

# Povezanost gestacijskog dijabetesa s antropometrijskim parametrima te životnim i prehrambenim navikama trudnica u ovisnosti o statusu vitamina D

---

Zovko, Nikolina

Master's thesis / Diplomski rad

2022

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:323578>

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

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



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2022.

Nikolina Zovko

POVEZANOST GESTACIJSKOG  
DIJABETESA S  
ANTROPOMETRIJSKIM  
PARAMETRIMA TE ŽIVOTNIM I  
PREHRAMBENIM NAVIKAMA  
TRUDNICA U OVISNOSTI O  
STATUSU VITAMINA D

Rad je izrađen u Laboratoriju za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Marine Krpan te uz pomoć mag. nutr. Vedrane Škoro Rendulić, Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice.

## ZAHVALA

*Zahvaljujem se svojoj dragoj mentorici izv. prof. dr. sc. Marini Krpan na pruženoj prilici i pomoći pri izradi diplomskog rada. Hvala Vam na svakom stručnom i prijateljskom savjetu, uistinu ste uljepšali moje studentske dane.*

*Od srca hvala Vedrani Škoro Rendulić, mag. nutr. na nesebičnoj pomoći i prenesenom znanju te izdvojenom vremenu i dostupnosti u svakom trenutku izrade rada.*

*Hvala mojim prijateljima na veselim i divnim trenucima koji su zauvijek obogatili ovaj dio života. Hvala vam za svaki osmijeh, razgovor i utjehu.*

*Veliko hvala mom Josipu na pruženoj potpori i nesebičnoj ljubavi tijekom svih ovih godina.*

*Neizmjereno zahvalna mojoj obitelji. Hvala za bezuvjetnu ljubav, razumijevanje, podršku i motivaciju kad je bilo najteže.*

*Najveće hvala mojoj mami Sonji na vjeri u mene tijekom cijelog mog školovanja. Sve ovo što sam danas zahvaljujem tebi.*

*Hvala Vam!*

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda  
Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji

**Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti  
**Znanstveno polje:** Prehrambena tehnologija

**Diplomski sveučilišni studij:** Upravljanje sigurnošću hrane

POVEZANOST GESTACIJSKOG DIJABETESA S ANTROPOMETRIJSKIM PARAMETRIMA  
TE ŽIVOTNIM I PREHRAMBENIM NAVIKAMA TRUDNICA U OVISNOSTI O STATUSU  
VITAMINA D

*Nikolina Zovko, univ. bacc. ing. techn. aliment. 0058218789*

**Sažetak:** Gestacijski dijabetes (GDM) je jedna od najčešćih komplikacija u trudnoći. Trudnoća je fiziološko stanje žene u kojem dolazi do niza promjena i prilagodbe tijela majke za rast i razvoj ploda. Prehrambene i životne navike uz antropometriju prije i tijekom trudnoće česti su rizični faktori za razvoj GDM. Cilj ovog rada bio je ispitati povezanost tih rizičnih faktora uz naglasak na vitamin D i pojavnost GDM u trudnoćama 373 ispitanica. Rezultati istraživanja potvrdili su dosadašnje spoznaje jer je utvrđena statistički značajna razlika pojavnosti GDM među trudnicama ovisno o ITM prije trudnoće ( $p=0,003$ ) i s dobi u trudnoći ( $p=0,044$ ). Za manji udio namirnica utvrđena je statistički značajna razlika između učestalosti konzumiranja namirnica i pojavnosti GDM, ali razlika nije uočena s obzirom na konzumaciju dodatka prehrani s vitaminom D i pojavi GDM ( $p=0,991$ ). Rezultati istraživanja pokazatelji su u kojoj mjeri je potrebna dodatna edukacija i nutritivna intervencija u trudnoći kao dio prevencije za uredan tijek trudnoće.

**Ključne riječi:** *gestacijski dijabetes, trudnoća, prehrambene i životne navike, antropometrijski parametri, dodaci prehrani*

**Rad sadrži:** 49 stranica, 22 slika, 11 tablica, 91 literaturnih navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u:** Knjižnica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Marina Krpan

**Pomoć pri izradi:** Vedrana Škoro Rendulić, mag. nutr. KBC Sestre milosrdnice

**Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. prof. dr. sc. Mirjana Hruškar (predsjednik)
2. izv. prof. dr. sc. Marina Krpan (mentor)
3. prof. dr. sc. Zvonimir Šatalić (član)\*
4. prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić (zamjenski član)

**Datum obrane:** 22. rujan 2022.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

University of Zagreb

Faculty of Food Technology and Biotechnology

Department of Food Quality Control

Laboratory for Food Quality Control

Scientific area: Biotechnical Sciences

Scientific field: Food Technology

Graduate university study programme: Food Safety Management

RELATIONSHIP OF GESTATIONAL DIABETES WITH ANTHROPOMETRIC PARAMETERS  
AND LIFESTYLE AND NUTRITION HABITS OF PREGNANT WOMEN DEPENDING ON  
VITAMIN D STATUS

*Nikolina Zovko, univ. bacc. ing. techn. aliment. 0058218789*

**Abstract:** Gestational diabetes (GDM) is one of the most common complications in pregnancy. Pregnancy is a physiological condition of a woman in which a series of changes and adaptations of the mother's body occur for the growth and development of the fetus. Dietary and lifestyle habits along with anthropometry before and during pregnancy are common risk factors for the development of GDM. The aim of this work was to examine the connection between these risk factors, with an emphasis on vitamin D, and the occurrence of GDM in the pregnancies of 373 test subjects. The results of the research confirmed the findings so far, as a statistically significant difference in the occurrence of GDM among pregnant women was determined depending on BMI before pregnancy ( $p=0.003$ ) and with age during pregnancy ( $p=0.044$ ). A statistically significant difference between the frequency of food consumption and the occurrence of GDM was found for a smaller proportion of foods, but no difference was observed with regard to the consumption of dietary supplements with vitamin D and the occurrence of GDM ( $p=0.991$ ). The results of the research are indicators of the extent to which additional education and nutritional intervention during pregnancy is needed as part of prevention for an orderly course of pregnancy.

**Keywords:** *gestational diabetes, eating and lifestyle habits, anthropometric parameters, dietary supplements*

**Thesis contains:** 49 pages, 22 figures, 11 tables, 91 references

**Original in:** Croatian

**Graduate Thesis in printed and electronic (pdf format) form is deposited in:** The Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** PhD, Marina Krpan Associate professor

**Technical support and assistance:** *Vedrana Škoro Rendulić, MSc, Sestre milosrdnice University Hospital Center*

**Reviewers:**

1. Mirjana Hruškar, PhD, Full professor (president)
2. Marina Krpan, PhD, Associate professor (mentor)
3. Zvonimir Šatalić, PhD, Full professor (member)
4. Ines Panjkota Krbavčić, PhD, Full professor (substitute)

**Thesis defended:** 22 September 2022.

# Sadržaj

<b>1.UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2.TEORIJSKI DIO</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1. GESTACIJSKI DIJABETES</b> .....	<b>2</b>
2.1.1. Rizični faktori .....	3
2.1.2. Ishod trudnoće .....	3
<b>2.2. TRUDNOĆA</b> .....	<b>3</b>
2.2.1. Razdoblje prije trudnoće .....	3
2.2.2. Definicija trudnoće .....	4
2.2.3. Promjene TM u trudnoći i utjecaj na perinatalni ishod.....	4
<b>2.3. ENERGIJSKE I NUTRITIVNE POTREBE TIJEKOM TRUDNOĆE</b> .....	<b>5</b>
2.3.1. Potrebe za makronutrijentima u trudnoći.....	7
2.3.1.1. Proteini .....	7
2.3.1.2. Masti.....	8
2.3.1.3. Ugljikohidrati.....	8
2.3.2. Potrebe za mikronutrijentima u trudnoći.....	9
2.3.2.1. Kalcij .....	10
2.3.2.2. Magnezij .....	11
2.3.2.3. Željezo.....	11
2.3.2.4. Vitamin A .....	12
2.3.2.5. Vitamin B <sub>1</sub> (Tiamin), vitamin B <sub>2</sub> (riboflavin), vitamin B <sub>3</sub> (niacin), vitamin B <sub>6</sub> (piridoksin), vitamin B <sub>12</sub> (cijanokobalamin) .....	12
2.3.2.6. Vitamin C.....	13
2.3.2.7. Vitamin D .....	13
• Vitamin D u prehrani .....	14
• Vitamin D u suplementaciji.....	15
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1. ISPITANICI</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2. MATERIJALI I METODE</b> .....	<b>16</b>
3.2.1. ....	16
3.2.2. ....	17
3.2.3. ....	17
3.2.4. ....	17
3.2.5. ....	18
3.2.6. ....	18
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	<b>19</b>



<b>4.1. SOCIO-DEMOGRAFSKE KARAKTERISTIKE I ANTROPOMETRIJA ISPITANICA .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2. PREHRAMBENE NAVIKE TIJEKOM TRUDNOĆE .....</b>	<b>23</b>
<b>4.3. DODACI PREHRANI PRIJE I TIJEKOM TRUDNOĆE UZ NAGLASAK NA VITAMIN D .....</b>	<b>31</b>
<b>4.4. TJELESNA AKTIVNOST .....</b>	<b>33</b>
<b>4.5. DIJAGNOZA GDM I ISHOD TRUDNOĆE.....</b>	<b>35</b>
<b>5. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>39</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>40</b>

## 1.UVOD

Gestacijski dijabetes (engl. *Gestational diabetes mellitus*, GDM) je jedna od najčešćih komplikacija u trudnoći. Rizični faktori za pojavu GDM su visoka dob majke, pretilost, visok prirast tjelesne mase (TM) u trudnoći, obiteljska anamneza, GDM dijagnosticiran u prijašnjoj trudnoći, paritet.

Trudnoća je fiziološko stanje u kojem dolazi do niza promjena i prilagodbi tijela majke potrebnih za rast i razvoj ploda i pripreme za porod.

Pravilne prehrabene navike, briga o zdravlju i tjelesna aktivnost prije trudnoće, čimbenici su koji utječu na začeće, dok tijekom trudnoće omogućuju odgovarajući rast i razvoj djeteta te smanjuju mogućnost pojave GDM.

Socio-demografske karakteristike i različiti životni čimbenici značajno utječu na informiranost i znanja o odgovarajućim prehrabnim navikama. Često je prehrana majke deficitarna određenim nutrijentima, stoga se od strane liječnika ili nutricioniste nakon edukacije o pravilnoj prehrani preporučuje adekvatna mineralno-vitaminska suplementacija u prenatalnom razdoblju, tijekom i nakon trudnoće.

Nedostatak vitamina D u trudnoći može dovesti do nepravilnog razvoja ploda i mogućih zdravstvenih rizika poput prijevremenog poroda, niske porođajne mase (PM) djeteta, preeklampsije te može uzrokovati pojavnost GDM u trudnoći.

Cilj rada bio je utvrditi antropometrijske parametre, životne i prehrabene navike žena u trudnoći uz naglasak na unos vitamina D i moguću pojavu GDM.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. GESTACIJSKI DIJABETES

GDM definira se kao dijabetes koji se prvi puta javlja ili dijagnosticira majci u trudnoći. GDM se najčešće javlja u drugom trimestru trudnoće zbog inzulinske rezistencije (Đelmiš i sur., 2010) povezane s hormonskim promjenama u trudnoći te se manifestira hiperglikemijom i nepovoljnim utjecajem na zdravlje majke i fetusa i ishod trudnoće (Mikulaj, 2022). Napretkom trudnoće raste postprandijalna koncentracija glukoze kako se smanjuje osjetljivost tkiva na inzulin. Kako bi se zadržala odgovarajuća kontrola glukoze u trudnoći beta stanice gušterače majke moraju povećati izlučivanje inzulina u dovoljnoj količini te se na taj način suprotstaviti odgovarajućem padu osjetljivosti tkiva na inzulin. Trudnice s GDM ne mogu povećati proizvodnju inzulina kako bi kompenzirale svoju povećanu otpornost na inzulin (Reece i sur., 2009).

Prevalencija GDM u svijetu iznosi 3 do 8 %, dok je u Republici Hrvatskoj 4,67 %. U posljednjih 10 godina prevalencija u Republici Hrvatskoj se povećala čak 4 puta zbog raznih rizičnih čimbenika (Hlača i Klobučar-Majanović, 2019) što je vrlo zabrinjavajuća činjenica.

Osobe koje bi se trebale podvrgnuti dijagnostičkom testiranju za GDM na prvom prenatalnom pregledu su one koje zadovoljavaju određene parametre i ako se ne utvrdi da imaju GDM, trebaju se ponovno testirati, kao i sve trudnice, između 24. i 28. tjedna trudnoće (ADA, 2003).

Dijagnoza GDM postavlja se na temelju rezultata testa oralnog opterećenja glukozom (engl. *Oral glucose tolerance test, OGTT*). Kriteriji za dijagnozu su zadovoljeni ako je bilo koja od triju vrijednosti glukoze u plazmi koje se ovim testom određuju povišena: glukoza u plazmi natašte ( $\geq 5,1$  mmol/L), glukoza u plazmi jedan sat nakon ingestije 75 g glukoze ( $\geq 10,0$  mmol/L), glukoza u plazmi dva sata nakon opterećenja glukozom ( $\geq 8,5$  mmol/L) (Corrado i sur., 2022; Hlača i Klobučar-Majanović, 2019).

Osnovno liječenje GDM jest odgovarajuća dijetoterapija odnosno dijabetička dijeta, no 10 do 15 % trudnica ne postiže zadovoljavajuću kontrolu prehranom pa je potrebno liječenje inzulinom (Weiner-Strugar, 2020). Potreban energijski unos iznosi 30 do 35 kcal/kg idealne TM, podijeljen kroz šest dnevnih obroka, a sastoji se od 55 % ugljikohidrata, 20 % proteina i 25 % masti. Pretilim ženama je potrebna smanjena kalorijska prehrana dok ne počnu odgovarajuće gubiti na masi (Đelmiš, 2014) te je potrebna dodatna kontrola takvih trudnoća i nutritivna intervencija.

### 2.1.1. Rizični faktori

Epidemiološke studije identificirale su niz čimbenika rizika za GDM, a to su visoka starosna dob majke, etnička pripadnost, prethodna pojavnost GDM i obiteljska povijest dijabetesa melitusa tip 2. Također, prekomjerna TM ili pretilost prije trudnoće (Indeks tjelesne mase (ITM)  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) najvažniji je rizik razvoja GDM. Tjelesna aktivnost prije trudnoće smanjuje mogućnost pojave GDM. Određene studije dokazuju da niske razine vitamina D u krvi te veći unos masti povećavaju mogućnost razvoja GDM (McIntyre i sur., 2019).

### 2.1.2. Ishod trudnoće

Žene s GDM imaju povećanu incidenciju hipertenzivnih poremećaja tijekom trudnoće, uključujući gestacijsku hipertenziju, preeklampsiju i eklampsiju. Povećan je rizik od polihidramnija odnosno prekomjerne prisutnosti amnijske tekućine što dovodi do prijevremenog poroda. Pretjerani fetalni rast je važan problem kod GDM. Posljedice prekomjernog fetalnog rasta uključuju traumu pri porodu, morbiditet majke od porođaja carskim rezom, distociju ramena i neonatalnu hipoglikemiju. Ostali morbiditeti koji se javljaju potencijalno uključuju hiperbilirubinemiju, hipokalcemiju, eritem i sindrom respiratornog distresa. Dugoročne komplikacije uključuju dijabetes i kardiovaskularne bolesti kod majke te pretilost i dijabetes kod djece (McIntyre i sur., 2019; Alfadhli, 2015).

## 2.2. TRUDNOĆA

### 2.2.1. Razdoblje prije trudnoće

Razdoblje prije trudnoće je vrijeme u kojem bi buduće majke trebale usvojiti obrasce pravilne prehrane i postići optimalnu TM kako bi se spriječile komplikacije u trudnoći (Weiner-Strugar, 2020).

Konzumiranje alkohola, pušenje, narkotici, majčina dob, izloženost stresu i stupanj uhranjenosti su prenatalni čimbenici rizika koji mogu utjecati na plodnost, tijek i ishod trudnoće (Matoković, 2017).

Vrijeme potrebno za začeće najbolji je pokazatelj koliko stupanj uhranjenosti može utjecati na plodnost. Prema provedenim studijama velik broj žena će zatrudnjeti unutar 3 do 6 mjeseci, dok će pretilim i pothranjenim ženama bit potrebno i preko 12 mjeseci (Easter i sur., 2011).

Pothranjene žene su pod povećanim rizikom da dobiju novorođenče s niskom PM. Pothranjenost žene i trudnice također je povezana s povećanim rizikom od morbiditeta i mortaliteta novorođenčadi i razvoja degenerativnih bolesti potomaka.

Pretila žene imaju povećan rizik od razvoja komplikacija poput GDM i hipertenzije, ali i mogućnost pojave abnormalnih trudova i dovršenja poroda carskim rezom (Williamson, 2006).

### 2.2.2. Definicija trudnoće

Zdrava trudnoća smatra se trudnoćom bez psihičkih i fizičkih patoloških promjena kod majke ili ploda te rezultira rađanjem zdravog djeteta (Weiner-Strugar, 2020).

Trudnoća je osjetljivo razdoblje svake žene kada najčešće dolazi do promjene prehrambenih i životnih navika (Banjari i sur., 2015), a obuhvaća niz različitih fizioloških, anatomskih, tjelesnih i psihičkih promjena te traje 9 kalendarskih mjeseci odnosno 40 tjedana ili 280 dana. Sve navedene promjene prilagođavaju organizam na "drugo stanje" odnosno pripremaju ga za rast i razvoj ploda, porod i dojenje (Babić i sur., 2019).

Hranjive tvari koje su potrebne za rast i razvoj fetusa prenose se putem posteljice (placente). Placenta služi za prijenos plinova i hranjivih tvari (glukoza, aminokiseline, lipidi, slobodne masne kiseline, male količine majčinog kolesterola, trigliceride, fosfolipide, bjelančevina, vitamina), elektrolita, vode, kisika i majčinih protutijela fetusu te iz fetalne u majčinu krv prelaze produkti metabolizma (ureja, bilirubin, mokraćna kiselina) (Ivanišević, 2014).

Idealni ishod trudnoće je rođenje zdravog djeteta PM 3100 do 3600 g čime se smanjuje mogućnost mortaliteta majke i djeteta, komplikacija u trudnoći i porodu i omogućuje adekvatan fetalni rast i razvoj (Williamson, 2006).

