

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

**Petra Marušić**

**PLANIRANJE PREHRANE ŽENA SA SINDROMOM POLICISTIČNIH  
JAJNIKA**

DIPLOMSKI RAD

Osijek, rujan, 2017.

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

**Diplomski sveučilišni studij Znanost o hrani i nutricionizam****Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti**Znanstveno polje:** Nutricionizam**Nastavni predmet:** Dijetoterapija**Tema rada** je prihvaćena na III. izvanredovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2015./2016. 2010. održanoj 12. rujna 2016.**Mentor:** doc. dr. sc. *Ines Banjari***Planiraje prehrane žena sa sindromom policističnih jajnika***Petra Marušić, 294-DI***Sažetak:**

Sindrom policističnih jajnika (PCOS) je kompleksan metabolički poremećaj praćen s nizom mogućih simptoma i komplikacija. Često je udružen s debljinom, dislipidemijom, inzulinskom rezistencijom i dijabetesom tipa 2. Uz medikamentnu terapiju, sve češće se preporučuje individualna edukacija žena o promjeni životnih navika s naglaskom na prehranu. Zbog kompleksnosti i varijabilne manifestacije simptoma PCOS-a primjenjive su redukcijska (RD), dijabetička (DD) i ketogena dijeta (KD). S obzirom na nedostatak edukativnih materijala u Hrvatskoj cilj je bio izraditi dvotjedne jelovnike za spomenute dijete. Jelovnici su kreirani primjenom računalnog programa Bolnička prehrana, a primjenjivi su jednako u bolničkim i kućnim uvjetima. Prema makronutritivnom sastavu utvrđeno je kako su RD i DD u skladu s preporukama za zdrave osobe. Prosječan unos ugljikohidrata u RD i DD je iznad 150 g/dan koji dokazano pospješuje regulaciju tjelesne mase u žena, a u sva tri jelovnika prevladavaju polisaharidi. Bjelančevine životinjskog podrijetla dominiraju u ukupnom unosu bjelančevina, kao i mononezasićene i polinezasićene masne kiseline u ukupnom unosu masti u sva tri jelovnika. Obzirom na mikronutritivni sastav, niti jednim jelovnikom ne postoji opasnost od unosa viših od maksimalno dopuštenih. Od svih jelovnika, KD zahtjeva kontinuirano praćenje zbog visokog sadržaja masti s ciljem izbjegavanja mogućih nuspojava.

**Glavne riječi:** Sindrom policističnih jajnika, planiranje jelovnika, redukcijska dijeta, dijabetička dijeta, ketogena dijeta**Rad sadrži:** 48 stranica  
16 slika  
5 tablica  
3 priloga  
66 literaturnih referenci**Jezik izvornika:** hrvatski**Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:**

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. izv. prof. dr. sc. <i>Ivica Strelec</i> | predsjednik   |
| 2. doc. dr. sc. <i>Ines Banjari</i>        | član-mentor   |
| 3. prof. dr. sc. <i>Siniša Šijanović</i>   | član          |
| 4. prof. dr. sc. <i>Tomislav Klapac</i>    | zamjena člana |

**Datum obrane:** 28. rujna 2017.

**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

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

### Graduate program Food Science and Nutrition

**Scientific area:** Biotechnical sciences

**Scientific field:** Nutrition

**Course title:** Diet Therapy

**Thesis subject** was approved by the Faculty of Food Technology Osijek Council at its session no. III held on September 12, 2016.

**Mentor:** *Ines Banjari*, PhD, assistant prof.

### Diet plans for women with Polycystic Ovary Syndrome

*Petra Marušić, 294-DI*

#### Summary:

Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) is a complex metabolic disorder followed by a number of symptoms and complications. Frequently accompanied by obesity, dyslipidaemia, insulin resistance and type II diabetes. Along with medications, more frequently individual education of women is recommended focused on lifestyle modifications and emphasis on diet. Due to complexity and variability of PCOS manifestations restrictive (RD), diabetic (DD) and ketogenic diet (KD) are applicable. Considering the lack of educational materials in Croatia the aim was to develop two week menus for mentioned diets. Software *Bolnička prehrana* was used to develop the menus and they can be applied in both hospital and home settings. According to their macronutrient composition, RD and DD are in accordance with the recommendations for healthy individuals. The average carbohydrate intake in RD and DD are above 150 g/day, proven to improve weight control in women, and in all three menus polysaccharides prevail. Animal proteins dominate the total protein intake, as well as mono- and polyunsaturated fatty acids in the total fat intake in all three menus. There is no risk of excessive intake of any of the micronutrients with any of the menus developed. Out of all the menus, KD asks for a continuous follow-up due to high fat content in order to prevent possible side-effects.

**Key words:** Polycystic Ovary Syndrome, diet plan, restrictive diet, diabetic diet, ketogenic diet

**Thesis contains:** 48 pages  
16 figures  
5 tables  
3 supplements  
66 references

**Original in:** Croatian

#### Defense committee:

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. <i>Ivica Strelec</i> , PhD, associate prof. | chair person |
| 2. <i>Ines Banjari</i> , PhD, assistant prof.  | supervisor   |
| 3. <i>Siniša Šijanović</i> , PhD, prof.        | member       |
| 4. <i>Tomislav Klapac</i> , PhD, prof.         | stand-in     |

**Defense date:** September 28<sup>th</sup> 2017

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

Zahvaljujem mentorici, doc. dr. sc. Ines Banjari na savjetima, pomoći, vremenu i strpljenju tijekom izrade ovog rada i ostatka dosadašnjeg studiranja.

Hvala Filipu i prijateljima na podršci i razumijevanju. Najviše hvala mojoj mami koja mi je omogućila studiranje i sa mnom proživjela sve teškoće, ali i radosti koje ono nosi.

## Sadržaj

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. SINDROM POLICISTIČNIH JAJNIKA .....</b>	<b>4</b>
2.1.1. Etiologija i patogeneza PCOS-a .....	4
2.1.2. Dijagnostički kriteriji i epidemiologija .....	5
2.1.3. Klinička slika .....	6
2.1.4. Dijagnoza, posljedice i rizici PCOS-a .....	10
2.1.5. Liječenje PCOS-a .....	12
<b>2.2. PREHRANA ŽENA SA PCOS-OM .....</b>	<b>13</b>
2.2.1. Redukcijska dijeta .....	14
2.2.2. Dijabetička dijeta .....	15
2.2.3. Ketogena dijeta .....	18
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1. ZADATAK .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2. MATERIJAL I METODE .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3. OBRADA PODATAKA .....</b>	<b>23</b>
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1. USPOREDBA JELOVNIKA PO ENERGETSKOM UNOSU, MAKRONUTRIJENTIMA I VODI .....</b>	<b>26</b>
<b>4.2. USPOREDBA JELOVNIKA PO MIKRONUTRIJENTIMA .....</b>	<b>37</b>
<b>5. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>41</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>43</b>
<b>7. PRILOZI .....</b>	<b>49</b>

## Popis oznaka, kratica i simbola

ASRM	Američko društvo za reproduktivnu medicinu (eng. <i>American Society of Reproductive Medicine</i> )
BMI	Indeks tjelesne mase (eng. <i>Body Mass Index</i> )
DHEAS	Andrenalni dihidroepiandrosteron sulfat
DM	Šećerna bolest (Diabetes melitus)
DMT2	Diabetes melitus tip 2
ESHRE	Europsko društvo za ljudsku reprodukciju i embriologiju (eng. <i>European Society of Human Reproduction and Embryology</i> )
FSH	Folikul stimulirajući hormon
GI	Glikemijski indeks
HOMA-IR	Indeks inzulinske rezistencije (eng. <i>Homeostatic Model Assessment-IR</i> )
IR	Inzulinska rezistencija
LH	Luteinizirajući hormon
MUFA	Jednostruko nezasićene masne kiseline (eng. <i>Monounsaturated Fatty Acids</i> )
OGTT	Oralni glukoza tolerans test
PCOS	Sindrom policističnih jajnika (eng. <i>Polycystic Ovary Syndrome</i> )
PV	Prehrambena vlakna
PUFA	Višestruko nezasićene masne kiseline (eng. <i>Polyunsaturated Fatty Acids</i> )
SFA	Zasićene masne kiseline (eng. <i>Saturated Fatty Acids</i> )

## **1. UVOD**

Sindrom policističnih jajnika (PCOS) najčešći je endokrini poremećaj žena reproduktivne dobi povezan s pretilošću, hiperinzulinemijom i inzulinskom rezistencijom (IR). PCOS je ozbiljan javno-zdravstveni problem jer osim neplodnosti predstavlja rizik za oboljevanje od dijabetesa tipa 2 (DMT2) i kardiovaskularnih bolesti (Misir, 2014).

Tradicionalni terapijski pristup djelovanjem na posljedice PCOS-a (akne, hirzutizam, neplodnost) danas se sve više zamjenjuje djelovanjem na hiperinzulinemiju i regulaciju IR s ili bez medikamenata (Čolak i sur., 2004; Misir, 2014). Tijekom cijelog života prva mjera liječenja je zdrav način života i smanjenje tjelesne mase pretilih žena (Pavičić Baldani, 2013).

Uzimajući u obzir dosadašnja istraživanja, kao i primjere u Hrvatskoj, može se zaključiti da postoji potencijal za intervencijsku studiju edukacije i uvođenja određenog tipa prehrane koji se ranijim istraživanjima pokazao učinkovit kod smanjenja ili pak povlačenja simptoma PCOS-a jer je polovica ispitanica s PCOS-om izjavila da je spremna promijeniti prehranu ukoliko bi promjena značila povlačenje nekih simptoma sindroma PCOS-a (Misir i sur., 2016).

Intervencije u prehrani žena s PCOS-om uključuju modifikacije namjenjene normalizaciji inzulinske osjetljivosti što uključuje restrikciju rafiniranih ugljikohidrata i ukupnog energetskeg unosa, konzumaciju hrane bogate vlaknima i veći broj manjih obroka. Neke pacijentice bolje reagiraju na dijetu visoku na unosu kompleksnih ugljikohidrata (oko 60 % ukupnih ugljikohidrata), dok drugima bolje odgovara dijeta niska na ugljikohidratima ( $\leq 40$  % ukupnog energetskeg unosa). Osim toga, važno je uzeti u obzir količinu i kvalitetu masti koja se konzumira obzirom da i ketogena dijeta pokazuje dobre rezultate kod nekih pacijentica (Moran i sur., 2013a).

Cilj ovog rada bio je izraditi dvotjedne jelovnike za žene s PCOS-om primjenjujući principe redukcijske, dijabetičke i ketogene dijeta za koje u literaturi postoje naznake o pozitivnom utjecaju na simptome i posljedice PCOS-a.



## **2. TEORIJSKI DIO**

## 2.1. SINDROM POLICISTIČNIH JAJNIKA

Sindrom policističnih jajnika (PCOS) je složen endokrini i metabolički poremećaj koji obilježavaju kronična anovulacija/oligoamenoreja, hiperandrogenizam i policističan izgled jajnika. Često je udružen s debljinom, dislipidemijom, IR i DMT2 (Pavičić Baldani, 2013; Pentz 2010).

### 2.1.1. Etiologija i patogeneza PCOS-a

Etiologija PCOS-a nije u potpunosti jasna, no pretpostavlja se da su genetski čimbenici, potaknuti čimbenicima okoliša (poglavito nutritivnih), uključeni u vrlo kompleksan patogenetski mehanizam (De Leo i sur., 2016; Pavičić Baldani, 2013).

Poznato je da neki poremećaji za vrijeme intrauterinog razvoja fetusa povećavaju rizik od kasnijeg razvoja PCOS-a. Prekomjerna debljina trudnice, zastoj u fetalnom rastu te pojačano stvaranje androgena u fetusu povećavaju rizik od PCOS-a u odrasloj dobi za 20 %. Debljina u djetinjstvu, a posebno u adolescentnoj dobi najvažniji je okidač za razvitak i pogoršanje PCOS-a. Utvrđeno je da mladenačka debljina samostalno pridonosi poremećajima u generativnoj dobi (Pentz, 2010).

Povezanost niske porođajne mase s IR kod djece trajna je tijekom cijelog života, a od posebnog je značaja kao mogući mehanizam nastanka PCOS-a jer je često prisutna hipoplazija nadbubrežne žlijezde s posljedično niskim razinama andrenalnog dihidroepiandrosteron-sulfata (DHEAS) (Pavičić Baldani, 2013).

Iako se ranije smatralo da se PCOS nasljeđuje autosomno-dominantno, novije studije upućuju na recesivno-sličan način nasljeđivanja. S obzirom da se još uvijek sa sigurnošću ne zna kako se PCOS nasljeđuje, smatra se da je u pozadini ovog sindroma međudjelovanje više gena. Većina ispitivanih gena sudjeluje u biosintezi inzulina i androgena, te su povezani s debljinom, predispozicijom za DMT2 i hiperlipidemijom. Djevojčice čije majke imaju PCOS imaju pet puta veću učestalost razvoja ovog sindroma, a neke studije su pokazale da se kod muških prenositelja razvija prijevremena muška ćelavost što je zapravo muški fenotip PCOS-a (Čolak i sur., 2004; Geršak i sur., 2007; Pentz, 2010).

Patogeneza PCOS-a, na molekularnoj razini uključuje abnormalnosti u biosintezi, metabolizmu i aktivnosti androgena, zatim poremećaje u lučenju i funkciji inzulina, te u

međudjelovanju hipotalamusa i hipofize, promjene u metabolizmu kortizola i lipida, ali i kronične upalne procese (Geršak i sur., 2007).

PCOS nije bolest, nego sindrom što označuje skup znakova i simptoma koji karakteriziraju poremećaj pri čemu za postavljanje dijagnoze ne postoji jedinstveni dijagnostički test. Dominiraju tri simptoma: povećano stvaranje androgena, poremećaj ovulacije i ultrazvučni nalaz policističnog izgleda jajnika. Često je udružen s karakterističnim metaboličkim sindromom koji uključuje visceralnu debljinu, hiperinzulinemiju, IR, dislipidemiju i hipertenziju (Čolak i sur., 2004; Pavičić Baldani, 2013).

### 2.1.2. Dijagnostički kriteriji i epidemiologija

Postoje 3 vrste dijagnostičkih kriterija (**Tablica 1**), a svaki ima prednosti i nedostatke. U Hrvatskoj se primjenjuje tzv. Rotterdamski kriterij, on ne isključuje NIH kriterij (koji prikazuje srž PCOS-a) već ga dodatno proširuje, ali u manjoj mjeri definira žene s povišenim rizikom inzulinske rezistencije (Pavičić Baldani, 2013).

Zbog nedostataka Rotterdamskog kriterija predloženo je da se anti-Müllerian hormon (AMH) koristi kao biomarker za potvrdu PCOS-a budući je značajno povećan kod žena s PCOS-om. Koristi se i kao rutinski test u postupku *in vitro* oplodnje. Također, postoji potencijal za korištenje AMH u predviđanju preostale reproduktivne dobi i funkcije jajnika, naročito nakon kemoterapije i operacije jajnika (Anderson, 2012; Bani Mohammad i Majdi Seghinsara, 2017; Pigny i sur., 2006).

PCOS je najčešći endokrini poremećaj kod žena reproduktivne dobi (Džepina i sur., 2009; Pentz, 2010). Učestalost PCOS-a ovisi o promatranom dijagnostičkom kriteriju, populaciji i dobi. Prema NIH kriteriju ona iznosi između 6,5-8 %. Ako se u obzir uzmu Europski kriteriji učestalost PCOS-a je 15-22 %. Učestalost je kod adolescentica veća i iznosi 25 %, a u perimenopauzi se smanjuje na 10 % (Džepina i sur., 2009; Pavičić Baldani, 2013; Pentz, 2010).

Prevalencija ovog sindroma u Hrvatskoj nije poznata, a na osnovu istraživanja koje su proveli Pavičić Baldani i sur. (2013) može se zaključiti da PCOS pacijentice normalne tjelesne mase u Hrvatskoj češće imaju kozmetičke probleme vezane za PCOS u odnosu na metaboličke koji su zastupljeniji kod PCOS pacijentica s povećanom tjelesnom masom.

**Tablica 1** Kriteriji za postavljanje dijagnoze PCOS-a (Pavičić Baldani, 2013)

KRITERIJ	ZNAČAJKE
NIH 1990.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. klinički hiperandrogenizam i/ili biokemijska hiperandrogenemija</li> <li>2. kronična anovulacija</li> <li>3. isključene bolesti koje se slično očituju</li> </ol>
ESHRE/ASRM (Rotterdam) 2003.	<p>Postojanje dvaju od tri kriterija, a nakon isključenja bolesti koje se slično očituju</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. oligo-anovulacija</li> <li>2. hiperandrogenizam i/ili hiperandrogenemija</li> <li>3. UZV-dokaz policističnih jajnika</li> </ol>
AES 2006.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. hiperandrogenizam (hirzutizam i/ili hiperandrogenemija)</li> <li>2. ovarijska disfunkcija (oligo-anovulacija i/ili UZV dokaz policističnih jajnika)</li> <li>3. isključenje bolesti koje se slično očituju</li> </ol>

### 2.1.3. Klinička slika

Oligoanovulacije se obično klinički očituju u obliku oligomenoreje, a rjeđe amenoreje. Redovit menstrualni ciklus nije garancija postojanja ovulacije (Pavičić Baldani, 2013).

