

# Povezanost prehrambenih navika i hipoglikemijskih epizoda u osoba oboljelih od dijabetesa tipa 1 s kontinuiranim sustavom za praćenje glikemije

---

Gradinjan Centner, Maja

Doctoral thesis / Disertacija

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:541654>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-19**

REPOZITORIJ

PTFS

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

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



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

**Maja Gradinjan Centner**

**POVEZANOST PREHRAMBENIH NAVIKA I  
HIPOGLIKEMIJSKIH EPIZODA U OSOBA OBOLJELIH OD  
DIJABETESA TIPA 1 S KONTINUIRANIM SUSTAVOM ZA  
PRAĆENJE GLIKEMIJE**

**DOKTORSKI RAD**

Osijek, lipanj, 2023.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

## DOKTORSKA DISERTACIJA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek

Doktorski studij Prehrambena tehnologija i nutricionizam

Smjer: Nutricionizam

Zavod za ispitivanje hrane i prehrane

Katedra za prehranu

Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

UDK: 615.874.2 : 616.379-008.64(043.3)

**Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti

**Znanstveno polje:** Nutricionizam

**Znanstvena grana** sve grane u polju Nutricionizam

**Tema rada** je prihvaćena na XI sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek održanoj 14.09.2021.

**Voditelj:** *prof. dr. sc. Daniela Čačić Kenjerić*

**Suvoditelj** *doc. dr. sc. Silvija Canecki-Varžić, dr.med.*

### **Povezanost prehrambenih navika i hipoglikemijskih epizoda u osoba oboljelih od dijabetesa tipa 1 s kontinuiranim sustavom za praćenje glikemije**

*Maja Gradinjan Centner, 0113025339*

**Sažetak:** *Diabetes mellitus* poprimio je epidemijske razmjere stoga je kontrola glikemije u fokusu brojnih znanstvenika. Dijabetes tip 1 nastaje uslijed kroničnog, imunološki posredovanog uništenja  $\beta$ -stanica gušterače što dovodi do apsolutnog nedostatka inzulina. Kroz ovaj rad ispitivan je utjecaj prehrane, stanja uhranjenosti, općih karakteristika ispitanika, dimenzija osobnosti te tjelesne aktivnosti na regulaciju glikemije modernim metodama mjerenja. Istraživanje je provedeno kao prospektivno te je za svakog pojedinačnog ispitanika podrazumijevalo sedam ciklusa prikupljanja podataka. U istraživanje je uključena ukupno 151 osoba oba spola u dobi od 18 do 60 godina s postavljenom dijagnozom dijabetesa tipa 1. Također, svi ispitanici korisnici su kontinuirani sustav za praćenje glikemije. Kroz istraživanje dokazala se važnost sveobuhvatne strukturirane edukacije na kontrolu glikemije. Prehrambene navike, tjelesna aktivnost, stanje uhranjenosti i socioekonomski status imaju ključnu ulogu u dobroj regulaciji dijabetesa ali i prevenciji nastanka komplikacija.

**Ključne riječi:** Dijabetes tip 1, hipoglikemija, dijetoterapija, glikemija

**Rad sadrži:** 111 stranica  
12 slika  
44 tablica  
8 priloga  
159 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** hrvatski

#### **Sastav Povjerenstva za obranu:**

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. prof. dr. sc. <i>Greta Krešić</i>      | predsjednik   |
| 2. izv. prof. dr. sc. <i>Ivana Rumbak</i> | član-mentor   |
| 3. prof. dr. sc. <i>Ines Bilić-Čurčić</i> | član          |
| 4. prof. dr. sc. <i>Mirela Kopjar</i>     | zamjena člana |

**Datum obrane:** 12. 6. 2023.

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u** Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, Rektoratu sveučilišta u Osijeku, Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu te samo u elektroničkom obliku u Gradskoj i sveučilišnoj knjižnici u Osijek.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

DOCTORAL THESIS

**University Josip Juraj Strossmayer in Osijek**  
**Faculty of Food Technology Osijek**  
**Doctoral Study Food Technology and Nutrition**  
**Department of Food and Nutrition research**  
**Subdepartment of Nutrition**

Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

UDC: 615.874.2 : 616.379-008.64(043.3)

**Scientific area:** Biotechnical sciences

**Scientific field:** Nutrition

**Thesis subject** was approved by the Faculty Council of the Faculty of Food Technology at its session no. XI (eleven) held on September 14, 2021.

