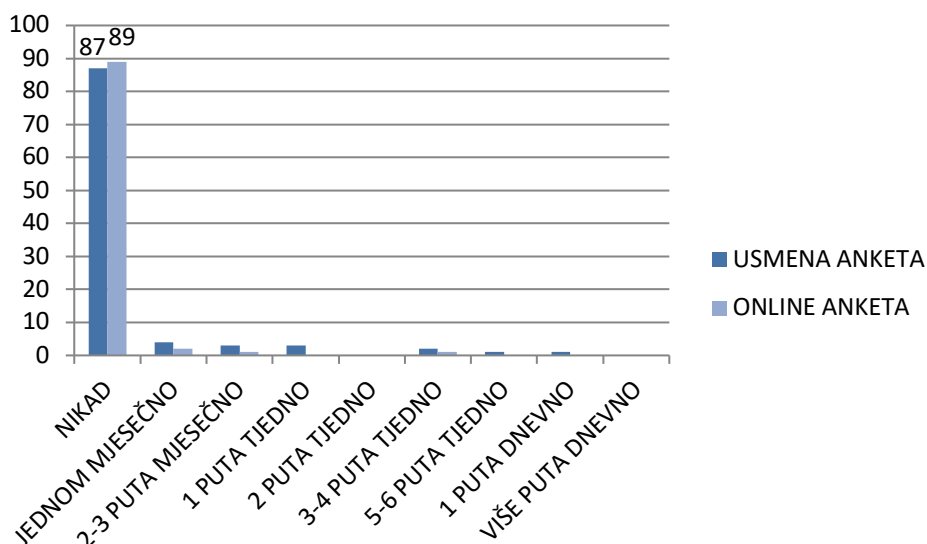
Slika 18 Zastupljenost (%) različitih količina jedinичnog serviranja oraħa kod ispitanika koji konzumiraju namirnicu

Analizom nisu utvrđene značajne razlike u učestalosti konzumacije oraħa ako uspoređujemo ispitanike s obzirom na spol, dobnu skupinu, stručnu spremu i status uhranjenosti u odnosu na opću populaciju (**Slika 19**). Izuzetak je populacija starija od 70 godina kod koje je zabilježena visoka zastupljenosti (86%) konzumacije oraħa 2-3 puta mjesečno, no zbog malo broja uzorka (svega 12 ispitanika) ne možemo donijeti pouzdane zaključke.

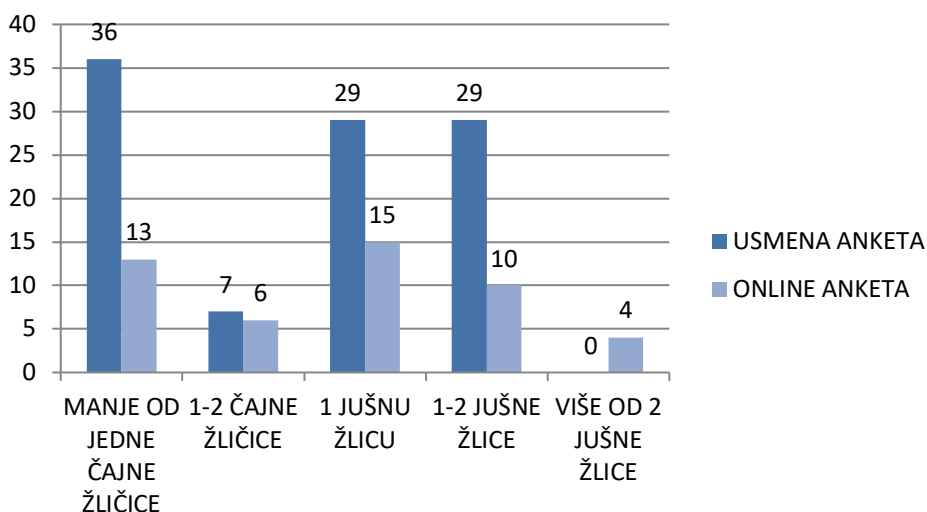


Slika 19 Zastupljenost (%) konzumacije oraħa u podskupinama ispitanika s obzirom na spol, dob, stručnu spremu i status uhranjenosti

Repičino ulje sadrži 7,54 g ALA na 100 grama namirnice (ANSES CIQUAL food composition table) a rezultati provedenog istraživanja pokazuju da se prilično slabo konzumira na području Zagrebačke županije. Repičino ulje nikad ne konzumira čak 87 % odnosno 89 % stanovništva (Slika 20) a konzumenti ga koriste u malim jediničnim obrocima (Slika 21).



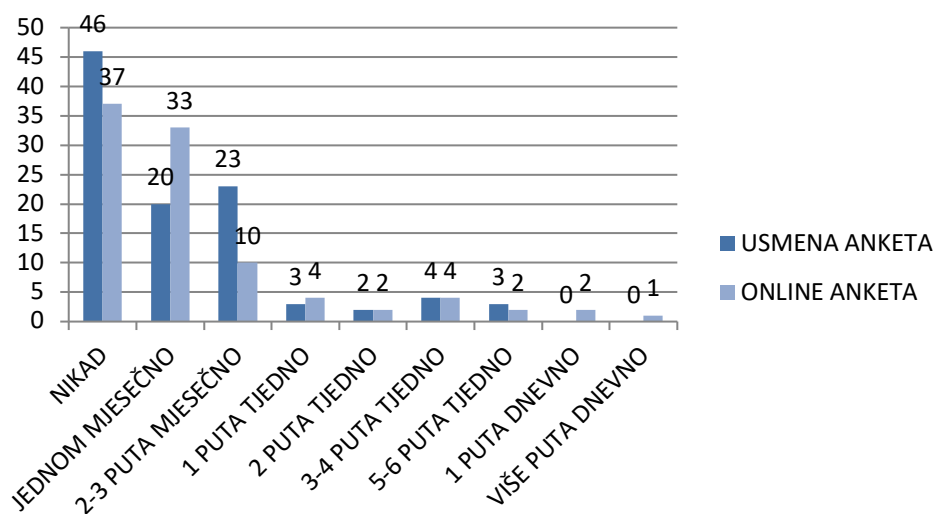
Slika 20 Zastupljenost (%) konzumacije repičinog ulja