Kronična anovulacija, koja je najčešći poremećaj PCOS-a, s posljedičnim nedostatkom progesterona smanjuje aktivnost hipotalamičnih opijata i dopamina, što uz povišenu razinu androgena remeti negativnu povratnu spregu hormona jajnika za hormon koji oslobađa gonadotropine (GnRH). Mijenja se ritam sekrecije GnRH, zbog čega se povisuje razina luteinizirajućeg hormona (LH) uz poremećaj frekvencije i amplituda njegovog lučenja. Folikul-stimulirajući hormon (FSH) u isto vrijeme ostaje u normalnim vrijednostima. Promijenjeno lučenje LH utječe na teka-stanice jajnika, a posebno na funkciju enzima koji sudjeluje u steroidogenezi u jajniku. Navedene promjene imaju za posljedicu povećanu proizvodnju androgena u jajniku i anovulaciju. Zbog toga anovulacijski policistični jajnik ima i puno više malih folikula nego normalni jajnik i zato specifično izgleda. Povišena razina LH je uglavnom češća kod žena s normalnom tjelesnom masom, za razliku od pretilih žena kod kojih je i razina androgena viša. Kod pacijentica s PCOS-om selekcija dominantnog folikula koji vodi

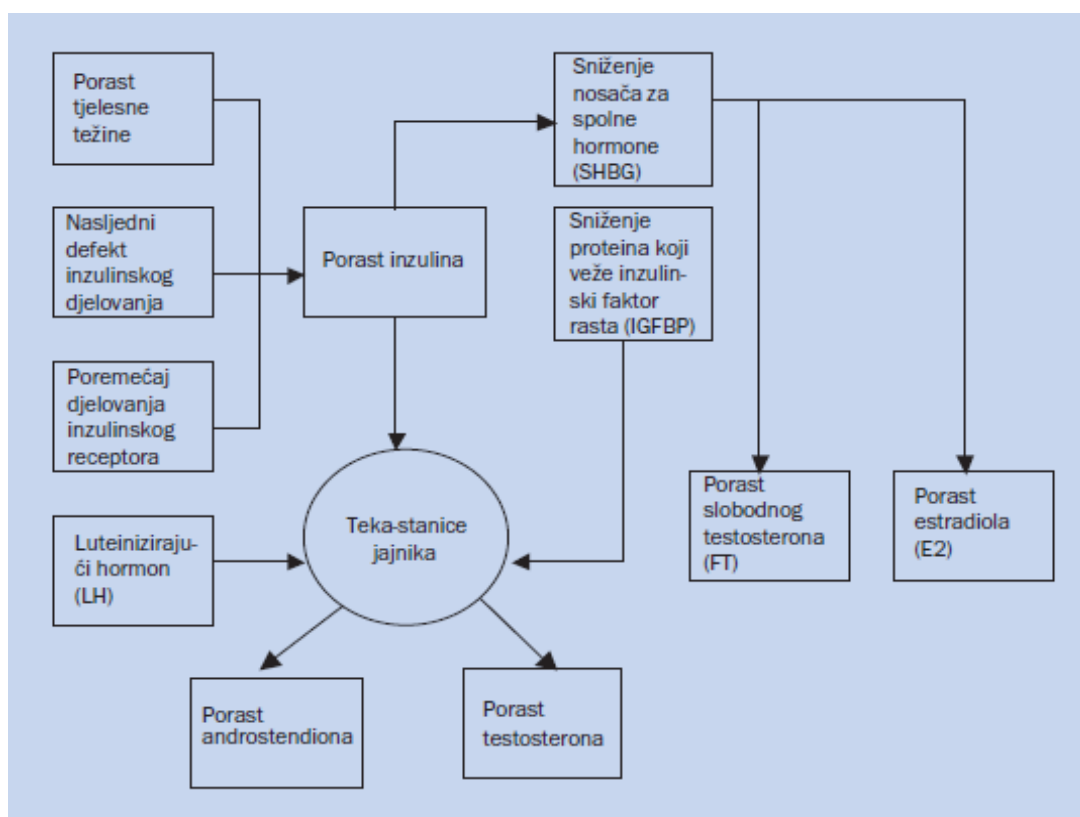
prema ovulaciji je poremećena. Intraovarijski inhibitori djelovanja na FSH odgovorni su za poremećeni učinak FSH na aktivnost aromataze u jajniku. Zbog slabije aktivnosti aromataze folikul ostaje u nepovoljnom okruženju androgena koji dominiraju što sprječava sazrijevanje jajne stanice i vodi u anovulaciju i hiperandrogenemiju (Pentz, 2010).

Hiperandrogenizam je najizraženija dijagnostička komponenta PCOS-a. Klinički se očituje u obliku hirzutizma, rjeđe akni (uglavnom kod mlađih žena) i androgene alopecije (uglavnom kod starijih žena). Hirzutizam se definira povećanim rastom terminalnih dlaka prema muškom načinu distribucije. Čak 85-95 % žena s hirzutizmom imat će PCOS. Akne i androgena alopecija smatraju se nedovoljno pouzdanim znakom hiperandrogenizma, pogotovo ako su jedini klinički znak jer mnoge studije pokazuju da se ti simptomi pojavljuju s jednakom učestalošću kod žena s PCOS-om kao i u općoj populaciji. Ipak, svakoj ženi s aknama koje ne nestaju prestankom puberteta ili koje nastanu nakon puberteta, treba odrediti androgene u cirkulaciji (Futterweit i sur., 2007; Pavičić Baldani, 2013).

Biokemijski, hiperandrogenemija se obično dijagnosticira mjerenjem ukupnog testosterona u serumu (T), proteina koji veže spolne hormone (*sex hormone binding protein* – SHBP), odnosno izračunom frakcije slobodnog testosterona (*free androgen index* – FAI). Koncentracija drugih androgena u serumu, poput androstendiona ili DHEAS-a, obično je povišena kod žena s PCOS-om. Izolirano povišenje androgena prisutno je samo kod manje od 10 % žena pa rutinsko određivanje ovih hormona u serumu nije nužno. Normalne razine androgena u cirkulaciji uz prisutnost ostalih kliničkih znakova ne isključuje dijagnozu PCOS-a. Neke žene nikad ne razviju kliničke znakove hiperandrogenizma unatoč prisutnoj hiperandrogenemiji (Pavičić Baldani, 2013). Povišeni androgeni osim iz jajnika i nadbubrežne žlijezde potječu i iz masnog tkiva (Pentz, 2010).

Debljina vrlo često prati PCOS. Između 30 i 70 % žena s PCOS-om ima povećanu tjelesnu masu ( $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ). Prevladava androidna pretilost i povećana količina visceralne masti. Čak i kod žena s normalnom tjelesnom masom nađena je veća akumulacija visceralnog masnog tkiva u odnosu na opću populaciju. Juvenilna, a posebno adolescentna debljina nose visok rizik za PCOS i pogoršanje tog poremećaja. Smatra se da je epidemija debljine, poglavito one u dječjoj i adolescentskoj dobi odgovorna za porast PCOS-a. Debljina u bolesnica s PCOS-om pojačava IR, hiperandrogenizam i dislipidemiju (Alebić i sur., 2010; Futterweit i sur., 2007; Moran i sur., 2013b; Pavičić Baldani, 2013).

Debljina i hiperandrogenemija samostalno povišuju rizik od smanjene osjetljivosti na inzulin (Pentz, 2010). Gotovo 80 % žena s PCOS-om i povećanom tjelesnom masom, te oko 30 - 40 % žena s PCOS-om i normalnom tjelesnom masom ima IR (Pavičić Baldani, 2013). Žene s PCOS-om otporne su na djelovanje inzulina do stupnja koji odgovara onom u DMT2. Hiperinzulinemija zajedno s povišenim androgenima smanjuje stvaranje proteinskog nosača za spolne hormone i proteina koji veže inzulinski faktor rasta što ima za posljedicu relativno povišenje slobodnog testosterona (FT), estradiola (E2) i inzulinu sličnog faktora rasta (IGF). S druge strane zbog povišene razine inzulina u cirkulaciji koji za svoju aktivnost rabi svoje receptore i receptore za IGF u teka-stanicama jajnika, dodatno se povećava proizvodnja androgena na razini jajnika (**Slika 1**). Neke studije sugeriraju da povišeni androgeni mogu potaknuti hiperinzulinemiju, međutim više je dokaza koji podupiru hiperinzulinemiju kao primarni faktor (Pentz, 2010). Čolak i suradnici (2004) navode kako hiperinzulinemija i hiperandrogenemija, kada jednom nastanu, bez obzira na to što je primarni događaj, rezultiraju „začaranim krugom“. Debljina i genetska predispozicija najvjerojatnije su dva neovisna čimbenika koji mogu povisiti hiperinzulinemiju ili hiperandrogenemiju ili pak obje istodobno, što opet postaje novi čimbenik u nizu događaja, a ujedno rezultira i šarolikom kliničkom slikom. Androgeni mogu uzrokovati hiperinzulinemiju učinkom na jetru, gušteraču, abdominalnu mast i mišićno tkivo, međutim hiperinzulinemija i inzulinska rezistencija mogu pojačati svoj utjecaj na jetru, abdominalnu mast i jajnike uzrokujući hiperandrogenemiju (Čolak i sur., 2004).



**Slika 1** Prikaz patogeneze hiperandrogenemije i hiperinzulinemije kod PCOS-a (Pentz, 2010)

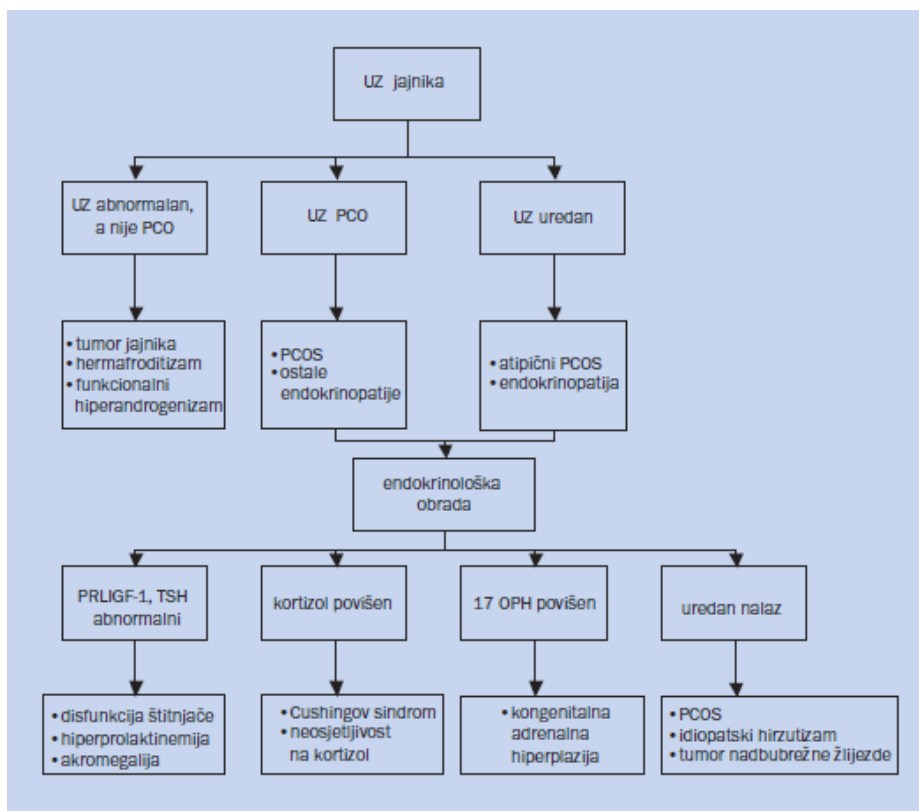
Također postoje različite teorije o tome uzrokuje li debljina IR ili IR uzrokuje debljinu. Najvjerojatniji i najčešći slijed događaja uključuje postepeno debljanje što dovodi do IR u periferiji i hiperinzulinemije. Kronična hiperinzulinemija uzrokuje IR u centralnom živčanom sustavu, a obzirom na međuovisnost signalizacije inzulina i leptina u mozgu kao dugotrajnih modulatora energetske bilance, to dovodi do centralne leptinske rezistencije. Mozak nedostatak ključnih signala pozitivne bilance interpretira kao gladovanje te potiče unos hrane uslijed čega se stanje dodatno pogoršava (Klapec i Strelec, 2017).

#### 2.1.4. Dijagnoza, posljedice i rizici PCOS-a

Dijagnoza PCOS-a temelji se na uzimanju anamneze i fizikalnom pregledu, biokemijskim testovima te ultrazvučnom pregledu jajnika. U obiteljskoj anamnezi značajni su podaci DMT2, hiperandrogenemija i klinički znakovi hiperandrogenizma. Za osobnu anamnezu važni su porođajna masa, brzi porast mase u dojenačkoj dobi, brzi rast, prijevremene pubarha i menarha, debljina u djetinjstvu i adolescenciji, karakteristike menstrualnog ciklusa, promjene tjelesne mase, simptomi hiperandrogenizma, neplodnost, spontani pobačaji. Fizikalni pregled obuhvaća određivanje indeksa tjelesne mase – *body mass index* (BMI 25 - 30 pretjerana tjelesna masa, > 30 debljina), opsega struka (normalno < 80 cm), omjera struka i bokova - *waist to hip ratio* (WHR, normalno 0,85), mjerenje krvnog tlaka te procjenu hiperandrogenizma. Ultrazvučni pregled jajnika nezaobilazna je metoda u probiru PCOS-a. Kriterij za proglašavanje jajnika policističnima je 12 ili više folikula promjera 2 do 9 mm, te volumen jajnika veći od 10 mL i dovoljno je da je jedan jajnik takav. U pubertetu i adolescenciji ultrazvučni nalaz PCOS-a nije pouzdan (Futterweit i sur., 2007; Pavičić Baldani, 2013; Pentz, 2010.).

Laboratorijska obrada obuhvaća određivanje hormonskog statusa: ukupni i slobodni testosteron (izborno DHEAS, 3  $\alpha$ -diol G) u svrhu dokazivanja hiperandrogenemije, zatim FSH, LH, E2, 17-hidroksiprogesterona (17 OH PRG), androstendiona, tireotropin-stimulirajućeg hormona (TSH), prolaktina (PRL) i kortizola kako bi se isključili ostali razlozi hiperandrogenizma. Uz hormonalni status biokemijski se evaluiraju metaboličke abnormalnosti putem testa opterećenja glukozom natašte (OGTT), mjerenjem inzulina natašte kako bi se utvrdila IR. Za dokazivanje IR obično se primjenjuje metoda HOMA-IR. Kod ovog se izračuna rabi inzulini određeni natašte (pmol/L x 0,144) umnožen s vrijednošću glukoze u krvi (GUK) (pmol/L). Dobivena vrijednost > 2,77 upućuje na IR. Po potrebi se radi i lipidogram. Opseg biokemijske analize određuje se na temelju podataka dobivenih anamnezom, fizikalnim i ultrazvučnim pregledom. Kod adolescentica je biokemijska obrada češća i detaljnija što prikazuje i **Slika 2** (Pavičić Baldani, 2013; Pentz, 2010).





Slika 2 Dijagnostički postupak kod adolescentica (Pentz, 2010)

PCOS sa sobom nosi cijeli niz ozbiljnih posljedica, od kojih su neke doživotne. Čini se da djeca s PCOS-om još intrauterino pokazuju veću učestalost zastoja u rastu, a tijekom prve godine života brži porast tjelesne mase što kasnije stvara rizik za IR i DMT2. Također, čini se da djevojčice s PCOS-om imaju prijevremenu pubarhu i menarhu. Tijekom adolescencije i reproduktivnog doba češći su neredoviti menstrualni ciklusi, neplodnost, karcinom endometrija i dojke, veća je učestalost spontanih pobačaja i gestacijskog dijabetesa, hipertenzije i preeklampsije. Žene s PCOS-om uglavnom kao rezultat komplikacija u trudnoći češće rađaju carskim rezom, veća je učestalost prijevremenih porođaja, kao i viši perinatalni mortalitet. Uz već spomenute poremećaje, kod žena s PCOS-om češće je poremećena vaskularna i endotelna funkcija čime one imaju značajno povećan rizik za nastanak kardiovaskularnih bolesti. Mogu se pojaviti apneja u spavanju i masna degeneracija jetre (Andrade i sur., 2016; Futterweit i sur., 2007; Pavičić Baldani, 2013; Vassailatou, 2014).

Poremećaji ciklusa, neplodnost, akne, hirzutizam, alopecija i pretilost značajno utječu na formiranje slike o sebi, te na razvoj emocionalnih poteškoća i poremećaja, kao što su

anksioznost, depresija, poremećaji prehrane i općenito smanjena kvaliteta života (Conte i sur., 2015; Džepina i sur., 2010; Misir, 2014). Uzimajući u obzir sve navedene posljedice i rizike, PCOS nije samo zdravstveni nego i veliki ekonomski teret (Pavičić Baldani i sur., 2013).

### **2.1.5. Liječenje PCOS-a**

Kad se dijagnosticira, PCOS treba liječiti i trajno nadzirati. Liječenje ovisi o dobi žene, simptomima i znakovima PCOS-a, te o reproduktivnim željama (Pavičić Baldani, 2013). Kod adolescentica liječenje je usmjereno na regulaciju nepravilnog krvarenja, smanjenje akni i hirzutizma, te redukciju debljine i IR. Kod žena generativne dobi temeljni ciljevi liječenja su zaštita endometrija, rješavanje hiperandrogenizma i smanjivanje IR te rješavanje neplodnosti. Bez obzira o kojoj se dobnoj skupini pacijentica radi, liječenje treba individualizirati kako bi se postigli što bolji učinci (Pentz, 2010).

Tradicionalni terapijski pristup djelovanjem na posljedice PCOS-a (akne, hirzutizam, neplodnost) danas se sve više zamjenjuje djelovanjem na hiperinzulinemiju i regulaciju IR s ili bez medikamenata (Čolak i sur., 2004; Misir, 2014). Najčešći lijekovi su oralni hormonski kontraceptivi, gestageni-antiandrogeni i inzulin-senzitirajući lijekovi (Pentz, 2010).

Tijekom cijelog života prva mjera liječenja je zdrav način života i smanjenje tjelesne mase pretilih žena. Gubitak tjelesne mase od svega 5 % dovodi do sniženja vrijednosti testosterona za 35 %, smanjenja IR za 40 % i sniženja vrijednosti LH (Pavičić Baldani, 2013).

