

# Dizajniranje i usporedba planova mediteranske, Paleo i vegetarijanske prehrane za pacijenticu oboljelu od Hashimotovog tireoiditisa

---

Sabljak, Valentina

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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:109:363282>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**

REPOZITORIJ

PTFS

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

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



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

**Valentina Sabljak**

**DIZAJNIRANJE I USPOREDBA PLANOVA MEDITERANSKE, PALEO I  
VEGETARIJANSKE PREHRANE ZA PACIJENTICU OBOLJELU OD  
HASHIMOTOVOG TIREOIDITISA**

DIPLOMSKI RAD

Osijek, rujan, 2019.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek  
Zavod za procesno inženjerstvo  
Katedra za modeliranje, optimiranje i automatizaciju  
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

**Diplomski sveučilišni studij: Znanost o hrani i nutricionizam****Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti**Znanstveno polje:** Prehrambena tehnologija**Nastavni predmet:** Optimiranje prehrane primjenom računala**Tema rada** je prihvaćena na devetoj (IX.) redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2018./2019. održanoj 27. lipnja 2019. godine**Mentor:** dr. sc. Damir Magdić, red. prof., trajno zvanje**Dizajniranje i usporedba planova mediteranske, paleo i vegetarijanske prehrane za pacijenticu oboljelu od Hashimotovog tireoiditisa***Valentina Sabljak, 409-DI***Sažetak:**

Hashimotov tireoiditis je progresivna autoimuna bolest koja napada štitnjaču. Najčešći je uzročnik snižene funkcije štitnjače, odnosno hipotireoze. Pravilna prehrana je temelj za uspješnu borbu s ovom kroničnom bolesti. Mediteranska, paleo i vegetarijanska prehrana pokazale su pozitivne učinke u ublažavanju simptoma ove bolesti i smanjenju njezine progresije. Cilj ovog rada je bio sastaviti tri tjedna jelovnika u računalnom programu „OPPR\_Jelovnik.xlsm“, slijedeći prehrambene smjernice paleo, vegetarijanske i mediteranske prehrane te uzimanjem u obzir prehrambenih i životnih navika pacijentice. Treba usporediti i objasniti nutritivne prednosti i rizike pojedinog plana prehrana i predloženog jelovnika te ih rangirati prema prihvatljivosti, dostupnosti i troškovima.

**Ključne riječi:** Hashimotov tireoiditis, paleo prehrana, mediteranska prehrana, vegetarijanska prehrana, jelovnik**Rad sadrži:** 64 stranica  
31 slika  
15 tablica  
0 priloga  
48 literaturnih referenci**Jezik izvornika:** hrvatski**Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:**

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. izv. prof. dr. sc. <i>Ines Banjari</i>      | predsjednik   |
| 2. prof. dr. sc. <i>Damir Magdić</i>           | član-mentor   |
| 3. prof. dr. sc. <i>Daniela Čačić Kenjeric</i> | član          |
| 4. izv. prof. dr. sc. <i>Ivana Flanjak</i>     | zamjena člana |

**Datum obrane:** 26. rujna 2019.

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u** Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

GRADUATE THESIS

**Josip Juraj Strossmayer University in Osijek**  
**Faculty of Food Technology Osijek**  
**Department of process engineering**  
**Subdepartment of modeling, optimization and automation**  
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

### Graduate program Food science and nutrition

**Scientific area:** Biotechnical sciences

**Scientific field:** Food technology

**Course title:** Nutrition Optimization by Applying Various Computer Programs

**Thesis subject** was approved by the Faculty of Food Technology Osijek Council at its session no. nine (IX) held on Jun 27, 2019.

**Mentor:** *Damir Magdić*, PhD, tenured prof.

### Designing and Comparing Plans of a Mediterranean, Paleo and Vegetarian Diet for a Female Patient with Hashimoto Tireoiditis

*Valentina Sabljak*, 409-DI

#### Summary:

Hashimoto's thyroiditis is a progressive autoimmune disease that attacks the thyroid gland. It is the most common cause of decreased thyroid function, namely hypothyroidism. Proper nutrition is fundamental in management of this chronic disease. Mediterranean, paleo and vegetarian diets have shown positive effects in relieving the symptoms of this disease and reducing its progression. The aim of this paper was to design 3 weekly menus by using computer program "OPPR\_Jelovnik.xlsm", following the dietary guidelines of the paleo, vegetarian and Mediterranean diets while taking into account the patient's eating and lifestyle habits. The nutritional benefits and risks of each diet plan and proposed menus should be compared, explained and ranked by acceptability, availability and cost.

**Key words:** Hashimoto's thyroiditis, paleo diet, Mediterranean diet, vegetarian diet, menu

**Thesis contains:** 64 pages  
31 figures  
15 tables  
0 supplements  
48 references

**Original in:** Croatian

#### Defense committee:

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. <i>Ines Banjari</i> , PhD, associate prof.  | chair person |
| 2. <i>Damir Magdić</i> , PhD, prof.            | supervisor   |
| 3. <i>Daniela Čačić Kenjeric</i> , PhD, prof.  | member       |
| 4. <i>Ivana Flanjak</i> , PhD, associate prof. | stand-in     |

**Defense date:** September 26, 2019.

**Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in** Library of the Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

Zahvaljujem se mentoru prof. dr. sc. Damiru Magdiću na stručnoj pomoći i savjetima tijekom izrade ovog rada. Dodatno zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima na moralnoj potpori i razumijevanju tijekom studiranja.

# Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. ŠTITNJAČA I NJEZINA FUKCIJA</b> .....	<b>4</b>
2.1.1. Bolesti štitnjače .....	7
2.1.2. Dijagnostika i liječenje .....	10
<b>2.2. HASHIMOTOV TIREOIDITIS I PREHRANA</b> .....	<b>12</b>
2.2.1. Zapadnjačka prehrana .....	12
2.2.2. Mediteranska prehrana .....	13
2.2.3. Paleo prehrana .....	17
2.2.4. Vegetarijanska prehrana .....	20
2.2.5. Esencijalni mikronutrijenti za zdravlje štitnjače .....	24
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1. ZADATAK</b> .....	<b>28</b>
<b>3.2. MATERIJAL I METODE</b> .....	<b>28</b>
3.2.1. OPPr_Jelovnik.xlsm.....	29
3.2.2. Energetska potreba organizma.....	33
3.2.3. Ukupni dnevni unos makronutrijenata.....	34
3.2.4. Ukupni dnevni unos vitamina i minerala .....	34
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1. REZULTATI</b> .....	<b>36</b>
<b>4.2. RASPRAVA</b> .....	<b>55</b>
<b>5. ZAKLJUČCI</b> .....	<b>59</b>
<b>6. LITERATURA</b> .....	<b>61</b>

## Popis oznaka, kratica i simbola

anti-Tg	antitijela protiv tireoglobulina
anti-TPO	antitijela protiv tiroidne peroksidaze
fT3	slobodni trijodtironin
fT4	slobodni tiroksin
HLA	glavni sustav tkivne podudarnosti
IgG	imonoglobulin G
RDA	preporučene dnevne količine
T3	trijodtironin
T4	tiroksin
TSH	tireotropin

## **1. UVOD**



Ovaj diplomski rad bavi se optimiranjem tri različita tjedna jelovnika za jednu pacijenticu s dijagnozom Hashimotovog tireoiditisa, slijedeći principe mediteranske, paleo i vegetarijanske prehrane.

U teorijskom dijelu rada ukratko je objašnjena funkcija štitnjače. Dane su osnovne informacije o Hashimotovom tireoiditisu i hipotireozi. Ukratko je objašnjena dijagnostika i liječenje navedenih bolesti. Nadalje, predstavljene su zapadnjačka, mediteranska, paleo i vegetarijanska prehrana te njihov utjecaj na Hashimotov tireoiditis.

Eksperimentalni dio rada donosi osnovni zadatak ovog rada, osnovne informacije o pacijentici te navodi materijale i metode korištene za izradu jelovnika. Također, detaljno je objašnjen rad u programu „**OPPR\_Jelovnik.xlsm**”.

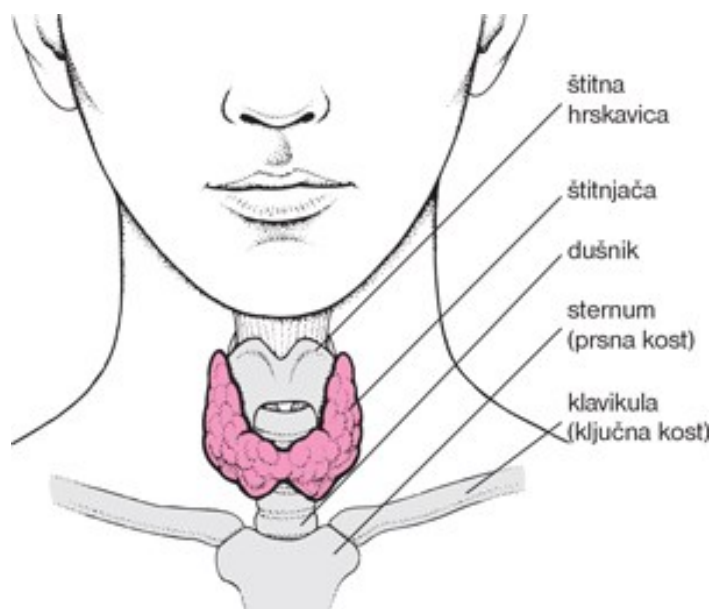
U poglavlju Rezultati i rasprava prikazani su optimirani jelovnici za tjedan dana te tablični i grafički rezultati optimiranja. Isti rezultati objašnjeni su u potpoglavlju Rasprava te dane usporebe predloženih jelovnika s obzirom na dobivene rezultate. Također, predloženi jelovnici su i rangirani s obzirom na troškove, prihvatljivost i dostupnost namirnica.

Temeljni cilj rada je optimirati mediteranski, paleo i vegetarijanski tjedni jelovnik za pacijenticu s dijagnozom Hashimotovog tireoiditisa u računalnom programu „**OPPR\_Jelovnik.xlsm**” uzimajući u obzir životne i prehrambene navike pacijentice te preporučene dnevne unose nutrijenata s obzirom na godine, dob i opće zdravstveno stanje.

## **2. TEORIJSKI DIO**

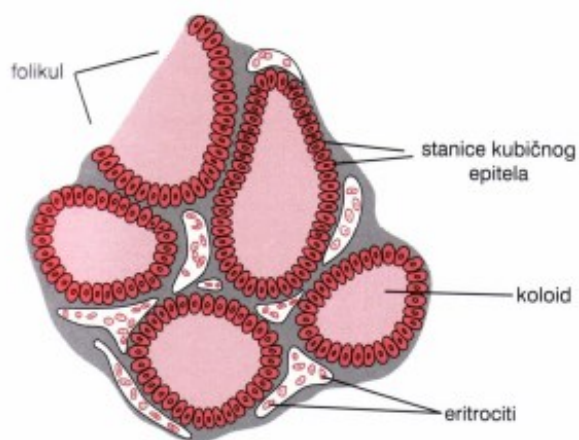
## 2.1. ŠTITNJAČA I NJEZINA FUKCIJA

Štitna žlijezda (lat. *glandula thyroidea*) je najveća endokrina žlijezda u našem organizmu. Nalazi se na prednjoj strani vrata, ispod grkljana, a ispred dušnika. Sastoji se od dva režnja međusobno povezana istmusom (**Slika 1**) (Hostić, 2009).



**Slika 1** Anatomski smještaj štitnjače (MSD priručnik, 2014)

Osnovne građevne jedinice štitne žlijezde su folikuli, mjehurići ispunjeni tvari koja se naziva koloid obloženi su epitelnim stanicama. Glavni sastojak koloida je tireoglobulin, glikoprotein koji u svojoj molekuli sadrži hormone štitnjače (**Slika 2**) (Hrašćan, 2016).



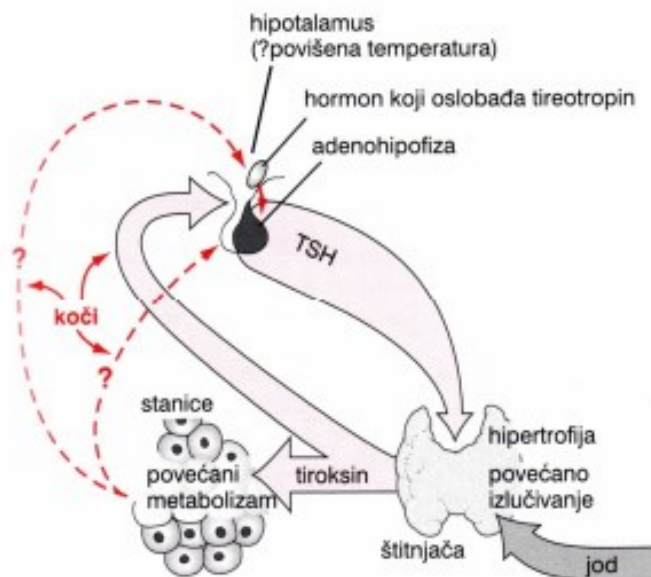
**Slika 2** Mikroskopski izgled štitnjače (Hrašćan, 2016)

Glavni hormoni koje stvara štitnjača su tiroksin (T4) i trijodtironin (T3). U našem organizmu nema organa ili tkiva koje nije pod utjecajem ovih hormona. Oni su nužni za normalni rast i razvoj fetusa i novorođenčeta, a kasnije nadziru metabolizam bjelančevina, ugljikohidrata i masti (Cikač i Sambol, 2015). Na srce i krvožilni sustav hormoni štitnjače djeluju tako da dovode do povećanog protoka krvi u tkiva, povećane srčane frekvencije i snage srčane kontrakcije. Imaju podražajni učinak na središnji živčani sustav uslijed čega imaju bitnu ulogu na kvalitetan san i kognitivne funkcije. Tiroidni hormoni utječu na rad spolnih žlijezda gdje se očituje njihova važnost za normalnu spolnu funkciju (Hrašćan, 2016).

T3 je metabolički aktivniji od T4, no T4 ima duže vrijeme poluživota. T4 se pretvara u T3, pa predstavlja rezervni oblik T3 (Cikač i Sambol, 2015).

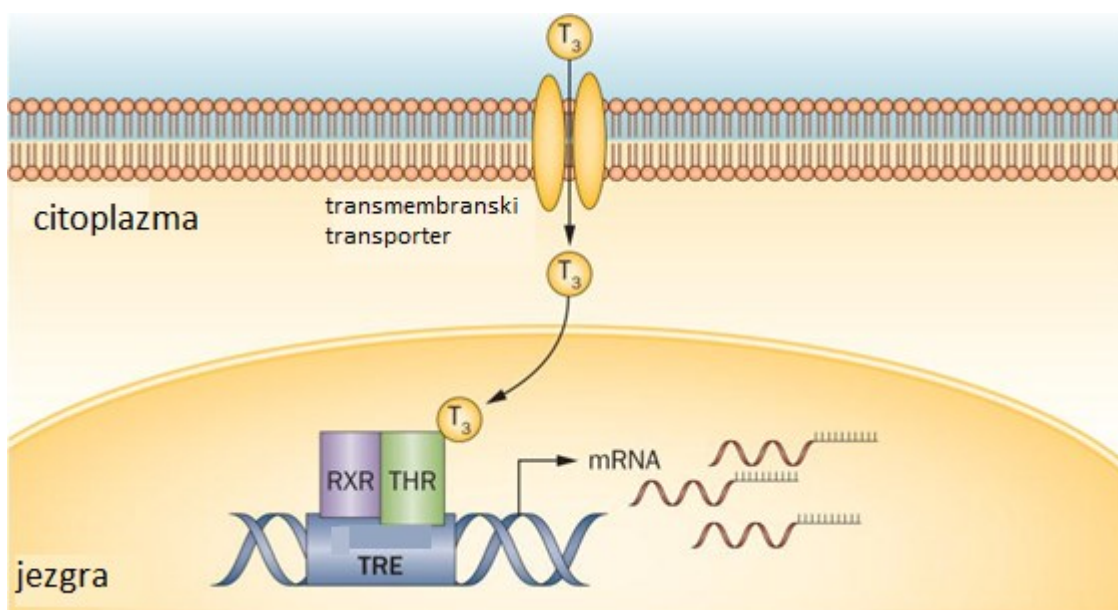
Uz ova dva hormona, štitnjača luči i kalcitonin koji ima važnu ulogu u metabolizmu kalcija (Hrašćan, 2016).

Za održanje normalne metaboličke aktivnosti u tijelu, u svakom se trenutku mora lučiti točno određena količina hormona štitnjače. Rad endokrinog sustava se temelji na mehanizmu povratne sprege koji djeluje preko hipotalamusa i adenohipofize. Glavni regulacijski hormon koji nadzire izlučivanje tireoidnih hormona je tireotropin (TSH) kojeg luči adenohipofiza, a čije izlučivanje je pod kontrolom hormona kojeg proizvodi hipotalamus. Kada je razina hormona štitnjače u tjelesnim tekućinama prevelika smanjuje se izlučivanje TSH iz adenohipofize, dok u slučaju povećanog lučenja hormona štitnjače u vrijednosti koja je oko 1,75 puta veća od normale, TSH gotovo da se ni neće lučiti (**Slika 3**) (Hrašćan, 2016).



**Slika 3** Regulacija lučenja hormona štitnjače (Hrašćan, 2016).

Hormoni štitnjače se krvlju prenose vezani na proteinske nosače, ali samo slobodni hormoni  $T_3$  i  $T_4$  su biološki aktivni.  $T_3$  ulazi u stanicu putem transportera za hormone štitnjače. U jezgri se  $T_3$  veže na dimere koji sadrže THR-receptor, te se taj kompleks veže na genomske elemente odgovora na tiroidni hormon (TRE) koji reagiraju na hormone štitnjače što aktivira transkripciju gena (**Slika 4**) (Ortiga i sur., 2014).



**Slika 4** Prikaz djelovanja hormona štitnjače na staničnoj razini (Ortiga i sur., 2014)

### 2.1.1. Bolesti štitnjače

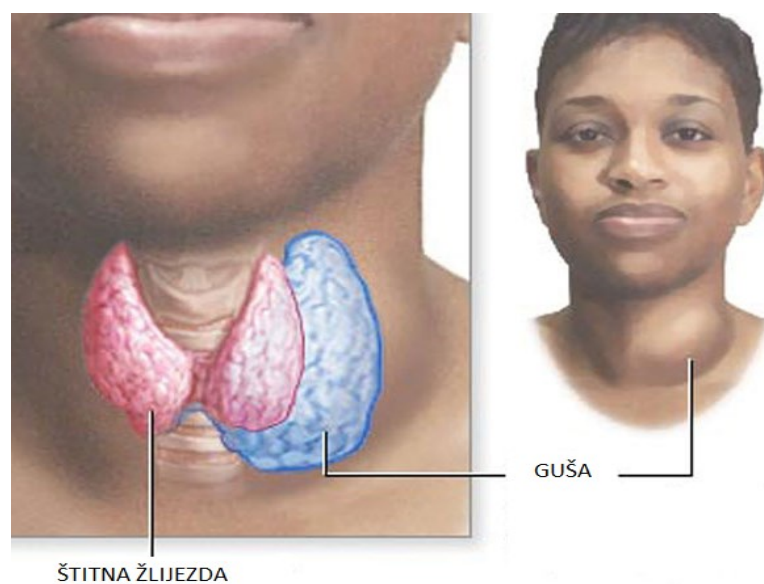
Bolesti štitnjače su jedan od najraširenijih javnozdravstvenih problema te po učestalosti zauzimaju drugo mjesto u endokrinološkim bolestima. Procjenjuje se da u svijetu od bolesti štitnjače boluje više od 200 milijuna ljudi, a raširenije su među ženama i starijim osobama (Cikač i Sambol, 2015).

Bolesti štitnjače dijele se prema morfološkom kriteriju na netumorske i tumorske promjene, a koje mogu biti prema funkcionalnom stanju eutireoidne (normalna funkcija), hipotireoidne (smanjena funkcija) i hipertireoidne (povećana funkcija) (Gradišer, 2017).

#### **Hipotireoza**

Hipotireoza je stanje smanjene aktivnosti štitne žlijezde. Folikulske stanice štitne žlijezde izlučuju premalo tiroidnih hormona u krv uslijed čega je snižena razina hormona u krvi. Ovo stanje je karakterizirano umorom, hladnom i suhom kožom, povećanjem tjelesne mase uz loš apetit, ispadanjem kose, smetnjama koncentracije i pamćenja. Hiperstimulacijom štitnjače nastaje guša (**Slika 5**). Najčešći uzrok primarne hipotireoze u nerazvijenim zemljama je nedostatak joda u prehrani (endemska gušavost) dok je u razvijenim područjima većina hipotireoza uzrokovana kroničnim autoimunim upalnim procesom. Najčešće se radi o Hashimoto tireoiditisu. Ostali uzroci hipotireoze su kirurško odstranjenje štitnjače, liječenje hipertireoze radioaktivnim jodom, defekt u proizvodnji hormona štitnjače, tumori (Cikač i Sambol, 2015).

Prospektivna studija provedena u Velikoj Britaniji u trajanju od 20 godina pokazala je da je incidencija primarne hipotireoze žena 3,5 na 1000, a muškaraca 0,6 na 1000 (Cikač i Sambol, 2015).



