

# Unos ugljikohidrata i pojavnost bolesti vezanih uz trudnoću u trudnica s područja grada Osijeka

---

Eljuga, Gorana

Master's thesis / Diplomski rad

2014

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:855478>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**

REPOZITORIJ

PTF OS

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Repository / Repozitorij:

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



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

**Gorana Eljuga**

**UNOS UGLJIKOHIDRATA I POJAVNOST BOLESTI VEZANIH UZ  
TRUDNOĆU U TRUDNICA S PODRUČJA GRADA OSIJEKA**

DIPLOMSKI RAD

Osijek, rujan, 2014.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

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

**Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti  
**Znanstveno polje:** Prehrambena tehnologija  
**Nastavni predmet:** Dijetoterapija  
**Tema rada** je prihvaćena na IX. sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek održanoj 20. lipnja 2013.  
**Mentor:** *doc. dr. sc. Ines Banjari*

### UNOS UGLJIKOHIDRATA I POJAVNOST BOLESTI VEZANIH UZ TRUDNOĆU U TRUDNICA S PODRUČJA GRADA OSIJEKA

*Gorana Eljuga, 162-DI*

**Sažetak:** Trudnoća je najvažniji period u životu svake žene praćen brojnim fiziološkim promjenama, tijekom kojeg treba posebnu pozornost posvetiti prehrani koja utječe kako na zdravlje majke tako i na zdravlje djeteta. Unatoč općem uvjerenju da je prehrana tijekom trudnoće adekvatna i okarakterizirana boljim prehrambenim navikama, brojna su istraživanja dokazala suprotno. Uz neadekvatnu prehranu, rizični čimbenici koji mogu dovesti do komplikacija i preranog poroda su visoka dob majke, visok indeks tjelesne mase (BMI) i visok dobitak na masi u trudnoći. Na trudnicama iz Osijeka (Istočna Hrvatska) provedena je randomizirana, observacijska, prospektivna longitudinalna studija. Metodom 24-satnog prisjećanja prikupljeni su podaci o kvaliteti prehrane. Žene su podijeljene u dvije skupine: prva skupina su bile žene s normalnim BMI-jem prije trudnoće i visokim dobitkom na masi u trudnoći, a druga skupina žene sa BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> prije trudnoće i visokim dobitkom na masi u trudnoći. Rezultati su pokazali da je prehrana energetska slaba, a unos masti i ugljikohidrata neuravnotežen. Za žene koje su počele trudnoću sa normalnim BMI-jem, veći utjecaj na ishod imala je ravnoteža u unosu specifičnih ugljikohidrata, posebno u prvom tromjesečju. Na ishod trudnoće u žena koje su na početku imale visok BMI, veći utjecaj imao je ukupan unos masti i specifičnih masnih kiselina, posebno u trećem tromjesečju.

**Ključne riječi:** trudnoća, kvaliteta prehrane, unos makronutrijenata, ishod trudnoće

**Rad sadrži:** 47 stranica  
2 slike  
10 tablica  
3 priloga  
73 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** hrvatski

#### Sastav Povjerenstva za obranu:

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. prof. dr. sc. <i>Daniela Čačić Kenjerić</i>         | predsjednik   |
| 2. doc. dr. sc. <i>Ines Banjari</i>                    | član-mentor   |
| 3. izv. prof. dr. sc. <i>Daliborka Koceva Komlenić</i> | član          |
| 4. prof. dr. sc. <i>Milena Mandić</i>                  | zamjena člana |

**Datum obrane:** 29. rujna 2014.

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

**Scientific area:** Biotechnical sciences

**Scientific field:** Food technology

**Course title:** Diet therapy

**Thesis subject** was approved by the Faculty Council of the Faculty of Food Technology Osijek at its session no. IX held on June 20, 2013.

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

### INTAKE OF CARBOHYDRATES AND INCIDENCE OF GESTOSIS IN PREGNANT WOMEN FROM THE CITY OF OSIJEK

*Gorana Eljuga, 162-DI*

**Summary:** Pregnancy presents the most important period in every woman's life, partially for the number of physiological adaptations she is going through, partially for the expectance of new life. Diet during pregnancy is considered as one of the most important external factors affecting health of a child further in life. Despite of general belief that nutrition through pregnancy is adequate and is characterized with better nutritional habits, number of research are showing this is not the case. Additionally, unfavourable diet is together with advanced maternal age, high pre-pregnancy body mass index (BMI), and excessive pregnancy weight gain considered as significant risk factor for adverse pregnancy complications and outcomes, especially in terms of newborn. Randomized, observational, prospective, long-term study encompassed pregnant women from the area of city Osijek, Eastern Croatia. Based on 24-hour dietary record quality of nutrition was assessed for two subgroups of women: the first group of normal pre-pregnancy BMI and excessive pregnancy weight gain, and the second with overweight/obese BMI ( $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) and excessive weight gain. The results have shown energy deficient diet throughout gestation, characterized with unbalance between intake of fats and carbohydrates. For women starting pregnancy with normal BMI, from the aspect of pregnancy outcomes higher importance has the balance in specific carbohydrates. This is especially emphasized in the first trimester. On the other hand, for women at-risk, who start their pregnancy with overweight/obese BMI, from the aspect of pregnancy outcomes higher importance has the total intake of fats and specific fatty acids, especially during the third trimester.

**Key words:** pregnancy, nutrition quality, macronutrient contribution, pregnancy outcomes

**Thesis contains:** 47 pages  
2 figures  
10 tables  
3 supplements  
73 references

**Original in:** Croatian

#### Defense committee:

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. <i>Daniela Čačić Kenjeric</i> , PhD, prof.              | chair person |
| 2. <i>Ines Banjari</i> , PhD, assistant prof.              | supervisor   |
| 3. <i>Daliborka Koceva Komlenic</i> , PhD, associate prof. | member       |
| 4. <i>Milena Mandic</i> , PhD, prof.                       | stand-in     |

**Defense date:** September, 29, 2014.

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

*Ovo mjesto ću iskoristiti za nekoliko riječi zahvale ljudima koji su me podržavali, voljeli, i omogućili mi da budem to što jesam i tu gdje jesam..*

*Prvenstveno ću spomenuti svoju mentoricu doc. dr. sc. Ines Banjari, pod čijim je vodstvom ovaj rad napisan. Hvala Vam na posvećenoj pažnji i vremenu. Hvala na trudu i strpljenju. Hvala Vam na pristupu, vedrini i osmijehu. Hvala što ste na sve nas prenijeli svoje znanje i bili nam prije svega prijatelj... Moj ste veliki uzor.*

*Zahvaljujem se i ostalim članovima povjerenstva, kao i svim profesorima koje sam upoznala tijekom studija.*

*Ovdje bih posebno istaknula prof. dr. sc. Danielu Čačić Kenjeric. Divna profesorica, čija su predavanja bila jako zanimljiva i koja s lakoćom uspijeva zainteresirati i motivirati studente, svojim znanjem i pristupom. Hvala Vam na svemu.*

*Hvala svim mojim prijateljima i kolegama. Zbog vas mogu reći da je studiranje bilo zabavno i da je bilo najljepši dio mog života!*

*Naravno, veliko hvala mojoj obitelji.*

*Hvala mojoj mami Mileni. Hvala što si bila prava mama, imala strpljenja za mene, poticala me i voljela i kad sam bila nemoguća.*

*Hvala mojoj sestri Zvonimiri za prijateljstvo i podršku. Hvala za smijeh!*

*Hvala mojoj baki Zdravki! Tisuću puta hvala za savršeno odigranu ulogu bake.*

*Ipak, najveće hvala mome tati Goranu, kojemu i posvećujem ovu diplomu. U danom trenutku doveo si me na ovaj fakultet i usmjerio mi život u pravom smjeru. Hvala ti što si bezuvjetno vjerovao u mene i moj uspjeh, što si me uvijek pratio iz sjene i pazio na mene... Bez tebe sve ovo ne bi bilo moguće.*

## Sadržaj

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. KARAKTERISTIKE PREHRANE U TRUDNOĆI .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. MAKRONUTRIJENTI U PREHRANI TRUDNICA .....</b>	<b>8</b>
2.2.1. Ugljikohidrati .....	8
2.2.2. Masti .....	10
2.2.3. Bjelančevine .....	11
<b>2.3. UTJECAJ KOMPLIKACIJA U TRUDNOĆI NA TIJEK I ISHOD TRUDNOĆE.....</b>	<b>12</b>
2.3.1. Povećana tjelesna masa i pretilost .....	13
2.3.2. Dijabetes .....	14
2.3.3. Gestacijski dijabetes .....	15
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1. ZADATAK.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2. MATERIJAL I METODE .....</b>	<b>18</b>
3.2.1. Medicinsko-biokemijske metode.....	18
3.2.2. Dijetetička metoda .....	19
<b>3.3. ISPITANICI .....</b>	<b>20</b>
3.3.1. Prikupljanje podataka .....	20
3.3.2. Odabir podskupina .....	21
3.3.3. Statistička analiza .....	21
<b>4. REZULTATI.....</b>	<b>23</b>
<b>5. RASPRAVA.....</b>	<b>29</b>
<b>6. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>35</b>
<b>7. LITERATURA .....</b>	<b>37</b>
<b>8. PRILOZI.....</b>	<b>43</b>

## Popis oznaka, kratica i simbola

ATP – Adenozin trifosfat

ADP – Adenozin difosfat

BMI (Body Mass Index) – indeks tjelesne mase

BL – porođajna duljina djeteta

BW – porođajna masa djeteta

DRI (Daily Recommended Intake) – dnevni preporučeni unos

GD – gestacijski dijabetes

G6P-DH – Glukoza-6-fosfat dehidrogenaza

HZJZ – Hrvatski zavod za javno zdravstvo

IGT – intolerancija na glukozu

IOM (Institute of Medicine) – Institut za medicinu

MUFA (Monounsaturated fatty acids) – mononezasićene masne kiseline

NAD – Nikotinamid adenin dinukleotid

NADH – Nikotinamid adenin dinukleotid (reducirani oblik)

NHANES – National Health and Nutrition Examination Surveys

PI – ponderalni indeks

PUFA (Polyunsaturated fatty acids) – polinezasićene masne kiseline

RDA (Recommended Daily Allowance) – preporučena dnevna količina

SFA (Saturated fatty acids) – zasićene masne kiseline

WHO (World Health Organization) – Svjetska zdravstvena organizacija

## **1. UVOD**



Kvaliteta prehrane trudnica posebno je važna, i smatra se da žene tijekom trudnoće mijenjaju svoje prehrambene navike na bolje (Rifas-Shiman i sur. 2009.), no, to i dalje ostaje tema rasprava. Studije su pokazale da je prehrana sa promijenjenim odnosom između makronutrijenata koji doprinose ukupnom energetske unosu, prepoznata kao rizičan čimbenik za razvoj komplikacija u trudnoći (Saldana i sur. 2004., Verbeke and De Bourdeaudhuij 2007., Rifas-Shiman i sur. 2009.), posebno u slučaju previsokog unosa masti (Saldana i sur. 2004.). Također je kao rizičan čimbenik prepoznata i prehrana bogata jednostavnim, a siromašna složenim ugljikohidratima (Rifas-Shiman i sur. 2009., Saldana i sur. 2004.).

Na ove različite rezultate znatno utječe socioekonomski status trudnica, kao i život same žene. Prvorotkinje su posebno motivirane poboljšati svoje prehrambene navike (Beam Dowd 2007., Delbaere i sur. 2007., Verbeke i De Bourdeaudhuij 2007.). S druge strane, mlađe žene, žene nižeg obrazovanja, nižih prihoda, iz ruralnih područja, žene sa više djece, sa većim predtrudničkim indeksom tjelesne mase (BMI-jem), ne hrane se kvalitetno tijekom trudnoće (Rifas-Shiman i sur. 2009., Delbaere i sur. 2007., Beam Dowd 2007., Park i sur. 2011., Verbeke i De Bourdeaudhuij 2007., Bodnar i sur. 2002.).