Iako su u literaturi opisane različite hipokalorijske dijetete niti jedna se nije pokazala specifično učinkovitijom kod žena s PCOS-om. Bilo koja hipokalorijska dijeta (500 kcal deficita/dan) pokazala se učinkovitom u smanjenju simptoma i rizika PCOS-a. Također je utvrđeno kako su žene s PCOS-om manje fizički aktivne u odnosu na normalnu populaciju (Misir i sur., 2016; Moran i sur., 2013b), no ovo tek djelomično objašnjava tendenciju povećanja tjelesne mase, budući da tjelovježba samostalno ne povećava znatno gubitak tjelesne mase niti brže dovodi do regulacije menstrualnih ciklusa. Važno je napomenuti i kako nije utvrđeno da dodatak tjelovježbe dijeti, u odnosu na dijetu, povećava gubitak tjelesne mase, ali žene koje su redovito fizički aktivne lakše održavaju tjelesnu masu. Zato se kontrolirana tjelovježba preporučuje svakoj ženi s PCOS-om imajući na umu njihove ortopedske i kardiovaskularne rizike (Pavičić Baldani, 2013).

## 2.2. PREHRANA ŽENA SA PCOS-OM

Prehrana žena s PCOS-om sporadično je istraživana. Neka od provedenih istraživanja pokazala su da žene s PCOS-om konzumiraju veće količine namirnica visokog GI-a, te da se većina ne pridržava preporučene prehrane i razine fizičke aktivnosti koji bi ublažili simptome sindroma. Žene u SAD-u imaju veći unos zasićenih masnoća od žena u Italiji, uz slične unose makronutrijenata i energije (Barr i sur., 2011; Carmina i sur., 2003; Douglas i sur., 2006).

Rezultati *matched-pair* istraživanja koje je provela Misir (2014) na ženama koje boluju od PCOS-a i zdravim ispitanicama s područja sjeverne Hrvatske pokazuju kako su prehrambene navike ispitanica koje boluju od PCOS-a lošije od prehrambenih navika žena koje ne boluju od PCOS-a te da pokazuju obilježja prehrane visoke na GI-u, kao i da ispitanice s PCOS-om imaju nešto veći prosječni unos energije od kontrolnih ispitanica. Nadalje, pokazano je da žene se PCOS-om unose više proteina i manje masti od kontrolnih ispitanica, te da je kontrolna skupina ispitanica sklonija smanjivati unos ugljikohidrata i proteina, ali ne i masti. Veća konzumacija ugljikohidrata i hrane visoke na GI-u mogla bi biti u pozadini PCOS-a, no potrebno je provesti istraživanje na većem broju pacijentica (Misir, 2014).

Rezultati ovog istraživanja su pokazali pozitivnu korelaciju za dob i unos ukupnih bjelančevina, ukupnih masti i ukupnih ugljikohidrata. Unos ukupnih masti pozitivno korelira s opsegom struka, odnosno omjerom struka i bokova (Misir, 2014).

Modifikacija životnog stila, koja će uključiti promjenu prehrane, ali i životnih navika, prije svega uvođenje redovite fizičke aktivnosti ističu se kao neizostavni dio liječenja PCOS-a i njegovih posljedica (Domecq i sur., 2013; Mahalingaiah i Diamanti-Kandarakis, 2015). Obzirom na složenu prezentaciju PCOS-a modifikacija prehrane mora biti individualizirana. Kako je već spomenuto, kod žena s povećanom tjelesnom masom redukcijaska dijeta ističe se kao pristup s očekivano pozitivnim rezultatima (Moran i sur., 2013a), dok se kod žena s IR ili promjenjenom tolerancijom glukoze u krvi (preddijabetesom) ističe dijeta niskog GI, no kod jednog dijela žena ketogena dijeta se ističe kao jedini mogući pristup. Kod svakog pristupa treba ograničiti unos jednostavnih šećera, te zasićenih i trans masnih kiselina (Faghfoori i sur., 2017). Pokazalo se da sjemenke lana, bademi i orasi pozitivno utječu na endokrine i metaboličke parametre pacijentica s PCOS-om (Kalganekar i sur., 2011; Nowak i sur., 2007).

### 2.2.1. Redukcijska dijeta

Pri liječenju pretilosti potrebno je smanjiti unos energije u odnosu na potrošnju, te održavati negativnu energetska ravnotežu sve dok se ne postigne željeni gubitak tjelesne mase (Guyton i Hall, 2006).

Preporučuje se dijeta s 1000 - 1350 kcal (za žene najbolje oko 1200 - 1350 kcal/dan), uz održavanje adekvatnog unosa bjelančevina i ugljikohidrata, a uz smanjeni unos masti te naglasak na sastav masti. Dakle, energetska unos se izbalansira gotovo kao i kod normalne prehrane: ugljikohidrati 50 - 60 %, bjelančevine 10 - 20 %, masti 25 - 30 %. Važna je i fizička aktivnost kako bi se održala mišićna masa i metabolička razina. Da bi se izazvala sitost popularna je metoda povećanje prehrambenih vlakana (PV) (PV > 25 g/dan) budući da se hrana s malo ili bez PV lakše i brže probavlja te uvjetuje brži pad glukoze u krvi čime se inhibira centar za sitost. Također, hrana siromašna vlaknima vodi do neodgovarajuće sekrecije inzulina čime se potiče sinteza i odlaganje masti. PV su bitna i za regulaciju kolesterola. Preporučljivo je voditi brigu o unosu visokovrijednih bjelančevina (svježi sir, riba, nemasna mesa)(Banjari, 2014; Mandić, 2014).

U slučajevima kada su prisutne neke kardiovaskularne bolesti, naročito hipertenzija i dislipidemija, u planiranju redukcijskog jelovnika preporučeno je uvesti dodatno i principe DASH dijete (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*, prehrambene smjernice za borbu protiv hipertenzije) kod koje se jelovnici baziraju na tri glavna obroka, prvenstveno na cjelovitim žitaricama (kompleksni ugljikohidrati trebaju činiti > 55 % ukupne energije). Dobar odnos ugljikohidrata i PV je 15 g CHO/3 g PV. Naglasak je i na kvalitetnim izvorima proteina kao što su mahunarke, nemasno meso i riba, također na voću i povrću (trebalo bi unositi više od 400 g/dan), te orašastim plodovima koji su odličan izbor za međuobrok. Ukupne masti trebaju činiti manje od 30 % ukupne energije (zasićene masti: < 10 % energije, trans-masne kiseline: < 2 % energije, PUFA n-6: 4 – 8 % energije, PUFA n-3: 2 g/dan). Mliječni proizvodi trebali bi biti sa smanjenim udjelom masti. Važno je obratiti pažnju i na unos soli koji bi trebao iznositi manje od 6 g/dan (Banjari, 2014; Karanja i sur., 2004).

### 2.2.2. Dijabetička dijeta

Zbog svojih IR karakteristika, ženama s PCOS-om se često preporučuje i dijabetička dijeta kod koje se izračun dnevnih potreba bazira se na idealnoj tjelesnoj masi, a ne na trenutnoj (Banjari, 2014; Pavlič Renar, 2008; Vrca Botica i sur., 2012).

Savjetuje se da ugljikohidrati čine polovicu ili čak nešto više ukupnog dnevnog energetskeg unosa (50 - 60 %), bjelančevine bi trebale osigurati 15 - 20 %, a masti bi trebale pokriti 25 - 30 % ukupnog dnevnog unosa, što je gotovo isto kao i za zdravu populaciju. Ipak, zbog nužnosti održavanja stalne razine glukoze u krvi, u uzimanju samih obroka vrlo je bitno poštivati određena pravila kao što su redovitost obroka, sastav hrane i broj dnevno potrebnih kalorija (Mandić, 2014; Vrca Botica i sur., 2012).

Raspored obroka radi se u skladu sa životnim i radnim navikama bolesnika, a broj obroka usklađuje se i prema vrsti terapije ovisno o stupnju do kojeg se bolest razvila (Banjari, 2014; Mandić, 2014; Vrca Botica i sur., 2012). Najčešće se uz tri glavna obroka (doručak, ručak, večera) daju još dva do tri manja obroka (Banjari, 2014; Vrca Botica i sur., 2012).

Unos hrane s visokim sadržajem ugljikohidrata, kao što su cjelovite žitarice, voće i povrće, ne treba smanjivati jer ta hrana sadrži i ostale nutrijente (vitamine, minerale i PV). Važno je obratiti pažnju na GI takvih namirnica. Namirnice s niskim GI ne uzrokuju nagle i dugotrajne skokove glukoze u krvi, pa prehrana bogata takvim namirnicama poboljšava cjelokupni nadzor glukoze u krvi. Osim na glukozu u krvi, hrana s niskim GI pomaže u kontroli kolesterola, tjelesne mase, pa se tako smanjuje rizik i za bolesti srca. **Tablica 2** prikazuje GI vrijednosti nekih namirnica. Iako GI pomaže, ipak ne može biti potpuni pokazatelj koliko će neka namirnica povisiti razinu glukoze jer za istu namirnicu može varirati. Kao povoljnija mjera pogodnosti neke namirnice predlaže se glikemijsko punjenje, GL (*glycemic load*), a računa se prema **formuli (1)**:

$$GL = GI \times \text{ukupni CHO u hrani} / 100 \quad (1)$$

Mrkva tako od nepoželjne namirnice s visokim GI, a malo ugljikohidrata, postaje poželjna namirnica jer ima nizak GL (Mandić, 2014).

**Tablica 2** Međunarodne tablice GI vrijednosti prema Atkinson i sur. (Karas, 2014)

<b>VRSTA HRANE</b>	<b>GI±SD</b>	<b>VRSTA HRANE</b>	<b>GI±SD</b>
<b>Visoko ugljikohidratna hrana</b>		<b>Povrće</b>	
Bijeli pšenični kruh	75±2	Krumpir-kuhani	78±4
Kruh od cjelovitih žitarica	74±2	Krumpir-instant kaša	87±3
Integralni kruh bez kvasca	70±5	Prženi krumpir-pomfrit	63±5
Kukuruzne tortilje	46±4	Mrkva-kuhana	39±4
Bijela riža-kuhana	73±4	Slatki krumpir-kuhani	63±6
Smeđa riža-kuhana	68±4	Juha od povrća	48±5
Ječam	28±2	<b>Mliječni proizvodi i zamjene</b>	
Slatki kukuruz	52±5	Mlijeko-punomasno	39±3
Špageti-bijelo brašno	49±2	Mlijeko-obrano	37±4
Špageti-cjelovito brašno	48±5	Sladoled	51±3
<b>Žitarice za doručak</b>		Jogurt-voćni	41±2
Kukuruzne pahuljice	81±6	Sojino mlijeko	34±4
Pšenični keksi	69±2	<b>Mahunarke</b>	
Zobena kaša-meka	55±2	Grah	24±4
Muesli	57±2	Leća	32±5
<b>Voće i proizvodi od voća</b>		Soja	16±1
Jabuka-svježa	36±2	<b>Grickalice i slatkiši</b>	
Banana-svježa	51±3	Čokolada	40±3
Naranča-svježa	43±3	Kokice	65±5
Lubenica-svježa	76±4	Čips od krumpira	56±3
Sok od naranče	50±2	Bezalkoholni sokovi	59±3
Sok od jabuke	41±2	<b>Šećeri i zaslađivači</b>	
Breskve-konzervirane	43±5	Glukoza	103±3
<b>Hrana i piće za sportaše</b>		Saharoza	65±4
Ugljikohidratni napitci	64±12	Fruktoza	15±4
Energetske pločice	52±6	Med	61±3

I kod ovog pristupa dijetoterapiji važna su PV, koja uz to što pomažu u kontroli hiperglikemije daju i osjećaj sitosti, a snižavaju i razinu triacilglicerola u serumu, te ukupnog i LDL kolesterola u krvi i jetri. PV doprinose i redovitoj defekaciji. Uzimanje hrane bogate ugljikohidratima i PV kroz duže vrijeme utječu na porast broja inzulinskih receptora na ciljanom tkivu i porast enzimske aktivnosti u metabolizmu glukoze. Dakle, ponovno je naglasak na unosu cjelovitih žitarica, povrći i leguminozama. Unos PV trebao bi biti od 25 - 30 g/dan, a preporučeno je da polovica tog unosa bude iz žitarica (Banjari, 2014; Mandić, 2014; Vrca Botica i sur., 2012).

Unos proteina, kao što je već spomenuto, trebao bi biti kao kod zdravih osoba, od 10 - 20 %. Oni biljnog i životinjskog podrijetla trebali bi biti zastupljeni u približno jednakom odnosu. Što se tiče masti, unos bi trebao biti manji od 30 %, s time da zasićene i polinezasićene trebaju činiti manje od 10 % tog unosa, a mononezasićene kiseline trebaju biti zastupljene u rasponu od 10 - 15 %. U slučaju da pacijentica ima hiperlipidemiju i uz to je i pretila, unos zasićenih masti treba se smanjiti na 7 %, a kolesterola na 200 mg/dan, a i mononezasićene masne kiseline treba smanjiti na < 10 % (Mandić, 2014; Vrca Botica i sur., 2012).

Za osobe s normalnim krvnim tlakom (normotenzivne) preporuke unosa soli su < 6 g, a za osobe s povišenim krvnim tlakom (hipertenzivne) preporuka je < 3 g (Mandić, 2014).

U planiranju dijabetičke prehrane koriste se tablice zamjena jednako vrijednih namirnica prema preporukama Američkog dijabetičkog društva (ADA, *American Diabetic Association*) koje je svaka zemlja prilagodila svojim namirnicama i hrani. Sve su namirnice podijeljene u 6 skupina. U svakoj skupini namirnice imaju različitu masu, ali istu energetske vrijednosti i jednak sadržaj ugljikohidrata, te radi lakšeg planiranja i računanja, čine jednu jedinicu. Unutar skupine namirnice se mogu zamjenjivati, čime se ne remeti unesena energija i osnovni sastav makronutrijenata, a postiže se raznolikost u izboru prema navikama pacijenta (Mandić, 2014).

Kod edukacije žena s PCOS-om primjenjuju se dakle isti principi kao i za DM (edukacija o skupinama hrane u ovisnosti o njihovoj količini ugljikohidrata, vrste ugljikohidrata, PV, funkcionalni mliječni proizvodi, skriveni izvori šećera u svakodnevnoj prehrani, zamjene namirnica), uz naglašavanje točnih vremenskih okvira za obroke (time se regulira aktivnost jajnika, viši energetske unos za doručak, a manji za večeru popravlja ovulaciju i ublažava hiperandrogenizam), te odabira masnoća (veća pozitivna uloga na simptomatiku kod visokih

unosom nezasićenih masnih kiselina). Preporuča se provoditi mediteranski tip prehrane, s dosta voća i povrća, leguminoza, orašastih plodova i žitarica, te maslinovog ulja, a manje crvenog mesa koje je bi trebalo zamijeniti ribom i mesom peradi (Banjari, 2014; Mandić, 2014, Schröder, 2007; Vrca Botica i sur., 2012). Za detalje o mediteranskoj dijeti mogu se pogledati sljedeći radovi: Davis i sur. (2016), Banjari i sur. (2013), Garcia i sur. (2016) i Schröder (2007).

### 2.2.3. Ketogena dijeta

Dijete niske na ugljikohidratima, tzv. ketogene dijete (KD), pokazale su se učinkovite u popravljanju glikemijskog i lipoproteinskog profila. Redukcija ugljikohidrata u prehrani ima brojne povoljne učinke na metabolički profil, te dolazi do smanjenja cirkulirajućeg testosterona (Boden i sur., 2005; Mavropoulos i sur., 2005; Volek i sur., 2009).

Istraživanje Foster i sur. (2003) je pokazalo da dijeta s niskim unosom ugljikohidrata, a visokim unosom masti i proteina rezultira većim gubitkom viška kilograma u usporedbi s uobičajenim dijetama s niskim unosom masti. Pretpostavlja se da je za taj gubitak zaslužan energetski deficit, koji kad je stabilan duže vrijeme, ima veći učinak na gubitak tjelesne mase nego omjeri makronutrijenata. Vjerojatno monotonija i jednostavnost dijete djeluju na centar za sitost ili su za to zaslužni neki drugi faktori koji utječu na apetit. To su zaključili i Bravata i sur. (2003). Uz navedeno, dolazi do sniženja triglicerida i povećanja razine HDL-kolesterola (Foster i sur., 2003).

Slične zaključke imali su Samaha i sur. (2003) koji su ispitali, uz učinak na lipoproteine i tjelesnu masu, učinak na glikemiju te ustanovili da se ispitanicima na dijeti s niskim unosom ugljikohidrata poboljšala osjetljivost na inzulin i da je kod osoba s DM uspostavljena bolja kontrola glikemije. Zaključili su da je, najvjerojatnije, upravo gubitak kilograma zaslužan za poboljšanje metaboličkih faktora (Samaha i sur., 2003).

Shai i sur. (2008) usporedili su učinke mediteranske dijete, redukcijske dijete s niskim unosom masti i dijetu s niskim unosom ugljikohidrata te su zaključili da KD i mediteranska dijeta doprinose većem gubitku kilograma, te poboljšavaju metaboličke parametre efikasnije u odnosu na dijetu s niskim unosom masti.