**Slika 5** Slikovni prikaz uvećane hipofunkcionalne štitne žlijezde (guša)

### **Hashimotov tireoiditis**

Hashimotov tireoiditis predstavlja kroničnu upalu štitne žlijezde. Antitijela dovode do razaranja epitela folikula, imunološke upale sa stvaranjem citokina te posljedično dolazi do postupnog propadanja i fibroze žljezdanog tkiva štitnjače. Tako se smanjuje ili u potpunosti obustavlja sinteza hormona štitnjače, što vodi u stanje hipotireoze (Baretić, 2011).

Rizični čimbenici za razvoj Hashimotovog tireoiditisa su: okolišni čimbenici (pušenje, veliki unos joda, nedostatak selena, onečišćenje, infektivna stanja, fizički i emocionalni stres), fiziološka stanja (pubertet, nagli rast, trudnoća, menopauza, starenje i ženski spol) te genetska predispozicija (Baretić, 2011).

Simptomi Hashimotovog tireoiditisa nastaju postepeno i obično su nespecifični. Glavni simptomi su kronični umor, bolovi u zglobovima i mišićima, pospanost, otežana koncentracija, bezvoljnost, razdražljivost, opstipacija, porast tjelesne mase, povišene vrijednosti kolesterola i triglicerida, bradikardija, edemi, suha koža, promuklost, poremećaj menstrualnog ciklusa (Cikač i sur., 2015).

Bolest je 6-8 puta češća u žena. Incidencija Hashimotovog tireoiditisa se procjenjuje 3,5 slučajeva na 1000 žena godišnje, a 0,6 na 1000 muškaraca godišnje. Povišenje TSH (>6 mU/l) zamijećeno je u 7,5 % žena i 2,8 % muškaraca svih dobnih skupina (Baretić, 2011).

Etiologija autoimunog odgovora u Hashimotovom tireoiditisu nije do kraja poznata, ali pretpostavlja se da genetika u kombinaciji s okolišnim čimbenicima ima utjecaja na razvoj

Hashimotovog tireoiditisa. Populacijska istraživanja pokazala su da glavni sustav tkivne podudarnosti (sustav HLA) ima značajnu ulogu u etiopatogenezi ovih bolesti (Grubić, 2019). Sustav HLA smješten je na kraćem kraku kromosoma 6 i zauzima približno 4 milijuna parova baza i predstavlja ključnu komponentu imunološkog sustava. Veća raznolikost HLA gena unutar populacije doprinosi boljem preživljavanju i obrani organizma od infekcija i raznih patogena. Također, veliki polimorfizam alela i haplotipova HLA povezan je s patogeneom brojnih autoimunih bolesti. Međutim, molekularno razumijevanje načina na koji geni HLA doprinose razvoju autoimunih bolesti nije do kraja razjašnjeno zbog velike raznovrsnosti alela HLA te snažne neravnoteže njihovog udruživanja gdje se aleli bliskih lokusa HLA javljaju češće u zajedničkom haplotipu HLA što otežava otkrivanje "glavnog" gena HLA povezanog s određenom bolesti (Grubić, 2019).

*Geni HLA* grupiraju se u dva razreda. U gene HLA razreda I ubrajamo: HLA-A, HLA-B i HLA-C, dok su geni HLA razreda II : HLA-DRB1, HLA-DQA1, HLA-DQB1, HLA-DPA1 i HLA-DPB1 (Grubić, 2019).

Iako su objavljeni podaci za različite populacije vrlo heterogeni, dosadašnji podaci govore da je haplotip HLA-DRB1\*03:01~DQB1\*02:01 povezan s autoimunim bolestima štitnjače (Grubić, 2019).

Također, postoje studije koje upućuju na povezanost HLA-DR3 i HLA-DR4 s autoimunim bolestima štitnjače. Pretpostavljeno je da određeni dijelovi molekule HLA-DR3 koji kodiraju pukotinu za vezanje peptida, stvaraju jedinstvene džepove unutar te pukotine u koje se vežu patogeni peptidi iz štitnjače. T stanični receptor prepoznaje izvanstanični peptid smješten unutar pukotine te time pokreće imunološku reakciju. Sekvenciranjem gena HLA-DRB1 otkriveno je da prisutnost arginina na poziciji 74 u  $\beta$ -lancu molekule HLA-DR ključna za razvoj autoimunih bolesti štitnjače, dok protektivan učinak ima prisustvo glutamina na istoj poziciji (Grubić, 2019).

Temeljem ovih opažanja provedene su daljnje analize koje su pokazale da prisustvo arginina na poziciji 74 stvara uski pozitivno nabijen džep P4 u usporedbi s džepom koji sadrži zaštitni glutamin (Grubić, 2019).



### 2.1.2. Dijagnostika i liječenje

U postavljanju dijagnoze bolesti štitnjače uz anamnezu i klinički pregled koriste se mnogi drugi dijagnostički postupci: TSH, ukupni i slobodni tiroksin (T4 i fT4), ukupni i slobodni trijodtironin (T3 i fT3), autoantitijela protiv tiroidne peroksidaze (anti-TPO), antitijela protiv tireoglobulina (anti-Tg) i antitijela na TSH receptor. Najvažnija slikovna dijagnostička metoda je ultrazvuk, a koriste se još i kompjutorska tomografija (CT), magnetska rezonanca (MR), scintigrafija štitnjače. Među invazivnim metodama koje se upotrebljavaju u dijagnostici bolesti najznačajnija je citološka punkcija (Majić Milotić, 2015).

Za potvrdu dijagnoze Hashimotovog tiroiditisa određuju se anti-TPO i anti-Tg . Tiroidna antitijela su pozitivna kod 95 % pacijenata s dijagnozom autoimunog tiroiditisa (Cikač i sur., 2015). Povišene vrijednosti antitijela nisu dovoljan razlog za uvođenje terapije ukoliko su ostali biokemijski parametri uredni. Terapija se uvodi ako je TSH >10, a provodi se nadomjesnim hormonom levotiroksinom čija se doza mora postupno prilagoditi svakom pacijentu (Cikač i sur., 2015).

#### **Interakcija hrane i lijekova**

Hrana može ometati apsorpciju hormona štitnjače usporavajući proces pražnjenja želuca, smanjujući dostupnost mjesta apsorpcije vezanjem komponente hrane na lijek, mijenjajući brzinu razgradnje lijeka ili promjenom pH ravnoteže u želucu. Zbog navedenog, uzimanje hormonske nadomjesne terapije preporučuje se odmah ujutro, na tašte (Vranešić Bender, 2018a).

Prehrambena vlakna mogu smanjiti apsorpciju lijeka ubrzavajući proces probave. No, ograničavanje unosa se ne preporučuje zbog toga što osobe na nadomjesnoj terapiji hormonima štitnjače nerijetko imaju višak kilograma te pate od slabije probave i konstipacije. Unos hrane bogate kalcijem kao i dodataka prehrani koji ga sadrže preporučuje se barem dva do tri sata nakon uzimanja nadomjesne terapije jer se kalcij može uplesti u apsorpciju hormona štitnjače (Vranešić Bender, 2018a).

U kontekstu interakcije hrane i lijekova često se spominje sok od grejpa. Brojne studije ukazuju na to da uzimanje određenih lijekova uz grejp ili sok od grejpa može uzrokovati povišenje razine lijeka u krvi, čak i do razmjera koji mogu biti opasni po zdravlje (Vranešić Bender, 2018a).

Ljilja i sur. (2005) proveli su istraživanje o utjecaju soka od grejpa na apsorpciju levotiroksina. Utvrdili su da sok od grejpa može malo odgoditi apsorpciju levotiroksina te ima samo blagi učinak na njegovu biorasploživost. Stoga se smatra kako je klinička važnost interakcije promatrane interakcije mala te nije potrebno ograničavati konzumaciju soka od grejpa

## 2.2. HASHIMOTOV TIREOIDITIS I PREHRANA

Pravilnom prehranom se mogu u značajnoj mjeri poboljšati simptomi i usporiti napredovanje Hashimotovog tireoiditisa.

### 2.2.1. Zapadnjačka prehrana

Zapadnjačku prehranu karakterizira visoki udio pržene hrane, slatkiša, mesnih prerađevina, crvenog mesa, mliječnih proizvoda s visokim postotkom masti i rafiniranih žitarica (Science World Report, 2013).

Ovakva vrsta prehrane podrazumijeva visoko glikemijsko opterećenje, promijenjen masnokiselinski sastav zbog povećanog unosa biljnih ulja koja su bogata omega-6 masnim kiselinama, masnog mesa s više zasićenih masnih kiselina te smanjenog unosa omega-3 masnih kiselina, nisku gustoću mikronutrijenata, poremećenu kiselinsko-baznu ravnotežu gdje metabolizmom nutrijenata nastaje više kiselina nego baza u organizmu, promijenjen unos Na i K zbog visokog unosa Na te smanjen unos vlakana i fitokemikalija (Klapec, 2017).

Zapadnjačka prehrana se povezuje s povećanim rizikom za pretilostkoja posljedično dovodi do prekomjernog nakupljanja bijelog masnog tkiva (BMT) i sustavne upale. Bijelo masno tkivo izlučuje proinflammatorne medijatore koje nazivamo adipokini. Ovi adipokini su odgovorni za kroničnu sustavnu upalu niskog intenziteta kod pretilih osoba što utječe na T stanični odgovor te imaju potencijalni utjecaj na autoimune bolesti (Manzel, 2014).

Zapadnjačka prehrana bogata energijom, mastima i siromašna vlaknima povezuje se s promjenama u raznolikosti crijevne mikrobiote što uključuje povećanje udjela patogenih mikroorganizama i smanjenje udjela simbiotske i komenzalne mikrobiote. Povećava se propusnost crijeva te je pojačana apsorpcija endotoksina (LPS) čije trajno više razine u krvi izazivaju tzv. metaboličku endotoksemiju koja potiče aktivaciju imunološkog sustava (Klapec, 2017).

Istraživanja su pokazala da mikrobiota može modulirati ekstraintestinalne imunološke odgovore, posebice Treg / Th17 ravnotežu, te "otisnuti" funkcionalne fenotipe u T stanicama pomoćnicama (Manzel, 2014).

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO) preporučeni dnevni unos je 5 g/dan, dok je u Republici Hrvatskoj procijenjeni unos soli za odraslu osobu 8-12 g/dan što daleko prekoračuje preporučene vrijednosti (Jukić, 2018).

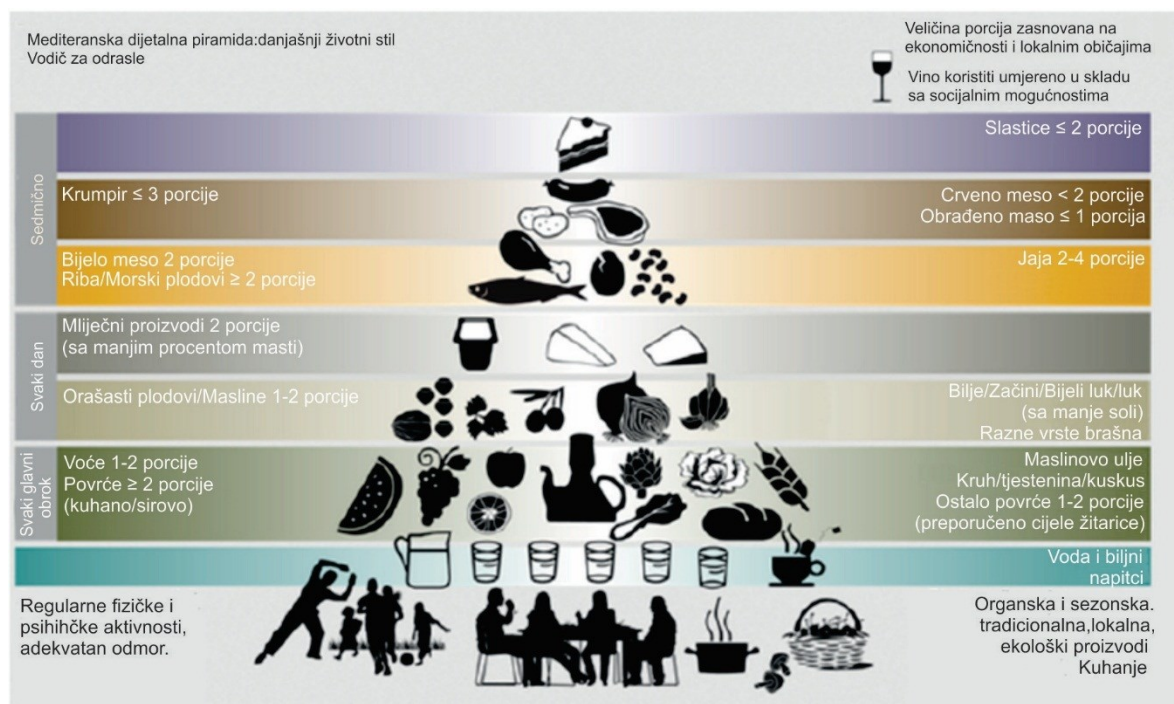
Istraživanja su pokazala da osmotski stres može izazvati oslobađanje proinflamatornih citokina iz humanih mononuklearnih stanica kojeg potiče visoka koncentracija NaCl-a (Manzel, 2014). U posljednjih nekoliko desetljeća dramatično se povećala upotreba umjetnih zaslađivača. Prekomjerman unos umjetnih sladila povezuje se s hiperfagijom (prekomjernom apetitu) te povećava rizik za pretilost (Jukić, 2018).

Sachmechi i sur. (2018) su prikazali slučaj 52-godišnje žene s Hashimotovim tiroiditisom s hipotireozom koji je bio izazvan prekomjernom konzumacijom pića koje sadrže umjetne zaslađivače. Prestankom unosa umjetnih zaslađivača razine hormona i antitijela štitnjače smanjile su se do normalnih vrijednosti. Prema tome, sugerira se da su umjetni zaslađivači bili faktor u razvoju Hashimotovog tireoiditisa kod pacijentice.

### **2.2.2. Mediteranska prehrana**

Mediteranska prehrana temelji se na tradicionalnoj hrani koju su ljudi jeli 1960. u zemljama poput Italije i Grčke. Istraživači su primijetili da su ti ljudi zdraviji u usporedbi s Amerikancima i imali su nizak rizik od mnogih bolesti današnjice koje su povezane sa stilom života (Gunnars, 2018).

Piramida mediteranske prehrane (**Slika 6**) slična je klasičnoj prehrambenoj piramidi. Na bazi piramide se nalaze proizvodi od žitarica, voće i povrće te maslinovo ulje kao glavno obilježje mediteranske prehrane. Na drugoj razini piramide se nalaze riba i morski plodovi, a potom slijede mliječni proizvodi, jaja i piletina. Na samom vrhu piramide dolaze druge vrste mesa i slastice koje bi se trebale jesti u najmanjoj količini. Također, na piramidi se ističe važnost tjelovježbe i konzumacije dovoljne količine vode. Osim toga, preporučena je umjerena konzumacija crnog vina te uživanje u hrani zajedno s obitelji i prijateljima.



Slika 6 Mediteranska prehrambena piramida (Banjari, 2014)

### Utjecaj mediteranske prehrane na autoimune bolesti

Korisnost pridržavanja obrazaca mediteranske prehrane za oboljele od autoimunih bolesti pokazala je studija koju su proveli Matana i suradnici. Cilj studije bila je analiza povezanosti prehrambenih faktora i anti-TPO i/ili anti-Tg (Matana, 2017).

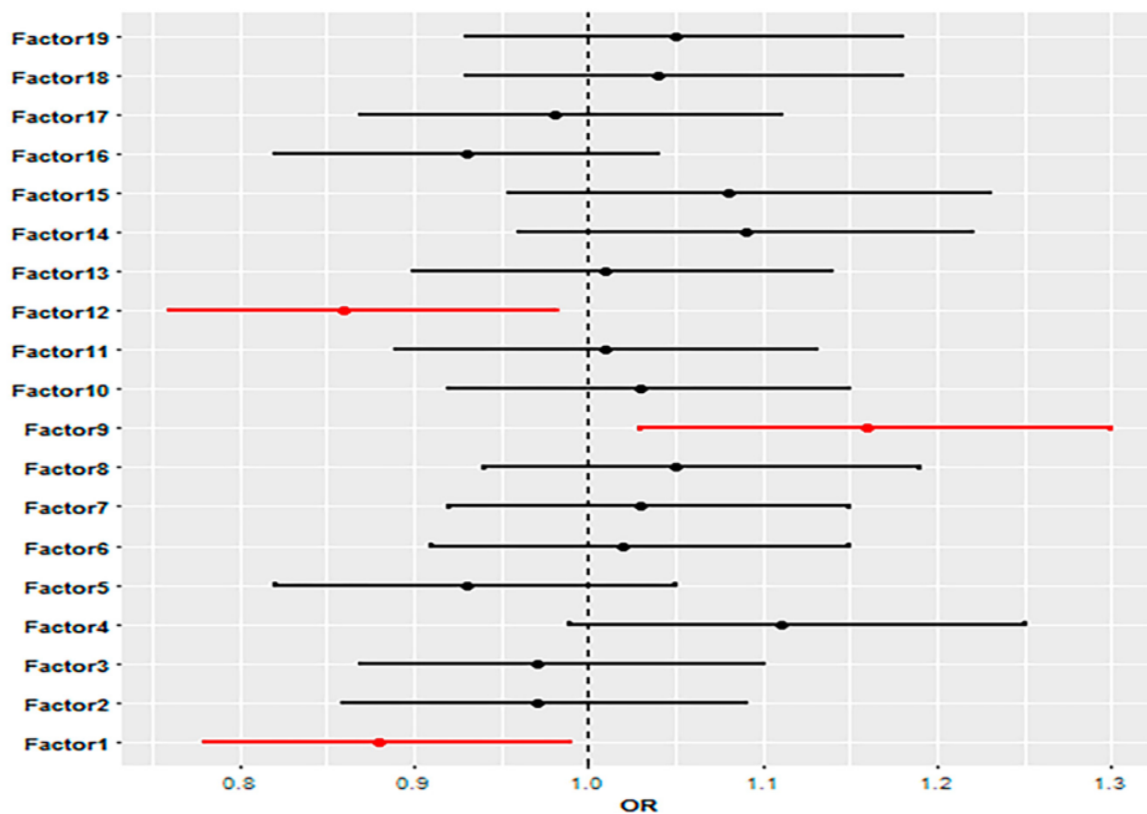
Eksperimentalnu grupu činili su sudionici s povišenim anti-TPO u plazmi i / ili anti-Tg , a oni s anti-TPO u plazmi i / ili anti-Tg unutar referentnih vrijednosti definirani su kao kontrolna grupa. Prehrana ispitanika procijenjena je upitnikom o učestalosti konzumiranja hrane i pića (FFQ). Analiza glavnih komponenti (PCA) korištena je za identificiranje osnovnih obrazaca konzumacije hrane radi smanjenja popisa 58 namirnica na prehrambene skupine (faktore) tako da je hrana iz svake prehrambene skupine podjednako konzumirana (**Tablica 1**) (Matana, 2017).

**Tablica 1** Popis namirnica za 19 prehrambenih skupina (faktora) utvrđenih korištenjem analize glavnih komponenti (Matana, 2017)

FAKTOR	PREHRAMBENA NAMIRNICA
Faktor 1	Korijensko povrće, cvjetno povrće, lisnato povrće, plodno povrće, mahunarke
Faktor 2	Lignje i hobotnice, školjke, rakovi, plava riba, sušena riba i slane srdele, bijela riba
Faktor 3	Čokolada, kolači, bomboni
Faktor 4	Salama, mesni narezak, kobasice, jaja, slanina
Faktor 5	Cedevita, voćni sokovi, bezalkoholna pića
Faktor 6	Kruh od mekinja, bijeli kruh
Faktor 7	Punomasni sir, tvrdi sir, kiselo vrhnje
Faktor 8	Srnetina, riblja konzerva
Faktor 9	Maslac, životinjske masti
Faktor 10	Iznutrice, janjetina, svinjetina
Faktor 11	Gljive, konzervirano i kiselo povrće, krumpir
Faktor 12	Muesli, suho voće, orašasti plodovi
Faktor 13	Žestoka pića, sokovi od povrća, juhe u prahu
Faktor 14	Čaj, maslinovo ulje
Faktor 15	Mlijeko, kava, jogurt, svježe voće
Faktor 16	Piletina, puretina
Faktor 17	Govedina, teletina
Faktor 18	Makaroni, riža, džem i marmelada, voćni kompot
Faktor 19	Biljno ulje

Korištena je logistička regresijska analiza za ispitivanje prehrambenih grupa povezanih s pozitivnim anti-TPO u plazmi i / ili anti-Tg (**Slika 7**) Skupine među kojima postoji statistički značajna razlika obojane su crvenom bojom, dok su one skupine kod kojih nema statistički značajne razlike obojane crnom bojom. Ako su omjer koeficijenata (OR), odnosno omjer vjerojatnosti da će se događaj dogoditi i vjerojatnosti da se događaj neće dogoditi i donja granica intervala pouzdanosti od 95 % iznad 1, prehrambena skupina pozitivno je povezana s anti-TPO i / ili anti-Tg u plazmi. U suprotnom, ako su OR i gornja granica intervala pouzdanosti od 95 % ispod 1, prehrambena skupina negativno je povezana s anti-TPO i / ili anti-Tg u plazmi. Rezultati pokazuju da je prehrambena skupina koja uključuje često konzumiranje životinjskih

masti i maslaca povezana s pozitivnim anti-TPO i / ili anti-Tg, dok je prehrabena skupina s čestim konzumiranjem povrća, kao i skupina s velikom konzumacijom sušenog voća, orašastih plodova i muslija, povezana s negativnim nalazima anti-TPO i / ili anti-Tg (Matana, 2017).