Kako bi se procijenio rizik od komplikacija u trudnoći, treba ispitati sve bitne parametre. Kao rizični čimbenici koji mogu uzrokovati komplikacije u trudnoći i prijevremeni porod smatraju se visoka životna dob majke (Delbaere i sur. 2007., Hsieh i sur. 2010., Jiménez-Moleón i sur. 2000), predtrudnički BMI (Baeten 2001., Raatikainen 2006., Galtier-Dereure 2000., Vahratian i sur. 2005., Crnčević-Orlić i sur. 2007., Jiménez-Moleón i sur. 2000.), te prekomjerni porast tjelesne mase tijekom trudnoće (Chung i sur. 2013., Choi i sur. 2011., Muktabhant i sur. 2012.).

Danas se jednim od najrizičnijih čimbenika smatra pretilost prije trudnoće (Gillman i Ludwig 2013., Galtier-Dereure 2000., Vahratian i sur. 2005.); ni Hrvatska nije izuzetak (Banjari i sur. 2014., Crnčević-Orlić i sur. 2007., Šegregur i sur. 2009.). Pretilost i previsok indeks tjelesne mase predstavljaju velik problem. Velik broj studija pokazao je povezanost pretilosti i povećanog indeksa tjelesne mase sa povećanim rizikom od fetalne makrosomije i zdravstvenih komplikacija, uključujući hipertenziju u trudnoći, gestacijski dijabetes i porod carskim rezom (Morken i sur. 2013., Baeten 2001., Raatikainen 2006., Galtier-Dereure 2000., Vahratian i sur. 2005., Crnčević-Orlić i sur. 2007., Hutcheon i sur. 2011., Flick i sur. 2010.,

DeVader 2007.). S druge strane, za žene koje u trudnoću ulaze s normalnim BMI-jem, veći rizik predstavlja neadekvatni porast tjelesne mase. Choi i sur. (2011.) i DeVader i sur. (2007.) dokazali su da je za žene s normalnom tjelesnom masom, kao i pothranjene žene, previsok prirast na masi povezan s nepovoljnim neonatalnim ishodom.

Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi povezanost između predtrudničkog indeksa tjelesne mase, prehrane tijekom trudnoće, te ishoda trudnoće u trudnica prekomjerne tjelesne mase.



## **2. TEORIJSKI DIO**

## 2.1. KARAKTERISTIKE PREHRANE U TRUDNOĆI

Tijekom trudnoće, žena prolazi niz promjena u organizmu. Mijenja joj se metabolizam, dolazi do promjena kardiovaskularnog sustava, promjena u volumenu tekućine. Do toga dolazi uslijed djelovanja različitih hormona i povećanja maternice u kojoj fetus raste i razvija se (Boulpaep i Boron, 2006.). Također, žena u trudnoći mijenja i način prehrane, ne uvijek na bolje, ali do promjena dolazi.

Zbog navedenih fizioloških promjena dolazi do povećanja tjelesne mase. Na to treba obratiti posebnu pažnju, jer pretilost u predtrudničkom razdoblju predstavlja jedan od najčešćih i najvećih opstetričkih rizičnih problema (Galtier-Dereure i sur., 2000.; Vahratiana i sur., 2005.; Park i sur., 2011.). Treba napomenuti kako fetus predstavlja manje od 1/3 ukupne mase koju žena dobije u trudnoći (Boulpaep i Boron, 2006.). Iako je nekada preporuka za maksimalno povećanje mase u trudnoći bila do 15 kg, preporuke su danas prilagođene početnoj tjelesnoj masi žene s kojom ulazi u trudnoću, odnosno njezinim predtrudničkim BMI-jem (IOM, 2009.). Pretilost i povećana tjelesna masa su povezani s cijelim nizom mogućih rizičnih situacija u trudnoći (Baeten i sur., 2001.; Raatikainen i sur., 2006.; Galtier-Dereure i sur., 2000.; Duvetkot, 2005.; Vahratiana i sur., 2005.; McClung i Karl, 2009.).

Nutrijente potrebne za rast i razvoj fetus dobiva preko posteljice krvlju, pasivnom difuzijom ili aktivnim transportom. Glukoza se prenosi olakšanom difuzijom jer je razina u fetusa 20-30 % manja nego u majke. Hormoni topljivi u mastima kao i masne kiseline se prenose jednostavnom difuzijom. Aminokiseline se prenose sekundarnim aktivnim transportom, a posteljica transportira i esencijalne nutrijente kao što su vitamini i minerali (Boulpaep i Boron, 2006.; Guyton i Hall, 2006.).

Kako trudnoća odmiče, potrebe fetusa za nutrijentima rastu. Samim time rastu i potrebe trudnica za unosom istih. Potreba za vitaminima i mineralima ne mijenja se značajno (**Tablice 1 i 2**), dok potreba za energijom raste (IOM, 2002.).

Fetus koristi uglavnom glukozu i može pohraniti velike količine masti iz glukoze. Također treba vitamine B skupine, posebice folnu kiselinu (vitamin B<sub>9</sub>) i vitamin B<sub>12</sub>, za razvoj živčanog sustava i za rast; vitamin C za stvaranje međustaničnih tkiva; vitamin D za rast kostiju; vitamin E za razvoj embrija; vitamin K za stvaranje čimbenika zgrušavanja krvi, protrombina.

Što se tiče minerala, gotovo svaka prehrana koja uključuje jodiranu sol i primjeren kalorijski unos, sadrži dovoljno minerala, osim željeza, jer su potrebe u trudnoći povećane (Boulpaep i Boron, 2006.; Adamson, 2008.; Berger i sur., 2011.; Wheeler, 2008.).

S obzirom na kompleksnost prehrane u trudnoći koja treba zadovoljiti sve potrebe kako trudnice tako i rastućeg fetusa, važno je sagledati sve makronutrijente hrane i njihov utjecaj na tijek i ishod trudnoće.

**Tablica 1** Preporučeni dnevni referentni unos (DRI) mineralnih tvari za trudnice ovisno o dobi (The National Academies, 2004.)

	Dobna skupina	
	≤ 18 godina	19 – 50 godina
Kalcij (mg)	1300	1000
Magnezij (mg)	400	350 – 360
Željezo (mg)	27	27
Cink (mg)	12	11
Fosfor (mg)	1250	700

**Tablica 2** Preporučeni dnevni referentni unos (DRI) vitamina za trudnice ovisno o dobi (The National Academies, 2004.)

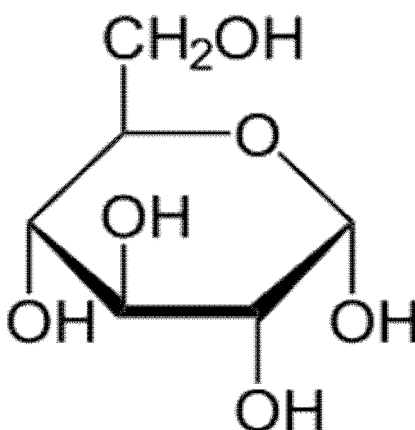
	Dobna skupina	
	≤ 18 godina	19 – 50 godina
Tiamin (mg)	1,4	1,4
Riboflavin (mg)	1,4	1,4
Niacin (mg)	18	18
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	1,9	1,9
Folat (μg)	600	600
Vitamin B <sub>12</sub> (μg)	2,6	2,6
Vitamin E (mg)	15	15
Vitamin C (mg)	80	85
Vitamin A (μg)	750	770
Vitamin K (μg)	75	90

## 2.2. MAKRONUTRIJENTI U PREHRANI TRUDNICA

Hrana se sastoji od velikog broja različitih nutrijenata koji specifično djeluju na ljudsko tijelo. Te nutrijente dijelimo na makronutrijente i mikronutrijente. Makronutrijenti čine veći dio ljudske prehrane, osiguravaju energiju i tvari potrebne za rast i razvoj (ugljikohidrati, masti i bjelančevine), dok su mikronutrijenti potrebni u relativno malim količinama (minerali i vitamini).

### 2.2.1. Ugljikohidrati

Ugljikohidrati uključuju: jednostavne šećere ili monosaharide (npr. glukozu i fruktozu), te složene šećere oligosaharide (ponajprije disaharide, npr. saharozu, laktozu) i polisaharide (glikogen, škrob i celulozu).



**Slika 1** Haworth-ova projekcija, struktura glukoze ( $\alpha$ -D-glukopiranoze) (Wikipedia, 2014)

Svi složeni ugljikohidrati građeni su od jednostavnih monosaharida. U prirodi nastaju u biljkama i fotosintetskim mikroorganizmima iz ugljikova dioksida i vode procesom fotosinteze. Glavno su metaboličko gorivo u biljaka, životinja i čovjeka. Imaju ulogu u procesima dobivanja energije, ulaze u sastav stanica, tkivnih tekućina i krvi. Ljudski organizam zahtijeva da se dnevno iz ugljikohidrata zadovolji od 50 do 60 % energetske potreba (Mandić, 2003.; Krause 2000.).

Glukoza (**Slika 1**) se nalazi prirodno u voću i u medu, a industrijski se dobiva djelovanjem razrijeđene kiseline na škrob. Glukoza je sastavni dio ljudskih tkiva i krvi (3,9 – 5,8 mmol/L),

osim u patološkim stanjima, ova je količina stalna. Razinu glukoze ljudski organizam uspijeva održati stalnom apsorpcijom glukoze u tankom crijevu, stvaranjem glukoze u jetri (iz glikogena, ili iz neugljikohidratnih izvora glicerola i bjelančevina-glukoneogeneza), te oksidacijom glukoze u stanicama, uz stvaranje energije. U homeostazi glukoze najvažniji je inzulin, hormon gušterače koji se ukoliko razina glukoze u krvi padne, ili se povisi, veže na receptore u jetrenim stanicama i stimulira jetru na održavanje normalne razine glukoze u krvi. Ako glukoze ima previše, jetra ju skladišti u obliku glikogena. Dijelom se glikogen skladišti i u ostalim tkivima, pogotovo u mišićima. Ako je glukoze premalo, dolazi do glukoneogeneze (stvaranja iste iz neugljikohidratnih preteča) (Mandić, 2003.; Vranešić i Alebić, 2006.).

Od disaharida, najznačajniji su saharoza i laktoza. Saharozu se sastoji od glukoze i fruktoze, i možemo ju naći u šećernoj trsci i repi, te također u svim biljkama koje sadrže klorofil, jer je proizvod fotosinteze. Laktoza je mliječni šećer, građena od glukoze i galaktoze, a nalazi se u mlijeku i mliječnim proizvodima. Jedino kod dojenčadi predstavlja značajniji energetski izvor (Krause 2000.; Mandić, 2003.; Vranešić i Alebić, 2008.).

Što se tiče polisaharida, najznačajniji su škrob, glikogen, vlakna (celuloza u hemiceluloza) i pektini. Škrob i glikogen važni su za ljudsku prehranu jer spadaju u skupinu za ljudski organizam probavljivih polisaharida (**Tablica 3**).

Škrob je biljni rezervni materijal, nakuplja se u sjemenkama žita i gomoljima krumpira u obliku škrobnih zrnaca. Žito sadrži oko 66 – 85 % škroba, krumpir 20 – 30 %, a mahunarke oko 60 %. Zeleno voće je također bogato škrobom, koji sazrijevanjem prelazi u šećer (Mandić, 2003., Vranešić-Bender i Krstev, 2008.).

Glikogen je intracelularni rezervni ugljikohidrat životinjskih stanica. U ljudskom organizmu se pohranjuje u jetri i mišićima. Sadržaj glikogena u jetri uvelike ovisi o prehrani, u stanju gladovanja brzo se smanjuje na minimum. Kao energetski izvor, glikogen ima manje značenje nego škrob, jer mu je i sadržaj u namirnicama manji. Nalazi se isključivo u namirnicama životinjskog podrijetla. Važan je u metabolizmu jer održava normalnom razinu šećera u krvi prilikom gladovanja, kao i tijekom spavanja, i jer je trenutno „gorivo“ za aktivnost mišića (Mandić, 2003., Vranešić-Bender i Krstev, 2008.).