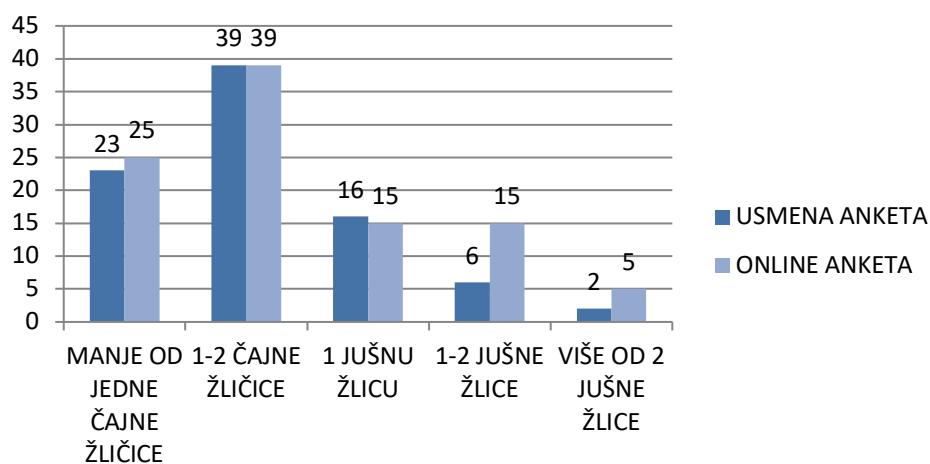
Slika 21 Zastupljenost (%) različitih količina jediničnog serviranja repičinog ulja kod ispitanika koji konzumiraju namirnicu

Analizom nisu utvrđene značajne razlike ako uspoređujemo podskupine ispitanika s obzirom na spol, dob, stručnu spremu i status uhranjenosti u odnosu na cjelu ispitivanu skupinu.

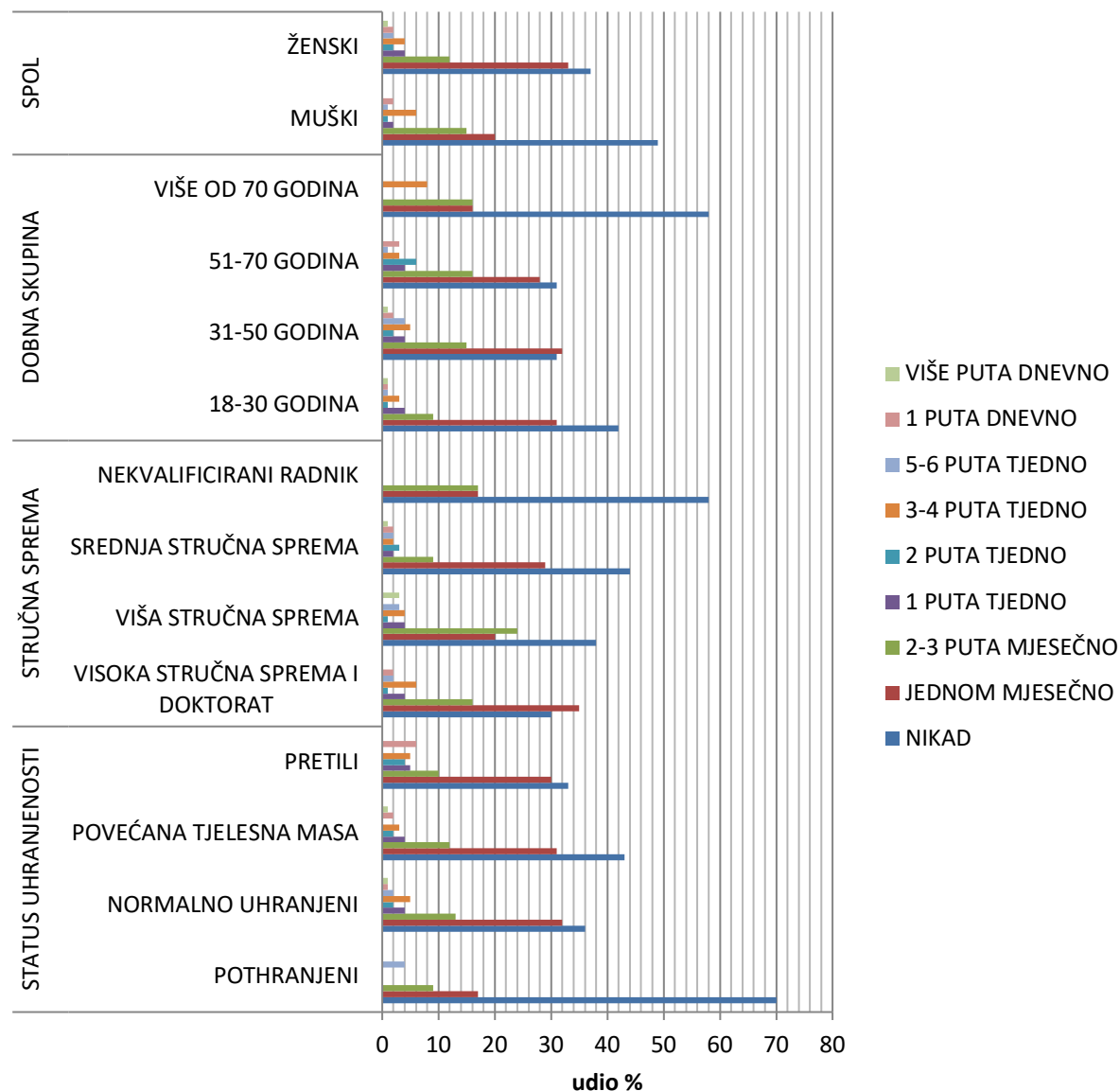
Lanene sjemenke sadrže 16,7 g ALA na 100 g namirnice (ANSES CIQUAL food composition table). Na području Zagrebačke županije većina ispitanika ih nikad ih ne konzumira (usmena anketa 46 %; online anketa 37 %), dok kod onih koji ih konzumiraju to je uglavnom 1 puta mjesečno (usmena anketa 20 %, online anketa 33 %) ili 2-3 puta mjesečno (23 % usmena anketa, 10 % online anketa) (**Slika 22**) i to u količini od 1-2 čajne žličice (39%) (**Slika 23**).



Slika 22 Zastupljenost (%) konzumacije lanenih sjemenki



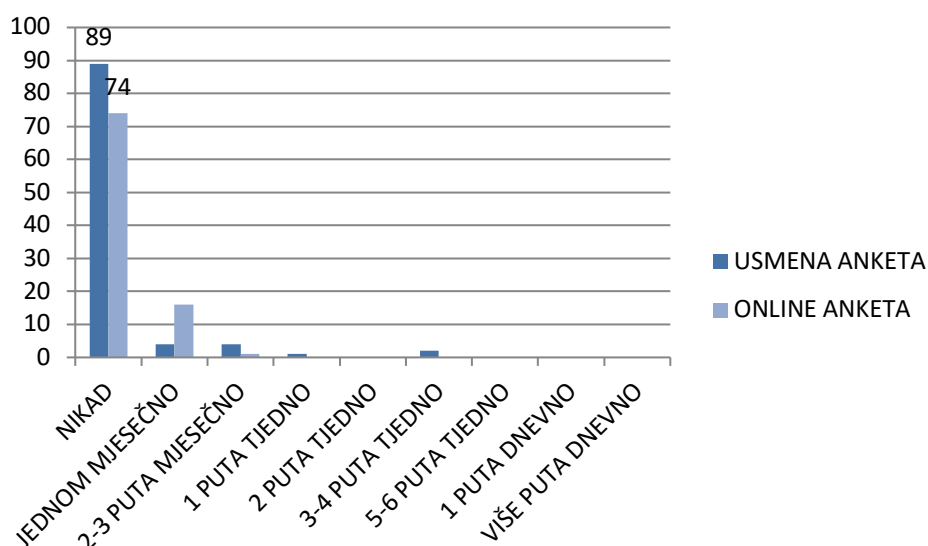
Slika 23 Zastupljenost (%) različitih količina jediničnog serviranja lanenih sjemenki kod ispitanika koji konzumiraju namirnicu