**Slika 7** Omjer izgleda (OR) i 95 % intervala pouzdanosti dobiveni iz logističke regresijske analize za povezanost prehrabnenih skupina (faktora) s TPO-Ab i / ili Tg-Ab u plazmi (Matana, 2017).

Mediterranska prehrana pridonosi ravnoteži omega-6 i omega-3 masnih kiselina. Promjena unosa omega-6 i omega-3 masnih kiselina putem hrane doprinosi modulaciji sastava masnih kiselina staničnih membrana. Lipidni raftovi su domene staničnih membrana koje su bogatije zasićenim masnim kiselinama, kolesterolom, sfingolipidima. Smatra se da se membranski receptori i druge integralne i periferne bjelančevine nalaze unutar ovakvih domena membrane zbog čega se pretpostavlja da imaju važnu ulogu u međustaničnoj komunikaciji koja je od esencijalne važnosti za imunu funkciju. Stoga bi promjena sastava lipidnih raftova mogla imati direktan utjecaj na funkciju membranskih bjelančevina (Klapec, 2017).

Eikosanoidi su medijatori upale. Razlikujemo proinflamatorne eikosanoide: prostaglandine serije 2, leukotriene serije 4, tromboksane serije 2 koji djeluju proupalno i antiinflamatorne eikosanoide: prostaglandin serije 3, leukotrien serije 5 i tromboksan serije 3, rezolvin, protektin koji djeluju protuupalno (Klapec, 2017).

Brzina pretvorbe omega-6 u omega-3 kod ljudi je ispod 5 %, a samim time i razina protuupalnih eikosanoida gotovo je u potpunosti povezana s količinom konzumacije omega-3 PUFA putem prehrane (Matana, 2017). Arahidonska kiselina (omega-6 PUFA) je prekursor proinflamatornih eikosanoida, dok su EPA i DHA (omega-3 PUFA) prekursori antiinflamatornih eikosanoida. EPA i DHA se natječu s arahidonskom kiselinom za iste enzime: ciklooksigenaze i lipooksigenaze, pri čemu imaju veći afinitet. Što znači da veća proizvodnja proinflamatornih eikosanoida smanjuje proizvodnju antiinflamatornih eikosanoida. Iz tog razloga, osobe oboljele od Hashimotovog tireoiditisa bi trebale smanjiti unos omega-6 masnih kiselina, a povećati unos omega-3 masnih kiselina što se može postići slijedeći principe mediteranske prehrane (Klapec, 2017).

Mediteranska prehrana temelji se na svakodnevnoj konzumaciji voća i povrća koje obiluje polifenolima. Ovi kemijski sastojci poznati su po svom protuupalnom, imunomodulacijskom i antioksidativnom učinku u tijela. Galna kiselina je sastojak crvenog voća, a nalazimo ju i u kori jabuka i grožđu. Ovo voće se često se konzumira kao suho voće, a u ovakvom je obliku i uobičajena komponenta muslija. Galna kiselina mogla bi imati glavnu ulogu u objašnjenju korisnog učinka sušenog voća i muslija (prehrambena grupa 12) na smanjenje anti-TPO i / ili anti-Tg u plazmi (Matana, 2017).

### **2.2.3. Paleo prehrana**

Paleo prehrana je način prehrane koji je najbliži prehrani naših predaka u paleolitskom razdoblju koje datira prije otprilike 2,5 milijuna do 10 000 godina. Tijekom razdoblja paleolitika naši preci su bili lovci i sakupljači. U to vrijeme poljoprivreda nije postojala te je paleolitski čovjek jeo namirnice koje je mogao naći u divljini, uključujući životinje koje bi ubio i voće i povrće koje je raslo u to doba (Mayo Clinic, 2019).



Paleo prehrana uključuje:

- ✓ Meso- prednost ima organsko meso, životinja koje su uzgojene na slobodi i koje su hranjene travom
- ✓ Ribu- poželjna je konzumacija plave ribe koja je bogata omega-3 masnim kiselinama poput lososa, skuše i dugoperajne tune
- ✓ Voće
- ✓ Povrće
- ✓ Orašaste plodove
- ✓ Sjemenke
- ✓ Nerafinirana ulja i masti- maslinovo ulje, orahovo ulje (Mayo Clinic, 2019).

Paleo prehrana ograničava hranu koja je postala uobičajena razvojem poljoprivrede prije otprilike 10 000 godina poput:

- ✓ Mliječnih proizvoda
- ✓ Mahunarki
- ✓ Žitarica
- ✓ Rafinirani šećer
- ✓ Svu procesiranu hranu (Mayo Clinic, 2019).

Povratak nutritivno bogatoj hrani iz prirode, koji se zagovara paleo pristupom, temelji se na pretpostavci da je evolucija ljudskog genoma spor proces. Stoga, ljudsko tijelo nije genetski usklađeno s modernom prehranom te se pretpostavlja da je takav izostanak prilagodbe potencijalni uzrok brojnih bolesti modernog vremena (Stojnić, 2018).

### **Utjecaj paleo prehrane na autoimune bolesti**

Sve se više pozornosti u istraživanjima i kliničkoj praksi pridaje utjecaju antigena hrane na pojavu autoimunih bolesti štitnjače.

Opservacijskom studijom provedenom 2018. godine ustanovljena je razlika u profilima intolerancije na hranu bolesnika s autoimunom bolesti u usporedbi s zdravim pojedincima. Utvrđena je statistički značajno veća razlika u specifičnim IgG antitijelima na kazein, kravlje mlijeko, kozje mlijeko, pšenica, glijadin, bjelanjak i riža u usporedbi s kontrolnom skupinom. Životinjsko mlijeko je pokazalo najviši stupanj razlika između dviju skupina Ujedno, u serumu

ispitanika nije primijećena prisutnost specifičnih IgG antitijela na povrće, ribu i mesne proizvode (Coucke, 2018).

Postoji sve više dokaza koji indiciraju da gluten može potaknuti razvoj autoimunih bolesti, zbog čega je povezanost celijakije i autoimunih bolesti sve više predmet interesa znanstvenika. Brojne studije indiciraju da osobe koje pate od Hashimotovog tireoiditisa istovremeno mogu biti i preosjetljive na gluten.

Studiju koja se bavila navedenom problematikom proveli su Hadithi i suradnici s ciljem utvrđivanja povezanosti Hashimotovog tireoiditisa i celijakije u nizozemskih bolesnika. Ukupno 104 osobe s Hashimotovim tireoiditisom podvrgnute su serološkim testovima na celijakiju (antigliadini, transglutaminaza i endomizijska antitijela) te HLA-DQ tipizaciji. U slučaju da je jedan od seroloških testova pozitivan rađena je biopsija tankog crijeva. Osim toga, za 184 osobe s celijakijom određivane su razine hormona štitnjače u krvi (TSH hormona i fT4 te) te su obavljene pretrage na antitijela štitnjače (anti-TG i anti-TPO). Rezultati su pokazali da je među 104 bolesnika s Hashimotovim tireoiditisom njih šesnaest (15 %) je pozitivno na celijakiju te je među 184 pacijenta s celijakijom njih 39 (21 %) bilo je pozitivno na serologiju štitnjače, čime je potvrđena povezanost Hashimotovog tireoiditisa i celijakije (Hadithi, 2007).

Povezanost Hashimotovog tireoiditisa s celijakijom još nije u potpunosti razjašnjena. Postoji nekoliko potencijalnih mehanizama kojima se može objasniti pojava autoimunih bolesti štitnjače uz celijakiju. Hashimotov tireoiditis i celijakija su bolesti koje su genetski uvjetovane te oba stanja dijele HLA haplotipove: HLA-DQ2 ili HLA-DQ8. Obje bolesti su povezane s genom koji kodira za CTLA-4 (engl. cytotoxic lymphocyte associated antigen 4) (Metso, 2012). CTLA-4 povezujemo s funkcijom regulacijskih T limfocita. Mehanizam nije u potpunosti razjašnjen ali se smatra da CTLA-4 vezanjem na molekule CD80 i CD86 i blokiranjem kostimulacijske molekule CD28 djeluje na aktivirane limfocite T tako da inducira stvaranje TGF-beta koji ima imunosupresivno djelovanje (Ajduk, 2013). Pored toga, osobe s celijakijom u krvi imaju povišena specifična *IgA antitijela* protiv tkivne transglutaminaze (*tTg-IgA*) koja reagiraju sa štitnjačom te se smatra da ovo vezivanje pridonosi razvoju bolesti štitnjače autoimunog karaktera (Lauret, 2013).

Esposito i sur. (2016) proveli su studiju o utjecaju prehrane s niskim udjelom ugljikohidrata na pretilu pacijentate s autoimunim tireoiditisom. Ispitanici su 3 tjedna slijedili plan prehrane koji

je isključivao ugljikohidrate (kruh, tjestenina, voće i riža), mliječne proizvode te goitrogenu hranu. Rezultati su pokazali značajno smanjenje antitireoidnih i antimikrosomalnih antitijela i anti-peroksidaze.

Znanstvenici tvrde da temeljna hipoteza o paleo prehrani može previše pojednostaviti priču o tome kako su se ljudi prilagodili promjenama prehrane.

Evoluciju prehrambenih potreba čovjeka oblikovale su i varijacije u prehrani na temelju geografskog podrijetla, klimatskih uvjeta i dostupnosti hrane - ne samo razvoj poljoprivrede (Mayo Clinic, 2019).

Primjerice, prehrana Inuita, naroda mongolske rase nastanjene na Artiku, kroz povijest je bila na sačinjena od 80 % ribe i mesa, a naroda Kung na jugu Afrike od 70 % sjemenki i orašastih plodova (Stojnić, 2018).

### 2.2.4. Vegetarijanska prehrana

Vegetarijanska prehrana bazira se na prehrani biljnog podrijetla. Osobe se odlučuju za ovaj prehrambeni obrazac zbog religijskih razloga, ljubavi prema životinjama, brige za okoliš ili zdravstvenih razloga (Rukavina, 2014).

Karakteristike vegetarijanske prehrane zbog kojih ona potencijalno može pridonositi zdravlju čitavog organizma jesu smanjen sadržaj ukupnih masti, zasićenih masnih kiselina i kolesterola, a čiji visoki unos može rezultirati povišenjem srčanog tlaka i štetnih slobodnih radikala. Vegetarijanska prehrana može pridonositi i gubitku kilograma s kojima nerijetko oboljeli od Hashimotovog tiroiditisa „vode bitku“. Također, vegetarijanska prehrana je bogata vlaknima, magnezijem, kalijem, vitaminima C i E, folatom, karotenoidima, flavonoidima i drugih fitokemikalijama. Dobro isplanirana i uravnotežena može pridonijeti dobrobiti zdravlja čitavog organizma (Rukavina, 2014).

Ne slijede svi vegetarijanci isti prehrambeni režim, stoga postoji nekoliko različitih oblika vegetarijanske prehrane:

- ✓ **Vegani**- jedu isključivo biljnu hranu, a ne unose meso, mlijeko, jaja niti bilo kakvu hranu životinjskog porijekla
- ✓ **Laktovegetarijanci**- konzumiraju mlijeko i mliječne proizvode uz biljnu hranu
- ✓ **Ovo-vegetarijanci**- nadopunjuju biljnu hranu jajima

- ✓ **Lakto-ovo-vegetarijanci**- uz hranu biljnog podrijetla konzumiraju mlijeko i mliječne proizvode i jaja
- ✓ **Semi-vegetarijanci**- konzumiraju mlijeko i mliječne proizvode i jaja te ponekad u svoju prehranu uključuju i ribu i/ili piletinu uz biljnu hranu (Vranešić Bender, 2018b).

### **Utjecaj vegetarijanske prehrane na autoimune bolesti**

Sve veći broj istraživanja govori u prilog tome kako vegetarijanska prehrana može imati zaštitni učinak na razvoj autoimunih bolesti. Vegani u usporedbi s omnivorima i lakto-ovo-vegetarijancima imaju nižu prevalenciju autoimunih bolesti štitnjače, no bez statistički značajne razlike (Tonstad, 2013).

Za prevenciju autoimunih bolesti presudna je inducirana apoptoza autoreaktivnih prekursora T-limfocita u timusu. IGF-I i prolaktin mogu potencijalno suzbiti apoptozu u timocitima i na taj način potaknuti autoimunost. Pretpostavlja se da riblje ulje bogato omega-3 mastima pojačava apoptozu u limfocitima. Studije pokazuju da veganska prehrana bogata voćem, povrćem, cjelovitim žitaricama može smanjiti sistemsku aktivnost IGF-I te se pretpostavlja da takva prehrana, u kombinaciji s dodavanjem ribljeg ulja i liječenjem agonistima dopamina, sposobnim suzbiti izlučivanje prolaktina, što posljedično može imati koristi u liječenju i sprječavanju autoimunih poremećaja. Ova se predviđanja podudaraju s velikom rijetkošću autoimunih poremećaja među subsaharskim crnim Afrikancima koji slijede njihov tradicionalni veganski i semi-veganski način života. Također, brojne studijama povezuju konzumaciju zasićenih masti iz animalnih proizvoda s većim rizikom smrtnosti od autoimunih bolesti. Postoje dokazi da su veganska ili semi-veganska prehrana korisna u liječenju autoimunih bolesti poput reumatoidnog artritisa, multiple skleroze i sistemskog lupusa. Osim toga, adekvatan status vitamina D je povezan sa smanjenom sekrecijom paratireoidnog hormona koji može inhibirati apoptozu u timocitima. Stoga, veganska prehrana bogata voćem, povrćem, cjelovitim žitaricama, zajedno s ribljim uljem i dodatkom vitamina D, može predstavljati praktičnu strategiju za postizanje ove prevencije (McCarty, 2001).

Novije studije upućuju da prekomjerni unos joda doprinosi razvoju Hashimotovog tireoiditisa. Vegani prema tome potencijalno imaju niži rizik od ove bolesti jer unose manje joda u usporedbi s omnivorima, izbjegavajući namirnice poput morskih plodove, mliječnih proizvoda

i jaja koje su bogate ovim mineralom. Xu i suradnici su pokušali rasvijetliti učinak viška joda na razvoj ove autoimune bolesti štitnjače ispitujući stanje autofagije i apoptoze u uzorcima tkiva štitnjače uzetih od pacijenata s Hashimotovim tireoiditisom. Rezultati studije pokazuju da suvišak joda uzrokuje pad proteina LC3B-II koji je povezan sa autofagijom, a porast kaspaze-3. Proces suzbijanja aktivnosti autofagije u folikularnim stanicama štitnjače induciran viškom joda posreduje TGF- $\beta$ 1 regulacijom i aktiviranjem signalnog puta Akt /mTOR. Osim toga, suvišak joda inducira pojačanu proizvodnju reaktivnih kisikovih vrsta (ROS) i apoptozu u folikularnim stanicama štitnjače. Ovi rezultati ukazuju na višak joda kao predisponirajući faktor u razvoju Hashimotovog tireoiditisa (Xu, 2016).

Epidemiološke studije pokazale su vezu između konzumacije crvenog mesa i povećanog rizika od mnogih kroničnih bolesti, uključujući autoimune bolesti štitnjače. Eleftheriou i suradnici mjerili su protutijela protiv Neu5Gc u zdravih pojedinaca i osoba koje pate od Hashimotove bolesti ili hipotireoze da bi se utvrdilo postoji li razlika između njih. N-glikolilneuraminska kiselina (Neu5Gc) je sialna kiselina koju čovjek ne može sam sintetizirati, nego ju u svoj organizam unosi putem prehrane. Čovjekov imunološki sustav prepoznaje ovu molekulu kao stranu, a povišena razina antitijela ukazuje na kroničnu upalu. Serumski anti-Neu5Gc IgG protutijela bila su veća u bolesnika s hipotireozom i još viša u skupini s Hashimotovim tireoiditisom u usporedbi s općom populacijom. Anti-TPO pozitivni uzorci imali su koncentraciju antitijela protiv Neu5Gc veću od srednje vrijednosti opće populacije, s što je bila veća koncentracija anti-TPO bila je i veća koncentracija anti-Neu5Gc. Studija je dokazala povezanost anti- Neu5Gc antitijela s rizikom razvoja autoimunog hipotireoidizma. Međutim, studija nije pokušala pokazati je li isključenje mesa iz prehrane dovelo do bitnih razlika u ishodima Hashimotove bolesti (Eleftheriou, 2014).

### **Rizik deficita nutrijenata kod vegetarijanaca**

Iako postoje studije koje govore u prilog tome da vegetarijanska prehrana može imati zaštitni učinak na autoimune bolesti štitnjače. Također, postoje i one istraživanja koje to opovrgavaju i iniciraju da ovakav tip prehrane može negativno utjecati na razvoj autoimune bolesti. Obzirom da se vegetarijanska prehrana bazira na restrikciji namirnica animalnog podrijetla postoje zabrinutosti da ona teško može osigurati sve potrebne nutritivne elemente. Posebice se to odnosi na one nutritivne elemente kojima su bogate namirnice koje se isključuju a to su kalcij, cink, željezo, vitamin D, vitamin B12, pojedine aminokiseline. Nedostatan unos ovih

važnih nutritivnih elemenata može se negativno odraziti kako na razvoj autoimune bolesti štitnjače tako i na zdravlje čitavog organizma (Verbanac, 2013).

Podaci studija na životinjama i ljudima ukazuju na to da nedostatak željeza narušava metabolizam štitnjače. Vegetarijanci spadaju u rizičnu skupinu za deficit željeza jer ne konzumiraju meso koje je bogato željezom. Također, željezo se u mesu nalazi u obliku koji je iskoristiviji nego u biljnim namirnicama. Na temelju ovih opažanja provedena je studija kojoj je cilj bio utvrditi status hormona štitnjače kod srednjoškolki iz Lara s deficitom željeza. Određivana je koncentracija joda u urinu i serumski feritin, željezo, ukupni kapacitet vezanja željeza (TIBC), TSH, T4, T3, fT4 i fT3, uzimanje T3 smole (T3RU), reverzne koncentracije trijodtironina (rT3), selen i albumin. Utvrđena je statistički značajna negativna povezanost između T4 i feritina i između TSH i feritina te statistički značajna pozitivna između rT3 i feritina. Ispitanici sa niskim serumskim feritinom imali su veći omjer T3 / T4. Rezultati studije pokazali su da deficit željeza može utjecati na stanje hormona štitnjače. Potencijalno objašnjenje „leži“ u tome da deficit željeza može umanjiti aktivnost tiroidne peroksidaze, enzima koji sudjeluje u sintezi hormona štitnjače i posljedično ometati metabolizam štitnjače (Eftekhari, 2006).

Vitamin B12 se nalazi isključivo u namirnicama životinjskog podrijetla. Obzirom da ga naše tijelo ne može samo sintetizirati, u organizam ga moramo unositi putem prehrane. Ukoliko se prehrana temelji isključivo na namirnicama biljnog podrijetla, utoliko dolazi do nedostatka ovog vitamina u organizmu, što posljedično dovodi do poremećaja u metabolizmu aminokiselina koji se manifestiraju na živčanom sustavu, na sastavu krvi i na rastu i razvoju organizma. Iz navedenih razloga, vegetarijancima, a posebice veganima se preporučuje uzimanje suplemenata ili namirnica biljnog podrijetla kojima je umjetno dodan vitamin B12 (Verbanac, 2013).

Bioraspoloživost cinka je manja u vegetarijanskoj prehrani. Fitinska kiselina koja se nalazi u namirnicama biljnog podrijetla veže cink i umanjuje njegovu resorpciju. Stoga, vegetarijanci imaju veći rizik deficita cinka u odnosu na omnivore. Cink je nužan element za rad štitnjače. Njegov deficit onemogućava pretvorbu T4 hormona u aktivnu T3 verziju. Ertek i suradnici proveli su studiju s ciljem procijene moguće povezanost razine cinka s volumenom štitnjače, hormonima štitnjače i razinom autoantitijela štitnjače u zdravih ispitanika, pacijentima s

autoimunom bolešću štitnjače i bolesnicima s nodularnom gušom nakon terapije jodom. Rezultati su pokazali statistički značajnu povezanost razine cinka u serumu s volumenom štitnjače u bolesnika s nodularnom gušom, s autoantitijalima štitnjače u autoimunom bolesti štitnjače i sa fT3 u bolesnika s normalnom štitnjačom (Ertek, 2010).

Obzirom da se u vegetarijanskoj prehrani isključuje konzumiranje mesa koje je važan izvor proteina i svih esencijalnih aminokiselina, postoji zabrinutost za potencijalni nedostatan unos proteina u vegetarijanaca. Raznolika i dobro kombinirana vegetarijanska prehrana koja uključuje žitarice, mahunarke, sjemenke, voće i povrće može zadovoljiti dnevne potrebe za unosom esencijalnih i neesencijalnih aminokiselina (Verbanac, 2013).

### **2.2.5. Esencijalni mikronutrijenti za zdravlje štitnjače**

**Jod** je bitan sastojak hormona štitnjače, T3 i T4, i stoga je ključan mineral za normalno funkcioniranje štitnjače (Eftekhari, 2006). Za stvaranje potrebnih količina hormona potrebno je u obliku jodida hranom unijeti 1mg tjedno. Kako bi se spriječio deficit joda uvedeno je obavezno jodiranje kuhinjske soli, kojom ga unosimo u organizam (Hrašćan, 2016).