**Mentor:** *Daniela Čačić Kenjerić*, PhD, prof.

**Co-mentor:** *Silvija Canecki-Varžić*, PhD, assist. prof.

### **Hypoglycemic Episodes and Dietary Habits in Patients with Type 1 Diabetes Using Continuous Glycemic Monitoring**

*Maja Gradinjan Centner, 0113025339*

**Summary:** Diabetes mellitus has reached epidemic proportions and as a result, glycaemic regulation became an interest of many scientists. Diabetes type 1 is thought to arise due to chronic immunologically mediated deterioration of  $\beta$  pancreatic cells which leads to a lack of insulin secretion. This study focuses on the influence of diet, nourishment status, general characteristics, personality traits and physical activity on the glycaemic regulation via new measurement methods. Study had prospective design and on the participant level encompassed seven data collection cycles. Study included 151 participants of both genders, 18 up to 60 years of age with medically confirmed diabetes mellitus type 2 diagnosis. All study participants were users of FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System. Study confirmed the importance of structured education on glycaemic regulation. Dietary status, physical activity and nourishment status altogether with socioeconomic status were confirmed to have a key role in diabetes regulation and prevention of diabetes complications.

**Key words:** Diabetes type 1, hypoglycemia, diet therapy, glycemia

**Thesis contains:** 111 pages  
12 figures  
44 tables  
8 supplements  
159 references

**Original in:** Croatian

#### **Defense committee:**

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. <i>Greta Krešić</i> , PhD, full prof.      | chair person |
| 2. <i>Ivana Rumbak</i> , PhD, associate prof. | supervisor   |
| 3. <i>Ines Bilić-Čurčić</i> , PhD, full prof. | member       |
| 4. <i>Mirela Kopjar</i> , PhD, full prof.     | stand-in     |

**Defense date:** June 12<sup>th</sup>, 2023.

**Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in** Library of the Faculty of Food Technology Osijek, University of Osijek; President's office, University Library in Zagreb and only in electronic version in University Library in Osijek

Željela bi se zahvaliti svima koji su pomogli u nastanku ove doktorske disertacije, ali i na različite načine oblikovali moj život proteklih godina. Sada, kada je cijeli ovaj „posao“ završen, riječi zahvale zvuče mi prazno u usporedbi s onim što osjećam. Nadam se da ću Vam svima, svoju potpunu zahvalnost izraziti u vremenu koje slijedi.

Mojoj mentorici, prof. dr. sc. Danieli Čačić Kenjerić s kojom imam čast i privilegiju surađivati od početka svojih studentskih dana, a koja me uvela i dalje vodi kroz svijet nutricionizma dugujem neizmjernu zahvalnost. Zahvalnost za izradu ove disertacije, ali i cijeli moj profesionalni razvoj, podršku, stvaranje poticajnog i prijateljskog radnog okruženja, dugujem komentorici doc.dr.sc. Silviji Canecki-Varžić. Hvala Vam što ste mi poklonile svoje povjerenje i vodile kroz cijeli doktorski rad.

Hvala mojim prijateljima i obitelji, svim suradnicima sa Zavoda za endokrinologiju KBC-a Osijek na moralnoj podršci i razumijevanju. Hvala što ste tu uz mene!