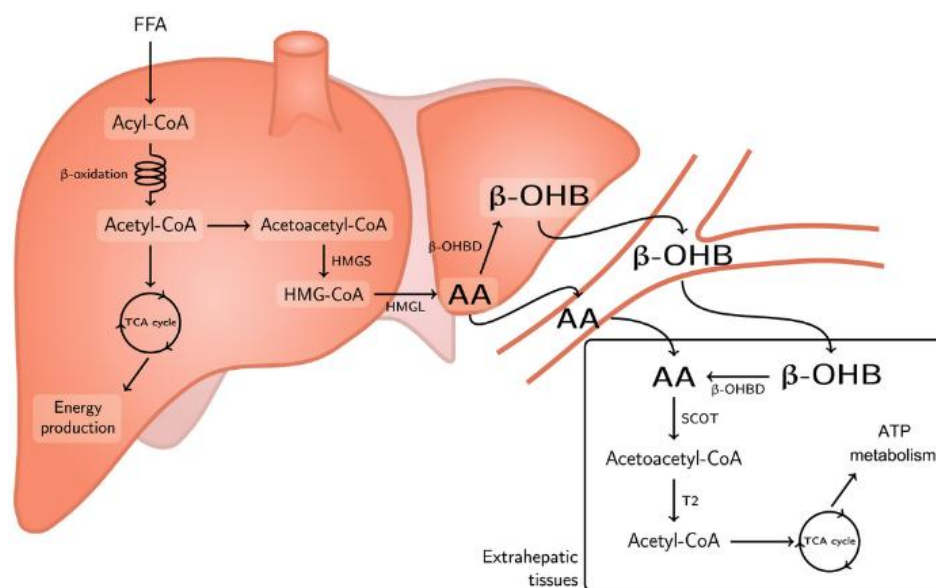
KD podrazumijevaju visok unos masti, umjeren unos proteina te nizak unos ugljikohidrata, a još ne postoji konsenzus o točnoj količini ugljikohidrata koja bi se trebala primjeniti. To rezultira ograničenim metabolizmom ugljikohidrata i proteina, a povećanim metabolizmom masti. Posljedice su veće razine ketonskih tijela nastalih iz masti i smanjenje razine glukoze u krvi (Bravata i sur., 2003; Branco i sur., 2016).

Ketoza je metaboličko stanje u kojem su izvor energije ketonska tijela ( $\beta$ -hidroksibutirat, acetoacetat i aceton), što je suprotno glikolizi u kojoj je glukoza glavni izvor energije. Ketoza nastaje nakon gladovanja ili kod prehrane s niskim unosom ugljikohidrata, a česta je i kod oboljelih od DM (Branco i sur., 2016; Dhamija i sur., 2013; Cohen, 2009). Postoje četiri osnovne kategorije KD: klasična KD (90 % masti, 4 % ugljikohidrati, 6 % proteini), KD temeljena na trigliceridima srednje dugog lanca (10 % dugolančani trigliceridi, 60 % trigliceridi srednje dugog lanca, 20 % ugljikohidrati, 10 % proteini), modificirana Atkinsonova dijeta (65 % masti, 10 % ugljikohidrati, 25 % proteini) i dijeta niskog GI (60 % masti, 10 % ugljikohidrati, 30 % proteini) (Dhamija i sur., 2013). Osim ove podjele, često se govori o KD orijentiranoj na proteine, ugljikohidrate i masti i preporučuje se adaptacija dijete s ciljem mobiliziranja uskladištenih masti, posebice kod fiksnih energetske unosa (Cohen, 2009). Ukoliko se provode, trebaju biti pod strogim nadzorom dijetetičara koji će prilagoditi dijetu dijagnozi, dobi, spolu, tjelesnoj masi, stupnju fizičke aktivnosti te željenim i očekivanim rezultatima (Branco i sur., 2016; Dhamija i sur., 2013).

Nadzor stručne osobe je važan jer postoje određeni rizici. Nuspojave tijekom kratkotrajne primjene KD su povraćanje, gastroezofagealni refluks, konstipacija, acidoza, hipoglikemija, dehidracija i letargija. Nakon dugotrajne primjene mogu se javiti hiperlipidemija, hiperkolesterolemija, nefrolitijaza i kardiomiopatija (Branco i sur., 2016).

Visok postotak masti u KD vodi do toga da tijelo kao izvor energije koristi masti umjesto ugljikohidrata. Kad je razgradnja masti i ugljikohidrata uravnotežena, acetil-CoA nastao oksidacijom masnih kiselina, ulazi u Krebsov ciklus gdje se potpuno oksidira, a energija oslobođena oksidacijom se koristi za sintezu ATP-a. Ukoliko je razina glukoze u krvi niska, u jetri se glukoza sintetizira glukoneogenezom iz neugljikohidratnih preteča među kojima je i oksaloacetat. U tom se slučaju se ne može odviti kondenzacija acetil-CoA i oksaloacetata čime započinje Krebsov ciklus, pa se acetil-CoA ne može oksidirati nego se nakuplja u matriksu mitohondrija. Povećanom koncentracijom acetil-CoA aktivira se sinteza ketonskih

tijela koja se zatim transportiraju krvlju do stanica srčanog i skeletnih mišića, bubrega i mozga koji ih koriste kao alternativni izvor energije (**Slika 3**). Budući da srčani mišić i bubrezi u normalnim fiziološkim uvjetima koriste ketonska tijela kao izvor energije, uvijek postoje male koncentracije ketona u plazmi (< 0,2 mM), a tijekom ketogenih uvjeta njihova koncentracija doseže i 7 - 8 mM. Glavno cirkulirajuće ketonsko tijelo je  $\beta$ -hidroksibutirat, dok je acetoacetat vrlo nestabilan, a aceton se teško metabolizira (Berg i sur., 2013; Branco i sur., 2016; Karlson, 1989; Strelec, 2016).



**Slika 3** Nastanak i upotreba ketonskih tijela (Branco i sur., 2016)

Kada se ugljikohidratna hrana polako nadomješta gotovo potpuno masnom hranom, organizam se prilagodi tako da troši mnogo više acetoacetata nego obično, pa se u tom slučaju ne pojavljuje ketoza. Postoji nekoliko čimbenika koji ubrzavaju metabolizam acetoacetene kiseline u stanicama, ni nijedan nije razjašnjen. Čak i moždane stanice, koje u normalnim okolnostima dobivaju gotovo svu energiju iz glukoze, nakon nekoliko tjedana mogu dobiti 50 - 70 % energije iz masti (Guyton i Hall, 2006). To je vidljivo i u istraživanju koju su proveli Foster i sur. (2003) budući da kod većine ispitanika nakon 6 mjeseci nije bilo prisutnih ketonskih tijela u urinu.

Različiti tipovi KD koriste se kao pomoć u terapiji različitih bolesti i stanja kao što su epilepsija, pretilost, DM, kardiovaskularne bolesti, karcinomi i PCOS (Branco i sur., 2016; Levy i sur., 2012; Payne i sur., 2011).

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

### 3.1. ZADATAK

Rezultati istraživanja koje je provela Misir (2014) kao i pregled dostupnih istraživanja o utjecaju modifikacije prehrane na simptomatiku i tijekom PCOS-a bili su osnova za ovaj rad. Obzirom da je osnovna preporuka individualan pristup edukaciji žena s PCOS-om, a u Hrvatskoj edukativni materijali za žene s PCOS-om nisu dostupni, zadatak ovog rada bio je izraditi tri dvotjedna jelovnika koja se spominju u kontekstu pozitivnog utjecaja na PCOS: redukcijski, dijabetički i ketogeni koji se mogu koristiti za edukaciju žena s PCOS-om.

### 3.2. MATERIJAL I METODE

Za izradu jelovnika korišten je program Bolnička prehrana tvrtke Infosistem d.d., Zagreb.

Ovaj program kao bazu za izračun energetske i nutritivne sastava obroka koristi nacionalne Tablice o sastavu namirnica i pića (Kaić-Rak i Antonić, 1990).

Jelovnici se mogu primjeniti u bolnici i kod kuće. Jelovnici su planirani prema osnovnim zahtjevima bolničkog jelovnika, a to su:

- osigurati dovoljan energetske unos,
- osigurati optimalnu raspodjelu makronutrijenata prema pojedinim obrocima,
- osigurati raznovrsne obroke uz naglasak na sezonski dostupnoj hrani,
- osigurati hranu koja je regionalno specifična,
- hrana mora biti organoleptički prihvatljiva (Banjari, 2016).

Izrađeni jelovnici su uz navedene principe planiranja bolničkih jelovnika temeljeni na i teorijskim principima redukcijske, dijabetičke i ketogene dijeta koji su opisani u poglavlju 2.2. Svi su jelovnici bazirani na tri glavna obroka: doručak, ručak i večera, a energetske najbogatiji obrok je ručak.

Postavljena ograničenja za dijete su bila kako slijedi:

1. Redukcijska dijeta: energetske unos 1100 - 1200 kcal, ugljikohidrati 50 - 60 %, bjelančevine 10 - 20 %, masti 25 - 30 %
2. Dijabetička dijeta: energetske unos 1200 - 1350 kcal, ugljikohidrati 50 - 60 %, bjelančevine 10 - 20 %, masti 25 - 30 %
3. Ketogena dijeta: energetske unos do 1500 kcal, ugljikohidrati 20 %, bjelančevine 25 %, masti 55 %.

Pri izradi jelovnika preferirale su se visokovrijedne jednostavne bjelančevine, te cjelovite žitarice zbog niskog GI i vlakana. Budući da je zadatak bio izraditi jelovnike koji se mogu koristiti za edukaciju žena s PCOS-om bilo je važno u jelovnike uključiti hranu koja se lako može zamijeniti, sa ciljem što lakše i uspješnije provedbe iste, posebice u kućnim uvjetima.

Kompletni jelovnici po danima priloženi su na kraju ovog rada, redukcijski **Prilog 1**, dijabetički **Prilog 2** i ketogeni **Prilog 3**.

### 3.3. OBRADA PODATAKA

Statistička analiza napravljena je programskim sustavom Statistica (inačica 12.0, StatSoft Inc., USA) uz odabranu razinu značajnosti od  $p=0,050$ . Grafička obrada podataka je napravljena pomoću MS Office Excel tabličnog alata (inačica 2010., Microsoft Corp., USA).

Primjenom neparametrijskog Kolmogorov-Smirnov testa uz usporedbu medijana i aritmetičkih sredina te izradu histograma utvrđeno je kako podaci prate normalnu razdiobu te su upotrijebljeni parametrijski statistički testovi.

Svi prikupljeni kategorički podaci predstavljani su apsolutnim i relativnim frekvencijama, dok su numerički podaci opisani aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom (SD).

Za usporedbu kategoričkih podataka unutar i među skupinama korišten je Hi-kvadrat test, te je primjenjen T-test za zavisna odnosno nezavisna mjerenja.



## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

#### 4.1. USPOREDBA JELOVNIKA PO ENERGETSKOM UNOSU, MAKRONUTRIJENTIMA I VODI

**Tablica 3** Usporedba energetske vrijednosti, vode i makronutritivnog sastava sva tri jelovnika

	Redukcijska dijeta	Dijabetička dijeta	p	Ketogena dijeta	p
Voda (mL)	2011,3 ± 350,7	2219,1 ± 297,3	0,103	1939 ± 476,7	0,073
Energija (kJ)	4544,0 ± 223,0	5304,2 ± 180,7	<0,001*	5542,1 ± 285,5	<0,001*
Energija (kcal)	1085,5 ± 52,4	1269,7 ± 44,0	<0,001*	1324,8 ± 67,6	<0,001*
Bjelančevine ukupne (g)	52,1 ± 7,59	60,2 ± 5,3	0,003*	83,0 ± 7,4	<0,001*
Bjelančevine biljne (g)	22,8 ± 4,7	28,4 ± 4,4	0,003*	15,1 ± 4,0	<0,001*
Bjelančevine životinjske (g)	29,3 ± 6,9	31,8 ± 4,8	0,273	67,9 ± 8,8	<0,001*
Masti ukupne (g)	31,0 ± 5,6	36,6 ± 4,4	0,007*	81,8 ± 3,8	<0,001*
SFA (g)	7,4 ± 1,9	8,4 ± 1,8	0,152	19,2 ± 4,2	<0,001*
MUFA (g)	9,4 ± 3,3	10,1 ± 2,8	0,511	37,3 ± 5,5	<0,001*
PUFA (g)	12,5 ± 3,2	15,0 ± 3,0	0,039*	25,3 ± 5,2	<0,001*
Linolna kiselina (g)	11,4 ± 3,2	13,8 ± 3,2	0,058	22,7 ± 4,8	<0,001*
Kolesterol (mg)	91,1 ± 26,1	112,7 ± 63,6	0,251	291,2 ± 86,1	<0,001*
CHO ukupni (g)	153,6 ± 13,7	179,6 ± 7,5	<0,001*	66,4 ± 9,9	<0,001*
Monosaharidi (g)	65,5 ± 20,7	70,0 ± 12,0	0,484	22,3 ± 9,8	<0,001*
Polisaharidi (g)	88,3 ± 12,6	109,8 ± 10,7	<0,001*	44,3 ± 10,0	<0,001*
Vlakna (g)	22,7 ± 5,6	31,3 ± 4,3	<0,001*	15,4 ± 4,0	<0,001*

CHO – ugljikohidrati; SFA – zasićene masne kiseline; MUFA – mononezasićene masne kiseline; PUFA – polinezasićene masne kiseline; T-test za neovisne varijable, \*označava statističku značajnost kod  $p=0,05$  u usporedbi s vrijednostima za redukcijsku dijetu

#### Energetska vrijednost

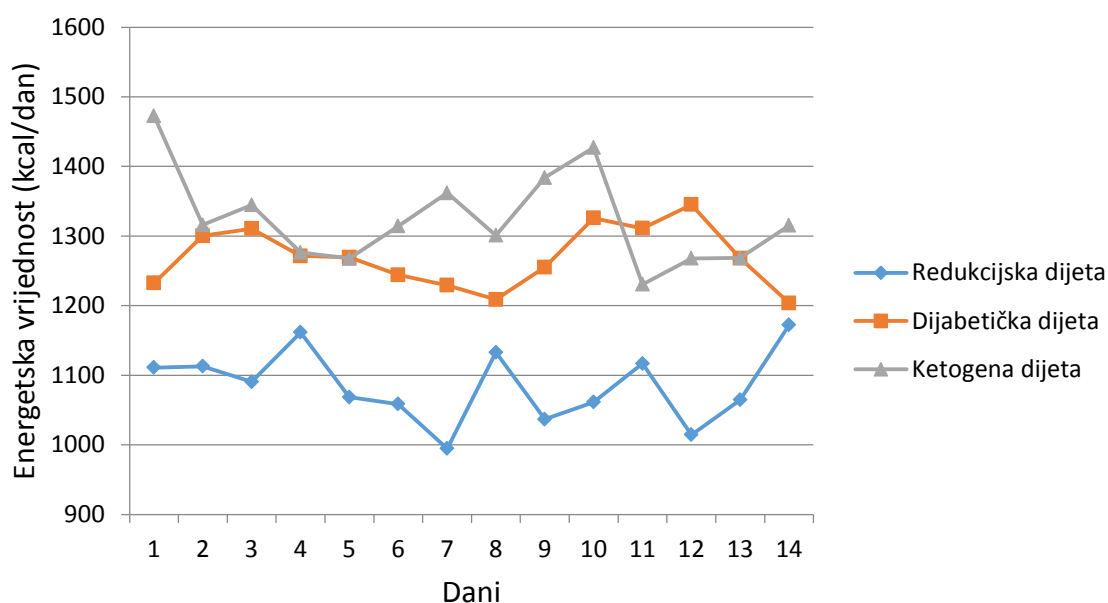
Energetska restrikcija redukcijske dijetete se bazira na izbalansiranom unosu makronutrijenata prema principima prehrane za zdravu osobu uz kalorijski unos od 1000 - 1200 kcal/dan, odnosno za individualno planirane dijetete manjak od 500 kcal/dan u odnosu na prosječni dnevni unos te osobe (Štimac i Turk, 2008). Upravo tih 1000 - 1200 kcal/dan su bili zadani okviri za izradu jelovnika po principima redukcijske dijetete. Najniži energetska unos za izrađeni redukcijski jelovnik od 14 dana iznosi 994,6 kcal/dan, a najviši 1172,1 kcal/dan (**Tablica 3**).

Vodeći se principima za planiranje dijabetičke dijetete cilj je bio izraditi jelovnik za 14 dana s energetska unosom 1200 - 1350 kcal/dan. Taj zahtjev je zadovoljen jer je najniži unos



energije 14. dana i iznosi 1203,3 kcal, a najviših 1345,2 kcal isplanirano je 12. dana što prikazuje **Slika 4**.

Tijekom planiranja ketogene dijete cilj je bio izraditi jelovnike do 1500 kcal/dan što je i postignuto budući da se energetske vrijednosti kreću u rasponu od 1230,7 - 1472,5 kcal/dan tijekom 14 dana (**Slika 4**). Usporedbom energetske unosa između kreiranih jelovnika očekivano je utvrđena statistički značajna razlika između sve tri dijete ( $p < 0,001$ ).