### 2.2.3. Promjene TM u trudnoći i utjecaj na perinatalni ishod

Tijekom trudnoće dolazi do porasta bazalnog metabolizma i energije za kretanje otežanog tijela trudnice što rezultira povećanim energijskim potrebama. Porast bazalnog metabolizma rezultat je utrošene energije za rast fetusa i potpornih tkiva. Procijenjena ukupna potrebna količina energije za cijelu trudnoću je 60 000 do 170 000 kcal.

Potrebne količine energije baziraju se na pretpostavci da je trudnici za prirast TM od 12,3 kg potrebno za cijelu trudnoću 85 000 kcal i pri tom da je PM djeteta oko 3300 g.

Povećani energijski unos trebao bi rezultirati porastom TM pa tijekom zdrave trudnoće obično iznosi od 10 do 16 kg u ovisnosti od TM prije trudnoće (tablica 1), a prosječan prirast TM u zdravoj trudnoći je 12,5 kg.

Gubitak TM može dovesti do različitih metaboličkih poremećaja kao što su ketonemija, povećanog izlučivanja dušika mokraćom i smanjene proizvodnje glukoneogenih aminokiselina (Kominiarek i Rajan, 2016).

**Tablica 1.** Preporučeno povećanje TM tijekom trudnoće s obzirom na ITM (Kominiarek i Peaceman, 2017)

<b>ITM prije trudnoće</b>	<b>Ukupni prirast TM</b>	<b>Prirast TM u 2. i 3. trimestru</b>
<18,5 kg/m <sup>2</sup>	12,5-18 kg	0,44-0,58 kg/tjedan
18,5-24,9 kg/m <sup>2</sup>	11,5-16 kg	0,35-0,50 kg/tjedan
25,0-29,9 kg/m <sup>2</sup>	7-11,5 kg	0,23-0,33 kg/tjedan
≥ 30,0 kg/m <sup>2</sup>	5-9 kg	0,17-0,27 kg/tjedan

Važnost stanja uhranjenosti i zdravlja majke prije trudnoće potkrepljuje činjenica da se placenta aktivira tek u drugom mjesecu trudnoće, a do tada je embrio ovisan o hranjivim tvarima i zalihama majke.

Pothranjene žene imaju višu vjerojatnost:

- Rađanja novorođenčadi niske PM (manje od 2500 g),
- Incidencije smrtnosti fetusa i novorođenčadi,
- Komplikacija tijekom trudnoće,
- Prijevremenog poroda (prije 37. tjedna trudnoće).

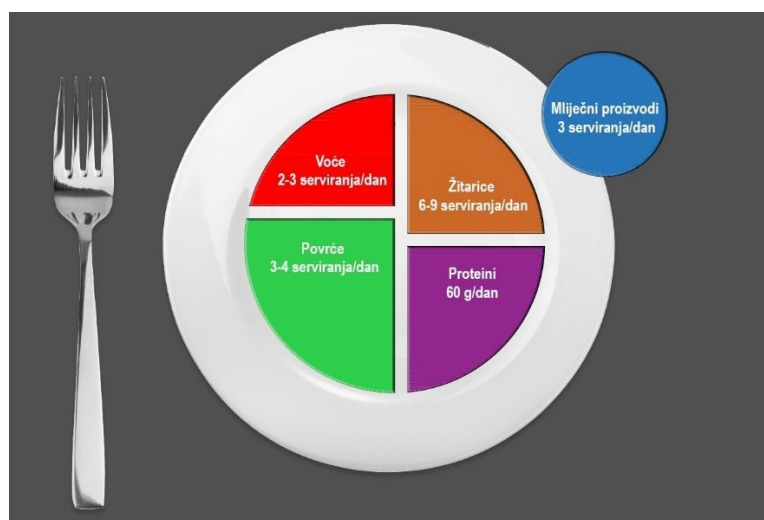
Pretila žene imaju višu vjerojatnost:

- Razvoja hipertenzije i GDM,
- Komplikacija prilikom poroda,
- Nošenja ploda dulje od 42 tjedna,
- Smrtnost fetusa u podmakloj trudnoći (Horvat, 2010).

### **2.3. ENERGIJSKE I NUTRITIVNE POTREBE TIJEKOM TRUDNOĆE**

Za rast i razvoj fetusa, očuvanja zdravlja majke i smanjenje rizika lošeg ishoda trudnoće potreban je odgovarajući unos energije i hranjivih tvari tijekom trudnoće (Ivanišević, 2014).

Edukacija o prehrani predstavlja temelj prenatalne njege za sve žene u trudnoći. Preporuke za prehranu trudnica slične su onim za zdrave žene koje nisu trudne i iste su životne dobi, a kao takve prikazane su grafički (slika 1).



**Slika 1.** *My plate*, Grafički prikaz nutritivnih preporuka za trudnice (USDA, 2012)

Savjetovanje o prehrani zahtjeva individualni pristup gdje se u obzir uzima niz čimbenika: socioekonomski status, dostupnost hrane, ITM prije trudnoće, zdravstvena i dijetetička anamneza, itd. (Kominiarek i Rajan 2016).

Preporuke koje su jednake za sve trudnice također uključuju:

- Ne konzumiranje alkohola,
- Dovoljan unos tekućine,
- Smanjena konzumacija velike plave ribe – opasnost od teških metala (živa, kadmij, olovo i arsen),
- Ne konzumiranje svježeg, neprokuhanog (nepasteriziranog) mlijeka i mliječnih proizvoda,
- Ne konzumiranje svježeg i termički neobrađenog mesa – opasnost od toksoplazmoze (Weiner-Strugar, 2020).

Prvih par tjedana (3. do 7. tjedna od posljednje menstruacije) razvoja fetusa obilježeno je visokom diferencijacijom stanica na koju negativno može utjecati nutritivno nedostatna prehrana majke. Majke u tom razdoblju najčešće ne znaju još uvijek da su trudne pa i prehrambene navike koje su imale prije trudnoće ostaju nepromijenjene (Williamson, 2006). Teško je odrediti standard za unos energije tijekom trudnoće jer on uvelike ovisi o životnim uvjetima majke prije trudnoće (Babić i sur., 2019).

Potrebna dodatna energija za žene normalne i prekomjerne TM koje žive u razvijenim zemljama iznosi 300 kcal dnevno u ovisnosti o razini tjelesne aktivnosti (Đelmiš, 2014). Kako bi se odredio individualni energijski unos mora se uzet u obzir niz različitih faktora: tjelesna visina (TV) i TM, tjelesna aktivnost te dob. Tako npr. energijske potrebe trudne adolescentice koja je tjelesno aktivna i nije joj završen period rasta, veće su nego u odrasle trudne žene (Miletić i sur., 2006).

Energijske potrebe su različite u svakom trimestru, tako npr. energijske potrebe u prvom trimestru jednake su za trudnice i za zdrave žene iste životne dobe, dok u drugom trimestru povećavaju se za oko 340 kcal dnevno, a u trećem trimestru za oko 450 kcal dnevno (Kominiarek i Rajan, 2016).

Adekvatan unos makronutrijenata i mikronutrijenata ključ je održavanja zdrave trudnoće, rađanja zdravog djeteta te uspješne laktacije, a kako bi se unos nutrijenata osigurao prehrana u trudnoći mora biti lagana, raznolika i bogata proteinima, mineralnim tvarima i vitaminima (Shahid i sur., 2012).

Prag za unošenje hranjivih tvari nije točno određen te se razlikuje od žene do žene. Potreban unos hranjivih tvari ovisi o prehrambenom statusu i zdravlju žene prije trudnoće, veličini fetusa, načinu života i genetici, ali potrebno je odrediti pragove kako bi se mogle provoditi potrebne nutritivne intervencije (Ivanišević, 2014).

### 2.3.1. Potrebe za makronutrijentima u trudnoći

Makronutrijenti su hranjive tvari koje svojom razgradnjom osiguravaju energiju u koje ubrajamo proteine, masti i ugljikohidrate (Vranešić-Bender i Krstev, 2008).

#### 2.3.1.1. Proteini

Trudnice u razvijenim zemljama zadovoljavaju oko 15 % ukupno potrebne energije iz proteina (Mousa i sur., 2019). Potrebni proteinski unos raste proporcionalno s tjednima trudnoće, tako da u drugoj polovini trudnoće potrebni unos iznosi 70 do 75 g (1,1 g proteina/kg tjelesne mase dnevno).

Proteini su potrebni za fetalni rast i razvoj, proizvodnju amnionske tekućine, povećanje majčinog volumena krvi i drugih tkiva (Keefe-Lammi i sur., 2008).

Dobar izvor proteina u hrani su nemasno meso, piletina, riba, mliječni proizvodi s niskim udjelom masti, jaja, orašasti plodovi i mahunarke (Shahid i sur., 2012).



### 2.3.1.2. Masti

U trudnoći dolazi do povećanja lipidnih komponenti, lipoproteina i apolipoproteina. Početak trudnoće obilježen je stvaranjem zaliha masti, dok drugi dio trudnoće karakterizira lipoliza, osobito u slučaju hipoglikemije (Beckman, 2019).

Za unos masti tijekom trudnoće nema posebnih preporuka za povećani unos, nego iznosi 25 do 35 % dnevnih energijskih potreba kao i prije trudnoće (Kominiarek i Rajan, 2016).

Preporuke se odnose na ograničen unos zasićenih masti koje sadrži hrana kao što su procesirane grickalice i pržena hrana te poticanje unosa polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) (Chong i sur., 2015). Postoje mnogobrojni dokazi da ove kiseline mogu mobilizirati u tijelu majke, ako je neadekvatan unos. Tako je npr. linolna kiselina (LA) pohranjena u masnom tkivu u velikim količinama, dok je alfa linolenska kiselina (ALA) prisutna u mnogo manjim količinama. Studije pokazuju da do rođenja djeteta razina LA u majčinoj krvi pada za oko 23 %, dok ALA za oko 52 % (Williamson, 2006). Razvoj mozga, mrežnjače i općenito živčanog sustava fetusa jako ovisi o adekvatnom unosu ALA i LA. Dobar izvor ALA iz hrane su lanene sjemenke, lješnjaci, chia sjemenke, kanola, soja, no zbog niske konverzije ALA u DHA potrebno je povećati konzumaciju masne ribe ili koristiti suplemente u trudnoći. Potrebno je paziti i na izbor vrste ribe zbog mogućnosti trovanja teškim metalima. Suncokretovo, palmino, kukuruzno i ulje kikirikija su dobar izvor LA, dok je meso dobar izvor LA i ALA (Huffman i sur, 2011).

### 2.3.1.3. Ugljikohidrati

Potrebe za ugljikohidratima povećavaju se sa 130 g dnevno za žene iste dobi na 175 g dnevno za trudnice (Gurda, 2021) odnosno ugljikohidrati bi trebali zadovoljiti 45 do 64 % energijskog unosa raspoređenih kroz šest do devet serviranja cjelovitih žitarica dnevno (Kominiarek i Rajan, 2016).

Trudnoća ima dijabetogeni učinak na metabolizam ugljikohidrata kod majke, što je obilježeno smanjenim odgovorom tkiva na inzulin, hiperinzulinemijom i hiperglikemijom (Beckmann, 2019). Koncentracija glukoze u krvi značajna je za fetusa s obzirom da je glukoza glavni izvor energije tijekom rasta i razvoja. Količina i vrsta ugljikohidrata utječu na razinu glukoze u krvi. Glikemijski indeks (GI) je mjerna jedinica koja pokazuje količinu i stopu porasta glukoze u krvi nakon konzumiranja određene hrane. Hrana se kategorizira kao visokog, srednjeg i niskog GI, što reflektira sadržaj jednostavnih ugljikohidrata. Hrana s visokim GI uključuje monosaharide ili rafinirane šećere (riža, bijeli kruh, krumpir, mrkva, grickalice, zrele banane, te neke vrste tropskog voća) i uzrokuje brzi porast koncentracije glukoze u krvi koja zatim

rapidno opada. Hrana s niskim GI uključuje složene ugljikohidrate (cjelovite žitarice, neprerađena riža, grah, većinu voća, negomoljasto povrće, orašaste plodove i mliječni proizvodi) koji se sporije probavljaju u tijelu što rezultira slabijim odgovorom na glukozu (Gurda, 2021; Chong i sur., 2015).

### 2.3.2. Potrebe za mikronutrijentima u trudnoći

Mikronutrijenti su esencijalni elementi koji su u usporedbi s makronutrijentima potrebni u relativno malim količinama. Mineralne tvari u tragovima su anorganske tvari koje imaju važnu ulogu u nizu metaboličkih procesa te pridonose sintezi glikogena, bjelančevina i masti. Vitamini su organske tvari koje unosimo hranom, a djeluju kao katalizatori (Vranešić-Bender i Krstev, 2008).

Preporučena konzumacija mikronutrijenata određena je pomoću podataka preporučenog dnevnog unosa (engl. *Recommended Dietary Allowances, RDA*). RDA se odnosi na razine unosa esencijalnih hranjivih tvari koje je Odbor za hranu i prehranu Instituta za Medicinu (IOM) procijenio odgovarajućim za zadovoljenje nutritivnih potreba svih zdravih osoba. RDA podaci su modificirani za trudnice (tablica 2).

**Tablica 2.** Preporučeni dnevni unos mikronutrijenata za trudne žene (Kominiarek i Rajan, 2016)

Mikronutrijent	Bez trudnoće	Trudnoća
Vitamin A µg/dan	700	770
Vitamin D µg/dan	5	15
Vitamin E mg/dan	15	15
Vitamin K µg/dan	90	90
Folat µg/dan	400	600
Niacin mg/dan	14	18
Riboflavin mg/dan	1,1	1,4
Tiamin mg/dan	1,1	1,4
Vitamin B <sub>6</sub> mg/dan	1,3	1,9
Vitamin B <sub>12</sub> µg/dan	2,4	2,6
Vitamin C mg/dan	75	85
Kalcij mg/dan	1000	1000
Željezo mg/dan	18	27
Fosfor mg/dan	700	700

**Tablica 2.** Preporučeni dnevni unos mikronutrijenata za trudne žene (Kominiarek i Rajan, 2016)-*nastavak*

<b>Mikronutrijent</b>	<b>Bez trudnoće</b>	<b>Trudnoća</b>
Selenij µg/dan	55	60
Cink mg/dan	8	11

Potrebe za mikronutrijentima u trudnoći se najčešće moraju zadovoljavati dodatnom suplementacijom prije i tijekom trudnoće.

Multivitaminski pripravci sadrže sve vitamine i mineralne tvari koji su esencijalni u trudnoći te su itekako poželjni jer se često odgovarajuće količine tih nutrijenata teško mogu zadovoljiti isključivo prehranom (ACOG, 2011).

Najbitniji mikronutrijenti za uredan tijek i ishod trudnoće su: kalcij, magnezij, željezo, vitamin A, folat ili folna kiselina, vitamini B<sub>1</sub> (tiamin), vitamin B<sub>2</sub> (riboflavin), vitamin B<sub>3</sub> (niacin), vitamin B<sub>6</sub> (piridoksin), vitamin B<sub>12</sub> (cijanokobalamin), vitamin C i vitamin D.

#### 2.3.2.1. Kalcij

Kalcij je nutrijent koji je odgovoran za mineralizaciju kostiju i za održavanje staničnih membrana. Uključen je u nekoliko bioloških procesa uključujući transdukciju signala, mišićnu kontrakciju, homeostazu enzima i hormona te oslobađanje neurotransmitera i funkciju živčanih stanica (Mousa i sur., 2019). Apsorpcija kalcija odvija se na osnovi dvaju mehanizama, aktivnim transcelularnim transportom koji je uglavnom reguliran 1,25(OH)<sub>2</sub>D-om i pasivnim paracelularnim transportom (Laktašić-Žerjavić i sur., 2011).

Referentni unos hranjivih tvari (engl. *Recommended Nutrient Intake, RNI*) za kalcij iznosi 1000 mg dnevno te prema prehrambenim referentnim smjernicama (engl. *Dietary Reference Value, DRV*) ne postoji potreba za povećanjem tijekom trudnoće. Iznimke su adolescentne trudnice koje trebaju povećati unos kalcija, budući da je kod njih još aktivno koštano tkivo (Williamson, 2006).

Nizak unos kalcija kod majke može pridonijeti osteopeniji, parasteziji, grčevima mišića, tetanusu i tremoru kod majke, niske PM i loše fetalne mineralizacije kostiju te može dovesti do pojave hipertenzivnih poremećaja.

Mlijeko i mliječni proizvodi najbolji su izvor kalcija, a također može se dobiti iz zelenog lisnatog povrća, orašastih plodova ili obogaćene hrane uključujući brašno i mliječne alternative (Mousa i sur., 2019).

#### 2.3.2.2. *Magnezij*

Magnezij je najčešći metalni ion uključen u funkciju enzima i djeluje kao kofaktor u više od 600 enzimskih reakcija i kao aktivator za dodatnih 200 enzima. Esencijalan je za sintezu nukleinskih kiselina i proteina, za korištenje glukoze i proizvodnju adenzin trifosfata, te za formiranje kostiju, neurološku funkciju, mišićnu kontrakciju i regulaciju vaskularnog tonusa (Dalton i sur., 2016).

Magnezij ima ulogu u održavanju normalne živčane i mišićne funkcije, krvnog tlaka, srčanog ritma i integriteta glukoze u krvi. Bitan je u metabolizmu kalcija jer je potreban za lučenje paratiroidnog hormona (PTH) koji povećava biosintezu aktivnog oblika vitamina D i ima ulogu u apsorpciji kalcija i fosfora (Bušić, 2020).

RD A preporuke za unos magnezija u trudnoći određene su prema starosnoj dobi majke. Trudnicama između 14 i 18 godina preporučuje se 400 mg dnevno, 19 do 30 godina 350 mg dnevno, dok između 31 i 50 godina preporučuje se 360 mg dnevno unijeti magnezija (Fanni i sur., 2020)

Najbogatiji izvori magnezija iz hrane su ječam, zob, orasi, mahunarke, krumpir, tofu, kakao, sjemenke suncokreta, grožđice, banane, mrkva, peršin, plodovi mora.

#### 2.3.2.3. *Željezo*

Žene često zatrudne bez odgovarajućih rezervi željeza ili već imaju utvrđen manjak željeza. Najteža posljedica manjka željeza jest trudnička anemija (engl. *Iron Deficiency Anemia, IDA*). Anemija se može pogoršati tijekom trudnoće zbog povećanih fetalnih zahtjeva za željezom. To može dovesti do preeklampsije i prijevremenog poroda (Berti i sur., 2011).

Potrebe za željezom rastu tijekom trudnoće zbog porasta volumena krvi kod majke, rasta posteljice i rasta fetusa, a stvaraju se i zalihe krvi koje se koriste tijekom i nakon poroda (Matoković, 2017).