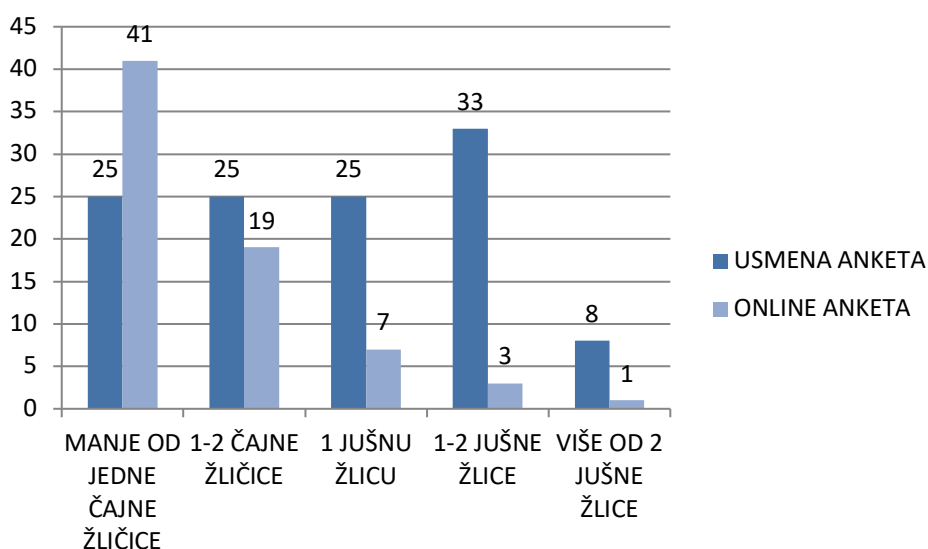
Slika 24 Zastupljenost (%) konzumacije lanenih sjemenki u podskupinama ispitanika s obzirom na spol, dob, stručnu spremu i status uhranjenosti

Ispitivanje je pokazalo da lanene sjemenke nikad ne konzumira čak 49 % muškaraca, dok je kod žena taj postotak nešto niži i iznosi 37 % (**Slika 24**). Razlike su utvrđene i kod podskupina prema stručnoj spremlu pa tako lanene sjemenke nikad ne konzumira čak 58 % nekvalificiranih radnika dok je kod srednje stručne spremlu taj postotak iznosi 44 %, više 38 %, a visoke 30 %. Lanene sjemenke nikad ne konzumira 58 % starijih od 70 godina i 42 % onih mlađe životne dobi 18-30 godina. U dobnim skupini 31-50 godina i 51-70 godina nikad ih ne konzumira manji postotak ispitanika, odnosno 31 % što znači da su zastupljenije u prehrani.

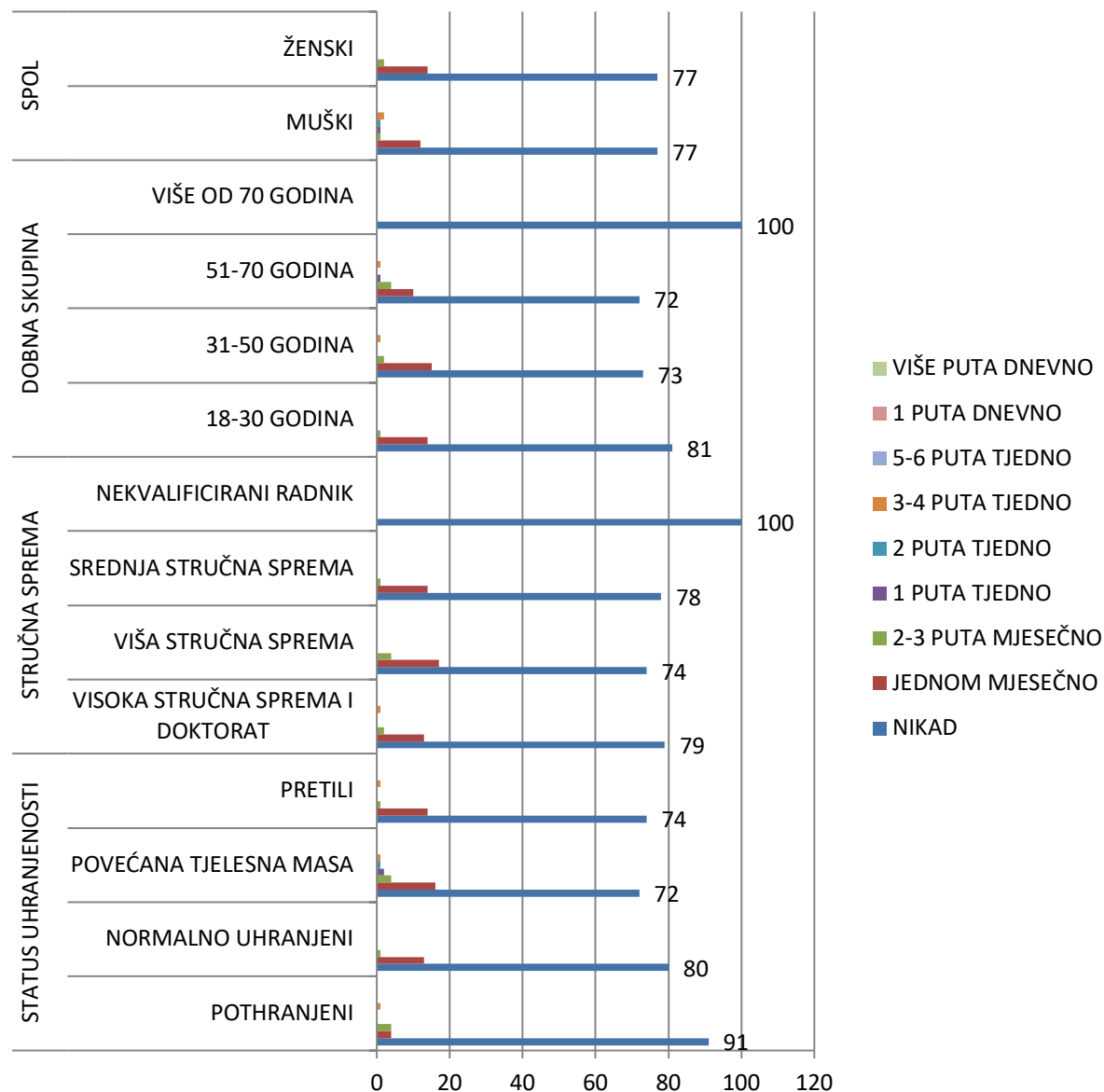
Laneno ulje sadrži čak 53,3 g ALA na 100 g namirnice (ANSES CIQUAL food composition table) no slabo se konzumira na području Zagrebačke županije gdje ga prema rezultatima ovog istraživanja nikad ne konzumira čak 89 % (usmena anketa) i 74 % (online anketa) ispitanika (**Slika 25**) a među konzumentima jedinično serviranje je malo (**Slika26**).