Naposljetku, najveću zahvalnost ipak dugujem mom Hrvoju i našem malom Luki koji su najbolje iskusili sve muke mog profesionalnog razvoja. Hvala Vam što ste me uvijek podržavali i vjerovali u mene. Bez Vas ne bi bilo ove disertacije, niti bilo kojeg mog uspjeha. Hvala na strpljivom podnošenju mojih nervoza, ohrabrenju koje ste mi pružali kad bih posustala i radovanju svakom mom uspjehu.

*Mojem Mlati...*

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. DIJABETES MELLITUS</b> .....	<b>4</b>
2.1.1. Dijabetes tipa 1 .....	4
2.1.2. Liječenje dijabetesa tipa 1 .....	6
2.1.3. Komplikacije dijabetesa tipa 1 .....	7
2.1.4. Metode kontrole glikemije .....	7
<b>2.2. PREHRANA I DIJABETES</b> .....	<b>9</b>
2.2.1. Računanje ugljikohidratnih jedinica i doza inzulina .....	10
2.2.2. Uloga makronutrijenata u regulaciji dijabetesa tipa 1 .....	14
2.2.3. Uloga mikronutrijenata u regulaciji dijabetesa tipa 1 .....	15
<b>2.3. SASTAV TIJELA</b> .....	<b>17</b>
<b>2.4. TJELESNA AKTIVNOST</b> .....	<b>20</b>
<b>2.5. KARAKTERISTIKE OSOBNOSTI</b> .....	<b>21</b>
<b>2.6. SOCIOEKONOMSKI STATUS</b> .....	<b>23</b>
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1. ZADATAK</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2. DIZAJN ISTRAŽIVANJA</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3. ISPITANICI</b> .....	<b>30</b>
3.3.1. Izračun veličine uzorka .....	30
3.3.2. Rekrutacija ispitanika .....	31
<b>3.4. METODE</b> .....	<b>32</b>
3.4.1. Prikupljanje podataka o socioekonomskom statusu .....	32
3.4.2. Prikupljanje podataka o karakteristikama osobnosti .....	32
3.4.3. Antropometrijsko mjerenje .....	33
3.4.4. Prikupljanje podataka o prehranbenom unosu .....	35
3.4.5. Vrijednosti glikemije .....	35
3.4.6. Obrada podataka .....	36
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	<b>39</b>
<b>4.1. KARAKTERISTIKE ISPITANIKA</b> .....	<b>40</b>
<b>4.2. GLIKEMIJSKA REGULACIJA</b> .....	<b>51</b>
<b>4.3. PREHRAMBENI UNOS</b> .....	<b>61</b>
<b>4.4. PARAMETRI GLIKEMIJE</b> .....	<b>71</b>
<b>5. ZAKLJUČCI</b> .....	<b>81</b>
<b>6. LITERATURA</b> .....	<b>84</b>
<b>7. PRILOZI</b> .....	<b>98</b>

## Popis oznaka, kratica i simbola

ADA	Američko dijabetološko društvo (engl. American Diabetes Association)
BIA	Bioelektrična impedancija
BM	Bazalni metabolizam
BSA	Goveđi serumski albumin
CGM	Kontinuirno praćenje glukoze (engl. Continuous glucose monitoring)
CSII	Kontinuirana supkutana primjena inzulina (engl. Continuous subcutaneous insulin infusion)
DM	Dijabetes (lat. Diabetes mellitus)
GI	Glikemijski indeks
GUP	Glukoza u plazmi
HbA1c	Glikirani hemoglobin
HDL	Lipoproteini velike gustoće (engl. High density lipoprotein)
HRQoL	Kvaliteta života vezana uz zdravlje (engl. Health Related Quality of Life)
HZJZ	Hrvatski zavod za javno zdravstvo
IDF	Međunarodna dijabetička federacija (engl. International Diabetes Federation)
ITM	Indeks tjelesne mase
KBC	Klinički bolnički centar
LDL	Lipoproteini male gustoće (engl. Low density lipoprotein)
MHC	Glavni kompleks histokompatibilnosti (engl. Major histocompatibility complex)
MODY	Dijabetes mladih u zrelosti (engl. Maturity-onset of the young)
NK	Prirodnoubilačke stanice (engl. Natural killer cells)
NKV	Nekvalificirani radnik
NPH	Suspenzija inzulina s protaminom (engl. Neutral protamine Hagedorn)
NSS	Niža stručna sprema
RDA	Preporučeni dnevni unos (engl. Recommended dietary allowances)
RH	Republika Hrvatska
SES	Socioekonomski status
SSS	Srednja stručna sprema
TAR	Vrijeme provedeno unutar raspona (engl. Time above range)
TBR	Vrijeme provedeno ispod raspona (engl. Time below range)