Tijekom trudnoće (najčešće u zadnjem trimestru) preporučuje se suplementacija željezom jer se potreba za željezom udvostručuje. Potrebni dnevni unos željeza u trudnoći je 27 mg (Kominiarek i Rajan, 2016). Vitamin C olakšava apsorpciju željeza, dok je mlijeko i čaj smanjuju (Weiner-Strugar, 2020).

Biljni izvori (špinat, blitva, peršin, šparoge, soja, leća, masline, grah) sadrže nehemsko željezo, dok životinjski izvori (crveno meso, puretina, školjke, jetra) sadrže hemsko željezo (Gurda 2021; Mousa i sur., 2019).

#### 2.3.2.4. *Vitamin A*

Vitamin A je topljiv u mastima te se dobiva od preformiranih retinoida ili provitaminskih karotenoida. Retinoidi kao što su retinal i retinoična kiselina dobivaju se iz životinjskih izvora uključujući jaja, mliječne proizvode, jetru i ulje riblje jetre. Karotenoidi kao što su beta karoten dobivaju se iz biljnih izvora kao što su tamno ili žuto povrće uključujući kelj, batat i mrkvu te mogu prijeći u vitamin A u jetri gdje se on i skladišti.

Fiziološke funkcije vitamina A uključuju vid, rast, metabolizam kostiju, imunološke funkcije, transkripciju gena i antioksidativne aktivnosti. Tijekom trudnoće je potreban kako bi podržao rast i održavanje tkiva u fetusu te pomaže majčinom metabolizmu (Mousa i sur., 2019).

Prema prehrambenim smjernicama unos vitamina A tijekom trudnoće trebao bi se povećati najviše do 100 µg dnevno u odnosu na unos prije trudnoće (700 µg dnevno) (Williamson, 2006).

#### 2.2.2.2. *Folat ili folna kiselina*

Folat ili folna kiselina jest B<sub>9</sub> vitamin koji je topljiv u vodi. Hrana bogata folatom je zeleno povrće, ekstrakt kvasca i agrumi poput naranče. Folna kiselina je sintetski stabilniji oblik vitamina B<sub>9</sub> s kojom se proizvodi poput žitarica i kruha obogaćuju.

Folat je uključen u metabolizam aminokiselina, sintezu proteina i umnažanje stanica što ga čini posebno važnim tijekom embrionalnih i fetalnih stadija gdje dolazi do brže diobe stanice i rasta tkiva.

Suplementacija folnom kiselinom prije začeća i u ranoj trudnoći može spriječiti 40 do 80 % defekata neuralne cijevi. Ukupni unos folata ili folne kiseline trebao bi biti 600 µg dnevno iz hrane, suplementacije ili ukupno (Mousa i sur., 2019; Banjari i sur., 2014).

#### 2.3.2.5. *Vitamin B<sub>1</sub> (Tiamin), vitamin B<sub>2</sub> (riboflavin), vitamin B<sub>3</sub> (niacin), vitamin B<sub>6</sub> (piridoksin), vitamin B<sub>12</sub> (cijanokobalamin)*

Vitaminski B kompleks uključujući tiamin, riboflavin, niacin, piridoksin, cijanokobalamin su topljivi u vodi i odgovorni su za proizvodnju i oslobađanje energije u stanicama te za metabolizam ugljikohidrata, proteina i masti (Mousa i sur., 2019).

Vitamini B kompleksa primarno se dobivaju iz animalnih izvora, uključujući meso, perad, ribu i mliječne proizvode, a mogu se pronaći i u obogaćenim žitaricama, mahunarkama te zelenom lisnatom povrću (Allen, 2005).

Mnogobrojne su uloge vitamina B kompleksa, a poznato je da su odgovorni za stanični rast i razvoj živčanog tkiva te zbog toga većina prenatalne suplementacije sadrži vitamine B kompleksa (Mousa i sur., 2019). Tijekom trudnoće dolazi do povećanja preporučenog dnevnog unosa (tablica 2).

#### 2.3.2.6. *Vitamin C*

Vitamin C (askorbinska kiselina i dehidroaskorbinska kiselina) esencijalni je vitamin topiv u vodi koji se široko nalazi u voću i povrću i ima važnu ulogu u zacjeljivanju rana, prevenciji anemije i kao antioksidans.

Vitamin C obično se uključuje u niskim dozama (<200 mg dnevno) u multivitaminske pripravke za trudnice, ali se daje i u većim dozama (do 1000 mg dnevno) kao dodatak prehrani sam ili u kombinaciji s drugim vitaminima (Mistry i Williams, 2011).

Vitamin C uključen je u sintezu kolagena i ima važnu ulogu u mobilizaciji željeza iz zaliha te apsorpciji željeza (Mousa i sur., 2019).

#### 2.3.2.7. *Vitamin D*

Vitamin D je naziv za skupinu sekosteroida, prohormona, topljivih u mastima (Matijević i Šarić, 2018) i ima važnu ulogu u funkciji imunološkog sustava, diferencijaciji stanica, rastu kostiju i smanjenju upale. Također, neophodan je za homeostazu kalcija i smanjenje rizika od kroničnih bolesti (Hovdenak i Haram, 2012).

Dva su oblika i izvora vitamina D, a to su D<sub>2</sub>-ergokalciferol i D<sub>3</sub>-kolekalciferol. Biljke su izvor vitamina D<sub>2</sub>, dok su masne ribe izvor vitamina D<sub>3</sub>. Glavni izvor vitamina D u organizmu je endogena sinteza vitamina D<sub>3</sub> na koži izlaganjem sunčevoj svjetlosti te se na taj način opskrbi oko 80 do 90% potreba za vitaminom D. Jedan cm<sup>2</sup> kože pod djelovanjem UV-B zraka u optimalnim uvjetima stvara 160 IU dnevno vitamina D.

Oba oblika vitamina D (egzogeni i endogeni) se metaboliziraju jednako. Prva hidroksilacija odvija se u jetri vezano za citokrom P450 na atomu C-25 pod djelovanjem enzima 25-hidroksilaze u 25(OH)D. To je glavni cirkulirajući oblik vitamina D te on odražava status vitamina D u organizmu. Druga hidroksilacija odvija se u bubregu uz pomoć enzima 1 $\alpha$ -hidroksilaze u 1,25(OH)<sub>2</sub>D. Koncentracija 1,25(OH)<sub>2</sub>D značajno je manja nego 25(OH)D, ali

mu je aktivnost za 500 do 1000 puta veća te je on aktivni oblik vitamina D (Keser i sur., 2018; Laktašić-Žerjavić i sur., 2011).

- Uloga vitamina D

Glavna uloga vitamina D je održavanje homeostaze kalcija i integriteta kostiju. Izvanskeletne funkcije vitamina D su imunološke funkcije, ima ulogu u metabolizmu glukoze, angiogenezi kao i u regulaciji transkripcije i ekspresije gena (Mousa i sur., 2019).

Postoje studije koje dokazuju da metaboliti vitamina D mogu štititi od dijabetesa melitusa tipa 1, smanjujući regulaciju dendritičnih i Th1 stanica, potičući Th2 limfocite, potiskujući sposobnost makrofaga da prezentuju antigene (Poduje i sur., 2008).

- Deficit vitamina D

Koncentracije 25(OH)D ovise o godišnjem dobu, spolu, boji kože, prehranbenim navikama, vremenu izlaganja suncu (Laktašić-Žerjavić i sur., 2011). Tako npr. najveći deficit vitamina D u trudnoći imaju žene koje su tamne kože, prehranbene navike, žene koje koriste pokrivala za tijelo vani i one koje žive u području hladne klime (Kominiarek i Rajan, 2016; Williamson, 2006).

Vrijednosti 25(OH)D manje od 50 nmol/L smatraju se deficitom vitamina D, vrijednosti manje od 30 nmol/L smatraju se teškim deficitom, a vrijednosti manje od 20 nmol/L uzrokuju ozbiljne poremećaje kostiju (Laktašić-Žerjavić i sur., 2011).

Nedostatak vitamina D također uzrokuje veće izlučivanje paratireoidnog hormona (PTH) zbog niske razine 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> u serumu i niske razine kalcija što rezultira velikom pregradnjom kostiju i resorpcijom kostiju uzrokujući gubitak koštane mase i doprinoseći osteoporozi (Poduje i sur., 2008). Manjak vitamina D u trudnoći dovodi do nepravilnog razvoja skeleta fetusa te može dovesti do razvoja bolesti odmah nakon rođenja zbog povećane incidencije bakterijskih i virusnih infekcija uključujući tuberkolozu jer vitamin D ima važnu ulogu u stjecanju prirodene imunosti (Fadeeva, 2019; Laktašić-Žerjavić i sur., 2011).

Negativni ishodi trudnoće zbog deficita vitamina D također uključuju: preeklampsiju, prijevremeni porod, dojenčad koja su premala za gestacijsku dob (engl. *Small for Gestational Age*, SGA) te može uzrokovati GDM (Mousa i sur., 2019).

- Vitamin D u prehrani

Dobre prehranbene navike zadovoljavaju manje od 10 % dnevnih potreba za vitaminom D (Wagner i sur., 2012). Prehranbenih izvora vitamina D postoji svega nekoliko i većinom su

svi životinjskog podrijetla (tablica 3). Hrana se često obogaćuje vitaminom D, poput mlijeka, maslaca, margarina.

**Tablica 3.** Najbogatiji prehrambeni izvori vitamina D (Štalić, 2013)

Vrsta namirnice	Sadržaj vitamina D na 100 g namirnice
Losos	30 µg
Konzervirane sardine	12 µg
Ulje jetre bakalara	11 µg
Skuša	5 µg
Žumanjak	1 µg
Maslac	0,7 µg
Mlijeko (3,5 % mliječne masti)	0,1 µg

- Vitamin D u suplementaciji

Zbog čestog nedostatka vitamina D u trudnoći preporučeno je uzimanje vitamina D u obliku dodataka prehrani (1000 do 2000 IU) (Kominiarek i Rajan, 2016).

Ne postoje stroge preporuke za osobe s izrazito niskim koncentracijama 25(OH)D (<20-30 nmol/L), odnosno ne postoji preporuka treba li započeti s visokim dozama. Pretilim osobama je potrebna veća dnevna doza. Zbog dugog poluživota ( $t_{1/2}$  25(OH)D je 2 tjedna) i pohrane u masnom tkivu, vitamin D se može nadoknađivati i u tjednim i u mjesečnim intervalima.

Toksične koncentracije vitamina D su >375 nmol/L (150 ng/mL) što uzrokuje hiperkalcemiju i hiperfosfatemiju (Laktašić-Žerjavić i sur., 2011).

Suplementacija vitaminom D u trudnoći može utjecati na rast fetusa i smanjiti nekoliko opstetričkih komplikacija te spriječiti loše ishode trudnoće (Perez-Lopez i sur., 2020).

Nedostatak vitamina D je globalni zdravstveni problem i razlog je nastanka osteoporoze i osteomalacije, rahitisa i drugih poremećaja kostiju. U posljednjem desetljeću istraživači su uočili da je smanjena koncentracija vitamina D povezana s pojavnosti dijabetesa tipa 1, pretilosti, inzulinske rezistencije, kardiovaskularnih bolesti i raka te s GDM, i dovodi do prijevremenog poroda (Jahanjoo i sur., 2018; Krieger i sur., 2018).



## **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

### **3.1. ISPITANICI**

U eksperimentalni dio ovog istraživanja bile su uključene 373 roditelje čija se određena trudnoća istraživala. Ispitanice su regrutirane putem društvenih mreža, odnosno grupa namijenjenih trudnicama i majkama. Istraživanje je provedeno u razdoblju od lipnja 2022. do srpnja 2022. godine te je obuhvaćalo roditelje s jednoplođnim trudnoćama.

### **3.2. MATERIJALI I METODE**

Prikupljanje podataka imalo je za primarni cilj istražiti povezanost GDM s prehranbenim i životnim navikama uz naglasak na vitamin D te dobi trudnice i ITM prije trudnoće. Istraživanje se provodilo u online obliku putem Google obrasca te su sve sudionice dobrovoljno sudjelovale. Upitnik je kreiran modifikacijom različitih upitnika ranije objavljenih u literaturi ove tematike, a obuhvaća socio-demografske karakteristike roditelja (Chang i sur., 2016; Lepper i sur., 2015), izloženost suncu i druge čimbenike koji uvjetuju razine vitamina D (Aghaei i sur., 2021; Cargil i sur., 2012), antropometrijske parametre prije i tijekom trudnoće (Mozaffari i sur., 2020; Chang i sur., 2016), prehranbene navike u trudnoći (Vaes i sur., 2017; Sayakhot i sur., 2016; Alozie i sur., 2013; Vioque i sur., 2013; Miyake i sur., 2012; O'Mahony i sur., 2011), suplementaciju prije i tijekom trudnoće (Andrade i sur., 2022; De-Regil i sur., 2016; Milman i sur., 2016; Hollis i sur., 2011), razinu tjelesne aktivnosti prije i tijekom trudnoće (Cirak i sur., 2015), zdravstveni status tijekom trudnoće s osvrtom na razine vitamina D i pojavu GDM (Burch, 2019; Pearce i sur., 2017; Holst i sur., 2016; Zulkifly i sur., 2016; Wabnitz i Bushnell, 2014; Lawrence, 2011) te ishod trudnoće (Pearce i sur., 2017; Scholl, 2001).

#### **3.2.1. Socio-demografske karakteristike i antropometrija**

Ispitanice su odgovarale na pitanja o dobi, stupanju obrazovanja, ekonomskom statusu, području stanovanja, radnom statusu, dobi pri rođenju prvog djeteta, broju poroda do sada (paritet), dnevnoj izloženosti suncu te korištenju pokrivala za tijelo iz religijskih razloga. Sve uz napomenu da se pitanja odnose na razdoblje u određenoj trudnoći (navele su godinu trudnoće).

Također, prikupljeni su podaci o TV, TM prije trudnoće i prirastu TM u trudnoći. ITM ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) se računao kao TM ispitanice izražena u kilogramima (kg) podijeljena s kvadratom TV ispitanice izraženim u metrima kvadratnim ( $\text{m}^2$ ) (WHO, 2004).

### 3.2.2. Broj obroka i učestalost konzumiranja hrane i pića

Prehrambene navike ispitanica bile su određene na temelju podataka prikupljenih nekvantativnim i semikvantativnim modificiranim upitnikom o učestalosti konzumacije pojedinih namirnica (engl. *Food Frequency Questionnaire, FFQ*) tijekom trudnoće (Šatalić i Jirka Alebić, 2008). Istraživanjem se ispitivala učestalost konzumiranja određenih skupina namirnica i pića u skladu s preporukama o raznovrsnoj i pravilnoj prehrani te namirnica koje su najveći izvor vitamina D u hrani kao vitamin za čiji deficit su istraživanja pokazala veći rizik od GDM. Pitanja su bila podijeljena u 20 različitih skupina, s obzirom na skupine namirnica: 1) žitarice i proizvodi od žitarica, 2) kruh i pekarski proizvodi, 3) mlijeko i mliječni proizvodi, 4) meso, 5) suhomesnati proizvodi, 6) riba i morski plodovi, 7) povrće, 8) mahunarke, 9) voće, 10) orašasti plodovi, 11) masti i ulja, 12) fast-food, 13) slastice i slatkiši, 14) slane grickalice, 15) voda, 16) kava, 17) čaj, 18) prirodni sokovi, 19) zaslađeni sokovi i 20) alkohol te u 11 skupina s obzirom na učestalost konzumacije namirnica kao najbogatijih prehrambenih izvora vitamina D: 1) ulje jetre bakalara, 2) pastrva, 3) losos, 4) gljive, 5) mlijeko obogaćeno vitaminom D, 6) napitak od soje, badema, riže ili zobi obogaćen vitaminom D, 7) sardine, 8) tuna konzervirana, 9) jaje, 10) cheddar sir, 11) maslac, margarin. Na svako pitanje bilo je moguće zaokružiti jedan odgovor. Odgovori su bili ponuđeni prema učestalosti konzumacije od nikada, 1x mjesečno, 2-3x mjesečno, 1x tjedno, 2-3x tjedno, 4-6x tjedno, svaki dan, više puta dnevno za namirnice, a za piće od nikada, ponekad, 1 čaša dnevno, 1-3 čaše dnevno, 4-6 čaša dnevno, 6-8 čaša dnevno i >8 čaša. Upitnikom su se htjele istražiti prehrambene navike ispitanica kroz period trudnoće te iz tih podataka vidjeti postoji li povezanost između konzumacije određenih namirnica i pojavnosti GDM.

### 3.2.3. Dodaci prehrani prije i tijekom trudnoće uz naglasak na vitamin D

Prikupljeni su podaci o učestalosti konzumiranja dodataka prehrani prije i tijekom trudnoće. Također, ispitanice su odgovorile na pitanje o provjeri razine i statusu vitamina D iz krvi u trudnoći.

### 3.2.4. Tjelesna aktivnost

Prikupljeni su podaci o razini tjelesne aktivnosti prije i tijekom trudnoće kao parametru životnih navika.

### 3.2.5. Dijagnoza GDM i ishod trudnoće

Osim pojavnosti GDM u trudnoći prikupljeni su podaci o dodatnim informacijama poput gestacijskog tjedna pojavnosti GDM, koja je to trudnoća po redu s tom dijagnozom i o određenoj (dijeto)terapiji kod GDM. Također, prikupljali su se podaci o ishodu trudnoće odnosno o načinu i gestacijskom tjednu poroda, porođajnoj TM i duljini djeteta.

### 3.2.6. Statističke metode

Upitnik se ispunjavao posve anonimno kroz mjesec dana (lipanj do srpanj 2022.) on-line putem usluge *Google Forms*. Tijekom istraživanja prikupljena su 373 valjana upitnika s odgovorima koji su korišteni u daljnjoj analizi i obradi podataka. Obrada prikupljenih podataka provedena je pomoću programa MS Excel (Microsoft, USA) i statističkog programa SPSS Statistics v. 22 (IBM SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Prilikom statističke obrade podataka korištene su standardne metode deskriptivne statistike (aritmetička sredina, standardna devijacija, standardna greška, min. i max, mod). Razlika između skupina ispitanica s obzirom na određeni parametar i pojavu GDM utvrđena je T-testom i  $\chi^2$ -testom, a odgovori na pitanje o prehranbenim i životnim navikama između ovih skupina utvrđena je Mann-Whitneyevim U-testom, sve uz razinu značajnosti 0,05.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

S obzirom na ranije navedeni cilj rada podaci su prikupljeni već opisanim upitnikom kroz on-line ispunjavanje te su obrađeni kako bi se mogla prikazati povezanost utjecaja općih i antropometrijskih parametara, prehrambenih i životnih navika s pojavnosti GDM u trudnoći.

