

# Navike uzimanja dodatka prehrani stanovništva istočne Hrvatske

---

**Fadi Sekošan, Betilija**

**Professional thesis / Završni specijalistički**

**2016**

*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:109:464548>

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

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

REPOZITORIJ

**PTF**

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

**dabar**  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

*Repository / Repozitorij:*

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



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

**Betilija Fadi Sekošan**

**NAVIKE UZIMANJA DODATAKA PREHRANI  
STANOVNIŠTVA ISTOČNE HRVATSKE**

**SPECIJALISTIČKI RAD**

**Osijek, studeni 2016.**

## 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 X. (desetoj) redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek za akademsku godinu 2014./2015. održanoj 14. srpnja 2015.  
**Voditelj:** *prof. dr. sc. Daniela Čačić Kenjerić*

### NAVIKE UZIMANJA DODATAKA PREHRANI STANOVNIŠTVA ISTOČNE HRVATSKE

*Betilija Fadi Sekošan, 68-N/2014*

#### Sažetak:

Upotreba dodataka prehrani je sve učestalija. Od dodataka prehrani najraširenija je upotreba vitamina i minerala, ali i omega 3 masnih kiselina, antioksidansa, vlakana te biljnih i životinjskih ekstrakata. Cilj ovog rada bio je dobiti uvid u navike uzimanja dodataka prehrani stanovništva istočne Hrvatske. Pomoću anonimnog upitnika ispitano je 466 odraslih sudionika o vrsti dodatka prehrani koji uzimaju, korištenim dozama te o razlozima i motivaciji za uzimanje dodatka prehrani. Ispitanici su kategorizirani po spolu, prebivalištu, statusu uhranjenosti i dobi. Ispitanici su najčešće odabirali dodatak prehrani iz skupine esencijalnih nutrijenata. Dodaci prehrani su najviše korišteni u svrhu terapije i prevencije, a većinom su odabirani na temelju preporuke stručne osobe. Redovito uzimanje dodatka prehrani najviše primjenjuju pretili ispitanici i ispitanici stariji od 70 godina.

**Ključne riječi:** dodatak prehrani, esencijalni nutrijenti, neesencijalni nutrijenti, prirodni ekstrakti, istočna Hrvatska

**Rad sadrži:** 62 stranice  
17 slika  
2 tablice  
37 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** Hrvatski

#### Sastav Povjerenstva za obranu:

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. izv. prof. dr. sc. <i>Ivica Strelec</i>           | predsjednik   |
| 2. prof. dr. sc. <i>Daniela Čačić Kenjerić</i>       | član-voditelj |
| 3. izv. prof. dr. sc. <i>Maja Miškulin, dr. med.</i> | član          |
| 4. doc. dr. sc. <i>Ivana Flanjak</i>                 | zamjena člana |

**Datum obrane:** 21. studenog 2016.

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 Science  
Department of Food and Nutrition Research  
Subdepartment of Nutrition  
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

**Scientific area:** Biotechnical sciences  
**Scientific field:** Food technology  
**Course title:** Nutrition Science  
**Thesis subject** was approved by the Faculty Council of the Faculty of Food Technology at its session no. X held on July 14<sup>th</sup> 2015  
**Mentor:** *Daniela Čačić Kenjeric*, PhD, professor

### DIETARY SUPPLEMENTATION HABBITS AMONG POPULATION OF EASTERN CROATIA

*Betilija Fadi Sekošan, 68-N/2014*

#### Summary:

Dietary supplementation becomes more and more frequent. Most widespread is the use of vitamin and mineral supplements, but omega-3 fatty acids, antioxidants, fibers and plant and animal extracts are also used. The goal of this study was to gain insight into supplementation habits among population of eastern Croatia. 466 adult participants were asked by anonimous survey about the type of supplement they take, the doses of the used supplement and the reasons and motivation for supplementation. Respondents were categorized by gender, place of residence, nutritional status and age. Participants most often chose a dietary supplement from the group of essential nutrients. Supplementation is mostly used for therapy and prevention, and most of the supplements were selected based on a recommendation of a health professional. Regular supplementation is most frequent among obese respondents and respondents older than 70 years.

**Key words:** dietary supplement, essential nutrients, non-essential nutrients, natural extracts, East Croatia

**Thesis contains:** 62 pages  
17 figures  
2 tables  
37 references

**Original in:** Croatian

#### Defense committee:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. Ivica Strelec, PhD, assoc. prof.           | chair person |
| 2. <i>Daniela Čačić Kenjeric</i> , PhD, prof. | supervisor   |
| 3. <i>Maja Miškulin</i> , PhD, assoc. prof.   | member       |
| 4. <i>Ivana Flanjak</i> , PhD, assist. prof.  | stand-in     |

**Defense date:** November 21<sup>st</sup>, 2016

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

Zahvaljujem prvenstveno svojoj mentorici prof.dr.sc. Danieli Čačić Kenjerić na inspiraciji za temu ovog specijalističkog rada te savjetima, strpljenju i pomoći prilikom njegove izrade.

Zahvaljujem ravnatelju ZU Ljekarne Tripolski Žoltu Tripolskom na pruženoj prilici za pohađanje poslijediplomskog specijalističkog studija Nutricionizma te svim djelatnicima te ustanove na suradnji prilikom sakupljanja podataka za izradu završnog rada.

Zahvaljujem suprugu, obitelji i prijateljima na pruženoj podršci tijekom cjelokupnog studija.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO.....</b>	<b>3</b>
2.1. PRVA SKUPINA DODATAKA PREHRANI .....	4
2.1.1. Vitamini .....	4
2.1.1.1. Vitamini B kompleksa .....	5
2.1.1.2. Multivitaminski pripravci.....	12
2.1.2. Minerali .....	18
2.1.2.1. Kalcij.....	20
2.1.2.2. Magnezij .....	21
2.1.3. Esencijalne masne kiseline .....	22
2.2. DRUGA SKUPINA DODATAKA PREHRANI .....	24
2.3. TREĆA SKUPINA DODATAKA PREHRANI.....	25
2.3.1. Biljni pripravci i ekstrakti.....	25
2.3.1.1. Ginkgo biloba.....	25
2.3.1.2. Sabal palma .....	26
2.3.1.3. Sikavica (silimarin) .....	27
2.3.1.4. Artičoka.....	27
2.3.2. Probiotici .....	28
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO .....</b>	<b>30</b>
3.1. ZADATAK .....	31
3.2. ISPITANICI I METODE .....	31
3.2.1. Ispitanici .....	31
3.2.2. Metode.....	33
3.2.3. Obrada podataka.....	33
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA.....</b>	<b>36</b>
4.1. ZASTUPLJENOST DODATAKA PREHRANI PO SKUPINAMA .....	37
4.2. RAZLOZI I MOTIVACIJA ZA UZIMANJE DODATAKA PREHRANI.....	46
4.3. UČESTALOST UZIMANJA DODATAKA PREHRANI I KORIŠTENE DOZE .....	52
<b>5. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>56</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>58</b>

## Popis oznaka, kratica i simbola

BMI	Indeks tjelesne mase (engl. Body Mass Index)
RDA	Preporučeni dnevni unos (engl. Recommended Dietary Allowance)
AI	Adekvatan unos (engl. Adequate Intake)
UL	Najveći dopušteni unos (engl. Tolerable Upper Intake Level)
MKB10	10. Revizija Međunarodne klasifikacije bolesti i srodnih zdravstvenih problema

## **1. UVOD**



Upotreba dodataka prehrani je sve učestalija. Najviše se koriste vitamini i minerali, ali i omega-3 masne kiseline, antioksidansi, vlakana te biljni i životinjski ekstrakti. Istraživanja pokazuju povezanost između zdravih životnih navika i uzimanja suplemenata. Kao glavni razlozi uzimanja dodataka prehrani navode se održavanje i poboljšanje zdravlja, i ispunjavanje dnevno preporučenog unosa koji ne uspiju unijeti hranom (Dickinson i Mackay, 2014.). Najčešće je uzimanje dodataka prehrani potaknuto reklamom ili savjetima poznanika, a znatno rjeđe na preporuku stručnjaka. Mnogi dodaci prehrani se kupuju u ljekarnama, stoga je važna uloga farmaceuta u savjetovanju kako bi pacijenti odabirali dodatke prehrani na temelju znanstvenih dokaza i stvarnih potreba (Boon i sur., 2009.). Zbog manjkavosti postojećih zakonskih propisa, na tržištu se mogu naći i manje vrijedni proizvodi koji mogu biti opasni po zdravlje. Većina smatra dodatke prehrani potpuno sigurnima. Zbog pogrešnih stavova i nedovoljnog znanja uloga ljekarnika postaje ključna. Samo uz stručni nadzor, dodaci prehrani će polučiti optimalan rezultat u svojoj namjeni za korisnika (Juričić i sur., 2015.).

Dodaci prehrani se uzimaju oralno, u definiranim dozama, u obliku tableta, kapsula, praška ili tekućine. Dodaju se uobičajenoj prehrani, ali nisu značajan izvor energije i tekućine. Većinom nose neku zdravstvenu tvrdnju na ambalaži ili pripadnom promidžbenom materijalu. Mogu se podijeliti u sljedeće tri kategorije: esencijalni nutrijenti, neesencijalni nutrijenti te prirodni produkti i ekstrakti (Webb, 2006.).

Cilj ovog rada je dobiti uvid u najčešće korištene skupine dodataka prehrani te utvrditi razloge i navike njihovog uzimanja u populaciji istočne Slavonije.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### 2.1. PRVA SKUPINA DODATAKA PREHRANI

U ovu skupinu svrstavaju se esencijalni nutrijenti (vitamini, minerali, elementi u tragovima, esencijalne masne kiseline, esencijalne aminokiseline) i neki antioksidansi (Webb, 2006.). Pod esencijalnim komponentama podrazumijevamo komponente koje su neophodne za normalno funkcioniranje organizma, a ljudski organizam ih ne može sam sintetizirati već ih je nužno unositi putem hrane (Mandić, 2007).

#### 2.1.1. Vitamini

Vitamini su skupina organskih tvari koje su esencijalne za život, rast i normalnu funkciju tijela. Potrebni su samo u malim količinama i nisu izvor energije. Neadekvatan unos vitamina ili njihovih prekursora može dovesti do slabljenja zdravlja ili pojave bolesti (Webb, 2006.).

Znanstvenici su još u ranim počecima dvadesetog stoljeća prepoznali da hrana sadrži komponente „vitalne za život“ i nazvali ih vitaminima. Po svojoj topljivosti u vodi, dijele se u dvije veće skupine. Vitamini topljivi u vodi su vitamini B kompleksa i vitamin C, a vitamini topljivi u mastima su A, D, E i K. Vitamini topljivi u vodi se apsorbiraju iz probavnog sustava direktno u krv. Vitamini topljivi u mastima prvo ulaze u limfu i tek zatim u krvotok. Većinom vitamini topljivi u krvi slobodno putuju krvotokom, dok su za vitamine topljive u mastima potrebni posebni nosači. Vitamini topljivi u vodi slobodno cirkuliraju u dijelovima tijela gdje je vodena sredina i kasnije izlučuju bubrezima, a vitamini topljivi u mastima se zadržavaju u masnom tkivu i jetri dok nisu potrebni. Zbog svih pozitivnih učinaka vitamina često se javlja zablude „više je bolje“. Ljudi uzimaju velike doze suplemenata, što može dovesti do neželjenih, pa čak i toksičnih reakcija. Učinak svake tvari ovisi o dozi, pa tako i vitamina. Iz tog razloga nitko ne bi trebao uzimati nikakav dodatak prehrani bez prethodne konzultacije sa stručnom osobom (Whitney i Rolfes, 2011.).

U narednim potpoglavljima bit će detaljnije opisani vitamini B kompleksa te multivitaminski preparati, jer se od vitaminskih preparata upravo oni najčešće pojavljuju u dodacima prehrani.

### 2.1.1.1. Vitamini B kompleksa

**Vitamin B<sub>1</sub>** (tiamin) je dio koenzima TPP (tiamin pirofosfata), neophodnog za pretvorbu piruvata u acetil-CoA djelovanjem enzima piruvat-dehidrogenaze (Whitney i Rolfes, 2011.). Tiamin je ključan u metabolizmu ugljikohidrata i aminokiselina razgranatog lanca. Kod nedostatka tiamina smanjen je metabolizam ugljikohidrata i povezivanje sa metabolizmom aminokiselina preko  $\alpha$ -ketokiselina, što ima ozbiljne posljedice, npr. smanjenu produkciju acetilkolina potrebnog za neuralnu funkciju (WHO i FAO, 2004.). Tiamin se nalazi i na posebnom mjestu na membrani živčanih stanica, utječući tako na živčanu i mišićnu aktivnost. Preporuke unosa tiamina temelje se prvenstveno na njegovoj ulozi kao koenzima. Ako osoba ima adekvatan energetske unos, bit će zadovoljen i unos tiamina, ukoliko su to namirnice visoke nutritivne gustoće. Deficit tiamina se javlja kod pothranjenih osoba, koje nemaju zadovoljavajući dnevni unos energije, ali i kod osoba koje unose dovoljno kalorija, ali bez nutritivne vrijednosti, npr. u obliku napitaka s visokim udjelom šećera. Tipičan primjer za nutritivno prazne kalorije je alkohol. Četiri od pet alkoholičara ima nedostatak tiamina (Whitney i Rolfes 2011.). Wernicke-Korsakoff sindrom je povezan sa kroničnim alkoholizmom pri čemu je smanjen unos hrane (WHO i FAO, 2004.). Dugotrajni nedostatak tiamina može dovesti do bolesti beri-beri, koja je prvi puta prepoznata u Indoneziji, kao posljedica poliranja riže. Riža je osiguravala unos 80 % energije stanovnika tog područja, a ljuska riže bila je glavni izvor tiamina. Kada se ljuska počela uklanjati, kako bi se dobila bijela riža, bolest se proširila stanovništvom. Javlja se u dva oblika, od kojih jedan zahvaća živčani sustav i karakteriziraju ga slabost mišića ruku i nogu, a drugi kardiovaskularni sustav i karakteriziraju ga proširene krvne žile i edemi. Obično se oba oblika javljaju skupa, ali prevladava jedna skupina simptoma. (Whitney i Rolfes, 2011.). Nazivaju se paralitički i edemski oblik. Nedostatak tiamina javlja se i kod dojenčadi čije majke imaju nedostatak tiamina, kod odraslih osoba koje su na prehrani s visokim udjelom ugljikohidrata te kod česte konzumacije nekih vrsta sirovih riba koje sadrže anti-tiamin faktor. Može se javiti i kod hipermetabolizma, pacijenata na parenteralnoj prehrani, dijalizi te pacijenata s gastrektomijom. Brzo se eliminira bubrezima pa ne dolazi do toksičnosti ni kod visokih doza (WHO i FAO, 2004.).

Tiamin je u malim dozama prisutan u vrlo velikom broju namirnica. Namirnice najbogatije tiaminom su svinjetina, žitarice cjelovitog zrna koje su često još dodatno obogaćene tiaminom, sojino mlijeko, lubenice, krumpir, naranče, mlijeko i jogurt. Dugo kuhanje može uništiti, a puno

vode isprati tiamin iz namirnica. Zato se preporučuje priprema u malo vode, kao što su kuhanje na pari ili kuhanje u mikrovalnoj pećnici (Whitney i Rolfes, 2011.).

RDA tiamina je 1,1 mg za odrasle žene i 1,2 mg za odrasle muškarce (USDA, 2016.).

**Vitamin B<sub>2</sub>** (riboflavin) je koenzim mnogih enzima, pri čemu su svakako najznačajniji enzimi energetskeg metabolizma. Dio je koenzima FMN (flavin mononukleotida) i FAD (flavin adenin dinukleotida) (Whitney i Rolfes, 2011.).

Nedostatak riboflavina se gotovo isključivo javlja u kombinaciji sa deficitom drugih vitamina B-kompleksa. Glavni uzrok manjka riboflavina je neadekvatan unos hranom, zbog ograničenosti izvora hrane ili neodgovarajuće prerade i pohrane. Djeca u razvijenim zemljama najčešće pokazuju nedostatak riboflavina kao posljedicu gastrointestinalnih infekcija. Nedostatak riboflavina može biti i zbog slabe apsorpcije povezane s intolerancijom na laktozu. Apsorpcija je smanjena i kod malignih bolesti, resekcije tankog crijeva, parazitarnih infekcija. U vrlo rijetkim slučajevima genetički je predodređena greška u stvaranju flavoproteina. Deficijencija rezultira sa hipo- ili ariboflavinozom, sa bolnim grlom, hiperemijom, edemom mukoze ždrijela, pucanjem usana i kutova usana, seboreičnim dermatitisom, normokromnom i normocitnom anemijom (WHO i FAO, 2004.).

Povišeni unos riboflavina nije štetan. Glavni izvor riboflavina su mlijeko i mliječni proizvodi. Kruh od cjelovitog zrna i žitarice cjelovitog zrna su također važan izvor zbog količine u kojoj se najčešće konzumiraju. Zeleno lisnato povrće, jetra, jaje i gljive su također važan izvor riboflavina (Whitney i Rolfes, 2011.).

RDA riboflavina za odrasle žene iznosi 1,1 mg, a za odrasle muškarce 1,3 mg (USDA, 2016.).

**Vitamin B<sub>3</sub>** je naziv za niacin i nikotinamid. Niacin je kemijski sinonim za nikotinsku kiselinu, ali terminologija se koristi i za nikotinamid. Nikotinamid je drugi oblik vitamina, on nema farmakološku aktivnost kiseline koja se daje u visokim dozama za snižavanje serumskog kolesterola, ali je prisutan u redoks koenzimima NADH i NADPH koji su potrebni u sustavima dehidrogenaza i reduktaza za prijenos vodika. NAD je potreban i u prijenosu ADP-riboze prilikom popravka DNA i mobilizaciji kalcija te je prisutan u staničnom disanju. Funkcija NADPH-a je sudjelovanje u reduktivim biointezama, npr. masnih kiselina i steroida (WHO i FAO, 2004.).

Tijelo lako pretvara nikotinsku kiselinu u nikotinamid, koji je glavni oblik niacina u krvi. Niacin

je poseban među skupinom B vitamina po tome što ga tijelo može samo sintetizirati iz aminokiseline triptofana. Ta sinteza se događa tek nakon što su potrebe za sintezom proteina zadovoljene. Potrebno je oko 60 mg triptofana iz hrane za dobivanje 1 mg niacina. Glavni izvori niacina iz hrane su meso, perad, mahunarke, obogaćene žitarice, gljive, krumpiri i rajčice (Whitney i Rolfes, 2011.).

Nedostatak niacina rezultira sa pelagrom, što je kronična bolest mršavljenja povezana s karakterističnim eritematoznim dermatitisom koji je bilateralan i simetričan, demencijom koja se javlja poslije mentalnih promjena koje uključuju nesanicu i bezosjećajnost, kao i proljevom zbog upale intestinalnih mukoznih površina. Pelagra se javlja endemski u siromašnim područjima Afrike, Kine i Indije. Povezana je i s nedostatkom drugih vitamina B-kompleksa, naročito riboflavina i piridoksina. Pelagra se javlja i kod kroničnih alkoholičara. Nedostatak niacina primjećen je i u osoba oboljelih od Chronove bolesti. Iako je koristan za sniženje visokog serumskog kolesterola, unos visokih doza nikotinske kiseline može dovesti do hepatotoksičnosti i dermatoloških promjena. Gornji limit (UL) je 35 mg/dan (WHO i FAO, 2004.).

Najčešća reakcija predoziranja niacinom je tzv. niacinsko crvenilo. Javlja se samo kod predoziranja nikotinskom kiselinom, ali ne i nikotinamidom. Karakterizira ga proširenje kapilara koje može biti bolno (Whitney i Rolfes, 2011.).

RDA za niacin iznosi 14 mg za odrasle žene i 16 mg za odrasle muškarce (USDA, 2016.).

**Vitamin B<sub>5</sub>** (pantotenat) točnije pantotenska kiselina je komponenta koenzima A, koenzima koji nosi acilne skupine za mnoge enzimske procese, kao i fosfopanteteina, koji je komponenta masna kiselina sintaza kompleksa. Deficijencija panotenata nije vjerojatna zbog prisutnosti u različitim namirnicama. Ako se ipak deficijencija javi, onda je ona povezana i s deficitom drugih nutrijenata. Eksperimentalnim metodama je utvrđeno da bi simptomi nedostatka pantotenata bili posturalna hipotenzija, ubrzanje pulsa, epigastrični distres sa anoreksijom i konstipacijom, žarenje nogu, hiperaktivni tendonrefleksi i slabost mišića prstiju. Nuspojave i toksičnost nisu primjećene ni unosom visokih doza pantotenata (WHO i FAO, 2004.).

Adekvatan unos (AI) za pantotensku kiselinu za odrasle osobe iznosi 5 mg (USDA, 2016.).

**Vitamin B<sub>6</sub>** se javlja u tri oblika: piridoksin, piridoksamin i piridoksal. Sva tri se moraju fosforilirati, a piridoksin i piridoksamin i oksidirati da bi nastao funkcionalni PLP (piridoksal-5-

fosfat), koji je koenzim brojnih enzima uključenih u metabolizam aminokiselina (WHO i FAO, 2004.). Uloge PLP-a su transaminacije, dekarboksilacije, stvaranje važnih neurotransmitera kao što su dopamin, serotonin, histamin i GABA ( $\gamma$ -aminomaslačna kiselina), pretvorba triptofana u niacin, razgradnja glikogena i sinteza hema. Koristi se kao pomoć za stabilizaciju raspoloženja kod predmenstrualnog sindroma. Koristi se i za liječenje sindroma karpalog tunela, iako nedovoljno istraživanja potvrđuje njegovu učinkovitost (Webb, 2006.). Daje se u trudnoći za smanjivanje mučnine. Nekoliko različitih istraživanja potvrđuje njegovu učinkovitost, uz bolji profil sigurnosti za dijete nego što imaju klasični antiemetici dostupni kod nas, npr. metoklopramin (Jewell i Young, 2003.).