TIR	Vrijeme provedeno iznad raspona (engl. Time in range)
TM	Tjelesna masa
UH	Ugljikohidrat
UHJ	Ugljikohidratna jedinica
VSS	Visoka stručna sprema
VŠS	Viša stručna sprema
WHO	Svjetska zdravstvena organizacija (engl. World Health Organisation)



## **1. UVOD**

Dijabetes ili šećerna bolest (lat. Diabetes mellitus, DM) jedna je od najraširenijih kroničnih bolesti koja je poprimila epidemijske razmjere (Piljac i sur., 2009.). U Europi za troškove liječenja dijabetesa utroši se 189 milijardi dolara godišnje. Stoga ne čudi da se u ovom području medicine svakodnevno radi na otkrivanju novih lijekova i tehnologija kako bi se poboljšala kvaliteta života oboljelih, ali i produžio životni vijek bez pojave komplikacija.

Liječenje dijabetesa tipa 1 (DM tip 1) podrazumijeva nadomjesno liječenje inzulinom, strukturiranu edukaciju pacijenata, pravilnu prehranu i redovitu tjelesnu aktivnosti (Jakšić i sur., 2008.). Sam program strukturirane edukacije unaprijed je definiran te obuhvaća više segmenata: definiciju, nastanak i tijek dijabetesa, mogućnosti liječenja, dijetoterapiju, implementaciju tjelesne aktivnosti, samokontrolu vrijednosti glukoze u plazmi, interpretaciju rezultata i prevenciju kroničnih komplikacija DM tipa 1 (Klobučar Majanović i sur., 2019.). Uz sve navedeno bolesnici prolaze detaljnu edukaciju o načelu brojanja ugljikohidrata u obroku te određivanju bolusne i korektivne doze inzulina (Prašek, 2009.). Bez obzira što se detaljnom edukacijom i uporabom novih tehnologija bolesnicima značajno olakšava samokontrola i regulacija dijabetesa (Zimmerman i sur., 2019.), studije provedene diljem svijeta pokazale su da značajan broj oboljelih ne postiže ciljane vrijednosti glikiranog hemoglobina (HbA1c), koje se prosječno kreću u rasponu od 8 do 9 % (normalna razina HbA1c iznosi < 6,5 %, ali prihvatljivo je < 7 %) (Timar i sur., 2012.; Miller i sur., 2015.; Foster i sur., 2019.).

Osobnost je ključni dio psihičkog života pojedinca, obilježava njegovu sveobuhvatnu psihičku strukturu i prilagodbu okruženju u kojem se nalazi (Begić, 2016.). Dimenzije osobnosti široko su povezane sa zdravstvenim ishodima (Goodwin i sur., 2006.). U znanstvenoj literaturi pronalazi se mnogo dokaza o njihovoj ulozi u samozbrinjavanju i ishodima DM tipa 1 (Čukić i sur., 2016.; Sutin i sur., 2018.; Lee i sur., 2021.).

Kroz ovo istraživanje cilj je utvrditi poveznice između prehrane, tjelesne aktivnosti, uzimanja dodataka prehrani, stila života, kategorije osobnosti i socioekonomskog statusa i regulacije glikemije uporabom novih tehnologija.