U nastavku diplomskog rada dobiveni rezultati su prikazani tablicama i grafičkim prikazima te su objašnjeni i uspoređivani s rezultatima autora dosadašnjih istraživanja ove tematike.

### 4.1. SOCIO-DEMOGRAFSKE KARAKTERISTIKE I ANTROPOMETRIJA ISPITANICA

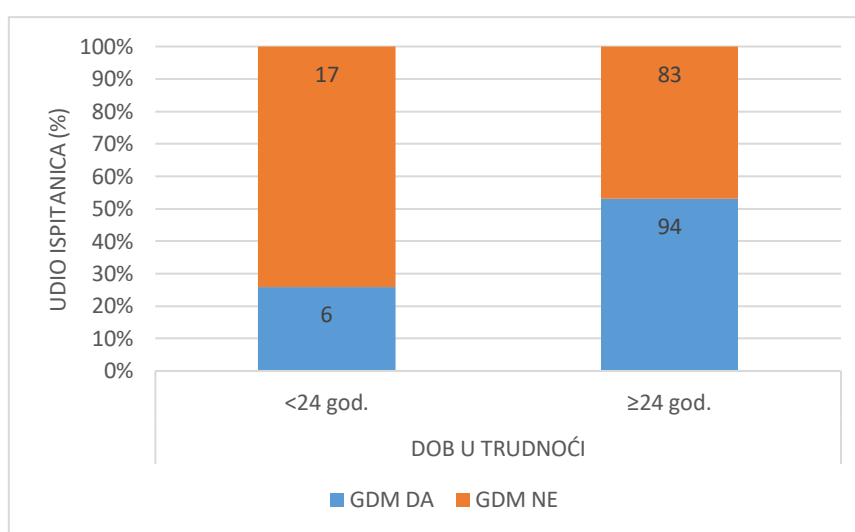
Prosječna dob ispitanica u trudnoći koje su uključene u istraživanje je  $29 \pm 5,1$  godina, pri čemu je najmlađa imala 17, a najstarija 44 godina. Opći podaci svih ispitanica prikazani su u tablici 4 te uključuju podatke koji se odnose na period trudnoće: dob majke u trudnoći, stupanj obrazovanja, područje stanovanja, socioekonomski status, radni status, dob pri prvom porodu, dnevna izloženost suncu.

**Tablica 4.** Socio-demografske karakteristike ispitanica (N=373)

	<b>Parametar</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Dob majke u trudnoći</b>	< 35	317	85,0
	≥ 35	56	15,0
<b>Stupanj obrazovanja</b>	Osnovna škola i manje	2	0,5
	Srednja stručna sprema (SSS)	136	36,0
	Viša stručna sprema (VŠS-bacc.)	73	19,5
	Visoka stručna sprema (VSS-mag., dipl.)	148	40,0
	Specijalistički/Doktorat (mr.sc./spec./dr.sc.)	14	4,0
<b>Područje stanovanja</b>	Grad	259	70,0
	Selo	103	27,0
	Otok	11	3,0
<b>Socioekonomski status</b>	Loš	16	4,0
	Dobar	285	77,0
	Odličan	72	19,0
<b>Radni status</b>	Bolovanje / čuvanje trudnoće	84	23,0
	Nezaposlena	105	28,0
	Zaposlena	184	49,0
<b>Dob pri prvom porodu</b>	< 24	72	19,0
	≥ 24	301	81,0
<b>Dnevna izloženost suncu</b>	Manje od 15 min	28	8,0
	15-30 min	83	22,0
	30 min-1 h	131	35,0
	2-4 h	110	30,0
	Više od 5 h	20	5,0

Dob ispitanica u trudnoći je prikazana kroz dvije skupine udio ispitanica koje imaju manje od 35 godina (85 %) i udio ispitanica koje imaju više od 35 godina (15 %). Dob je bitan čimbenik

u trudnoći jer je pojava opstetričkih komplikacija (carski rez, prijevremeni porod, niska PM djeteta, perinatalna smrt) proporcionalna dobi. Razvoj različitih bolesti ili poremećaja poput preeklampsije/eklampsije, hipertenzije i GDM ovise o starosnoj dobi majke. Primjerice, studije koje su provodili Londero i sur. (2019) te Reece i sur. (2009) pokazuju da trudnice starije od 24 godine imaju 7 do 10 puta veći rizik razvoja GDM nego trudnice mlađe od 24 godine. Analizirajući i rezultate ovog istraživanja utvrđena je statistički značajna razlika pojave GDM kod ispitanica starijih od 24 godine u odnosu na mlađe ispitanice ( $p=0,044$ ) što je prikazano slikom 2.



**Slika 2.** Usporedba raspodjele ispitanica prema dobi (manje od 24, 24 i više godina) s obzirom na pojavnost GDM (N=373)

30. godinu ispitanice najčešće navode kao dob kod rođenja prvog djeteta (prosječna dob prvorođene je  $28 \pm 4,8$  godina). 40 % ispitanica je označilo visoku stručnu spremu kao stupanj obrazovanja te većina ih živi u urbanoj sredini odnosno gradu (70 %) i imaju dobar socioekonomski status (77 %). Navedene karakteristike su iskorištene u raspravi prehrambenih i životnih navika.

S obzirom da postoje dokazi koji upućuju na vezu između niske razine vitamina D tijekom trudnoće i pojave GDM (Krieger i sur., 2018) ispitala se i izloženost suncu tijekom trudnoće budući da koncentracija vitamina D najviše ovisi o endogenoj sintezi na koži. Prema dobivenim rezultatima o izloženosti suncu ispitanica tijekom trudnoće 22 % ispitanica izlaže se suncu 15 do 30 minuta dnevno što je dovoljno za apsorpciju odgovarajućih količina vitamina D za žene u reproduktivnoj dobi (Aghaei i sur., 2021). Veći broj ispitanica provodi duže vrijeme na suncu, odnosno 35 % (30 minuta do 1h), 30 % (2 do 4 h), a 5 % više od 5 h

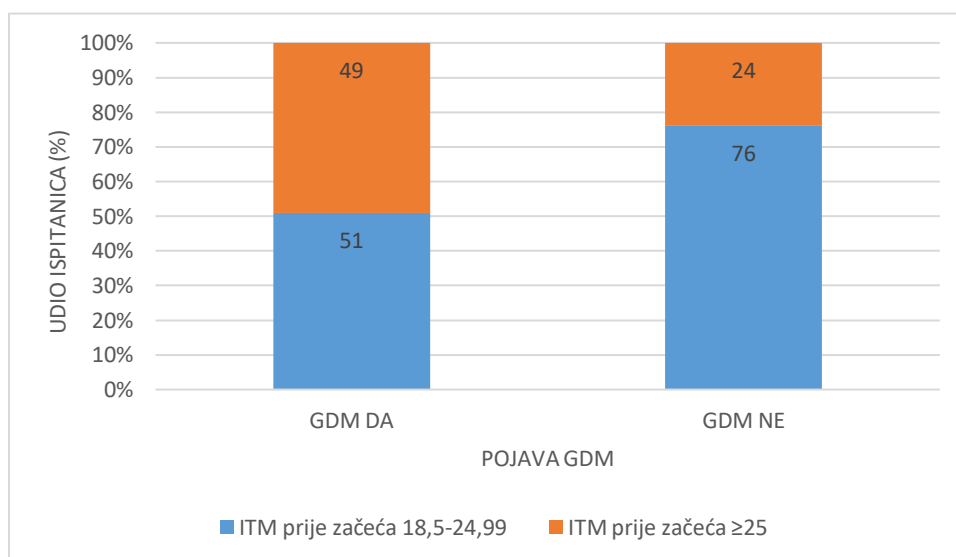
čime se ne povećavaju dobri učinci vitamina D, nego predstavljaju rizike za oštećenja kože (Bušić, 2020).

**Tablica 5.** Osnovne antropometrijske karakteristike ispitanica (N=373)

	<b>Prosjek</b>	<b>SD</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>TV (cm)</b>	169	6,37	143	184
<b>TM (kg)</b>	66	12,84	42	132
<b>ITM (kg/m<sup>2</sup>)</b>	23,21	4,18	15,12	44,62

Prosječna TV ispitanica iznosi  $169 \pm 6,37$  cm, a prosječna TM prije trudnoće je  $66 \pm 12,84$  kg. Prosječni ITM prije trudnoće iznosi  $23,21 \pm 6,3$  kg/m<sup>2</sup> i nalazi se unutar referentne vrijednosti normalnog stupnja uhranjenosti žene u trenutku začeća. Prema ITM pri začeću preporučuje se odgovarajući porast TM tijekom trudnoće. Brojne studije pokazuju povezanost ITM u trenutku začeća s daljnjim ishodom i komplikacijama u trudnoći. Chang i sur. (2016) su proveli istraživanje, u kojemu su zaključili da žene s prekomjernom TM i pretile imaju 2,6 do 4,5 % veći rizik razvoja GDM od žena normalne TM. Utvrđena je statistički značajna razlika pojavnosti GDM među trudnicama ovisno o ITM prije pri čemu je  $p < 0,001$  (slika 3).

Od ukupnog broja ispitanica, čak njih 26 % je prekomjerne TM i pretilo, a njih 28 % je dobilo GDM. Prevalencija GDM kod 253 ispitanice normalne TM jest 10 %.



GDM DA-pojava gestacijskog dijabetesa; GDM NE-bez pojave gestacijskog dijabetesa

**Slika 3.** Usporedba idealnog ITM i ITM većeg od 25 kg/m<sup>2</sup> u odnosu na pojavnost GDM kod ispitanica (N=349)

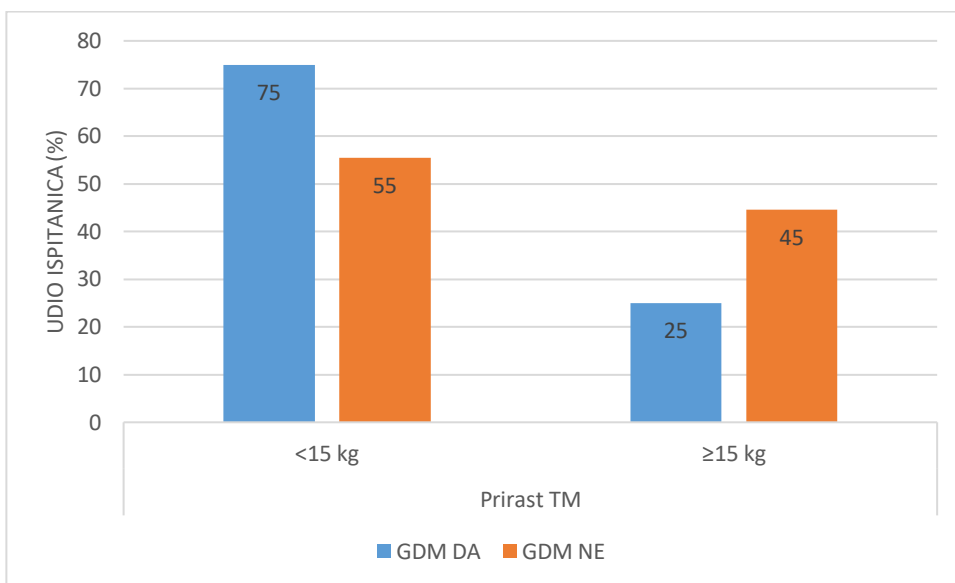
Preporuke za prirast TM u trudnoći najviše ovise o ITM prije trudnoće što je ranije opisano tablicom 1. Prosječni prirast TM svih ispitanica iznosi  $15 \pm 6,40$  kg, što zadovoljava preporučeno povećanje TM za trudnice normalne TM (Kominiarek i Peece, 2017). U tablici 6 prikazani su rezultati prirasta TM u odnosu na preporučeni prirast TM prema ITM prije trudnoće.

**Tablica 6.** Prirast TM ispitanica u odnosu na ITM prije trudnoće (N=373)

	<i>Preporuke po literaturi</i>	Ispitanice	
ITM prije trudnoće	<i>Ukupni prirast TM</i>	Prosječni prirast TM	Raspon prirasta TM prema ITM
<18,5 kg/m <sup>2</sup>	<i>12,5-18 kg</i>	18 kg	8-40 kg
18,5-24,9 kg/m <sup>2</sup>	<i>11,5-16 kg</i>	15 kg	0-35 kg
25,0-29,9 kg/m <sup>2</sup>	<i>7-11,5 kg</i>	14 kg	4-32 kg
≥30 kg/m <sup>2</sup>	<i>5-9 kg</i>	9 kg	0-30 kg

Povećani prirast TM u trudnoći dovodi do razvoja hipertenzije i GDM, prijevremenog poroda i makrosomije. Bembić i sur. (2018) proveli su istraživanje kojim su zaključili da je učestaliji GDM kod prirasta TM više od 15 kg.

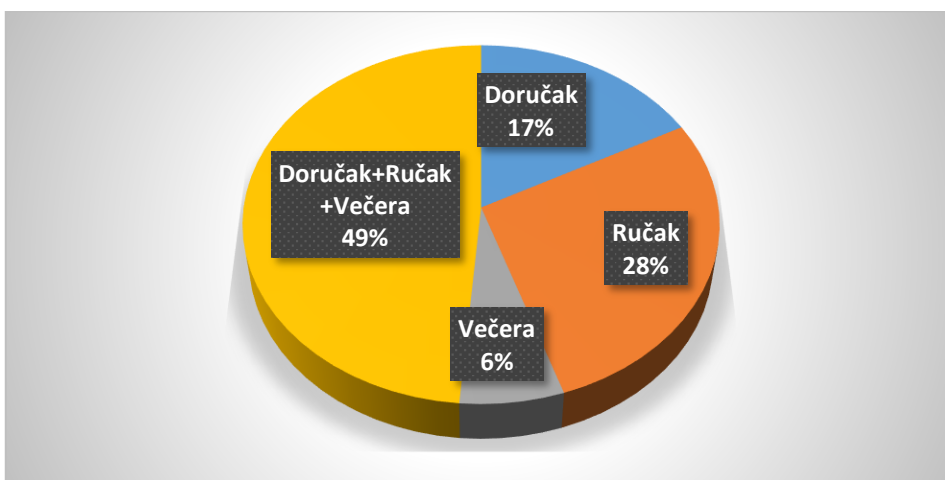
Svim trudnicama se na pregledima tijekom trudnoće prati prirast TM te ih se upoznaje s komplikacijama i nepovoljnim ishodima trudnoće uslijed prevelikog prirasta TM. Rezultati istraživanja pokazuju da postoji značajna razlika između dviju skupina u ovisnosti o pojavnosti GDM uspoređujući njihov prirast TM ( $p=0,016$ ) (Slika 4). Značajno je veća pojavnost GDM kod skupine ispitanica s prirastom TM manjim od 15 kg u odnosu na skupinu ispitanica s prirastom TM većim od 15 kg. Navedeno se može pojasniti činjenicom da trudnice većeg ITM ( $>25$  kg/m<sup>2</sup>) imaju manji prirast TM te je to jedan od razloga zašto je u skupini ispitanica manjeg prirasta TM povećana pojavnost GDM.



**Slika 4.** Usporedba raspodjele ispitanica prema prirastu TM u odnosu na pojavnost GDM (N=373)

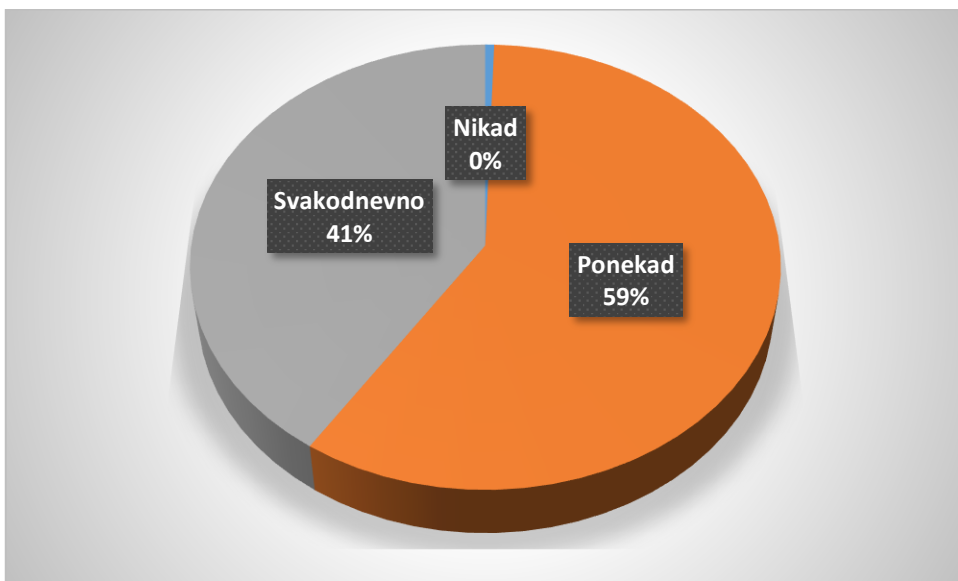
#### 4.2. PREHRAMBENE NAVIKE TIJEKOM TRUDNOĆE

Preporuke za učestalost konzumiranja vrste obroka u trudnoći ne razlikuju se od onih za opću populaciju. Potrebno je konzumirati 3 proteinski bogata glavna obroka i 2 do 3 međuobroka dok preskakanje obroka dovodi do malnutricije (Keefe-Lammi i sur., 2008). U odnosu na podatke istraživanja (Alozie i sur., 2013) gdje većina (81 %) ispitanica konzumira svakodnevno 3 glavna obroka i 63 % svakodnevno konzumira međuobroke, u ovom istraživanju samo pola (49 %) ispitanica svakodnevno konzumira 3 glavna obroka (slika 5) i 41 % ispitanica ima svakodnevno međuobroke (slika 6).