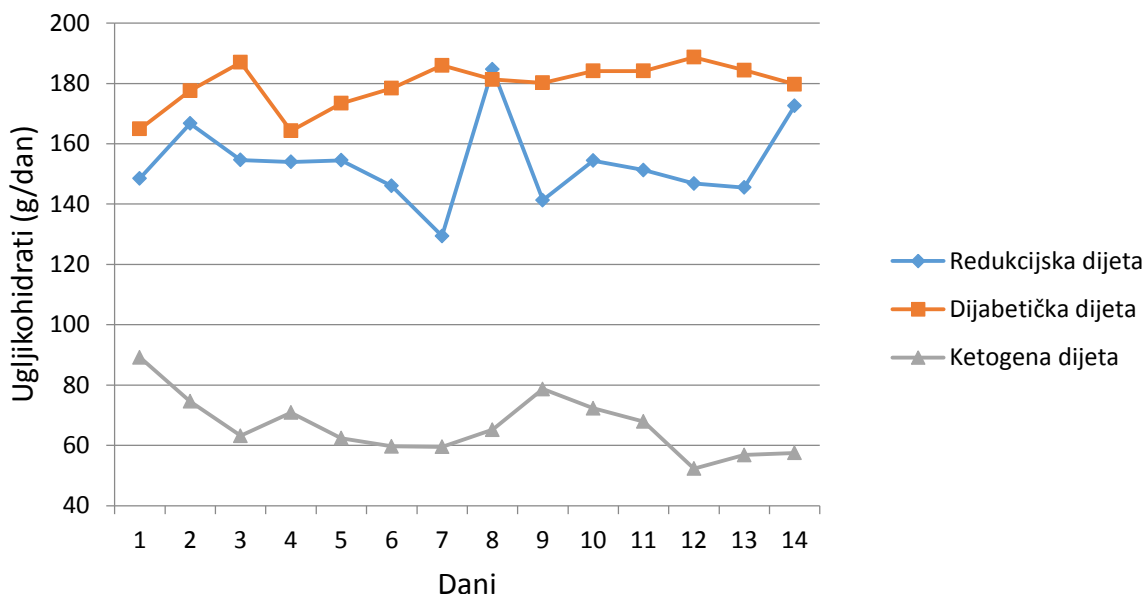


**Slika 4** Usporedba jelovnika po energetske vrijednostima

### Ugljikohidrati

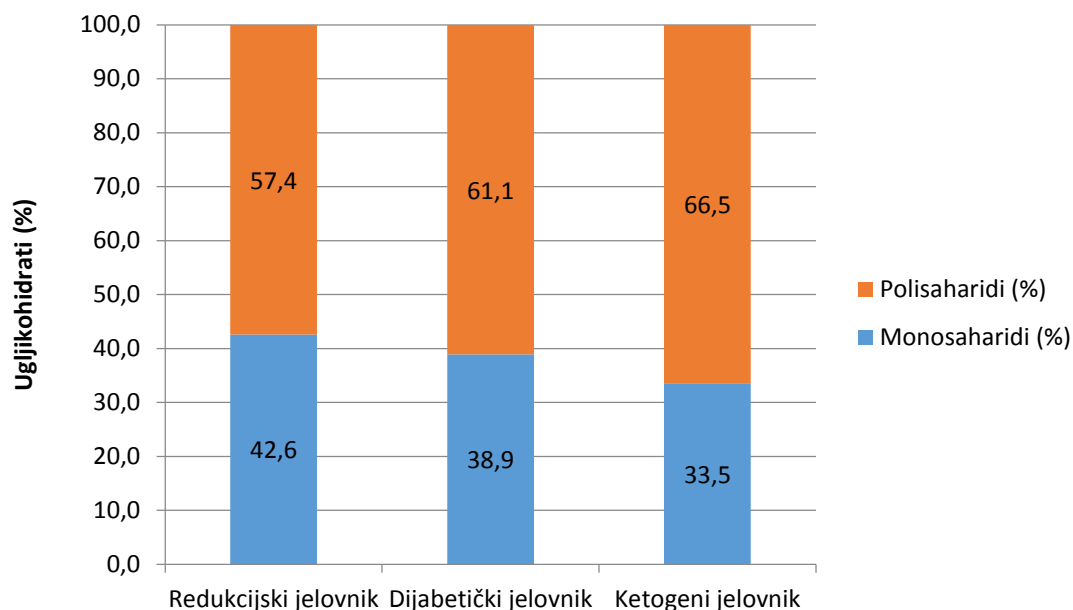
Prema prosječnom unosu ugljikohidrata prikazanom u **Tablici 3** vidljivo je kako je najniži unos u ketogenoj dijeti ( $66,4 \pm 9,9$  g) dok je najviši u redukcijskoj dijeti ( $153,6 \pm 13,7$  g), što je u skladu s postavkama i principima dijete za koje su se radili jelovnici.

Uspoređeni su prosječni unosi ugljikohidrata u gramima po danu za sva tri jelovnika što prikazuje **Slika 5**.



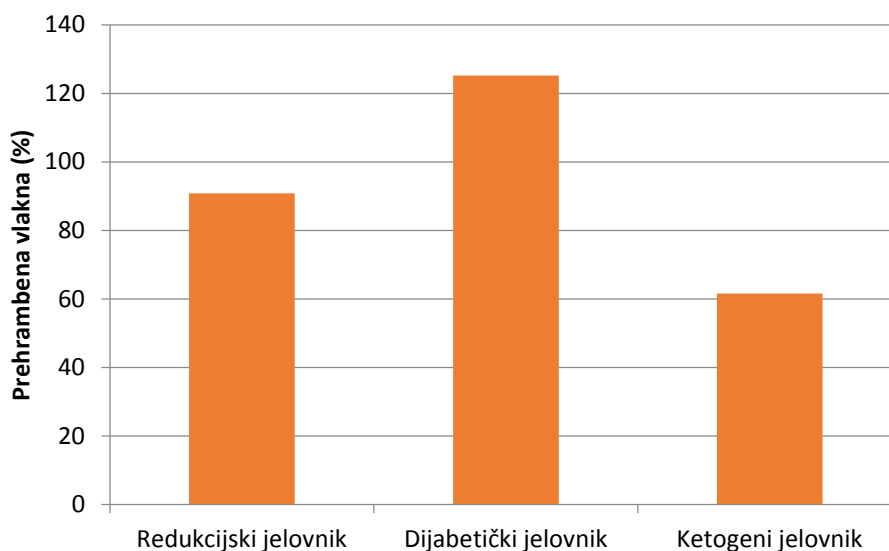
**Slika 5** Usporedba jelovnika po unosu ugljikohidrata u gramima po danima

Za većinu dana, gledajući prosječnu vrijednost unosa ugljikohidrata izraženih u g/dan preporuka od 130 g/dan (USDA, 2010) je zadovoljena, osim u ketogenom jelovniku, što je i očekivano obzirom na princip same dijeta. U redukcijском i dijabetičkom jelovniku vrijednosti su veće, što je u skladu s preporučenih 150 g ugljikohidrata koji pomaže ženama u redukciji tjelesne mase, dok se kod aktivnih osoba koje ne boluju od šećerne bolesti može na dan unjeti i do 400 g ugljikohidrata (Vrca Botica i sur., 2012). Ako se u obzir uzmu odnosi polisaharida i monosaharida (**Slika 6**) vidljivo je da su polisaharidi zastupljeniji od monosaharida što je poželjno u planiranju redukcijske i dijabetičke dijeta zbog višeg GI-a i dužeg osjećaja sitosti (Vrca Botica i sur., 2012). Taj poželjni odnos složenih i jednostavnih ugljikohidrata zadovoljen je čak i u ketogenom jelovniku, obzirom da su ugljikohidrati u ovom jelovniku porijeklom uglavnom iz povrća.



**Slika 6** Usporedba jelovnika po odnosu polisaharida i monosaharida

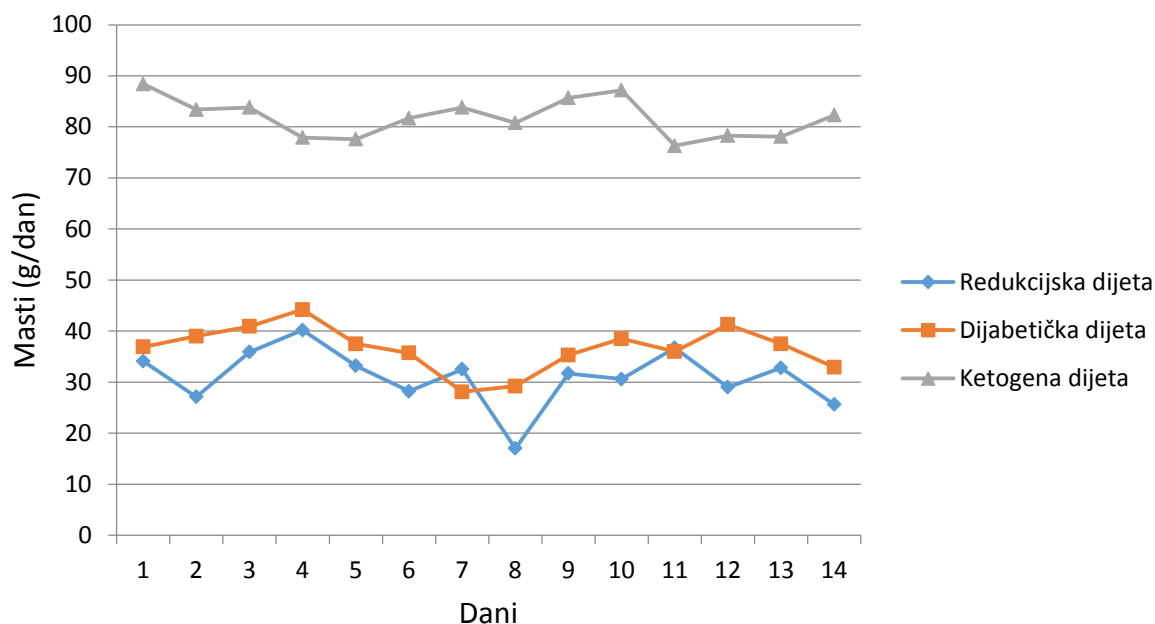
Preporučeni unos PV koji iznosi 25 g/dan (USDA, 2010) jedino je prekoračen u dijabetičkom jelovniku i to za 25,2 % više u odnosu na preporuku (**Slika 7**), što je i poželjno jer se za kontrolu hiperglikemije i kao kardioprotektivna terapija savjetuje unos PV 25 - 30 g/dan (Mandić, 2014; Vrca Botica i sur; 2012). Raspon od minimalnih 15,6 g/dan do maksimalnih 33,3 g/dan kod redukcijskog jelovnika tijekom 14 dana je također prihvatljiv jer se ni ne preporučuje konzumirati manje od 14 g/1000 kcal (Vrca Botica i sur., 2012). S obzirom na prosječnu vrijednost, unos PV u redukcijskom jelovniku zadovoljava 90,8 % od preporučenog unosa. Ako se promatra prosječni unos PV kroz ketogeni jelovnik, on je znatno niži od preporuka. Tijekom 14 dana se kreće od minimalnih 7,0 g/dan do maksimalnih 23,9 g/dan, pa ako se sagledaju principi KD koja je, kao u ovom slučaju bazirana na mastima, probava bi bila još duža da se konzumira više od 20 g PV/dan, te bi potrebe za PV trebale biti zadovoljene ovim jelovnikom.



**Slika 7** Usporedba jelovnika po prosječnom unosu prehrambenih vlakana u odnosu na preporučeni unos (USDA, 2010)

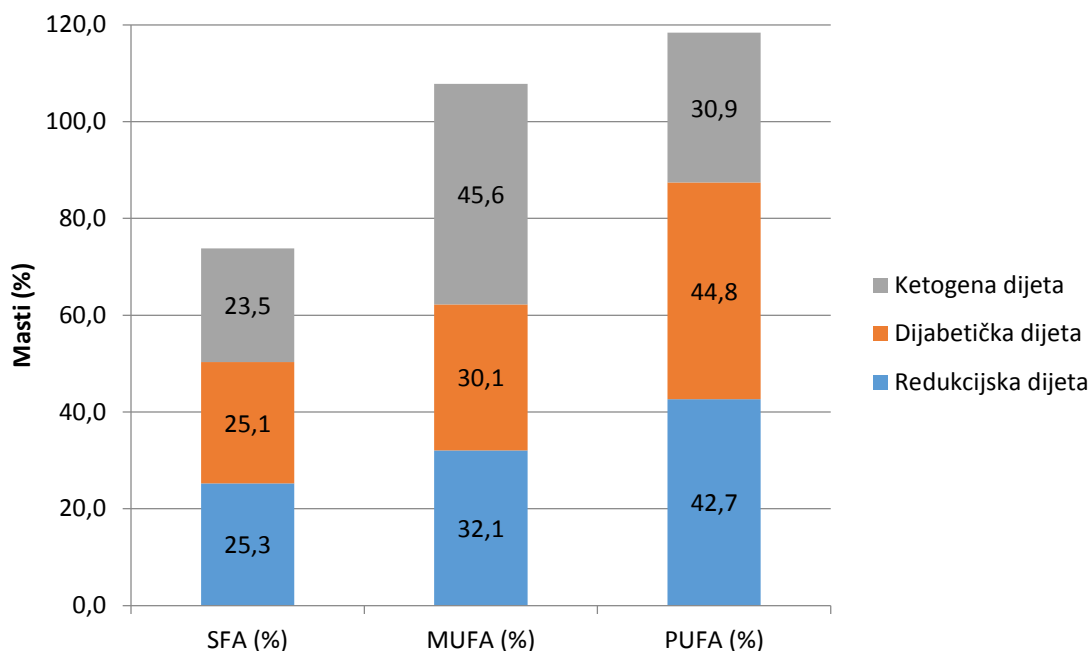
### Masti

Iako je prekomjeren unos masti povezan s kardiovaskularnim rizikom, DMT2 i debljinom, ne smije se zanemariti njihova važnost u zadovoljavanju energetske potrebe, kao i potrebama za esencijalnim masnim kiselinama i vitaminima topljivim u mastima. Stoga je preporučeni unos masti 25 – 30 %, a žene reproduktivne dobi ne bi trebale unositi manje od 20 % masti (Vranešić Bender i Krster, 2008). Očekivano, prosječan unos masti (**Tablica 3**) je najviši u ketogenom jelovniku ( $81,8 \pm 3,8$  g) a najmanji u redukcijskom ( $31,0 \pm 5,6$  g).

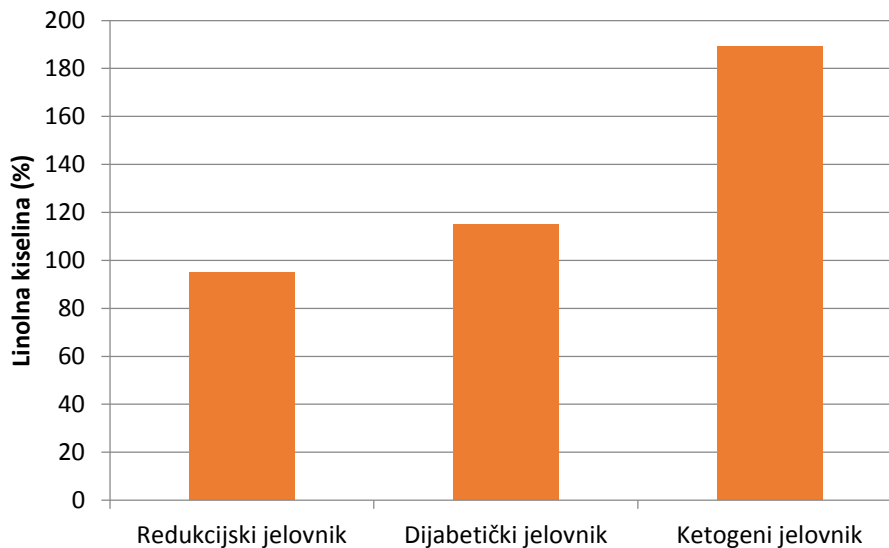


**Slika 8** Usporedba jelovnika po unosu masti u gramima po danima

U promatranom razdoblju najniži unos masti vidljiv je kod redukcijske dijeta (**Slika 8**) kod koje se kreće od minimalnih 17,0 g/dan do maksimalnih 40,2 g/dan. Varijacijama doprinosi odabir namirnica, pri čemu su osmog dana redukcijskog jelovnika zastupljena prilično posna jela (**Prilog 1**), te su izvori masnoća sa smanjenim udjelom masti. Kod dijabetičke dijeta unos masti se kreće u rasponu od 28,1 do 44,2 g/dan, a prosječna vrijednost malo je veća od preporuka. Ako se sagledaju odnosi zasićenih, mononezasićenih te polinezasićenih masnih kiselina (**Slika 9**), kod redukcijskog i dijabetičkog jelovnika unos se može smatrati prihvatljivim budući da su zasićene masne kiseline najmanje zastupljene. Kod izrade jelovnika za KD cilj je bio izbalansirati masti do maksimalno 55 % ukupnog energetskeg unosa što je i postignuto. Dominacija mononezasićenih masnih kiselina u ketogenom jelovniku je rezultat velike zastupljenosti maslinovog ulja. Maslinovo ulje se preferira u KD obzirom na svoje brojne pozitivne učinke, poglavito u smislu antiinflamatornog odgovora i regulacije glikemije (Buckland i Gonzalez, 2015; Schwingshackl i sur., 2015; Aparicio-Soto i sur., 2016; Piroddi i sur., 2017; Davis i sur., 2015; Banjari i sur., 2013; Garcia i sur., 2016; Schröder, 2007).



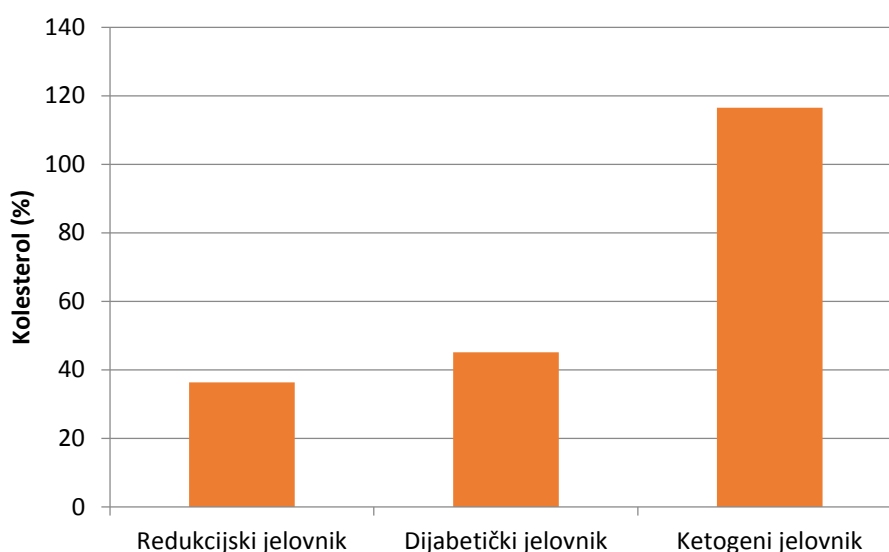
**Slika 9** Usporedba jelovnika s obzirom na odnose zasićenih masnih kiselina (SFA), mononezasićenih masnih kiselina (MUFA) i polinezasićenih masnih kiselina (PUFA)



**Slika 10** Usporedba jelovnika po prosječnom dnevnom unosu linolne kiseline i u odnosu na preporučeni unos (USDA, 2010)

Linolna kiselina je esencijalna masna kiselina, čiji preporučeni dnevni unos iznosi 12 g/dan (USDA, 2010). Unos linolne kiseline u redukcijском i dijabetičkom jelovniku približan je

preporukama (95 % primjenom redukcijskog, a 115 % od preporuke primjenom dijabetičkog jelovnika) i može se smatrati odgovarajućim, dok je u ketogenom jelovniku znatno veći od preporučenog (189 % preporučenog unosa) što prikazuje **Slika 10**. Kako je linolna kiselina prekursor n-6 masnih kiselina koje su povezane s povećanim rizikom od kroničnih upalnih bolesti, dugoročno ne bi trebalo pretjerivati s njenim prevelikim unosom. Kako se kod PCOS-a i KD ne primjenjuju dugoročno, navedeni prekomjerni unos ne zabrinjava.