Ovo istraživanje rezultirati će novim spoznajama o utjecaju prehrane na regulaciju dijabetesa tipa 1, te smanjenju rizika hipoglikemijskih epizoda. Prema dostupnim podacima iz literature do sada ova povezanost nije bila ispitivana korištenjem „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ tehnologije, kako u Republici Hrvatskoj tako niti u svijetu. Također su i podaci dobiveni uporabom metodologije kontinuiranog monitoringa glikemije relativno oskudni.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### 2.1. DIJABETES MELLITUS

Prema definiciji Svjetske zdravstvene organizacije (engl. World Health Organization, WHO) dijabetes je kronična metabolička bolest karakterizirana povećanjem glukoze u krvi tj. hiperglikemijom koja s vremenom dovodi do oštećenja srca, krvnih žila, očiju, bubrega i perifernih živaca (WHO, 2022.).

Prema podacima Međunarodne dijabetičke federacije (engl. International Diabetes Federation, IDF) 2021. godine je u svijetu od dijabetesa bolovalo 537 milijuna ljudi, a procjenjuje se da će do 2045. godine bolovati 700 mil. ljudi što je porast oboljelih od 51 % te čini DM globalnim javnozdravstvenim problemom (IDF, 2019.).

Liječenje DM ima značajan socioekonomski učinak na oboljele osobe, njihove obitelji kao i na zdravstveni sustav, a time i na svjetsku ekonomiju. Procjenjuje se da je u 2019. godini za liječenje DM na globalnoj razini izdvojeno 760 milijardi američkih dolara, a očekuje se da će izdaci do 2030. godine iznositi oko 825 milijardi američkih dolara (Williams i sur., 2020.).

U Republici Hrvatskoj (RH) je prema podacima Nacionalnog registra osoba sa dijabetesom u 2020. godini bilo registrirano 310.212 osoba sa dijabetesom (CroDiab, 2021.), a procjenjuje se da je ukupan broj oboljelih veći od 450.000 obzirom da tek 60 % oboljelih ima postavljenu dijagnozu. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku u 2019. godini dijabetes je bio na četvrtom mjestu vodećih uzroka smrti u RH, što i za našu zemlju predstavlja ozbiljan javnozdravstveni problem (HZJZ, 2020.).

Razlikuju se četiri oblika dijabetesa (DM):

- Dijabetes tipa 1
- Dijabetes tipa 2
- gestacijski dijabetes
- ostali specifični oblici dijabetesa u koje se ubrajaju neonatalni dijabetes, MODY (engl. Maturity-onset of the young, MODY), bolesti egzokrinog dijela gušterače te dijabetes uzrokovan lijekovima (ADA, 2014.).

#### 2.1.1. Dijabetes tipa 1

Dijabetes tipa 1 je bolest uzrokovana autoimunom destrukcijom beta stanica gušterače koja u konačnici dovodi do apsolutnog nedostatka inzulina (ADA, 2021.). Točan mehanizam još nije u potpunosti razjašnjen. Smatra se da nastaje kao rezultat interakcije genetskih, okolišnih te imunoloških čimbenika. Razaranje beta stanica gušterače se odvija postupno

mjesecima i godinama. Počinje u djetinjstvu ili pubertetu postupnom infiltracijom beta stanica aktiviranim makrofagima, T limfocitima, prirodno ubilačkim stanicama (engl. Natural killer, NK) i B limfocitima. Bolest se klinički očituje kada je razoreno više od 80 % beta stanica, kada stanice ne izlučuju adekvatne količine inzulina da bi se održala normalna koncentracija glukoze u plazmi (GUP) te dolazi do hiperglikemije. Dijabetes tipa 1 je često udružen s drugim autoimunim bolestima, najčešće autoimunom bolesti štitnjače, Addisonovom bolesti, pernicioznom anemijom ili vitiligom (Mihčić i sur., 2021.).