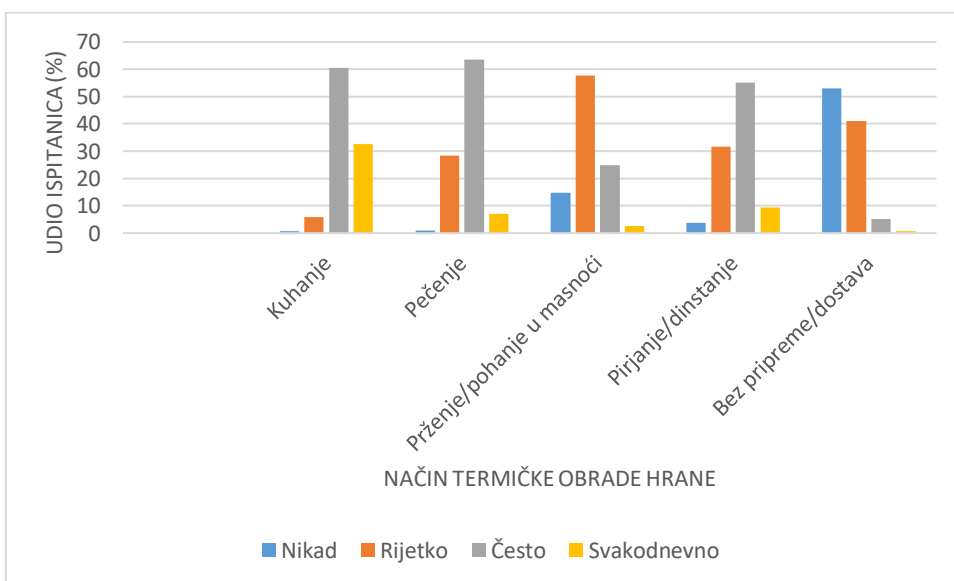
**Slika 5.** Frekvencija konzumacije glavnih obroka (N=373)





**Slika 6.** Učestalost konzumiranja međuobroka (N=373)

Stabilnost mnogih nutrijenata ovisi o načinu termičke obrade hrane, tako npr. stabilnost vitamina D<sub>3</sub> i 25(OH)D te vitamina D<sub>2</sub> u hrani tijekom termičke obrade ovisi o procesu zagrijavanja i tipu hrane. Provedene studije dokazuju da zadržavanje u jajima, margarinu i kruhu tijekom kuhanja, prženja i pečenja iznosi od 40 do 88 % (EFSA, 2016). Ispitanice većinom svakodnevno termički obrađuju hranu kuhanjem što je prikazano na slici 7 i nije utvrđena statistički značajna razlika za skupine ispitanica ovisno o pojavnosti GDM (kuhanje, p=0,222; pečenje, p=0,483; prženje/pohanje u masnoći, p=0,071; pirjanje/dinstanje, p=0,246; bez pripreme/dostava, p=0,787 prema Mann-Whitney U-testu).



**Slika 7.** Načini termičke obrade hrane (N=373)

Za ispitivanje prehrambenih navika trudnica korišteni su nekvantitativan i semikvantitativan upitnik o učestalosti konzumacije hrane i pića (engl. *Food Frequency questionnaire-FFQ*). Pitanja su se odnosila na učestalost konzumiranja određenih skupina namirnica, napitaka i proizvoda koji su izvor vitamina D (Tablica 7, Tablica 8).

Brojna istraživanja dokazuju povezanost većeg unosa crvenog mesa, jaja, mesnih prerađevina, mliječnih proizvoda s visokim udjelom mliječne masti, rafiniranih žitarica, slatkiša i slanih grickalica s povećanim rizikom GDM. Također, novije studije dokazuju da povećana konzumacija krumpira je rizični faktor u pojavnosti GDM. No, privrženost mediteranskoj prehrani (povećana konzumacija voća, povrća, mahunarki, cjelovitih žitarica i ribe) povezana je s manjim rizikom GDM (Asadi i sur., 2019; Zhang i sur., 2016).

Za većinu skupina namirnica se nije utvrdila statistički značajna razlika između učestalosti konzumacije ispitanica u ovisnosti o pojavnosti GDM u trudnoći. Utvrđena je statistički značajna razlika za skupine odnosno napitke: riba i morski plodovi, mahunarke, *fast-food*, slastice i slatkiši, slane grickalice, kava (tablica 9).

Prehrana trudnica trebala bi biti raznovrsna i sadržavati namirnice visoko nutritivne gustoće, dok bi se trebale izbjegavati namirnice siromašne rafiniranim šećerima i hrana s visokim udjelom soli (Weiner-Strugar, 2020), no Horvat (2010) navodi da trudnice najčešće imaju želju za hranu bogatom s mastima i ugljikohidratima. Npr. najčešće žude za slatkišima, čokoladom, kolačima (bogato zasićenim i trans mastima), sladoledom, začinjenom hranom, ali i za određenim voćem i povrćem. Učestalost konzumiranja određenih skupina namirnica prikazana je u tablici 7. Socioekonomski status i obrazovanje majke važan su čimbenik u izboru i dostupnosti hrane što se može odraziti na pojavu rizika i komplikacija u trudnoći. Rezultati provedenih istraživanja prikazuju da je prevalencija prekomjerne TM i pretilosti viša od 54 % kod žena nižeg socioekonomskog statusa. Žene s lošim socioekonomskim statusom koje su prekomjerne TM ili pretile vjerojatno će doživjeti prekomjerno gestacijsko povećanje TM i pojavu GDM što se povezuje s konzumiranjem nutritivno siromašne hrane. Također, provedeno istraživanje pokazuje da zaposlene majke imaju veću tendenciju jesti brzu hranu (*Fast-Food*). Razlozi konzumacije brze hrane uključivali su vremenski pritisak zbog dužeg vremena na poslu i neuobičajenog radnog vremena (Chang i sur., 2016). Rezultati ovog istraživanja prikazuju da manji udio ispitanica (4 %) ima loš socioekonomski status što se odrazilo na rijetku konzumaciju nutritivno siromašne hrane poput slatkiša, grickalica i *Fast-Food-a*.

Prema preporukama trudnice trebaju izbjegavati konzumaciju zaslađenih napitaka, alkohola, kave, a povećanu hidraciju potrebno je zadovoljiti unosom vode, prirodnih sokova i biljnih čajeva (ACOG, 2011). Prema rezultatima ovog istraživanja najveći broj ispitanica konzumira najčešće baš vodu (tablica 8).

**Tablica 7.** Učestalost konzumiranja skupina namirnica (N=373)

Skupine namirnica	Učestalost konzumacije							
	nikad	1x mjesечно	2-3x mjesечно	1x tjedno	2-3x tjedno	4-6x tjedno	svaki dan	više puta dnevno
žitarice i proizvodi od žitarica	8,0 %	13,0 %	20,0 %	10,0 %	15,0 %	14,0 %	17,0 %	2,0 %
kruh i pekarski proizvodi	2,0 %	4,0 %	16,0 %	4,0 %	18,0 %	13,0 %	32,0 %	10,0 %
mlijeko i mliječni proizvodi	2,0 %	2,0 %	15,0 %	3,0 %	9,0 %	14,0 %	42,0 %	12,0 %
meso	1,5 %	2,0 %	16,0 %	2,5 %	19,0 %	33,0 %	24,0 %	2,0 %
suhomesnati proizvodi	11,0 %	12,5 %	17,5 %	17,5 %	22,5 %	12,0 %	6,0 %	1,0 %
riba i morski plodovi	11,5 %	19,5 %	22,0 %	30,0 %	13,5 %	2,5 %	0,5 %	0,5 %
povrće	0,5 %	3,0 %	16,5 %	4,5 %	14,0 %	17,0 %	34,0 %	10,5 %
mahunarke (grah, grašak, bob)	3,0 %	9,0 %	20,0 %	25,0 %	24,0 %	12,0 %	4,5 %	2,5 %
voće	0,5 %	2,5 %	16,5 %	6,0 %	9,0 %	14,0 %	30,0 %	21,0 %
orašasti plodovi	6,0 %	11,0 %	17,0 %	13,0 %	17,5 %	14,0 %	15,0 %	5,5 %
masti i ulja	2,0 %	11,0 %	16,0 %	7,0 %	15,0 %	22,0 %	21,0 %	5,0 %
fast-food	16,5 %	34,5 %	20,5 %	16,0 %	5,5 %	5,0 %	1,5 %	0,5 %
slastice, slatkiši	3,0 %	10,0 %	21,5 %	12,0 %	14,0 %	13,5 %	17,0 %	9,0 %
slane grickalice	6,5 %	15,5 %	22,0 %	13,5 %	13,0 %	13,0 %	10,5 %	5,5 %

**Tablica 8.** Konzumacija napitaka u trudnoći (N=373)

	nikad	ponekad	1 čaša	2-3 čaše	4-6 čaša	6-8 čaša	>8 čaša
voda	0,5 %	1,0 %	2,5 %	21,0 %	21,0 %	22,5 %	31,5 %
kava	18,5 %	18,0 %	39,0 %	23,0 %	1,0 %	0,0 %	0,0 %
čaj	15,5 %	46,0 %	20,5 %	16,0 %	1,0 %	0,5 %	0,0 %
prirodni sokovi	11,5 %	43,0 %	25,0 %	17,0 %	3,0 %	0,5 %	0,0 %
zaslađeni napitci	29,0 %	45,0 %	13,5 %	10,0 %	1,5 %	0,5 %	0,5 %
alkohol	86,0 %	13,0 %	0,5 %	0,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %

**Tablica 9.** Razlike u prehrabnim navikama između ispitanica s obzirom na pojavnost GDM (N=373)

<b>PITANJE – Koliko često ste konzumirali:</b>	<b>POJAVNOST GDM (NE N=321, DA N=52)</b>	<b>PR</b>	<b><i>p</i>- vrijednost*</b>
<b>1) žitarice i proizvodi od žitarica</b>	GDM NE	186	0,771
	GDM DA	191	
<b>2) kruh i pekarski proizvodi</b>	GDM NE	190	0,158
	GDM DA	167	
<b>3) mlijeko i mliječni proizvodi</b>	GDM NE	186	0,711
	GDM DA	192	
<b>4) meso</b>	GDM NE	189	0,246
	GDM DA	170	
<b>5) suhomesnati proizvodi</b>	GDM NE	190	0,094
	GDM DA	163	
<b>6) riba i morski plodovi</b>	GDM NE	193	0,005
	GDM DA	148	
<b>7) povrće</b>	GDM NE	185	0,535
	GDM DA	195	
<b>8) mahunarke (grah, grašak, bob)</b>	GDM NE	191	0,048
	GDM DA	159	
<b>9) voće</b>	GDM NE	187	0,865
	GDM DA	184	
<b>10) orašasti plodovi</b>	GDM NE	187	0,872
	GDM DA	184	
<b>11) masti i ulja</b>	GDM NE	189	0,267
	GDM DA	171	
<b>12) fast-food</b>	GDM NE	191	0,028
	GDM DA	156	
<b>13) slastice, slatkiši</b>	GDM NE	191	0,032
	GDM DA	157	
<b>14) slane grickalice</b>	GDM NE	195	0,0003
	GDM DA	136	
<b>15) voda</b>	GDM NE	186	0,696
	GDM DA	192	
<b>16) kava</b>	GDM NE	191	0,043
	GDM DA	158	
<b>17) čaj</b>	GDM NE	184	0,254
	GDM DA	202	
<b>18) prirodni sokovi</b>	GDM NE	187	0,936
	GDM DA	185	
<b>19) zaslađeni napitci</b>	GDM NE	192	0,015

**Tablica 9.** Razlike u prehrambenim navikama između ispitanica s obzirom na pojavnost GDM (N=373)-*nastavak*

PITANJE – Koliko često ste konzumirali:	POJAVNOST GDM (NE N=321, DA N=52)	PR	<i>p</i> - vrijednost*
	GDM DA	153	
20) alkohol	GDM NE	188	0,528
	GDM DA	178	

*GDM-gestacijski dijabetes, PR- prosječni rang, \* p-vrijednost (Mann-Whitneyjev U-test)*

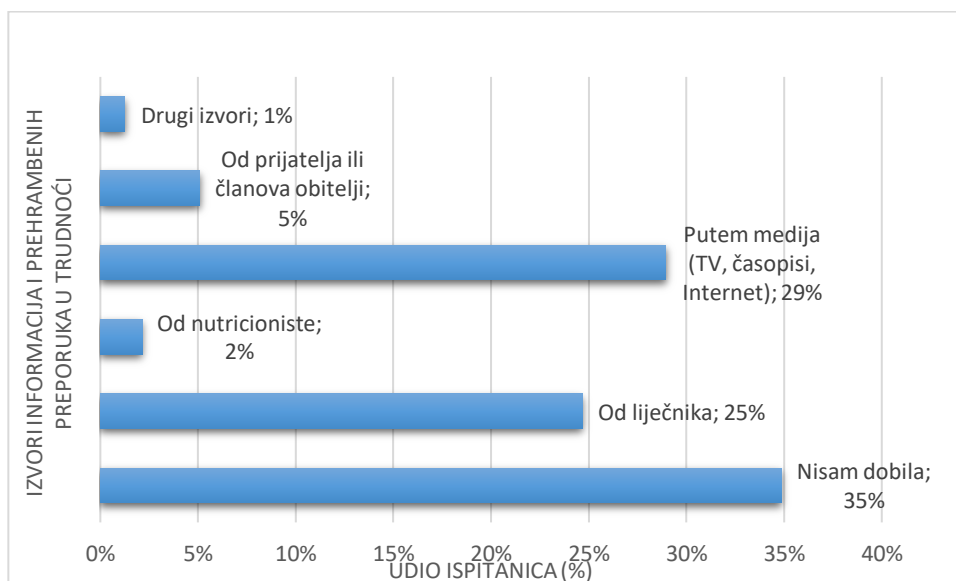
Mnogi znanstvenici potvrdili su povezanost deficita vitamina D u trudnoći i pojavu GDM, preeklampsije i prijevremenog poroda (EFSA, 2016). Pretilo osobe (ITM > 30 kg/m<sup>2</sup>) imaju nižu koncentraciju vitamina D s obzirom na osobe normalne tjelesne mase. Smanjena pokretljivost postaje važniji razlog nedostatka vitamina D u morbidno pretilih osoba (ITM > 40 kg/m<sup>2</sup>) (Laktašić-Žerjavić i sur., 2011). Deficit vitamina D u svijetu ima oko milijardu stanovnika, a u Europi 10 – 30 % (Gašparini i Kaštelan, 2021). Najveći čimbenik na koncentracije vitamina D jest endogena sinteza na koži, dok pravilne prehrambene navike zadovoljavaju samo 10 % vitamina D. Međutim, prehrana može značajno doprinijeti koncentraciji 25(OH)D. Učestalost loših prehrambenih navika i smanjene dostupnosti određenih namirnica rezultiralo je tim da neke zemlje fortificiraju različite proizvode vitaminom D (Vaes i sur., 2017). Deficit vitamina D osim prehrambenih navika i dnevne izloženosti suncu ovisi o boji kože, godinama i području stanovanja. Istraživanja pokazuju da žene koje žive u gradskim područjima imaju manje koncentracije vitamina D u odnosu na žene ruralnih područja zbog povećane koncentracije smoga (Wagner i sur., 2012). Rezultati prikazuju da 70 % ispitanica živi u gradskom području čime se povećava mogućnost deficita vitamina D, no kako je ranije i utvrđeno, potrebna su daljnja istraživanja o pravom statusu vitamina D u krvi s obzirom na sve izvore vitamina D. Vaes i sur. (2017) proveli su istraživanje o učestalosti konzumiranja prehrambenih izvora vitamina D na području Nizozemske, a dobiveni rezultati pokazali su veću učestalost konzumiranja raznovrsnih prehrambenih izvora vitamina D u odnosu na ispitanice ovog istraživanja gdje su se svakodnevno konzumirale konzervirane sardine (pola konzerve) 0,5 %; konzervirana tuna (pola konzerve) 0,5 %; ulje jetre bakalara (1 žlica) 0,5 %; cheddar sir (40 g) 1,5 %; napitak od soje, badema, riže ili zobi obogaćenog vitaminom D (1 šalica) 2 %; maslac, margarin (1 žlica) 5,5 %; jaje (1 veliko) 7 %; mlijeko obogaćeno vitaminom D (1 šalica) 9,5 %. Testirajući grupe ispitanica u ovisnosti o pojavnosti GDM te učestalost konzumiranja ovih namirnica kao najveći izvori vitamina D u hrani, nije utvrđena statistički značajna razlika među grupama ispitanica niti za jednu od namirnica (tablica 10).

**Tablica 10.** Razlike u učestalosti unosa najvećih izvora vitamina D iz hrane između ispitanica s obzirom na pojavnost GDM (N=373)

PITANJE – Koliko često ste konzumirali:	POJAVNOST GDM		PR	<i>p-vrijednost*</i>
	(NE N=321, DA N=52)			
1) Ulje jetre bakalara	GDM NE	187	0,888	
	GDM DA	185		
2) Pastrva	GDM NE	187	0,849	
	GDM DA	184		
3) Losos	GDM NE	184	0,293	
	GDM DA	201		
4) Gljive	GDM NE	185	0,459	
	GDM DA	197		
5) Mlijeko obogaćeno vitaminom D	GDM NE	187	0,771	
	GDM DA	183		
6) Napitak od soje, badema, riže ili zobi obogaćen vitaminom D	GDM NE	188	0,582	
	GDM DA	179		
7) Sardine	GDM NE	188	0,645	
	GDM DA	180		
8) Tuna konzervirana	GDM NE	188	0,575	
	GDM DA	179		
9) Jaje	GDM NE	187	0,711	
	GDM DA	181		
10) Cheddar sir	GDM NE	187	0,904	
	GDM DA	185		
11) Maslac, margarin	GDM NE	189	0,441	
	GDM DA	176		

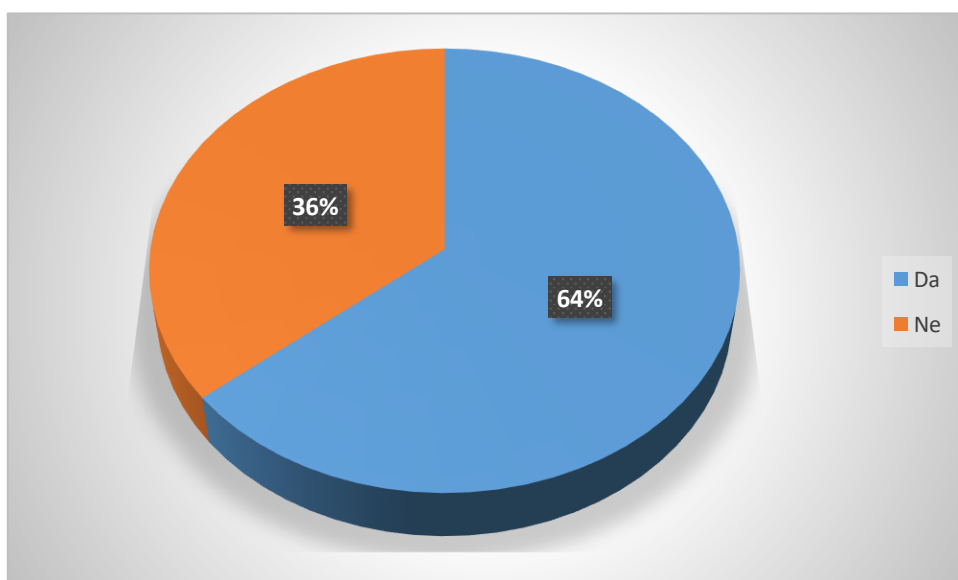
*PR- prosječni rang, \* p-vrijednost (Mann-Whitneyjev U-test)*

Savjete i preporuke o prehrani kroz trudnoću većina ispitanica nije dobila (35 %), 29 % izvora informacija i savjeta su mediji (Internet, TV, časopis) dok je mali broj ispitanica (2 %) ipak dobilo savjete od stručne osobe odnosno nutricioniste (Slika 8). U današnje vrijeme internet je postao vrlo popularan, ali i opasan izvor prehrambenih i zdravstvenih informacija za sve pa i za trudnice.