Slika 25 Zastupljenost (%) konzumacije lanenog ulja



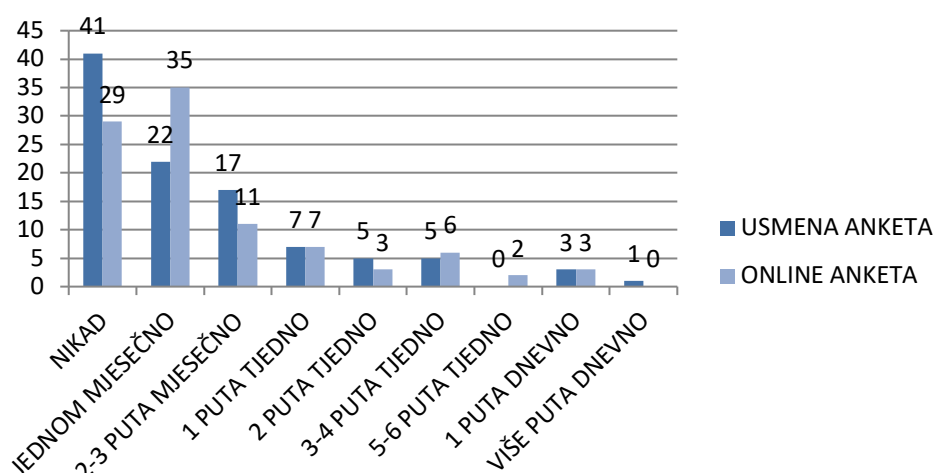
Slika 26 Zastupljenost (%) različitih količina jediničnog serviranja lanenog ulja kod ispitanika koji konzumiraju namirnicu



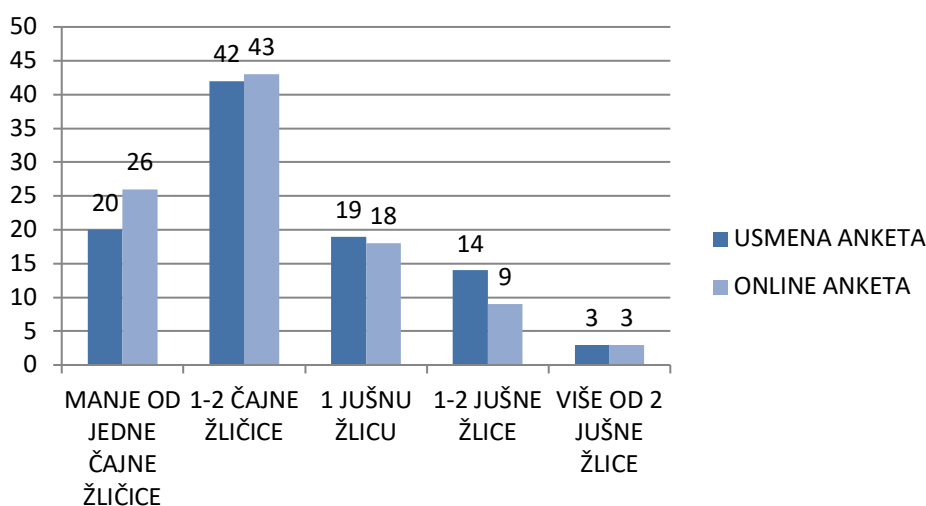
Slika 27 Zastupljenost (%) konzumacije lanenog ulja u podskupinama ispitanika s obzirom na spol, dob, stručnu spremu i status uhranjenosti

Analiza podataka pokazala je da, gledano prema stupnju uhranjenosti, laneno ulje nikad ne konzumira čak 91 % pothranjenih ispitanika, dok je u ostalim skupinama taj postotak niži i iznosi 80 % kod normalno uhranjenih, 72 % kod onih povećane tjelesne mase i 74 % kod pretilih (**Slika 27**). Gledano prema dobi najviše ispitanika koji ne konzumiraju laneno ulje je kod starijih od 70 godina (100 %) i ispitanika iz dobne skupine 18-30 godina 81 %, dok u dobnoj skupini 31-50 godina i 51-70 godina taj postotak iznosi 73 % i 72 %.