Brojni aleli ili genetske varijante povezani su s rizikom od razvoja DM tipa 1. Rizik razvoja DM tipa 1 u rođaka 1. stupnja oboljelog od DM tipa 1 u usporedbi s općom populacijom je veći za oko 6 %. Međutim, najveći broj oboljelih od DM tipa 1 (preko 85 %) nemaju oboljelog prvog srodnika. Visoka učestalost sporadičnih slučajeva je zbog toga što gotovo 40 % osoba u općoj populaciji nosi visoko rizični HLA alel. Glavna genetička odrednica za razvoj bolesti je glavni kompleks histokompatibilnosti (engl. Major histocompatibility complex, MHC) koji se nalazi na kratkom kraju kromosoma 6. Preko 90 % osoba koje obole od DM tipa 1 su nositelji DR3 ili DR4 markera ili oba, u usporedbi s 40 % normalnih kontrola koji su nositelji ovih HLA (Anaya i sur., 2013.).

Okolišni čimbenici mogu potaknuti autoimuni proces nastanka DM tipa 1. Česta pojava DM tipa 1 u zimskim mjesecima, te pojava DM tipa 1 gotovo epidemijski upućuje na to da neki virusi poput Rotavirusa i Coxsackie virusa, kao i neke dijetetske navike, u zimskim mjesecima mogu povećati rizik za nastanak DM tipa 1. Tijekom raznih istraživanja prošlog desetljeća jedina dosljedna povezanost sa razvojem DM tipa 1 je zapažena kod kongenitalne infekcije Rubeolom kod djece koja imaju visoko rizične HLA alele (Anaya i sur., 2013.).

Zapažen je još jedan okolišni čimbenik za razvoj DM tipa 1, a to je rano uvođenje kravljeg mlijeka (kravlji serumski albumin BSA), no to nije potvrđeno u prospektivnim studijama. Neka istraživanja su pokazala da rano uvođenje žitarica u prehranu (< 3 mjeseca) može potaknuti autoimunost otočića gušterače (Tascini i sur., 2018.).

Klinički simptomi DM tipa 1 su jako žeđanje i suha usta, nagli gubitak na tjelesnoj masi, često mokrenje, nedostatak energije, iscrpljenost, stalna glad, zamagljen vid, parestezije, mokrenje u krevet nakon uspostavljanja primarne enureze kod djece (IDF, 2019.). Simptomi se razvijaju kroz nekoliko dana ili mjeseci, a često su simptomi potaknuti drugom akutnom bolesti, najčešće akutnim infekcijama kada je povećana metabolička potreba za inzulinom. Dijabetes se često inicijalno prezentira dijabetičkom ketoacidozom.

### 2.1.2. Liječenje dijabetesa tipa 1

Liječenje DM tipa 1 temelji se na supkutanoj primjeni inzulina koji se može aplicirati putem supkutane igle ili štrcaljke, inzulinskog injektora u obliku olovke (pena) ili putem inzulinske crpke. Razlikuje se nekoliko oblika inzulinskih preparata ovisno o vrsti, početku djelovanja i trajanju.

Humani inzulini dolaze u dva oblika: kao regularni inzulin i kao suspenzija inzulina s protaminom (engl. Neutral protamine hagedorn, NPH). Inzulinski analozi dijele se na brzodjelujuće (lispro, aspart, glulizin) koji se primjenjuju neposredno prije obroka, s početkom djelovanja unutar 10 do 20 minuta od aplikacije, a djeluju do 5 sati te dugodjelujuće inzuline (detemir, glargin, degludek) koji se primjenjuju ujutro ili uvečer prije spavanja, počinju djelovati unutar 3 do 4 sata od aplikacije, djeluju do 23 sata, dok inzulin glargin djeluje i više od 24 sata.