**Slika 8.** Izvor informacija i prehrambenih preporuka u trudnoći

Velik udio žena koristi internet kao primarni izvor informacija o trudnoći i kao sredstvo koje im pomaže u rješavanju problema zabrinutosti ili za donošenje odluka uvezi s trudnoćom. Nutricionist zbog širokog spektra znanja o fiziologiji i anatomiji čovjeka, znanosti o prehrani, dijetoterapiji, procesima pripreme hrane i slično, trebao bi imati najvažniju ulogu u prenošenju znanja i informacija o prehrani trudnicama kao cilj očuvanja zdravlja i poboljšanja postojećeg stanja. To potvrđuju i rezultati ovog istraživanja u kojem je 64 % ispitanica odgovorilo da su savjeti o prehrani od strane nutricionista potrebni od početka trudnoće (slika 9).



**Slika 9.** Potrebe nutricionista od početka trudnoće prema mišljenju ispitanica

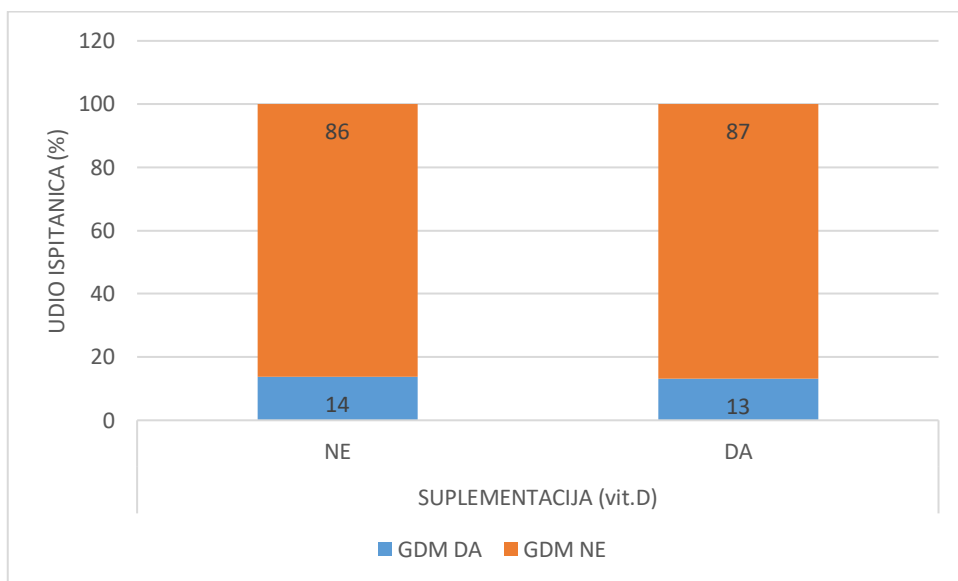
### **4.3. DODACI PREHRANI PRIJE I TIJEKOM TRUDNOĆE UZ NAGLASAK NA VITAMIN D**

Tijekom trudnoće niz kontinuiranih, fizioloških prilagodbi utječe na metabolizam hranjivih tvari pa je preporučena vitaminsko – mineralna suplementacija. Danas na tržištu raste broj dodataka prehrani namijenjenih trudnicama. U prosjeku 20 – 30 % trudnica u deficitu je s bar jednim vitaminom, a bez profilakse broj bi se povećao na oko 75 % (Hovdenak i Haram, 2012), što bi rezultiralo negativnim ishodom trudnoće. U ovom istraživanju ispitivala se učestalost konzumacije dodataka prehrani uz naglasak na vitamin D, opet u cilju potvrđivanja brojnih ranijih znanstvenih radnji koje su utvrdile da je vitamin D usko povezan s pojavnosti GDM u trudnoći.

Rezultati ovog istraživanja pokazuju povećano konzumiranje dodataka prehrani u trudnoći u odnosu na vrijeme prije trudnoće. Odnosno, u prosjeku 40 % ispitanica je koristilo dodatke prehrani prije trudnoće, a u trudnoći 73 % ispitanica. Od 148 ispitanica koje su konzumirale dodatke prehrani prije trudnoće, njih 17 % je suplementiralo i vitamin D. Od 272 ispitanice koje su konzumirale dodatke prehrani u trudnoći, njih 65 % koristilo je vitamin D te se zaključuje značajna razlika u suplementaciji vitamina D u odnosu na prije i tijekom trudnoće. Svakako je zanimljivo prikazati podatak da je 54 % ispitanica uzimalo suplementaciju vitamina D svakodnevno kroz cijelu trudnoću, a ne samo do kraja prvog trimestra kako je uvriježeno mišljene uzimanja natalnih dodataka.

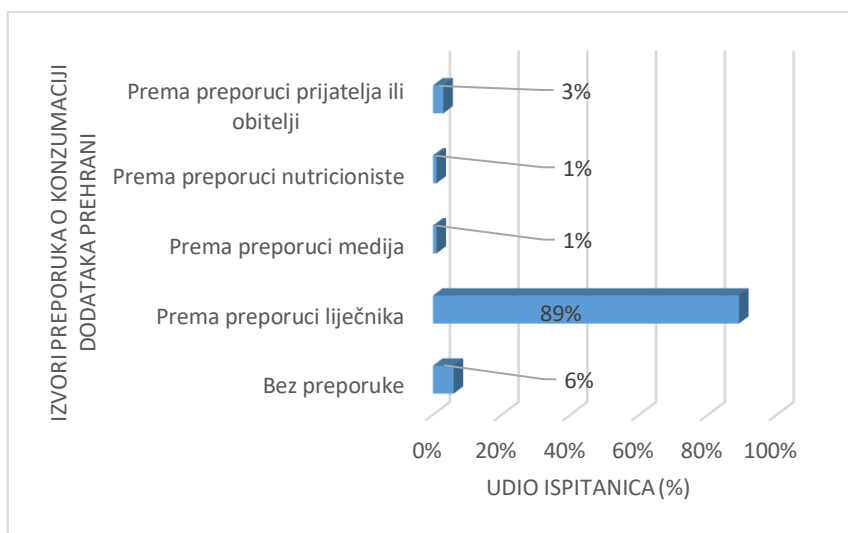
Zabrinjavajuće je da čak 27 % od ukupnih ispitanica nisu koristile suplementaciju uopće tijekom trudnoće, čak niti danas nezaobilaznu folnu kiselinu koju liječnici propisuju receptom u ranoj trudnoći radi sprječavanja defekta neuralne cijevi. Od ove skupine ispitanica 14 % je dobilo GDM te uspoređujući s grupom ispitanica koje su uzimale dodatke prehrani s vitaminom D u trudnoći ipak nije utvrđena statistički značajna razlika ( $p=0,991$ ) što je prikazano slikom 10.





**Slika 10.** Usporedba ispitanica koje nisu uzimale suplementaciju u trudnoći s onima koje su suplementirale vitamin D u trudnoći ovisno o pojavnosti GDM (N=344)

Na slici 11 prikazano je prema čijoj preporuci su trudnice konzumirale dodatke prehrani. Najveći broj ispitanica je koristilo dodatke prehrani prema preporuci liječnika (89 %), a znatno manji udio ispitanica (1 %) prema preporuci nutricioniste.



**Slika 11.** Izvori preporuka o konzumaciji dodataka prehrani u trudnoći (N=272)

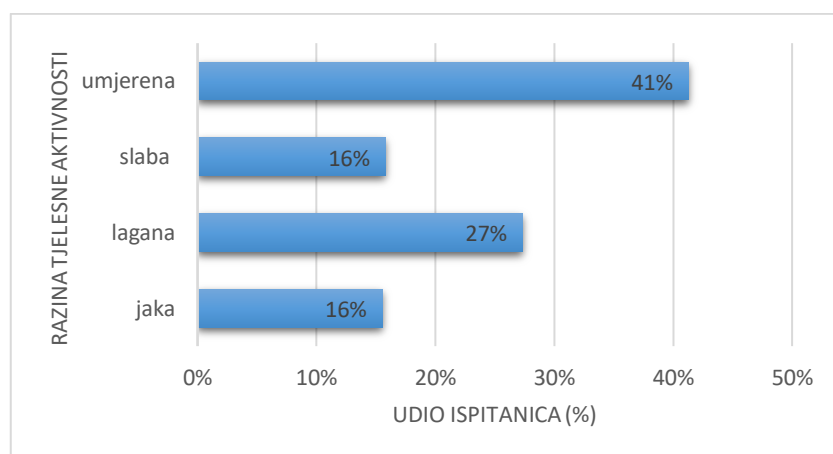
Aji i sur. (2019) u svom istraživanju proučavali su povezanost deficita vitamina D kod trudnica kao rizični faktor u trudnoći, navode da je 83 % ispitanica imalo nedostatak, a 17 % ih je imalo odgovarajuću razinu vitamina D u krvi što je zaista zabrinjavajuća činjenica.

Tijekom trudnoće većina ispitanica (74 %) ovog istraživanja nažalost nije provjeravala razinu vitamina D u krvi, 16 % ne zna je li provjeravala, a samo mali udio od 10 % ispitanica

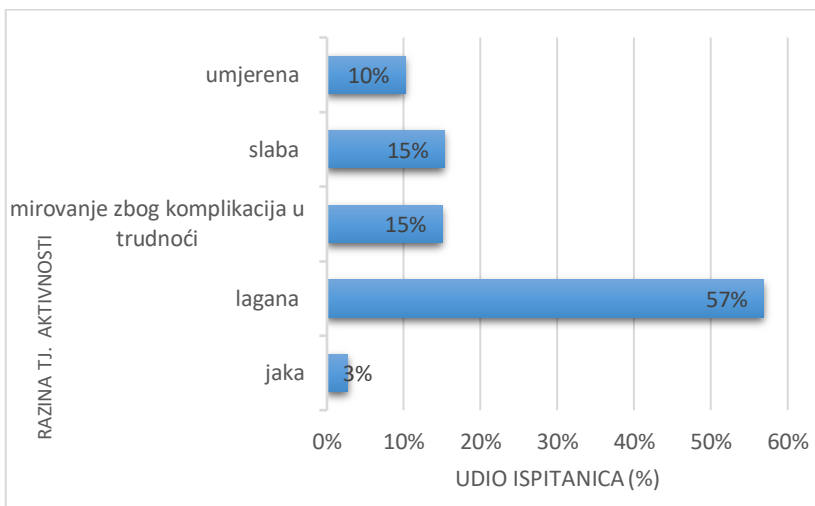
provjeravalo je razinu vitamina D od kojih 59 % navodi da su razine vitamina D bile odgovarajuće, a 41 % ih navodi nedostatak vitamina D iz krvi tijekom trudnoće. Može se zaključiti da su potrebna daljnja detaljnija i vjerodostojnija znanstvena istraživanja statusa vitamina D u krvi trudnica tijekom trudnoće i povezanost s pojavnosti GDM.

#### 4.4. TJELESNA AKTIVNOST

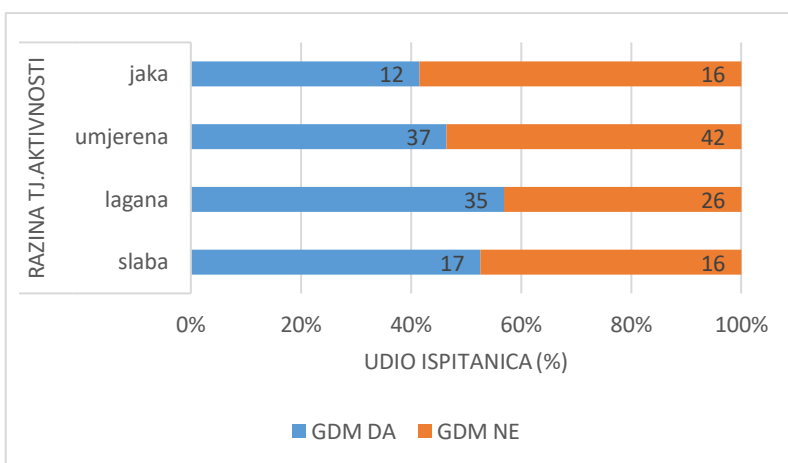
Tjelesna aktivnost međunarodno je prihvaćena kao važan čimbenik zaštite i unapređenja zdravlja trudnica kao i opće populacije. Nedavna istraživanja pokazala su korisne učinke tjelesne aktivnosti tijekom trudnoće na rizike od GDM, preeklampsije, hiperlipidemije, prijevremenog poroda, velikog prirasta TM u trudnoći i zadržavanja TM nakon poroda. Trudnoća je povezana sa smanjenim razinama tjelesne aktivnosti zbog zabrinutosti oko nepovoljnih ishoda za fetus i majku (Cirak i sur., 2015). Razliku tjelesne aktivnosti ispitanica prije (Slika 12) i u trudnoći (Slika 13) potvrđuju i rezultati ovog istraživanja. Nije utvrđena statistički značajna razlika u razinama tjelesne aktivnosti prije trudnoće ovisno o pojavnosti GDM ( $p=0,230$  prema Mann-Whitney U-testu), kao niti u razinama aktivnosti tijekom trudnoće ovisno o pojavnosti GDM ( $p=0,073$ ) (Slika 14, Slika 15).



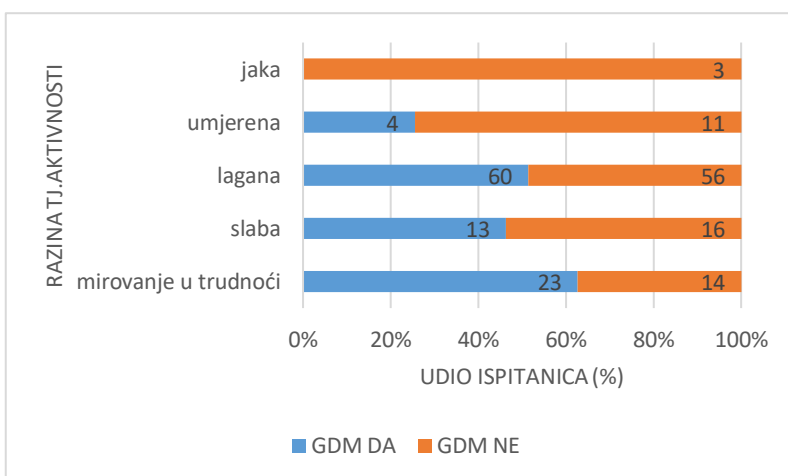
**Slika 12.** Razina tjelesne aktivnosti svih ispitanica prije trudnoće (N=373)



**Slika 13.** Razina tjelesne aktivnosti svih ispitanica u trudnoći (N=373)



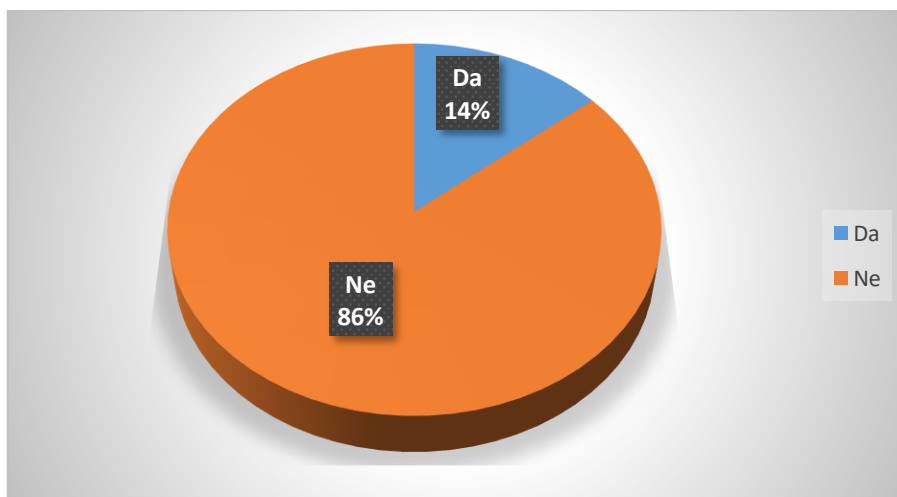
**Slika 14.** Usporedba ispitanica s obzirom na razinu tjelesne aktivnosti prije trudnoće i pojavnosti GDM u trudnoći (N=373)



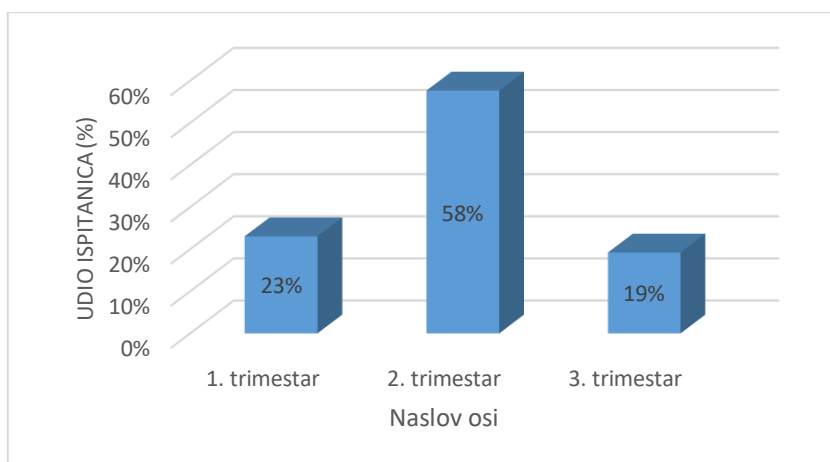
**Slika 15.** Usporedba ispitanica s obzirom na razinu tjelesne aktivnosti tijekom trudnoće i pojavnosti GDM u trudnoći (N=373)

#### 4.5. DIJAGNOZA GDM I ISHOD TRUDNOĆE

Prema rezultatima ovog istraživanja, 14 % ispitanica je označilo pojavnost GDM u trudnoći (slika 16). GDM se najčešće pojavljuje u drugom trimestru trudnoće (Đelmiš, 2010), a to su potvrdili i rezultati ovog istraživanja jer je upravo najveći broj trudnica (58 %) dobilo dijagnozu GDM u razdoblju od 14. do 26. tjedna trudnoće odnosno u drugom trimestru (slika 17).