Prehrambena vlakna podrazumijevaju celulozu, hemicelulozu i lignin. Njih ljudski organizam ne može iskoristiti u energetske svrhe jer ih ne hidrolizira i ne reapsorbira. Celuloza i hemiceluloza su važne jer pokreću peristaltiku crijeva pa tako smanjuju gastrointestinalne probleme. Celuloza veže vodu i tako omekšava sadržaj crijeva. Celuloza smanjuje resorpciju masti i kolesterola, tj. pospješuje njihovo lučenje iz organizma. Pripisuje joj se i nadzor nad razinom glukoze u krvi i to zato što duže zadržava hranu u želucu i jer smanjuje zadržavanje hrane u crijevima te tako smanjuje resorpciju nutrijenata. Obzirom na nutritivnu i fiziološku ulogu celuloze, u razvijenim se zemljama preporučuje dnevno konzumirati 10 g/1000 kcal, ili na ukupnu dnevnu energiju do 35 g (**Tablica 3**). Te potrebe lako je zadovoljiti ako se u prehrani koriste cjelovite žitarice, mahunarke, te voće i povrće (Mandić, 2003., Vranešić-Bender i Krstev, 2008.).

**Tablica 3** Preporuke za unos ugljikohidrata u općoj populaciji i u trudnoći (Krause, 2000.)

Ugljikohidrati	Djeca (g/d)	Muškarci (g/d)	Žene (g/d)	Trudnice (g/d)
Probavljivi	130	130	130	175
Vlakna	19-25	31-38	21-26	28

Metabolizam ugljikohidrata suma je kemijskih promjena koje se odigravaju u organizmu, a pomoću kojih se stvara, održava i razgrađuje protoplazma (glavni dio stanica i tkiva). On uključuje i procese stvaranja energije neophodne za djelovanje cijelog organizma (pri aerobnoj razgradnji, iz jedne molekule glukoze nastaje 38 molekula ATP-a). Najveća aktivnost vezana uz glukozu odvija se u jetri, ali se procesi vezani za nastanak energije odvijaju i u svim stanicama, u mišićima, adipoznom tkivu i bubrezima (Mandić, 2003., Vranešić-Bender i Krstev, 2008.).

### 2.2.2. Masti

Masti su, uz ugljikohidrate, najvažniji izvor energije i omogućuju apsorpciju vitamina topljivih u mastima te rast i razvoj. Mnoge su masti važan dio staničnih struktura i lipoproteina, dok masno tkivo služi kao toplinski izolator i pruža zaštitu od mehaničkih udaraca. Jedan gram masti osigurava 9 kcal.

Masne su kiseline često zastupljene u prirodi. Najčešće se javljaju kao nerazgranati lanci sastavljeni od ugljika, vodika, kisika i kiselinskih skupina. S obzirom na zasićenost veza ugljika s drugim atomima, razlikujemo zasićene, jednostruko nezasićene i višestruko nezasićene masne kiseline. Zasićene masne kiseline imaju sve veze ugljika vezane za atome vodika ili druge atome odnosno ne sadržavaju dvostruke veze. Najvažniji su dio životinjskih masti te su prisutne u krutom stanju na sobnoj temperaturi. Jednostruko nezasićene masne kiseline sadržavaju jednu dvostruku vezu u molekuli. Oleinska kiselina pripada ovoj skupini. Nalazimo je u prirodnome maslinovu ulju te u ulju repice. Višestruko nezasićene masne kiseline sadržavaju dvije ili više dvostrukih veza u molekuli. U ovu skupinu pripadaju linolna i alfa-linolenska kiselina koje se smatraju esencijalnim (Krause, 2000.; Živković, 1994.)

Za odrasle je osobe osobito važno da unos masti prehranom zadovoljava energetske potrebe, potrebe za esencijalnim masnim kiselinama te vitaminima topljivim u mastima. Stoga se preporučuje da masti trebaju osigurati minimalno 15 % ukupne dnevne energije, odnosno 20 % ako je riječ o ženama reproduktivne dobi.

Tijekom nekoliko proteklih desetljeća objavljen je značajan broj studija koje povezuju prekomjerman unos masti s kroničnim bolestima poput koronarnih bolesti srca, dijabetesa i određenih oblika karcinoma (Cotton i Blundel 1994.; Alfieri, Pomerleau i Grace 1997.). Ipak, najveći broj studija upućuje na poveznicu između prekomjernog unosa masti i pretilosti. Studija koja je uspoređivala unos masti u osoba s normalnom i prekomjernom tjelesnom masom te pretilim osobama došla je do vrijednih saznanja da na BMI znatno više utječe unos masti nego ukupni energetske unos. Pokazalo se da pretili osobe konzumiraju više masti i zasićenih masnih kiselina, a manje ugljikohidrata od osoba normalne tjelesne mase. Vjeruje se da prehrana bogata mastima uzrokuje veće skladištenje masnog tkiva kao metabolički odgovor na povećanu oksidaciju masti (Alfieri, Pomerleau i Grace, 1997.). Zbog toga u većini zapadnih zemalja stoji preporuka da je poželjno da ukupne masti osiguravaju najviše 30 %, a zasićene masne kiseline ne više od 10 % ukupne dnevne energije (Krause, 2000.).

### 2.2.3. Bjelančevine

Bjelančevine imaju gradivnu, fiziološku i energetske ulogu (Mandić, 2003.). Potrebne su za sintezu hormona, gena, za transport kisika, metala i lijekova. Bitne su za održavanje

ravnoteže tekućina i obrambene sposobnosti organizma. Gradivne jedinice bjelančevina su aminokiseline.

Bjelančevine koje sadržavaju sve esencijalne aminokiseline s prehranbenog su stajališta punovrijedne. To su uglavnom bjelančevine životinjskog porijekla, dok biljne bjelančevine ne sadržavaju sve esencijalne aminokiseline ili ih nemaju u dovoljnim količinama. U kombiniranoj se prehrani životinjske i biljne bjelančevine nadopunjuju (Mandić, 2003.). No prehrana vegetarijanaca, ako nije pravilno planirana, može biti neadekvatna.

Preporučeni dnevni unos za bjelančevine iznosi 0,8 g/kg tjelesne mase za žene i muškarce. Novorođenčad i djeca, trudnice i sportaši imaju povećane potrebe za bjelančevinama (Sobotka, 2004.).

Trudnice imaju povećane potrebe za proteinima zbog sinteze proteina fetusa i posteljice, te zbog intenzivnije sinteze proteina majke (povećanje volumena krvi, rast grudi i maternice) (Mandić, 2012.).

Većina trudnica u razvijenim zemljama unosi dovoljno, ili čak i previše proteina. No postoje i ugrožene skupine trudnica, kao što su vegetarijanke, veganke, žene koje nemaju visoka primanja i žene koje imaju jake mučnine i problema s povraćanjem tijekom trudnoće.

### **2.3. UTJECAJ KOMPLIKACIJA U TRUDNOĆI NA TIJEK I ISHOD TRUDNOĆE**

Komplikacije u trudnoći mogu nastati uslijed raznih čimbenika. Neki od njih mogu postojati prije nastupanja trudnoće, ili se pojaviti tijekom same trudnoće, od strane majke ili od strane ploda. Pojam gestoza opći je naziv za bolesti karakteristične u trudnoći, odnosno, za patološka zbivanja u organizmu trudne žene (Verklan i Marleneb, 2004.).

Gestoze obuhvaćaju poremećaje proteinurije, hipertenzije, gestacijskog dijabetesa i edema a spadaju u komplikacije trudnoće i najvećim su dijelom povezane s povećanim predtrudničkim BMI te ekscisivnim dobivanjem na masi tijekom trudnoće (Duvekot, 2005.; Callaway i sur., 2006.; Choi i sur., 2011.; Roman i sur., 2007.; Doherty i sur., 2006.; Hutcheon i sur., 2011.; Yogev i Visser, 2009.; Raatikainen i sur., 2006.; Vahratiana i sur., 2005.; Roman i sur., 2011.; Park i sur., 2011.; Sheiner i sur., 2004.).

Opće karakteristike trudnice kao što su pothranjenost ili pretilost, loša socijalna situacija, samohrane majke, kao i zloraba alkohola, lijekova ili droga znatno djeluju na pojavu komplikacija u trudnoći.

### 2.3.1. Povećana tjelesna masa i pretilost

Pretilost je stanje ekscesivnog nakupljanja masnog tkiva koje predstavlja rizik za zdravlje. Etiološki nastaje kada unos energije duže vrijeme premašuje njezinu potrošnju, a višak kalorija se uskladišti u masnom tkivu.

Procjenjuje se na osnovi tablica odnosa tjelesne mase prema prosječnim vrijednostima visine i dobi. Alternativne i bolje metode procjene pretilosti su indeks tjelesne mase (BMI), antropometrija, denzitometrija, kompjuterizirana tomografija i magnetska rezonancija. Koristeći podatke The Metropolitan Life Tables, okvirne normalne vrijednosti BMI su 18,5 – 24,9 kg/m<sup>2</sup>, s time da žene imaju više masnog tkiva od muškaraca. Epidemiološkim je studijama utvrđeno kako metaboličke, kardiovaskularne i maligne bolesti počinju s porastom BMI  $\geq$  25 kg/m<sup>2</sup>. Autori koriste naziv prekomjerna masa za vrijednosti BMI 25 – 30 kg/m<sup>2</sup>, a za pretilost vrijednosti BMI  $>$ 30 kg/m<sup>2</sup>. Podaci National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES) pokazuju u američkoj odrasloj populaciji u razdoblju 1999.–2000. godine učestalost pretilosti: 64 % s BMI  $>$  25, 30,5 % s BMI  $>$  30 i 4,7 % ekstremne pretilosti s BMI  $>$  40, kao i veću učestalost pretilosti u žena (Flier i Maratos-Flier, 2005.).

Fertilna sposobnost žena je znatno smanjena u onih s prekomjernom masom i adipoznih, u odnosu na one s normalnom tjelesnom masom. Majčina pretilost prije trudnoće ima negativan utjecaj na zdravlje majke i novorođenčeta (Gesink, Maclehose i Longnecker, 2007.).

Veće vrijednosti tjelesne mase i BMI u prvom tromjesečju i veći porast tjelesne mase u trudnoći, mase posteljice, kao i povišene koncentracije inzulina, glukoze, triglicerida, kolesterola i leptina u serumu majki znatno utječu na porođajnu masu novorođenčadi (Clausen i sur., 2005.).

Kod trudnica je povećana učestalost visokog krvnog tlaka, preeklampsije/eklampsije, gestacijskog dijabetesa, gastroezofagealne refluksne bolesti, zastoja u rastu ploda, nedostatne funkcije posteljice, produljenog trajanja porođaja, prenošenja, carskog reza i poslijeporođajnih komplikacija poput krvarenja, infekcija i smetnji dojenja. Pretilost otežava

ultrazvučni pregled tijekom trudnoće, češći su defekti neuralne cijevi, kao i druge anomalije (Gesink, Maclehose i Longnecker, 2007.).

### 2.3.2. Dijabetes

Dijabetes je kronična nezarazna bolest karakterizirana visokom razinom glukoze u krvi i defektom izlučivanja ili djelovanja inzulina.

Klasifikacija dijabetesa:

1. TIP 1: ovisan o inzulinu
2. TIP 2: neovisan o inzulinu (25 % na inzulinu)
3. GESTACIJSKI (trudnice)
4. OSTALI: povezano s nekim bolestima (malnutricija, gušterača, oštećenje otrovima i lijekovima) (Mandić, 2012.).

Kod dijabetesa Tipa 1 treba obratiti pozornost na usklađenost uzimanja inzulina i hrane, tj. prilagoditi dozu inzulina prije jela prema količini ugljikohidrata u obroku. Za dijabetes Tipa 2 koriste se lijekovi, a kao komplikacije javljaju se bolesti srca i krvnih žila, bubrega (nefropatija), očiju (retinopatija), živaca (Mandić, 2012.).