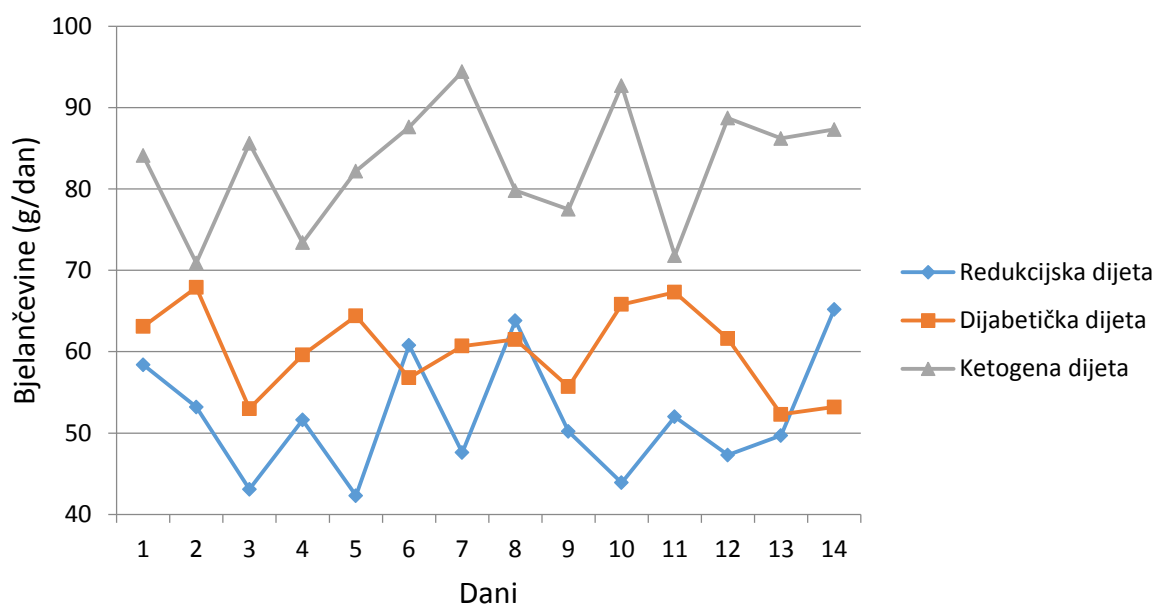
**Slika 11** Usporedba jelovnika po prosječnom dnevnom unosu kolesterola i u odnosu na preporučeni unos (USDA, 2010)

Usporedbom jelovnika po dnevnom unosu kolesterola (**Slika 11**) vidljivo je da preporuku od maksimalnih 250 mg/dan (USDA, 2010) prekoračuje jedino jelovnik po principima KD kroz koji se zadovoljava 116,5 % preporučenog unosa. U redukcijском jelovniku ni jedan dan unos ne prelazi preporučenu vrijednost jer se kreće u rasponu od 29,4 do 128,8 mg/dan (36,4 % preporučenog unosa), dok u dijabetičkom jelovniku iznosi od najmanjih 63,4 mg/dan do najvećih 310,4 mg/dan (45,1 % preporučenog unosa). Samo sedmog dana je prekoračen preporučeni unos (budući da je za večeru predloženo jaje; **Prilog 2**), što je zanemarivo u odnosu na ostale dane kada je vrijednost manja od 200 mg/dan. I kod ketogenog jelovnika one dane kada je uvršteno jaje u jelovnik vrijednosti su veće, uključujući i maksimalnu od

471,1 mg/dan. Najmanji unos kolesterola u ketogenom jelovniku je 11. dana (**Prilog 3**) i iznosi 179,6 mg/dan što je u skladu s odabirom namirnica.

### Bjelančevine

Preporučeni dnevni unos bjelančevina za žene nakon 14 godina iznosi 46 g/dan (USDA, 2010). Iz **Tablice 3** vidljivo je kako su prosječni unosi bjelančevina u sva tri jelovnika iznad preporuka, krećući se u rasponu od  $52,1 \pm 7,59$  g u redukcijском,  $60,2 \pm 5,3$  g u dijabetičkom i  $83,0 \pm 7,4$  g u ketogenom jelovniku. Uvidom u **Sliku 12** može se zaključiti da je unos u sva tri jelovnika veći od preporučenog, te je očekivano najveći putem ketogenog jelovnika u kojem je najmanji unos 70,9 g/dan, a najveći 94,4 g/dan.

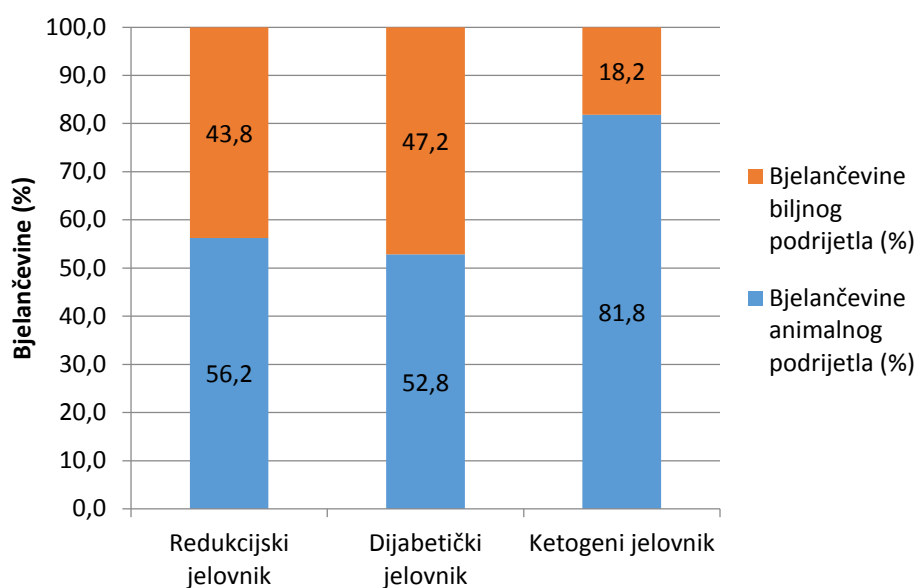


**Slika 12** Usporedba jelovnika po dnevnom unosu bjelančevina kroz 14 dana

S obzirom na doprinos bjelančevina energetsom unosu, redukcijски i dijabetički jelovnici zadovoljavaju standardne preporuke od 15 do 20 % u ukupnom energetsom unosu (USDA, 2010), dok ih ketogeni jelovnik nadilazi s 25,1 %.

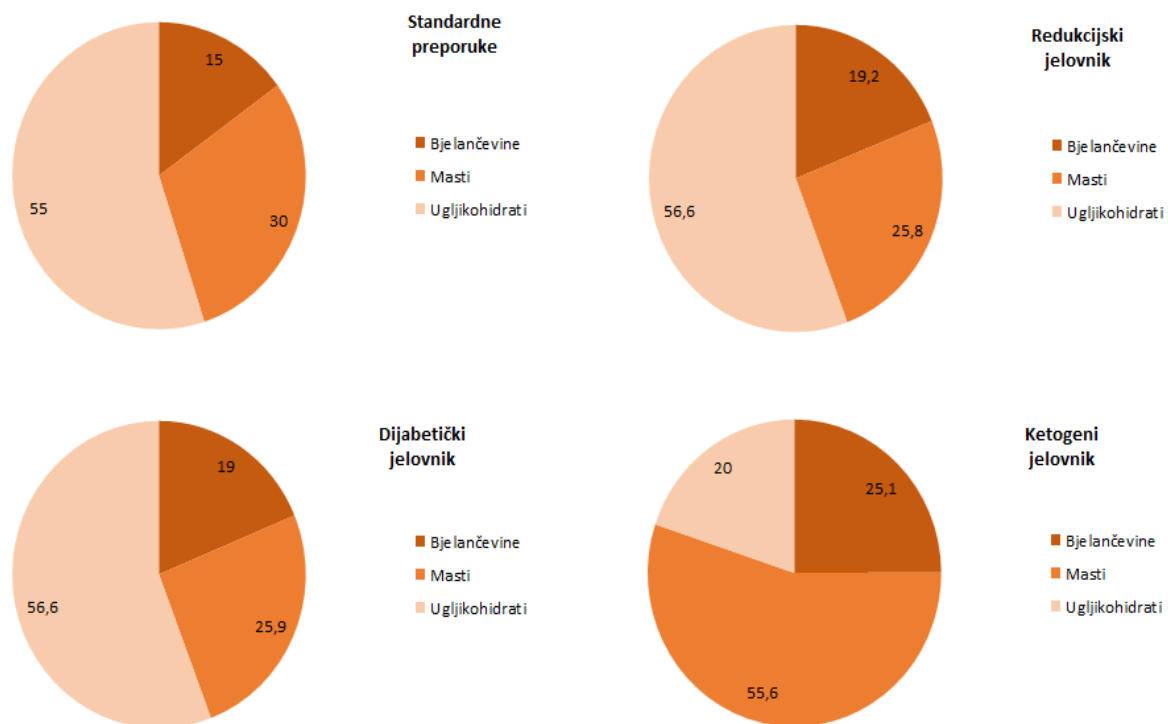


Iako je preporučeno da bjelančevine biljnog i životinjskog podrijetla budu u jednakom odnosu, u sva tri jelovnika više su zastupljene one životinjskog podrijetla (**Slika 13**). Budući da su životinjske bjelančevine najčešće kompletne, jer većina sadrži sve esencijalne aminokiseline u odnosu na biljne bjelančevine, njihova dominacija može biti i prednost (Mandić, 2007). Također, kod KD bjelančevine životinjskog podrijetla očekivano dominiraju kako bi se moglo postići balansiranje jelovnika prema postavkama same KD.



**Slika 13** Usporedba jelovnika prema udjelu bjelančevina biljnog i životinjskog podrijetla u prosječnom dnevnom unosu bjelančevina

Ako se usporede doprinosi makronutrijenata (%) ukupnom energetsom unosu (**Slika 14**) kreiranih jelovnika sa standardnim preporukama (USDA, 2010), može se zaključiti da su redukcijski i dijabetički jelovnici gotovo potpuno u skladu sa standardnim preporukama. Za ketogeni jelovnik nije se ni očekivalo podudaranje zbog značajne redukcije unosa ugljikohidrata.



**Slika 14** Usporedba doprinosa makronutrijenata (%) ukupnom energetsom unosu između standardne preporuke i tri kreirana jelovnika

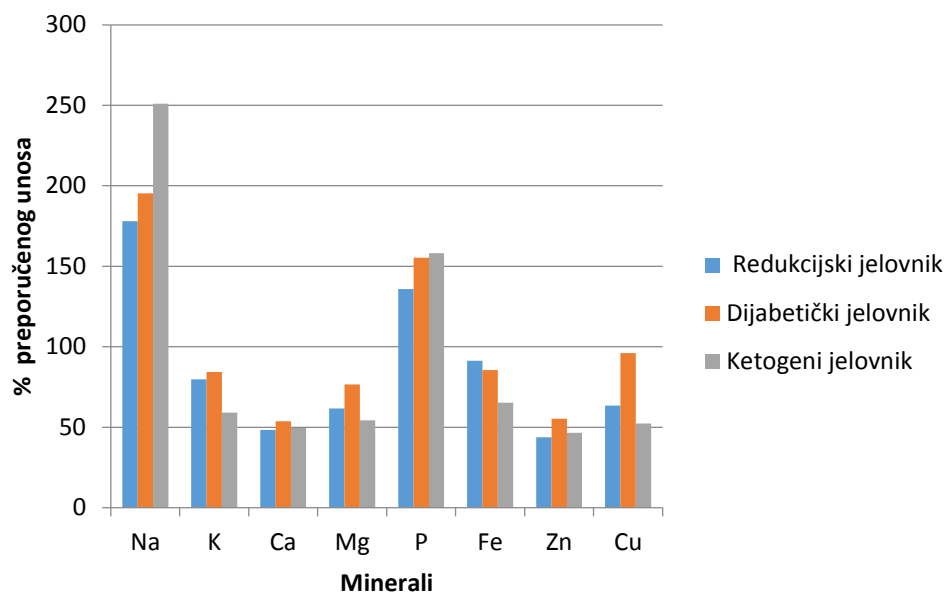
## 4.2. USPOREDBA JELOVNIKA PO MIKRONUTRIJENTIMA

Minerali (esencijalni anorganski mikronutrijenti) i vitamini (esencijalni organski mikronutrijenti) potrebni su u prehrani u vrlo malim količinama, ali njihovo kliničko značenje u zdravlju i bolesti je iznimno veliko (Vranešić Bender i Krstev, 2008). Provedena je analiza unosa natrija, kalcija, magnezija, fosfora, željeza, bakra, vitamina A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, i C sva tri kreirana jelovnika. Njihova usporedba prikazana je u **Tablici 5** koja prikazuje prosječne vrijednosti dnevnih unosa, njihovo standardno odstupanje te preporučene vrijednosti dnevnog unosa.

**Tablica 5** Usporedba mikronutritivnog sastava za sva tri jelovnika

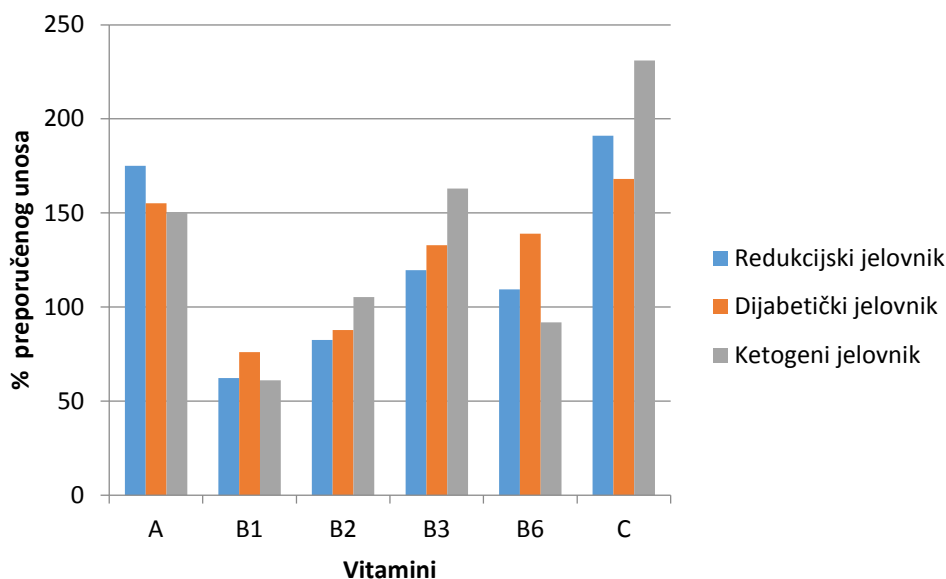
	Redukcijska dijeta	Dijabetička dijeta	Ketogena dijeta	p	Preporučeni dnevni unos (USDA, 2010)
<b>Na</b> (mg)	4092,9 ± 1096,4	4494,2 ± 1002,0	5772,1 ± 914,2	0,013*	2300
<b>K</b> (mg)	3752,3 ± 2202,4	3963,9 ± 1603,5	2775,3 ± 843,4	0,168	4700
<b>Ca</b> (mg)	482,6 ± 137,4	537,4 ± 147,9	495,9 ± 202,2	0,526	1000
<b>Mg</b> (mg)	197,4 ± 99,6	245,0 ± 61,4	174,1 ± 78,7	0,011*	320
<b>P</b> (mg)	951,0 ± 192,4	1086,9 ± 155,3	1107,1 ± 236,7	0,223	700
<b>Fe</b> (mg)	16,4 ± 10,6	15,4 ± 7,9	11,7 ± 4,7	0,607	18
<b>Zn</b> (mg)	3,5 ± 1,6	4,4 ± 1,1	3,7 ± 1,6	0,424	8
<b>Cu</b> (µg)	0,6 ± 0,4	0,9 ± 0,3	0,5 ± 0,2	0,002*	900
<b>RE</b> (µg)	1225,5 ± 798,2	1085,8 ± 811,5	1051,3 ± 1006,8	0,257	700
<b>B<sub>1</sub></b> ( <i>Tiamin</i> , mg)	0,7 ± 0,3	0,8 ± 0,3	0,7 ± 0,3	0,678	1,1
<b>B<sub>2</sub></b> ( <i>Riboflavin</i> , mg)	0,9 ± 0,4	1,0 ± 0,4	1,2 ± 0,4	0,249	1,1
<b>B<sub>3</sub></b> ( <i>Niacin</i> , mg)	16,7 ± 8,0	18,6 ± 5,3	22,8 ± 5,9	0,145	14
<b>B<sub>6</sub></b> ( <i>Piridoksin</i> , mg)	1,4 ± 0,7	1,8 ± 0,5	1,2 ± 0,7	0,013*	1,3
<b>Vitamin C</b> (mg)	143,2 ± 94,9	126,0 ± 61,0	173,3 ± 76,7	0,257	75

RE – retinolni ekvivalent (IU); T-test za neovisne varijable, \*označava statističku značajnost kod p=0,05 u usporedbi s vrijednostima za redukcijску dijetu



**Slika 15** Prikaz unosa minerala za tri kreirana jelovnika u odnosu na preporučeni unos (USDA, 2010)

Što se tiče minerala vidljivo je (**Tablica 5, Slika 15**) da unos natrija i fosfora u sve tri dijetelje prelazi preporučeni dnevni unos, dok su dnevni unosi kalija, kalcija, magnezija i cinka u svim jelovnicima niži od preporučenog. Potrebe za željezom mogu se smatrati približno zadovoljenima putem redukcijskog jelovnika jer unos čini 91,3 % preporučenog unosa. Nešto niži unos željeza ostvaren je putem dijabetičke dijetelje te zadovoljava 85,6 % preporučenog unosa, dok je u ketogenom jelovniku u usporedbi s drugima najniži i ostvaruje 65,2 % potreba za željezom. Unos bakra dijabetičkom dijeteljom je u skladu je s preporukama, dok je putem redukcijskog i ketogenog jelovnika niži od preporučenog za 36,5 %, odnosno 47,6 %.