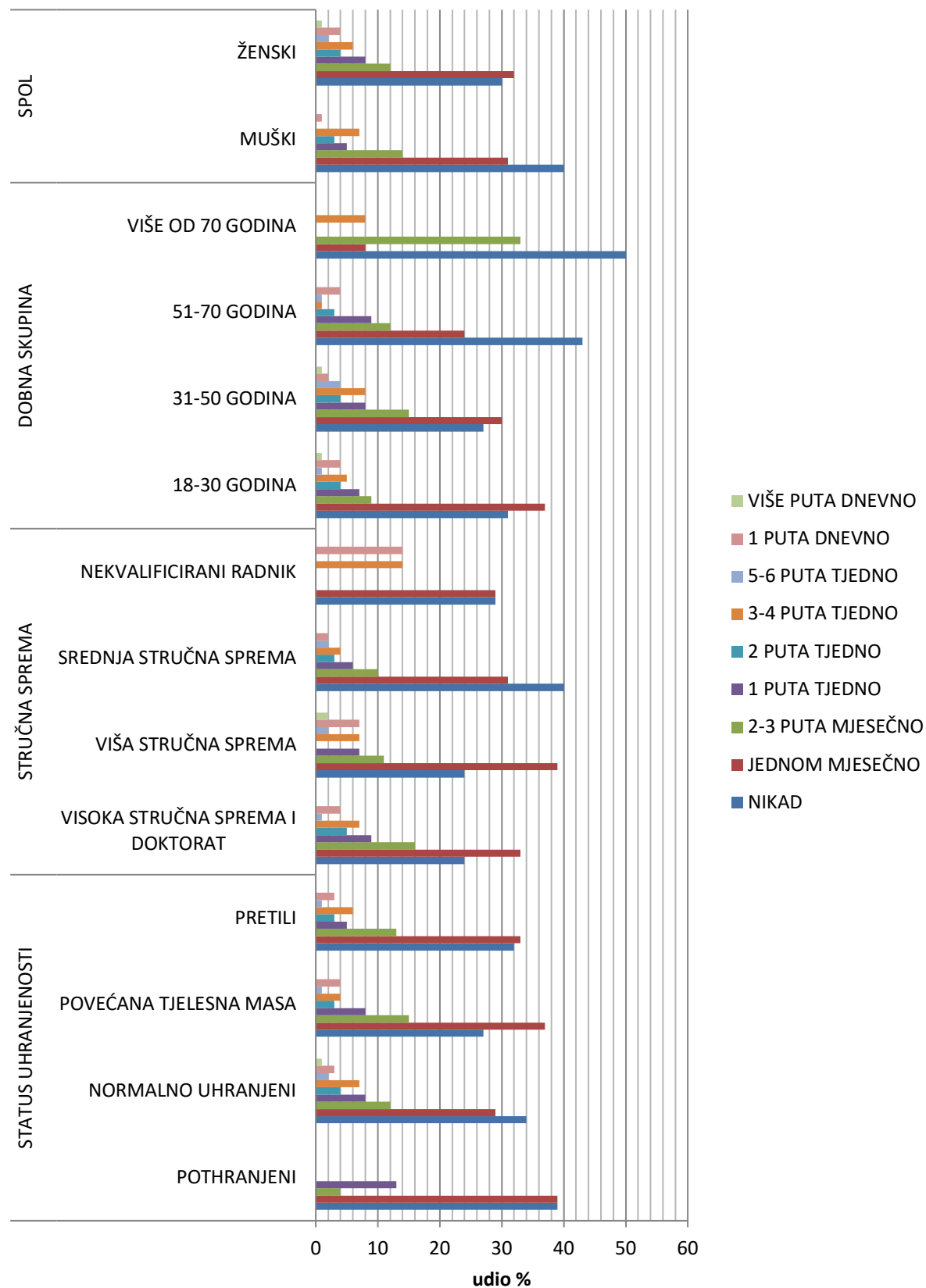
Chia sjemenke sadrže 17,8 g ALA na 100 g namirnice (ANSES CIQUAL food composition table). Prema rezultatima ovog istraživanja (**Slika 28**) chia sjemenke nikad ne konzumira 41 % (usmena anketa) i 29 % (online anketa) ispitanika, dok oni koji ih konzumiraju to čine uglavnom jednom mjesečno (22 % usmena anketa, 35 % online anketa) ili 2-3 puta mjesečno (17 % usmena anketa, 11 % online anketa). Kod ispitanika koji konzumiraju chia sjemenke većina ih konzumira u količini od 1-2 čajne žličice (usmena anketa 42 %, online anketa 43 %) (**Slika 29**).



Slika 28 Zastupljenost (%) konzumacije chia sjemenki



Slika 29 Zastupljenost (%) različitih količina jediničnog serviranja chia sjemenki kod ispitanika koji konzumiraju namirnicu



Slika 30 Zastupljenost (%) konzumacije chia sjemenki u podskupinama ispitanika s obzirom na spol, dob, stručnu spremu i status uhranjenosti

Prema rezultatima istraživanja (**Slika 30**) chia sjemenke nikad ne konzumira nešto veći postotak muškaraca (40 %) u odnosu na žene (30 %). Razlike su uočljive i u raspodjeli prema dobnim skupinama pa tako kod ispitanika dobi 18-30 godina chiu ne konzumira 31 % ispitanika, a dobi 31-50 godina svega 27 %. Kod starije populacije odnosno 51-70 godina taj postotak je viši i iznosi 43 %, dok kod starijih od 70 godina iznosi 50 %. Obzirom na stupanj obrazovanja chiu nikad u prehrani ne koriste 40 % ispitanika srednje stručne spreme, dok kod visoke i i više taj postotak iznosi gotovo upola manje (24 %).

5. ZAKLJUČCI

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

- 7-8 % ispitanika unosi ribu ili plodove mora, sukladno preporukama, 2 puta tjedno, dok većina ispitanika ribu ili plodove mora konzumira 1 puta tjedno ili 2-3 puta mjesečno.
- 64 % i 62 % ispitanika konzumira ribu u količini od jednog fileta, odnosno 60-120 g ili 4-14 komada sushija što je u skladu s preporukama od 130 g ili više ribe po obroku.
- Ispitanici uglavnom biraju svježu ribu (62 % i 72 %), zaleđenu ribu (58 % i 31 %) i konzerve (52 % i 32 %). Mlađa populacija 18-30 godina značajno više konzumira riblje preradevine u obliku prstića (36 %), zaleđenu ribu (60 %) i konzerve (53 %) u odnosu na ostale dobne skupine.
- Riblje vrste koje se najviše konzumiraju su oslić 70 %, tuna 62 %, lignje 58 %, srdela 38 %, orada 35 % i pastrva 31 %, odnosno (uz iznimku srdele i tune) uglavnom meso bijele ribe koje sadrži vrlo malo omega-3 masnih kiselina.
- Samo ispitanici koji konzumiraju jedan obrok plave ribe (60-210 g) jednom ili 2 puta tjedno (srdele 1608-5628 mg, svježu tunu 852-2982 mg i pastrvu (570-1995 mg), uspiju zadovoljiti službene preporuke unosa omega-3 masnih kiselina dok bi ispitanici koji konzumiraju bijelu ribu trebali istu konzumirati puno češće da zadovolje preporuke.
- Dugolančane omega-3 masne kiseline nalazimo u brojnim dodacima prehrani koji uključuju riblje ulje, ulje jetre bakalara, ulje krila i vegetarijanske proizvode koji sadrže ulje algi.
- Prema rezultatima usmene i online provedene ankete 29 % ispitanika uzima dodatke prehrani koji sadrže omega-3 masne kiseline ili riblje ulje, a njih čak 52 % prema usmenoj anketi i 45 % prema online ih uzima svakodnevno.
- Dodatke prehrani bogate omega-3 masnim kiselinama više uzimaju žene (30 %) u odnosu na muškarce (9 %), a najčešći oblik su kapsule 82 %, riblje ulje 4 %, ulje jetre bakalara 4 %, industrijska konoplja 4 % te spirulina 2 %.
- Prema rezultatima istraživanja funkcionalnu hranu obogaćenu omega-3 masnim kiselinama konzumiralo je 8 % ispitanika (usmena anketa) i 5 % (online anketa). Analizom podataka nisu nađena značajna odstupanja ako uspoređujemo ispitanike s obzirom na spol, stručnu spremu i status uhranjenosti u odnosu na opću populaciju. Kod dobne skupina starijih od 70 godina uopće nije zabilježeno konzumiranje funkcionalne hrane obogaćene omega-3 masnim kiselinama