Gestacijski dijabetes se javlja u 3 – 8 % trudnoća. Regulacija prije trudnoće je normalna, te se i nakon trudnoće vraća u normalu. Gestacijski dijabetes se provjerava od 24. do 28. tjedna trudnoće. Sličan je dijabetesu tipa 2 (rezistentnost inzulina i pretilost). Koncentracija glukoze u krvi opada tijekom trudnoće za oko 20 %, aktivirani su adaptivni mehanizmi za čuvanje glukoze da bi bila na raspolaganju fetusu. Glukoza se transportira preko placente olakšanom difuzijom do ploda (Mandić, 2012.).

Broj oboljelih od dijabetesa svake godine raste, sve je veći broj rizičnih čimbenika i veća je mogućnost nasljeđivanja.

### 2.3.3. Gestacijski dijabetes

Gestacijski dijabetes melitus (GD) je intolerancija ugljikohidrata koja se prvi put prepoznaje u trudnoći. Manifestira se hiperglikemijom, kao posljedicom inzulinske rezistencije i ima nepovoljan utjecaj na trudnoću, fetus i daljnji život majke i djeteta (WHO, 1999.).

GDM najčešće nastaje u drugom tromjesečju trudnoće, zbog inzulinske rezistencije. U trudnoći raste potreba za inzulinom, posebice u trećem tromjesečju, što rezultira četverostrukim porastom sekrecije inzulina. Uz postojeću slabost beta stanica manifestirat će se različiti stupnjevi intolerancije glukoze (Kühl, 1998.; Jovanovic, 2001.). Zbog toga se šećerne bolesti tipa 1 i tipa 2 pojavljuju prvi puta u trudnoći češće nego bi se očekivalo.

Gestacijski dijabetes pojavljuje se u 3 – 8 % trudnoća, incidencija izrazito varira po etničkim skupinama i raste paralelno s porastom pretilosti u populaciji (Harder, Franke, Kohlhoff i Plagemann, 2001.; Kühl, 1998.). Najznačajniji rizični čimbenici razvoja GD-a su dob i pretilost trudnice. Rizik za GD je naročito visok u žena čije majke imaju šećernu bolest tipa 2 (Harder, Franke, Kohlhoff i Plagemann, 2001.).

Još neki rizični čimbenici za razvoj dijabetesa u trudnoći su: dijabetes u obitelji, previše plodne vode, raniji spontani pobačaji i neuspjele trudnoće, prekomjerni prirast tjelesne mase, češće infekcije gljivicama, anomalije i smrt djeteta, pozitivan šećer u mokraći, porođajna masa djeteta > 4000 g, GD u prethodnoj trudnoći.

Liječenje trudnica s GD-om temelji se na zdravoj prehrani, kontroli tjelesne mase i redovitoj tjelovježbi, kao što je svakodnevna šetnja. Ako se ne može kontrolirati pravilnom prehranom i tjelovježbom, nužno je razinu šećera do kraja trudnoće održavati injekcijama inzulina.



### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**



### 3.1. ZADATAK

Cilj ovog rada bio je utvrditi korelacije između predtrudničkog indeksa tjelesne mase, prehrane tijekom trudnoće, te ishod trudnoće u trudnica prekomjerne tjelesne mase.

Temeljeno na do sada objavljenim rezultatima istraživanja diljem svijeta i ciljem ovog istraživanja, postavljene su sljedeće hipoteze:

1. Visok indeks tjelesne mase prije trudnoće ( $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) čest je kod žena u Istočnoj Hrvatskoj;
2. Prisutnost rizičnih čimbenika prije trudnoće (kao što su pretilost/ prekomjerna tjelesna masa) povećava mogućnost razvoja komplikacija u trudnoći;
3. Neuravnotežena prehrana može potaknuti razvoj komplikacija čak i kod žena koje nisu smatrane rizičnom skupinom u početku trudnoće (žene sa normalnim BMI);
4. Unos masti utječe na razvoj/ poboljšanje rizičnih čimbenika za nepovoljni ishod trudnoće.

### 3.2. MATERIJAL I METODE

Kako bi se ispitale postavljene hipoteze i postigli ciljevi istraživanja odabrana je randomizirana longitudinalna prospektivna observacijska studija.

Istraživanje je provedeno kao dio znanstvenog projekta Prehrana i životne navike u očuvanju zdravlja. Odobrilo ga je Etičko povjerenstvo Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek.

#### 3.2.1. Medicinsko-biokemijske metode

Uzorci venske krvi ispitanica su prikupljeni natašte, pohranjivani i analizirani istoga dana prema Standardima dobre stručne prakse (HKMB, 2005.) u ovlaštenom medicinsko-biokemijskom laboratoriju Doma zdravlja Osijek.

Promatrani biokemijski parametar je razina glukoze u serumu koja je određivana uređajem Olympus AU400 (Olympus, Njemačka), a prema protokolu proizvođača.

Glukoza je određivana fotometrijski s heksokinazom. Princip metode je da glukoza fosforilirana heksokinazom, a u prisustvu adenzin trifosfata (ATP) i magnezijevih iona prelazi u glukoza-6-fosfat i adenzin difosfat (ADP). Potom glukoza-6-fosfat dehidrogenaza

(G6P-DH) oksidira glukozu-6-fosfat do glukonat-6-fosfata uz istovremeni prelazak Nikotinamid adenin dinukleotida (NAD) u reducirani oblik (NADH). Porast apsorbancije na 340 nm je proporcionalan koncentraciji glukoze u uzorku.

Za kalibraciju za uzorke seruma korišten je Olympus System Calibrator (Cat. No. 66300), dok je za kontrolu kvalitete uzoraka seruma korišten Olympus Controls (Cat. No. ODC0003 i ODC0004). Olympus analizator automatski je računao koncentraciju glukoze u svakom uzorku. Referentni intervali su prikazani u **tablici 4**. Vrijednosti glukoze su evaluirane prema preporukama HAPO studije (Đelmiš i sur. 2010.).

**Tablica 4** Referentni intervali koncentracije glukoze

Serum/plazma	Odrasli	4,1 – 5,9 mmol/L (74 – 106 mg/dL)
	Djeca	3,3 – 5,6 mmol/L (60 – 100 mg/dL)

### 3.2.2. Dijetetička metoda

Procjena kakvoće prehrane provedena je metodom 24-satnog upitnika (prilog 2) koji je svaka ispitanica ispunila tri puta kroz trajanje gestacije multi pass protokolom. Metoda je odabrana zbog praktičnosti, a osim toga je pokazala najmanju pogrešku u smislu podcjenjivanja ili precjenjivanja prehrambenog unosa (Scagliusi i sur., 2008.), posebice ako se ispunjava multi pass protokolom (Šatalić i Alebić, 2008.) i ako je naglasak istraživanja na procjeni unosa mikronutrijenata, kao u ovom slučaju, odabira (Tucker, 2007.). Ova metoda izbor je i velikog broja drugih istraživanja koja su promatrala prehrambeni unos željeza u različitim populacijskim skupina (Cooper i sur., 2006.).

Procjena prehrambenog unosa makro i mikronutrijenata provedena je unosom i obradom podataka prikupljenih metodom 24-satnog upitnika u računalni program NutriPro (Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, Hrvatska) koji kao bazu za izračun koristi nacionalne Tablice o sastavu namirnica i pića (Kaić-Rak i Antonić, 1990.).

Dobiveni su rezultati uspoređeni s preporučenim dnevnim unosom za trudnice (IOM, 2002), preko DRI (Dietary Reference Intake) i RDA (Recommended Daily Allowance) vrijednosti. Usporedba prehrambenog unosa nutrijenata i preporuka je izražena postotkom trudnica koje prehranom nisu zadovoljile svoje potrebe za makro i/ili mikronutrijentima (Murphy i sur., 2006.; Fisberg i sur., 2006.; Morimoto i sur., 2006.).

Izračunat je i doprinos namirnica biljnog i životinjskog podrijetla ukupnom prehrambenom unosu željeza. Također je izračunat i dnevni unos kave i/ili čaja.

### 3.3. ISPITANICI

Da bi se osigurao slučajan uzorak, kriterij za uključivanje bio je zdrava trudnoća u trajanju od 12 tjedana (prvi trimestar), iz dvije ginekološke ambulante s područja grada Osijeka, Istočna Hrvatska. Prvi trimestar je odabran kao vremenski okvir, jer statistička izvješća zadnjih nekoliko godina pokazuju da oko 88 % žena potvrdi trudnoću do 12-og tjedna (HZJZ 2010., HZJZ 2011.). Dvjesto pedeset i jedna trudna žena bila je upisana u periodu od jedne godine, i praćena (od trudnoće do poroda), od 2000. do kraja 2011. godine. Ukupno 29 žena je u konačnici isključeno, zbog sljedećih razloga: prisilni pobačaj, mrtvo novorođenče, blizanačka trudnoća, te zbog nedostatka podataka. Postotak odustalih bio je 11,6 %. ovu studiju je odobrio etički odbor Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u Osijeku; i pristanak je dobiven od svih trudnica koje su sudjelovale. Regrutirana populacija je prema demografskim i socio-ekonomskim karakteristikama reprezentativna za cjelokupnu populaciju trudnih žena na istraživanom području (HZJZ 2010.; HZJZ 2011.). Konačan broj sudionica predstavljao je 14,8 % od ukupne populacije trudnica u tom periodu, za to područje ispitivanja.

#### 3.3.1. Prikupljanje podataka

Kratkim upitnikom, napravljenim za ovu studiju, prikupljeni su opći podaci koji se odnose na dob, razinu obrazovanja, prihode, ranije trudnoće, naviku pušenja te uporabu suplemenata. Opći podaci prikupljeni su na prvom intervjuu, kada je trudnoća potvrđena, unutar prvih 12 tjedana trudnoće. Za mjerenje mase i visine korištena je medicinska skala (s preciznosti od  $\pm 0,1$  cm za visinu i  $\pm 0,1$  kg za masu). Izračunat je BMI za sve žene, i on se smatra kao predtrudnički BMI. Za klasifikaciju žena u grupe pothranjenih (BMI  $< 18,5$  kg/m<sup>2</sup>), normalno uhranjenih (BMI u rangu od 18,5 do 24,9 kg/m<sup>2</sup>), i žena prekomjerne tjelesne mase (BMI od 25,0 do 29,9 kg/m<sup>2</sup>) ili pretilih (BMI od 30,0 kg/m<sup>2</sup> nadalje), u obzir su uzeti kriteriji Svjetske zdravstvene organizacije (WHO, 2001.).

Zabilježena je i učestalost poremećaja u trudnoći, poput edema, GD-a, hipertenzije i proteinurije, jer su oni praćeni i od strane ginekologa, zbog njihova značajna utjecaja na ishod trudnoće (Duvekot 2005., Callaway i sur. 2006., Choi i sur. 2011., Doherty i sur. 2006.,

Hutcheon i sur. 2011., Yogev i Visser 2009., Raatikainen i sur. 2006., Vahratiana i sur. 2005., Roman i sur. 2011., Park i sur. 2011., Sheiner i sur. 2004.). Ova četiri poremećaja nazvani su gestoze. Praćen je porast na masi (mjeren na svakom pregledu), i nakon poroda uspoređen je s preporučenim vrijednostima (IOM 2009.). Podaci vezani uz porod prikupljeni su 6 tjedana nakon, osobno (u ginekološkoj ambulanti) ili telefonski, i oni uključuju trajanje trudnoće u tjednima, dužinu djeteta (BL), i masu (BW), te način poroda (spontani, inducirani ili carski rez). Izračunat je indeks mase djeteta (PI- Ponderal indeks) za svako dijete, preko formule:  $PI = (BW \text{ u g} / BL^3 \text{ u cm}) \times 100$ . Prema dobivenim vrijednostima PI-a, zabilježeni su nesrazmjeri u fetalnom razvoju ( $PI < 2,32$  ili  $PI > 2,85$ ).