**Slika 16** Prikaz unosa vitamina za tri kreirana jelovnika u odnosu na preporučeni unos (USDA, 2010)

Potrebe za promatranim vitaminima uglavnom su zadovoljene, što prikazuju **Tablica 5** i **Slika 16**, pogotovo one koje se odnose na vitamine A i C čiji unosi prekoračuju preporučene u sva tri jelovnika. Budući da je razina oksidativnog stresa kod žena s PCOS-om povećana (Mohan i Priya, 2009; Shirsath i sur., 2015), veći unos vitamina C ne može biti štetan jer je poznat kao antioksidans, a uz to je topljiv u vodi.

Iako je poznata toksičnost prekomjernih unosa vitamina A, ona je uglavnom vezana za suplementaciju. Gornja granica od 3000 µg/dan (USDA, 2010) nije dosegnuta ni u jednom jelovniku.

Prosječne vrijednosti tiamina nešto su niže od preporuka, redukcijski jelovnik zadovoljava 62,3 %, dijabetički 76,0 %, a ketogeni jelovnik 61,0 % preporučene unosa tiamina.

Unosi riboflavina i piridoksina putem sva tri kreirana jelovnika mogu se smatrati odgovarajućim, a niacina i više nego dovoljnim u odnosu na preporuke. To nije zabrinjavajuće jer su njegove vrijednosti dovoljno ispod 35 mg/dan što se smatra gornjom granicom za niacin (USDA, 2010). Općenito su toksični učinci vitamina B skupine uglavnom vezani uz suplementaciju (Whitney i Rolfes, 2011).



## **5. ZAKLJUČCI**

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

1. Izrađena su tri jelovnika u skladu s preporukama za pojedini tip/princip dijete koja se mogu koristiti za edukaciju žena s PCOS-om, a obzirom na manifestaciju bolesti.
2. Sva tri jelovnika imaju minimalna odstupanja u dnevnim energetske unosima kroz period od 14 dana, no statistički se značajno razlikuju prema makronutritivnom sastavu.
3. Redukcijska dijeta i dijabetička dijeta su u skladu sa standardnim preporukama za doprinos makronutrijenata ukupnom dnevnom energetske zdrave osobe.
4. Ukupan unos ugljikohidrata je u skladu s preporučenih 130 g/dan kod redukcijske i dijabetičke dijete, a hrana koja je bogat izvor polisaharida dominira u sva tri jelovnika. Preporučeni unos prehrambenih vlakana od 25 g/dan je postignut u dijabetičkom jelovniku.
5. Mononezasićene i polinezasićene masne kiseline dominiraju u ukupnom unosu masti u sva tri jelovnika, dok je sadržaj kolesterola jedino u ketogenoj dijeti iznad preporučenih 250 mg/dan.
6. U sva tri jelovnika veći je udio bjelančevina životinjskog podrijetla: 56,2 % u redukcijskoj, 52,8 % u dijabetičkoj i 81,8 % u ketogenoj dijeti.
7. Ketogeni jelovnik koji je energetske ograničen na 1500 kcal/dan zahtjeva kontinuirano praćenje zbog visokog sadržaja masti (oko 55 % u ukupnom energetske unosu) s ciljem izbjegavanja mogućih nuspojava.
8. Jelovnici se u pogledu sadržaja vitamina i minerala statistički razlikuju samo u sadržaju natrija, magnezija, bakra i vitamina B<sub>6</sub>, a odstupanja su najznačajnija u ketogenoj dijeti. Ipak, ne postoji opasnost od previsokog unosa niti jednog mikronutrijenta primjenom bilo kojeg od tri kreirana jelovnika.



## **6. LITERATURA**

- Alebić M., Duvnjak L: Metabolic risk markers in women with polycystic ovarian morphology. *Diabetologia Croatica* 39:9-13, 2010.
- Anderson RA: What does anti-Müllerian hormone tell you about ovarian function? *Clinical Endocrinology* 77(5):652-655, 2012.
- Andrade VH, Mata AM, Borges RS, Costa-Silva DR, Martins LM, Ferreira PM, Cunha-Nunes LC, Silva BB: Current aspects of polycystic ovary syndrome: A literature review. *Revista da Associação Médica Brasileira* 62(9):867-871, 2016.
- Aparicio-Soto M, Sánchez-Hidalgo M, Rosillo MÁ, Castejón ML, Alarcón-de-la-Lastra C: Extra virgin olive oil: a key functional food for prevention of immune-inflammatory diseases. *Food and Function* 7(11):4492-4505, 2016.
- Bani Mohammad M, Majdi Seghinsara A: Polycystic Ovary Syndrome (PCOS), Diagnostic Criteria, and AMH. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention* 18, 17-21, 2017.
- Banjari I, Bajraktarović-Labović S, Misir A, Huzjak B: Mediterranean diet and cardiovascular diseases. *Timočki medicinski glasnik* 38(4):188-202, 2013.
- Banjari I: *Dijetoterapija (ppt predavanja)*. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2014.
- [http://studenti.ptfos.hr/Diplomski\\_studij/Dijetoterapija/](http://studenti.ptfos.hr/Diplomski_studij/Dijetoterapija/) [20.08.2017.]
- Banjari I, Kajtar D, Balkić J: The importance of education on diet and quality of life of type 2 diabetic patients. *Acta Medica Saliniana* 44(1-2):20-26, 2015.
- Banjari I: Bolnička prehrana: Iskustva u unapređenju organizacije bolničke prehrane. Institut u Sremskoj Kamenici, predavanje, 2016.
- Barr S, Hart K, Reeves S, Sharp K, Jeanes YM: Habitual dietary intake, eating pattern and physical activity of woman with polycystic ovary syndrome. *European Journal of Clinical Nutrition* 65:1126-1132, 2011.
- Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L: *Biokemija*. Školska knjiga, Zagreb, 2013.
- Branco AF, Ferreira A, Simoes RF, Magalhaes-Novais S, Zehowski C, Cope E, Silva AM, Pereira D, Sardao VA, Cunha-Oliviera T: Ketogenic diets: from cancer to mitochondrial diseases and beyond. *European Journal of Clinical Investigation* 46(3):285-298, 2016.
- Bravata DM, Sanders L, Huang J: Efficacy and Safety of Low-Carbohydrate Diets, A Systematic Review. *JAMA* 289(14):1837-1850, 2003.
- Boden G, Sargrad K, Homiko C, Mozzoli M, Stein TP: Effects of a low carbohydrate diet on appetite, blood glucose levels and insuline resistance in obese patients with type 2 Diabetes. *Annals of Internal Medicine* 142(6):403-411, 2005.
- Buckland G, Gonzalez CA: The role of olive oil in disease prevention: a focus on the recent epidemiological evidence from cohort studies and dietary intervention trials. *British Journal of Nutrition* 113(Suppl 2):S94-S101, 2015.

- Carmina E, Legro RS, Stametes K, Lowell J, Lobo RA: Difference in body weight between American and Italian women with polycystic ovary syndrome: influence of the diet. *Human Reproduction* 18:2289-2293, 2003.
- Cohen IA: A model for determining total ketogenic ratio (TKR) for evaluating the ketogenic property of a weight-reduction diet. *Medical Hypotheses* 73:377-381, 2009.
- Conte F, Banting L, Teede HJ, Septo NK: Mental Health and Physical Activity in Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Brief Review. *Sports Medicine* 45(4):497-504, 2015.
- Čolak B, Jukić P, Kljajić K, Čolak Z: Metabolička inzulinska rezistencija u sindromu policističnih jajnika. *Medicus* 13(1):77-83, 2004.
- Davis C, Bryan J, Hodgson J, Murphy K: Definition of the Mediterranean Diet; a Literature Review. *Nutrients* 7(11):9139-9153, 2015
- Dhamija R, Eckert S, Wirrell E: Ketogenic Diet. *Canadian Journal of Neurological Sciences* 40(2):158-167, 2013.
- De Leo V, Musacchio MC, Cappelli V, Massaro MG, Moragante G, Petraglia F: Genetic, hormonal and metabolic aspects of PCOS: an update. *Reproductive biology and endocrinology* 14(1):38, 2016.
- Domecq JP, Prutsky G, Mullan RJ, Hazem A, Sundaresh V, Elamin MB, Phung OJ, Wang A, Hoeger K, Pasquali R, Erwin P, Bodde A, Montori VM, Murad MH: Lifestyle modification programs in polycystic ovary syndrome: systematic review and meta-analysis. *Journal of clinical endocrinology and metabolism* 98(12):4655-4663, 2013.
- Douglas CC, Norris LE, Oster RA, Darnell BE, Azziz R, Gower BA: Difference in dietary intake between women with polycystic ovary syndrome and healthy controls. *Fertility and Sterility*, 86:411-417, 2006.
- Džepina M, Čavlek T, Posavec M: Rano otkrivanje sindroma policističnih jajnika u djevojčica i adolescentica. *Medix* 80/81:230-233, 2009.
- Faghfoori Z, Fazelian S, Shadnoush M, Goodarzi R: Nutritional management in woman with polycystic ovary syndrome: A review study. *Diabetes & Metabolic Syndrome* doi: 10.1016/j.dsx.2017.03.030. [Epub ahead of print], 2017.
- Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, McGuckin BG, Brill C, Mohammed S, Szapary PO, Rader DJ, Edman JS, Klein S: A randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity. *The New England Journal of Medicine* 358:2082-2090, 2003.
- Futterweit W, Diamanti-Kandarakis E, Azziz R: *Clinical Features of the Polycystic Ovary Syndrome*, pp. 155-167 U: Contemporary Endocrinology: Androgen Excess Disorders in Women: Polycystic Ovary Syndrome and Other Disorders, Second Edition. Azziz R i sur. (Ed). Humana Press Inc., Totowa, NJ, 2007.

- Garcia M, Bihuniak JD, Shook J, Kenny A, Kerstetter J, Huedo-Medina TB: The Effect of the Traditional Mediterranean-Style Diet on Metabolic Risk Factors: A Meta-Analysis. *Nutrients* 8(3):168, 2016.
- Geršak K, Ferik P: Genetics of polycystic ovary syndrome. *Gynaecologia et Perinatologia* 16(1):53-57, 2007.
- Guyton AC, Hall JE: *Medicinska fiziologija –udžbenik*. Medicinska naklada, Zagreb, 2006.
- Kaić-Rak A, Antonić K: *Tablice o sastavu namirnica i pića*. Zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske, Zagreb, 1990.
- Kalgaonkar S, Almario RU, Gurusinghe D, Garamendi EM, Buchan W, Kim K, Karakas SE: Differential effects of walnuts vs almonds on improving metabolic and endocrine parameters in PCOS. *European Journal of Clinical Nutrition* 65:386-393, 2011.
- Karanja N, Erlinger TP, Pao-Hwa L, Miller ER, Bray GA: The DASH diet for high blood pressure: From clinical trial to dinner table. *Cleveland Clinic Journal of Medicine* 71(9):745-753, 2004.
- Karas D: Određivanje glikemijskog indeksa pripravaka za oporavak nakon treninga („recovery“ pripravaka). *Diplomski rad*. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2014.
- Karlson P: *Biokemija*. Školska knjiga, Zagreb, 1989.
- Klapec T, Strelec I: *Prehrambena biokemija*. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2017.
- Levy RG, Cooper PN, Giri P, Weston J: Ketogenic diet and other dietary treatments for epilepsy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* (3):CD001903, 2012.
- Mahalingaiah S, Diamanti-Kandarakis E: Targets to treat metabolic syndrome in polycystic ovary syndrome. *Expert opinion on therapeutic targets* 19(11):1561-1574, 2015.
- Mandić ML: *Dijetoterapija*. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2014.
- Mandić ML: *Znanost o prehrani*. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2007.
- Mavropoulos JC, Yancy WS, Hepburn J, Westman EC: The effects of a low-carbohydrate, ketogenic diet on the polycystic ovary syndrome: a pilot study. *Nutrition & Metabolism* 2:35, 2005.
- Misir A: Prehrana žena reproduktivne dobi s i bez dijagnosticiranog sindroma policističnih jajnika. *Specijalistički rad*. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2014.
- Misir A, Banjari I, Lončar I: Comparison of diet in women of reproductive age with and without diagnosed polycystic ovary syndrome – pilot study. *Medicinski pregled* 69(9-10):274-280, 2016.

- Mohan SK, Priya VV: Lipid peroxidation, glutathione, ascorbic acid, vitaminE, antioxidant enzyme and serum homocysteine status in patients with polycystic ovary syndrome. *Biology and Medicine* 1(3):44-49, 2009.
- Moran LJ, Ko H, Misso M, Marsh K, Noakes M, Talbot M, Frearson M, Thondan M, Stepto N, Teede HJ: Dietary composition in the treatment of polycystic ovary syndrome: a systematic review to inform evidence-based guidelines. *Journal of Academy of Nutrition and Dietetics* 113(4):520-545, 2013a.
- Moran LJ; Ranasinha S, Zoungas S, McNaughton SA, Brown WJ, Teede HJ: The contribution of diet, physical activity and sedentary behavior to body mass index in women with and without polycystic ovary syndrome. *Human Reproduction* 28(8):2276-2283, 2013b.
- Nowak DA, Snyder DC, Brown AJ, Demark-Wahnefried: The Effect of Flaxseed Supplementation on Hormonal Levels Associated with Polycystic Ovary Syndrome: A Case Study. *Current Topics in Nutraceutical Research* 5(4):177-181, 2007.
- Pavičić Baldani D: Sindrom policističnih jajnika. *Medix* 104/105:124-130, 2013.
- Pavičić Baldani D, Škrgatić L, Šprem Goldštajn M, Vrčić H, Čanić T, Strelec M: Clinical, Hormonal and Metabolic Characteristics of Polycystic Ovary Syndrome among Obese and Nonobese Women in the Croatian Population. *Collegium Antropologicum* 37(2):465-470, 2013.
- Payne NE, Cross JH, Sander JW, Sisodiya SM: The ketogenic and related diets in adolescents and adults-A review. *Epilepsia* 52(11):1941-1948, 2011.
- Pavlić Renar I: Prehrana osobe sa šećernom bolešću. *Medicus* 17(1):105-111, 2008.
- Pentz I: Sindrom policističnih jajnika. *Medicus* 19(1):5-11, 2010.
- Pigny P, Jonard S, Robert Y, Dewailly D: Serum Anti-Müllerian Hormone as a Surrogate for Antral Follicle Count for Definition of the Polycystic Ovary Syndrome. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 91(3):941-945, 2006.
- Piroddi M, Albin A, Fabiani R, Giovannelli L, Luceri C, Natella F, Rosignoli P, Rossi T, Taticchi A, Servili M, Galli F: Nutrigenomics of extra-virgin olive oil: A review. *Biofactors* 43(1):17-41, 2017.
- Samaha FF, Iqbal N, Seshadri P, Chicano KL, Daily D, McGrory J, Williams T, Williams M, Gracely EJ, Stern L: A Low-Carbohydrate as Compared with a Low-Fat Diet in Severe Obesity. *The New England Journal of Medicine* 348:2074-2081, 2003.
- Schwingshackl L, Christoph M, Hoffmann G: Effects of Olive Oil on Markers of Inflammation and Endothelial Function-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 7(9):7651-7675, 2015.
- Schröder H: Protective mechanisms of the Mediterian diet in obesity and type 2 diabetes. *Journal of Nutritional Biochemistry* 18:149-160, 2007.

Shirsath A, Aundhakar N, Kamble P: Study of oxidative stress and antioxidant levels in polycystic ovary disease. *International J. of Healthcare and Biomedical Research* 3(4):16-24, 2015.

Strelec I: *Prehrambena biokemija (ppt predavanja)*. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2016.

[http://studenti.ptfos.hr/Preddiplomski studij/Biokemija/Predavanja%20-%20PowerPoint/](http://studenti.ptfos.hr/Preddiplomski_studij/Biokemija/Predavanja%20-%20PowerPoint/) [20.08.2017.]

Štimac D, Turk T: Debljina i redukcijske dijete. *Medicus* 17(1):81-85, 2008.

USDA, US Department of Agriculture i USDHS, US Department of Health and Human Services. *Dietary Guidelines for Americans*, Washington DC, 2010.

Vassilatou E: Nonalcoholic fatty liver disease and polycystic ovary syndrome. *World Journal of Gastroenterology* 20(26):8351-8363, 2014.

Volek JS, Phinney SD, Forsythe CE, Quann EE, Wood RJ, Puglisi MJ, Kremer WJ, Bibus DM, Luz Fernandez M, Feinman RD: Carbohydrate Restriction has a More Favorable Impact on the Metabolic Syndrome than a Low Fat Diet. *Lipids* 44(4):297-309, 2009.