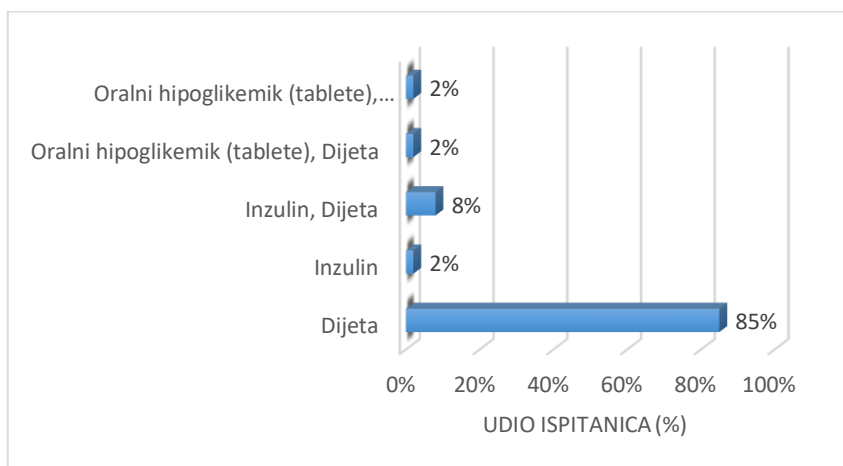
**Slika 16.** Pojavnost GDM među ispitanicama (N=373)



**Slika 17.** Pojavnost GDM po trimestrima kod ispitanica (N=52)

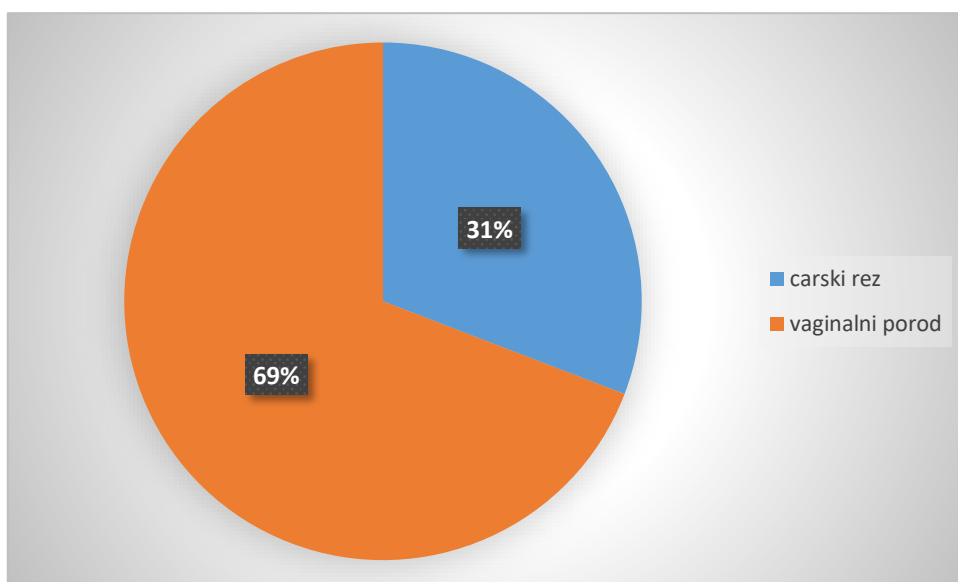
Na slici 18 prikazani su rezultati o terapiji GDM kod ispitanica. Najveći udio ispitanica 85 % imao je određenu dijetoterapiju odnosno dijabetičku dijetu u cilju prevencije loših ishoda trudnoće povezanih s GDM. Za preostale ispitanice kojima je ordinirana kombinacija dijetoterapije i inzulina; kombinacija oralnog hipoglikemika, dijetoterapije i inzulina; kombinacija dijetoterapije i oralnog hipoglikemika te isključivo inzulin, dobilo je po 2 % ispitanica. Sve žene s GDM trebale bi dobiti odgovarajuću nutricionističku potporu u obliku

savjetovanja i edukacije kako bi imale odgovarajuću dijetu u ovisnosti o njihovom energijskom i nutritivnom statusu te koncentraciji glukoze u krvi. Dijeta za pretilu trudnicu uključuje 30 do 33 % ograničenja energijskog unosa na 25 kcal/kg TM, što dokazano djeluje na smanjenje hiperglikemije i triglicerida u plazmi bez povećanja ketonurije. Preporučuje se i ograničenje ugljikohidrata od 35 do 40 % energijskog unosa čime se smanjuje glukoza kod majke i poboljšava majčin i fetalni ishod (ADA, 2003). Mikulaj (2022) zaključuje da bez farmakoterapije 80 do 90 % trudnica može kontrolirati GDM.



**Slika 18.** Terapija ispitanica s GDM (N=52)

Ispitivanjem gestacijskog tjedna poroda, pokazalo se da su ispitanice u najčešće rađale u 39. tjednu trudnoće, a najveći broj ispitanica rodilo je vaginalnim putem (slika 19).



**Slika 19.** Način poroda ispitanica (N=373)

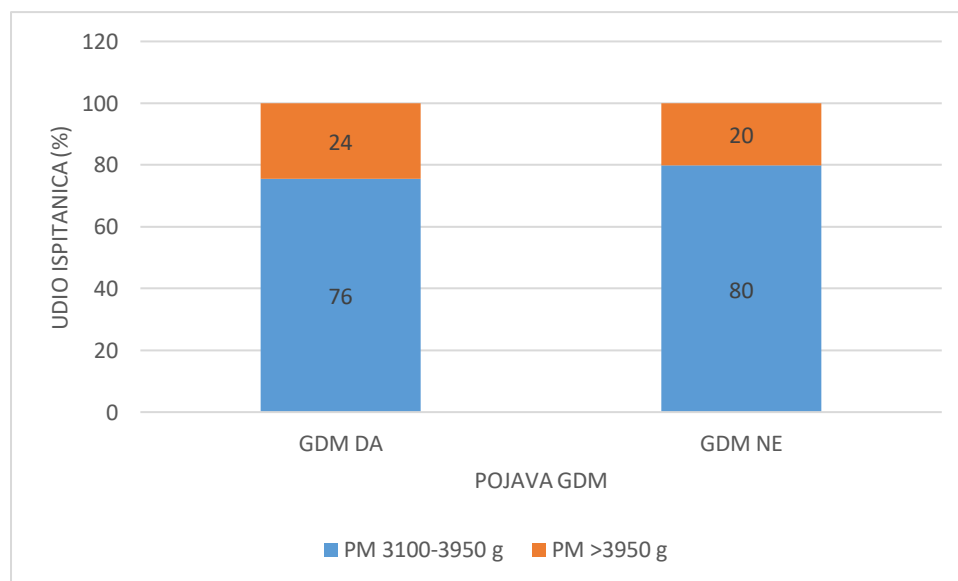
Prosječna PM djece iznosila je  $3431 \pm 546,38$  g, a prosječna porođajna duljina (PD)  $52 \pm 3,18$  cm. U tablici 11 prikazana je frekvencija odnosno udjeli niske, idealne PM djece i hipertrofične djece ispitanica ovog istraživanja.

**Tablica 11.** Raspodjela porođajne mase djece ispitanica (N=373)

	< 3100 g	3100 – 3940 g	> 3950 g
N	90	225	58
%	24	60	16

Zadnjih nekoliko godina brojna istraživanja dokazuju da su prekomjerna TM i pretilost žena te veliki prirast TM (više od 15 kg) u trudnoći povezani s rađanjem hipertrofične novorođenčadi (PM 3950 g na više) te češću pojavnost GDM u tim trudnoćama (Burazer, 2019; Gou i sur., 2019; Rudman-Sabolović i sur., 2019; KC i sur., 2015; Alberico i sur., 2014).

U ovom istraživanju nije utvrđena statistički značajna razlika između PM novorođenčeta ispitanica podijeljenih prema kriteriju idealne PM i hipertrofične djece ovisno o pojavnosti GDM u trudnoći ( $p=0,944$ ) (Slika 20).

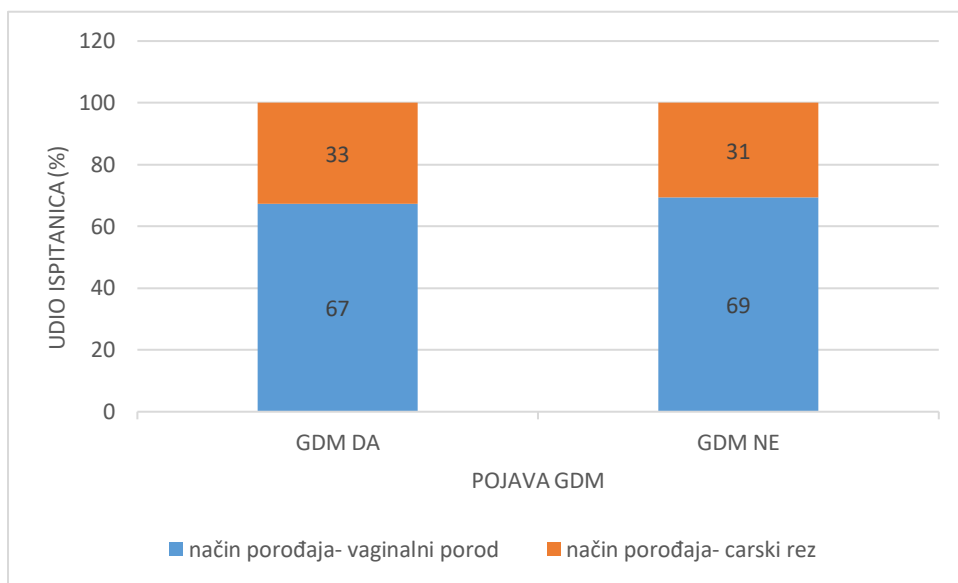


PM-porođajna masa djece ispitanica; GDM DA-pojava gestacijskog dijabetesa; GDM NE-bez pojave gestacijskog dijabetesa

**Slika 20.** Usporedba udjela idealne PM i hipertrofične djece ispitanica s obzirom na pojavnost GDM u trudnoćama (N=279)

Do sada provedena istraživanja povezuju GDM s načinom poroda odnosno završetkom trudnoće carskim rezom (Hlača i Klobučar-Majanović, 2019), no u ovom istraživanju ipak

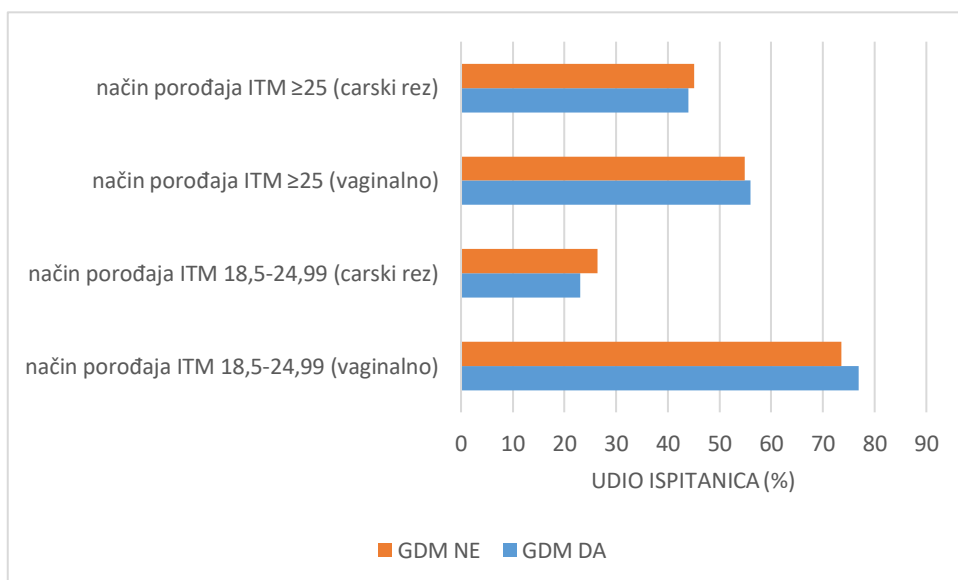
nije utvrđena statistički značajna razlika između načina poroda i pojavnosti GDM ( $p=0,992$ ) što prikazuje slika 21.



GDM DA-pojava gestacijskog dijabetesa; GDM NE-bez pojave gestacijskog dijabetesa

**Slika 21.** Usporedba udjela ispitanica s obzirom na način poroda ovisno o pojavnosti GDM (N=373)

Također, ovim istraživanjem nije utvrđena statistički značajna razlika između ispitanica normalnog ITM i povećanog ITM ( $\geq 25$ ) te načina poroda u ovisnosti o pojavnosti GDM kod ispitanica ( $p=0,051$ ) (slika 22).



**Slika 22.** Usporedba udjela ispitanica normalnog ITM i povećanog ITM ( $\geq 25$ ) te načina poroda u ovisnosti o pojavnosti GDM (N=349)

## 5. ZAKLJUČCI

1. Ispitanice su većinom mlađe životne dobi te prvorođkinje, dobrog socioekonomskog statusa i visoko obrazovane, a njihov ITM nalazi se unutar referentne vrijednosti normalnog stupnja uhranjenosti u trenutku začeća ( $23,21 \pm 4,18 \text{ kg/m}^2$ ).
2. Dob i prirast TM značajno su utjecale na pojavu GDM, odnosno postojala je statistički značajna razlika pojavnosti GDM između ispitanica mlađih i starijih od 24 godine kao i ispitanica s prirastom TM većim i manjim od 15 kg. Pojava GDM kod ispitanica prekomjerne TM i pretilih značajno se razlikuje u odnosu na ispitanice normalne TM. S obzirom da povećani ITM može dovesti do GDM, žene bi trebale smanjiti TM odgovarajućom tjelesnom aktivnošću te promjenom prehranbenih navika i prije i tijekom trudnoće.
3. S obzirom na pojavu GDM između ispitanica utvrđena je statistička značajnost u razlikama prehranbenih navika za manju skupinu namirnica. Kako bi smanjili mogućnost pojave GDM buduće trudnice trebale bi ograničiti unos namirnica koje su povezane s većom mogućnošću pojave GDM (slastice i slatkiši, slane grickalice i kava), odnosno smanjiti unos nepotrebnih jednostavnih ugljikohidrata.
4. Ispitanice su u trudnoći povećale konzumaciju dodataka prehrani kao i suplementaciju vitamina D u odnosu na period prije trudnoće. No, ipak ne postoji značajna razlika u pojavi GDM kod ispitanica koju su suplementirale vitamin D u odnosu na ispitanice koje nisu konzumirale nikakve dodatke prehrani. Manji udio ispitanica je provjeravao status vitamina D iz krvi tijekom trudnoće, a kod 41 % njih vitamin D je bio u deficitu.
5. Uspoređujući tjelesnu aktivnost prije i u trudnoći, ispitanice su tijekom trudnoće smanjile stupanj tjelesne aktivnosti.
6. Statistički značajna razlika nije utvrđena između PM novorođenčeta ispitanica podijeljenih u skupine idealne PM i hipertrofične djece u ovisnosti o pojavi GDM. Ovim istraživanjem nije ni uočena značajna razlike pojave GDM u ovisnosti o načinu poroda.
7. Savjete i preporuke o prehrani kroz trudnoću većina ispitanica nije dobila ili su informacije potražile putem interneta. Preporuke o konzumaciji dodataka prehrani najveći udio ispitanica dobila je od liječnika, a uključenost nutricioniste u edukaciju o odgovarajućoj prehrani i dodacima prehrani bila je minimalna. Većina ispitanica se složilo o potrebi uključenosti nutricioniste od početka trudnoće kao dio prevencije za uredan tijek trudnoće.



## 6. LITERATURA

ACOG (2011) Nutrition During Pregnancy – American College of Gynecology and Obstetrics. <https://www.acog.org/womens-health/faqs/nutrition-during-pregnancy>.  
Pristupljeno 20. kolovoza 2022.

Aghaei F, Heidarnia A., Allahverdipour H., Eslami M., Ghaffarifar S. (2021) Knowledge, attitude, performance, and determinant factors of Vitamin D deficiency prevention behaviours among Iranian pregnant women. *Am J Public Health* **79**, 224. <https://doi.org/10.1186/s13690-021-00712-2>

Aji AS, Erwinda E, Yusrawati Y, Malik SG, Lipoeto NI (2019) Vitamin D deficiency status and its related risk factors during early pregnancy: a cross-sectional study of pregnant Minangkabau women, Indonesia. *BMC Pregnancy Childbirth* **19** (1),183. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2341-4>

Alberico S, Montico M, Barresi V, Monasta L, Businelli C, Maso G (2014) The role of gestational diabetes, pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on the risk of newborn macrosomia: results from a prospective multicentre study. *BMC Pregnancy Childbirth* **14** (1), 23. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-23>

Alfadhli E (2015) Gestational diabetes mellitus. *Saudi Med J* **36** (4), 399–406. <https://doi.org/10.15537/smj.2015.4.10307>

Allen LH (2005) Multiple micronutrients in pregnancy and lactation: an overview. *Am J Clin Nutr* **81** (5), 1206–1212. <https://doi.org/10.1093/ajcn/81.5.1206>

Alozie MC, Nnadi IM, Nwosu OIC, Maduforo AN (2013) Food Consumption Pattern and Hemoglobin Levels of Pregnant Women Attending Ante-natal in Poly Clinic Asata, Enugu, Enugu State, Nigeria. *Int J Appl Sci* **1** (1), 3955.

American Diabetes Association (2003) Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care, Suppl* **27** (1), 88–90. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.2007.s88>

Andrade JM, Grandoff PG, Schenider ST (2022) Vitamin D intake and factors associated with self-reported vitamin D deficiency among US adults: A 2021 cross sectional study. *Front Nutr* **9**, 899. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.899300>.

Asadi, M., Shahzeidi, M., Najarzadeh, A., Hashemi Yusefabad, H., & Mansoori, A. (2019). The relationship between pre-pregnancy dietary patterns adherence and risk of gestational diabetes mellitus in Iran: A case-control study. *Nutr Diet* **76**, 597-603. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12514>

Babić M, Zovko-Čerkez I, Tomić V, Perić O (2019) Tjelovježba tijekom i poslije trudnoće. *Zdravstveni glasnik* **5**(2), 53-65.