Vitamin B<sub>6</sub> je prisutan u velikom broju namirnica biljnog i životinjskog porijekla, kao što su jetra, jaja, meso, riba, zeleno lisnato povrće, mahunarke i žitarice cjelovitog zrna. U dodacima prehrani se nalazi u obliku piridoksina (Webb, 2006.).

Nedostatak vitamina B<sub>6</sub> nije uobičajen, nego se javlja povezan s deficitom drugih vitamina B-kompleksa. Rane biokemijske promjene uključuju smanjenje razine plazmatskih PLP-a (piridoksal-5-fosfata) i 4-piridoksične kiseline u urinu. To je praćeno smanjenom sintezom transaminaza (aminotransferaza) i drugih enzima u metabolizmu aminokiselina. Smanjena je pretvorba glutamata u gama-aminobutirat. Hipovitaminoza B<sub>6</sub> se često javlja kod deficijencije riboflavina jer je riboflavin potreban za formiranje koenzima PLP. Djeca su posebno osjetljiva na nedovoljan unos, što može dovesti do epileptičnih konvulzija. Promjene na koži uključuju dermatitis sa pucanjem usana i glositis (upala jezika). Dolazi do smanjenja cirkulirajućih limfocita i nekad normocitne, mikrocitne ili sideroblastične anemije. Smanjenje metabolizma glutamata u mozgu dovodi do disfunkcije živčanog sustava. Nizak je unos B<sub>6</sub> kod pacijenata sa poremećajem hranjenja, u nekim siromašnim predjelima i ponekad kod starije populacije (WHO i FAO, 2004.).

Vrlo visoke doze vitamina B<sub>6</sub> mogu biti neurotoksične i može doći do trajnog oštećenja perifernih živaca (Webb, 2006.). Najveći dopušteni unos (UL) za B<sub>6</sub> je 100 mg/ dan. (WHO i FAO, 2006.). RDA za odrasle osobe do 50 godina starosti iznosi 1,3 mg, za žene starije od 50 godina 1,5 mg i za muškarce starije od 50 godina 1,7 mg (USDA, 2016.).

**Vitamin B<sub>9</sub>** obuhvaća nekoliko različitih derivata folne kiseline. U hrani je prisutan u obliku dihidrofolata i tetrahidrofolata. Najzastupljeniji je u zelenom povrću, jetri, kvascima, gljivama i cjelovitim žitaricama. U dodacima prehrani je prisutan u obliku folne kiseline (Webb, 2006.).

Folati primaju jednu karbonilnu skupinu od donorskih molekula i prenose ju dalje putem različitih reakcija biosinteze. U svom reduciranom obliku stanični folati su konjugirani u poliglutamati lanac. Reducirani oblik vitamina je vrlo nestabilan. Folati iz hrane su smjesa reduciranih folata poliglutamata. Kemijska labilnost svih folata u prirodnom obliku rezultira u značajnom gubitku biokemijske aktivnosti tijekom sabiranja, skladištenja, procesiranja i pripreme. Polovica ili čak tri četvrtine početne aktivnosti folata može biti izgubljena ovim procesima. Sintetski oblik vitamina B<sub>9</sub>, folna kiselina, je stabilna mjesecima ili čak godinama. U stanicama se folna kiselina reducira u dihidro i tetrahidrofolat (u intestinalnim mukoznim stanicama)(WHO i FAO, 2004.). Nakon hidrozile poliglutamata iz hrane u monoglutamat, monoglutamat se veže sa metilnom skupinom i prenosi do jetre i drugih stanica. Kako bi se aktivirao, potrebno je ukloniti metilnu skupinu, a za to je potrebna pomoć vitamina B<sub>12</sub> (Whitney i Rolfes, 2011.).

Folat je esencijalan za biosintezu DNA i za cikluse metilacije. U nedostatku folata smanjuje se biosinteza DNA a time i dioba stanica. Nedostatak je najuočljiviji u stanicama koje se brzo dijele, npr. u crvenim krvnim stanicama što dovodi do anemije, stanicama koštane srži što dovodi do leukopenije i trombocitopenije te u stanicama gastrointestinalnog trakta. To dovodi do veće podložnosti infekcijama, malapsorpciji i smanjenoj koagulaciji krvi. Zbog poremećaja ciklusa metilacije raste razina homocisteina u krvi, a povišena razina homocisteina povezuje se s etiologijom kardiovaskularnih bolesti. Nizak status folata povezuje se i s povećanim rizikom nastanka kolorektalnog karcinoma. Prekid ciklusa metilacije zbog smanjene dostupnosti folata, vitamina B<sub>12</sub> ili B<sub>6</sub> može imati ozbiljne dugoročne posljedice. Može doći do demijelinizacije i neuropatije u obliku subakutne kombinirane degeneracije kralježnične moždine i perifernih živaca. Ako se ne liječi dolazi do ataksije, paralize i smrti. Ipak, takva teška oboljenja se javljaju samo kod vrlo dugotrajne i ozbiljne nestašice folata, jer živčano tkivo ima pet puta veću koncentraciju folata od plazme te na taj način ima rezerve za slučajeve kraće nestašice folata (WHO i FAO, 2004.). Iako folat smanjuje nakupljanje homocisteina, koji se povezuje s nastankom krvnih ugrušaka i ateroskleroze, nema dovoljno dokaza da uzimanje folata u obliku dodatka prehrani smanjuje rizik srčanog udara i općenito rizik smrti od kardiovaskularnih bolesti. Dovoljna količina folata može pomoći u sprječavanju nastanka karcinoma, međutim ako je karcinom već prisutan može potaknuti njegovu progresiju (Whitney i Rolfes, 2011.). Adekvatan unos folata naročito je važan u trudnoći zbog ubrzanog



dijeljenja stanica, ali i u dojenju zbog gubitka folata mlijekom. Folat je naročito važan za pravilno zatvaranje neuralne cijevi prilikom razvoja ploda, do kojeg dolazi između 21. i 27. dana od začeća. Preporučuje se unos 400 µg folata dnevno u periodu oko začeća za prevenciju defekata neuralne cijevi (WHO i FAO, 2004.). Žene koje su već rodile dijete s defektom neuralne cijevi trebaju uzimati 4 mg folata dnevno prije začeća i u prvom trimestru trudnoće. S obzirom da je veliki broj trudnoća neplanirano, mnoge žitarice i druge namirnice se obogaćuju folnom kiselinom. Obogaćivanje folnom kiselinom zabrinjava jer viske doze folata mogu maskirati nedostatak vitamina B<sub>12</sub>, stoga ukupan unos folata ne bi trebao prijeći 1 mg dnevno (Whitney i Rolfes, 2011.).

RDA folata za odrasle osobe iznosi 400 µg (USDA,2016.).

**Vitamin B<sub>12</sub>** (kobalamin) je najveći od svih vitamina B kompleksa. Sastoji se od korinskog prstena koji je izgrađen od 4 pirola sa kobaltom u sredini prstena. Postoji nekoliko enzima ovisnih o B<sub>12</sub> u bakterijama i algama, ali ni jedna biljna vrsta nema enzime potrebne za sintezu B<sub>12</sub>. U stanicama sisavaca poznata su samo dva enzima ovisna o B<sub>12</sub>. To su metionin sintetaza i metilmalonil CoA mutaza. Sintetski oblik vitamina B<sub>12</sub> koji nalazimo u dodacima prehrani je cijanokobalamin. U prirodi nalazimo još 2 oblika kobalamina, to su hidroskobalamin i akvakobalamin. Vitamin B<sub>12</sub> sintetiziran u mikroorganizmima ulazi u ljudski prehrambeni lanac preko namirnica životinjskog porijekla. U mnogih životinja, gastrointestinalni trakt podupire rast tih mikroorganizama, a vitamin B<sub>12</sub> se apsorbira i pohranjuje u životinjska tkiva, naročito jetru. Jetra je najbolji izvor vitamina B<sub>12</sub>, ali mlijeko, meso i jaja su također bogati vitaminom B<sub>12</sub> (WHO i FAO, 2004.).

Najbolja biodostupnost mu je iz mlijeka i ribe. Sve osobe koje konzumiraju namirnice životinjskog podrijetla, kao i vegetarijanci koji konzumiraju jaja, mlijeko i mliječne proizvode, bi trebale imati zadovoljavajući unos vitamina B<sub>12</sub>. Veganima je potrebno uzimanje vitamina B<sub>12</sub> u obliku dodatka prehrani. Neki kvasci uzgojeni na mediju obogaćenom vitaminom B<sub>12</sub> osiguravaju nešto vitamina B<sub>12</sub>, ali kvasci sami po sebi ga ne sadrže. Sojino mlijeko može biti obogaćeno vitaminom B<sub>12</sub>, ali fermentirani proizvodi soje (npr.miso) i alge (npr. spirulina) ne sadrže aktivan vitamin B<sub>12</sub>. Iako se u označavanju takvih proizvoda nekada navodi da sadrže vitamin B<sub>12</sub>, on je u neiskoristivom obliku (Whitney i Rolfes, 2011.).

Apsorpcija vitamina B<sub>12</sub> u ljudi je kompleksna. U hrani je vezan na proteine i oslobađa se tek pod utjecajem visoke koncentracije klorovodične kiseline želuca. Oslobođeni vitamin se

odmah veže na glikoproteine R-vezače, koji štite vitamin B<sub>12</sub> od denaturacije klorovodičnom kiselinom. Parijetalne stanice želuca luče glikoprotein intrinzični faktor koji veže vitamin B<sub>12</sub> i omogućava njegovu apsorpciju. To vezanje se događa tek u tankom crijevu, jer je u kiseloj okolini želuca veći afinitet za R-vezač. U dvanaesniku se R-vezač djelomično razgradi gušteračnim proteazama, a slobodni B<sub>12</sub> se veže na intrinzični faktor. Taj kompleks se u ileumu apsorbira fagocitozom specijalnim receptorima (WHO i FAO, 2004.).

Glavne funkcije vitamina B<sub>12</sub> u tijelu su sudjelovanje u sintezi novih stanica kao dio koenzima metilkobalamina i deoksiadenozilkobalamina, očuvanje živčanih stanica, obnova folatnog koenzima te razgradnja nekih masnih kiselina i aminokiselina (Whitney i Rolfes, 2011.).

Rizične skupine za deficit vitamina B<sub>12</sub> su vegani, osobe s pernicioznom anemijom i osobe oboljele od atrofičnog gastritisa. Vegani konzumiraju isključivo namirnice biljnog porijekla, a biljke ne sadrže vitamin B<sub>12</sub>. Ovo-lakto vegetarijanci unose B<sub>12</sub> putem jaja, mlijeka i mliječnih poizvoda. Kod perniciozne anemije stvaraju se protutijela protiv parijetalnih stanica, koje posljedično tome atrofiraju i gube sposobnost lučenja klorovodične kiseline i intrinzičnog faktora. U nekim oblicima perniciozne anemije parijetalne stanice ostaju intaktne, a protutijela se stvaraju direktno protiv intrinzičnog faktora. Vežu se za intrinzični faktor i tako blokiraju vezane B<sub>12</sub> na intrinzični faktor. U najrjeđim slučajevima protutijelo dozvoljava vezanje B<sub>12</sub> na intrinzični faktor, ali sprječava apsorpciju putem ilealnog receptora. Osim toga, kod perniciozne anemije sprječena je i reapsorpcija vitamina B<sub>12</sub> koji se izlučuje bilijarnom sekrecijom. Kod prve pojave perniciozne anemije, postojeće rezerve vitamina B<sub>12</sub> mogu kompenzirati nastalo stanje 3-5 godina, međutim ako se rezerve isprazne brzo dolazi do pogoršanja stanja koje ukoliko je neliječeno može rezultirati smrću već unutar mjesec dana. Kod atrofičnog gastritisa smanjeno je lučenje klorovodične kiseline pa je smanjena kiselost želuca i vitamin B<sub>12</sub> se slabije apsorbira. Slabija apsorpcija kod atrofičnog gastritisa posljedica je i prekomjernog rasta bakterija u želucu i crijevima. Smatra se da od atrofičnog gastritisa boluje oko četvrtina starijeg stanovništva. Smanjena je samo apsorpcija B<sub>12</sub> iz hrane, jer se teže oslobađa iz hrane zbog smanjene kiselosti, ali je apsorpcija čistog vitamina B<sub>12</sub> (npr. iz dodatka prehrani) i dalje funkcionalna (WHO i FAO, 2004.).

Jedan od enzima ovisnih o vitaminu B<sub>12</sub>, metionin sintaza, ima funkciju u folatnom ciklusu metilacije. Poremećaj ciklusa dovodi do manjka S-adenozilmetionina. Posljedično dolazi do demijelinizacije perifernih živaca i kralježnične moždine. Takvo stanje se naziva subakutna

kombinirna degeneracija. U sklopu perniciozne anemije javlja se i megaloblastična anemija, morfološki identična kao kod manjka folata. U terapiji perniciozne anemije vitaminom B<sub>12</sub> reaktivira se metionin sintaza i ponovno se pokreće mijelinizacija. Folat zarobljen u obliku metiltetrahidrofolata se oslobađa i sinteza DNA i stvaranje crvenih krvnih stanica liječi anemiju. Ako se primjeni terapija folatom, izliječit će se anemija, ali ne i neuropatija. Manjak vitamina B<sub>12</sub> ima za posljedicu i smanjenu aktivnost metilmalonil CoA mutaze. Čini se da kod odraslih osoba to nije od vitalne važnosti, ali u slučaju manjka za vrijeme embrionalnog razvoja i djetinjstva dolazi do pojave mentalne retardacije i drugih poremećaja razvoja. Visoki unosi nemaju nuspojava zbog ograničene apsorpcije, ali ni benefita (WHO i FAO, 2004.). RDA vitamina B<sub>12</sub> za odrasle osobe iznosi 2,4 µg (USDA, 2016.).

### 2.1.1.2. Multivitaminski pripravci

U multivitaminskim pripravcima se najčešće nalaze vitamini B-kompleksa i vitamin C, a rjeđe im se dodaju i vitamini A, D i E.

**Vitamin C** (askorbat i askorbinska kiselina) se sintetizira iz glukoze u mnogih životinja. U nekih sisavaca se sintetizira u jetri, a kod ptica i reptila u bubregu. Međutim, ljudi, primati i neke vrste svinja i šišmiša ne mogu sintetizirati vitamin C. Kod nedostatka vitamina C u prehrani kod ljudi se može javiti potencijalno letalan skorbut. Ljudima naime nedostaje zadnji enzim u biosintetskom putu askorbinske kiseline, L-glukonolakton oksidaza. Vitamin C je donor elektrona i vjerojatno se većina biokemijske i molekularne uloge može pripisati toj funkciji. U ljudskom organizmu donira elektrone za osam enzima, od čega tri sudjeluju u hidroksilaciji kolagena i dva u biosintezi karnitina. Od tri enzima za hidroksilaciju kolagena, jedan je važan za sintezu norepinefrina, jedan za amidaciju peptidnih hormona i jedan za metabolizam tirozina. Visok unos vitamina C korelira sa smanjenim rizikom raka želuca, ali uzročno-posljedična veza nije dokazana. Vitamin C štiti LDL *ex vivo* od oksidacije i moguće je da funkcionira slično i u krvi. Često se s nedostatkom vitamina C povezuje anemija. Vitamin C potiče apsorpciju netopljivog nehemoskog željeza vjerojatno keliranjem ili održavanjem željeza u reduciranom Fe<sup>2+</sup> obliku. Taj efekt može biti postignut iz vitamina C unesenog hranom, ali je potrebno od 25 mg pa na više vitamina C, ovisno o količini inhibitora u hrani, kao što su fitati i polifenoli. Intestinalna apsorpcija vitamina C je aktivnim transportom uz nosač ovisan o natriju. Sustav tubularne reapsorpcije u bubrezima održava koncentraciju vitamina C u tkivima

na oko 20 mg/kg. U slučajevima dovoljnog unosa vitamina pojačana je urinarna ekskrecija, tako da se apsorbirana doza od 1000 mg/dan gotovo u potpunosti izluči. Rizične populacije za nedostatak vitamina C su one koje imaju ograničeni pristup voću i povrću. Skorbut se javlja kod epidemija gladi ili ratova gdje su zalihe hrane ograničene i nepravilne. Osoba sa normalnim statusom vitamina C u organizmu može biti bez unosa vitamina C otprilike 2 mjeseca prije nego pokaže kliničke znakove skorbuta. Čak i doza od 6,5-10,0 mg vitamina C dnevno djeluje preventivno protiv skorbuta. Skorbut se manifestira kao promjene na desnim, bolovi ekstremiteta, hemoragija, ulceracije i potencijalno smrt (WHO i FAO, 2004.).

Tvrđnje o pozitivnom učinku konzumacije vitamina C na zdravstveni status su česte, međutim rezultati studija su proturječni. Niske plazmatske koncentracije su nađene u pacijenata s dijabetesom, s infekcijama i u pušača, međutim nejasan je doprinos prehrane takvom stanju. Epidemiološke studije povezuju prehranu sa visokim unosom vitamina C sa smanjenim rizikom karcinoma, naročito probavnog trakta i pluća. Međutim, čini se da nema učinka kod unosa vitamina C kao dodatka prehrani na razvoj kolorektalnog adenoma i rak želuca. Podaci o učinku uzimanja vitamina C u obliku dodatka prehrani na koronarne bolesti i na razvoj katarakte su oprečni. Trenutno nema čvrstog dokaza da su srčane bolesti, karcinomi i katarakta povezani sa statusom vitamina C (WHO i FAO, 2004.).

Postoje novija istraživanja koja su prepoznala ulogu vitamina C u funkciji mozga i živčanog sustava. Askorbat sudjeluje u sintezi neurotransmitera dopamina i noradrenalina, u mijelinizaciji živčanih ovojnica, te sprječava oksidativni stres živčanih stanica. Smatra se da zbog toga ima ulogu i u poboljšanju pamćenja, ali su potrebna daljnja istraživanja (Figueroa-Mendez i Rivas-Arancibia, 2015.).

Askorbat se nalazi u brojnom voću i povrću. Citrusno voće i sokovi su naročito bogati vitaminom C, ali i druge vrste voća kao što su dinje, trešnje, kivi, mango, papaja, jagode, rajčice i lubenice obiluju vitaminom C. Od povrća su važni izvori vitamina C kupus, brokula, prokulice, cvjetača, kelj, crvene i zelene paprike, grašak i krumpir. Sadržaj vitamina C jako ovisi o sezonskim uvjetima, transportu na tržište, uvjetima i duljini skladištenja, načinu pripreme i stupnju kloriranosti vode korištene za kuhanje. Rezanje namirnica oslobađa askorbat oksidaze. Blanširanje inaktivira oksidaze i pomaže u očuvanju askorbata. Smanjivanje pH vrijednosti također inaktivira askorbat oksidaze i pomaže u očuvanju askorbata (npr. kiseljenje krastavca). Grijanje, izloženost bakrenim i željeznim ionima ili blago alkalnoj sredini uništava vitamin C, a

previše vode može ga isprati iz tkiva tijekom kuhanja. Važno je napomenuti da koncentracija vitamina u nekoj namirnici ne određuje važnost te namirnice u opskrbi vitaminom, već učestalost njezinog pojavljivanja u prehrani. Npr., iako krumpir sadrži nisku koncentraciju vitamina C, on je važan izvor vitamina C jer se često koristi u prehrani (WHO i FAO, 2004.).

Potencijalna toksičnost ekscesivnih doza dodataka prehrani vitamina C dovodi do intrainestinalnih učinaka i učinaka na metabolite urinarnog sustava. Unos 2-3 g vitamina C dnevno dovodi do dijareje zbog osmotskog učinka neapsorbiranog vitamina C u lumenu crijeva. Gastrointestinalne tegobe mogu se javiti već nakon unosa 1 g vitamina C, jer otprilike pola te doze ostaje neapsorbirano. Oksalat je krajnji metabolit u katabolizmu askorbata i ima važnu ulogu u nastanku bubrežnih kamenaca. Rizik nastanka bubrežnih kamenaca se javlja kod dužeg unosa visokih doza (> 1 g) vitamina C dnevno. Prema svim navedenim istraživanjima, gornji limit za unos vitamina C je 1 g dnevno (WHO i FAO, 2004.).

RDA vitamina C iznosi 75 mg za odrasle žene i 90 mg za odrasle muškarce (USDA, 2016.).