- Ispitanici koji konzumiraju funkcionalnu hranu povećanog sadržaja omega-3 masnih kiselina uglavnom odabiru Omegol proizvode obogaćene s ALA i to Omegol namaz (48 %), Omegol majonezu (3 %), Omegol ulje (10 %), te jaja obogaćena omega-3 masnim kiselinama (16 %).
- Unos ALA bitan je kod osoba koje ne konzumiraju preporučenu količinu masne ribe, ne uzimaju dodatke prehrani koje sadrže omega-3 masne kiseline, te vegana koji konzumiraju suženu paletu namirnica, kod kojih biljni izvori bogati omega-3 masnih kiselina koji sadrže preventivno ALA mogu biti potencijalna zamjena.
- Na području Zagrebačke županije 85 % ispitanika barem povremeno konzumira orahe, 23 % laneno ulje, 68 % chia sjemenke, 61 % lanene sjemenke i 11 % repičino ulje.
- Lanene sjemenke u većem postotku konzumiraju žene (63 %) u odnosu na muškarce (51 %) te pripadnici srednje dobi (31-50 godina i 51-70 godina (69 %) koji ujedno u većem postotku konzumiraju laneno ulje (27-28 %).
- Chia sjemenke više konzumiraju žene (70 %) u odnosu na muškarce (60 %) i pripadnici mlađe i srednje dobne skupine (18-30 godina 69 %; 31-50 godina 73 %), te ispitanici koji imaju visoku i i višu stručnu spremu (75 %).

Sveukupno gledano, unos omega-3 masnih kiselina u odrasloj populaciji na području Zagrebačke županije nije u skladu sa službenim preporukama. Uzimajući u obzir bitan utjecaj omega-3 masnih kiselina na zdravlje potrebno je povećati unos kroz povećanu konzumaciju ribe i morskih plodova, putem dodataka prehrani ili funkcionalne hrane.

6. LITERATURA

- Andrew P, DeFilippis MR, Laurence S, Sperling MD, Atlanta GA: Understanding omega -3's. A. Heart Jour 151:564—570,2006.
- ANSES CIQUAL food composition table <https://www.anses.fr/en/content/anses-ciqual-food-composition-table> [13.08.2021.]
- Aung T, halsey J, Kromhout D, Gerstain HC, Marchioli R, Tavazza L, Geleijnse JM, Rauch B, Ness A. i sur: Omega 3 Treatment Trialists Collaboration. Associations of omega 3 fatty acid supplement use with cardiovascular disease risk: Meta-analysis of 10 trials involving 77917 individuals. JAMA Cardiol 3:225-34, 2018.
- Bender Vranešić D: Omega-3 masne kiseline – svojstva i djelovanje. Medix 92/93, 2011.
- Bosch J, Gerstain HC, Dagenais HC, Diaz R, Dyal L i sur. ORIGIN Trial: n-3 fatty acids and cardiovascular outcomes in patients with dysglycemia. N Eng J Med 367:309-18, 2012.
- Candela Gomez C, Bermejo Lopez LM, Loria Kohen V: Importance of balanced omega 6/omega 3 ratio for the maintenance of health. Nutritional recommendations. Nutr Hosp 26(2):323-329,2011.
- Crawford MA, Bloom M, Broadhurst CL i sur: Evidence for the unique function of docosahexaenoic acid during the evolution of the modern hominid brain. Lipids 34(sup):39-47, 1999.
- Drenjančević I, Kralik G, Kralik Z, Mihalj M, Stupin A, Novak S, Grčević M: The Effect of Dietary Intake of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Cardiovascular Health: Revealing Potentials of Functional Food. Superfood and functional food - The development of superfoods and their roles as medicine: 207-232, 2017.
- Eaton SB, Eaton SB 3rd, Konner MJ, Shostak M: An evolutionary perspective enhances understanding of human nutritional requirements. J Nutr 126(6): 1732-40 ,1996.
- EFSA, European Food Safety Authority: Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. EFSA Journal 8(3):1461, 2010.
- EFSA, European Food Safety Authority: Statement on the benefit of fish/seafood consumption compared to the risks of methylmercury in fish/seafood. EFSA Journal 13(1):3982, 2015.

- EUROFISH International Organisation: Izvještaj konzumacija ribe u Hrvatskoj, 2017. <https://ribarstvo.mps.hr/default.aspx?id=5016> [11.09.2021.]
- Freund-Levi Y, Eriksdotter-Jonhagen M, Cederholm T, Basun H, Faxen Irving G, Garlind A i sur: Omega 3 fatty acid treatment in 174 patients with mild to moderate Alzheimer disease – Omega AD study: a randomized double blind trial. *Arch Neurol* 63:1402-8, 2006.
- EU Register on nutrition and health claims made on food, https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/claims/register/public [15.09.2021.]
- GISSI Prevenzione Trial – Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'infarto miocardico: Dietary supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and vitamin E after myocardial infarction: results of the GISSI-Prevenzione Trial; *Lancet* 354:447-55, 1999.
- Harris WS, Von Schacky C :The Omega-3 Index: a new riskfactor for death from coronary heart disease? *Preventive Medicine* 39 212–220 ,2004.
- Harwood J.L: Algae: Critical Sources of Very Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids. *Biomolecules*, 9, 708,2019.
- Kris-Etherton PM, Harris WS, Appel LJ:Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids and cardiovascular disease. *American Heart Association. Circulation* 106:2747-57, 2002.
- Lunn J, Theobald HE: The health effects of dietary unsaturated fatty acids. *British Nutrition Foundation Bulletin* 31: 178-224,2006.
- Herter-Aeberli I, Graf C, Vollenweider A, Haberling I, Srkanthan P, Herseberger M, Berger G, Mathis D : Validation of a Food Frequency Questionnaire to Assess Intake of n-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Switzerland. *Nutrients* 11(8):1863, 2019.
- Krznarić Z, Juretić A, Samija M, Dintinjana RD, Vrdoljak E, Samarzija M, Kolacek S, Vrbanec D, Prgomet D, Ivkić M, Zelić M. : Croatian guidelines for use of eicosapentaenoic acid and megestrol acetate in cancer cachexia syndrome *LijecVjesn.*129(12):381-6,2007.
- Manson JE, Cook NR, Lee IM, Christen W, Bassuk SS, Mora S i sur: Marine n-3 fatty acids and prevention of cardiovascular disease and cancer. *N Eng J Med* 380(1):23-32,2019.