#### **3.3.2. Odabir podskupina**

Trudnice su podijeljene u dvije grupe, s obzirom na BMI prije trudnoće, i s obzirom na rizične čimbenike. Prva grupa su bile žene koje su imale normalan predtrudnički BMI, ali su tijekom trudnoće imale previsok prirast na masi, Grupa 1 (n=47). Druga grupa sastojala se od žena koje su bile pretila ili su imale previsoku tjelesnu masu prije trudnoće, te koje su i u trudnoći dobile previše kilograma, Grupa 2 (n=43). Ove dvije skupine žena nisu se razlikovale u godinama, obrazovanju ili prihodima, broju prethodnih trudnoća, navikama pušenja ili korištenja suplemenata, tj. obje su grupe pripadale općenitim socioekonomskim, demografskim uvjetima života, koji je karakterističan i za cjelokupnu populaciju.

#### **3.3.3. Statistička analiza**

Statistička analiza provedena je s programom Statistica 12.0 (StatSoft, Tulsa, Oklahoma, USA), s razinom značajnosti  $p=0,05$ . Normalna raspodjela podataka testirana je neparametrijskim Kolmogorov-Smirnov testom za usporedbu medijana i aritmetičkih sredina, i crtanje histograma. Za usporedbu kategoričkih podataka između dvije skupine, korišten je Fisherov test točnosti, a za usporedbu multiplih varijabli baziranih na kategorijskim podacima korišten je Kruskal-Walis test. Wilcoxon test je korišten za testiranje dvaju zavisnih varijabli skupina, budući ukupni podaci nisu pokazivali normalnu distribuciju. Također, Spearmanov test korelacije je korišten za izračunavanje korelacije numeričkih podataka. MS Office Excel (Microsoft, Redmond, Washington, USA) je korišten za izračune i grafove.



## **4. REZULTATI**

**Tablica 5** Incidencija komplikacija u trudnoći i tip poroda za Grupu 1; žene koje su započele trudnoću s normalnim indeksom tjelesne mase (BMI) i imale visok dobitak na masi tijekom trudnoće (G1), i za Grupu 2; žene koje su prije trudnoće imale povećanu tjelesnu masu i/ili pretile uz visok dobitak na masi tijekom trudnoće (G2)

Varijable	G1 (n = 47) %	G2 (n = 43) %	p
Incidencija gestoza	51,1	62,8	ns
Prirodni porod	59,6	53,5	ns
Inducirani porod	14,9	7,0	<0,001
Porod carskim rezom	25,5	39,5	ns

Fischerov egzaktni test; ns – nije statistički značajno

**Tablica 6** Promjene koncentracije glukoze u krvi, vrijeme trajanja trudnoće, dobitak na masi tijekom trudnoće i ishod trudnoće za žene iz Grupe 1 (normalan BMI prije trudnoće i visok dobitak na masi tijekom trudnoće) (G1), i za žene iz Grupe 2 (povećan BMI prije trudnoće i visok dobitak na masi tijekom trudnoće) (G2)

Varijable trudnoće	G1 (n = 47) medijan (25%-75%)	G2 (n = 43) medijan (25%-75%)	p
GUK 1 (mmol/L)	4,8 (4,5 – 5,1)	5,0 (4,7 – 5,2)	ns
GUK 2 (mmol/L)	4,6 (4,4 – 4,8)	4,8 (4,5 – 5,3)	0,009
Trajanje trudnoće (tjedni)	39,6 (39,0 – 40,5)	39,6 (39,0 – 40,2)	ns
Dobitak na masi tijekom trudnoće (kg)	19,0 (18,0 – 23,0)	15,0 (13,0 – 16,5)	<0,001
Porođajna masa djeteta (g)	3660 (3320 – 3820)	3750 (3480 – 4100)	0,026
Porođajna duljina djeteta (cm)	51,0 (49,0 – 52,0)	51,0 (50,0 – 52,0)	ns
Ponderalni indeks (PI)	2,80 (2,62 – 2,94)	2,84 (2,72 – 3,00)	ns

Wilcoxonov test; ns – nije statistički značajno

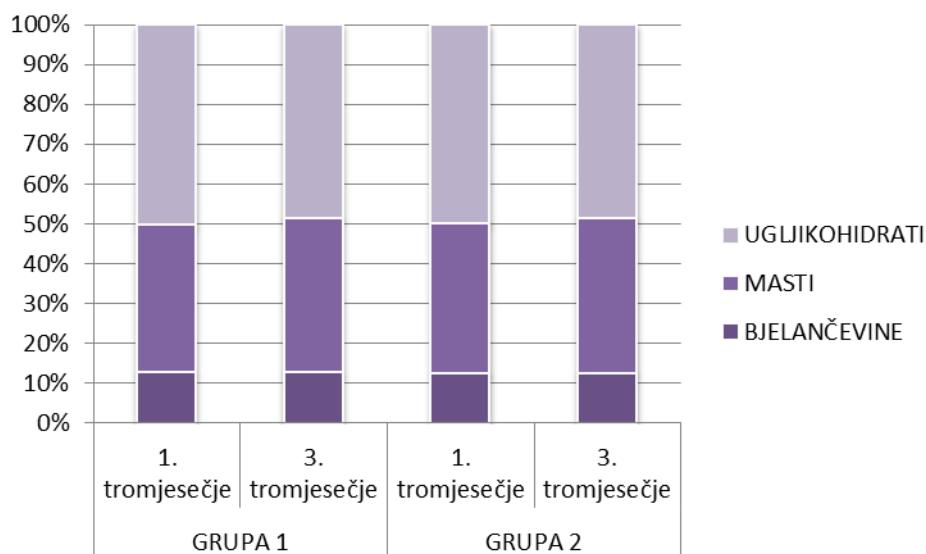
GUK 1 koncentracija glukoze do 12-og tjedna, GUK 2 koncentracija glukoze između 24-og i 28-og tjedna trudnoće

**Tablica 7** Dnevni unos energije i makronutrijenata tijekom trudnoće za žene iz Grupe 1 (normalan BMI prije trudnoće i visok porast mase tijekom trudnoće) (G1), i za žene iz Grupe 2 (povećan BMI prije trudnoće i visok porast mase tijekom trudnoće) (G2)

	G1 (n = 47)		p	G2 (n = 43)		p
	1. tr medijan (25% - 75%)	3. tr medijan (25% - 75%)		1. tr medijan (25% - 75%)	3. tr medijan (25% - 75%)	
<b>Energija (kcal)</b>	1999 (1541–2731)	2653 (1981–3090)	<0,001	1781 (1312–2080)	2200 (1937–3009)	<0,001
<b>Proteini (g)</b>	64,9 (47,5–84,4)	77,7 (62,6–103,7)	<0,001	55,0 (36,8–66,4)	68,5 (56,9–88,9)	<0,001
<b>Masti (g)</b>	85,3 (49,8–121,5)	115,4 (75,9–151,1)	<0,001	66,7 (47,8–92,7)	96,9 (69,3–129,1)	<0,001
<b>Ugljikohidrati (g)</b>	249,9 (207,5–327,1)	320,8 (236,9–366,6)	<0,001	223,7 (178,3–279,3)	287,6 (218,8–364,8)	<0,001

Wilcoxonov test; ns – nije statistički značajno

1. tr – prvo tromjesečje, 3. tr – treće tromjesečje



**Slika 2** Doprinos makronutrijenata ukupnom dnevnom energetsom unosu tijekom prvog i trećeg tromjesečja za žene iz Grupe 1 (normalan BMI prije trudnoće i visok porast mase tijekom trudnoće) i Grupe 2 (povećan BMI prije trudnoće i visok porast mase tijekom trudnoće)



**Tablica 8** Unos pojedinih ugljikohidrata i njihov omjer tijekom prvog i trećeg tromjesečja za žene iz Grupe 1 (normalan BMI prije trudnoće i visok porast mase tijekom trudnoće) (G1), i za žene iz Grupe 2 (povećan BMI prije trudnoće i visok porast mase tijekom trudnoće) (G2)

	G1 (n = 47)		$\Delta$ (%)	p	G2 (n = 43)		$\Delta$ (%)	p
	1. tr medijan (25%-75%)	3. tr medijan (25%-75%)			1. tr medijan (25%-75%)	3. tr medijan (25%-75%)		
<b>Monosaharidi (g)</b>	116,8 (81,7–149,9)	131,2 (93,2–174,6)	11,0	ns	97,6 (60,2–159,4)	105,1 (89,6–186,3)	7,1	< 0,004
<b>Polisaharidi (g)</b>	130,2 (88,3–180,3)	156,0 (126,0–197,7)	16,5	0.012	111,4 (77,3–145,0)	153,1 (115,1–180,2)	27,0	< 0,001
<b>Vlakna (g)</b>	22,4 (15,2–28,3)	22,5 (18,5–27,8)	0,4	ns	19,1 (12,4–25,1)	22,3 (16,4–28,4)	14,3	0,010
<b>Poli:Mono omjer</b>	1:1,51	1:1,44		ns	1:1,14	1:1,49		ns

Wilcoxon test; ns – nije statistički značajno

1. tr – prvo tromjesečje, 3. tr – treće tromjesečje

$\Delta$  predstavlja promjene u unosu kao postotak porasta unosa baziran na srednjim vrijednostima

**Tablica 9** Unos pojedinih masnih kiselina i njihov omjer tijekom prvog i trećeg tromjesečja za žene iz Grupe 1 (normalan BMI prije trudnoće i visok porast mase tijekom trudnoće) (G1), i za žene iz Grupe 2 (povećan BMI prije trudnoće i visok porast mase tijekom trudnoće) (G2)

	G1 (n = 47)		$\Delta$ (%)	p	G2 (n = 43)		$\Delta$ (%)	p
	1. tr medijan (25%-75%)	3. tr medijan (25%-75%)			1. tr medijan (25%-75%)	3. tr medijan (25%-75%)		
<b>Zasićene masne kiseline (g) (SFA)</b>	29,6 (18,7–40,2)	38,1 (24,0–49,2)	22,3	0,003	19,8 (15,8–32,4)	33,3 (23,7–40,9)	40,5	< ,001
<b>Mono nezasićene masne kiseline (g) (MUFA)</b>	27,2 (15,4 – 35,2)	34,9 (25,1–49,4)	22,1	<0,001	18,5 (15,0–26,5)	32,0 (21,8–41,4)	42,2	<0,001
<b>Polinezasićene masne kiseline (g) (PUFA)</b>	22,1 (12,6–34,1)	29,4 (21,8–45,3)	24,8	<0,001	19,4 (15,0–31,4)	28,2 (20,6–39,7)	31,2	0,003
<b>MUFA:SFA omjer</b>	1:1,76	1:1,93		ns	1:1,89	1:1,92		ns
<b>PUFA:MUFA omjer</b>	1:0,91	1:0,95		ns	1:1,08	1:0,94		ns

Wilcoxon test; ns –nije statistički značajno

1. tr – prvo tromjesečje, 3. tr – treće tromjesečje

$\Delta$  predstavlja promjene u unosu kao postotak porasta unosa baziran na srednjim vrijednostima

**Tablica 10** Spearmanov rang korelacija između kvalitete prehrane tijekom prvog i trećeg tromjesečja i nekih od promatranih ishoda trudnoće za žene iz Grupe 1 (normalan BMI prije trudnoće i visok porast mase tijekom trudnoće) (G1), i za žene iz Grupe 2 (povećan BMI prije trudnoće i visok porast mase tijekom trudnoće) (G2)

Energija i nutrijenti	Tromjesečje	Varijable trudnoće*							
		GUK 1. tromjesečje		Dobitak na masi		Porođajna masa		Ponderalni indeks (PI)	
		G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2
Energija	Prvo							0,31	
	Treće							0,31	0,50
Masti	Prvo								
	Treće							0,36	0,49
SFA	Prvo								0,30
	Treće							0,50	0,37
MUFA	Prvo								0,30
	Treće							0,42	0,39
PUFA	Prvo								
	Treće								0,50
UFA:SFA omjer	Prvo							0,42	
	Treće								
PUFA:MUFA omjer	Prvo		-0,40						
	Treće								
Ugljikohidrati	Prvo		0,31	0,32				0,33	
	Treće								0,38
Monosaharidi	Prvo		0,32	0,29				0,37	
	Treće							0,35	0,30
Polisaharidi	Prvo							0,33	
	Treće				-0,43				
Vlakna	Prvo								
	Treće								0,33
Poli:Mono omjer	Prvo								
	Treće				-0,29				

\*Napomena: prezentirane su samo varijable koje su pokazale značajnu korelaciju sa nutrijentima pri  $p < 0$ .