**Vitamin A** (retinol) je esencijalni nutrijent potreban u malim dozama za normalno funkcioniranje vida, rast i razvoj, očuvanje integriteta stanica epitela, očuvanje imune funkcije i reprodukciju. Potrebe za vitaminom A su uobičajeno zadovoljene iz retinola i karotenoida (provitamina A) (WHO i FAO, 2004.). Vitamin A funkcionira na dvije razine u tijelu: u retini oka te sistemski u svim tkivima gdje podržava rast i stabilnost stanice. Noćno sljepilo je obično indikator manjka retinola, ali može se javljati i zbog manjka drugih nutrijenata potrebnih za regeneraciju rodopsina, npr. nekih proteina ili cinka (WHO i FAO, 2004.). Rast i diferencijacija epitelnih stanica je posebno pogođena nedostatkom vitamina A. U epitelnim tkivima je smanjen broj vrčastih stanica i posljedično tome mukozna sekrecija, skupa sa antimikrobnim komponentama. Stanice na površini se ne uspiju regenerirati, pa se stanje i nakupe keratin. To sve skupa smanjuje sposobnost tijela da se obrani od infekcija. Klasični simptomi kseroze i deskvamacije mrtvih površinskih stanica kakve se viđaju kod kseroftalmije primjer su što se događa i u unutrašnjim epitelnim tkivima (WHO i FAO, 2004.). Retinol i njegovi metaboliti, naročito retinoična kiselina, imaju važnu ulogu u regulaciji genske ekspresije (Webb, 2006.). Izomeri retinoične kiseline vežu se sa specifičnim nuklearnim receptorom i aktiviraju receptor. Aktivirani receptori se vežu za DNA i reguliraju ekspresiju gena. Geni aktivirani retinoidom reguliraju sintezu velikog broja proteina važnih za održavanje normalne fiziološke funkcije. Retinoidi mogu modulirati transkripciju nekoliko stotina gena (WHO i FAO, 2004.).

Prosječni unos vitamina A hranom značajno je smanjen tijekom zadnjeg desetljeća, stoga bi njegovo uzimanje u obliku dodatka prehrani bilo opravdano u tim slučajevima. Međutim, javljaju se ozbiljni zdravstveni problemi povezani s prevelikom upotrebom retinola kao dodataka prehrani. Postoji i zabrinutost zbog kroničnog unosa velikih doza  $\beta$ -karotena kao dodatka prehrani, bez obzira što je njihov akutna toksičnost mala (Webb, 2006.).

S obzirom da je vitamin A topljiv u mastima i može se pohranjivati, prvenstveno u jetri, rutinska konzumacija velike količine vitamina A kroz dulji period može rezultirati simptomima toksičnosti kao što su oštećenje jetre, abnormalnosti kostiju, bolovi u zglobovima, alopecija, glavobolja i ljušenje kože (WHO i FAO, 2004.).

Akutno trovanje vitaminom A manifestira se kao abdominalna bol, povraćanje, zamućenje vida, iritabilnost i glavobolja, a kronično trovanje dovodi do ispucalih usana, suhe tvrde kože, konjuktivitisa, ispadanja kose, crvenih kožnih lezija, oštećenja jetre, povećanog intrakranijalnog pritiska, glavobolja, gubitka gustoće kostiju i bolova u zglobovima.  $\beta$ -karoten se smatra netoksičnim za ljude. Brojni pozitivni učinci, kao što su smanjeni rizik za karcinome i srčane bolesti, su povezani s unosom  $\beta$ -karotena. Međutim, visoke doze mogu dovesti do žuto-narančaste boje kože, a doze od 20-30 mg dnevno mogu povećati rizik raka pluća kod pušača i radnika koji rade s azbestom (Webb, 2006.).

WHO definira nedostatak vitamina A kao tkivnu koncentraciju dovoljno nisku za pojavu sistemskih nuspojava iako nema dokaza za klinički kseroftalmiju. Osim specifičnih znakova i simptoma kseroftalmije i ireverzibilne sljepoće, nespecifični simptomi uključuju povećani morbiditet i mortalitet, nepravilan rad reproduktivnog sustava, povećani rizik za anemiju i slabiji rast i razvoj. Međutim, nespecifični simptomi mogu biti uzrokovani i deficitom drugih nutrijenata, pa se ne mogu odmah pripisati nedostatku vitamina A bez odgovarajućih biokemijskih mjerenja statusa vitamina A. Manjak vitamina A može se javiti u bilo kojoj dobi, ali je potencijalno fatalan u djece mlađe od 6 godina. Žene reproduktivne dobi također su osjetljive na manjak vitamina A za vrijeme trudnoće i dojenja i često se žale na noćnu sljepoću (WHO i FAO, 2004.). Preporučeni dnevni unos (RDA) vitamina A za odrasle žene iznosi 700  $\mu$ g, a za odrasle muškarce 900  $\mu$ g, (USDA, 2016.).

**Vitamin D** je naziv za kolekalciferol i kalciferol. Kolekalciferol (vitamin D<sub>3</sub>) nastaje u koži ljudi, životinja i ptica iz 7-dehidrokolesterola pod utjecajem ultraljubičastih zraka. Prirodno se nalazi samo u hrani životinjskog porijekla (žumanjak, mliječne masti, masne ribe, ulje riblje jetre), ali

je mnogo namirnica biljnog podrijetla obogaćeno vitaminom D, npr. žitarice, hrane za dojenčad i margarin. Vitamin D<sub>2</sub> (kalciferol) je alternativni oblik vitamina D, koji nastaje iz ergosterola pod utjecajem UV svjetla. Koristi se u obogaćivanju hrane. Da bi postao fiziološki aktivan, vitamin D mora proći kroz dvije reakcije hidroksilacije, jednu u jetri i jednu u bubregu. U jetri nastaje 25-hidroksi vitamin D koji je glavni cirkulirajući oblik vitamina D, a bubregu 1,25-dihidroksi vitamin D koji se naziva kalcitriol i ponaša se kao steroidni hormon. Primarna funkcija vitamina D je indukcija sinteze proteina probavnog trakta koji su neophodni za učinkovitu apsorpciju kalcija i održanje homeostaze kalcija. Također je važan za učinkovitu reapsorpciju kalcija u bubrezima i normalan razvoj i mineralizaciju kostiju (Webb, 2006.).

U homeostazi kalcija, kalcitriol surađuje s paratiroidnim hormonom u održanju poželjnog plazmatskog nivoa kalcija i fosfata. Kalcitriol djeluje na ciljanu stanicu kao i steroidni hormon. Slobodno prelazi staničnu membranu i veže se receptorom vitamina D i s transkripcijskim faktorima za pojačanje transkripcije mRNA koja kodira za transportne proteina kalcija, proteina koštanog matriksa i regulatorne proteine staničnog ciklusa. Receptori za kalcij nalaze se na paratiroidnoj žlijezdi. Kada razina ionskog kalcija u plazmi padne, paratiroidna žlijezda luči paratiroidni hormon (PTH) i stimulira bubrežni enzim 25-OH-D-1- $\alpha$ -hidroksilazu da proizvede još kalcitriola iz cirkulirajućeg kalcidiola. Povećanje kalcitriola povećava transport kalcija u intestinalnom sustavu, kostima i bubrezima. Plazmatski nivo kalcija vraća se u normalu, pa paratiroidna žlijezda prestaje lučiti PTH (supresijom kalcijem i direktnom supresijom kalcitriolom)(WHO i FAO, 2004.). Otkriće receptora kalcitriola i u nekoštanom tkivu, npr. mozgu, koži, timusu i stanicama koštane srži upućuje na zaključak da kalcitriol inducira diferencijaciju makrofaga. Kalcitriol također suprimira produkciju interleukina-2 u aktiviranim T-limfocitima. Farmakološki učinci kalcitriola rezultirali su razvojem analoga vitamina D koji se koriste u stanjima hiperproliferacije, npr. kod psorijaze. (WHO i FAO, 2004.).

Status vitamina D i djece i odraslih većinom nije zadovoljavajući, bilo zbog nedovoljnog izlaganja sunčevoj svjetlosti, bilo zbog nedovoljnog unosa hranom (Webb, 2006.). Akutni nedostatak vitamina D manifestira se kao rahitis u djece i osteomalacija u odraslih. Rahitis je popraćen i slabljenjem mišića te većoj sklonosti infekcijama. Kroničan manjak vitamina D aktivira kompenzatorni mehanizam porasta paratiroidnog hormona, koji oslobađa kalcij iz kostiju radi održanja homeostaze kalcija u krvi. Pretpostavlja se da bi ovo mogao biti razlog nastanka osteoporoze u starijih ljudi koji većinu vremena povode u zatvorenom prostoru.

Neke studije su pokazale da se uzimanjem vitamina D i kalcija u obliku dodatka prehrani može smanjiti rizik loma kostiju starijih osoba. Rizične skupine za nedostatak vitamina D su novorođenčad i adolescenti zbog brzog rasta koštanog sustava, starija populacija jer nedostatak vitamina D doprinosi vjerojatnosti pojave prijeloma, te trudnice zbog povećanih potreba nutrijenata općenito. U dojenju nema dokaza za povećanim potrebama vitamina D, jer su povećane potrebe za kalcijem regulirane s PTH-povezanim peptidom (WHO i FAO, 2004.).

Akutno predoziranje vitaminom D je najtoksičnije od svih vitamina. Dolazi do kalcifikacije mekih tkiva, uključujući srce i bubreg. Nuspojave visokog unosa vitamina D su hiperkalciurija i hiperkalcemija. Dugotrajan unos 25 µg dnevno se smatra sigurnim za većinu populacije (Webb, 2006.).

RDA vitamina D za odrasle osobe iznosi 15 µg (USDA, 2016.).

**Vitamin E** (α-tokoferol) se sintetizira u biljkama. U hrani ga nalazimo u biljnim uljima, ali i u životinjskim masnoćama u manjoj koncentraciji. Deficit vitamina E je vrlo rijedak, javlja se u slučajevima poremećaja apsorpcije masti. Manifestira se kao degeneracija živčanog sustava, atrofija mišića i retinopatija. Vitamin E je antioksidans, primarna funkcija mu je sprječavanje oksidacije polinezasićenih masnih kiselina u membranama. Štiti od ateroskleroze prevencijom oksidacije LDL-a. Nisu pokazani toksični učinci prilikom uzimanja većih doza, te se smatra da je dugotrajno uzimanje 500 mg vitamina E dnevno sigurno, a istraživanja ne pokazuju negativne efekte ni kod dvostuko većeg unosa. Neka istraživanja na životinjskim modelima upućuju da bi visoke doze vitamina E mogle interferirati s vitaminom K, što bi mogao biti problem kod pacijenata na antikoagulacijskoj terapiji varfarinom (Webb, 2006.).

Istraživanja o koristi uzimanja vitamina E kao dodatka prehrani kod koronarnih i kardiovaskularnih bolesti daju oprečne rezultate. Postoje naznake da bi vitamin E mogao pozitivno utjecati na Parkinsonovu bolest, neke neurološke smetnje, odgodu nastanka očne mreže, ali su potrebna dodatna istraživanja (WHO i FAO, 2004.). RDA vitamina E za odrasle osobe iznosi 15 mg (USDA, 2016.).



### 2.1.2. Minerali

Minerali su anorganski elementi potrebni za normalnu funkciju organizma. Od elemenata u tragovima se razlikuju po količini u kojoj su prisutni u tijelu, a ne po važnosti. Potrebni su u količinama većim od 100 mg dnevno. Glavni minerali prisutni u tijelu su kalcij, fosfor, kalij, sumpor, natrij, klor i magnezij. Elementi u tragovima su minerali prisutni i potrebni u tijelu u malim količinama, ali su važni za održavanje normalne funkcije organizma. Najvažniji su: željezo, cink, jod, selen, bakar, mangan i fluor. Nedostatak bilo kojeg od njih može biti fatalan, a i višak mnogih od njih može biti smrtonosan. Uobičajena prehrana osigurava odgovarajuće količine elemenata u tragovima za održanje zdravlja (Whitney i Rolfes, 2011.).

U ovom potpoglavlju bit će posebno izdvojeni i opisani kalcij i magnezij, jer se od gore spomenutih minerala upravo oni najčešće pojavljuju kao pojedinačan dodatak prehrani.

Osim kao pojedinačan dodatak prehrani kalcij i magnezij su prisutni i u brojnim multivitaminsko-mineralnim pripravcima. U takvim dodacima prehrani često su prisutni još i željezo, cink i selen.

**Željezo** ima nekoliko vitalnih funkcija u tijelu. Služi za prijenos kisika iz pluća do tkiva putem hemoglobina u crvenim krvnim stanicama, kao posrednik za prijenos elektrona unutar stanica te kao dio važnih enzimskih sustava unutar različitih tkiva. Regulatorni mehanizam za sprječavanje deficita željeza je ograničen, ali je regulatorni mehanizam za sprječavanje prevelike koncentracije željeza u tijelu izuzetno uspješan. Populacija pod najvećim rizikom za nastanak deficita željeza su bebe, djeca, adolescenti, žene reproduktivne dobi i osobito trudnice. Djeca su naročito osjetljiva nakon prestanka dojenja, jer su potrebe za željezom u odnosu na potrebe za unosom energije vrlo visoke. Danas su u razvijenim zemljama žene reproduktivne dobi i trudnice najrizičnija skupina za nastanak manjka željeza. Preporučuje se svim trudnicama davati dodatak prehrani željeza u kombinaciji s folatom zbog teškoća u određivanju točne rezerve željeza standardnim laboratorijskim metodama. U neanemičnih trudnica adekvatnim se smatra uzimanje dodatka prehrani koji osigurava 100 mg željeza (u obliku ferosulfata) u drugoj polovici trudnoće. U anemičnih žena potrebne su nešto veće doze. Nizak hemoglobin povezan je s prijevremenim porodom (WHO i FAO, 2004.). RDA za odrasle muškarce i za žene starije od 50 godina iznosi 8 mg, a za odrasle žene u dobi do 50 godina 18 mg (USDA, 2016.).

**Cink** je esencijalna komponenta (kofaktor) velikog broja enzima (>300) koji sudjeluju u sintezi i razgradnji ugljikohidrata, lipida, proteina, nukleinskih kiselina i u metabolizmu mikronutrijenata. Cink stabilizira molekularnu strukturu staničnih komponenata i membrana i na taj način doprinosi očuvanju staničnog i organskog integriteta. Cink ima esencijalnu ulogu u transkripciji polinukleotida, tj. u genetskoj ekspresiji. Ima središnju ulogu u imunom sustavu, utječući i na stanični i na humoralni imunitet (WHO i FAO, 2004.). Zbog uloge u djelovanju inzulina važan je za metabolizam ugljikohidrata. Ima pozitivan utjecaj i na koncentraciju plazmatskih lipida. Uzimanje cinka u obliku dodatka prehrani pokazalo je smanjenje LDL-kolesterola, ukupnog kolesterola i triglicerida. Zbog toga se smatra da cink ima zaštitni učinak od nastanka ateroskleroze (Ranasinghe i sur., 2015.). Potencijal cinka kao dodatka prehrani proučavan je i u slučajevima liječenja nekih vrsta anorexie nervosae, u ubrzanju zarastanja rana, u smanjenju simptoma prehlade i za jačanje imunološkog sustava te u liječenju neplodnosti muškaraca (Webb, 2006.). Prijavljeno je samo nekoliko slučajeva akutnog trovanja cinkom. Simptomi su mučnina, povraćanje, proljev, vrućica i letargija, a javljaju se nakon ingestije 4-8 g cinka. Dugotrajan unos veće količine cinka od preporučene bi mogao interferirati sa metabolizmom drugih mikroelemenata. Bakar je naročito osjetljiv na status cinka (WHO i FAO, 2004.). RDA cinka za odrasle žene iznosi 8 mg i za odrasle muškarce 11 mg (USDA, 2016.).

**Selen** sudjeluje u zaštiti tkiva od oksidativnog stresa, čuva sustav zaštite od infekcija, modulira rast i razvoj. Funkcionalno, postoje barem 2 skupine enzima koji sadrže selen. U prvu skupinu spadaju glutation peroksidaza i tioredoksin reduktaza, enzimi koji su uključeni u kontrolu razine reaktivnih kisikovih vrsta u tkivu. U drugoj skupini važna je jodotironin dejodinaza, za pretvorbu tetrajodotironina T4 u fiziološki aktivan oblik trijodotironin T3. Oko 60-80 % selena u plazmi nalazi se u obliku selenoproteina P (WHO i FAO, 2004.). Selenoprotein P je dobar indikator statusa selena u organizmu. On je skladišni i prijenosni oblik selena te ima ulogu u zaštiti tijela od slobodnih radikala. Kelator je teških metala, stvarajući netoksični selenometalni kompleks. Selenoprotein W ima antioksidativnu ulogu u metabolizmu mišića (Kieliszek i Błażej, 2016.). Predoziranje selenom se manifestira u obliku kožnih lezija, promjenama kose i noktiju te neurološkim simptomima (Webb, 2006.). RDA selena za odrasle osobe iznosi 55 µg (USDA, 2016.).

### 2.1.2.1. Kalcij

Kalcij je najzastupljeniji mineral u tijelu. Adekvatan unos kalcija je nužan za izgradnju zdravih kostiju u ranoj fazi života, kao i za prevenciju gubitka koštane mase u starijoj dobi. 99% kalcija je u kostima i zubima. Daje čvrstoću kosturu, ali tako pohranjen služi i kao rezerva za slučaj pada razine kalcija u krvi. Preostalih 1% kalcija je u izvanstaničnoj tekućini (Whitney i Rolfes, 2011.). Balans kalcija određen je njegovim unosom, apsorpcijom i ekskrecijom. Kada je unos kalcija nizak, on se uglavnom apsorbira aktivnim (transcelularnim) putem, a kod višeg unosa jednostavnom paracelularnom difuzijom. Neapsorbirani kalcij skupa sa kalcijem iz probavnih sokova odlazi u feces. Soli kalcija daju čvrstoću kostima, a ioni kalcija imaju ulogu u većini metaboličkih procesa, te staničnoj signalizaciji. Koštani minerali služe kao zadnja rezerva cirkulirajućeg kalcija u izvanstaničnoj tekućini. Kalcij ulazi u izvanstaničnu tekućinu apsorpcijom iz gastrointestinalnog sustava i resorpcijom iz kosti. Kalcij izlazi iz izvanstanične tekućine gastrointestinalnim sustavom, bubrezima i kožom, te ulazi u kosti. Prijenos kalcija događa se duž svih staničnih membrana. Mnoge neuromuskularne i druge stanične funkcije ovise o koncentraciji kalcija u izvanstaničnoj tekućini. Kalcij također sudjeluje u signalizacijskom putu djelovanja hormona na ciljani organ, npr. na fosfoinozitiidni i ciklički adenozin monofosfatni sustav. Citoplazmatska koncentracija kalcija je regulirana nizom kalcijevih pumpi. Fiziološki je metabolizam kalcija orijentiran čuvanju koncentracije ioniziranog kalcija u izvanstaničnoj tekućini. Rizične populacije za nedostatak kalcija su mala djeca, adolescenti, trudnice, dojilje, postmenopauzalne žene i stari muškarci (WHO i FAO, 2004.). Paradoks kalcija: prijelom kuka češći je u razvijenijim zemljama sa višim unosom kalcija nego u zemljama u razvoju s niskim unosom kalcija. Smatra se da je to zbog većeg unosa proteina, koji poremeti balans kalcija ili zbog smanjenog stvaranja vitamina D u razvijenim zemljama (WHO i FAO, 2004.).

Uzimanje kalcija u obliku dodatka prehrani općenito se preporučuje osobama koje ne unose hranom dovoljno kalcija, bez obzira na starost, kako bi se spriječio gubitak koštane mase u budućnosti. Novija istraživanja povezuju uzimanje kalcija u obliku dodatka prehrani sa povećanim rizikom nastanka kardiovaskularnih bolesti. Za sada nema dovoljno dokaza koji bi podržali tu teoriju (Soo Shin i Min Kim, 2015). Doze dodatka prehrani do 1500 mg na dan se smatraju sigurnima, bez obzira na osnovni unos kalcija hranom. Veće doze bi mogle izazvati gastrointestinalne smetnje, a rjeđe i mliječno-alkalni sindrom koji se manifestira kao

hiperkalcemija, kalcifikacija tkiva, alkalozia, hipertenzija, neurološki sindromi i zatajivanje bubrega (Webb, 2006.). RDA kalcija za žene do 50 godina starosti iznosi 1000 mg i za žene starije od 50 godina 1200 mg. RDA kalcija za muškarce do 70 godina starosti iznosi 1000 mg i za muškarce starije od 70 godina 1200 mg (USDA, 2016.).

### 2.1.2.2. Magnezij

Oko 30-40 % magnezija nalazi se u mišićima i mekim tkivima, 1 % u izvanstaničnoj tekućini, a ostatak u kosturu. U mekim tkivima magnezij ima ulogu kofaktora mnogih enzima uključenih u energetske metabolizam, sintezu proteina, RNA i DNA i održanju električnog potencijala živčanog sustava i staničnih membrana. Važna je uloga magnezija u kontroli toka kalija te u metabolizmu kalcija. Preostalih 50-60 % magnezija nalazi se u kostima izgrađujući površinski sloj, odakle se lako mobilizira. Međutim, stupanj izmjene magnezija između kosti i seruma značajno opada s dobi. O samoj ulozi magnezija u skeletu se jako malo zna (WHO i FAO, 2004.). Dinamička interakcija kalcija i magnezija važna je za regulaciju kontrakcije mišića, zgrušavanje krvi, regulaciju krvnog tlaka i funkcije pluća. Magnezij podupire i rad imunog sustava (Whitney i Rolfes, 2011.).

Magnezij nalazimo najviše u zelenom lisnatom povrću, leguminozama, orašastim plodovima, nekim školjkašima, začinima i sojinom brašnu. Najveći dio magnezija se apsorbira u duodendumu i ileumu, pasivnim i aktivnim prijenosom. Visok unos vlakana smanjuje apsorpciju magnezija, vjerojatno zbog svojstva magnezija da veže fitate. Međutim, namirnice bogate fitatima i celulozom obično sadrže i visok udio magnezija, što kompenzira smanjenu apsorpciju. Povećani unos cinka smanjuje apsorpciju magnezija, ali nema dokaza da bi povećani unos kalcija, željeza i mangana utjecao na apsorpciju magnezija. Međutim, vrlo visoke doze kalcija (> 2600 mg/dan) u kombinaciji s visokim udjelom natrija mogu povećati izlučivanje magnezija urinom i tako narušiti njegovu homeostazu (WHO i FAO, 2004.).