Banjari I, Kenjerić D, Šolić K, Mandić ML (2015) Cluster Analysis as a Prediction Tool for Pregnancy luster Analysis as a Prediction Tool for Pregnancy Outcomes. *Antropol* **39** (1), 247–252.

Banjari I, Matoković V, Škoro V (2014) The question is whether intake of folic acid from diet alone during pregnancy is sufficient. *Med Pregl* **67**, 313-321.

Beckmann CRB, Casanova R, Chuang A, Goepfert AR, Hueppchen NA, Weiss PM, i sur. (2019) *Obstetrics and gynecology*, 8. izd., American College of Obstetrics and Gynecology, Wolters Kluwer, Philadelphia, str. 130-131.

Bembić M, Samardžija M, Štimac T (2018) Indeks tjelesne mase, prirast tjelesne mase trudnica i ishod trudnoće. *Med flum* **54** (4), 379-384. [https://doi.org/10.21860/medflum2018\\_207354](https://doi.org/10.21860/medflum2018_207354)

Berti C, Biesalski HK, Gärtner R, Lapillonne A, Pietrzik K, Poston L, Cetin I (2011) Micronutrients in pregnancy: Current knowledge and unresolved questions, *Clin Nutr* **30** (6), 689–701. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2011.08.004>

Burazer J (2019) Postnatalni rast makrosomne novorođenčadi (Diplomski rad), Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka.

Burch R (2019) Epidemiology and Treatment of Menstrual Migraine and Migraine During Pregnancy and Lactation: A Narrative Review. *Headache: J Headache Pain*, 1-17. <https://doi.org/10.1111/head.13665>

Bušić L (2020) Unos magnezija i vitamina D kod oboljelih od migrene (diplomski rad), Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Cargill J, Lucas RM, Gies P, King K, Swaminathan A, Allen MW, i sur. (2012) Validation of Brief Questionnaire Measures of Sun Exposure and Skin Pigmentation Against Detailed

and Objective Measures Including Vitamin D Status. *Photochem Photobiol* **89** (1), 219–226. <https://doi.org/10.1111/j.1751-1097.2012.01221.x>

Chang MW, Brown R, Nitzke S (2016) Fast Food Intake in Relation to Employment Status, Stress, Depression, and Dietary Behaviors in Low-Income Overweight and Obese Pregnant Women. *Matern Child Health J* **20** (7), 1506–1517. <https://doi.org/10.1007/s10995-016-1949-5>

Chong MF, Ong YL, Calder PC, Colega M, Wong JX, Tan CS, i sur. (2015) Long-chain polyunsaturated fatty acid status during pregnancy and maternal mental health in pregnancy and the postpartum period: results from the GUSTO study. *J Clin Psychiatry* **76** (7), 848–856. <https://doi.org/10.4088/JCP.14m09191>

Çirak Y, Yilmaz GD, Parlak-Demir Y, Dalkiliç M, Yaman S (2015) Pregnancy physical activity questionnaire (PPAQ): reliability and validity of Turkish version. *J Phys Ther Sci* **27**, 3703–3709. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3703>

Corrado F, Di Benedetto A, Di Vieste G, La Faucci L, Martinelli C, Rosario A i sur. (2022) Diagnosing Gestational Diabetes with a Probably Too Simplified Diagnostic Procedure Compared to International Criteria. *J Clin Med* **11**, 3745. <https://doi.org/10.3390/jcm11133745>

Cozier CY, Castro-Webb N, Hochberg NS, Rosenberg L, Albert M, Palmer RJ (2021) Lower serum 25(OH)D levels associated with higher risk of COVID-19 infection in U.S. Black women. *PLoS one* **16** (7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255132>

Dalton LM, Ní Fhloinn DM, Gaydazhieva GT, Mazurkiewicz OM, Leeson H, Wright CP (2016) Magnesium in pregnancy, *Nutr Rev* **74** (9), 549–557. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw018>

De-Regil, LM., Palacios C, Lombardo LK, Peña-Rosas JP (2016) Vitamin D supplementation for women during pregnancy. *Cochrane Dana Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd008873.pu>

Đelmiš J, Ivanišević M, Juras J, Herman M (2010) Dijagnoza hiperglikemije u trudnoći. *Gynaecol Perinatol* **19** (2), 86–89. <https://hrcak.srce.hr/68422>. Pristupljeno 30. srpnja 2022

Đelmiš J (2014) Hipertenzija, preeklampsija/eklampsija: Đelmiš J, Orešković S i sur. (ured.) Fetalna medicina i opstetricija, 1.izd. Medicinska naklada, Zagreb, str. 417-430.

Easter A, Treasure J, Micali N (2011) Fertility and prenatal attitudes towards pregnancy in women with eating disorders: results from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *BJOG. Int J Obstet Gynaecol* **118** (12), 1491–1498. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2011.03077.x>

EFSA (2016) Dietary reference values for vitamin D. *EFSA J* **14** (10). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4547>

Fadeeva TS (2019) The effect of vitamin D on pregnancy and birth outcomes in women with undifferentiated connective tissue disease, *Acta Med Croat* **73**, 339-344. <https://hrcak.srce.hr/230809>. Pristupljeno 4. kolovoza 2022.

Fanni D, Gerosa C, Nurchi VM, Manchia M, Saba L, Coghe F, Faa G (2020) The Role of Magnesium in Pregnancy and in Fetal Programming of Adult Diseases. *Biol Trace Elem Res.* <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02513-0>

Gašparini D, Kaštelan M (2021) Vitamin D i koža. *Med Flum* **57** (4), 356-364. [https://doi.org/10.21860/medflum2021\\_264890](https://doi.org/10.21860/medflum2021_264890)

Gou BH, Guan HM, Bi YX, Ding BJ (2019) Gestational diabetes: weight gain during pregnancy and its relationship to pregnancy outcomes, *Chin Med J* **132** (2), 154-160. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000036>

Gurda S (2021) Primjena dodataka prehrani u trudnica s područja Federacije Bosne i Hercegovine (specijalistički rad), Prehrambeno-tehnološki fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek

Hlača N, Klobučar Majanović S (2019) Novosti u liječenju gestacijskog dijabetesa. *Med Flum* **55** (4), 330–336. [https://doi.org/10.21860/medflum2019\\_227123](https://doi.org/10.21860/medflum2019_227123)

Hollis BW, Johnson D, Hulsey TC, Ebeling, Wagner CL (2011) Vitamin D supplementation during pregnancy: Double-blind, randomized clinical trial of safety and effectiveness. *J Bone Miner Res* **26** (10), 2341–2357. <https://doi.org/10.1002/jbmr.463>

Holst S, Kjær SK, Jørgensen ME, Damm P, Jensen A (2016) Fertility problems and risk of gestational diabetes mellitus: a nationwide cohort study. *Fertil Steril* **106** (2), 427–434. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2016.03>

Horvat Ž. (2010) Procjena prehrane trudnica metodom upitnika učestalosti namirnica (diplomski rad), Prehrambeno-tehnološki fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.

Hovdenak N, Haram K (2012) Influence of mineral and vitamin supplements on pregnancy outcome, *Eur J Obstet Gynecol* **164** (2), 127–132. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2012.06.020>

Huffman SL, Harika RK, Eilander A, Osendarp SJM (2011) Essential fats: how do they affect growth and development of infants and young children in developing countries?. *Matern Child Nutr* **7**, 44–65. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2011.00356.x>

Ivanišević M (2014) Fiziologija trudnoće i metabolizam hranjivih tvari: Đelmiš J, Orešković S i sur. (ured.) Fetalna medicina i opstetricija, 1.izd. Medicinska naklada, Zagreb, str. 125-132.

Jahanjoo F, Farshbaf-Khalili A, Shakouri SK, Dolatkah N (2018) Maternal and Neonatal Metabolic Outcomes of Vitamin D Supplementation in Gestational Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Nutr Metab*, 145–159. <https://doi.org/10.1159/000491643>

Jiao X, Wang L, Wei Z, Liu B, Liu X, Yu X (2019) Vitamin D deficiency during pregnancy affects the function of Th1/Th2 cells and methylation of IFN- $\gamma$  gene in offspring rats. *Immunol Lett* **212**, 98–105. <https://doi.org/10.1016/j.imlet.2019.06.012>

Jameil A (2013) A Brief Overview of Preeclampsia, *J Clin Med Res* **6** (1), 1-7 <https://doi.org/10.4021/jocmr1682w>

Kampmann U (2015) Gestational diabetes: A clinical update. *World J Diabetes* **6** (8), 1065. <https://doi.org/10.4239/wjd.v6.i8.1065>

Keefe-Lammi CJ, Couch SC, Philipson EH (2008) Handbook of Nutrition and Pregnancy. Springer Science and Business Media.

- Keser I, Cvijetić S, Bituh M, Rumora Samarin I, Ilich JZ, Colić Barić I, i sur. (2018) Vitamin D and parathyroid hormone in relation to bone health in Croatian women. *Arch Osteoporos* **13** (1), 69. <https://doi.org/10.1007/s11657-018-0483-z>
- Kominiarek MA, Peaceman AM (2017) Gestational weight gain. *Am J Obstet Gynecol* **217** (6), 642–651. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.05.040>
- Kominiarek MA, Rajan P (2016) Nutrition Recommendations in Pregnancy and Lactation *Med Clin NA* **100** (6), 1199-1215. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2016.06.004>
- Krieger JP, Cabaset S, Canonica C, Christoffel L, Richard A, Schröder T, Lötscher KQ (2018) Prevalence and determinants of vitamin D deficiency in the third trimester of pregnancy: a multicentre study in Switzerland. *Br J Nutr* **119** (3), 299–309. <https://doi.org/10.1017/s00071145170>
- Krznarić Ž (2014) Trudnoća i probavni sustav: Đelmiš J, Orešković S i sur. (ured) Fetalna medicina i opstetricija, 1. izd. Medicinska naklada, Zagreb, str. 494-504.
- Laktašić-Žerjavić N (2020) COVID-19 i vitamin D-postoji li poveznica?. *Medicus* **29** (2), 219-224. <https://hrcak.srce.hr/244333>. Pristupljeno 15. kolovoza 2022.
- Laktašić-Žerjavić N, Koršić M, Crnčević-Orlić Ž, Anić B (2011) Vitamin D: Vitamin prošlosti, hormon budućnosti?. *Liječ Vjesn* **133**, 194-204. <https://hrcak.srce.hr/171765>. Pristupljeno 15. kolovoza 2022.
- Lawrence, JM (2011) Women with diabetes in pregnancy: different perceptions and expectations. *Clin Obstet Gynecol* **25** (1), 15–24. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2010.10.003>
- Lepper LET, Lluca A, Mayer A, Patel N, Salas J, Xaverius PK, Kramer B (2015) Socioeconomic Status, Alcohol Use, and Pregnancy Intention in a National Sample of Women. *Prev Sci* **17** (1), 24–31. <https://doi.org/10.1007/s11121-015-0578>
- Londero AM, Rosseti E, Pittini C, Cagnacii A (2019) Maternal age and the risk of adverse pregnancy outcomes: a retrospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth* **19**, 261. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2400-x>
- Matijević B, Šarić G (2018) Zdravstveni značaj vitamina D: Zaštita na radu i zaštita zdravlja, 7. Međunarodni stručno-znanstveni skup, Zadar, str. 12-15.

Matoković V (2017) Rani prenatalni i postnatalni čimbenici u populaciji trudnica i novorođenčadi s područja grada Osijeka (diplomski rad), Prehrambeno-tehnološki fakultet, Sveučilište Josip Juraj Strossmayer u Osijeku, Osijek

McIntyre HD, Catalano P, Zhang C, Desoye G, Mathiesen ER, Damm P (2019) Gestational diabetes mellitus. *Nat Rev Dis Primers* **5**(1). <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0098-8>

Mikulaj M (2022) Ishodi trudnoća žena s gestacijskim dijabetesom praćenih u dnevnoj bolnici za endokrinologiju, dijabetes i bolesti metabolizma kliničkog centra Rijeka u razdoblju od siječnja 2016. do ožujka 2021. (diplomski rad) Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka

Miletić I, Konić-Ristić A, Đorđević B (2006) Optimalna dijeta tokom trudnoće i dojenja. *Arh Farm* **56**, 252-260

Milman, N., Paszkowski, T., Cetin, I., & Castelo-Branco, C. (2016). Supplementation during pregnancy: beliefs and science. *Gynecol Endocrinol* **32** (7), 509–516. <https://doi.org/10.3109/09513590.2016.114916>

Mistry HD, Williams PJ (2011) The Importance of Antioxidant Micronutrients in Pregnancy. *Oxid Med Cell Longev*, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2011/841749>

Miyake Y, Tanaka K, Okubo H, Sasaki S, Arakawa M (2012) Dairy food, calcium and vitamin D intake and prevalence of allergic disorders in pregnant Japanese women. *The Int J Tuberc Lung Dis* **16** (2), 255–261. <https://doi.org/10.5588/ijtld.11.0173>

Mousa A, Naqash A, Lim S (2019) Macronutrient and Micronutrient Intake during Pregnancy: An Overv of Recent Evidence. *Nutr* **11** (2), 443. <https://doi.org/10.3390/nu11020443>

Mozaffari H, Daneshzad E, Larijani B, Surkan PJ, Azadbakht L (2020) Association of dietary total antioxidant capacity to anthropometry in healthy women: A cross-sectional study. *Nutrients* **69**, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2019.110577>

O'Connor C, Glatt D, White L, Iniesta R (2018) Knowledge, Attitudes and Perceptions towards Vitamin D in a UK Adult Population: A Cross-Sectional Study. *Int J Env Res Pub Health* **15** (11), 2387. <https://doi.org/10.3390/ijerph15112387>

- O'Mahony L, Stepien M, Gibney MJ, Nugent AP, Brennan L (2011) The Potential Role of Vitamin D Enhanced Foods in Improving Vitamin D Status. *Nutrients* **3** (12), 1023–1041. <https://doi.org/10.3390/nu3121023>
- Pearce EN, Brent GA, Brown RS, Chen H, Dosiou C, Sullivan S (2017) Guidelines of the American Thyroid Association for the Diagnosis and Management of Thyroid Disease During Pregnancy and the Postpartum. *Thyroid* **27** (3), 315– 389. <https://doi.org/10.1089/thy.2016.0457>
- Pérez-López FR, Pilz S, Chedraui P (2020) Vitamin D supplementation during pregnancy. *Curr Opin Obstet* **32** (5), 316-321. <https://doi.org/10.1097/gco.0000000000000641>
- Poduje S, Sjerobabski-Masnec I, Ožanić-Bulić S (2008) Vitamin D-The True and the false about vitamin D. *Cell Antropol* **32** (2), 159-162.
- Reece EA, Leguizamón G, Wiznitzer A (2009) Gestational diabetes: the need for a common ground, *Lancet* **373**, 1789–1797. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(09\)60515-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(09)60515-8)
- Rudman-Sabolović S, Djaković I, Gall V, Djaković Ž, Košec V (2019) Pregnancy outcome in gestational diabetes compared to body mass index, *Acta Clin Croat* **58**, 37-41. <https://doi.org/10.20471/acc.2019.58.01.05>
- Sayakhot P, Carolan-Olah M, Steele C (2016) Use of a web-based educational intervention to improve knowledge of healthy diet and lifestyle in women with Gestational Diabetes Mellitus compared to standard clinic-based education. *BMC Pregnancy Childbirth* **16** (1). <https://doi.org/10.1186/s12884-016- 0996-7>
- Scholl TO (2001) Maternal Glucose Concentration Influences Fetal Growth, Gestation, and Pregnancy Complications. *Am J Epidemiol* **154** (6), 514-520. <https://doi.org/10.1093/aje/154.6.514>
- Shahid AR., Ul Hosna A, Alam A (2012) Pregnancy and Nutrition. *Bangladesh J Med Sci* **11** (4), 267-272. <https://doi.org/10.3329/bjms.v11i4.12596>
- Sibai B (2003) Diagnosis and Management of Gestational Hypertension and Preeclampsia. *Obstet Gynecol* **102** (1), 181–192. [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(03\)00475-7](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(03)00475-7)



Šatalić Z (2013) Panaceja sunca, 100 (i pokoja) crtica iz znanosti o prehrani: Hrvatsko društvo prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista, Zagreb.

Šatalić Z, Jirka Alebić I (2008) Dijetetičke metode i planiranje prehrane. *Medicus* **17**(1), 27-36. <https://hrcak.srce.hr/file/59752>. Pristupljeno 15. kolovoza 2022.

Trumbo P, Schlicker S, Yates AA, (2002) Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *J Am Diet Assoc* **102** (11),1621–30. [https://doi.org/10.1016/s0002-8223\(02\)90346-9](https://doi.org/10.1016/s0002-8223(02)90346-9).

Vaes, AMM, Brouwer-Brolsma EM, van der Zwaluw NL, van Wijngaarden JP, Berendsen AAM, van Schoor N, i sur. (2017) Food sources of vitamin D and their association with 25-hydroxyvitamin D status in Dutch older adults. *J Steriod Biochem Mol Bio* **173**, 228–234. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2016.10.004>

Vranešić-Bender D, Krstev S (2008) Makronutrijenti i mikronutrijenti u prehrani čovjeka. *Medicus* **17** (1), 19-25. <https://hrcak.srce.hr/37974>. Pristupljeno 5. kolovoza 2022

Vioque J, Navarrete-Muñoz EM, Gimenez-Monzó D (2013) Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire among pregnant women in a Mediterranean area. *Nutr J* **12**, 26. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-26>

Wabnitz A, Bushnell C (2014) Migraine, cardiovascular disease, and stroke during pregnancy: Systematic review of the literature. *Cephalalg* **35** (2), 132–139. <https://doi.org/10.1177/0333102414554113>

Wagner CL, Taylor SN, Dawodu A, Johnson DD, Hollis BW (2012) Vitamin D and Its Role During Pregnancy in Attaining Optimal Health of Mother and Fetus. *Nutrients* **4** (3), 208–230. <https://doi.org/10.3390/nu4030208>

Weiner-Strugar E (2020) Prehrambene navike i suplementacija trudnica tijekom trudnoće i prije začeća (diplomski rad), Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

World Health Organization (2010) Body Mass Indeks-BMI, <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>. Pristupljeno 1. rujna 2022.

Williamson CS (2006) Nutrition in pregnancy. *Food Nutr Bull* **31**(1), 28–59. <https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2006.00541.x>

Zhang C, Rawal S, Chong YS (2016) Risk factors for gestational diabetes: is prevention possible? *Diabetologia* **59** (7), 1385–1390. <https://doi.org/10.1007/s00125-016-3979-3>

## IZJAVA O IZVORNOSTI

Ja (NIKOLINA ZOVKO) izjavljujem da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio/la drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

---

Vlastoručni potpis