## **5. RASPRAVA**

Sukladno očekivanjima, u populaciji je zabilježen velik broj žena s povećanom tjelesnom masom prije trudnoće ( $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ). Utvrđeno je kako je 19,4 % (43/222) žena prije trudnoće imalo indeks tjelesne mase veći od  $25 \text{ kg/m}^2$ , Grupa 2 (**Tablica 5**). Veću učestalost komplikacija u trudnoći (gestoza) imale su žene iz Grupe 2 (62,8 %) (**Tablica 5**). Od četiri praćena poremećaja, trudnoća je najčešće bila popraćena hipertenzijom i edemima, GD je bio manje zastupljen, a proteinurija uopće nije zabilježena. Što se tiče komplikacija pri porodu, rezultati su pokazali da je Grupa 2 imala veću učestalost poroda carskim rezom (39,5 %), a Grupa 1 od inducirano poroda (14,9 %) (**Tablica 5**). Ovi rezultati potvrđuju kako žene koje su prije trudnoće imale povećanu tjelesnu masu/pretile imaju veću mogućnost za razvoj komplikacija u trudnoći, nego žene koje su prije trudnoće imale normalan BMI (Baeten 2001., Raatikainen 2006., Galtier-Dereure 2000., Vahratian i sur. 2005., Crnčević-Orlić i sur. 2007., Jiménez-Moleón i sur. 2000.).

Jedan od najvažnijih vanjskih, okolišnih čimbenika, koji utječe na razvoj fetusa, je prehrana tijekom trudnoće (Timmermans i sur. 2012.). Vanjski čimbenici utječu na ishod trudnoće i porođajnu masu djeteta 30 % više nego druge odrednice (Boulpaep i Boron 2006.). Prekomjerni porast tjelesne mase u trudnoći je uz visok BMI prije trudnoće u korelaciji s visokom vjerojatnošću zadržavanja povećane tjelesne mase nakon trudnoće, osobito u uzastopnim trudnoćama (Gillman i Ludwiga 2013.; Brada i sur. 2010.; Waring i sur., 2013.; Chung i sur., 2013.). To nam govori s koliko je cjeloživotnih komplikacija zapravo povezana pretilost. Kao što su prikazali Bertolotto i sur. (2010.), pomoću predtrudničkog BMI-ja može se predvidjeti glukoza u krvi tijekom trudnoće. Dobiveni rezultati pokazuju da su žene s većim BMI prije trudnoće imale veće vrijednosti glukoze u krvi, u usporedbi sa ženama s normalnim BMI prije trudnoće (**Tablica 6**). Unatoč niskoj incidenciji za GD, razinu glukoze u krvi treba pažljivo pratiti (Đelmiš i sur. 2010.), osobito kod žena s dokazanim rizikom za mnogobrojne štetne utjecaje na ishod trudnoće (Galtier-Dereure 2000.; Crnčević-Orlić i sur. 2007.; Jiménez-Moleón i sur. 2000.; Hutcheon i sur. 2011.; Šegregur, 2009.; Park i sur., 2013.). Osim toga, Chatzi i sur. (2009.) su utvrdili da povećanje BMI-ja prije trudnoće, za jednu jedinicu, povećava rizik od GD-a za 6 %. Što se tiče novorođenčadi, žene iz Grupe 2 rodile su djecu sa većom porođajnom masom (za 90 g,  $p=0.026$ ), što je također u skladu s podacima drugih istraživanja (Morken i sur. 2013., Baeten 2001., Raatikainen 2006., Galtier-Dereure 2000., Vahratian i sur. 2005., Crnčević-Orlić i sur. 2007., Hutcheon i sur. 2011., Flick i sur. 2010., DeVader 2007.).

Ranije je rečeno (Banjari i sur. 2013.) da je ukupna kvaliteta prehrane trudnica s područja Osijeka daleko od primjerene. Analiza je pokazala da je za većinu makronutrijenata i mikronutrijenata unos dosta niži od preporuka (Banjari i sur. 2013.). No ove nepovoljne

prehrambene navike se prolongiraju. Naime, kako su prikazali Krešić i sur. (2012.) i prehrana dojičja je niskokalorična, s neravnotežom distribucije makronutrijenata u ukupnom energetske unosu. No, ove nepovoljne prehrambene navike su postojale i prije trudnoće (Wronka i sur 2013.; Pucarín-Cvetković i sur. 2012.), te su se samo nastavile tijekom trudnoće i u periodu dojenja. Analizom kvalitete prehrane utvrđen je značajan porast unosa energije i svih makronutrijenata tijekom trudnoće ( $p < 0,001$ , **Tablica 7**). Međutim, doprinos pojedinih makronutrijenata ukupnom dnevnom energetske unosu se nije značajno mijenjao kroz tromjesečja (**Slika 2**). No važno je istaknuti kako je jedino unos bjelanjčevina u skladu s preporukama (IOM, 2002.). Ovi su rezultati u skladu s Mosesovom (1997.), kao i s Bertolottovom studijom (2010.). Optimalna prehrana trebala bi sadržavati najmanje 55 % ugljikohidrata; ugljikohidrati su doprinijeli s oko 50 % dnevnom unosu energije u obje grupe trudnica (**Slika 2**). Rezultati idu u prilog trećoj hipotezi, da nepravilna prehrana dovodi do neravnomjerne distribucije unosa makronutrijenata.

Značajan doprinos unosa masti i ugljikohidrata ukupnom dnevnom unosu energije u skladu je s Verbeke i De Bourdeaudhuij-evom studijom (2007.). I nekoliko drugih istraživača izvijestilo je o sastavu makronutrijenata (Tieu i sur. 2013.; Saldana i sur. 2004.; Verbeke i De Bourdeaudhuij 2007.; Rifas-Shiman i sur., 2009.) pogotovo o unosu masti kao o glavnom čimbeniku u ukupnom riziku od komplikacija u trudnoći.

Kao što je i očekivano (bazirano na **Tablici 7**), unos pojedinih ugljikohidrata povećao se na kraju trudnoće u obje skupine (**Tablica 8**). Ipak, statistički značajan porast zabilježen je za sve zasebne komponente samo u Grupi 2, a u Grupi 1 samo za polisaharide (**Tablica 8**). Također, pozitivna promjena u distribuciji između polisaharida i monosaharida zabilježena je samo u žena iz Grupe 2; povećan omjer na 1:1,49 i povećan unos vlakana za 14,3 % na kraju trudnoće. Unos vlakana je ispod preporučenih 28 g/dan (IOM 2002.) u obje grupe trudnica.

Promatranjem unosa pojedinih masnih kiselina, zabilježeno je statistički značajno povećanje unosa za sve masne kiseline u obje grupe (**Tablica 9**). Ipak Grupa 2 imala je veći porast pojedinih masnih kiselina, bazirano na postotku porasta (u rangu od 31,2 % do 42,4 % porasta). Disproporcionalan porast unosa PUFA (polinezasićenih masnih kiselina) (31,2 %,  $p=0,003$ ) i MUFA (mononezasićenih masnih kiselina) (42,4 %,  $p < 0,001$ ) u Grupi 2 rezultirao je smanjenim omjerom PUFA:MUFA na kraju trudnoće. Dobiveni rezultati o visokom doprinosu masti prehrani mogu se usporediti sa studijom Moses-a i suradnika (1997). Oni su utvrdili ponovljenu pojavnost GD-a u žena koje konzumiraju veću količinu masnoća u prehrani. Žene čijih su 41,4 % prehrane činile masti razvile su GD, u usporedbi sa ženama koje su konzumirale 33,1 % masti u prehrani (kod njih se nije razvio dijabetes). Bertolotto i sur. (2010.) usporedili su prehrambeni unos žena koje su imale ili pozitivan ili negativan oralni test na toleranciju glukoze. Nisu pronašli nikakve razlike u njihovom energetske

unosu ili unosu makronutrijenata. Doprinos masti njihovom energetsom unosu bilo je 40 – 41 %, a ugljikohidrata 44 – 45 %. Unos vlakana kod ovih žena (18,5 do 18,6 g/dan) je ispod onoga koji smo mi zabilježili. Osim toga, Wang i sur. (2000) su ustanovili da polinezasićene masti imaju snažan protektivni učinak na oslabljenu toleranciju na glukozu i razvoj dijabetesa kod trudnica. To može biti slučaj kod Grupe 2, kod koje je zabilježena negativna korelacija između razine glukoze u krvi u prvom tromjesečju, i kod koje je zabilježen PUFA:MUFA omjer.

Da bi utvrdili koji od promatranih nutrijenata utječe na porođaj, ako ijedan utječe, usporedili smo dnevni unos sa varijablama danim u **Tablici 6**. Spearmanov koeficijent korelacije za Grupi 1 pokazuje da je za utjecaj na ishod trudnoće u smislu novorođenčadi, pronađen veći broj značajnih korelacija u prvom tromjesečju (**Tablica 10**). Dobitak na masi tijekom trudnoće u Grupi 1 (**Tablica 10**) u prvom tromjesečju pokazuje pozitivnu korelaciju s ukupnim unosom ugljikohidrata ( $r=0,32$ ) i monosaharida ( $r=0,29$ ), dok je negativna korelacija za unos polisaharida ( $r=-0,43$ ) i Poli:Mono omjer ( $r=-0,29$ ). Ovi rezultati pokazuju da za žene u Grupi 1, odnosno žene koje su imale normalan BMI prije trudnoće, ali s prekomjernim dobitkom na masi tijekom trudnoće, veća važnost s aspekta ishoda trudnoće leži u unosu ugljikohidrata. S druge strane, za trudnice u Grupi 2 unos masti i pojedinih komponenti, u trećem tromjesečju, pokazali su prevladavajući utjecaj na ishod trudnoće (**Tablica 10**). Pozitivna korelacija zabilježena je i za porođajnu masu (u rangu od 0,36 do 0,50) i PI (u rangu od 0,37 do 0,50). Osim toga, ukupni unos energije u trećem tromjesečju pokazuje značajnu korelaciju s PI ( $r=0,50$ , **Tablica 10**). Također je zabilježena umjerena negativna korelacija između PUFA:MUFA omjera u prvom tromjesečju i glukoze u krvi ( $r=-0,40$ ), dok je u trećem tromjesečju zabilježena niska korelacija za ukupne ugljikohidrate ( $r=0,31$ ) i monosaharide ( $r=0,32$ ). Prema tim rezultatima, za žene u Grupi 2, odnosno žene koje su imale povećanu tjelesnu masu/pretilost prije trudnoće s povećanim dobitkom na masi tijekom trudnoće, veća važnost s aspekta ishoda trudnoće leži u unosu masti, pogotovo na kraju trudnoće. Unos polisaharida potvrđen je kao povoljan, jer pokazuje negativnu korelaciju sa promatranim varijablama trudnoće, kao što su prikazali Saldana i sur. (2004.). Rezultati djelomično potvrđuju četvrtu hipotezu; unos masti doista modulira rizik od komplikacija u trudnoći za žene koje ulaze u trudnoću sa povećanim rizikom od komplikacija (kao što su povećana tjelesna masa/pretilost).