Nedostatak magnezija se može pojaviti kod alkoholizma, nedovoljnog unosa proteina, poremećaja bubrežne funkcije te dugotrajnog povraćanja i proljeva. U zdravih osoba se simptomi nedostatka magnezija rijetko javljaju, čak i ako je prosječan unos magnezija ispod preporučenog (Whitney i Rolfes, 2011.). Patološki manjak magnezija je vrlo rijetka pojava, jer je magnezij široko raspostranjen u namirnicama biljnog i životinjskog porijekla diljem svijeta, a

okolišni čimbenici rijetko imaju važan učinak za njegovu koncentraciju u hrani. Patološki učinak manjka magnezija se prvo očituje kao neurološki ili neuromuskularni defekt, što je vjerojatno povezano s utjecajem magnezija na protok kalija u tkivima. Osim toga, manjak magnezija uzrokuje anoreksiju, mučninu, slabost mišića, letargiju i gubitak težine. Kod dugotrajnijih i težih manjkova magnezija dolazi do hiperiritabilnosti, hiperekscitiranosti, grčeva mišića, tetanije i konvulzija. Postoje istraživanja koja povezuju manjak magnezija sa rizikom razvoja koronarne bolesti srca, ali su potrebna daljnja istraživanja o toj temi (WHO i FAO, 2004.). Trovanje magnezijem je rijetko, ali može biti fatalno (Whitney i Rolfes, 2011.). Kontaminiranje hrane ili vode s magnezijevim solima izaziva hipermagnezemiju, hipotenziju i diareju (WHO i FAO, 2004.).

Uočena je pozitivna uloga uzimanja magnezija u obliku dodatka prehrani u liječenju depresivnog poremećaja. Osim koncentracije magnezija u dodatku prehrani, za koju se preporučuje 600-800 mg dnevno za prevenciju depresije, bitan je i oblik u kojem se magnezij nalazi. Klorid, sulfat, citrat, laktat, malat, glicinat i taurinat imaju visoku bioraspoloživost, za razliku od magnezijevog oksida. Međutim, glutamat i aspartat bi se trebali izbjegavati u osoba s depresivnim poremećajem zbog neurotoksičnosti visokih doza tih komponenti. Uzimanje magnezija u obliku dodatka prehrani smatra se sigurnim, ali je u nekim studijama primjećen razvoj tolerancije na antidepresivni učinak kod kronične primjene. S obzirom da uobičajeni antidepresivi ne postižu očekivani učinak u čak 60 % pacijenata, uzimanje magnezija u obliku dodatka prehrani bilo bi koristan dodatak u postizanju terapijskog cilja (Serefko i sur., 2013.). Uzimanje magnezija u obliku dodatka prehrani je korisno kod akutnog infarkta miokarda, kod operacija srca, za prevenciju poremećaja srčanog ritma, kod preeklampsije i eklampsije, konvulzija, tetanusa i akutnih napada astme (Aktar i sur., 2011.). RDA za odrasle žene iznosi 310-320 mg, a za odrasle muškarce 400-420 mg (USDA, 2016.).

### 2.1.3. Esencijalne masne kiseline

Ljudsko tijelo može sintetizirati niz masnih kiselina koje su mu potrebne, osim dvije: linolne i linolenske. One se moraju unositi prehranom i stoga se nazivaju esencijalne masne kiseline. I linolna i linolenska kiselina su nezasićene masne kiseline sa 18 ugljikovih atoma u lancu, a razlikuju se u položaju dvostruke veze. Linolna kiselina spada u skupinu  $\omega$ -6, a linolenska u

skupinu  $\omega$ -3 masnih kiselina. Stanica ne posjeduje enzime za sintezu  $\omega$ -3 i  $\omega$ -6 masnih kiselina, niti za pretvorbu  $\omega$ -3 u  $\omega$ -6 masnu kiselinu i obrnuto. Međutim, može od početne  $\omega$ -3 ili  $\omega$ -6 masne kiseline elongacijom i desaturacijom napraviti  $\omega$ -3 ili  $\omega$ -6 masnu kiselinu duljeg lanca i sa više dvostrukih veza u lancu. Na taj način u tijelu iz linolne kiseline nastaje arahidonska kiselina, a iz linolenske EPA (eikozapentaenska kiselina) i DHA (dokozaheksaenska kiselina). Važno je osigurati odgovarajući omjer unosa  $\omega$ -3 i  $\omega$ -6 masnih kiselina (Whitney i Rolfes, 2011.). Suvremena prehrana ima viši omjer unosa  $\omega$ -6 naspram  $\omega$ -3 masnih kiselina. Visok unos ribljih ulja bogatih s EPA i DHA smanjuje nastanak eikozanoida iz arahidonske kiseline i pomiče ravnotežu prema nastanku eikozanoida čiji je prekursor EPA (Webb, 2006.). Najbolji izvor  $\omega$ -3 masnih kiselina su masne ribe kao što su losos, haringa i skuša. One su izvor EPA i DHA. Dobar linolenske kiseline su lan, orašasi plodovi i soja (Whitney i Rolfes, 2011.). Preporučuje se konzumacija 2-3 obroka plave ili masne ribe tjedno za postizanje maksimalnog zaštitnog učinka od srčanožilnih bolesti. Istraživanja o  $\omega$ -3 masnim kiselinama kao dodatku prehrani su oprečna, neka pokazuju pozitivne učinke dok druga ne pokazuju učinak. Pretpostavlja se da je glavna razlika u rezultatima istraživanja posljedica razlike u bazalnoj prehrani ispitanika i uvjetima života i liječenja. Tijekom zadnjih nekoliko desetljeća konzumacija ribe i plodova mora se na svjetskoj razini udvostručila. Istraživanja u kojima je bazalna prehrana siromašnija  $\omega$ -3 masnim kiselinama pokazala su veći benefit prilikom uzimanja dodatka prehrani u odnosu na bazalnu prehranu bogatu  $\omega$ -3 masnim kiselinama (Maehre i sur., 2015.).

$\Omega$ -3 masnim kiselinama kao dodatku prehrani pripisuje se i pozitivan učinak u liječenju depresivnog poremećaja. Istraživanja su pokazala da uzimanje pripravaka koji sadrže pretežno EPA (više od 50 % EPA u dodatku prehrani) pokazuju klinički benefit u usporedbi s placebom, za razliku od dodataka prehrani koji sadrže pretežno DHA. Međutim, nije se pokazalo da bi EPA uzeta kao dodatak prehrani mogla spriječiti pojavu depresivnog poremećaja u zdravoj populaciji (Hallahan i sur., 2016.).

### 2.2. DRUGA SKUPINA DODATAKA PREHRANI

U drugu skupinu dodataka prehrani ubrajaju se različiti neesencijalni nutrijenti. Neesencijalni nutrijenti predstavljaju široku skupinu spojeva koji su prirodno prisutni u prehrani i ljudskom tijelu i imaju važne biološke uloge. Njihove funkcionalne uloge su slične ulogama vitamina, mogu biti prekursori za sintezu važnih molekula ili mogu biti kofaktori u biokemijskim reakcijama. Za razliku od vitamina nisu svrstani u skupinu esencijalnih nutrijenata jer se smatra da ih tijelo može sintetizirati u dovoljnoj količini da zadovolji svoje fiziološke potrebe. Međutim, smatra se da neesencijalni nutrijenti uzeti u obliku dodatka prehrani mogu biti korisni u slučaju povećanih potreba organizma ili nekih patoloških stanja. Primjeri najčešće uporabe su glukozamin, kondroitin i metilsulfonilmetan, koji se dodatno uzimaju kod bolesti zglobova. Zatim S-adenozilmetionin kod depresije, osteoartritis i jetrenih bolesti, lecitin i kolin kod demencije, L-karnitin i kreatin pretežno kod sportaša i  $\alpha$ -lipoična kiselina kod dijabetičara. Većina njih je pokazala neke pozitivne učinke, ali za sve njih su potrebna daljnja istraživanja za potvrdu ili opovrgavanje učinka (Webb, 2006.).

Dodaci prehrani glukozamina, kondroitina i metilsulfonilmetana (MSM) se često koriste pojedinačno ili u kombinacijama za održavanje zdravlja zglobova ili za liječenje artritičnih bolesti. Hrskavica zgloba građena je od proteoglikana i glikozaminoglikana. Svrha glukozamina kao dodatka prehrani je ubrzanje stvaranja proteoglikana u zglobovima i na taj način smanjenje erozije hrskavice. Smatra se i da glukozamin ima protuupalni učinak, što doprinosi liječenju osteoartritis (Webb, 2006.). Dnevno uzimanje 1500 mg glukozamina u obliku dodatka prehrani pokazalo je značajno poboljšanje u smanjenju boli pacijenta sa osteoartritisom koljena, ali nije pokazalo značajan učinak na usporavanje progresije stanjivanja hrskavice i povećanja međuhrskavičnog prostora. Najčešće nuspojave dugotrajnog uzimanja dodatka prehrani bile su gastrointestinalne tegobe (Kongtharvonskul i sur., 2015.).

### 2.3. TREĆA SKUPINA DODATAKA PREHRANI

U ovu skupinu dodataka prehrani svrstavaju se biljni pripravci i ekstrakti, pčelinji proizvodi, neke bakterije-probiotici te pripravci dobiveni iz gljiva ili gljivica (npr.  $\beta$ -glukani). Kvaliteta takvih dodataka prehrani jako varira zahvaljujući relativno jednostavnom procesu registracije, te je jako važno među mnoštvom dodataka prehrani dospjelih na tržište znati odabrati kvalitetan. Jedan od pokazatelja kvalitete je kada se prirodni produkt ili ekstrakt koji se uobičajeno prodaje kao dodatak prehrani uspije registrirati kao lijek, jer to znači da je prošao stroge kontrole kakvoće i dokaze učinkovitosti (Webb, 2006.).

#### 2.3.1. Biljni pripravci i ekstrakti

Iako su dostupni mnogi biljni pripravci i ekstrakti, za potrebe ovog rada detaljnije su opisani ginko, sabal palma, sikavica i artičoka, koje je tijekom prikupljanja podataka odabrao najveći broj ispitanika.

##### 2.3.1.1. Ginkgo biloba

Ekstraktu lista ginka se pripisuju brojne zdravstvene tvrdnje: poboljšanje pamćenja kod zdravih ljudi i kod staračke demencije, usporavanje Alzeheimerove bolesti, liječenje šumova u ušima i smanjenje boli u nogama. Djeluje antioksidativno i antiagregacijski, poboljšava cerebralni i periferni krvotok smanjujući viskoznost krvi i opuštajući stijenke krvnih žila. Moguće je da utječe i na metabolizam neurotransmitera (Webb, 2006.).

Unatoč tome što biljka Ginkgo biloba egzistira već oko 200 milijuna godina, tek u zadnjih 40 godina se otkriva važnost njegovih farmakoloških sastavnica i terapijski učinci. Standardizirani ekstrakt treba sadržavati minimalno 24 % glikozida ginko flavona i 6 % terpenskih laktona i primjenjivati se u dozi 120-240 mg dnevno minimalno kroz 8 tjedana. U novije doba proučavaju se i druge sastavnice lista ginka: terpeni, trilaktoni (ginkolidi i bilobaloidi), flavonoidi i drugi (Isah, 2015.). Standardizirani ekstrakt lista biljke Ginkgo biloba (EGb 761) se koristi ili se proučava njegov potencijalni učinak u nizu stanja i bolesti. Glavni učinak mu je na kognitivne funkcije i memoriju. Istraživanja na zdravim ispitanicima srednje životne dobi



pokazuju kako uzimanje 240 mg EGb 761 dnevno može poboljšati neke aspekte memorije. U slučaju različitih vrsta demencija (npr. vaskularna demencija i Alzheimerova bolest) unos 240 mg EGb 761 dnevno stabilizira ili usporava gubitak mentalnih funkcija, naročito u pacijenata s neuropsihijatrijskim simptomima. EGb 761 nije učinkovit u prevenciji demencije, ali može usporiti njenu progresiju. Za sada nema dovoljno dokaza da bi utjecao na kronične kardiovaskularne bolesti kao što su hipertenzija, bolest perifernih arterija i Raynaudova bolest. Pretkliničke studije međutim pokazuju da ekstrakt ginkga ima mnogostruki terapijski učinak u slučaju ishemijskog moždanog udara. U kombinaciji s drugim lijekovima ili biljnim pripravcima potrebno je paziti na potencijalne interakcije, jer ekstrakt ginkga inducira CYP3A4 (Nash i Shah, 2015.). Pripravci ginkga se dobro podnose, sa neznatno više nuspojava u odnosu na placebo. Glavne nuspojave su blage gastrointestinalne, te rjeđe alergijske reakcije. Oprez je potreban kod pacijenata na antikoagulantnoj terapiji zbog mogućeg krvarenja (Webb, 2006.).

### 2.3.1.2. Sabal palma

Kao dodatak prehrani koriste se plod i ekstrakt ploda sabal palme (*Serenoa repens*). Istraživanja o učinku sabal palme na benignu hiperplaziju prostate su brojne i opsežne, a rezultati se dobivaju samoprocjenom smanjenja urinarnih tegoba na validiranoj skali. Ispitanici na sabal palmi pokazali su značajno bolje rezultate u odnosu na placebo. U usporedbi s najčešće korištenim lijekom za benignu hiperplaziju prostate, finasteridom, učinkovitost sabal palme se pokazala sličnom i podnošljivost boljom. Standardna doza je 320 mg dnevno lipidnog ekstrakta ploda sabal palme ili 1-2 g sušenog ploda (Webb, 2006.). Ekstrakt sabal palme ima nekoliko farmakoloških mehanizama putem koji ostvaruje svoje djelovanje: inhibicija 5alfa-reduktaze te antiadrogeni, antiproliferativni, antiinflamatorni i antiedemski učinak. Pokazuje i svojstvo vezanja na alfa1-adrenoreceptore donjeg urinarnog trakta. Međutim, iako postoje opisani mehanizmi djelovanja ekstrakta sabal palme i studije koje pokazuju njegovu učinkovitost, pregledom novijih velikih studija došlo se do zaključka da ekstrakt sabal palme ne pokazuje značajniji učinak od placeba u liječenju benigne hiperplazije prostate (Suzuki i sur., 2009.). Najnoviji pregled Cochranove baze podataka također donosi zaključak kako se ekstrakt sabal palme nije pokazao učinkovitim u ublažavanju simptoma benigne hiperplazije prostate (Tacklind i sur., 2012.).

### 2.3.1.3. Sikavica (silimarin)

Silimarin je jedan od najistraživanijih biljnih ekstrakata. Dobiva se iz ploda biljke sikavice (*Silybum marianum*). Koristi se u liječenju akutnih i kroničnih jetrenih bolesti. Ima antioksidativni učinak i stimulira regeneraciju jetrenih stanica i stabilizaciju membrana hepatocita. Silimarin smanjuje i rizik nastanka nekih karcinoma (Madrigal-Santillan i sur., 2014.).

Nekoliko je mogućih mehanizama pomoću kojih silimarin može poboljšati antioksidativnu obranu tijela. U želucu djeluje hvatanjem slobodnih radikala i keliranjem željeza i bakra. Sprječava stvaranje slobodnih radikala inhibicijom enzima koji stvaraju reaktivne kisikove vrste i poboljšava intergitet transportnog lanca elektrona u mitohondrijima. Aktivira niz antioksidativnih enzima i neenzimatskih antioksidansa putem aktivacije transkripcijskog faktora Nrf2. Smanjuje upalni odgovor u crijevima i drugim tkivima inhibicijom signalizacijskog puta NF- $\kappa$ B. Aktivira vitagene odgovorne za sintezu zaštitnih molekula kao što su proteini toplinskog šoka (eng. heat shock protein, HSP), tioredoksin, sirtuine i sl. Utječu i na mikrookolinu u crijevima, ali za interakciju bakterija i silimarina su potrebna daljnja istraživanja (Surai, 2015.).

### 2.3.1.4. Artičoka

Ekstrakt lista artičoke (*Cynara scolymus*) pokazuje antioksidativna svojstva, koleretik je i hepatoprotektiv, pojačava lučenje žuči i smanjuje koncentraciju lipida u krvi. Štiti jetrene stanice i pomaže njihovu regeneraciju (Ben Salem i sur., 2015.). Istraživanja pokazuju potencijal ekstrakta lista artičoke u snižavanju ukupnog kolesterola u krvi. Dokazi nisu čvrsti, ali dobiveni rezultati su statistički značajni. Ekstrakt lista artičoke pokazao se sigurnim za upotrebu, a uočene nuspojave su bile rijetke, blage i prolazne (Wider i sur., 2013.).

### 2.3.2. Probiotici

Probiotici su žive kulture mikroorganizama koji primjenjeni u dovoljnoj dozi imaju povoljan učinak na zdravlje domaćina. Da bi imali učinka moraju biti žive kulture, bilo u hrani ili u dodatku prehrani te moraju preživjeti uvjete gastrointestinalnog trakta i pri tome održati svoju aktivnost. Da bi neka kultura mikroorganizama mogla postati dobar probiotik mora biti nepatogena, netoksična, otporna na želučanu kiselinu, dobro adherirati na epitelno tkivo probavnog trakta, proizvoditi antibakterijske tvari, zadržati se dovoljno vremena u probavnom traktu i biti otporna na žučne soli (Pandey i sur., 2015).

Većina mikroorganizama korištenih kao probiotici su mliječnokisele bakterije (laktobacili, bifidobakterije i neki streptokoki) te nekoliko vrsta kvasaca. Mliječnokisele bakterije su širokokorištene u proizvodnji jogurta, sira, kefira, kiselog kupusa, nekih kobasica i druge fermentirane hrane. Međutim, one imaju ograničen probiotički učinak jer slabo preživljavaju prolazak kroz želučanu kiselinu. Zato se u probiotičkim dodacima prehrani koriste otpornije bakterije i posebna tehnologija njihove pripreme i oblikovanja u tabletu, kapsulu, prašak ili tekućinu (Webb, 2006.).

Prvi probiotik koji je pokazao povoljan učinak na intestinalni imunitet je *Lactobacillus rhamnosus* GG (LGG). Pokazano je da povećava količinu IgA i stanica koje izlučuju druge imunoglobuline u intestinalnoj mukozni, stimulira lokalno otpuštanje interferona i olakšava transport antigena u limfoidne stanice. Osim *Lactobacillus rhamnosus*-a, do sada prepoznati probiotici iz roda *Lactobacillus* su *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. gasseri* i *L. reuteri*, a iz roda *Bifidobacterium* probiotički lanci su *B. bifidum*, *B. longum* i *B. infantis*. Mehanizam djelovanja probiotika je modifikacija gastrointestinalne pH vrijednosti, proizvodnja laktaze, natjecanje za vezna mjesta za patogene, natjecanje za nutrijente i čimbenike rasta, antagoniziranje patogena stvaranjem antimikrobnih tvari i stimuliranjem imunomodulatornih stanica (Pandey i sur., 2015.).

Probiotici povećavaju dostupnost hranjivih tvari iz fermentirane hrane, a mogu čak i proizvoditi nutrijente u probavnom sustavu. Fermentacija mliječnim bakterijama može povisiti udio vitamina B mliječnih proizvoda, naročito folne kiseline. Pomažu i u probavi proteina i masti. Smanjuju simptome intolerancije na laktozu. Smanjuju učestalost i težinu crijevnih infekcija. Dugotrajna upotreba probiotika može štititi crijeva od nastanka karcinoma. Čvrstih

dokaza za tu tvrdnju još nema, ali postoje brojna istraživanja koja joj idu i prilog. Pretpostavlja se da su mehanizmi kojim probiotici štite crijeva od nastanka karcinoma stvaranje butirata koji ima antiproliferativni učinak, stvaranje kiseline sredine u crijevima koja sprječava rast nepovoljnih bakterijskih vrsta i stvaranje mutagenih tvari iz žučnih soli te povećanje volumena stolice i ubrzanje pražnjenja crijeva. Postoje dokazi i da uzimanje probiotika u trudnoći i ranom djetinjstvu smanjuje nastanak ekcema kože u djece. Što se sniženja kolesterola i prevencije aterosklerozе, postoje neka istraživanja koja su pokazala pozitivne učinke probiotika, ali dokazi još nisu dovoljno čvrsti. Posebne vrste probiotika napravljene su i za očuvanje zdravlja vaginalne mikroflore, a mogu se uzimati oralno ili lokalno (Webb, 2006.). Novija istraživanja pokazuju pozitivne učinke probiotika u očuvanju oralnog zdravlja: oralni unos probiotika može smanjiti učestalost nastanka karijesa, pridonijeti očuvanju zdravlja zubnog mesa i pomoći u sprječavanju zadaha (Pandey i sur., 2015.). Probiotici su se pokazali korisni i u sprječavanju putničkog proljeva, u liječenju peptičkog vrieda, kod sindroma iritabilnog kolona, Chronove bolesti, ulceroznog kolitisa i infekcija mokraćnog sustava (Amara i Shibl, 2015.).