- Murray RK, Bender DA, Botham KM, Kennelly PJ, Rodwell VW, Weik PA: Harper's Illustrated Biochemistry 28th edition str.261-281, 2009.
- Nagy Katalin, Tiuca Ioana-Daria: Importance of Fatty Acids in Physiopathology of Human Body. University of Medicine and Pharmacy „I. Hatieganu“, Cluj-Napoca, Romania,2017. <http://dx.doi.org/10.5772/67407> [15.08.2021.]
- NN 84/2010 (7.7.2010.), Pravilnik o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama. <https://narodne-novine.nn.hr/eli/sluzbeni/2010/84/2402> [15.09.2021.]
- National Institutes of Health. Dietary Supplement Label Database. <https://dsslod.od.nih.gov/> [18.09.2021.]
- Ratnayake Nimal W.M, Galli Claudio: Fat and Fatty Acid Terminology, Methods of Analysis and Fat Digestion and Metabolism: A Background Review Paper. *Ann Nutr Metab* 55:8-43,2009.
- Richardson AJ, Ross MA: Fatty acid metabolism in neurodevelopment disorder: a new perspective on associations between attention deficit/hyperactivity disorder, dyslexia, dyspraxia and the autistic spectrum. *Prostaglandins, Leukotriens and Essential Fatty Acids* 63:1-9, 2000.
- Rogers P: A healthy body, a healthy mind: Long term impact of diet on mood and cognitive function. *Proceedings of the Nutrition Society* 60:135-43, 2001.
- Santos OH, Price JC, Bueno AA: Beyond Fish Oil Supplementation: The Effects of Alternative Plant Sources of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids upon Lipid Indexes and Cardiometabolic Biomarkers—An Overview. *Nutrients*, 2020.
- Schaeffer L, Gohlke H, Muller M, Heid IM, Palmer LJ, Kompauer I, Demmelmair H, Illig T, Koletzko B, Heinrich J: Common genetic variants of the FADS1 FADS2 gene cluster and their reconstructed haplotypes are associated with the fatty acid composition in phospholipids. *Human Molecular Genetics* 15:1745-1756, 2006.
- Simopoulos AP: Omega 3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *Am J Clin Nutr* 54:438-436, 1991.
- Simopoulos AP: Evolutionary aspects of diet, the omega 6/omega 3 ratio and genetic variation: nutritional implications for chronic disease. *Science Direct Biomedicine &*

- Pharmacotherapy 60: 502-507, 2006.
- Sublette ME, Segal Isaacson E D, Cooper TB, Fekri S, Vanegas N, Galfalvy HC, Oquendo MA, Mann JJ: Validation of a food frequency questionnaire to assess intake of n-3 polyunsaturated fatty acids in subjects with and without Major Depressive Disorder. *J Am Diet Assoc* 111(1):117-123, 2011.
- Swanson D, Block R, Mousa SA: Omega 3 Fatty Acids EPA and DHA: Health Benefits Through Life, *Adv Nutr* 3(1):1-7, 2012.
- Svjetska zdravstvena organizacija (SZO): Obesity: Preventing and managing global epidemic. WHO Technical report Series 894. World Health Organization, Geneva, 2000.
- Šatalić, Z., Alebić, I.J: Dijetetičke metode i planiranje prehrane. *Medicus* 17 (1), 27-36, 2008.
- United States Department of Agriculture: Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins. https://fnic.nal.usda.gov/sites/fnic.nal.usda.gov/files/uploads/recommended_intake_s_individuals.pdf [18.09.2020.]
- Uppin V, Acharya P, Talahalli R.R: Modulatory Potentials of n-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Inflammatory Diseases, 2020. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.88394>, [18.08.2020.]
- USDA food database: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list> [14.06.2021.]
- Vannice G, Rasmussen H: Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Dietary Fatty Acids for Healthy Adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 114(1), 2014.
- Vermunt SH, Mensink RP, Simonis MM, Hornstra G: Effects of dietary alpha-linoleic acid on the conversion and oxidation of ¹³C-alpha-linoleic acid. *Lipids* 35:137-142.
- Wang C, Harris WS, Chung M, Lichtenstein AH, Balk EM, Kupelnick B et al: n-3 Fatty acids from fish or fish-oil supplements, but not alpha-linoleic acid, benefit cardiovascular disease outcomes in primary and secondary prevention studies: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 84:5-17, 2006.
- Weylandt KH, Serini S, Chen YQ, Su HM, Lim K, Cittadini A et al: Omega 3 polyunsaturated fatty acids: the way forward in times of mixed evidence. *Biomed Res Int* 2015:143109, 2015.

Whitney E, Rady Rolfes S: Understanding nutrition 12th edition str.154-172,2011.

Williams CM, Burdge G: Long-chain n-3 PUFA: plant versus marine sources. Proc. Nutr. Soc 65:42-50, 2006.

WHO, World Health Organization: Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation. WHO, 2008

7. PRILOZI

Prilog 1 Suglasnost Ljekarne zagrebačke županije za prikupljanje podataka**LJEKARNE ZAGREBAČKE ŽUPANIJE**

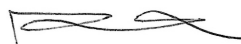
Matije Magdalenića 1, 10410 Velika Gorica
MB: 01724746
OIB: 71623616932
IBAN:HR682360001101662581 // Zagrebačka banka
Tel: 01/6251-811, Fax: 01/6251-051
Tel: 01/6251-812, Fax: 01/6251-810

Velika Gorica, 03.02.2020.
URBROJ: 238/31-158-20-01-57

**SUGLASNOST ZA
PRIKUPLJANJEM PODATAKA PUTEM ANKETE U
LJEKARNAMA ZAGREBAČKE ŽUPANIJE**

Ljekarne Zagrebačke županije **suglasne** su da radnica Lucija Pavazza, mag.pharm. zaposlena u Ljekarnama Zagrebačke županije u Podružnici P-03 Velika Gorica, Zvonimirova 5, prikuplja podatke putem Ankete u Ljekarnama Zagrebačke županije u trajanju od veljače do svibnja 2020. godine za potrebe izrade poslijediplomskog specijalističkog rada iz Nutricionizma na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu u Osijeku.

Ravnateljica:
Zvezdana Dobrinčić, mag.pharm.