**Selen** je neophodan mikroelement za normalan metabolizam hormona štitnjače. Selenoenzim jodotironin deiodinaza kontrolira sintezu i razgradnju biološki aktivnog hormona štitnjače T3. Glutation peroksidaza i tioredoksin reduktaza koje u sadrže selen štite štitnu žlijezdu od peroksida nastalih tijekom sinteze hormona (Eftekhari, 2006). U štitnjači je koncentracija selena 0,2–2 mcg/g te niti jedan drugi organ u tijelu ne sadrži toliko visoku koncentraciju selena po gramu tkiva (Vlak, 2019).

**Cink** ima ulogu u sintezi TSH te u pretvorbi T4 u T3. Njegov adekvatni unos bi kod bolesnika s autoimunom bolesti štitnjače mogao doprinijeti normalizaciji omjera koncentracija hormona štitnjače te snižavanju vrijednosti antitijela štitnjače (Khanam, 2017).

Ulogu u pretvorbi T4 u T3 ima i **željezo**, stoga je njegov adekvatan unos važan za bolesnike s Hashimotovim tireoiditisom (Savjeti farmaceuta, 2018).

**Vitamin D** ima važnu ulogu u imunom odgovoru. Regulira stanični rast, proliferaciju i apoptoze. Djeluje tako da jača imuni sistem kada on oslabi, te utišava imuni odgovor kada je on prejak. Brojne novije studije ukazuju na povezanost deficita vitamina D i većeg rizika od autoimunih bolesti (Savjeti farmaceuta, 2018).

**Magnezij** je bitan mineral za sintezu hormona štitnjače. Zbog svog antiinflamatornog djelovanja može imati blagotvorni učinak u oboljelih od autoimunih bolesti štitnjače. Magnezij djeluje na osovinu hipotalamus-hipofiza-nadbubrežna žlijezda i regulira nivo kortizola sprječavajući njegovo prekomjerno izlučivanje. Osim toga, njegova pozitivna uloga u autoimunim bolestima štitnjače ogleda se i u regulaciji nivoa šećera, smanjenjem inzulinske rezistencije jer su osobe s bolestima štitnjače autoimunog karaktera podložnije razvitku dijabetesa (Savjeti farmaceuta, 2018).





### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

### 3.1. ZADATAK

Zadatak ovog rada bio je računalnim programom „OPPR\_Jelovnik.xlsm” izraditi tri plana prehrane za pacijenticu s dijagnozom Hashimotovog tireoiditisa, karakteristika prikazanih u **Tablici 2.**

**Tablica 2** Osnovne informacije o pacijentici

<b>SPOL</b>	Ž
<b>DOB (god)</b>	56
<b>MASA (kg)</b>	72
<b>VISINA (cm)</b>	173
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	24,1 (idealno)
<b>AKTIVNOST</b>	Fizički neaktivna, uredski posao
<b>ZDRAVSTVENO STANJE</b>	<b>Hashimotov tireoiditis</b> (povišena antitireoidna antitijela, hormoni štitnjače uredni)
<b>OSTALO</b>	Nepušač, ne konzumira alkohol, na vlastitu inicijativu slijedi vegetarijanski način prehrane- konzumacija isključivo biljne hrane (striktni vegan), ali uz stručnu preporuku spremna na promjene u prehrani u svrhu poboljšanja zdravstvenog stanja

Planove prehrane treba izraditi u skladu s preporučenim dnevnim unosima, slijedeći principe mediteranske, Paleo i vegetarijanske prehrane. Potrebno je objasniti nutritivne prednosti i nedostatke pojedinog principa prehrane i predloženog plana prehrane. Izračunate dnevne unose statistički treba usporediti međusobno i s preporučenim dnevnim unosima. Rezultate usporedbe treba prikazati tablično i grafički. Planove prehrane treba rangirati prema troškovima, dostupnosti namirnica i prihvatljivosti od strane pacijentice.

### 3.2. MATERIJAL I METODE

Za potrebe ovog diplomskog rada korišten je „OPPR\_Jelovnik.xlsm” za izradu tjednih jelovnika. Za izradu modela potrebno je procijeniti energetske potrebe, ukupni dnevni unos makronutrijenata te ukupni dnevni unos pojedinih vitamina i minerala.

### 3.2.1. OPPr\_Jelovnik.xlsm

„OPPr\_Jelovnik.xlsm” je program za izradu dnevnih i tjednih jelovnika. Program sadrži početnu bazu od 112 namirnica, a ista baza može se nadopunjavati novim namirnicama pri čemu treba paziti da redoslijed stupaca sa nutrijentima i cijenama bude jednak izvornom. Iz USDA baze namirnica preuzet je sastav hrane i pića. Ova online baza podataka sadrži podatak o prehrambenoj vrijednosti tisuće namirnica. U slučaju nepostojanja podatka o količini pojedinog nutrijenta ta polja se ostavljaju prazna. Za svaku namirnicu su navedeni sljedeći parametri: sadržaj vode (g); energija (kJ i kcal); ukupne bjelančevine (g); masti: ukupne, zasićene, jednostruko nezasićene, višestruko nezasićene, kolesterol (g); ugljikohidrati: ukupni, vlakna (g); minerali: natrij, kalij, kalcij, magnezij, željezo, fosfor (mg); vitamini: A (μg), B1, B2, niacin, B6, C (mg). Za svaku namirnicu je brojčano naznačen i glikemijski indeks. Čelije s niskim GI vrijednostima su obojane zeleno, s umjerenim GI vrijednostima žuto i s visokim GI su obojane crveno (**Slika 8**)

GLIKEMIJSKI INDEKS
30,00
0,00
75,00
20,00
35,00
35,00
35,00
50
70,00

**Slika 8** Vrijednosti glikemijskog indeksa

Namirnice za izradu tjednih jelovnika razvrstane su po obrocima (namirnice za doručak, ručak, večeru i međuobrok) (**Slika 9**).

Računalni program sadrži više radnih listova, od kojih je sedam radnih listova za unos namirnica (za svaki dan u tjednu po jedan radni list). Nakon kreiranja odabranih dnevnih obroka namirnicama iz baze odmah su vidljivi ukupni unosi po pojedinom obroku i ukupni dnevni unos svih nutrijenata i vode za piće. Sokove i tople napitke moguće je pridružiti dnevnom unosu vode za piće. U preostalim radnim listovima program izračunava ukupne dnevne unose, prikazuje statističke podatke, uspoređuje ih s preporučenim dnevnim unosima,

izrađuje grafičke prikaze odnosa makronutrijenata i popis svih namirnica korištenih za izradu jelovnika.

NAMIRNICE ZA RUČAK	JESTIVO/g	VODA/g	ENERGIJA		BJELANČEVINE	MASTI				UGLJIKOHIDRATI		
			kJ	kcal	ukupne/g	ukupne/g	zasićene/g	jed.nez./g	viš.nez./g	kolesterol/mg	ukupni/g	vlakna/g
MRJ1 Govedina	100,00	65,00	894,00	214,00	18,80	15,40	6,90	7,70	0,60	68,00	0,00	0,00
7933 Pileća prsa	100,00	76,71	330,69	79,00	16,79	0,39	0,13	0,12	0,07	36,00	2,17	0,00
MRJ14 Puretina	100,00	63,00	791,00	189,00	28,71	7,41	1,20	2,50	1,80	74,00	0,00	0,00
MRJ15 Pastva	55,00	80,00	359,00	86,00	14,70	3,00	0,70	1,90	0,40	55,00	0,00	0,00
MRJ16 Oslić	76,00	82,00	296,00	71,00	17,00	0,30	0,00	0,10	0,20	46,00	0,10	0,00
PIP1 Blitva	88,00	94,00	50,00	12,00	1,30	0,10	0,00	0,00	0,10		1,50	1,20
PIP2 Kelj	70,00	90,00	109,00	26,00	3,30	0,10	0,00	0,00	0,10		3,30	3,10
PIP3 Salata zelena	83,00	96,00	57,00	14,00	1,10	0,10	0,00	0,00	0,10		2,20	1,50
PIP4 Špinat	83,00	92,00	50,00	12,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,00	2,20
PIP8 Grašak	37,00	79,00	280,00	67,00	5,80	0,40	0,20	0,20	0,00		10,60	5,20
PIP9 Grah mladi	40,00	62,00	461,00	110,00	6,40	0,60	0,10	0,10	0,40		20,70	2,90
PIP10 Mahune	95,00	90,00	76,00	18,00	2,10	0,10	0,00	0,00	0,10		2,40	2,90
PIP11 Krastavci svježi	77,00	96,00	59,00	14,00	0,70	0,50	0,00	0,00	0,50		1,80	0,40
PIP12 Paprika	82,00	94,00	68,00	16,00	0,50	0,30	0,00	0,00	0,30		3,10	1,20
PIP14 Rajčica	98,00	94,00	67,00	16,00	1,16	0,19	0,03	0,03	0,08		3,18	0,90
PIP16 Luk bijeli/češnjak/	88,00	64,00	569,00	136,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00		28,00	0,90
PIP17 Luk crveni	90,00	93,00	96,00	24,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00		5,20	1,30
PIP19 Mrkva crvena	90,00	91,00	151,00	36,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		8,00	3,20
PIP21 Krumpir	89,00	79,00	298,00	71,00	0,90	0,20	0,00	0,00	0,20		17,60	2,40
PIP22 Šampinjoni	90,00	93,00	68,00	16,00	2,30	0,40	0,00	0,10	0,30		1,00	2,50
PIP23 Cikla konzervirana	100,00	91,00	134,00	32,00	1,10	0,10	0,00	0,00	0,10		7,00	2,60

Slika 9 Isječak baze namirnica za ručak iz programa „OPPR\_Jelovnik.xlsm”

### Izrada jelovnika

Namirnice koje su korištene u modelu izabrane su prema smjernicama za prehranu oboljelih od Hashimotovog tireoiditisa. Obzirom da baza namirnica nije sadržavala podatke o količini selena, joda i cinka isti podaci su dodani u bazu pretraživanjem literature i čitanjem deklaracija s različitih namirnica. Birane su namirnice koje sadrže povoljniji nutritivni sastav obzirom na zdravstveno stanje pacijentice a količina pojedinih namirnica u obroku je određena prema sadržaju pojedinog makronutrijenta u namirnici kako bi udio ugljikohidrata, bjelančevina i proteina u ukupnom energetsom unosu udovoljavao preporukama. Odnosno, ukoliko je udio bjelančevina u ukupnom energetsom unosu bio snižen, dodala se veća količina namirnice bogate proteinima, primjerice piletine.

Potrebno je red iz radog lista „Baza namirica“ koji sadrži željenu namirnicu kopirati u radni list koji predstavlja željeni dan u tjednu, odnosno željeni obrok te odrediti količinu pojedine namirnice u obroku („Odabrano za obrok“). Program dalje sam izračunava ukupnu energiju, sumu makro- i mikronutrijenata, kao i udjele makronutrijenata za svaki pojedini obrok (Slika 10).



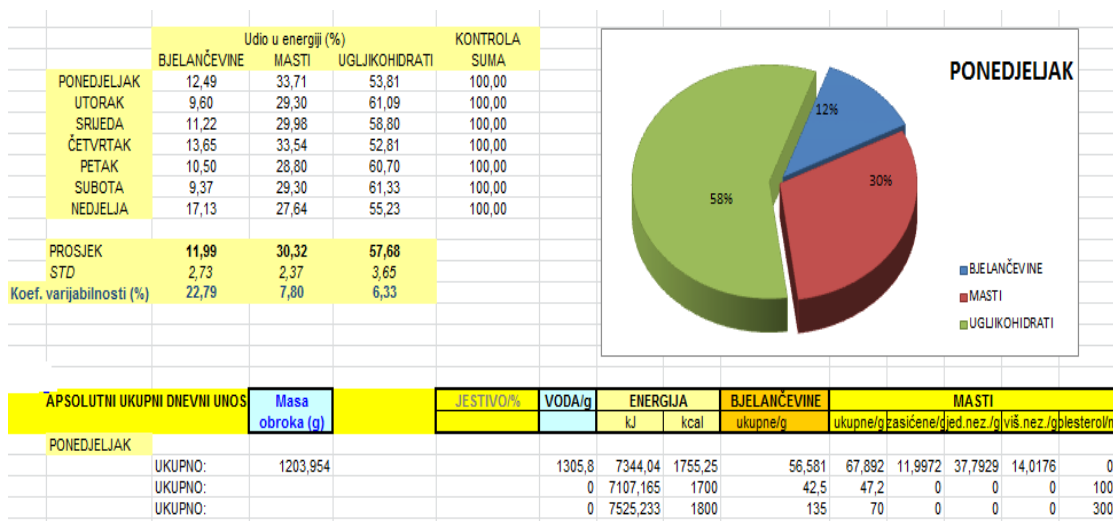
**Slika 11** Isječak iz tablice koji pokazuje izračune za ukupni dnevni unos energije i nutrijenata i odstupanja od zadanih RDA vrijednosti

Također, program sadrži tablicu "Sumarno po danima" gdje se izračunavaju svi ukupni dnevni unosi, tjedni unos nutrijenata, odnos ukupnih unosa prema minimalnom i maksimalnom preporučenom dnevnom unosu, cijena pojedinog dnevnog, tjednog i mjesečnog jelovnika te zbroj svih namirnica po obrocima (**Slika 12**).

SUMARNO PO DANIMA	JELOVNIK	PROSJEK																			
	NAMIRNICA	DAN	OBROK																		
	138 *	20	3	* zbroj svih namirnica po obrocima od kojih se neke ponavljaju u više obroka																	
Ponedjeljak	21																				
Utorak	20																				
Srijeda	16																				
Četvrtak	22																				
Petak	19																				
Subota	23																				
Nedjelja	17																				
UKUPNO NAMIRNICA: 21																					
APSOLUTNI UKUPNI DNEVNI UNOS		Masa obroka (g)	JESTIVO/%	VODA/g	ENERGIJA		BJELANČEVINE		MASTI												
	UKUPNO:	1203,95	0,00	1305,80	7344,04	1755,25	56,58	67,89	12,00	37,79	14,02	0,00									
						Postotni udio (%):	12,49	33,71													
						Energija (kcal):	219,16	591,68													
						Kontrola (%):	100,00														
						Kontrola (kcal):	1755,25														
	UKUPNO:		0,00	7107,16	1700,00	42,50	47,20	0,00	0,00	0,00	100,00										
	UKUPNO:		0,00	7525,23	1800,00	135,00	70,00	0,00	0,00	0,00	300,00										
	Voda za piće (g):	2500,50																			

**Slika 12** Isječak iz tablice "Sumarno po danima"

U tablici "Grafovi" (**Slika 13**) nalaze se grafički prikazi pojedinih dnevnih unosa s minimalnim i maksimalnim preporučenim unosima te udjeli i odnosi bjelančevina, masti, ugljikohidrata u pojedinim dnevnim jelovnicima. Grafički prikazi se mijenjaju sukladno promjenama koje se unose u jelovnik. U istoj tablici navedeni su i troškovi dnevnih i tjednog jelovnika te su prosječni troškovi preračunati na 30 dana. Osim toga izračunat je i udio troškova na hranu u plaći s obzirom na prosječnu plaću u RH koja iznosi 5500 kn (**Slika 14**).



Slika 13 Isječak iz tablice "Grafovi"

CIJENA	
	kn/dan
	39,41 kn/dan
	11,08 kn/dan
	28,13 kn/dan
	53,22 kn/dan
	35,97 kn/dan
	19,76 kn/dan
	49,23 kn/dan
	36,33 kn/dan
	45,09 kn/dan
	36,24 kn/dan
	275,85
<b>TJEDNO:</b>	<b>275,85 kn</b>
<b>ZA 30 DANA:</b>	<b>1182,22 kn</b>
<b>PROSJEČNA PLAĆA U RH:</b>	<b>5500 kn</b>
<b>UDIO U PLAĆI (%):</b>	<b>21,49</b>

Slika 14 Isječak tablice s prikazom troškova dnevnih jelovnika

### 3.2.2. Energetska potreba organizma

Za izradu modela potrebno je izračunati energetske potrebe organizma. Energetske potrebe procijenjene su **Miffin- St.Jeorovom** jednadžbom koja glasi:

**Žene:  $(10 \times TM (kg) + 6,25 \times \text{visina (cm)} - 5 \times \text{dob (god)} - 161) \times \text{faktor aktivnosti}$**

Ukupna potrošnja energije (TEE) je jednaka REE x odgovarajući faktor za aktivnost (hospitalizirani pacijenti 1,2; ne-hospitalizirani sedentarni pacijenti 1,3) (Banjari, 2017).

Izračun energetske potrebe:  $= (10 \times 72 + 6,25 \times 173 - 5 \times 56 - 161) \times 1,3 = 1360,25 \times 1,3$

**= 1768,3 kcal**



Pacijentica ima normalnu tjelesnu masu te uredne vrijednosti hormona štitnjače. Stoga, redukcija energetskeg unosa nije potrebna.

### 3.2.3. Ukupni dnevni unos makronutrijenata

Preporučeni unos ugljikohidrata iznosi između 45 % i 65 %, proteina od 10 % do 30 % i masti od 25 % do 35 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa (NASEM, 2005).

BJELANČEVINE (10-30 %)	MASTI (25-35 %)	UGLJIKOHIDRATI (45-65 %)
1g= 4 kcal	1g= 9 kcal	1g= 4 kcal
MAX=1800*0,3/4= <b>135 g</b>	MAX=1800*0,35/9 = <b>70 g</b>	MAX=1800*0,65/4= <b>292,5 g</b>
MIN= 1700*0,1/4 = <b>42,5 g</b>	MIN= 1700*0,25/9 = <b>47,2 g</b>	MIN=1700*0,45/4 = <b>191,25 g</b>

### 3.2.4. Ukupni dnevni unos vitamina i minerala

Za izradu modela, uzete su RDA vrijednosti za vitamine i minerale , kako je prikazano u **Tablici 3.**

**Tablica 3** Preporuke za unos energije, makronutrijenata i mikronutrijenata (Nutritional Institutes of Health, 2018.; Bodolović, 2018.)

Hranjive tvari	Ograničenja	
	min	max
Energija [kcal]	1700	1800
Bjelančevine [g]	42,5	135
Masti (ukupne) [g]	47,2	70
Zasićene masti [g]	-	20
Kolesterol [mg]	100	300
Ugljikohidrati [g]	191,25	292,5
Prehrambena vlakna [g]	21	50
Selen [μg]	55	400
Jod [μg]	150	1100
Cink [mg]	8	40
Natrij [mg]	2300	5000
Željezo [mg]	8	45
Magnezij [mg]	320	350

## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

## 4.1. REZULTATI

Slijede tablični prikazi rezultata optimiranih tjednih jelovnika slijedeći principe mediteranske, paleo i vegetarijanske prehrane (**Tablice 4-6**) za pacijenticu oboljelu od Hashimotovog tireoiditisa.