Mnogo dokaza ide u prilog učinkovitosti probiotika za skraćivanje trajanja i ublažavanja simptoma infekcije rota-virusom u djece. *Lactobacillus rhamnosus* GG (LGG) se pokazao znatno učinkovitiji od ne-LGG probiotika. Nije bilo razlike u učinkovitosti s obzirom na način primjene probiotika (tableta, kapsula, granule ili prašak). Dob ispitanika također nije pokazivala utjecaj na učinak probiotika (Ahmadi i sur., 2015.). Posebno se preporučuje korištenje probiotika kao prevenciju nuspojava koje se javljaju uzimanjem antibiotika: poremećaji probavnog sustava koji variraju od blage diareje do teške diareje za koju je potrebna hospitalizacija. Kod hospitaliziranih pacijenata bilo je i smrtnih slučajeva zbog diareje izazvane s *Clostridium difficile* nakon uzimanja antibiotika. Zbog toga se javila ideja da se davanje probiotika uvede rutinski uz antibiotik čak i u bolnicama. Iako većina istraživanja pokazuje da bi takva praksa bila isplativa, za sada još nije zaživjela (CADTH, 2015.).

Istražuje se i povoljan učinak probiotika na prevenciju i liječenje pretilosti. Rezultati su za sada obećavajući, samo je potrebno prikupiti podatke dugotrajnijeg praćenja takvih ispitanika. Za sada su probiotici iz roda *Lactobacillus* i *Bifidobacterium* pokazali učinak na smanjenje tjelesne težine, poboljšanje metabolizma glukoze i masti, povećanje inzulinske osjetljivosti i smanjenje kronične sistemske upale (Kobyliak i sur., 2016.).

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

### 3.1. ZADATAK

Zadatak rada bio je putem ankete prikupiti podatke o potrošnji dodataka prehrani s ciljem dobivanja uvida u najčešće korištene skupine istih i utvrđivanja razloga njihovog uzimanja.

### 3.2. ISPITANICI I METODE

Ispitivanje je provedeno po principima presječnog istraživanja. Prikupljanje podataka provedeno je kroz mjesec dana u kolovozu 2015. godine. Svaki ispitanik anketiran je samo jednom.

#### 3.2.1. Ispitanici

Ispitivanjem je obuhvaćeno ukupno 529 osoba koje su kao kupci u ZU Ljekarne Tripolski (četiri ljekarne na području grada Osijeka te po jedna u Belom Manastiru, Petrijevcima, Podgoraču, Feričancima, Privlaci i Andrijaševcima) odabrali jedan ili više proizvoda iz palete dodataka prehrani.

Obzirom da nabavku dodataka prehrani, kao i ostalih životnih potrepština, osobe ne obavljaju uvijek samostalno, u ovom ispitivanju obuhvaćeni su podaci prikupljeni od osoba koje su obavljale nabavku. Takvim pristupom uspješno se obuhvatiti i djecu za koje roditelji obavljaju dodatke prehrani i starije osobe za nabavku obavljaju uglavnom njihova djeca.

Prije obrade podataka po podskupinama iz seta su eliminirani svi ispitanici za koje je nedostajao podatak o nekoj od kategorizirajućih varijabli (dob, spol, BMI, prebivalište). Uslijed tog razloga ukupno je iz obrade isključeno 25 ispitanika (5 % u odnosu na cijelu ispitivanu skupinu) pri čemu je 5 ispitanika isključeno uslijed nedostatka podatka o dobi (1 % u odnosu na ukupan broj ispitanika) a njih 20 uslijed nedostatka podataka potrebnih za utvrđivanje statusa uhranjenosti (4 % u odnosu na ukupan broj ispitanika). Također su iz obrade isključeni podaci za sve malodobne osobe (38 osoba, 7 % u odnosu na cijelu ispitivanu skupinu).

Obradom podataka obuhvaćeno je ukupno 466 ispitanika. Za potrebe istraživanja ispitanici su kategorizirani po spolu, prebivalištu, statusu uhranjenosti i dobi. Struktura ispitanika opisana je u **Tablici 1**.

**Tablica 1** Struktura ispitanika obzirom na dob, status uhranjenosti, prebivalište i spol

KATEGORIJA ISPITANIKA		BROJ ISPITANIKA
SVI ISPITANICI		466
OBZIROM NA SPOL	MUŠKARCI	148
	ŽENE	318
OBZIROM NA PREBIVALIŠTE	GRAD	207
	SELO	259
OBZIROM NA STATUS UHRANJENOSTI	POTHRANJENI	11
	NORMALNO UHRANJENI	183
	POVEĆANA TJELESNA MASA	184
	PRETILOST	88
OBZIROM NA DOB	19-30 GODINA	60
	31-50 GODINA	104
	51-70 GODINA	179
	VIŠE OD 70 GODINA	123

#### 3.2.2. Metode

Podaci su prikupljeni putem jednokratnog anonimnog upitnika (**Slika 1**). Uz osnovne podatke o osobi za koju je dodatak prehrani namjenjen kroz upitnik su prikupljeni podaci o odabranom dodatku prehrani temeljem kojeg je osoba i pozvana da se uključi u istraživanje.

Upitnik je popunjavao magistar farmacije/farmaceutski tehničar na način da su ispitaniku čitane stavka po stavka upitnika te je zapisivan njihov odgovor. Ukoliko je bilo potrebno dodatno tumačenje što podrazumijeva neko pitanje/odgovor to je također napomenuto s ciljem prikupljanja točnih informacija. Popunjavanje upitnika trajalo je u prosjeku 10 do 20 minuta po ispitaniku.

#### 3.2.3. Obrada podataka

Osim za čitavu skupinu ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju podaci su prikazani za podskupine kreirane obzirom na spol, dob, status uhranjenosti i tip životne sredine.

Za procjenu statusa uhranjenosti korišten je indeks tjelesne mase (eng. Body Mass Index, BMI) koji je dobiven iz vrijednosti mase i visine koje su ispitanici sami prijavili. Ispitanici s BMI nižim od 18,5 kategorizirani 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 kategoriju 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).

Ukoliko je razlog uzimanja dodatka prehrani bila prevencija ili terapija, pri čemu je ispitanik naveo o kojoj se bolesti radi, razlog se dodatno klasificirao prema 10. Reviziji Međunarodne klasifikacije bolesti i srodnih zdravstvenih problema (MKB10) (**Tablica 2**) (SZO, 2012.).

Dnevna doza preporučenog dodatka prehrani koju uzima ispitanik uspoređivala se s preporukama proizvođača ili u nedostatku preporuke proizvođača s aktualnim smjernicama za taj dodatak prehrani.

Dobiveni podaci su obrađeni u programu Microsoft Office Excel.



**ISPITIVANJE NAVIKE UZIMANJA DODATAKA PREHRANI  
POPULACIJE ISTOČNE HRVATSKE**

ŠIFRA ISPITANIKA:

OPĆI PODACI O ISPITANIKU/OSOBI ZA KOJU JE DODATAK PREHRANI NAMJENJEN:

1. DOB: \_\_\_\_\_
2. SPOL: \_\_\_\_\_
3. VISINA: \_\_\_\_\_
4. TEŽINA: \_\_\_\_\_
5. BORAVIŠTE: \_\_\_\_\_

PODACI ZA ODABRANI DODATAK PREHRANI:

1. ODABRANI DODATAK PREHRANI

2. UČESTALOST UZIMANJA ODABRANOG DODATKA PREHRANI:

- a) prvi put
- b) povremeno (*nekoliko puta godišnje*)
- c) redovito (*kontinuirano kroz minimalno 3 mjeseca*)

3. RAZLOZI UZIMANJA ODABRANOG DODATKA PREHRANI

- a) liječenje (*deficitarne bolesti poput npr. osteoporoze*)( *navesti koje*)  
\_\_\_\_\_
- b) prevencija bolesti (*navesti koje*)  
\_\_\_\_\_
- c) kompenzacija zbog povećanja potrebe (*npr. trudnice ili dojilje*)
- d) kompenzacija za neodgovarajuću prehranu (*selektivna uporaba namirnica iz objektivnih ili subjektivnih razloga – alergije, intolerancije, vegetarijanizam, ...*)
- e) poboljšanje atletske sposobnosti

4. KOJU DNEVNU DOZU ODABRANOG DODATKA PREHRANI UZIMA/ĆE UZIMATI?

\_\_\_\_\_

5. DA LI JE DODATAK PREHRANI ISPITANIK UZEO:

- a) samoinicijativno
- b) na preporuku liječnika
- c) na preporuku ljekarnika
- d) na preporuku nutricionista
- e) na preporuku trenera
- d) na preporuku nestručne osobe (*prijatelj/ica, susjed/a, itd*)

6. UZIMA LI OSIM TRENUTNO ODABRANOG JOŠ NEKI DODATAK PREHRANI  
REDOVITO?

- a) da \_\_\_\_\_ (*navesti koji*)
- b) ne

**Slika 1** Jednokratni anonimni upitnik korišten za ispitivanje navika uzimanja dodataka prehrani

Tablica 2 Izvadak iz MKB10 klasifikacije bolesti (SZO, 2012.)

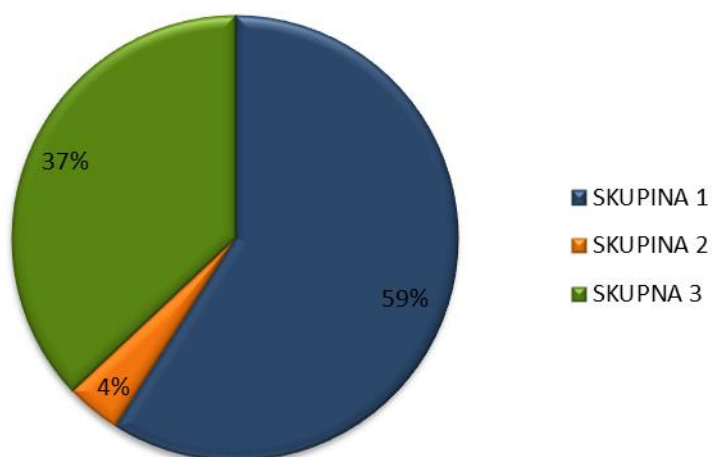
POGLAVLJE	OZNAKA	NAZIV
I	A00-B99	INFektivNE I PARAZITARNE BOLESTI
II	C00-D48	NOVOTVORINE
III	D50-D89	BOLESTI KRVI I KRVOTVORNIH ORGANA I ODREĐENI POREMEĆAJI IMUNOLOŠKOG SUSTAVA
IV	E00-E90	ENDOKRINE BOLESTI, BOLESTI PREHRANE I BOLESTI METABOLIZMA
V	F00-F99	DUŠEVNI POREMEĆAJI I POREMEĆAJI PONAŠANJA
VI	G00-G99	BOLESTI ŽIVČANOG SUSTAVA
VII	H00-H59	BOLESTI OKA I OČNIH ADNEKSA
VIII	H60-H95	BOLESTI UHA I MASTOIDNOG NASTAVKA
IX	I00-I99	BOLESTI CIRKULACIJSKOG (KRVOŽILNOG) SUSTAVA
X	J00-J99	BOLESTI RESPIRATORNOG SUSTAVA
XI	K00-K93	BOLESTI PROBAVNOG SUSTAVA
XII	L00-L99	BOLESTI KOŽE I POTKOŽNOG TKIVA
XIII	M00-M99	BOLESTI MIŠĆNO-KOŠTANOG SUSTAVA I VEZIVNOG TKIVA
XIV	N00-N99	BOLESTI UROGENITALNOG SUSTAVA
XV	O00-O99	TRUDNOĆA I POROĐAJ
XVI	P00-P96	ODREĐENA STANJA S PORIJEKLOM IZ PERINATALNOG RAZDOBLJA
XVII	Q00-Q99	PRIROĐENE MALFORMACIJE, DEFORMACIJE I KROMOSOMSKE ABNORMALNOSTI
XVIII	R00-R99	SIMPTOMI, ZNAKOVI I ABNORMALNI KLINIČKI I LABORATORIJSKI NALAZI NEKLASIFICIRANI
XIX	S00-T98	OZLJEDE, TROVANJA I ODREĐENE DRUGE POSLJEDICE S VANJSKIM UZROKOM
XX	V01-Y98	VANJSKI UZROCI POBOLA I SMRTNOSTI
XXI	Z00-Z99	ČIMBENICI S UTJECajem NA ZDRAVSTVENI STATUS I KONTAKT SA ZRAVSTVENIM USTANOVAMA
XXII	U00-U99	ŠIFRE ZA POSEBNE SVRHE

## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

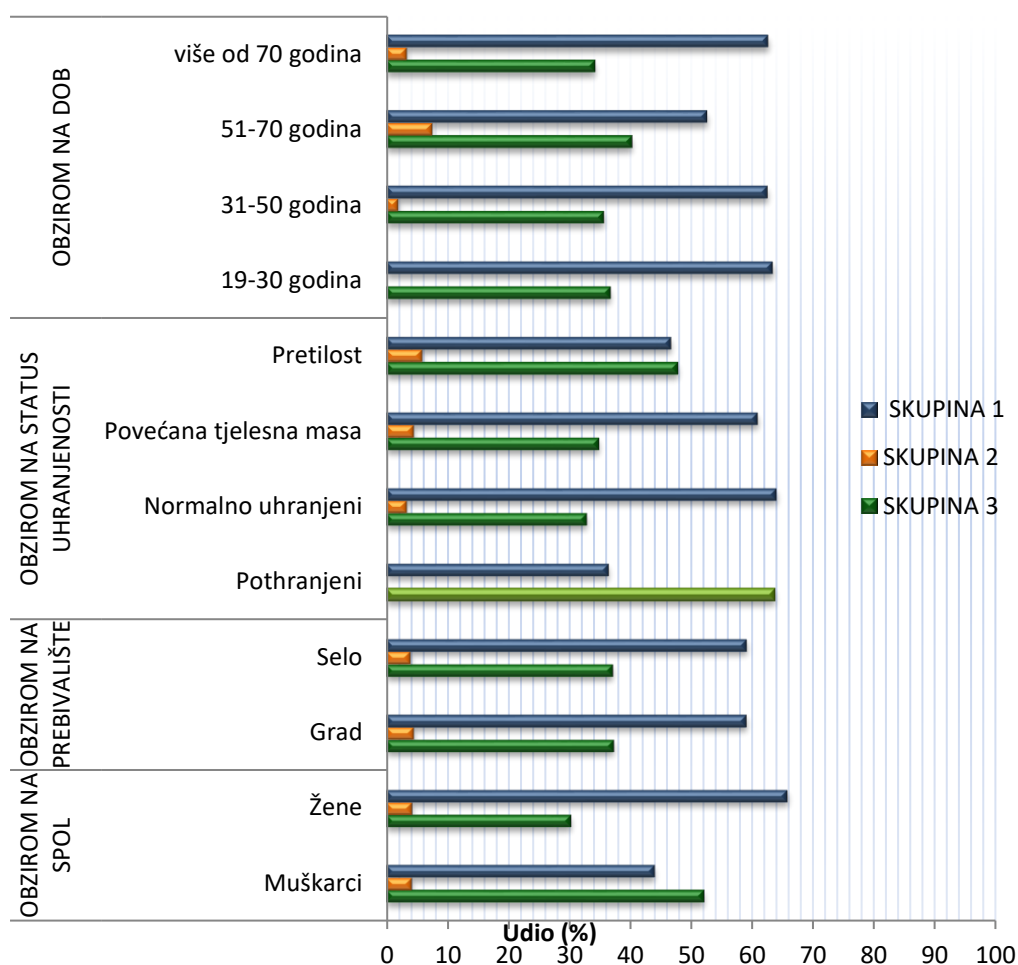
#### 4.1. ZASTUPLJENOST DODATAKA PREHRANI PO SKUPINAMA

Iako postoji više pristupa u kategorizaciji dodataka prehrani, za potrebe ovog istraživanja dodaci prehrani su prema svome sastavu kategorizirani u tri skupine. U skupinu 1 svrstani su esencijalni nutrijenti i antioksidansi, u skupinu 2 neesencijalni nutrijenti te u skupinu 3 prirodni produkti i ekstrakti.

Unutar ispitivane populacije dobiveni su rezultati kao što su prikazani na **Slici 2**. Najčešće korišteni dodaci prehrani su iz skupine esencijalnih nutrijenata i antioksidansa, koje uzima 59 % ispitivane populacije. Sljedeći po zastupljenosti su prirodni produkti i ekstrakti, koje uzima 37 % ispitivane populacije. Najmanje korišteni dodaci su neesencijalni nutrijenti, koje uzima svega 4 % ispitanika. Takvi rezultati su očekivani obzirom na zastupljenost proizvoda iz pojedinih skupina u ljekarnama.



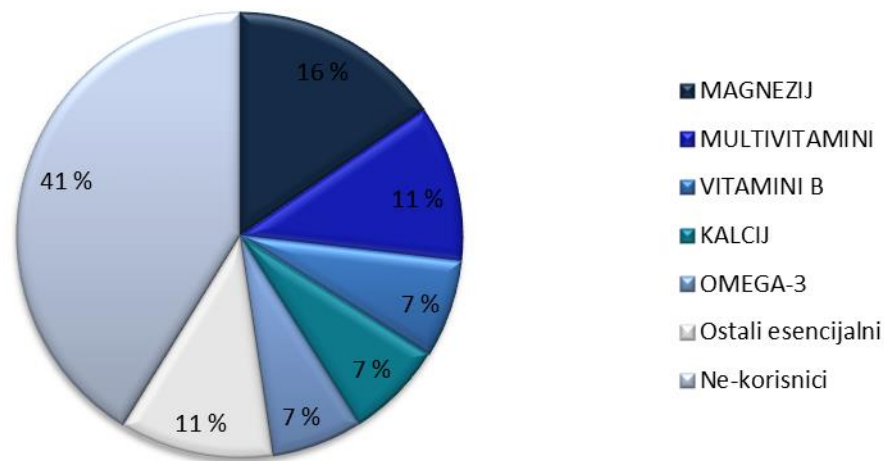
**Slika 2** Zastupljenost dodataka prehrani po skupinama u čitavoj ispitivanoj populaciji; skupina 1 - esencijalni nutrijenti i antioksidansi, skupina 2 - neesencijalni nutrijenti, skupina 3 - prirodni produkti i ekstrakti



**Slika 3** Zastupljenost dodataka prehrani po skupinama u kategorijama ispitanika obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob; skupina 1 - esencijalni nutrijenti i antioksidansi, skupina 2 - neesencijalni nutrijenti, skupina 3 - prirodni produkti i ekstrakti

U kategorijama ispitanika obzirom na spol (**Slika 3**) udio korištenih dodataka prehrani po skupinama se razlikuje međusobno i u odnosu na ukupnu ispitivanu populaciju. Kod muškaraca prevladava korištenje prirodnih produkata i ekstrakta (52 %), dok kod žena, kao i u ukupnoj populaciji, prevladava korištenje esencijalnih nutrijenata i antioksidansa, ali u većem postotku u odnosu na ukupnu populaciju (66 %). U kategorijama ispitanika obzirom na prebivalište dobiveni su slični rezultati i za selo i za grad kao za ukupnu populaciju. U kategorijama ispitanika obzirom na status uhranjenosti rezultati za normalno uhranjene ispitanike i ispitanike s povećanom tjelesnom masom su slični onima za ukupnu populaciju. Kod pretilih ispitanika udio korištenih preparata iz skupina esencijalnih nutrijenata i

antioksidansa te iz skupine prirodnih produkata i ekstrakta je približno isti, dodatke iz skupine 1 uzima 47 % dok iz skupine 3 dodatke uzima 48 % ispitanika. U kategoriji pothranjenih ispitanika ni jedan ispitanik ne koristi dodatke iz skupine 2, 64 % ispitanika koristi dodatke prehrani iz skupine 3, a 36 % iz skupine 1, što je velika razlika u odnosu na ukupnu populaciju. Dobiveni rezultati za ovu kategoriju ispitanika suprotni su očekivanima. Pretpostavljalo se da pothranjeni ispitanici imaju smanjeni unos esencijalnih nutrijenata prehranom te da će u najvećem postotku odabirati dodatke prehrani iz skupine 1. Tu treba uzeti u obzir da je ukupan broj pothranjenih ispitanika samo n=11 te da bi trebalo više ispitanika iz te kategorije ukoliko želimo podatak primijeniti na čitavu populaciju istočne Slavonije.



**Slika 4** Najčešće korišteni dodaci prehrani unutar skupine 1 (esencijalni nutrijenti i antioksidansi) za čitavu ispitivanu populaciju

Najčešće korišteni dodaci prehrani iz prve skupine dodataka prehrani (esencijalni nutrijenti i antioksidansi) za cjelokupnu populaciju prikazani su na **Slici 4**. Prevladavaju magnezij, multivitamini, vitamini B-kompleksa, kalcij i omega-3 masne kiseline.