Vranešić Bender D, Krstev S: Makronutrijenti i mikronutrijenti u prehrani čovjeka. *Medicus* 17(1):19-25, 2008.

Vrca Botica M, Pavlič-Renar I i sur.: *Šećerna bolest u odraslih*. Školska knjiga, Zagreb, 2012.

Whitney E, Rolfes SR: *Understanding Nutrition*. Wadsworth, Cengage Learning, 2011.

## **7. PRILOZI**

## Prilog 1 14-dnevni redukcijski jelovnik za žene s dijagnozom PCOS-a

	Doručak	Ručak	Večera	Ukupno KCAL
24.05.201 6 utorak	Kava crna, Sir svježi posni, Kruh raženi, Kruh raženi, Salama (mortadela)	Salata od kiselih krastavaca, Banana cijela, Čaj s medom, Tjestenina Bolognese, Juha od mrkve	Zobene pahuljice s cimetom, Čaj s limunom i šećerom	<b>1.111,20</b>
	331,82	581,90	197,48	
25.05.201 6 srijeda	Kruh raženi, Marmelada, Bijela kava	Juha od rajčice, Kuhana junetina, Krumpir kuhani, Miješana salata od sezonskog povrća, Jabuka	Jogurt probiotik 2,8%mm, Čaj s limunom i medom, Pecivo kukuruzno	<b>1.112,73</b>
	175,10	686,19	251,44	
26.05.201 6 četvrtak	Med, Jabuka, Zobena kaša na mlijeku	Musaka od krumpira, Juha povrtna, Kruh graham, Salata od cikle i mrkve	Salata mediteranska, Čaj s limunom i medom	<b>1.090,45</b>
	290,40	584,71	215,34	
27.05.201 6 petak	Sirni namaz, Kruh kukuruzni, Kava crna, Banana cijela, Kruh kukuruzni	Juha od mrkve, Riža na suho, Kruh raženi, Kompot od ananasa, Kuhana piletina, Kruh raženi	Kruh polubijeli, Jabuka, Tikvice varivo, Kruh polubijeli, Čaj s limunom i šećerom	<b>1.161,36</b>
	291,69	570,80	298,87	
28.05.201 6 subota	Zobene pahuljice s cimetom, Jabuka, Čaj s medom	Kompot od bresaka, Kruh kukuruzni, Punjena paprika, Kruh kukuruzni, Zelena salata	Miješana salata od sezonskog povrća, Toast integralni, Toast integralni, Čaj s limunom i šećerom	<b>1.068,37</b>
	259,78	578,00	230,59	



	Doručak	Ručak	Večera	Ukupno KCAL
29.05.2016 6 nedjelja	Muesli sa suhim voćem,	Juha od cvjetače, Blitva s krumpirom, Kruh polubijeli, Pečena piletina, Banana cijela, Salata od ukiseljene cikle	Pecivo integralno, Jabuka, Čaj s limunom i medom	<b>1.058,43</b>
	198,49	668,00	191,94	
30.05.2016 ponedjeljak	Sirni namaz, Toast integralni, Toast integralni, Čaj s medom	Juha povrtna, Rižoto od junetine, Kruh graham, Kupus salata	Jabuka, Slanutak varivo, Kruh polubijeli, Kruh polubijeli	<b>994,45</b>
	247,64	507,17	239,64	
31.05.2016 6 utorak	Kruh graham, Med, Mlijeko 1,5%mm	Salata od kiselih paprika, Juha od rajčice, Kuhani oslić, Blitva s krumpirom	Pecivo integralno, Sir svježi posni, Banana cijela	<b>1.132,81</b>
	212,10	717,63	203,08	
01.06.2016 6 srijeda	Riža na mlijeku s cimetom, Kava crna	Kosano meso, Kruh polubijeli, Špinat s krumpirom, Juha povrtna, Kruh polubijeli	Miješana salata od sezonskog povrća, Toast crni, Čaj s limunom i medom, Toast crni	<b>1.036,59</b>
	239,62	571,58	225,39	
02.06.2016 6 četvrtak	Hrenovke pileće, Čaj s limunom i šećerom, Kompot od krušaka, Pecivo integralno	Juha od griza, Zelena salata, Rižoto od lignji, Kruh raženi, Kruh raženi	Poriluk, Kruh polubijeli, Kruh polubijeli, Banana cijela	<b>1.061,09</b>
	257,58	546,63	256,88	
03.06.2016 6 petak	Čaj s limunom i medom, Kruh polubijeli, Marmelada, Kruh polubijeli	Pržena skuša, Kupus salata, Juha od krumpira, Krumpir kuhani, Kruh graham	Kukuruzne pahuljice, Kompot od ananasa	<b>1.116,66</b>
	171,04	740,85	204,77	

	Doručak	Ručak	Večera	Ukupno KCAL
04.06.201 6 subota	Čaj s limunom i medom, Kruh kukuruzni, Pire od jabuka, Sir svježi posni, Kava crna	Povrće korjenasto varivo, Salata od kiselih krastavaca, Restana junetina	Jetrena pašteta, Kruh polubijeli, Banana cijela, Čaj s limunom i šećerom	<b>1.014,49</b>
	264,72	524,45	225,32	
05.06.201 6 nedjelja	Kava crna, Zobene pahuljice s medom	Pirjani pureći file, Kruh raženi, Kruh raženi, Salata od kupusa i špinata, Krumpir pečeni	Mrkva varivo, Kruh graham, Jabuka, Kruh graham, Čaj s limunom i medom	<b>1.064,54</b>
	243,01	494,79	326,74	
06.06.201 6 ponedjelja	Muesli, Čaj s medom	Pečena piletina, Juha od rajčice, Riža s graškom i mrkvom, Jabuka	Voćna salata, Pecivo integralno	<b>1.171,95</b>
	211,14	786,91	173,90	
<b>Ukupno KCAL</b>	<b>3.394,13</b>	<b>8.559,61</b>	<b>3.241,38</b>	<b>15.195,12</b>

## Prilog 2 14-dnevni dijabetički jelovnik za žene s dijagnozom PCOS-a

	Doručak	Ručak	Večera	Ukupno KCAL
07.06.201 6 utorak	Jabuka, Kava nesica velika, Sir svježi posni, Kruh raženi, Kruh raženi	Banana cijela, Kruh graham, Kruh graham, Juha povrtna, Pirjana pil.prsa u naravnom umaku, Riža s graškom i mrkvom, Kupus salata	Slanutak varivo, Kruh polubijeli, Kruh polubijeli, Kompot od krušaka, Čaj s limunom i šećerom	<b>1.232,21</b>
	291,50	658,34	282,37	
08.06.201 6 srijeda	Zobene pahuljice s cimetom, Jabuka, Kava crna, Toast crni	Kompot od bresaka, Kuhana piletina, Kelj sa krumpirom, Kruh graham	Tjestenina Bolognese, Salata od kiselih krastavaca, Jabuka	<b>1.300,21</b>
	292,65	597,36	410,20	
09.06.201 6 četvrtak	Kava crna, Pecivo integralno, Jogurt probiotik 2,8%mm, Banana cijela	Pirjani pureći file, Riža s graškom i mrkvom, Kruh graham, Zelena salata, Juha od mrkve	Povrće korjenasto varivo, Kruh graham, Bijela kava, Jabuka	<b>1.310,43</b>
	276,99	532,09	501,35	
10.06.201 6 petak	Čaj s limunom i šećerom, Kruh kukuruzni, Sirni namaz, Jabuka, Kruh kukuruzni	Kruh polubijeli, Kruh polubijeli, Pržena skuša, Blitva lešo, Banana cijela, Kava crna	Kruh graham, Kompot od krušaka, Kruh graham, Mahune sa krumpirom	<b>1.271,32</b>
	267,14	622,03	382,15	

	Doručak	Ručak	Večera	Ukupno KCAL
11.06.201 6 subota	Zobene pahuljice, Kava crna, Pecivo kukuruzno	Juha povrtna, Pečena piletina, Krumpir kuhani, Kruh graham, Kruh graham, Banana cijela, Salata od cikle i mrkve	Kruh graham, Poriluk, Kruh graham, Banana pola, Čaj s medom	<b>1.269,40</b>
	305,01	632,51	331,88	
12.06.201 6 nedjelja	Riža na mlijeku s cimetom, Banana pola, Pecivo kukuruzno, Kava crna	Pirjana junetina, Kruh graham, Jabuka, Čaj s limunom i šećerom, Grah salata	Heljda varivo, Kruh raženi, Kompot od bresaka	<b>1.244,18</b>
	378,06	607,22	258,90	
13.06.201 6 ponedjeljak	Muesli, Kava crna, Jabuka	Juha od rajčice, Rižoto od piletine, Salata od ukiseljene cikle, Banana pola	Jaje kuhano, Jabuka, Pecivo kukuruzno, Čaj s limunom i šećerom	<b>1.229,07</b>
	224,51	766,42	238,14	
14.06.201 6 utorak	Kruh raženi, Kruh raženi, Šunka prešana, Banana cijela, Čaj bez šećera	Juha povrtna, Pirjana junetina u naravnom umaku, Krumpir pire, Kruh graham, Kruh graham, Salata od kiselih paprika, Jabuka, Kava crna	Mahune sa krumpirom, Pire od jabuka, Kruh raženi, Kruh raženi	<b>1.208,62</b>
	255,53	567,96	385,13	

	Doručak	Ručak	Večera	Ukupno KCAL
15.06.201 6 srijeda	Griz na mlijeku s cimetom, Kava crna, Banana pola	Kosano meso, Salata od kiselog kupusa, Juha od griza, Riža na suho, Kompot od bresaka, Kruh graham, Kruh graham	Mrkva varivo, Kruh raženi, Jabuka, Kruh raženi, Bijela kava	<b>1.255,10</b>
	264,86	642,64	347,60	
16.06.201 6 četvrtak	Toast integralni, Milanska salama, Toast integralni, Jabuka, Kava crna	Pljeskavica, Kruh raženi, Kruh raženi, Banana cijela, Kelj sa krumpirom	Jogurt light, Kruh raženi, Ječam varivo, Čaj s limunom i medom, Jabuka	<b>1.325,67</b>
	347,04	603,25	375,38	
17.06.201 6 petak	Kava crna, Kukuruzne pahuljice, Jabuka	Zelena salata, Krumpir pečeni, Kuhani oslić, Juha od rajčice, Kruh graham	Kruh graham, Mahune lešo, Sir tvrdi, Banana pola	<b>1.311,06</b>
	230,21	722,86	357,99	
18.06.201 6 subota	Kruh polubijeli, Sirni namaz, Banana cijela, Kruh polubijeli, Čaj s limunom i medom	Heljdina kaša, Juha povrtna, Kompot od bresaka, Kruh kukuruzni, Pirjana pileća prsa, Zelena salata, Kruh kukuruzni	Grašak sa mrkvom i krumpirom, Kruh kukuruzni, Kruh kukuruzni, Jabuka	<b>1.345,05</b>
	254,02	561,67	529,36	
19.06.201 6 nedjelja	Sir sveži posni, Banana cijela, Kruh graham, Kruh graham, Bijela kava	Rižoto od junetine, Juha od cvjetače, Salata od kiselog kupusa, Kompot od krušaka, Kruh polubijeli	Salata od ječma, Čaj s limunom i medom, Jabuka, Kruh kukuruzni, Kruh kukuruzni	<b>1.267,87</b>
	324,28	554,94	388,65	
	Doručak	Ručak	Večera	Ukupno KCAL
20.06.201 6 ponedjeljak	Pecivo integralno, Jogurt light, Kava crna, Jabuka, Pecivo integralno	Musaka od krumpira, Salata od kiselih krastavaca, Juha od mrkve, Kompot od ananasa	Salata od mahuna, Banana cijela, Čaj bez šećera, Kruh graham, Kruh graham, Salata od mahuna	<b>1.203,76</b>
	353,41	518,71	331,64	
<b>Ukupno KCAL</b>	<b>4.065,21</b>	<b>8.588,00</b>	<b>5.120,74</b>	<b>17.773,95</b>

## Prilog 3 14-dnevni ketogeni jelovnik za žene s dijagnozom PCOS-a

	Doručak	Ručak	Večera	Ukupno KCAL
21.06.201 6 utorak	Jogurt light, Pecivo integralno, Šunka, Šunka, Šunka	Kuhana piletina, Juha povrtna, Kuhana piletina, Salata od radiča, Maslinovo ulje 2	Salata mediteranska, Salata mediteranska, Salata mediteranska	<b>1.472,29</b>
	323,50	661,59	487,20	
22.06.201 6 srijeda	Maslinovo ulje 2, Maslinovo ulje 2, Kruh polubijeli, Kruh polubijeli, Paprika	Tikvice varivo, Juha povrtna, Voćna salata s orašastim, Kuhana junetina, Maslinovo ulje 2	Poriluk, Pečeni pileći batak, Maslinovo ulje 1, Pečeni pileći batak	<b>1.315,57</b>
	291,36	573,31	450,90	
23.06.201 6 četvrtak	Pecivo integralno, Šunka, Šunka, Maslac	Juha od kosti, Rižoto od junetine, Salata od kupusa i špinata, Maslinovo ulje 2	Pirjana pileća prsa, Brokula na pari, Zelena salata, Maslinovo ulje 2	<b>1.344,63</b>
	269,90	733,87	340,86	
24.06.201 6 petak	Kruh polubijeli, Kruh polubijeli, Maslac, Jaje kuhano, Maslac	Bademi, Kuhani oslić, Kuhani oslić, Maslinovo ulje 2, Blitva lešo, Juha od griza	Rižoto od lignji, Zelena salata, Zelena salata, Maslinovo ulje 2	<b>1.276,09</b>
	309,40	533,78	432,91	
25.06.201 6 subota	Svježi sir s lanenim sjemenkama, Svježi sir s lanenim sjemenkama, Pecivo mliječno	Pirjana pileća prsa, Pirjana pileća prsa, Miješana salata od sezonskog povrća, Maslinovo ulje 1, Juha povrtna	Salata od tune, Salata od tune	<b>1.267,36</b>
	272,00	495,50	499,86	

	Doručak	Ručak	Večera	Ukupno KCAL
26.06.201 6 nedjelja	Maslinovo ulje 1, Kruh polubijeli, Kajgana s povrćem, Bademi	Pirjana junetina, Pirjana junetina, Maslinovo ulje 2, Špinat lešo, Juha juneća bistra, Špinat lešo	Krastavac salata s jogutom, Krastavac salata s jogutom, Kuhana junetina	<b>1.314,03</b>
	301,97	811,40	200,66	
27.06.201 6 ponedjeljak	Jogurt probiotik 2,8%mm, Šunka, Pecivo integralno	Maslinovo ulje 2, Pržena skuša, Kelj lešo, Juha pileća bistra	Salata od matovilca, Maslinovo ulje 2, Salata od matovilca, Pečena piletina	<b>1.361,72</b>
	237,40	692,60	431,72	
28.06.201 6 utorak	Acidofilni jogurt, Šunka, Kruh graham, Šunka, Maslac	Salata od radiča, Rižoto od piletine, Juha pileća bistra, Salata od radiča, Maslinovo ulje 2	Salata od kupusa i špinata, Maslinovo ulje 2, Salata od kupusa i špinata, Kuhana junetina	<b>1.300,62</b>
	329,00	639,14	332,48	
29.06.201 6 srijeda	Zobena kaša na mlijeku s cimetom, Bademi	Brokula na pari, Restana junetina, Miješana salata od sezonskog povrća, Maslinovo ulje 1, Juha od griza, Restana junetina	Kuhana piletina, Zelena salata, Zelena salata, Maslinovo ulje 2	<b>1.383,76</b>
	300,36	664,43	418,97	
30.06.201 6 četvrtak	Kefir, Kruh raženi, Kruh raženi, Milanska salama	Kupus salata, Kupus salata, Kosano meso, Juha od kosanog mesa	Tikvice varivo, Pečeni pileći batak, Pečeni pileći batak, Maslinovo ulje 2	<b>1.426,53</b>
	372,23	520,47	533,83	

	Doručak	Ručak	Večera	Ukupno KCAL
01.07.201 6 petak	Griz na mlijeku s cimetom, Bademi	Zelena salata, Prženi oslić, Maslinovo ulje 1, Juha povrtna, Zelena salata, Prženi oslić	Salata od kupusa i špinata, Salata od kupusa i špinata, Maslinovo ulje 2, Pirjane lignje, Pirjane lignje	1.230,27
	292,56	522,77	414,94	
02.07.201 6 subota	Sirni namaz, Sirni namaz, Kruh polubijeli, Salama (mortadela)	Punjena paprika, Salata od radiča, Salata od radiča, Maslinovo ulje 1	Pirjani pureći file, Salata od rajčice mediteranska, Pirjani pureći file, Salata od rajčice mediteranska, Maslinovo ulje 1	1.267,71
	272,41	470,66	524,64	
03.07.201 6 nedjelja	Maslac, Maslac, Kruh graham, Kruh graham, Šunka	Miješana salata od sezonskog povrća, Pirjana pil.prsa u naravnom umaku, Juha pileća bistra, Miješana salata od sezonskog povrća, Maslinovo ulje 2	Kuhana junetina, Maslinovo ulje 1, Kuhana junetina, Poriluk	1.268,34
	340,30	542,84	385,20	
04.07.201 6 ponedjelja k	Jogurt probiotik 2,8%mm, Kruh polubijeli, Jaje kuhano	Maslinovo ulje 2, Pečena piletina, Juha od kosti, Salata od kupusa i špinata, Salata od kupusa i špinata	Zelena salata, Rižoto od junetine, Maslinovo ulje 1	1.315,12
	201,70	713,20	400,22	
<b>Ukupno KCAL</b>	<b>4.114,09</b>	<b>8.575,56</b>	<b>5.854,39</b>	<b>18.544,04</b>