**Tablica 4** Optimirani tjedni paleo jelovnik

	DORUČAK	MEĐUOBROK	RUČAK	VEČERA
PONEDJELJAK	kuhano jaje jabuka ( 1 ½ kom) salata od rajčice ( 2 šalice rajčice, žličica maslinovog ulja i octa) voda (250 ml)	banana (1 kom ) maslac od badema (2 žličice) voda (250 ml)	kuhana govedina (150 g) jagoda (2 šalice) kuhana cvjetača (2 šalice) kuhana šparoga (2 šalice) voda (250 ml)	pileća prsa pečena (100 g) batat pečeni (1 kom) paprika (1 šalica) matovilac (1 šalica) voda (250 ml)
UTORAK	kajgana (jaje 1 kom, žličica maslinovog ulja) 2 šalice jagoda salata od paprike ( 1 šalica paprike, žličica maslinovog ulja i octa) voda (250 ml)	jabuka (1 ½ kom) orasi (30 g) voda (250 ml)	losos pečeni (90 g) trešnja (1 šalica) batat pečeni (1 kom) blitva (1 šalica) voda (250 ml)	kuhana poretina (100 g) kuhana cvjetača (2 šalice) paprika sirova (2 šalice) matovilac sirovi (2 šalice) borovnica (1 šalica) voda (250 ml)
SRIJEDA	kuhana jaja (1 kom ) marelica (2 kom) orasi (30 g) salata od rajčice ( 1 šalica rajčice, žličica maslinovog ulja i octa) voda (250 ml)	banana (1 kom ) maslac od badema (2 žličice) voda (250 ml)	kuhana govedina (100 g) jagoda (2 šalice) kuhana cvjetača (2 šalice) kuhana mrkva (2 šalice) tikvica pečena (2 šalice) voda (250 ml)	Puretina pečena (80 g) paprika sirova (1 šalica) batat pečeni (1 kom) špinat (1 šalica) voda (250 ml)
ČETVRTAK	jaje na oko (1 kom ,žličica maslinovog ulja) avokado (1/2 kom) voda (250 ml)	<b>chia puding</b> bademovo mlijeko (½ šalice) med (1 žličica) kakao prah 15 g cimet (na vrh noža) borovnice (1/2 šalice) chia sjemenke (30 g, 2 žlice) voda (250 ml)	pileća prsa pečena (100 g) batat pečeni (1 kom) banana (1 kom) kuhana brokula (1 šalica) kuhana cvjetača (1 šalica) voda (250 ml)	tunjevina konzerva paprika (2 šalice) matovilac (2 šalice) crveni luk (1/4 kom) jagoda (2 šalice) voda (250 ml)
PETAK	kajgana (2 jaja L, žličica maslinovog ulja) 1 šalica trešanja salata matovilac ( 2 šalice matovilca, žličica maslinovog ulja i jabučnog octa) voda (250 ml)	jagode (2 šalice) bademi (45g) banana (1 kom) voda (250 ml)	Juha od kostiju Puretina pečena (90 g) paprika sirova (2 šalice) tikvica pečena (2 šalice) patliđan pečeni(2 šalice) cikla(2 šalice) voda (250 ml)	kuhana govedina (90 g) borovnice (1 šalica) kuhana cvjetača (2 šalice) kuhana šparoga (2 šalice) voda (250 ml)
SUBOTA	jaje na oko (1 kom L, žličica maslinovog ulja) avokado (1/2 kom) voda (250 ml)	<b>chia puding</b> bademovo mlijeko (½ šalice) med (1 žličica) kakao prah 15 g cimet (na vrh noža) jagode (1/2 šalice) chia sjemenke (30 g, 2 žlice) voda (250 ml)	pileća prsa pečena (100 g) batat pečeni (1 kom) banana (1 kom) tikvica (1 šalica) cvjetača (1 šalica) voda (250 ml)	tunjevina konzerva paprika (2 šalice) matovilac (2 šalice) crveni luk (1/4 kom) jabuka (2 kom) voda (250 ml)
NEDJELJA	<b>paleo palačinke</b> (1 jaje i 1 banana, žličica suncokretovog ulja) borovnice 1 šalica voda (250 ml)	jabuka (1 ½ kom) orasi (30 g) voda (250 ml)	Juha od kostiju losos pečeni (90 g) marelica (2 kom) batat pečeni (1 kom) špinat (1 šalica) voda (250 ml)	kuhana poretina (100 g) jagoda (2 šalice) kuhana cvjetača (2 šalice) kuhana šparoga (2 šalice) voda (250 ml)

Tablica 5 Optimirani tjedni mediteranski jelovnik

	DORUČAK	MEDUOBROK	RUČAK	VEČERA
PONEDELIJAK	zobene pahuljice (80 g) mlijeko trajno 0,9 %m.m. (1 šalica) cimet ( na vrh noža) jabuka (1 kom) voda (250 ml)	mrkva,sirova (60 g, 2 kom) svježi posni sir (60g) krastavci svježi (150 g, 1 kom) kruh bijeli (50 g, 2 tanke kriške) voda (250 ml)	pileća prsa, bez kosti i kože (100 g) kokosovo ulje (5 g; 1 žličica) krumpir kuhani oguljeni (220 g, 1 kom.) brokula (100g, ½ šalice) salata zelena (150 g, 2 šalice) ulje maslinovo (10 g, 2 žličice) ocet, jabučni (15 g, 1 žlica) sol morska (0,4 g, prstohvat) voda (250 ml)	kvinoja (185 g, 1 šalica - 60 g sirove) mrkva crvena (60 g, 1 kom.) ribanac 10 g (1 žlica) tikvica 180 g (1 kom.) pileća prsa 100 g voda (250 ml)
UTORAK	kvinoja ( 200 g, kuhana) mlijeko trajno 0,9 %m.m. (1 šalica) med (1 žličica) jabuka ( 1 kom) cimet (1 g, na vrh noža) voda (250 ml)	svježi posni sir (150 g) banana (1 kom) chia sjemenke (15 g, 1 žlica) med (7 g, 1 žličica) voda (250 ml)	tjestenina bijela (200 g, kuhana) šampinjoni (75g, 1 šalica) rajčica (120g, 1 kom) paprika (100g, 1 kom) luk crveni (50 g, ½ kom) tikvica (180 g, 1 kom.) svježi posni sir (100g) maslinovo ulje (1 žličica) voda (250 ml)	pileća prsa (60 g) grašak (75 g) mrkva crvena (75 g) maslinovo ulje (2 žličice) kruh bijeli (1 tanja kriška) voda (250 ml)
SRIJEDA	zobene pahuljice (80 g) mlijeko trajno 0,9 %m.m. (1 šalica) cimet ( na vrh noža) grožđice (30 g) voda (250 ml)	kruh bijeli (60 g, 2 tanke šnite) tuna konz u ulju (60 g, 1 mala konzerva) paprika (1 kom) jagode (1 šalica) voda (250 ml)	smeđa riža (150 g, kuhana) grašak (100 g) mrkva crvena (100 g) puretina (80 g) maslinovo ulje (1 žličica) voda (250 ml)	kruh bijeli (50 g) kukuruz (konzerva) (75 g) slanutak (konzerva) (75 g) rajčica (60 g, ½ kom) luk crveni (25 g, ¼ kom) ulje maslinovo (1 žličica) ocet, jabučni (1 žličica) voda (250 ml)
ČETVRTAK	granola (100 g) bademovo mlijeko (1 šalica) jabuka (1 kom) voda (250 ml)	jaje kokoške cijelo (1 kom) krastavci svježi (120 g, 1 kom.) kruh bijeli (60 g, 2 tanje šnite) jagode (1 šalica) voda (250 ml)	kruh bijeli (100g) puretina ( 80 g) tikvica (100 g) salata zelena (1 šalica) ulje maslinovo (2 žličice) ocet, jabučni (1 žlica) sol morska (prstohvat) voda (250 ml)	pileća prsa (80 g) grašak (50 g) mrkva crvena (50 g) maslinovo ulje (1 žličica) kruh bijeli (100 g) voda (250 ml)
PETAK	salama Dimcek Cekin® (50 g) salata zelena (100 g) paprika (100 g) kruh bijeli (100 g) svježi posni sir (30 g) jabuka (60 g, ½ kom) badem (15 g)	banana (60g, ½ kom) kruh bez glutena (25g, 1 tanka kriška) med (7 g, 1 žličica) chia sjemenke (5 g, 1 žličica) voda (250 ml)	povrtna juha (1 tanjur) govedina (80 g) krumpir kuhani (150 g) brokula (75 g) ulje maslinovo (1 žličica) voda (250 ml)	puretina (80 g) grašak kuhani (50 g) mrkva kuhana(50 g) bijela riža (60 g) voda (250 ml)
SUBOTA	kvinoja ( 200 g, kuhana) mlijeko trajno 0,9%m.m. (1 šalica) med (1 žličica) jabuka (1 kom) cimet (1 g, na vrh noža) voda (250 ml)	kruh bijeli (60 g, 2 tanke šnite) tuna konz u ulju (60 g, 1 mala konzerva) paprika (1 kom) trešnje (1 šalica) voda (250 ml)	puretina (75 g) grašak (50 g) mrkva crvena (50 g) maslinovo ulje (1 žličica) kruh bijeli (100 g) voda (250 ml)	salama Dimcek Cekin® (60 g) ribanac (100 g) paprika (30 g) kruh bijeli (90 g) rajčica (30 g) maslinovo ulje (1 žličica)
NEDIJELA	granola (80 g) bademovo mlijeko (1 šalica) trešnja (1 šalica) voda (250 ml)	jaje kokoške cijelo (1 kom) krastavci svježi (120 g, 1 kom.) kruh bijeli (60 g, 2 tanje šnite) jagode (1 šalica) voda (250 ml)	oslić (150 g, 1 kom.) blitva (220 g) krumpir(220g, 1 kom.) maslinovo ulje ( 1 žličica) salata zelena (1 šalica) ocet ( 1 žličica)	kruh bijeli (50 g) kukuruz (konzerva) (75 g) slanutak (konzerva) (75 g) rajčica (60 g, ½ kom) luk crveni (25 g, ¼ kom) ulje maslinovo (1 žličica) ocet, jabučni (1 žličica) voda (250 ml)

Tablica 6 Optimirani tjedni vegetarijanski jelovnik

	DORUČAK	MEĐUOBROK	RUČAK	VEČERA
PONEDJELJAK	tofu (250g) kruh bijeli ( 2 šnite, 60g ) margarin jagode (1 šalica) voda (250 ml)	dinja nasjeckana (1 šalica) integralni hrskavi kruh od raži (80 g) voda (250 ml)	tjestenina bijela (150g) šampinjoni (75g, 1 šalica) rajčica (150g, 1 kom) paprika (100g, 1 kom) Luk crveni (50 g, ½ kom) Tikvica (180 g, 1 kom.) Kokosovo ulje (10 g) voda (250 ml)	kruh bijeli (60 g) <b>salata od slanutka i kukuruza</b> ( kukuruz (konzerva) (60 g), slanutak (konzerva) (60 g), rajčica (½ kom) luk crveni (¼ kom) ulje suncokretovo (1 žličica ) ocat, jabučni (1 žličica ) ) voda (250 ml)
UTORAK	zobene pahuljice (100g) bademovo mlijeko ( 1 šalica) cimet ( na vrh noža) jabuka (1 kom) voda (250 ml)	soja jogurt (vanilija) (150g) chia sjemenke (15g) banana (1 kom) integralni hrskavi kruh od raži (30 g) voda (250 ml)	paprika ( 1 šalica) bijela riža ( 50 g, nekuhana) grašak (150g) mrkva (150g) ulje maslinovo (2 žličice) voda (250 ml)	batat pečeni (½ kom) blitva kuhana (½ šalica) zelena salata ( 1 šalica) ulje maslinovo (2 žličica) ocac ( 1 žličica) slanutak (50g) voda (250 ml)
SRIJEDA	granola (2 šalice) bademovo mlijeko (1 šalica) jabuka (1 kom) voda (250 ml)	banana (1 kom ) maslac od badema (2 žličice) voda (250 ml)	voda (250 ml) tikvica (100 g) patlidžan (100 g) grah crveni (75 g) kruh bijeli (2 šnite) maslinovo ulje (1 žličica)	avokado (½ kom) kruh bijeli (2 šnite) slanutak (150g ) voda (250 ml)
ČETVRTAK	tofu (250g) kruh bijeli ( 2 šnite, 60g ) margarin borovnice (½ šalice) voda (250 ml)	<b>chia puding</b> bademovo mlijeko (½ šalice) med (1 žličica) kakao prah 15 g cimet (na vrh noža) borovnice (1/2 šalice) chia sjemenke (30 g, 2 žlice) voda (250 ml)	povrtna juha ( 1 tanjur) kvinoja (200g ) šampinjoni (75g, 1 šalica) rajčica (150g, 1 kom) paprika (100g, 1 kom) luk crveni (50 g, ½ kom) tikvica (180 g, 1 kom.) kokosovo ulje (10 g) voda (250 ml)	kruh bijeli (60 g) <b>salata od slanutka i kukuruza</b> ( kukuruz (konzerva) (60 g), slanutak (konzerva) (60 g), rajčica (½ kom) luk crveni (¼ kom) ulje maslinovo (1 žličica ) ocat, jabučni (1 žličica ) ) voda (250 ml)
PETAK	zobene pahuljice (60g) bademovo mlijeko ( 1 šalica) cimet ( na vrh noža) jabuka (1 kom) chia sjemenke (15g) voda (250 ml)	soja jogurt (vanilija) (150g) chia sjemenke (15g) banana (1 kom) integralni hrskavi kruh od raži (30 g) voda (250 ml)	voda (250 ml) paprika ( 100g) bijela riža ( 50 g, nekuhana) grašak (100g) mrkva (100g) ulje maslinovo (2 žličice)	avokado (½ kom) kruh bijeli (2 šnite) grah (120g) voda (250 ml)
SUBOTA	granola (100g) bademovo mlijeko (1 šalica) banana (1 kom) voda (250 ml)	dinja nasjeckana (1 šalica) integralni hrskavi kruh od raži (80 g) voda (250 ml)	tjestenina bijela (125 ) šampinjoni (75g, 1 šalica) rajčica (150g, 1 kom) paprika (100g, 1 kom) luk crveni (50 g, ½ kom) tikvica (180 g, 1 kom.) kokosovo ulje (10 g) voda (250 ml)	krumpir kuhani (1 kom) blitva kuhana ( 1 šalica) zelena salata ( 1 šalica) ulje maslinovo (1 žličica) ocac ( 1 žličica) slanutak (konzerva) (120 g) voda (250 ml)
NEDIJELJA	tofu (250g) kruh bijeli ( 2 šnite, 60g ) margarin trešnje (1 šalica) voda (250 ml)	banana (1 kom ) maslac od badema (2 žličice) voda (250 ml)	voda (250 ml) tikvica (150 g) patlidžan (150 g) grah crveni (150 g) kruh bijeli (2 šnite)	voda (250 ml) paprika (100g) luk crveni (50g) slanutak (200g) bijeli kruh (2 šnite)

Slijede tablični prikazi (**Tablice 7-9**) vrijednosti dnevnog unosa energije, hranjivih tvari, mase i cijene kroz tjedan dana za mediteranski, paleo i vegetarijanski jelovnik.

**Tablica 7** Rezultati analize paleo jelovnika za pacijenticu oboljelu od Hashimotovog tireoiditisa

DAN	PON	UTO	SRI	ČET	PET	SUB	NED	
<b>ENERGIJA [kcal]</b>	1782	1796	1789	1743	1746	1776	1776	
<b>HRANJEVE TVARI</b>	Bjelančevine [g]	88,6	88,4	85	90,8	95,7	92,6	94,6
	Masti (ukupne) [g]	68,1	70	69,6	69,9	70,4	70	68,5
	Zasićene masti [g]	19,7	10,3	17,4	12,1	14,9	12,2	8,9
	Kolesterol [mg]	276,5	283,6	265,7	196,1	301,3	194,3	318,6
	Ugljikohidrati [g]	205,8	210,9	202,4	205,2	199,4	214,5	217,8
	Prehrambena vlakna [g]	46,9	46,1	50,1	50,4	51,6	50,2	51,2
	Selen [μg]	60,31	65,59	143,2	177,49	153,45	278,52	80,44
	Jod [μg]	300,33	197,4	264,33	249,3	375,47	254,7	195,9
	Cink [mg]	24,47	8,33	43,98	10,82	50,23	45,29	9,49
	Natrij [mg]	3494,5	2571,95	2624,75	4254,29	4664	4599,29	3021,4
	Željezo [mg]	22,26	20,95	18,43	22,18	28,31	25,08	22,22
	Magnezij [mg]	336,55	322,2	452,4	403,05	458,3	473,2	430,35
	<b>MASA [g]</b>	500,43	1567,72	1402,17	1598,83	1183,01	2148,39	1839,55
<b>CIJENA [kn]</b>	68,89	42,55	52,11	56,25	67,09	57,28	43,97	

**Tablica 8** Rezultati analize predloženog mediteranskog jelovnika za pacijenticu oboljelu od Hashimotovog tireoiditisa

DAN		PON	UTO	SRI	ČET	PET	SUB	NED
<b>ENERGIJA [kcal]</b>		1733	1801	1727	1762	1792	1738	1733
<b>HRANJEVE TVARI</b>	Bjelančevine [g]	91,1	96,2	86,7	93,5	86,2	96,3	74,8
	Masti (ukupne) [g]	56,8	58,9	48,9	56,3	54,2	52,3	52
	Zasićene masti [g]	11,9	10,1	18,1	17,6	11	15,8	9,4
	Kolesterol [mg]	80,6	21,6	70	280,9	113,6	74,9	235,2
	Ugljikohidrati [g]	229,4	243,1	245,4	225,7	250,8	227	249,6
	Prehrambena vlakna [g]	32,7	36,8	36,3	35,1	30,2	31,1	36,1
	Selen [µg]	106,54	144,71	134,22	159,7	65,06	169,31	249,04
	Jod [µg]	165	305,46	228,63	310,03	235,38	310,95	293,85
	Cink [mg]	19,1	31,83	10,51	23,01	10,23	13,01	7,9
	Natrij [mg]	3461,33	2760,15	2936,22	3773,61	3587,65	3528,03	2798,62
	Željezo [mg]	12,58	11,77	14,22	27,98	18,18	16,85	29,15
	Magnezij [mg]	339,05	293,45	319,14	346,02	321,5	327,31	469,94
<b>MASA [g]</b>		1440,03	1631,06	1464,61	1254,65	1433,25	1134,65	2055,07
<b>CIJENA [kn]</b>		41,56	39,15	28,41	24,14	32,45	35,78	26,48

**Tablica 9** Rezultati analize predloženog vegetarijanski jelovnika za pacijenticu oboljelu od Hashimotovog tireoiditisa

DAN	PON	UTO	SRI	ČET	PET	SUB	NED	
<b>ENERGIJA [kcal]</b>	1755	1780	1773	1756	1788	1753	1738	
<b>HRANJEVE TVARI</b>	Bjelančevine [g]	56,6	43,3	52,9	62,3	48,3	43,6	78
	Masti (ukupne) [g]	67,9	58,7	62,8	68	58,9	60,5	55,9
	Zasićene masti [g]	12	7,5	10,2	12,2	7,5	8,2	12,2
	Kolesterol [mg]	0	0	0	0	0	0	0
	Ugljikohidrati [g]	229,4	275,6	277	240,9	279,3	285,1	251,4
	Prehrambena vlakna [g]	35,3	43,4	45	38,4	49,5	47,8	43
	Selen [μg]	158,79	58,02	109,68	156,22	91,52	154,38	141,42
	Jod [μg]	221,85	199,8	206,22	222,35	319,6	289,95	211,22
	Cink [mg]	27,53	8,43	29,59	38,72	8,01	29,16	31,49
	Natrij [mg]	2696,82	2912,15	4345,28	3549,07	4685,4	3164,84	4211,48
	Željezo [mg]	15,73	18,27	28,28	19,08	19,48	31,78	22,38
	Magnezij [mg]	322,11	341,8	368,1	340,23	362	397,9	431
<b>MASA [g]</b>	1203,95	1570,5	1420,31	1050,08	1229,13	1982,28	1181,58	
<b>CIJENA [kn]</b>	53,22	35,97	19,76	49,23	36,33	45,09	36,24	



Slijede tablični prikazi rezultata statističke obrade za unose energije, hranjivih tvari mase i cijene obroka za pacijenticu oboljelu od Hashimotovog tireoiditisa (**Tablice 10-12**)

**Tablica 10** Rezultati predloženog tjednog paleo jelovnika za pacijenticu oboljelu od Hashimotovog tireoiditisa

	SUMA ( $\Sigma$ )	PROSJEK	STD	Koeficijent varijabilnosti	
<b>ENERGIJA [kcal]</b>	12236	1747,89	24,27	1,39	
<b>HRANJEVE TVARI</b>	Bjelančevine [g]	635,64	90,81	3,78	4,16
	Masti (ukupne) [g]	486,49	69,5	0,85	1,23
	Zasićene masti [g]	95,6	13,66	3,87	28,31
	Kolesterol [mg]	1836,1	262,3	48,93	18,65
	Ugljikohidrati [g]	1455,93	207,99	6,64	3,19
	Prehrambena vlakna [g]	346,68	49,53	2,14	4,32
	Selen [ $\mu$ g]	958,99	137	77,63	56,66
	Jod [ $\mu$ g]	1837,43	262,49	62,06	23,64
	Cink [mg]	192,59	27,51	18,64	67,75
	Natrij [mg]	25230,23	3604,32	904,85	25,1
	Željezo [mg]	159,43	22,78	3,14	13,79
	Magnezij [mg]	2876,05	410,86	60,12	14,63
<b>MASA [g]</b>	10240,1	1462,87	524,34	35,84	
<b>CIJENA [kn]</b>	388,14	55,45	10,24	18,47	

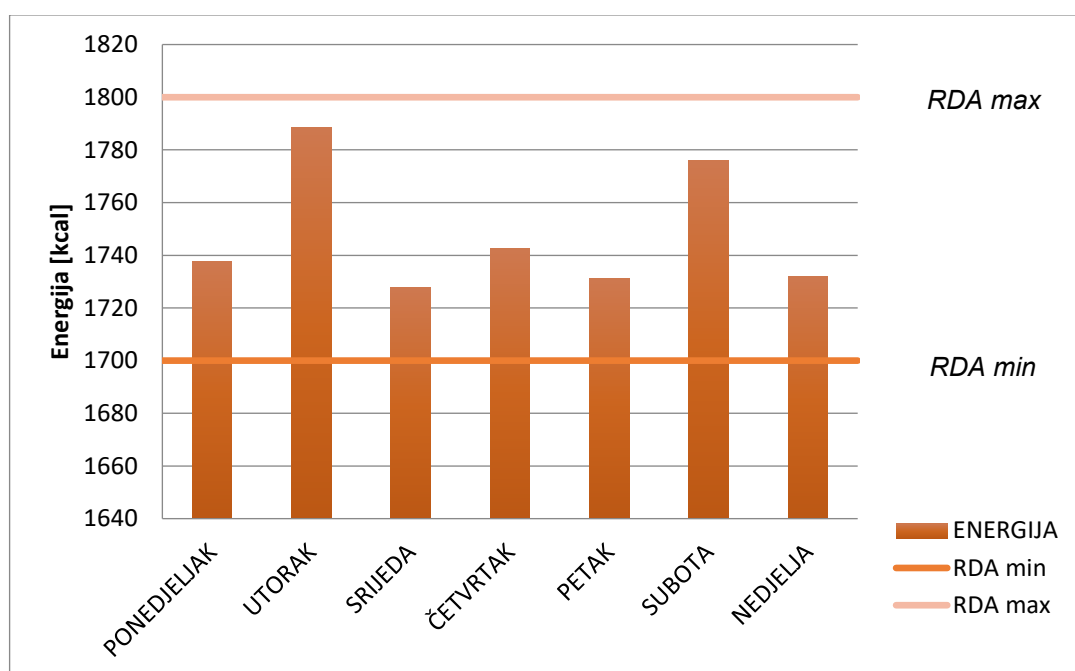
**Tablica 11** Rezultati predloženog tjednog mediteranskog jelovnika za pacijenticu oboljelu od Hashimotovog tireoiditisa