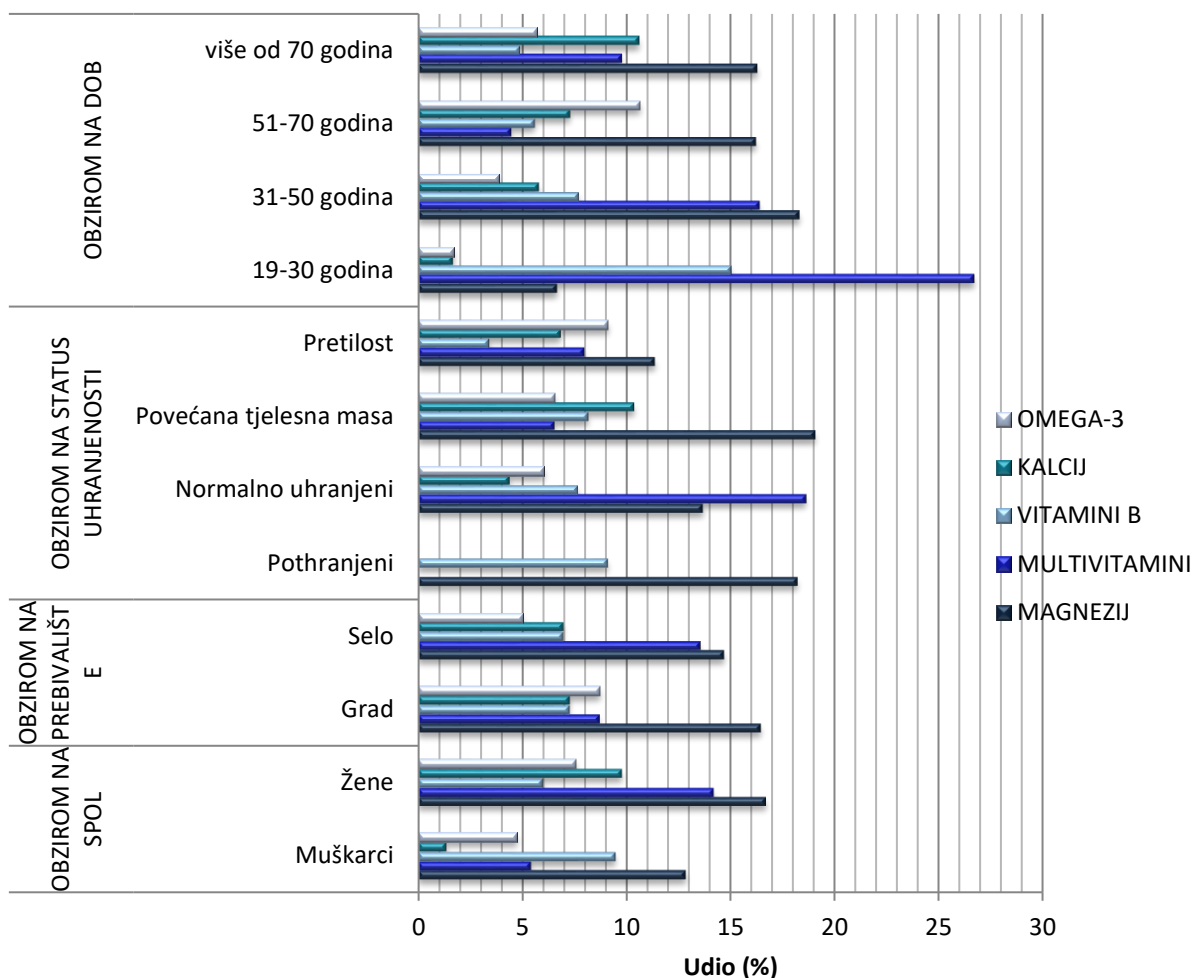
Dobiveni rezultati su znatno drugačiji od nađenih u literaturnim izvorima za većinu sličnih ispitivanja.

U NHANES (National Health and Nutrition Examination Surveys) istraživanjima provedenim na velikom uzorku američkog stanovništva kao najčešći dodatak prehrani uvjerljivo predvode multivitaminski pripravci za zastupljenošću 67 % u NHANES studiji provedenoj od 1999. do 2000. godine te 74 % u NHANES studiji provedenoj od 2003. do 2006. godine. Multivitamin je definiran kao dodatak prehrani u kojemu je zastupljeno tri ili više vitamina, sa ili bez dodatka minerala (Dickinson i MacKay, 2014.).

U multietničkoj kohortnoj studiji provedenoj u Kaliforniji i na Havajima u razdoblju od 1993. do 1996. godine na približno 215 000 ispitanika u dobi od 45 do 75 godina najčešće korišteni dodaci prehrani bili su multivitaminski pripravci koje uzima 48 % ispitivanih muškaraca i 56 % ispitivanih žena. Slijedi vitamin C, koji kao dodatak prehrani uzima 37 % ispitivanih muškaraca i 43 % ispitivanih žena (Foote i sur., 2003.).

U ispitivanju provedenom na 243 ispitanika u Hrvatskoj koje je za cilj imalo ispitati stavove, mišljenja i znanje korisnika o dodacima prehrani najzastupljenijim dodatkom prehrani su se također pokazali multivitaminski pripravci koje uzima 63 % ispitanika. Na drugom mjestu bili su dodaci prehrani s masnim kiselinama koje je uzelo 54 % ispitanika, a na trećem probiotici koje je uzelo 45 % ispitanika (Juričić i sur. 2015.).

U istraživanju provedenom u ovom radu u odnosu na tri prethodno spomenuta (Dickinson i MacKay, 2014., Foote i sur., 2003., Juričić i sur. 2015.) najkorišteniji dodatak prehrani je magnezij, kojeg je uzelo 16 % svih ispitanika. Na drugom mjestu su multivitamini, koje uzima 11 % od ukupnog broja ispitanika (**Slika 4**).



**Slika 5** Najčešće korišteni dodaci prehrani unutar skupine 1 (esencijalni nutrijenti i antioksidansi) u kategorijama ispitanika obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob

U kategorijama ispitanika obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob udio najčešće korištenih pripravaka iz skupine esencijalnih nutrijenata i antioksidansa varira u odnosu na ukupnu populaciju (**Slika 5**). U kategoriji ispitanika obzirom na spol muškarci i žene najveću razliku međusobno pokazuju u uzimanju pripravaka kalcija, vitamina B-kompleksa i multivitamina, dok je uzimanje magnezija i omega-3 masnih kiselina otprilike podjednako zastupljeno obzirom na spol. Žene očekivano u većem postotku uzimaju dodatke prehrani kalcija (10 % ispitivanih žena i 1 % ispitivanih muškarca), što se može objasniti potrebom za prevencijom i liječenjem osteoporoze koja se znatno češće javlja u žena nego u muškaraca.



U NHNS (National Health and Nutrition Survey) studiji provedenoj od 2003. do 2009. godine u Japanu na 16275 odraslih osoba u dobi od 20 do 59 godina također su prevladavale žene u korištenju kalcija kao dodatka prehrani. Od ukupnog broja ispitanika njih 2,1 % (n=336) uzima kalcij kao dodatak prehrani, a od ispitanika koji su odabrali kalcij kao dodatak prehrani 72,6 % su žene i 27,4 % muškarci (Sato i sur. 2016.).

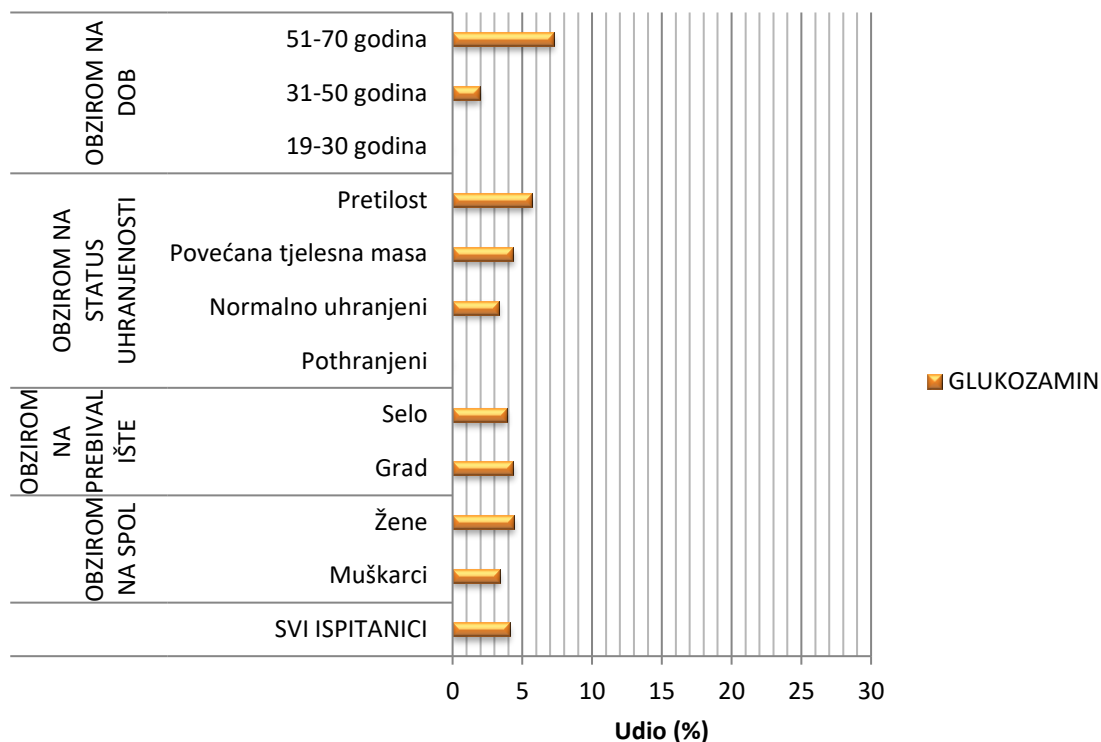
Žene u većem postotku uzimaju multivitamine u odnosu na vitamine B-kompleksa, dok je kod muškaraca situacija obrnuta.

U kategoriji ispitanika obzirom na prebivalište razlike između gradskog i seoskog stanovništva u uzimanju pripravaka iz skupine esencijalnih nutrijenata su minimalne.

U kategorijama ispitanika obzirom na status uhranjenosti od ukupne populacije najviše odstupaju pothranjeni ispitanici. Kod njih su od najčešćih dodataka prehrani skupine esencijalnih nutrijenata zastupljeni samo magnezij i vitamini B-kompleksa. Vitamini B-kompleksa su očekivani za ovu skupinu, jer se oni često uzimaju s ciljem povećanja apetita. I ovdje treba napomenuti kako je broj pothranjenih ispitanika n=11 te da bi bilo poželjno obuhvatiti veći broj pothranjenih ispitanika kako bi mogli dobivene rezultate primijeniti na razini ciljne populacije.

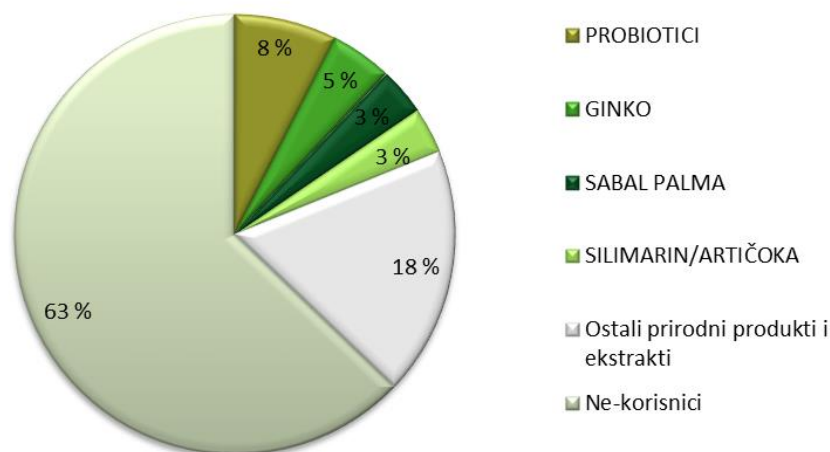
Pretili ispitanici i ispitanici s povećanom tjelesnom masom u većem postotku uzimaju dodatak prehrani kalcija i magnezija u odnosu na normalno uhranjene ispitanike, što se može objasniti češćom pojavom poteškoća kretanja takvih ispitanika.

U kategorijama ispitanika obzirom na dob od ukupne ispitivane populacije najviše se razlikuje mlado stanovništvo od 19-30 godina. U toj kategoriji prevladava korištenje multivitamina i B-kompleksa, dok su magnezij, kalcij i omega-3 masne kiseline zastupljene u manjem postotku. Takav rezultat je očekivan s obzirom da je ta skupina ispitanika ujedno najaktivnija i najzdravija. Kategorija ispitanika od 51 do 70 godina češće uzima dodatak prehrani omega-3 masnih kiselina u odnosu na ostale dobne kategorije, što je također očekivano jer je u toj skupni najveća učestalost kardiovaskularnih bolesti.



**Slika 6** Udio korištenja glukozamina za čitavu ispitivanu populaciju i u kategorijama ispitanika obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob

Skupina neesencijalnih nutrijenata je specifična jer obuhvaća mali broj proizvoda. Dodatak prehrani iz te skupine odabralo je svega  $n=19$  ispitanika i svi su odabrali isključivo glukozamin. Broj ispitanika je nedovoljan za izvlačenje čvrstih zaključaka, a ono što je primijećeno u ovoj ispitivanoj populaciji prikazano je na **slici 6**. Očekivano je da će pothranjene osobe imati rjeđe problema sa zglobovima od pretilih i onih s povećanom tjelesnom masom, međutim iznenađujuće je kako normalno uhranjeni ispitanici u sličnom postotku uzimaju dodatke prehrani glukozamina u odnosu na one s povećanom tjelesnom masom i pretile. Očekivano je i da starenjem raste učestalost pojave boli u zglobovima, što objašnjava značajan porast udjela uporabe glukozamina s dobi, međutim iznenađujuće je kako iz skupine starijih od 70 godina ni jedan ispitanik nije uzeo takav dodatak prehrani. Žene u većem postotku koriste glukozamin kao dodatak prehrani u odnosu na muškarce, a u uporabi glukozamina među gradskim i seoskim stanovništvom nema bitne razlike.



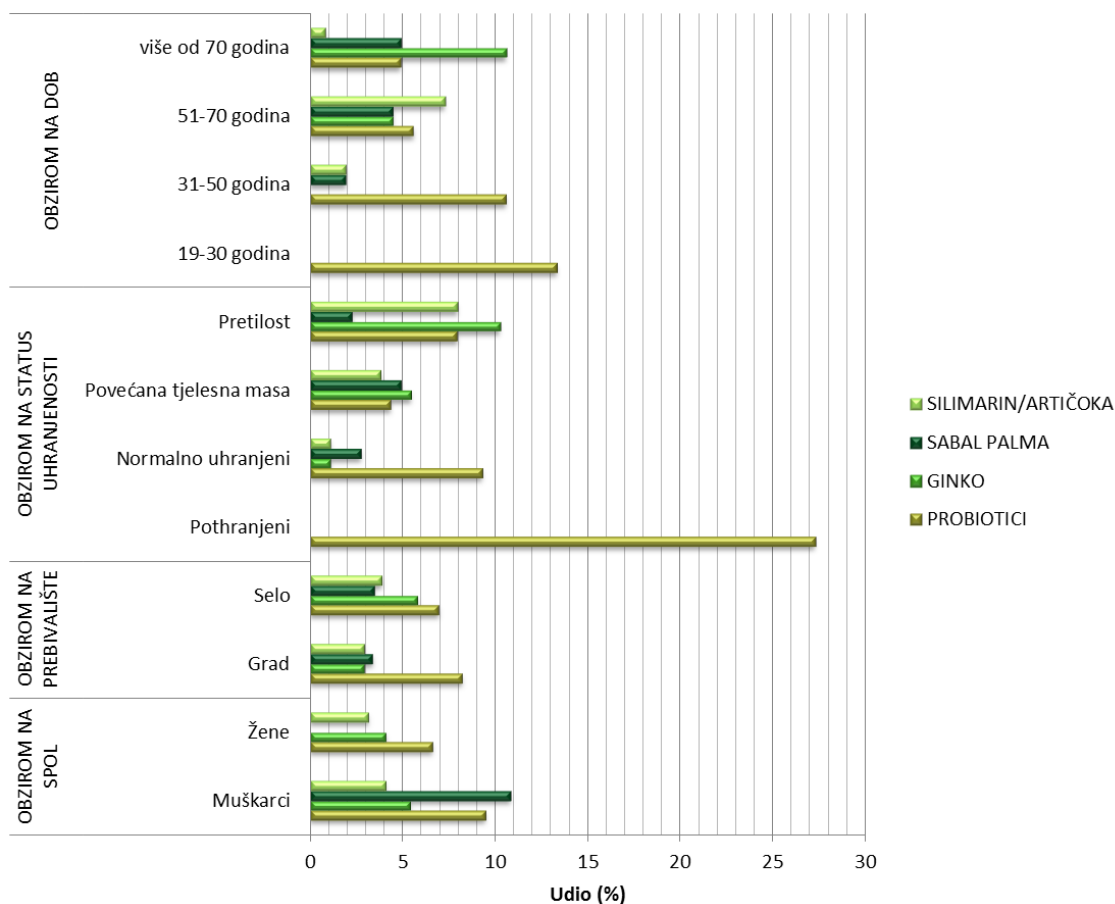
**Slika 7** Najčešće korišteni dodaci prehrani unutar skupine 3 (prirodni produkti i ekstrakti) za čitavu ispitivanu populaciju

Udio najčešće korištenih dodataka prehrani iz skupine prirodnih produkata i ekstrakata za čitavu ispitivanu populaciju prikazani su na **Slici 7**. U ovoj skupini prevladava upotreba probiotika, dok su zbog velikog broja proizvoda iz ove skupine ostali rezultati raspršeni. Od biljnih ekstrakata ističu se ginko, sabal palma i kombinacija silimarina i artičoke.

U istraživanju provedenom u ovom radu u odnosu na istraživanja koja su proveli Juričić i sur. (2015.) za probiotike se odlučilo svega 8 % ispitanika.

Po kategorijama ispitanika obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob su velike razlike unutar pojedinih kategorija i u odnosu na ukupnu populaciju (**Slika 8**). U kategoriji ispitanika obzirom na spol najveća razlika je u korištenju sabal palme, kojeg upotrebljava 11 % od ukupnog broja muškaraca i 0 % žena, što je očekivano jer se sabal palma koristi za liječenje i prevenciju benigne hiperplazije prostate. U kategoriji ispitanika obzirom na prebivalište razlike između navika seoskog i gradskog stanovništva nisu bitno različite. Seosko stanovništvo u nešto većem postotku uzima ginko nego gradsko, dok gradsko u malo većem postotku uzima probiotike. U kategoriji ispitanika obzirom na status uhranjenosti razlike su velike između pojedinih kategorija. Pothranjeni ispitanici iz skupine prirodnih produkata i ekstrakata dodataka prehrani uzimaju isključivo probiotike. Problem za donošenje zaključka za navike ove populacije je mali broj ispitanika. U normalno uhranjenih ispitanika prevladava upotreba probiotika, pretpostavlja se zbog rastuće svjesnosti o dobrobiti probiotika u očuvanju zdravlja. Kod ispitanika s povećanom tjelesnom masom su svi najčešće korišteni dodaci iz skupine

prirodnih produkata i ekstrakata zastupljeni u sličnom postotku, a kod pretelih ispitanika je nešto rjeđa upotreba sabal palme.

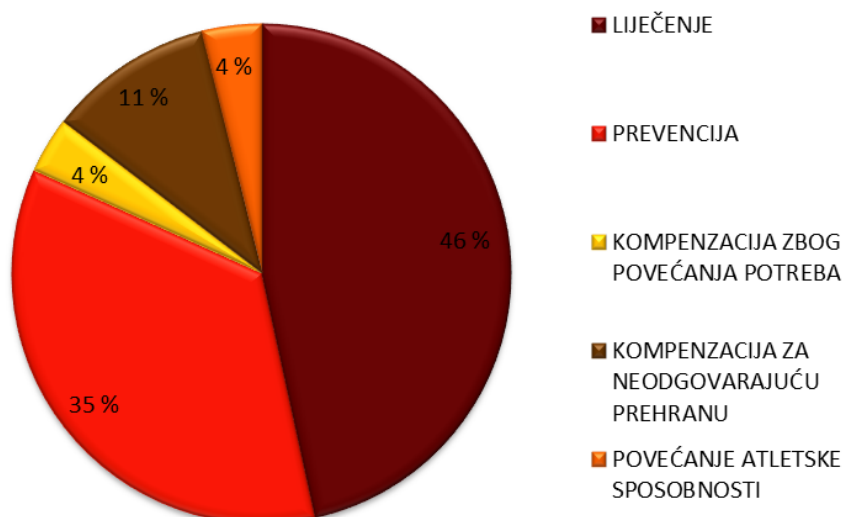


**Slika 8** Najčešće korišteni dodaci prehrani unutar skupine prirodnih produkata i ekstrakata po kategorijama ispitanika obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob

U kategoriji ispitanika obzirom na dob su velike razlike u navikama između pojedinih kategorija. Mladi ispitanici od 19 do 30 godina od najčešće korištenih dodataka prehrani iz skupine prirodnih produkata i ekstrakata uzimaju isključivo probiotike. U kategoriji 31-50 godina prevladava upotreba probiotika, a manji postotak ispitanika odabrao je i dodatak prehrani silimarina s artičokom i sabal palme. U kategoriji 51-70 godina svi najčešće korišteni dodaci iz skupine prirodnih produkata i ekstrakata su zastupljeni u sličnom postotku. Može se primjetiti da se u ovoj skupini javlja i upotreba dodataka prehrani ginka, koji u dvije mlađe skupine ispitanika nije uopće bio zastupljen. U kategoriji starijih od 70 godina prevladava upotreba dodataka prehrani ginka. Takvi rezultati su očekivani s obzirom da se ginko najčešće koristi u liječenju i prevenciji staračke demencije.

## 4.2. RAZLOZI I MOTIVACIJA ZA UZIMANJE DODATAKA PREHRANI

Razlozi uzimanja dodataka prehrani za čitavu ispitivanu populaciju prikazani su na **Slici 9**. Kao razlog uzimanja dodatka prehrani prevladava terapija (46 %). Za prevenciju dodatke prehrani uzima 35 % ispitanika, kao kompenzaciju za neodgovarajuću prehranu 11 % ispitanika, a zbog povećanih potreba i zbog povećanja atletske sposobnosti po 4 % ispitanika.