Saldana i sur. (2004.) koristili su model predviđanja da bi ispitali vjerojatnost razvoja smanjene tolerancije na glukozu (IGT) ili GD (u usporedbi s normalnom tolerancijom glukoze) i kako je ona povezana s različitim unosom makronutrijenata, uz kontroliranje BMI-ja, majčine dobi i rase. Podaci su uključivali trudnoću, infekcije i prehranu iz prospektivne kohortne studije u Sjevernoj Karolini. Autori su utvrdili da dodatkom od 100 kcal iz

ugljikohidrata smanjuje rizik od IGT za 12 % i od GD za 9 %. Na temelju drugog modela testirali su hipotezu o povećanju rizika od IGT ili GD zamjenom jednog makronutrijenta (masti) za drugi (ugljikohidrati), održavajući pritom razinu kalorija konstantnom. Dakle, zamjenom masti za ugljikohidrate značajno bi porastao rizik i za IGT i za GD; 7 % povećanje IGT i 6 % za GD za svaki postotak povećanja masti. S druge strane, zabilježen je pad rizika za 6 % i za IGT i za GD, pri svakom postotku povećanja unosa ugljikohidrata (Saldana i sur., 2004.). Studija koju su proveli Park i sur. (2013.) zabilježila je manji unos masti (27 – 28 % unosa energije), ali ipak, žene koje su imale veći unos masti, imale su i veći rizik od razvoja komplikacija u trudnoći (tj. GD-a). Međutim, trudnice bez GD-a hranile su se niskokalorično, dok su žene s GD-om imale veći unos i energije i masti (Park i sur. 2013.). Može se zaključiti kako bi promjena prehrambenih navika među trudnicama samo promjenom omjera masti i ugljikohidrata u ukupnom energetske unosu, značajno smanjila rizik od razvoja komplikacija u trudnoći, te dovela do pozitivnog ishoda trudnoće.

Kao što su prikazali Flick i sur. (2010.) prekomjerna tjelesna masa kod pretilih žena ( $BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) dovela je do značajnog broja komplikacija, s tendencijom porasta komplikacija kako se i BMI povećava. Banjari i sur. (2014) su proveli klaster analizu na istoj populaciji trudnica iz grada Osijeka i utvrdili kako žene koje su imale viši BMI prije trudnoće imaju značajno veću učestalost rađanja djece visoke porodne mase, znatno veću vjerojatnost za razvoj komplikacija tijekom trudnoće, te veću vjerojatnost inducirano ili poroda carskim rezom. Ovi rezultati o visokoj vjerojatnosti carskog ili inducirano poroda su u skladu s najnovijim spoznajama Morkena i sur. (2013.). Josefson i sur. (2012.) utvrdili su na temelju preporuka (IOM 2009.), da žene koje u trudnoći imaju prekomjerni porast tjelesne mase, rađaju novorođenčad s 50 % više masnog tkiva i 3 % većim udjelom tjelesne masti, u odnosu na žene koje su u preporučenom dobitku na masi u trudnoći.

Za žene koje započinju svoju trudnoću s normalnim BMI, ali imaju prekomjerni dobitak na masi tijekom trudnoće, veći naglasak treba staviti na prehranu u prvom tromjesečju, budući da su sve korelacije utvrđene za prvo tromjesečje, a najvažnija je unos ugljikohidrata.

Ovi rezultati potvrđuju one koje su zabilježili Choi i sur. (2011.) i DeVader i sur. (2007.), što sugerira da je za žene koje uđu u trudnoću s normalnom masom, prekomjerni porast na tjelesnoj masi tijekom trudnoće najvažniji čimbenik rizika za razvoj komplikacija u trudnoći. Kao što je prikazano Saldana i sur. (2004.) i unos ugljikohidrata je jedan od čimbenika koji su odgovorni za komplikacije.

Prikazani rezultati idu u prilog da je za fetalno programiranje, prehrana prije i na početku trudnoće od iznimne važnosti (Langley-Evans, 2008.; Gillman i Ludwig, 2013.). Kako bi se zaštitilo od pretilosti i komplikacija vezanih uz pretilost kasnije u životu, potreban je



intenzivan rad u području prevencije. Kao što je ranije spomenuto, preventivno djelovanje u obliku edukacijske intervencije već je pokazalo svoju učinkovitost (Gillman i Ludwig 2013.; Verbeke i De Bourdeaudhuij 2007.), posebice dugoročno gledano. Stare nacionalne politike o zdravlju (MZ i HZJZ 1999.) bi se trebale revidirati i prilagoditi novim spoznajama, te uključiti aktivnosti kojima bi se osigurala ukupna kvaliteta prehrane u žena reproduktivne dobi. To bi sigurno utjecalo i na trenutni negativni trend u reproduktivnom zdravlju i demografskim pokazateljima (Fistonić i sur. 2009.).

## **6. ZAKLJUČCI**

Na osnovi rezultata provedenog istraživanja mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- kvaliteta prehrane nije u skladu s preporukama za trudnice;
- prehrana trudnica je okarakterizirana neravnotežom u unosu ugljikohidrata i masti, a promatrano kroz doprinos ukupnom dnevnom energetske unosu;
- za žene koje trudnoću započinju sa normalnim indeksom tjelesne mase veći utjecaj na ishod trudnoće ima ravnoteža prehranbenog unosa određenih ugljikohidrata;
- za žene u riziku, odnosno žene koje trudnoću započinju s povećanom tjelesnom masom ili su pretile, veći utjecaj na ishod trudnoće ima ukupni prehranbeni unos masti i pojedinih masnih kiselina.

Dobiveni su rezultati potvrdili ranija istraživanja o utjecaju povećane tjelesne mase na ishod trudnoće i porod. Osim toga, dobiveni su značajni uvidi u specifičnosti prehrane koji utječu na ishod trudnoće u žena koje trudnoću počinju bez rizika ili sa određenim rizikom. Ovi rezultati mogu poslužiti kao baza za izradu specifičnih edukativnih brošura kojima bi se od utjecalo na žene prije trudnoće.

## **7. LITERATURA**

- Alfieri M, Pomerleau J, Grace M: A comparison of fat intake of normal weight, moderately obese and severely obese subjects. *Obese Surg*, 7: 9-15, 2007.
- Baeten JM, Bukusi EA, Lambe M: Pregnancy complications and outcomes among overweight and obese nulliparous women. *Am J Public Health*, 91(3):436-40, 2001.
- Banjari I, Kenjerić D, Šolić K, Mandić ML: Cluster analysis as a prediction tool for pregnancy outcomes. *Coll Antropol*, 38(4): In press., 2014.
- Banjari I, Kenjerić D, Mandić ML: Iron bioavailability in daily meals of pregnant women. *J Food Nutr Res*, 52:203-9, 2013.
- Beam Dowd J: Early childhood origins of the income/health gradient. The role of maternal health behaviors. *Soc Sci Med*, 65:1202-13, 2007.
- Bertolotto A, Volpe L, Caliano A, Pugliese MC, Lencioni C, Resi V et al.: Physical activity and dietary habits during pregnancy: effects on glucose tolerance. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 23(11):1310-4, 2010.
- Bodnar LM, Cogswell ME, Scanlon KS: Low income postpartum women are at risk of iron deficiency. *J Nutr*, 132:2298-302, 2002.
- Boulpaep EL, Boron WF: *Medical Physiology*. Elsevier: Saunders, 2006.
- Callaway LK, Chang AM, McIntyre HD, Prins JB: The prevalence and impact of overweight and obesity in an Australian obstetric population. *MJA*, 184(2):56-9, 2006.
- Chatzi L, Plana E, Pappas A, Alegkakis A, Karakosta P, Daraki V et al.: The metabolic syndrome in early pregnancy and risk of gestational diabetes mellitus. *Diabetes & Metabolism*, 35:490-4, 2009.
- Chin JR, Krause KM, Østbye T, Chowdhury N, Lovelady CA, Swamy GK: Gestational weight gain in consecutive pregnancies. *Am J Obstet Gynecol*, 203:279.e1-6, 2010.
- Choi S-K, Park I-Y, Shin J-C: The effects of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on perinatal outcomes in Korean women: a retrospective cohort study. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 9(6), 2011.
- Chung JGY, Taylor RS, Thompson JMD, Anderson NH, Dekker GA, Kenny LC et al.: Gestational weight gain and adverse pregnancy outcomes in a nulliparous cohort. *Eur J Obstet Gyn R B*, 167:149-53, 2013.
- Clausen T, Burski TK, Øyen N, Godang K, Bollerslev J, Henriksen T: Maternal anthropometric and metabolic factors in the first half of pregnancy and risk of neonatal macrosomia in term pregnancies. A prospective study. *Eur J Endocrinol*, 153: 887-94, 2005.
- Cotton JR, Blundell JE: Dietary fat, Food Habits and Appetite. *Nutr Food Sci*, 6: 4-9, 1994.
- Crnčević-Orlić Ž, Ružić A, Miletić B, Petrović O, Zaputović L, Kehler T et al.: Predictive Parameters of Gestational Diabetes Mellitus. *Coll Antropol*, 771-4, 2007.

- Cummings JH, Edmond LM, Magee EA: Dietary carbohydrates and health: do we still need the fibre concept? *Clin Nutr Suppl*, 1: 5-17, 2004.
- Delbaere I, Verstraelena IH, Goetgeluk S, Marten G, De Backerd G, Temmerman M: Pregnancy outcome in primiparae of advanced maternal age. *Eur J Obstet Gyn R B*, 135:41-6, 2007.
- DeVader SR, Neeley HL, Myles TD, Leet TL: Evaluation of gestational weight gain guidelines for women with normal prepregnancy body mass index. *Obstet Gynecol*, 110:745–51, 2007.
- Doherty DA, Magann EF, Francis J, Morrison JC, Newnham JP: Pre-pregnancy body mass index and pregnancy outcomes. *Int J Gynecol Obstet*, 95:242-7, 2006.
- Duvekot JJ: Pregnancy and obesity: practical implications. *Eur Clinics Obstet Gynaecol*, 1:74-88, 2005.
- Đelmiš J, Ivanišević M, Juras J, Herman M: Dijagnoza hiperglikemije u trudnoći. *Gynaecol Perinatol*, 19(2):86-9, 2010.
- Fistonić I, Radaković B, Zekan J, Lozo P, Fistonić N, Maletić A: Kriza plodnosti. *Gynaecol Perinatol*, 18(2):72-5, 2009.
- Flick AA, Brookfield KF, de la Torre L, Tudela CM, Duthely L, González-Quintero VH: Excessive Weight Gain among Obese Women and Pregnancy Outcomes. *Am J Perinatol*, 27(4):333-8, 2010.
- Flier JS, Maratos-Flier E: Obesity U Kasper DL et al. (eds.). *Harrison's principles of internal medicine 16th ed.* The McGraw-Hill Companies Inc, 422–9, 2005
- Galtier-Dereure F, Boegner C, Bringer J: Obesity and pregnancy: complications and cost. *Am J Clin Nutr*, 71 Suppl:1242S–8S, 2000.
- Gesink Law DC, Maclehorse RF, Longnecker MP: Obesity and time to pregnancy. *Hum Reprod*. 22(2):414–20, 2007.
- Gillman MW, Ludwig DS: How Early Should Obesity Prevention Start? *N Eng J Med*, 369(23):2173-5, 2013.
- Grgurić J: *Zdravlje trudnica. promicanje i očuvanje zdravlja trudnica- prehrana*, 2007.
- Harder T, Franke K, Kohlhoff R, Plagemann A: Maternal and paternal family history of diabetes in women with gestational diabetes or insulin-dependent diabetes mellitus type I. *Gynecol Obstet Invest*, 51:160–4, 2001.
- Hsieh T-T, Liou J-D, Hsu J-J, Lo L-M, Chen S-F, Hung T-H: Advanced maternal age and adverse perinatal outcomes in an Asian population. *Eur J of Obstet Gyn R B*, 148(1):21-6, 2010.