		SUMA ( $\Sigma$ )	PROSJEK	STD	Koeficijent varijabilnosti
<b>ENERGIJA [kcal]</b>		12285,65	1755,09	30,44	1,73
<b>HRANJEVE TVARI</b>	Bjelančevine [g]	624,94	89,28	7,57	8,48
	Masti (ukupne) [g]	379,47	54,21	3,4	6,28
	Zasićene masti [g]	93,98	13,43	3,67	27,35
	Kolesterol [mg]	876,8	125,26	95,55	76,28
	Ugljikohidrati [g]	1670,87	238,7	10,97	4,6
	Prehrambena vlakna [g]	238,19	34,03	2,69	7,9
	Selen [ $\mu$ g]	1028,58	146,94	57,14	38,89
	Jod [ $\mu$ g]	1849,3	264,19	55,98	21,19
	Cink [mg]	115,6	16,51	8,62	52,18
	Natrij [mg]	22845,6	3263,66	418,52	12,82
	Željezo [mg]	130,73	18,68	57,5	16,66
	Magnezij [mg]	2416,4	345,2	7,13	38,16
	<b>MASA [g]</b>	10403,15	1486,16	295,71	19,9
<b>CIJENA [kn]</b>	227,97	32,56	6,58	20,21	

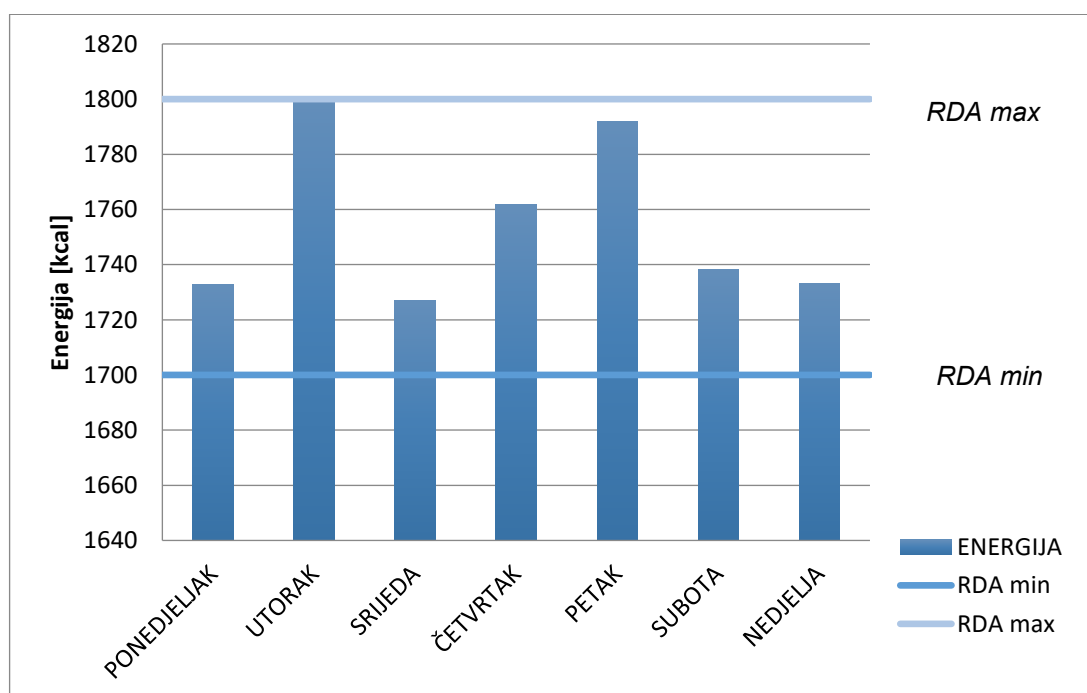
**Tablica 12** Rezultati predloženog tjednog vegetarijanskog jelovnika za pacijenticu oboljelu od Hashimotovog tireoiditisa

		SUMA ( $\Sigma$ )	PROSJEK	STD	Koeficijent varijabilnosti
<b>ENERGIJA [kcal]</b>		12342	1763,19	17,64	1,0007
<b>HRANJEVE TVARI</b>	Bjelančevine [g]	384,87	54,98	12,25	22,29
	Masti (ukupne) [g]	432,77	61,82	4,67	7,55
	Zasićene masti [g]	69,86	9,98	2,19	21,99
	Kolesterol [mg]	0	0	0	0
	Ugljikohidrati [g]	1853,2	264,74	18,6	7,03
	Prehrambena vlakna [g]	302,32	43,19	4,98	11,53
	Selen [ $\mu$ g]	870,03	124,29	38,92	31,31
	Jod [ $\mu$ g]	1670,99	238,71	46,63	19,53
	Cink [mg]	172,92	24,7	11,82	47,84
	Natrij [mg]	25565,04	3652,15	771,28	21,12
	Željezo [mg]	155	22,14	5,82	26,28
	Magnezij [mg]	2563,14	366,16	37,5	10,24
<b>MASA [g]</b>		9637,84	1376,84	316,9	23,02
<b>CIJENA [kn]</b>		275,85	39,41	11,08	28,13

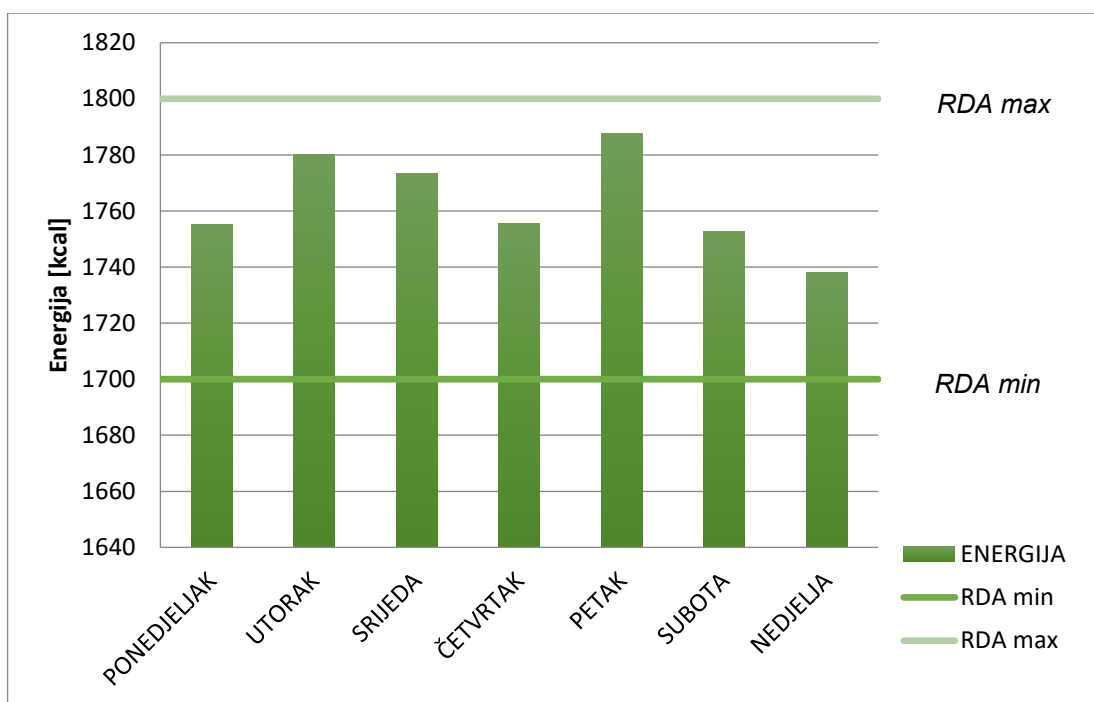
Slijede grafički prikazi ukupnog unosa energije (**Slika 15-17**) i makronutrijenata (**Slika 18-26**) za cijeli tjedan uz istaknute RDA vrijednosti.



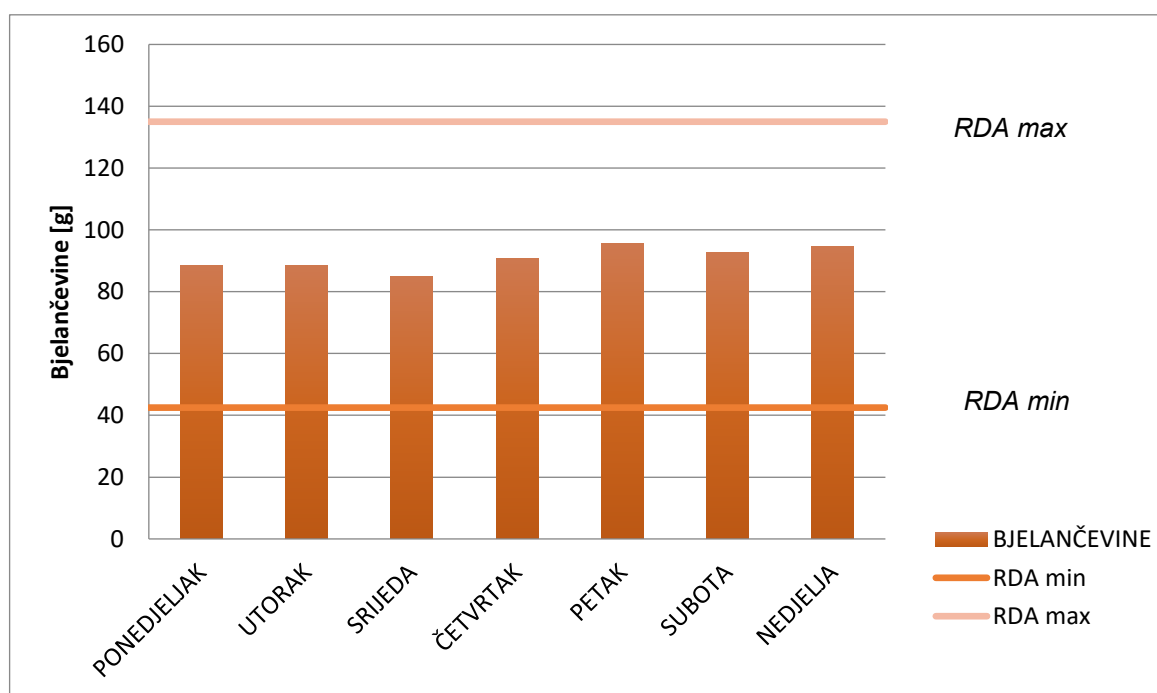
**Slika 15** Stupčasti dijagram ukupnog unosa energije tijekom tjedan dana uz istaknute minimalne i maksimalne RDA vrijednosti za paleo jelovnik



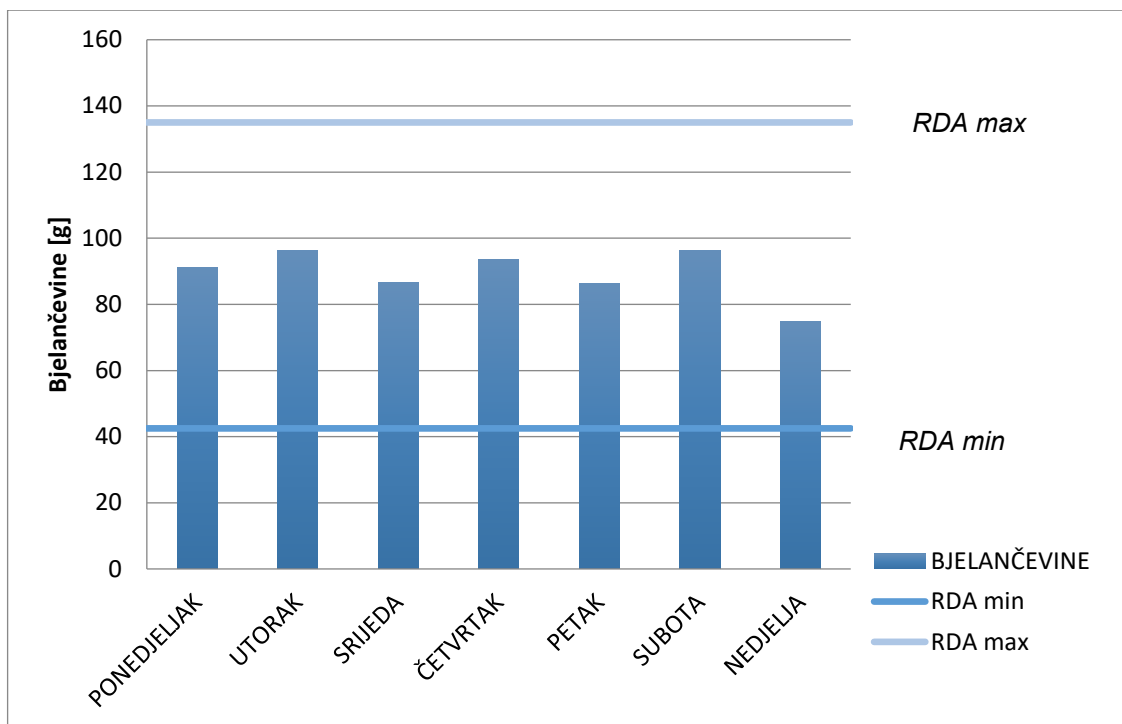
**Slika 16** Stupčasti dijagram ukupnog unosa energije tijekom tjedan dana uz istaknute minimalne i maksimalne RDA vrijednosti za mediteranski jelovnik



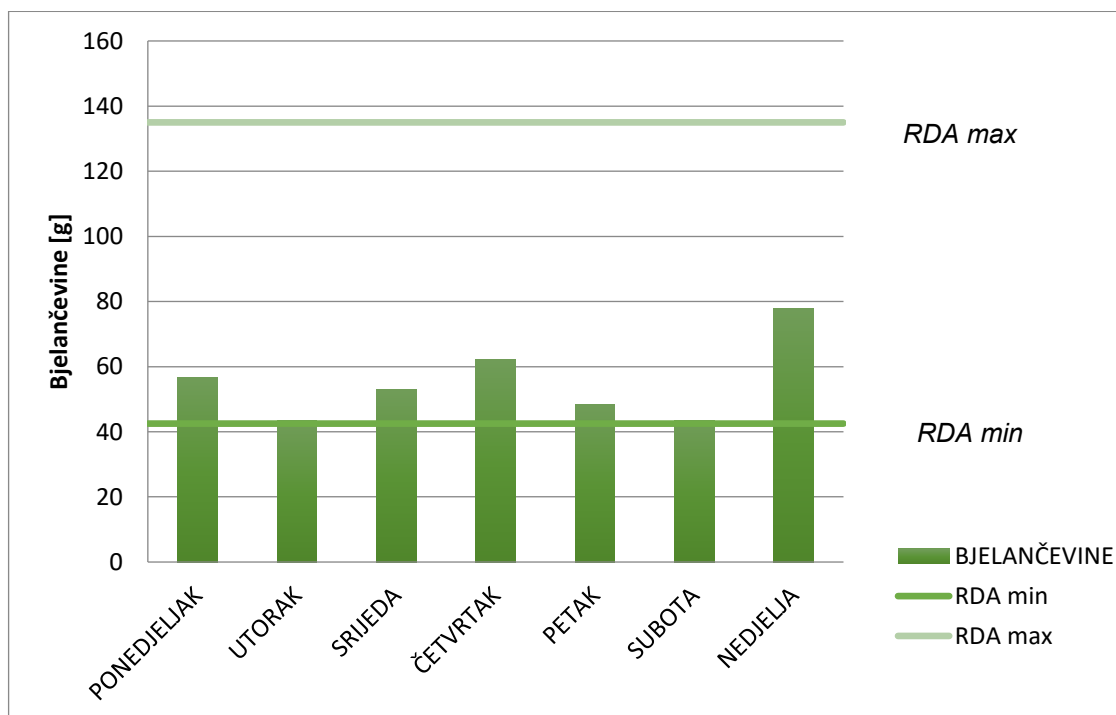
**Slika 17** Stupčasti dijagram ukupnog unosa energije tijekom tjedan dana uz istaknute minimalne i maksimalne RDA vrijednosti za vegetarijanski jelovnik



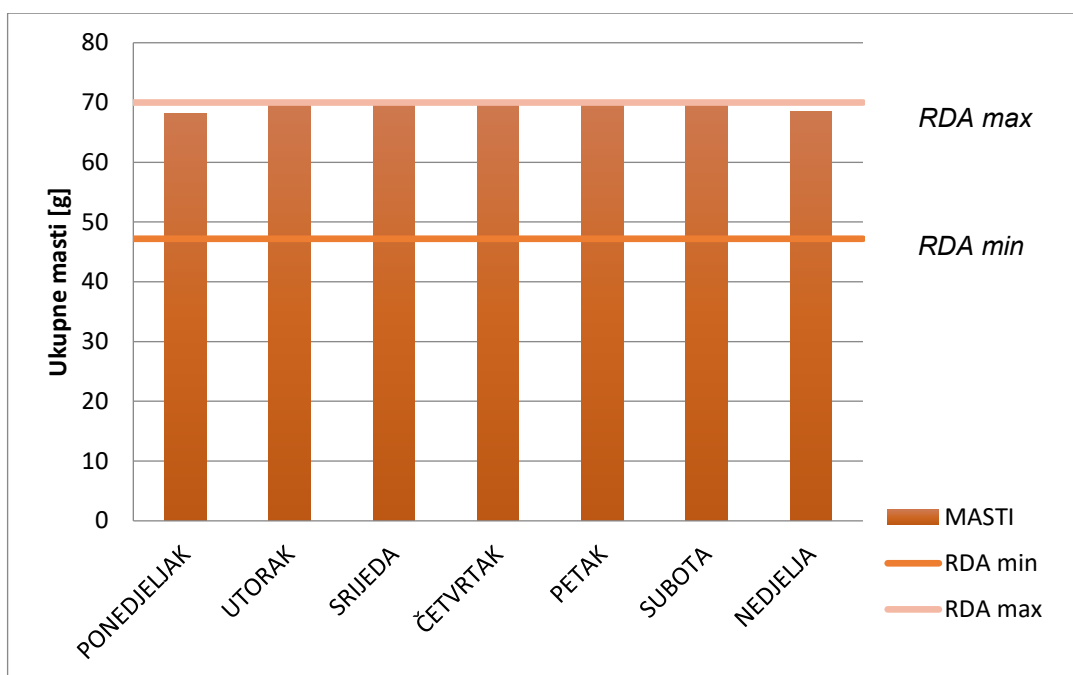
**Slika 18** Stupčasti dijagram ukupnog unosa bjelančevina tijekom tjedan dana uz istaknute minimalne i maksimalne RDA vrijednosti za paleo jelovnik



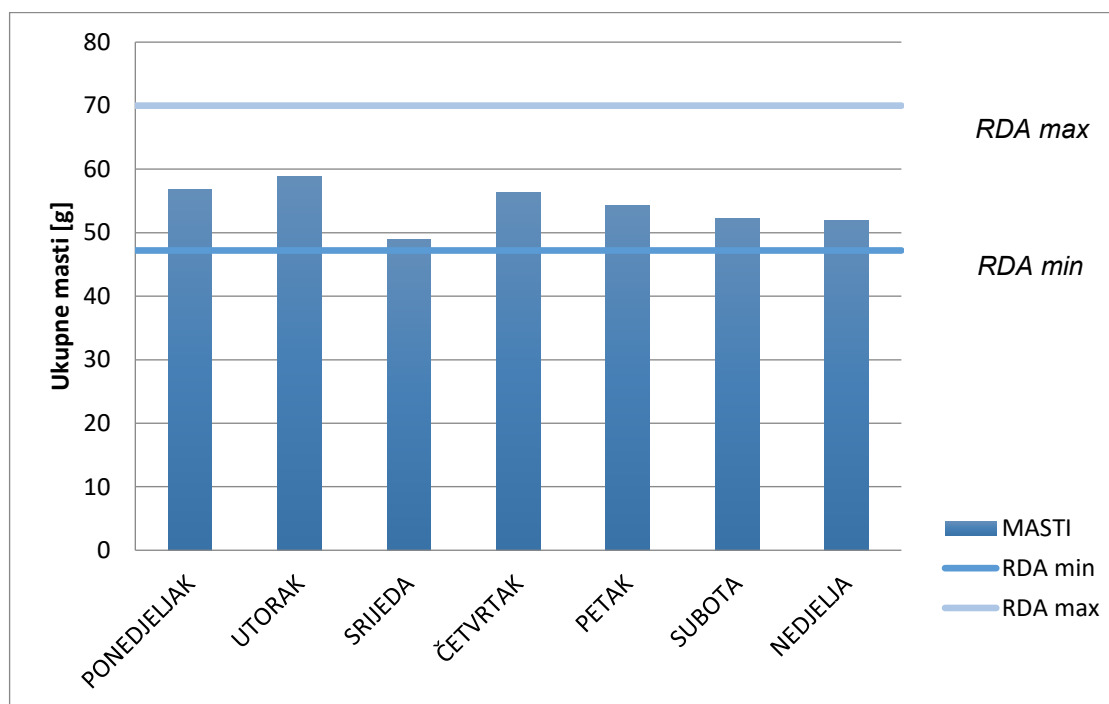
**Slika 19** Stupčasti dijagram ukupnog unosa bjelančevina tijekom tjedan dana uz istaknute minimalne i maksimalne RDA vrijednosti za mediteranski jelovnik