LJEKARNE ZAGREBAČKE ŽUPANIJE
Velika Gorica, Matije Magdalenića 1

3

Prilog 2 Jednokratni anonimni upitnik korišten u procjeni unosa omega 3 masnih kiselina

1. Opći podaci

Inicijali: _____ Dob: _____ Spol: _____ Visina: _____ Težina: _____

Stručna sprema: _____

2. Koliko ste puta u posljednjih 6 mjeseci konzumirali ribu ili morske plodove?

- | | | | |
|---|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Nikad | <input type="checkbox"/> Jednom mjesečno | <input type="checkbox"/> 2 puta tjedno | <input type="checkbox"/> 1 puta dnevno |
| <input type="checkbox"/> Manje od jednog mjesečno | <input type="checkbox"/> 2-3 puta mjesečno | <input type="checkbox"/> 3-4 puta tjedno | <input type="checkbox"/> Više puta dnevno |
| | <input type="checkbox"/> 1 tjedno | <input type="checkbox"/> 5-6 puta tjedno | |

➤ Ako je Vaš odgovor NIKAD, odite na pitanje 6

3. Koju količinu ribe ili morskih plodova ste konzumirali u jednom obroku?

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Manje od jednog fileta (60g) ili 4 komada sushija | <input type="checkbox"/> Jedan filet (60-210g) ili 4-14 komada sushija | <input type="checkbox"/> Više od jednog fileta (210g), odnosno više od 14 komada sushija |
|--|--|--|

4. Kada konzumirate ribu i morske plodove to je u obliku (moguće je označiti više)?

- | | | | |
|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ribljih prstića | <input type="checkbox"/> Svježe ribe | <input type="checkbox"/> Ribljih burgera | <input type="checkbox"/> Dimljene ribe |
| <input type="checkbox"/> Sushija | <input type="checkbox"/> Zaleđene ribe | <input type="checkbox"/> Konzerve | |

5. Označite vrstu ribe ili morskih plodova koje najčešće konzumirate (moguće je označiti više).

- | | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Oslić | <input type="checkbox"/> Tuna | <input type="checkbox"/> Skuša | <input type="checkbox"/> Trlja |
| <input type="checkbox"/> Lignja | <input type="checkbox"/> Kozice | <input type="checkbox"/> Gavun | <input type="checkbox"/> Bakalar |
| <input type="checkbox"/> Srdela | <input type="checkbox"/> Orada | <input type="checkbox"/> Škarpina | <input type="checkbox"/> Losos |
| <input type="checkbox"/> Hobotnica | <input type="checkbox"/> Pastrva | <input type="checkbox"/> Inćun | <input type="checkbox"/> Ostalo _____ |
| <input type="checkbox"/> Šaran | <input type="checkbox"/> Brancin | <input type="checkbox"/> Štuka | _____ |
| <input type="checkbox"/> Dagnje | <input type="checkbox"/> Som | <input type="checkbox"/> Smuđ | _____ |

6. Koliko ste puta u posljednjih 6 mjeseci konzumirali orahe?

- | | | | |
|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Nikad | <input type="checkbox"/> 2-3 puta mjesečno | <input type="checkbox"/> 2 puta tjedno | <input type="checkbox"/> 5-6 puta tjedno |
| <input type="checkbox"/> Jednom mjesečno | <input type="checkbox"/> 1 tjedno | <input type="checkbox"/> 3-4 puta tjedno | <input type="checkbox"/> 1 puta dnevno |
| | | | <input type="checkbox"/> Više puta dnevno |

➤ Ako je Vaš odgovor NIKAD, odite na pitanje 8

7. Kada konzumirate orahe, koju količinu pojedete?

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Manje od 10 polovica ploda (<30g) | <input type="checkbox"/> 10-20 polovica ploda (30-60g) | <input type="checkbox"/> Više od 20 polovica ploda (>60g) |
|--|--|---|

8. Koliko ste puta u posljednjih 6 mjeseci konzumirali repičino ulje?

- | | | | |
|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Nikad | <input type="checkbox"/> 2-3 puta mjesečno | <input type="checkbox"/> 2 puta tjedno | <input type="checkbox"/> 5-6 puta tjedno |
| <input type="checkbox"/> Jednom mjesečno | <input type="checkbox"/> 1 tjedno | <input type="checkbox"/> 3-4 puta tjedno | <input type="checkbox"/> 1 puta dnevno |
| | | | <input type="checkbox"/> Više puta dnevno |

➤ Ako je Vaš odgovor NIKAD, odite na pitanje 10

9. Kada ste koristili repičino ulje koju količinu ste konzumirali u obroku?

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Manje od jedne čajne žličice | <input type="checkbox"/> 1 jušnu žlicu | <input type="checkbox"/> Više od 2 jušne žlice |
| <input type="checkbox"/> 1-2 čajne žličice | <input type="checkbox"/> 1-2 jušne žlice | |

Prilog 1 Nastavak

10. Koliko ste puta u posljednjih 6 mjeseci konzumirali lanene sjemenke?

- Nikad 2-3 puta mjesečno 2 puta tjedno 5-6 puta tjedno
 Jednom mjesečno 1 tjedno 3-4 puta tjedno 1 puta dnevno
 Više puta dnevno

➤ Ako je Vaš odgovor NIKAD, odite na pitanje 12

11. Kada ste koristili lanene sjemenke koju količinu ste konzumirali u obroku?

- Manje od jedne čajne žličice 1 jušnu žlicu Više od 2 jušne žlice
 1-2 čajne žličice 1-2 jušne žlice

12. Koliko ste puta u posljednjih 6 mjeseci konzumirali laneno ulje?

- Nikad 2-3 puta mjesečno 2 puta tjedno 5-6 puta tjedno
 Jednom mjesečno 1 tjedno 3-4 puta tjedno 1 puta dnevno
 Više puta dnevno

➤ Ako je Vaš odgovor NIKAD, odite na pitanje 14

13. Kada ste koristili laneno ulje koju količinu ste konzumirali u obroku?

- Manje od jedne čajne žličice 1 jušnu žlicu Više od 2 jušne žlice
 1-2 čajne žličice 1-2 jušne žlice

14. Koliko ste puta u posljednjih 6 mjeseci konzumirali chia sjemenke?

- Nikad 2-3 puta mjesečno 2 puta tjedno 5-6 puta tjedno
 Jednom mjesečno 1 tjedno 3-4 puta tjedno 1 puta dnevno
 Više puta dnevno

➤ Ako je Vaš odgovor nikad odite na pitanje 16

15. Kada ste koristili chia sjemenke koju količinu ste konzumirali u obroku?

- Manje od jedne čajne žličice 1 jušnu žlicu Više od 2 jušne žlice
 1-2 čajne žličice 1-2 jušne žlice

16. Da li ste u posljednjih 6 mjeseci koristili suplement koji sadrži omega 3 masne kiseline ili riblje ulje barem jedanput tjedno?

- Da Ne ➤ Ako je Vaš odgovor NE, odite na pitanje 18

17. Koliko puta ste koristili suplement s omega-3 masnim kiselinama ili ribljim uljem?

- Jednom tjedno 4-5 puta tjedno Više puta dnevno
 2-3 puta tjedno Svaki dan

18. Suplement koji ste uzimali je:

_____ (upišite proizvođača i dozu ako znate)

19. Da li ste u posljednjih 6 mjeseci konzumirali hranu obogaćenu s omega 3 masnih kiselinama koja nije obuhvaćena ovim upitnikom?

- Da Ne ➤ Ako je Vaš odgovor NE, zahvaljujemo na sudjelovanju

20. Koji proizvod ste konzumirali i koliko često?