- Hutcheon JA, Lisonkova S, Joseph KS: Epidemiology of pre-eclampsia and the other hypertensive disorders of pregnancy. *Best Pract Res Cl Ob*, 25:391-403, 2011.
- HZJZ: Childbirths and abortions in healthcare institutions in Osijek-Baranja County in 2009. Osijek: Institute of public health Osijek-Baranja County, 17 pp, 2010.
- HZJZ: Childbirths in healthcare institutions in Osijek-Baranja County in 2010. Osijek: Institute of public health Osijek-Baranja County, 19 pp, 2011.
- IOM, Institute of Medicine: Food and Nutrition Board. Weight Gain During Pregnancy. Reexamining the Guidelines. Washington DC: Institute of Medicine, 2009.
- IOM, Institute of Medicine: Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. Washington DC: National Academy Press, 2002.
- Jiménez-Moleón JJ, Bueno-Cavanillas A, Luna-del-Castillo JD, Lardelli-Claret P, García-Martín M, Gálvez-Vargas R: Predictive value of a screen for gestational diabetes mellitus: influence of associated risk factors. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 79: 991–8, 2000.
- Jovanović I: The Norbert Freinkel Lecture: Glucose - mediated macrosomia. the over-fed fetus and the future. ADA 61st Scientific Session, Philadelphia, Pen, USA, June, 22–26, 2001.
- Josefson JL, Hoffmann JA, Metzger BE: Excessive weight gain in women with a normal pre-pregnancy BMI is associated with increased neonatal adiposity *Pediatric Obesity*, 8:E33–6, 2012.
- Kaić-Rak A, Antonić K: Tablice o sastavu namirnica i pića. Zagreb: Zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske, 1990.
- Krause's Food, Nutrition and Diet Therapy. Philadelphia, Saunders Company, 2000.
- Krešić G, Dujmović M, Mandić ML, Redžić D: Dietary intake of Croatian lactating women. *Croat J Food Sci Technol*, 4(1):46-53, 2012.
- Kühl C: Etiology and pathogenesis of gestational diabetes. *Diabetes Care*, 21:B19, 1998.
- Langley-Evans SC: Metabolic programming during pregnancy: Implications for personalized nutrition. In *Personalized Nutrition. Principles and Applications*. CRC Press, 2008.
- Mandić ML: Znanost o prehrani. Hrana i prehrana u čuvanju zdravlja. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2003.
- Morken N-H, Klungsøyr K, Magnus P, Skjærven R: Pre-pregnant body mass index, gestational weight gain and the risk of operative delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 92:809–15, 2013.
- Moses RG, Shand JL, Tapsell LC: The recurrence of gestational diabetes: could dietary differences in fat intake be an explanation? *Diabetes Care*, 20:1647–50, 1997.

- Muktabhant B, Lumbiganon P, Ngamjarus C, Dowswell T: Interventions for preventing excessive weight gain during pregnancy (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 4. Art. No.: CD007145. DOI: 10.1002/14651858.CD007145.pub2, 2012.
- MZ and HZJZ, Ministarstvo zdravstva i Hrvatski zavod za javno zdravstvo. *Hrvatska prehrambena politika*. Zagreb: HZJZ, 1999.
- Park S, Kim M-Y, Baik SH, Woo J-T, Kwon YJ, Daily JW et al.: Gestational diabetes is associated with high energy and saturated fat intakes and with low plasma visfatin and adiponectin levels independent of prepregnancy BMI. *Eur J Clin Nutr*, 67:196–201, 2013.
- Park JH, Eun Lee B, Park HS, Ha EH, Lee SW, Kim YJ: Association between pre-pregnancy body mass index and socioeconomic status and impact on pregnancy outcomes in Korea. *J Obstet Gynaecol Res*, 37(2):138-45, 2011.
- Pucarín-Cvetković J, Šekerija M, Janev Holcer N: Five-Year Cumulative Incidence of Unhealthy Diet in Adult Croatian Population: the CroHort Study. *Coll Antropol*, 36(Suppl. 1):95–8, 2012.
- Pavlič-Renar I, Metelko Ž: Epidemiology of pregestational and gestational diabetes. U: Đelemiš J, Desoye G, Ivanišević M: *Diabetology of pregnancy*. Front Diabetes. Basel: Karger, 17:1–8, 2005.
- Raatikainen K, Heiskanen N, Heinonen S: Transition from Overweight to Obesity Worsens Pregnancy Outcome in a BMI-dependent Manner. *Obesity*, 14(1):165-71, 2006.
- Rifas-Shiman SL, Rich-Edwards JW, Kleinman KP, Oken E, Gillman MW. Dietary Quality during Pregnancy Varies by Maternal Characteristics in Project Viva: A US Cohort. *J Am Diet Assoc*, 109:1004-11, 2009.
- Roman AS, Rebarber A, Fox NS, Klauser CK, Istwan N, Rhea D, Saltzman D: The effect of maternal obesity on pregnancy outcomes in women with gestational diabetes. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 24(5):723-7, 2011.
- Saldana TM, Siega-Riz AM, Adair LS. Effect of macronutrient intake on the development of glucose intolerance during pregnancy. *Am J Clin Nutr*, 79:479–86, 2004.
- Sheiner E, Levy A, Menes TS, Silverberg D, Katz M, Mazor M: Maternal obesity as an independent risk factor for caesarean delivery. *Pediatric and Perinatal Epidemiology*, 18:196-201, 2004.
- Šegregur J: Utjecaj na fetalni rast indeksa tjelesne težine i prirasta tjelesne težine u trudnica s gestacijskim dijabetesom. *Gynaecol Perinatol*, 18(3):118–22, 2009.
- Tieu J, Crowther CA, Middleton P: Dietary advice in pregnancy for preventing gestational diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 2. Art. No.: CD006674. DOI: 10.1002/14651858.CD006674.pub2, 2008.



- Timmermans S, Steegers-Theunissen RP, Vujkovic M, den Breeijen H, Russcher H, Lindemans J et al.: The Mediterranean diet and fetal size parameters: the Generation R Study. *Brit J Nutr*, 108:1399-409, 2012.
- Vahratiana A, Siega-Riz AM, Savitz DA, Zhang J: Maternal Pre-pregnancy Overweight and Obesity and the Risk of Cesarean Delivery in Nulliparous Women. *Ann Epidemiol*, 15:467–74, 2005.
- Verbeke W, De Bourdeaudhuij I: Dietary behaviour of pregnant versus non-pregnant women. *Appetite*, 48:78-86, 2007.
- Verklan Terese M, Merleneb W: Core Curriculum for neonatal intensive care nursing, Houston, Texas, Elsevier, 2004.
- Vranešić D, Alebić I: Hrana pod povećalom. Kako razumjeti i primijeniti znanost o prehrani. *Profil International*, 2006.
- Yogev Y, Visser GHA: Obesity, gestational diabetes and pregnancy outcome. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine*, 14:77-84, 2009.
- Wang Y, Storlien LH, Jenkins AB, Tapsell LC, Jin Y, Pan JF et al. Dietary variables and glucose tolerance in pregnancy. *Diabetes Care*, 23:460–4, 2000.
- Waring ME, Moore Simans TA, Liao X. Gestational weight gain within recommended ranges in consecutive pregnancies: A retrospective cohort study. *Midwifery*, 29:550-6, 2013.
- WHO: Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Geneva, WHO, 2–3, 1999.
- WHO, World Health Organization: United Nations Children's Fund and United Nations University. Iron Deficiency Anaemia: Assessment, Prevention, and Control – A guide for programme managers. WHO/NHD/01.3, 2001. Geneva: WHO, 2001.
- Wikipedia: Strukturna formula glukoze. [Internet], <raspoloživo na <http://bs.wikipedia.org/wiki/Glukoza>>, [02. 09. 2014.]
- Wronka I, Suliga E, Pawlińska-Chamara R: Evaluation of Lifestyle of Underweight, Normal Weight and Overweight Young Women. *Coll. Antropol.*, 37(2):359–65, 2013.
- Živković R: Dijetoterapija. medicinska dijetetika. Naprijed, Zagreb 1994.

## **8. PRILOZI**

**Prilog 1** Obrazac Suglasnost za sudjelovanje koji je korišten u informiranoj obavijesti ispitanika

**SUGLASNOST ZA SUDJELOVANJE**

1. Potvrđujem da sam u \_\_\_\_\_ (datum i mjesto) pročitala obavijest za znanstveno istraživanje pod nazivom **Prehrambeni unos i status željeza, te incidencija anemije u trudnica**, te sam imala priliku postavljati pitanja vezana uz istraživanje kako bih lakše donijela odluku.
2. Razumijem da je moje sudjelovanje dobrovoljno te se mogu povući u bilo koje vrijeme, bez navođenja razloga i bez ikakvih posljedica.
3. Razumijem da mojoj medicinskoj dokumentaciji i/ili osobnim podacima imaju pristup odgovorni pojedinci, tj. glavni istraživač i njegov mentor. Dajem dozvolu tim pojedincima za pristup mojoj medicinskoj dokumentaciji i/ili osobnim podacima.
4. Pristajem da moj liječnik bude upoznat s mojim sudjelovanjem u navedenom znanstvenom istraživanju.
5. Želim sudjelovati u navedenom znanstvenom istraživanju.

**Ime i prezime ispitanice:**

Ime i prezime (tiskanim slovima) \_\_\_\_\_

Potpis: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Osoba koja je vodila postupak obavijesti za ispitanika i suglasnost za sudjelovanje:

**Glavni istraživač:**

Ime i prezime: \_\_\_\_\_ **INES BANJARI** \_\_\_\_\_

Potpis: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

**Prilog 2** Upitnik o općim podacima koji je korišten za prikupljanje osnovnih antropometrijskih, socio-ekonomskih i životnih karakteristika trudnica koje su sudjelovale u istraživanju

<b>OSNOVNI PODACI</b>	kontakt	
	ime i prezime	
	tel	
	mjesto	

U kojem ste tjednu trudnoće?				
dob				
visina (cm)				
tjelesna masa (kg) prije trudnoće				
stručna sprema	NK	SSS	VŠS	VSS
prihodi po osobi	do 1500 kn	1500-4500 kn	više od 4500 kn	

**1. Jeste li se prije trudnoće bavili nekim sportom (rukomet, košarka, odbojka, gimnastika, borilački sportovi, plivanje, veslanje i dr.) ili ste odlazili u fitness centar (na aerobic, fitness i sl.)?**

1. NE
2. DA \_\_\_\_\_

**2. Bavite li se nekim od oblika fizičke aktivnosti sada u trudnoći?**

1. NE
2. DA, zaokružite:
  - a) Laka fizička aktivnost (rekreacija za trudnice, joga)
  - b) Umjerena (vožnja biciklom, plivanje, šetnja, pilates)
  - c) Jaka (ples, aerobic, fitness, trčanje, jogging)

**3. Pušite li?**

1. ne, nikada nisam pušila
2. ne sada, ali sam pušila prije nego sam ostala trudna (koliko dugo?)  
\_\_\_\_\_
3. da, pušim (koliko dugo?) \_\_\_\_\_

**4. Ako pušite i sada, koliko cigareta popušite?**

1. s vremena na vrijeme
2. 1-4 cigarete dnevno
3. 4-15 cigareta dnevno
4. 15-24 cigareta dnevno
5. 25 i više cigareta dnevno

**5. Uzimate li vitaminsko-mineralne preparate (suplemente)?**

1. NE
2. DA, (koji?) \_\_\_\_\_

**6. Koja vam je ovo trudnoća?**

1. prva
2. druga
3. treća
4. drugo \_\_\_\_\_

**7. Boluje li ili ste bolovali od neke bolesti?**

1. NE
2. DA

**Ako da od kojih bolesti (možete zaokružiti i više ponuđenih odgovora)?**

1. Povišeni trigliceridi (masnoća u krvi)
2. Povišeni kolesterol u krvi
3. Povišeni krvni tlak
4. Niski krvni tlak
5. Srčani udar ili infarkt miokarda
6. Moždani udar
7. Debljina, pretilost (višak kilograma)
8. Proširene vene
9. Osteoporoza
10. Angina pektoris
11. Karcinom dojke
12. Neki drugi oblik karcinoma (koji?) \_\_\_\_\_
13. Nasljedne metaboličke bolesti
14. neka psihička bolest
15. drugo (koja bolest?) \_\_\_\_\_

**Prilog 3** 24-satni upitnik korišten za procjenu prehrambenih navika trudnica

Obrok	Namirnica/jelo koje je konzumirano	Količina
Doručak		
Međuobrok		
Ručak		
Međuobrok		
Večera		
Kasni obrok		