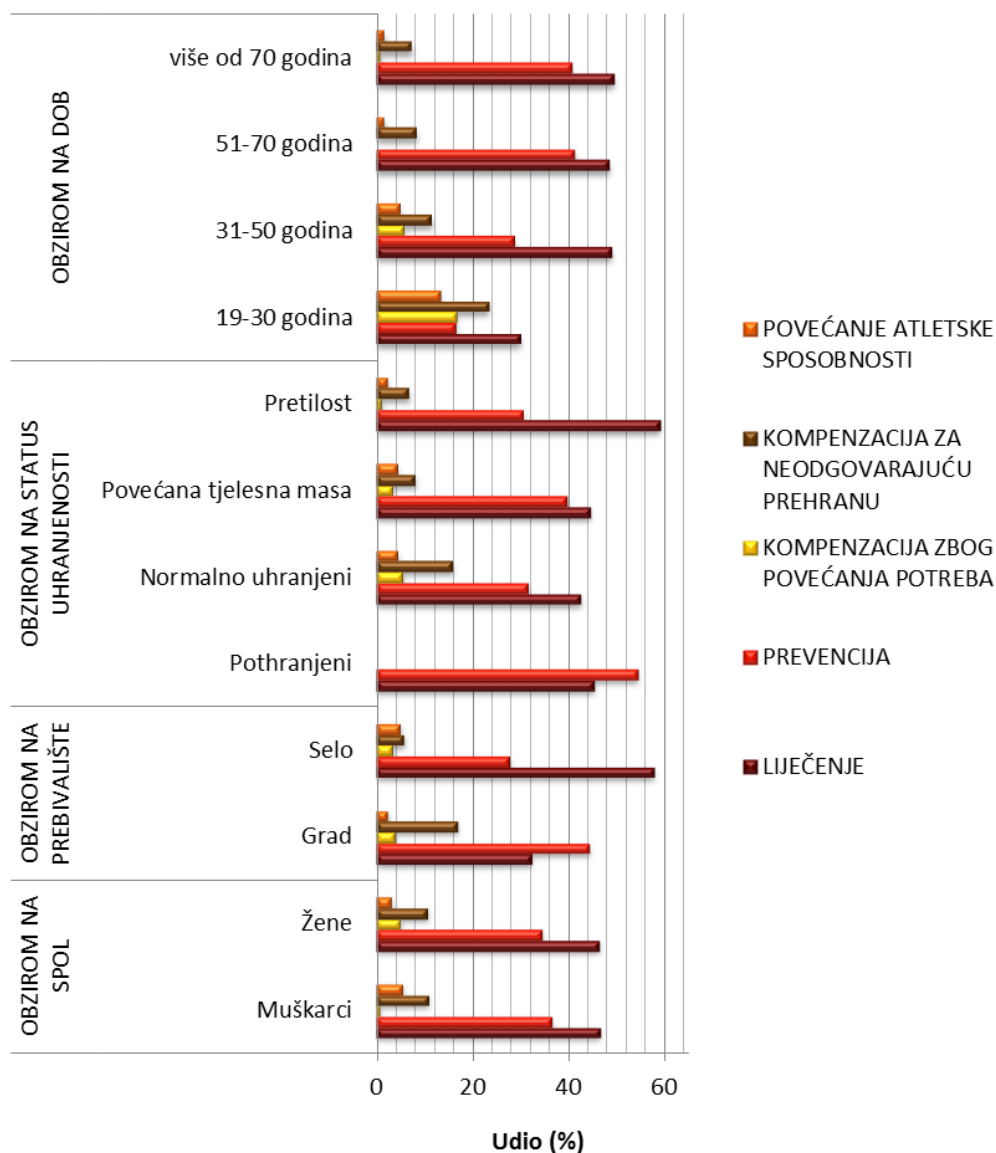


**Slika 9** Razlozi uzimanja dodataka prehrani za čitavu ispitivanu populaciju

Rezultati drugih istraživanja kao razloge uzimanja dodataka prehrani pokazala su različite rezultate. Dodatke prehrani za prevenciju koristi 20 % ispitanika NHANES (National Health and Nutrition Examination) studije provedene na američkom stanovništvu od 2007. do 2010. godine te 26 % ispitanika CNR (Council for Responsible Nutrition) istraživanja provedenog također na američkom stanovništvu 2011. godine. 45 % ispitanika navedene NHANES studije izjasnilo se kako dodatke prehrani uzima u svrhu poboljšanja zdravlja općenito, a 38 % za očuvanje zdravlja. 58 % ispitanika CNR studije iz 2011. godine i 53 % ispitanika CNR studije iz 2009. godine uzima dodatke prehrani za očuvanje ukupnog zdravlja i blagostanja. Kao kompenzaciju za neodgovarajuću prehranu dodatke prehrani koristi 22 % ispitanika NHANES studije i 42 % ispitanika CNR istraživanja iz 2009. i 2011. godine (MacKay i sur., 2014.).

U istraživanju provedenom na manjem uzorku hrvatskog stanovništva (n=243) 65 % ispitanika se izjasnilo kako dodatke prehrani koristi kao nadomjestak hrani slabe nutritivne vrijednosti,

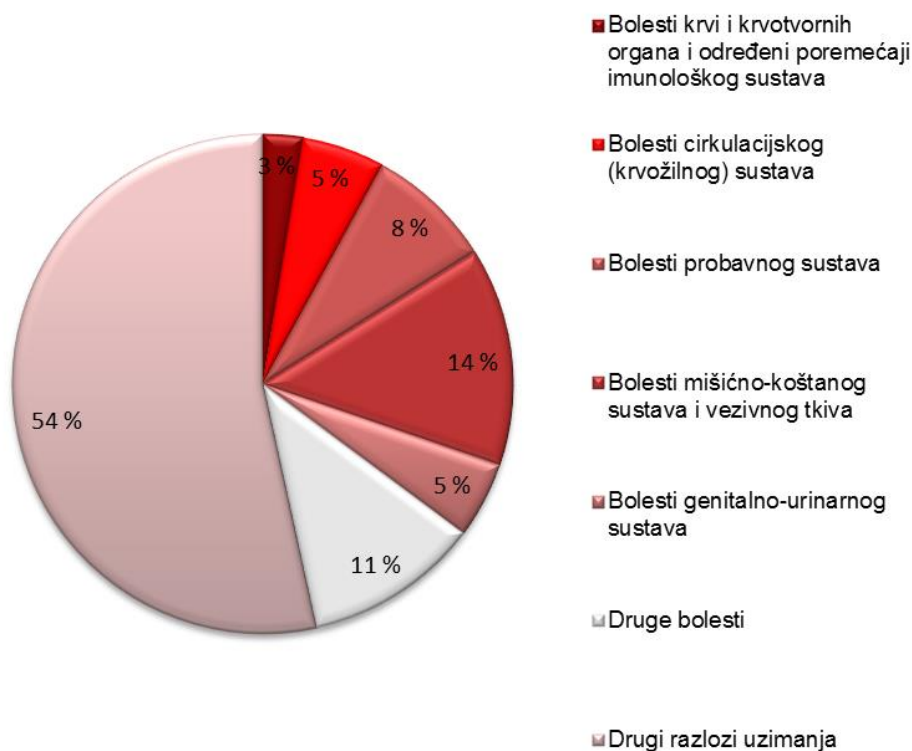
približno isti broj ispitanika (62 %) te proizvode koristi u preventivne svrhe, dok čak 45 % ispitanika primijenjuje dodatke prehrani u terapiji (Juričić i sur., 2015.).



**Slika 10** Razlozi uzimanja dodataka prehrani po kategorijama ispitanika obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob

Razlozi uzimanja dodataka prehrani po kategorijama ispitanika obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob prikazani su na **Slici 10**. U kategoriji ispitanika obzirom na spol glavna razlika je u malom broju žena koje su dodatak prehrani uzele kao kompenzaciju zbog povećanja potreba, dok ta kategorija očekivano nije zastupljena kod muškaraca jer se radi o povećanju potreba u trudnoći. U kategoriji ispitanika obzirom na prebivalište kod gradskog

stanovništva se dodaci prehrani najčešće koriste u svrhu prevencije, a kod seoskog u svrhu terapije. Veći udio gradskog stanovništva u odnosu na seosko uzima dodatke prehrani i zbog kompenzacije za neodgovarajuću prehranu, što je očekivano s obzirom na različiti životni stil i način prehrane u gradu i na selu. Kod pothranjenih ispitanika kao razlog uzimanja dodatka prehrani navode se prevencija i terapija, ponovno je problem mali broj pothranjenih ispitanika (n=11). Pretili ispitanici u većem postoku uzimaju dodatke prehrani u svrhu liječenja u odnosu na druge kategorije. U kategorijama ispitanika obzirom na dob kod mladih ispitanika su svi navedeni razlozi uzimanja dodatka prehrani u sličnom omjeru. U ostalim dobnim kategorijama prevladavaju kao razlog liječenje i prevencija.

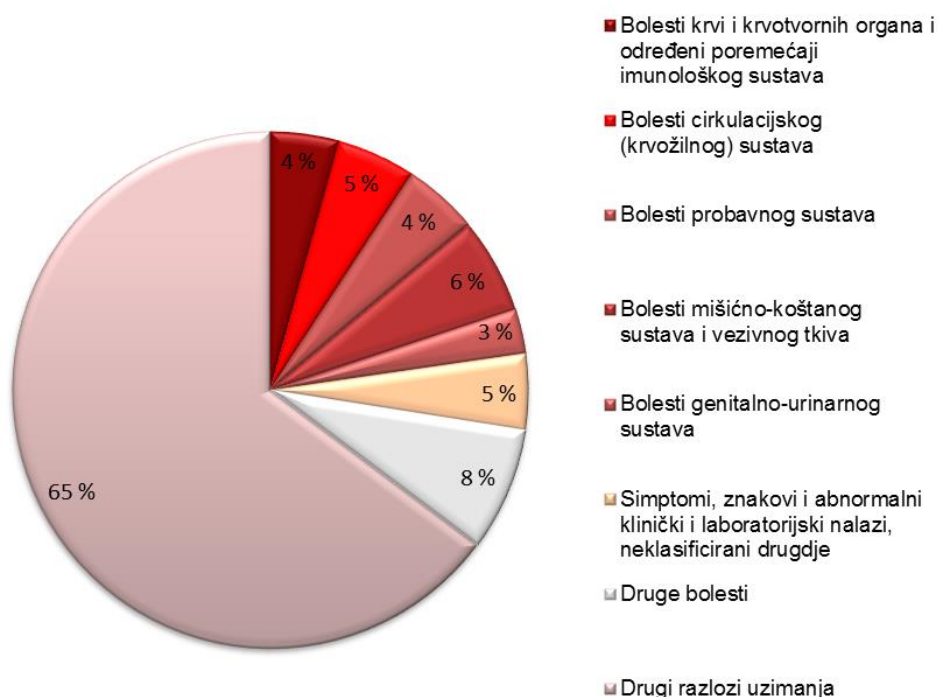


**Slika 11** Najčešće skupine bolesti za čije liječenje se koriste dodaci prehrani unutar čitave ispitivane populacije

Najčešće skupine bolesti za čije liječenje se koriste dodaci prehrani za ukupnu ispitivanu populaciju prikazani su na **Slici 11**. U najvećem udjelu (14 %) dodatak prehrani se koristi za

liječenje bolesti mišično-koštanog sustava i vezivnog tkiva. To objašnjava veliku zastupljenost magnezija, koji se najčešće upotrebljava kod grčeva mišića. Na drugom mjestu su bolesti probavnog trakta, što objašnjava čestu uporabu probiotika. Na trećem mjestu su bolesti cirkulacijskog sustava, koje su najčešći razlog za uzimanje omega-3 masnih kiselina kao dodatka prehrani.

U sličnim istraživanjima dobiveni su sljedeći rezultati: u NHANES studiji provedenoj na američkom stanovništvu u razdoblju od 2007. do 2010. godine dodatke prehrani u svrhu terapije koštanog sustava uzima 25 % ispitanika, za krvožilni sustav 15 % ispitanika, za zglobove 12 % ispitanika i za probavni sustav 5 % ispitanika. U CNR istraživanju provedenom na američkom stanovništvu 2011. godine dodatke prehrani u svrhu terapije koštanog sustava uzima 30 % ispitanika za krvožilni sustav 29 % ispitanika, za zglobove 20 % ispitanika i za probavni sustav 15 % ispitanika (MacKay i sur., 2014.).



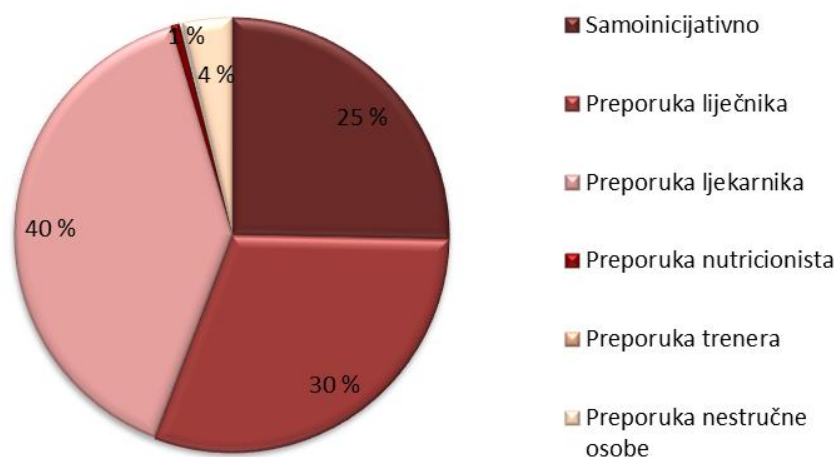
**Slika 12** Najčešće skupine bolesti za čiju prevenciju se koriste dodaci prehrani unutar čitave ispitivane populacije

Najčešće skupine bolesti za čiju se prevenciju koriste dodaci prehrani unutar čitave ispitivane populacije prikazani su na **slici 12**. Javljaju se iste skupine bolesti kao i u slučaju terapije, osim skupine “Simptomi, znakovi i abnormalni klinički i laboratorijski nalazi, neklasificirani drugdje”,



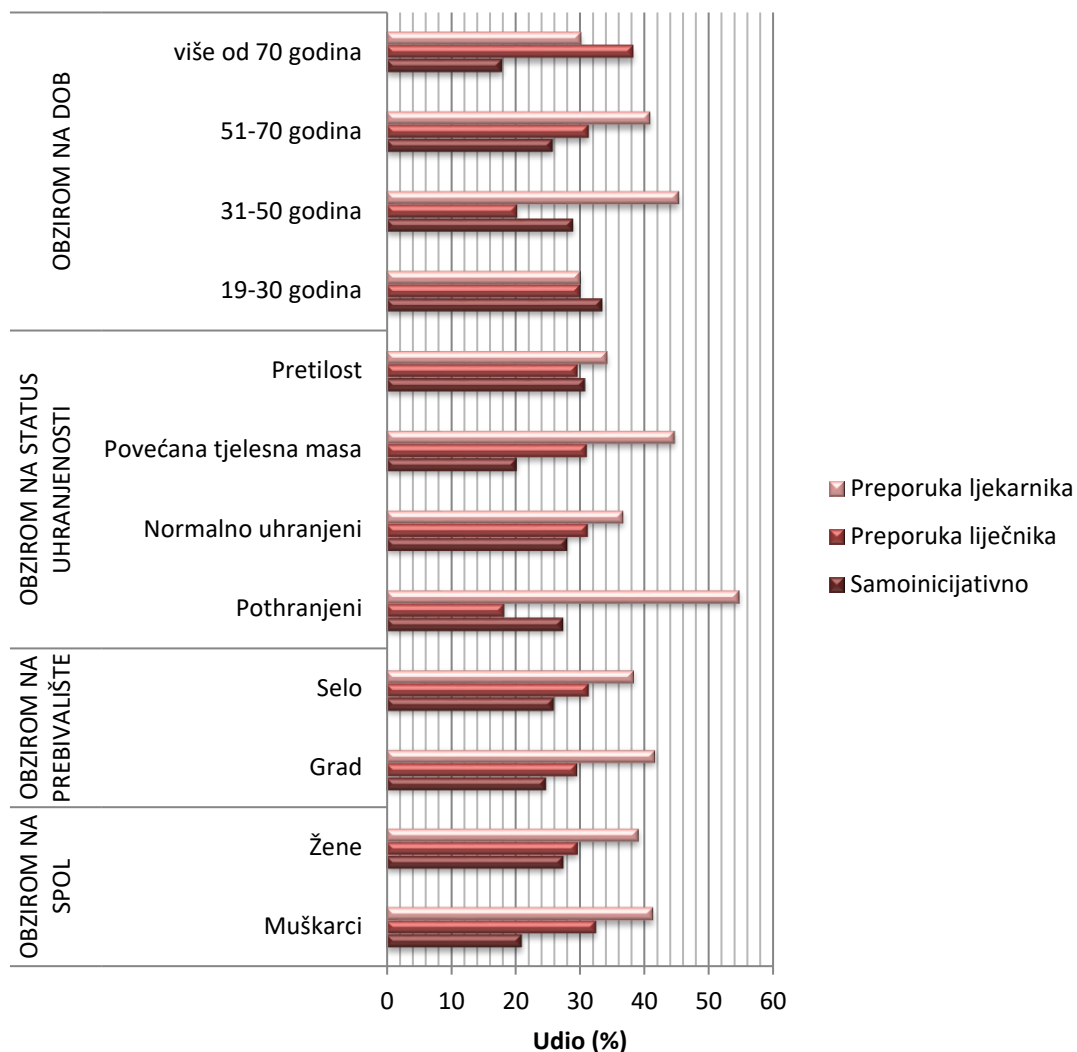
u koju su svrstani umor, iscrpljenost i poboljšanje općeg stanja, dok je razlog jačanje imuniteta svrstan u skupinu “Bolesti krvi i krvotvornih organa i poremećaji imunološkog sustava”. Za umor i poboljšanje općeg stanja najčešće su se uzimali dodaci prehrani magnezija, vitamina iz skupine B-kompleksa te multivitamini.

U NHANES studiji provedenoj na američkom stanovništvu u razdoblju od 2007. do 2010. godine dodatke prehrani u svrhu jačanja imuniteta uzelo je 15 % ispitanika, a u CNR istraživanju provedenom na američkom stanovništvu 2011. godine 32 % ispitanika (Mackay i sur., 2014.). U ovom ispitivanju u svrhu jačanja imuniteta dodatke prehrani je uzelo 4 % ispitanika.



**Slika 13** Motivacija za uzimanje dodatka prehrani u čitavoj ispitivanoj populaciji.

Motivacija za uzimanje dodatka prehrani u čitavoj ispitivanoj populaciji prikazana je na **Slici 13**. Najveći udio ispitanika (76 %) uzeo je dodatak na preporuku stručne osobe (ljekarnika 40 %, liječnika 30 % i nutricionista 1 %). Visok je i postotak (25 %) onih ispitanika koji su dodatak prehrani uzeli samoinicijativno, što se može pripisati sve većoj informiranosti stanovništva. Na preporuku nestručne osobe dodatak prehrani je uzelo svega 4 % ispitanika, što je vrlo pozitivan rezultat jer upravo uzimanjem dodatka prehrani na preporuku nestručne osobe najčešće dolazi do nepravilnog korištenja tog dodatka ili čak odabira neodgovarajućeg proizvoda.

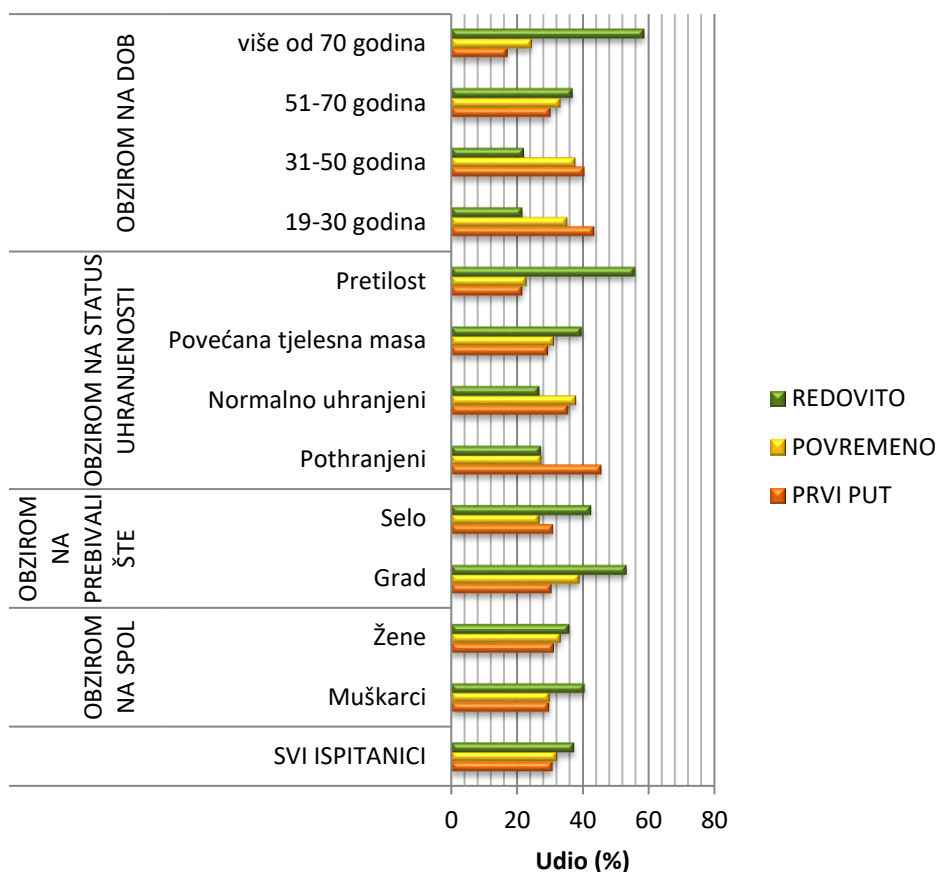


**Slika 14** Najčešće motivacije za uzimanje dodataka prehrani po kategorijama ispitanika obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob

Podaci o motivaciji uzimanja dodataka prehrani slični su za sve kategorije obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob kao za ukupnu populaciju (**Slika 14**). Odstupa samo skupina pothranjenih, no taj rezultat treba uzeti s oprezom zbog malog broja pothranjenih ispitanika (n=11).