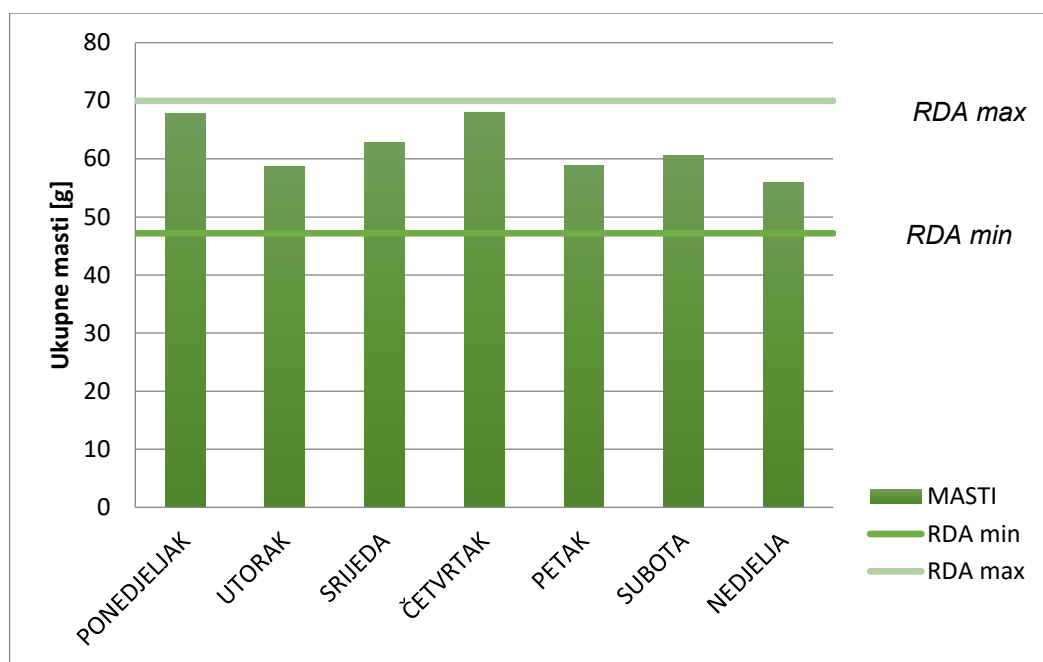
**Slika 20** Stupčasti dijagram ukupnog unosa bjelančevina tijekom tjedan dana uz istaknute minimalne i maksimalne RDA vrijednosti za vegetarijanski jelovnik



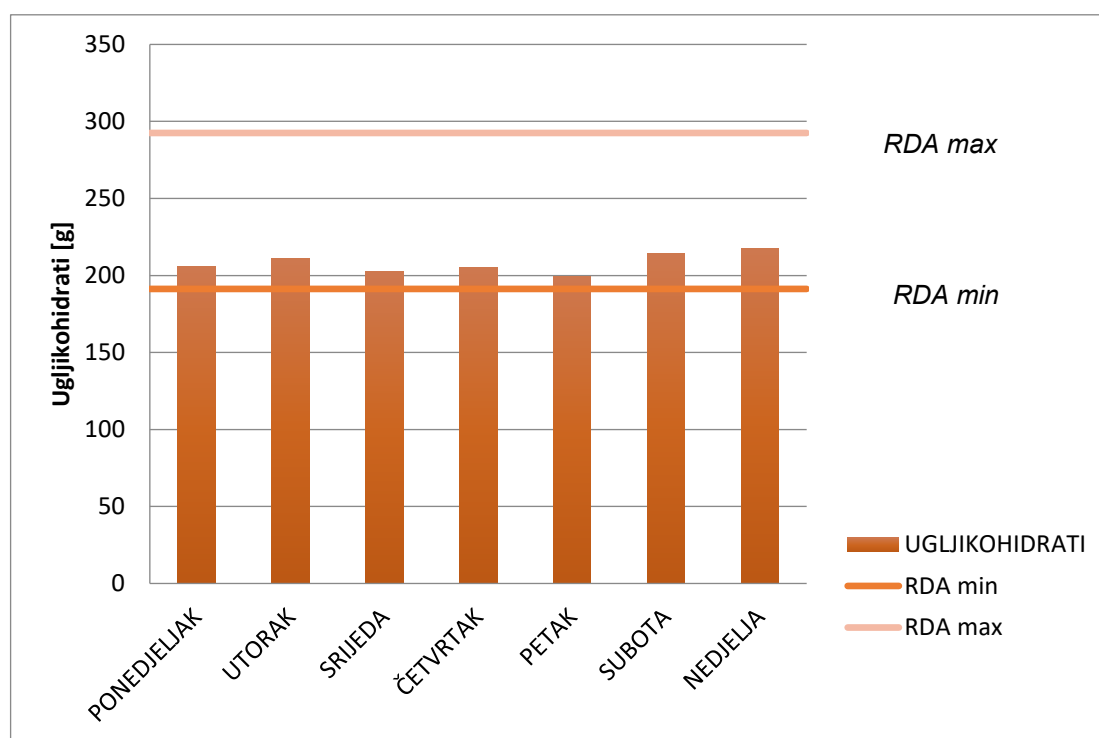
**Slika 21** Stupčasti dijagram ukupnog unosa masti tijekom tjedan dana uz istaknute minimalne i maksimalne RDA vrijednosti za paleo jelovnik



**Slika 22** Stupčasti dijagram ukupnog unosa masti tijekom tjedan dana uz istaknute minimalne i maksimalne RDA vrijednosti za mediteranski jelovnik

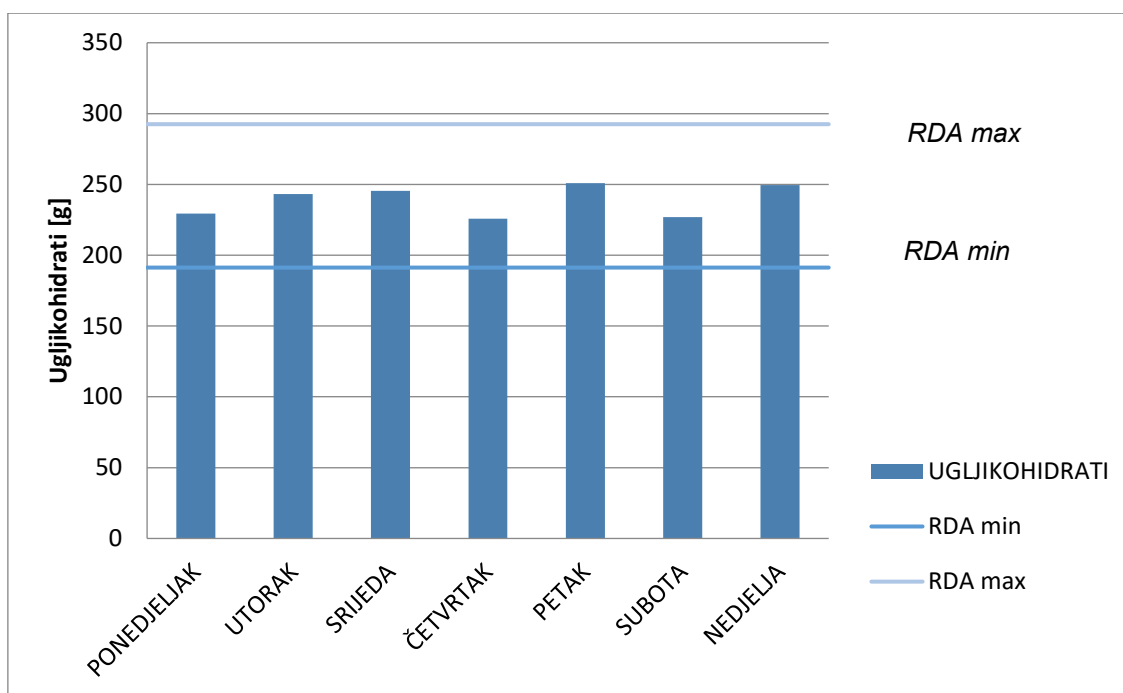


**Slika 23** Stupčasti dijagram ukupnog unosa masti tijekom tjedan dana uz istaknute minimalne i maksimalne RDA vrijednosti za vegetarijanski jelovnik

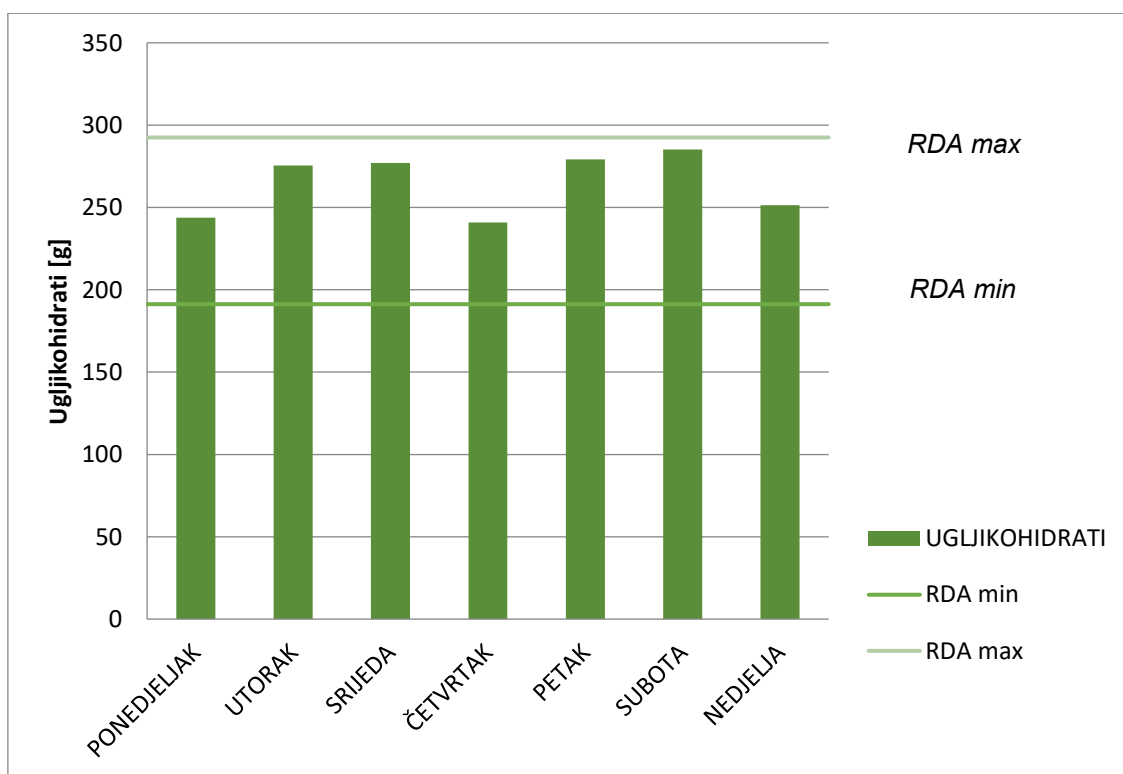


**Slika 24** Stupčasti dijagram ukupnog unosa ugljikohidrata tijekom tjedan dana uz istaknute minimalne i maksimalne RDA vrijednosti za paleo jelovnik





**Slika 25** Stupčasti dijagram ukupnog unosa ugljikohidrata tijekom tjedan dana uz istaknute minimalne i maksimalne RDA vrijednosti za mediteranski jelovnik



**Slika 26** Stupčasti dijagram ukupnog unosa ugljikohidrata tijekom tjedan dana uz istaknute minimalne i maksimalne RDA vrijednosti za vegetarijanski jelovnik

Slijede tablični (**Tablica 13-15**) i grafički prikazi (**Slika 26-28**) prosječnog udjela energije iz bjelančevina, masnih kiselina i ugljikohidrata u cjelodnevnom unosu energije kroz tjedan dana za paleo, mediteranski i vegetarijanski jelovnik.

**Tablica 13** Udio energije iz bjelančevina, masnih kiselina i ugljikohidrata u cjelodnevnom unosu energije tijekom tjedan dana paleo jelovnik

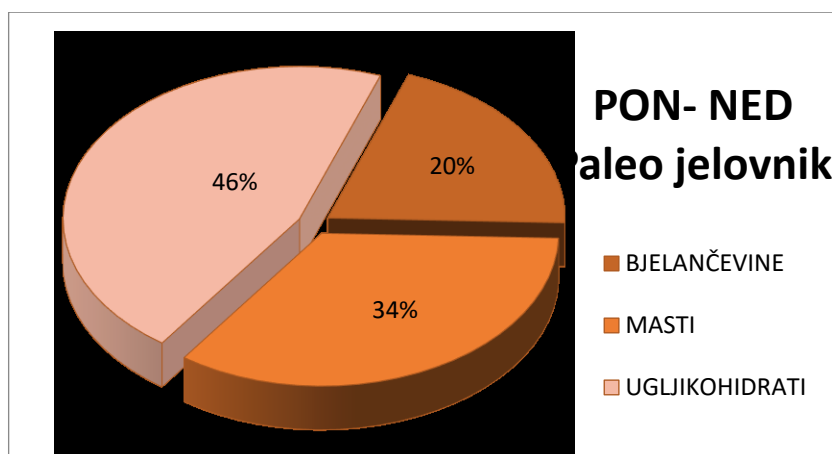
Udio u energiji (%)			
	BJELANČEVINE	MASTI	UGLJIKOHIDRATI
PONEDJELJAK	19,79	34,24	45,97
UTORAK	19,35	34,47	46,18
SRIJEDA	19,14	35,28	45,57
ČETVRTAK	20,03	34,69	45,28
PETAK	21,11	34,92	43,97
SUBOTA	19,93	33,92	46,16
NEDJELJA	20,27	33,04	46,69

**Tablica 14** Udio energije iz bjelančevina, masnih kiselina i ugljikohidrata u cjelodnevnom unosu energije tijekom tjedan dana za mediteranski jelovnik

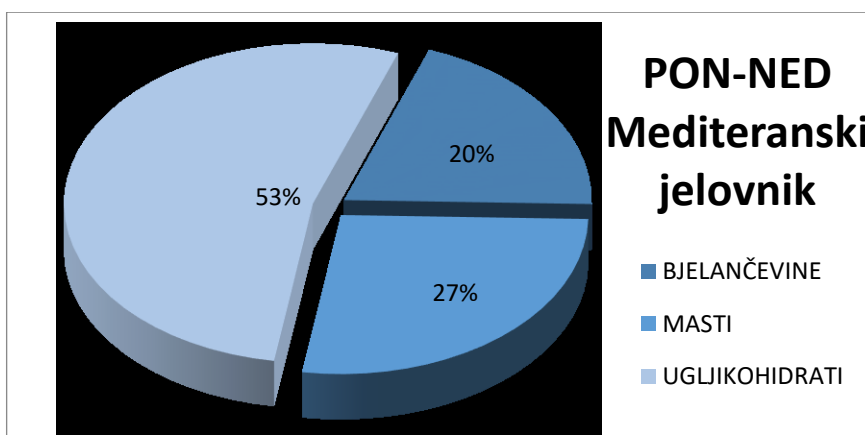
Udio u energiji (%)			
	BJELANČEVINE	MASTI	UGLJIKOHIDRATI
PONEDJELJAK	20,33	28,52	51,16
UTORAK	20,39	28,09	51,52
SRIJEDA	19,61	24,90	55,49
ČETVRTAK	20,98	28,40	50,63
PETAK	18,78	26,59	54,63
SUBOTA	21,84	26,69	51,47
NEDJELJA	16,95	26,50	56,55

**Tablica 15** Udio energije iz bjelančevina, masnih kiselina i ugljikohidrata u cjelodnevnom unosu energije kroz cijeli tjedan za vegetarijanski jelovnik

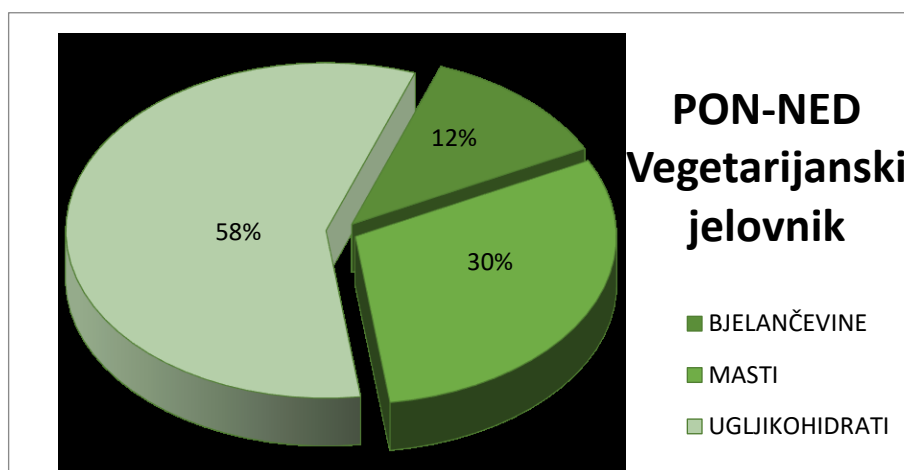
Udio u energiji (%)			
	BJELANČEVINE	MASTI	UGLJIKOHIDRATI
PONEDJELJAK	12,49	33,71	53,81
UTORAK	9,60	29,30	61,09
SRIJEDA	11,22	29,98	58,80
ČETVRTAK	13,65	33,54	52,81
PETAK	10,50	28,80	60,70
SUBOTA	9,37	29,30	61,33
NEDJELJA	17,13	27,64	55,23



**Slika 26** Prosječni udio energije iz bjelančevina, masnih kiselina i ugljikohidrata u tjednom unosu energije za paleo jelovnik

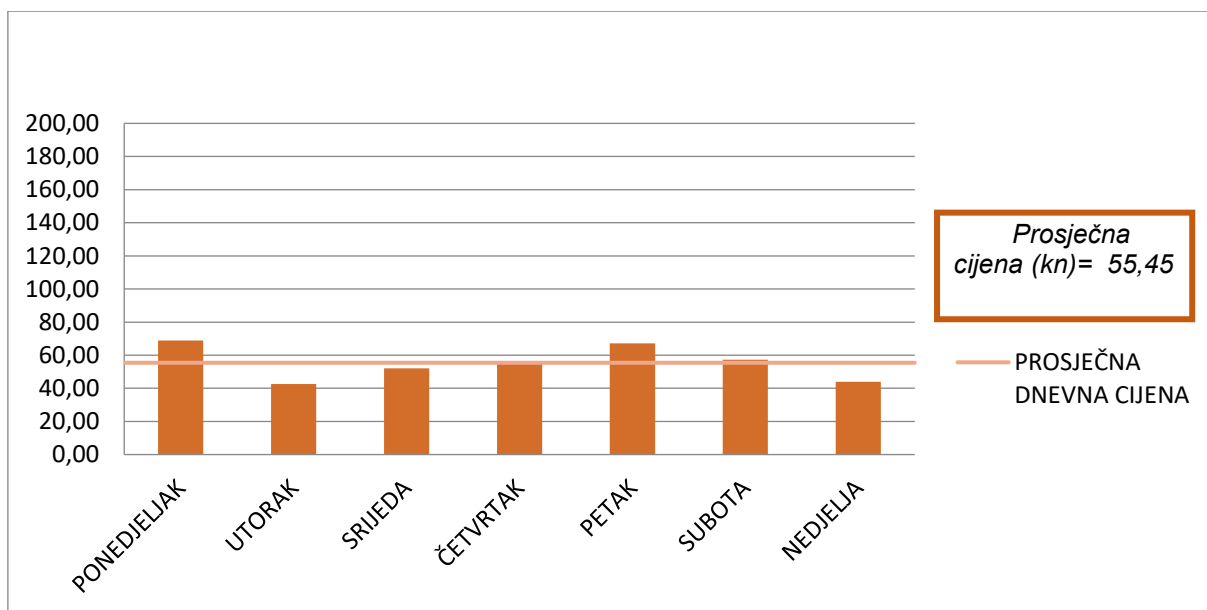


**Slika 27** Prosječni udio energije iz bjelančevina, masnih kiselina i ugljikohidrata u tjednom unosu energije za mediteranski jelovnik