### 4.3. UČESTALOST UZIMANJA DODATAKA PREHRANI I KORIŠTENE DOZE

Učestalost korištenja dodataka prehrani prikazana je na **Slici 15**. Može se uočiti da na razini svih ispitanika približno isti postotak koristi dodatke prehrani redovito, povremeno i prvi put.

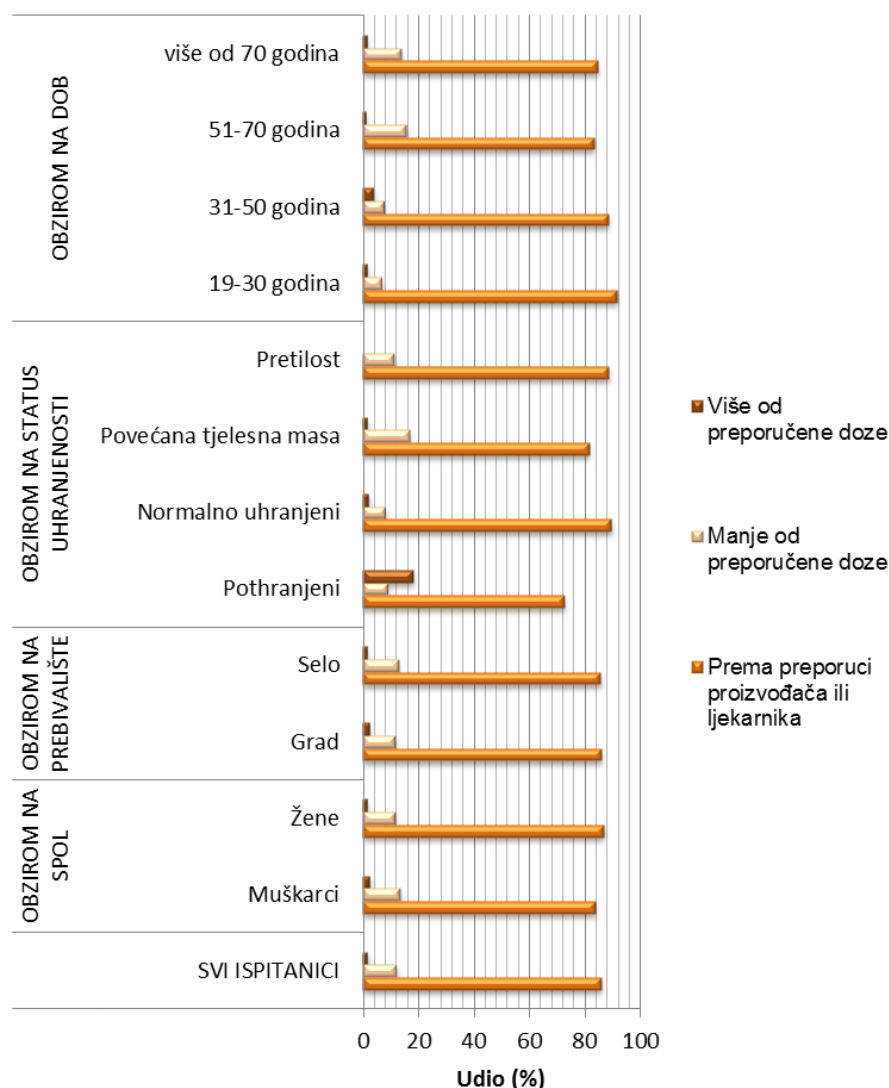


**Slika 15** Učestalost korištenja dodataka prehrani u čitavoj ispitivanoj populaciji i po kategorijama obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob

Redovito uzimanje dodataka prehrani je najzastupljenije u skupini pretilih ispitanika i u skupini ispitanika starijih od 70 godina, što je očekivano s obzirom da su u ove dvije skupine najzastupljenije kronične bolesti. Mladi ispitanici od 19-30 godina najčešće dodatke prehrani uzimaju prvi put, što je također očekivano jer su u ovoj kategoriji kronične bolesti rijetke, većinom se radi o terapiji akutnih bolesti ili o poboljšanju općeg stanja te kompenzaciji zbog neodgovarajuće prehrane ili povećanih potreba.

U CNR (Council for Responsible Nutrition) ispitivanjima provedenim na američkom stanovništvu od 2007. do 2011. godine prosječno 50 % ispitanika uzima dodatke prehrani redovito (MacKay I sur., 2014.).

U ovom ispitivanju 37 % ispitivane populacije se izjasnilo da dodatak prehrani uzima redovito. Redovita upotreba definirana je kao uzimanje dodatka prehrani svakodnevno kontinuirano kroz minimalno tri mjeseca.

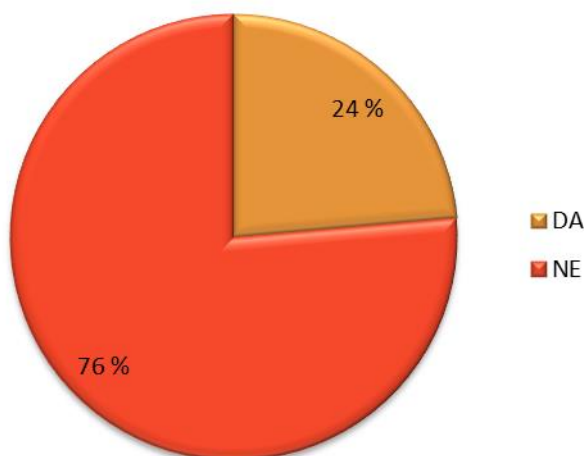


**Slika 16** Korištene doze dodataka prehrani u čitavoj ispitivanoj populaciji i u kategorijama ispitanika obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob

Korištene doze dodataka prehrani u čitavoj ispitivanoj populaciji i u kategorijama ispitanika obzirom na spol, prebivalište, status uhranjenosti i dob prikazane su na **Slici 16**. 86 % ukupne ispitivane populacije se pridržava preporuka proizvođača ili ljekarnika, 12 % uzima manje i 2 %

više od preporučene dnevne doze. Takvi rezultati su ohrabrujući jer pokazuju kako se ipak velika većina ispitivane populacije pridržava preporučenih doza.

Nasuprot ovim rezultatima, slično istraživanje provedeno na 243 ispitanika u Hrvatskoj pokazalo je kako 78 % sudionika ispitivanja redovito čita upute o korištenju, ali se svega 18 % njih i pridržava (Juričić i sur., 2015.).



**Slika 17:** Istovremena upotreba drugih dodatka prehrani u čitavoj ispitivanoj populaciji

Većina (76 %) ispitanika uzima jedan dodatak prehrani (**Slika 17**). Takav podatak je pozitivan jer je veća vjerojatnost da ispitanik koristi upravo onaj dodatak prehrani koji mu je potreban i jer ne dolazi do mogućih interakcija između dodataka prehrani.

U usporedbi s tim rezultatom, u NHANES ispitivanju provedenom na američkom stanovništvu u razdoblju od 1999. do 2000. godine 47 % ispitanika uzelo jedan dodatak prehrani, 23 % dva, 13 % tri i 17 % četiri ili više dodataka prehrani (MacKay i sur., 2014.).

S ciljem jasnog tumačenja podataka, bitno je na kraju još jednom napomenuti da je ispitivanje za potrebe ovog rada (prikupljanje podataka) rađeno ljeti. Dobiveni rezultati vjerojatno bi bili nešto drugačiji da se ispitivanje ponovi u drugo godišnje doba. U jesenskim i zimskim mjesecima u odnosu na proljeće i ljeto najčešće je veća potrošnja multivitamina, vitamina C, pčelinjih proizvoda i dodataka prehrani za zdravlje respiratornog sustava. Da bi se dobili rezultati koji prikazuju prosječnu cjelogodišnju potrošnju trebalo bi provesti ovakvo

istraživanje nekoliko puta godišnje. Kontinuirano prikupljanje podataka ovakvim pristupom kroz cijelu godinu ne bi dalo vjerodostojne rezultate jer je prevelika mogućnost da isti ispitanici budu anketirani nekoliko puta na više različitih lokacija.

Zbog važnih uloga vitamina u tijelu mnogi pretpostavljaju da njihov unos u velikim količinama donosi zdravstvenu dobrobit. Međutim, nepravilno konzumiranje ili unos velikih doza vitamina može dovesti do neželjenih učinaka (Whitney i Rolfes, 2011.). Često se bolesnici okreću uzimanju dodataka prehrani kao alternativni za liječenje bolesti kada klasična terapija lijekovima zakaže ili kao potpurnu terapiju uz lijekove. Dodatke prehrani doživljavaju kao siguran i prirodan pristup liječenju. Osim toga, uzimanje dodataka prehrani daje im priliku za aktivnijom ulogom u svome liječenju. No upravo u tim slučajevima treba biti posebno oprezan, jer visoke doze pročišćenih nutrijenata, ekstrakata i prirodnih produkata mogu imati toksične učinke (Webb 2006.). U istraživanjima o dobrobiti i štetnosti pojedinih dodataka prehrani u pacijenata s karcinomom primjećen je veliki interes za njihovim konzumiranjem. Ta želja za uzimanjem dodataka prehrani često odvlači bolesnikovu pažnju od više holističkog pristupa liječenju putem prehrane i fizičke aktivnosti. Na primjer, u jednoj kohortnoj studiji 50 % ispitanika sa karcinomom dojke uzimalo je multivitamine kao dodatak prehrani, ali istovremeno je 70 % tih ispitanika bilo prekomjerne tjelesne težine ili pretilo i 13 % su bili pušači (Harvie, 2014.). Poseban problem predstavljaju suplementi sa antioksidansima. Potencijalni rizik za povećanim mortalitetom povezan je sa visokim unosom  $\beta$ -karotena, vitamina E i vitamina A (Bjelaković i sur., 2012.). Treba biti oprezan i sa biljnim ekstraktima kao dodacima prehrani. Na primjer, neke studije provedene na animalnim modelima ukazuju na potencijalne toksične i kancerogene efekte ekstrakta biljke *Ginkgo biloba* na stanice jetre i štitnjače (Dunnick i Nyska, 2013.). Zbog svega navedenoga vrlo je važno odabrati adekvatan dodatak prehrani za određeno zdravstveno stanje, koristiti ga u preporučenim dozama i vremenskim intervalima te izabrati kvalitetne proizvode kako bi se ostvario benefit od uzimanja dodataka prehrani i kako bi se izbjegli potencijalni štetni učinci na zdravlje.

## **5. ZAKLJUČCI**

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

- Najčešće korišteni dodaci prehrani su iz skupine esencijalnih nutrijenata (59 %).
- Najčešće korišteni esencijalni nutrijenti su magnezij, multivitamini, vitamini B-kompleksa, kalcij i omega-3 masne kiseline.
- Neesencijalne nutrijente koristi svega 4 % ispitanika, a svi oni su odabrali dodatak prehrani glukozamin.
- Prirodne produkte i ekstrakte koristi 37 % ispitanika, od kojih najčešće probiotike.
- Najčešće bolesti za čije liječenje i prevenciju se koriste dodaci prehrani su bolesti mišićno koštanog sustava i vezivnog tkiva, probavnog sustava, krvožilnog sustava, krvi i krvotvornih organa i poremećaji imunološko sustava, bolesti genito-urinarnog sustava te za prevenciju umora i slabosti.
- Redovita upotreba dodataka prehrani je najčešća u pretilih ispitanika i ispitanika starijih od 70 godina.
- 86 % ispitivane populacije pridržava se preporuka doziranja dobivenih od ljekarnika ili proizvođača.
- 76 % ispitanika uzima istovremeno samo jedan dodatak prehrani.
- 71 % ispitanika je dodatak prehrani uzelo na preporuku stručne osobe (ljekarnika, liječnika ili nutricionista).

Sveukupno gledano populacija istočne Slavonije većinom dodatke prehrani uzima na preporuku stručne osobe, pridržava se preporuka doziranja dobivenih od ljekarnika ili proizvođača i uzima istovremeno samo jedan dodatak prehrani, što su ohrabrujući rezultati jer pokazuju njihovu pravilnu upotrebu i suradljivost populacije. Najčešće korišteni dodaci prehrani su esencijalni nutrijenti, među kojima je najviše zastupljen magnezij koji se koristi za grčeve mišića i umor. Od prirodnih ekstrakata i produkata najčešće se koriste probiotici, za postojeće probave tegobe ili sprečavanje istih. Takav rezultat pokazuje rastuću svijest o dobrobiti probiotika. Osobe koje najčešće primijenjuju redovitu suplemenaciju su pretili ispitanici i ispitanici stariji od 70 godina, što je očekivan rezultat jer su te populacije najpodložnije bolestima.



## 6. LITERATURA

- Ahmadi E, Alizadeh-Navaei R, Rezai MS: Efficacy of probiotic use in acute rotavirus diarrhea in children: A systematic review and meta-analysis. *Caspian Journal of Internal Medicine* 6(4):187-195, 2015.
- Aktar MI, Ullah H, Hamid M: Magnesium, a drug of diverse use. *Journal of Pakistan Medical Association* 61(12):1220-5, 2011.
- Amara AA, Shibl A: Role of Probiotics in health improvement, infection control and disease treatment and management. *Saudi Pharmaceutical Journal* 23:107-114, 2015.
- Ben Salem M, Affes H, Ksouda K, Dhouibi R, Sahnoun Z, Hammami S, Zeghal KM: Pharmacological Studies of Arichoke Leaf Extract and Their Health benefits. *Plant Foods for Human Nutrition* 70(4):441-53, 2015.
- Bjelaković G, Nikolova D, Gluud LL, Simonetti RG, Gluud C: Antioxidant supplements for prevention of mortality in healthy participants and patients with various diseases. *Cochrane Database Systematic Review*, 2012.
- Boon H, Hirschhorn K, Griener G, Cali M: The ethics of dietary supplements and natural health products in pharmacy practice: A systematic documentary analysis. *International Journal of Pharmacy Practice* 17(1):31-38, 2009.
- Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health: Concurrent Probiotic and Antibiotic Use for In-Patients: A Review of the Clinical and Cost-Effectiveness, 2015. <https://www.cadth.ca/sites/default/files/pdf/htis/nov-2015/RC0727%20Concurrent%20Pro%20and%20Antibiotic%20Use%20Final.pdf> [13.07.2016.]
- Dickinson A, MacKay D: Health habits and other characteristics of dietary supplement users: a review. *Nutrition Journal* 13:14, 2014.
- Dunnick JK, Nyska A: The toxicity and pathology of selected dietary herbal medicines. *Toxicologic Pathology* 41: 374-386, 2013.
- Figueroa-Mendez R, Rivas-Arancibia S: Vitamin C in Health and Disease: Its Role in the Metabolism of Cells and Redox State in the Brain. *Frontiers in Physiology* 6:397, 2015.

- Footo JA, Murphy SP, Wilkens LR, Hankin JH, Henderson BE, Kolonel LN: Factors associated with dietary supplement use among healthy adults of five ethnicities: the Multiethnic Cohort Study. *American Journal of Epidemiology* 157(10):888-97, 2003.
- Hallahan B, Ryan T, Hibbeln JR, Murray IT, Glynn S, Ramsden CE, SanGiovanni JP, Davis JM: Efficacy of omega-3 highly unsaturated fatty acids in the treatment of depression. *The British Journal of Psychiatry*, 209(3):192-201, 2016.
- Harvie M: Nutritional Supplements and Cancer: Potential Benefits and Proven Harms. *American Society of Clinical Oncology Educational Book* , 2014.
- Isah T: Rethinking Ginkgo biloba L.: Medicinal uses and conservation. *Pharmacognosy Review* 9(18):140-148, 2015.
- Jewell D, Young G: Interventions for nausea and vomiting in early pregnancy. *Cochrane Database Sytematc Reviews*, 2003.
- Juričić Ž, Jablan J, Jurišić Grubešić R: Stavovi, mišljenja i znanje korisnika o dodacima prehrani. 8. Međunarodni znanstveno-stručni skup Hranom do zdravlja, Tuzla, 2015. [http://hranomdozdravlja.com/posteri2015/04\\_Z\\_Juricic.pdf](http://hranomdozdravlja.com/posteri2015/04_Z_Juricic.pdf) [13.07.2016.]
- Kieliszek M, Błażej S: Current Knowledge on the Importance of Selenium in Food for Living Organisms: A Review. *Molecules* 21:609, 2016.
- Kobyliak N, Conte C, Cammarota G, Haley AP, Styriak I, Gaspar L, Fusek J, Rodrigo L, Kruzliak P: Probiotics in prevention and treatment of obesity: a critical view. *Nutrition and Metabolism* 13:14, 2016.
- Kongtharvonskul J, Anothaisintawee T, McEvoy M, Attia J, Woratanarat P, Thakkintan A: Efficacy and safety of glucosamine, diacerein, and NSAIDs in osteoarthritis knee: a systematic review and network meta-analysis. *Journal of Medical Research* 20:24, 2015.
- Madrigal-Santillán E, Madrigal-Bujaidar E, Álvarez-González I, Sumaya-Martínez MT, Gutiérrez-Salinas J, Bautista M, Morales-González A, García-Luna y González-Rubio M, Aguilar-Faisal JL, Morales-González JA: Review of natural products with hepatoprotective effects. *World Journal of Gastroenterology* 20(40):14787-14804, 2014.

- Maehre HK, Jensen IJ, Elvevoll EO, Eilertsen KE-. Omega-3 Fatty Acids and Cardiovascular Diseases: effects, Mechanisms and Dietary Relevance. *International Journal of Molecular Sciences* 16(9):22636-22661, 2015.
- Mandić M: *Znanost o prehrani*. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2007.
- Nash KM, Shah ZA: Current Perspectives on the Beneficial Role of Ginkgo biloba in Neurological and Cerebrovascular Disorders. *Integrative Medicine Insights* 10:1-9, 2015.
- Pandey V, Berwal V, Solanki N, Malik NS: Probiotics: Healthy bugs and nourishing elements of diet. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 5(2):81-87, 2015.
- Ranasinghe P, Wathurapatha WS, Ishara MH, Jayawardana R, Galappatthy P, Katulanda P, Costantine GR: Effects of Zinc supplementation on serum lipids: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition and Metabolism* 12:26, 2015.
- Sato Y, Tsubota-Utsugi M, Chiba T, Tsuboyama-Kasaoka N, Takimoto H, Nishi N, Umegaki K: Personal behaviors including food consumption and mineral supplement use among Japanese adults: a secondary analysis from the National Health and Nutrition Survey, 2003-2010. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 25(2):385-392, 2016.
- Serefko A, Szopa A, Wlaz P, Nowak G, Radzwon-Zaleska M, Skalski M, Poleszak E: Magnesium in depression, *Pharmacological Reports* 65:547-554, 2013.
- Soo Shin C, Min Kim K: The Risks and Benefits of Calcium Supplementation, *Endocrinology and Metabolism* 30:27-34, 2015.
- Surai PF: Silymarin as a Natural antioxidant: An Overview of the Current evidence and Perspectives. *Antioxidants* 4(1):204-247, 2015.
- Suzuki M, Ito Y, Fujino T, Abe M, Umegaki K, Onoue S, Noguchi H, Yamada S: Pharmacological effects of saw palmetto extract in the lower urinary tract. *Acta Pharmacologica Sinica* 30(3):271-281, 2009.
- Svjetska zdravstvena organizacija (SZO): *Međunarodna klasifikacija bolesti i srodnih zdravstvenih problema. Deseta revizija*. Medicinska naklada, Zagreb, 2012. Prijevod:

Hrvatski Zavod za Javno Zdravstvo.

Svjetska zdravstvena organizacija (SZO): *Obesity: Preventing and managing global epidemic.*

*WHO Technical report Series 894.* World Health Organization, Geneva, 2000.

Tacklind J, Macdonald R, Rutks I, Stanke JU, Wilt TJ: *Serenoa repens* for benign prostatic hyperplasia. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 12:CD001423, 2012.

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](https://fnic.nal.usda.gov/sites/fnic.nal.usda.gov/files/uploads/recommended_intake_s_individuals.pdf) [15.08.2016.]

Webb GP: *Dietary Supplements and Functional Foods.* Blackwell publishing, United Kingdom, 2006.

Whitney E, Rolfes SR: *Understanding nutrition, 12<sup>th</sup> edition.* Wadsworth Cengage Learning, USA, 2011.

Wider B, Pittler MH, Thmpson-Coon J, Ernst E: Artichoke leaf extract for treating hypercholesterolaemia. *Cochrane Database of Systematic Reviews* (3):CD003335, 2013.