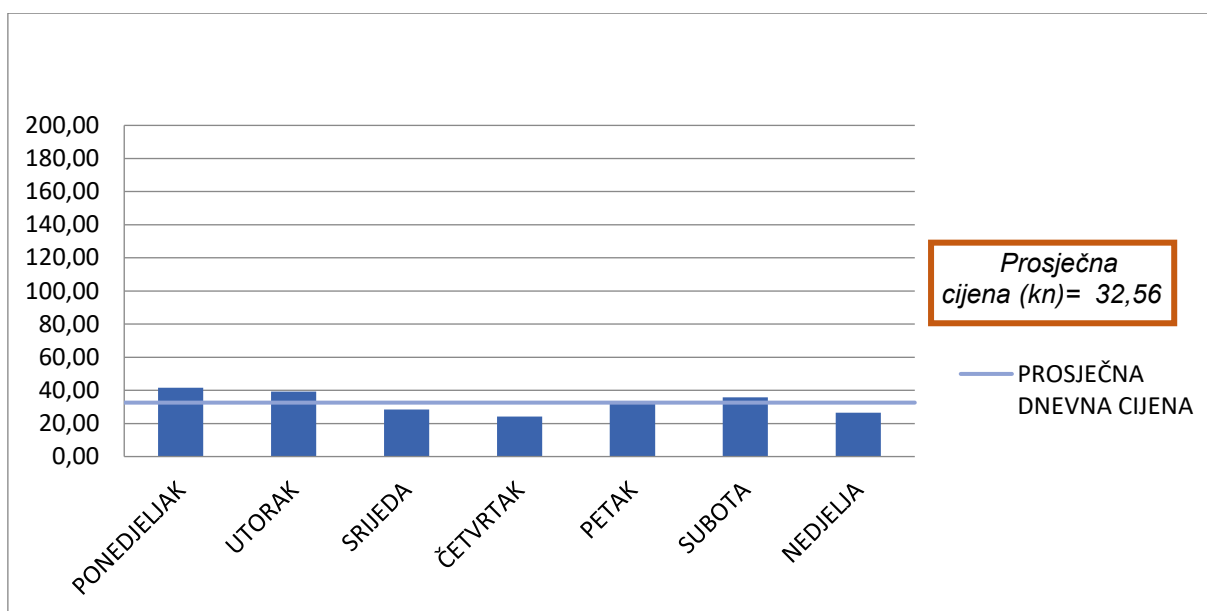


**Slika 28** Prosječni udio energije iz bjelančevina, masnih kiselina i ugljikohidrata u tjednom unosu energije za vegetarijanski jelovnik

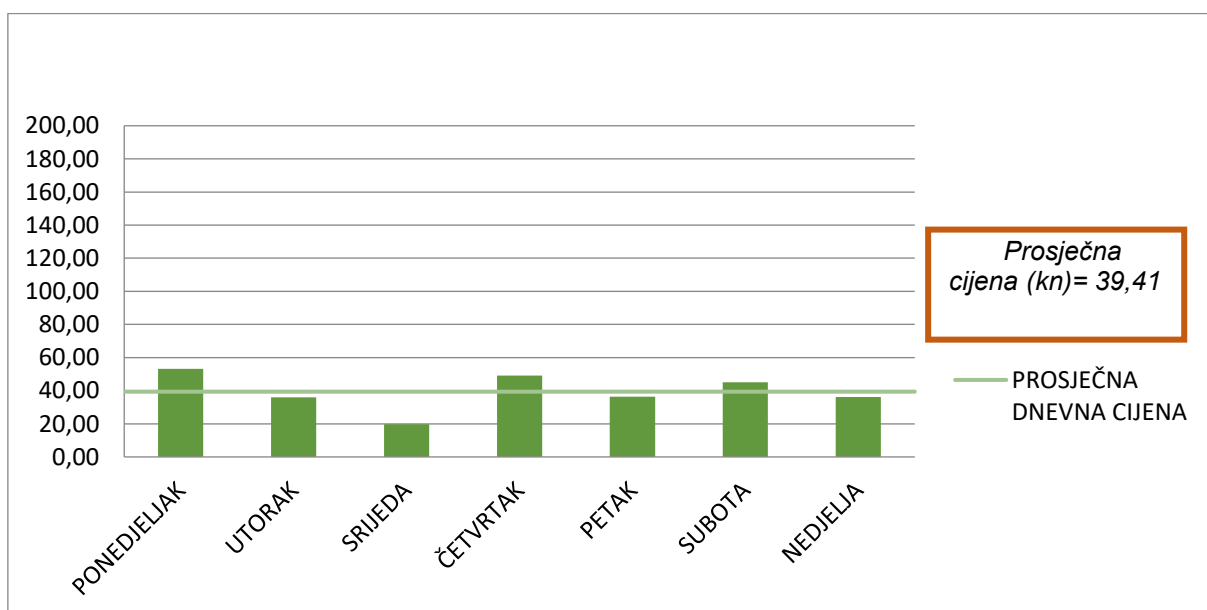
Slijede grafički prikazi (**Slika 29-31**) ukupnih cijena dnevnih obroka kroz tjedan dana za paleo, mediteranski i vegetarijanski jelovnik.



**Slika 29** Stupčasti dijagram ukupnih cijena dnevnih obroka kroz tjedan dana za paleo jelovnik



**Slika 30** Stupčasti dijagram ukupnih cijena dnevnih obroka kroz tjedan dana za mediteranski jelovnik



**Slika 31** Stupčasti dijagram ukupnih cijena dnevnih obroka kroz tjedan dana za vegetarijanski jelovnik

## 4.2. RASPRAVA

U **Tablicama 1-3** prikazana su 3 tjedna jelovnika za pacijenticu oboljelu od Hashimotovog tireoiditisa: paleo, mediteranski i vegetarijanski jelovnik. Jelovnici se razlikuju po izboru namirnica u pojedinim obrocima. Iz paleo jelovnika isključene su žitarice, mahunarke i mliječni proizvodi, dok su iz vegetarijanskih jelovnika isključene sve namirnice animalnog podrijetla. Nasuprot tomu, u mediteranskom jelovniku zastupljene su sve glavne skupine namirnica: žitarice, voće i povrće, meso, riba, perad, jaja i orašasto voće te mlijeko i mliječni proizvodi.

U **Tablicama 5-8** prikazane su vrijednosti za količinu unesene energije, makro- i mikronutrijenata, ukupnu masu dnevnog obroka te cijene dnevnih obroka za paleo, mediteranski i vegetarijanski tjedni jelovnik.

U **Tablicama 9 i 10** prikazane su vrijednosti statističkih parametara (suma, srednja vrijednost, standardna devijacija i koeficijent varijabilnosti) za paleo, mediteranski i vegetarijanski tjedni jelovnik za pacijenticu oboljelu od Hashimotovog tireoiditisa. Jelovnici se sastoje od 4 dnevna obroka: doručak, međuobrok, ručak i večera. Postavljeno ograničenje za unos energije u dnevnim jelovnicima je 1700-1800 kcal. Ukupne dnevne kalorije su raspoređene tako da 25 % na doručak, 30 % na ručak, 25 % na večeru te 20 % na međuobrok. U prosjeku kroz tjedan dana dnevni unos energije za paleo jelovnik iznosi 1747,95 kcal, za mediteranski 1755,09 kcal, dok za vegetarijanski 1763,19 kcal. Svi jelovnici su zadovoljili ograničenje za ukupni dnevni energetske unos. Udio ugljikohidrata u jelovnicima je raspodijeljen tako da iznosi između 45 % i 65 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa. Prosječni unos ugljikohidrata kroz tjedan dana za paleo jelovnik iznosi 207,99 g, za mediteranski jelovnik 238,7 g, dok za vegetarijanski iznosi 264,74 g. Udio energije iz bjelančevina u dnevnom unosu energije iznosi 10 % do 30 %. Prosječni unos bjelančevina tijekom tjedan dana za paleo jelovnik iznosi 90,8 g, za mediteranski jelovnik 89,28 g, dok za vegetarijanski iznosi 54,98 g. Unos masti osigurava 25 % do 35 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa. Prosječni unos masti kroz tjedan dana za paleo jelovnik iznosi 69,5 g, za mediteranski jelovnik 54,21 g, dok za vegetarijanski iznosi 61,82 g. Animalni proizvodi su bogati proteinima i mastima, stoga je razumljivo da je najviši prosječni unos ovih hranjivih tvari u paleo jelovnicima gdje su ove namirnice najzastupljenije. Nasuprot tomu, u vegetarijanski jelovniku prevladavaju namirnice poput žitarica, voća i povrća koje su

bogate ugljikohidratima, dok se u potpunosti isključuju sve namirnice animalnog podrijetla. Stoga je razumljivo da će vegetarijanski jelovnici imati manji prosječni unos proteina te viši prosječni unos ugljikohidrata u usporedbi s mediteranskim i paleo jelovnikom. Veći unos animalnih proizvoda znači i viši unos zasićenih masti i kolesterola, zbog čega je najviši prosječni unos zasićenih masti i kolesterola u tjednom paleo jelovniku te iznosi u prosjeku 13,66 g za zasićene masti i 262,3 g za kolesterol. Kolesterol u paleo jelovnicima velikim dijelom potiče i iz uobičajenog paleo doručka koji se sastoji od jaja. Nasuprot tomu, vegetarijanski jelovnik potpuno isključuje namirnice animalnog podrijetla koje su izvor kolesterola u našoj prehrani te je unos kolesterola putem ovog tipa prehrane 0 g. Očekivano je da će mediteranski jelovnik imati veći prosječni unos masti nego vegetarijanski obzirom da isti isključuje namirnice animalnog podrijetla. **Slike 26-31** nude nam grafičke prikaze prosječni prosječnog udjela energije iz bjelančevina, masnih kiselina i ugljikohidrata u cjelodnevnom unosu energije kroz tjedan dana za paleo, mediteranski i vegetarijanski jelovnik. Ovim načinom optimiranja predloženi paleo, mediteranski i vegetarijanski jelovnici zadovoljavaju dopuštene količine masti, ugljikohidrata i proteina kod pacijentice oboljele od Hashimotovog tireoiditisa.

Prehrambena vlakna su u prosjeku najviše unesena tjednim paleo jelovnikom (49,53 g), slijedi vegetarijanski (43,19 g) te na kraju mediteranski jelovnici (34,03 g). Unatoč višim prosječnim tjedni unosima vlakana u sva 3 predložena tjedna jelovnika, postavljeno ograničenje od 50 g/dan nije premašeno. Viši unos prehrambenih vlakana u paleo jelovnicima potječe od voća i povrća, namirnica koje predstavljaju najvažniji izvor ugljikohidrata, a istovremeno su te namirnice bogate vlaknima. Odnosno, nije dopušteno koristiti namirnice poput rafinirane tjestenine koje predstavljaju dobar izvor ugljikohidrata, a koje su istovremeno siromašne vlaknima.

Najvažniji mikronutrijenti za optimalan rad štitnjače su selen, jod, cink, željezo i magnezij. Prosječni dnevni unosi ovih mikronutrijenata ne prelaze postavljena ograničenja te su podjednako zastupljeni u sva 3 predložena tjedna jelovnika. Iznimka je magnezij kojeg je bilo teže držati unutar granice od 350 mg te su njegove prosječne vrijednosti u paleo jelovnicima (410, 86 g) i u vegetarijanski jelovnicima (366 g) bile veće od preporučenih. Razlog tomu su raznovrsne namirnice poput povrće i orašastog voće koji su predviđene ovim jelovnicima, a bogati su ovim mineralom.

Prosječna cijena dnevnog obroka kroz tjedan dana za paleo je 55,45 kn, za mediteranski 32,56 kn te za vegetarijanski jelovnik 39,41 kn. Meso je skuplja namirnica od voća i povrća te iz toga proizlazi i razlika u cijeni između ovih jelovnika. Viša cijena vegetarijanski jelovnika u odnosu na mediteranski potječe od alternativa za meso i mliječne proizvode čija je cijena nešto viša poput tofua i bademovog mlijeka.

Stoga, predložene jelovnike možemo **rangirati prema troškovima** od najjeftinijeg prema najskupljem:

1. Mediteranski jelovnik
2. Vegetarijanski jelovnik
3. Paleo jelovnik

S obzirom na dostupnost, sva 3 predložena jelovnika rađena su s namirnicama koje su relativno lako dostupne pacijentici. Programom se ne može odrediti koje namirnice su dostupnije od drugih. No, obzirom na to da se alternative za mlijeko i mliječne proizvode te meso ne mogu naći u svim trgovinama, a najčešće se kupuju u trgovinama koje su specijalizirane za „zdravu hranu“.

Jelovnike možemo **rangirati prema dostupnosti** od najdostupnijeg prema manje dostupnom na sljedeći način:

1. Mediteranski jelovnik
2. Paleo jelovnik
3. Vegetarijanski jelovnik

Sve namirnice korištene za sastavljanje jelovnika su pacijentici prihvatljive, ali joj je izrazito bitno da jelovnici sadrže proizvode od žitarica zato što ih je navikla konzumirati u svakom obroku i bilo bi joj teško isključiti ih iz prehrane. Pacijentica bi ih isključila iz prehrane jedino u slučaju da je to nužno za njezino zdravlje. Isključivanje animalnih proizvoda iz prehrane joj je prihvatljivo, iako bi joj najviše odgovarao jelovnik koji ne isključuje određene grupe namirnica. Stoga, jelovnike možemo **rangirati prema prihvatljivosti** od strane pacijentice na sljedeći način:



1. Mediteranski jelovnik
2. Vegetarijanski jelovnik
3. Paleo jelovnik

## **5. ZAKLJUČCI**

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

1. Korištenjem programa „OPPR\_Jelovnik.xlsx” zadovoljena su gotovo sva postavljena ograničenja za unos energije i nutrijenata
2. Uzimajući u obzir **troškove**, **dostupnost** namirnica i **prihvatljivost** od strane pacijentice, mediteranski jelovnik se pokazao optimalnim.
3. Nedostak korištenog programa je u tome što ne nudi gotove kombinacije obroka te manjak podataka o sastavu pojedinih namirnica. Namirnice preporučene za specifične tipove prehrane potrebno je unijeti iz vanjskih baza podataka.
4. Metode korištene u ovom radu i dobiveni rezultati daju osnovu prehrane za oboljele od Hashimotovog tireoiditisa slijedeći tri tipa prehrane: mediteransku, vegetarijansku i paleo te se putem daljnjih ispitivanja ista može prilagoditi i poboljšati.
5. Predloženim jelovnicima očekuje se postići sniženje koncentracije antitijela štitnjače u krvi te poboljšanje simptoma bolesti u pacijentice oboljele od Hashimotovog tireoiditisa. Mogući nedostaci predloženih jelovnika jesu potencijalni deficiti pojedinih nutrijenata nastali isključivanjem određenih grupa namirnica u paleo i vegetarijanskim jelovnicima. Ukoliko ne postoje određene intolerancije na hranu, predlaže se mediteranski jelovnik. Isti uključuje sve glavne skupine namirnica te je rizik od deficita pojedinih nutrijenata, koji se posljedično može odraziti na zdravlje, manji u usporedbi s paleo i vegetarijanskim jelovnikom.

## **6. LITERATURA**

- Ajduk J: Promjene regulacijskih limfocita T nakon specifične imunoterapije cjelogodišnjim i sezonskim uzročnim alergenima. Disertacija. Medicinski fakultet Zabreb, Zagreb, 2013.
- Anić I: Fenotipska karakterizacija ispitanika oboljelih od hashimotovog tireoiditisa. Diplomski rad. Kemijsko tehnološki fakultet, Split, 2017.
- Asik, M i sur: Decrease in TSH levels after lactose restriction in Hashimoto's thyroiditis patients with lactose intolerance. *Endocrine*, 46(2), 279-284, 2014.
- Banjari I: Kardiovaskularne bolesti. PPT prezentacija. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2014.
- Banjari I: Pregled nutritivne procjene u kliničkoj praksi. PPT prezentacija. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2017.
- Baretić M: 100 godina Hashimotova tireoiditisa, bolesti koja još uvijek intrigira - prikaz bolesnice. *Acta medica Croatica*, 65 (5), 453-456, 2011.
- Carroccio, A. i sur: High proportions of people with nonceliac wheat sensitivity have autoimmune disease or antinuclear antibodies. *Gastroenterology*, 149.3: 596-603, 2015.
- Cikač T, Sambol K.: Prikaz slučaja: Hipotireoza (Hashimotov tiroiditis). *Stručni radovi*, 67, 2015.
- Coucke F: Food intolerance in patients with manifest autoimmunity. Observational study. *Autoimmunity reviews*, 2017.
- Eftekhari, i sur: The relationship between iron status and thyroid hormone concentration in iron-deficient adolescent Iranian girls. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 15(1), 50, 2006.
- Eleftheriou P. i sur : Prevalence of anti-Neu5Gc antibodies in patients with hypothyroidism. *BioMed research international*, 2014.
- Ertek, S. i sur: Relationship between serum zinc levels, thyroid hormones and thyroid volume following successful iodine supplementation. *Hormones*, 9(3), 263-268, 2010.
- Esposito T. i sur: Effects of low-carbohydrate diet therapy in overweight subjects with autoimmune thyroiditis: possible synergism with ChREBP. *Drug design, development and therapy*, 10, 2939, 2016.
- Gradišer M: Bolesti štitnjače. Cerebellum centar, 2017.  
<https://www.cerebellumcentar.com/single-post/bolesti-stitnjace> [30.5.2019]
- Grubić Z: The role of HLA genes in endocrine diseases and type 1 diabetes. *Paediatrica Croatica*. Supplement, 63(1), 69-74, 2019.

- Gunnars K: Mediterranean Diet 101: A Meal Plan and Beginner's Guide. Healthline, 2018.  
<https://www.healthline.com/nutrition/mediterranean-diet-meal-plan>
- Hadithi M i sur: Coeliac disease in Dutch patients with Hashimoto's thyroiditis and vice versa. *World journal of gastroenterology*, 13.11: 1715, 2007.
- Hostić V: Štitnjača. PLIVAZdravlje, 2009.  
<https://www.plivazdravlje.hr/tekst/clanak/16252/Stitnjaca.html> [29.5.2019]
- Hrašćan R: Endokrinologija. PPT prezentacija. Prehrambeno-biotehnološki fakultet Zagreb, Zagreb, 2016.
- Khanam S: Impact of zinc on thyroid metabolism. *Journal of Diabetes, Metabolic Disorders & Control*;5(1): 27-28,2018.
- Lauret E. i sur: Celiac disease and autoimmune-associated conditions. *BioMed research international*, 2013.
- Lilja JJ, Laitinen K, Neuvonen PJ: Effects of grapefruit juice on the absorption of levothyroxine. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 60(3):337–341, 2005.
- Majić Milotić D: Što je štitnjača i koje su najčešće bolesti štitnjače. PLIVAZdravlje, 2015.  
<https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/26709/Sto-je-stitnjaca-i-koje-su-najcesce-bolesti-stitnjace.html> [31.5.2019]
- Manzel A i sur: Role of "Western diet" in inflammatory autoimmune diseases. *Current allergy and asthma reports*, 14(1), 404, 2014.
- Matana A. i sur: Dietary factors associated with plasma thyroid peroxidase and thyroglobulin antibodies. *Nutrients*, 9(11), 118, 2017.
- McCarty MF: Upregulation of lymphocyte apoptosis as a strategy for preventing and treating autoimmune disorders: a role for whole-food vegan diets, fish oil and dopamine agonists. *Medical hypotheses*, 57(2), 258-275, 2001.
- Metso S. i sur: Gluten-free diet and autoimmune thyroiditis in patients with celiac disease. A prospective controlled study. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 47(1), 43-48, 2012.
- MSD priručnik: Poremećaji štitnjače, 2014.  
<http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-za-pacijente/hormonski-poremecaji/poremecaji-stitnjace> [29.5.2019]
- NASEM: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate. *Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*, 2005.
- Ortiga-Carvalho TM, Sidhaye AR, Wondisford FE : Thyroid hormone receptors and resistance to thyroid hormone disorders. *Nature Reviews Endocrinology*, 10(10):582-91, 2014.

- Paleo diet: What is it and why is it so popular? (2019) Mayo Clinic  
<https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/paleo-diet/art-20111182> [21.7.2018]
- Rukavina J: Funkcionalna prehrana-šarena prehrana. Završni rad. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2014.
- Savjeti farmaceuta: Vitamini i minerali za bolji rad štitnjače, 2018.  
<https://www.savjetifarmaceuta.com/savjetifarmaceuta.com/2018/04/10/vitamini-i-minerali-za-bolji-rad-stitne-zlijezde/> [2.8.2019]
- Stojnić B: Mit o paleo prehrani. (2018) Myprotein  
<https://www.myprotein.hr/blog/prehrana/mit-o-paleo-prehrani/> [21.7.2018]
- Tonstad S i sur: Vegan diets and hypothyroidism. *Nutrients*, 5(11), 4642-4652, 2013.
- Verbanac D: Vegetarijanska prehrana. PLIVAzdravlje, 2013.  
<https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/24445/Vegetarijanska-prehrana.html> [29.6.2019]
- Vlak P: Selen. Vitamini.hr., 2019.  
[https://vitamini.hr/dodaci-prehrani\\_1/selen-1672/](https://vitamini.hr/dodaci-prehrani_1/selen-1672/) [2.8.2019]
- Vranešić Bender D: Što trebamo znati o kombinaciji lijekova za liječenje bolesti štitnjače i hrane? Vitamini.hr., 2018a.  
<https://vitamini.hr/blog/sto-trebamo-znati-o-kombinaciji-lijekova-za-lijecenje-bolesti-stitnjace-i-hrane-13563/> [10.7.2019]
- Vranešić Bender D: Vegetarijanska prehrana.Vitamini.hr.,2018b.  
<https://vitamini.hr/hrana-i-zivot/top-dijete/vegetarijanska-prehrana-2504/> [29.6.2019]
- Xu C. i sur: Excess iodine promotes apoptosis of thyroid follicular epithelial cells by inducing autophagy suppression and is associated with Hashimoto thyroiditis disease. *Journal of autoimmunity*, 75, 50-57, 2016.