Prema najnovijim spoznajama o liječenju dijabetesa tipa 1 postoje dva modaliteta liječenja inzulinom: primjenom inzulina prema bazal-bolus shemi ili primjena inzulina putem inzulinske crpke. Prema bazal-bolus shemi primjenjuje se brzodjelujući inzulin prije glavnih obroka (doručka, ručka i večere) ovisno vrijednosti glukoze u plazmi prije obroka i količini ugljikohidratnih jedinica unesenih u obroku za pokrivanje prandijalnih potreba za inzulinom. Dugodjelujući inzulin se primjenjuje za pokrivanje bazalnih potreba za inzulinom tijekom 24 sata. Inzulin glargin U300 i inzulin degludek se primjenjuju u jednoj dozi, najčešće pred spavanje. Inzulin detemir i glargin 100 se primjenjuju u jednoj ili dvije doze obzirom da njihov učinak traje oko 17 sati. Brzodjelujući i kratkodjelujući inzulini se primjenjuju odvojeno. Inzulin se može primjenjivati i putem inzulinske crpke (engl. continuous subcutaneous insulin infusion, CSII). Inzulinska crpka je mali uređaj veličine mobitela koja isporučuje brzodjelujući inzulin kroz tanku plastičnu cijev (kanilu) postavljenju u supkutano masno tkivo u trbuh ili stražnju stranu nadlaktice. Uređaj isporučuje unaprijed zadane male doze inzulina za zadovoljavanje bazalnih inzulinskih potreba. Za zadovoljavanje prandijalnih potreba isporučuje se dodatna doza inzulina koju određuje oboljela osoba prije obroka ovisno o izračunu ugljikohidratnih jedinica (UHJ) u obroku. Korektivna doza se također može isporučiti nakon obroka ako postprandijalna glikemija nije zadovoljavajuća. Primjenom inzulinske crpke omogućava se oboljelom jednostavnija i bolja kontrola glikemije te veća fleksibilnost u svakodnevnom životu (odgoda obroka, raznolikost u veličini i sastavu obroka). Najčešće nuspojave inzulinske terapije su hipoglikemija i porast tjelesne mase, dok su alergija na inzulin, lipodistrofija i imunološki posredovana rezistencija na inzulin rijetke nuspojave (Mihčić i sur., 2021.).

### 2.1.3. Komplikacije dijabetesa tipa 1

Jedna od najčešćih akutnih komplikacija liječenja dijabetesa je hipoglikemija koja označava vrijednost glukoze u krvi ispod 3,9 mmol/L. Učestale epizode hipoglikemije imaju negativan utjecaj na kvalitetu bolesnikova života te povećavaju rizik za neželjene kardiovaskularne događaje kao što je akutni infarkt miokarda, a povećava se i mogućnost različitih ozljeda poput padova, lomova kostiju, nesreća prilikom upravljanja automobilom ili strojevima. Niska razina glukoze u krvi u najtežem obliku može rezultirati i smrtnim ishodom.

Mozak je naročito osjetljiv na niske razine glukoze u krvi jer je glukoza mozgu najvažniji izvor energije (Rebrin i sur., 2010.). Fiziološka reakcija na hipoglikemiju obuhvaća mnogostruke mehanizme kontra regulacije koji u kratkome vremenu ispravljaju hipoglikemiju. U prvome redu to obuhvaća hormonsku regulaciju inzulina i glukagona, no obuhvaća i mrežu neuralnih signala središnjeg živčanog sustava kao reakciju na hipoglikemiju, što rezultira, između ostalog, poticanjem nadbubrežnih žlijezda na lučenje adrenalina. Utjecajem adrenalina postiže se povećano oslobađanje glukoze iz jetrenih stanica te ograničenje unosa glukoze u periferna tkiva što rezultira ispravljanjem hipoglikemije. Također, kao odgovor na hipoglikemiju, iz alfa stanica Langerhansovih otočića gušterače oslobađa se glukagon koji poticanjem glikogenolize u jetri utječe na podešavanje razine glukoze u plazmi te ispravljanje hipoglikemije (Jameson i sur., 2018.).

Na glukovarijabilnost utječe mnogo čimbenika, a najčešći su neadekvatne doze inzulina kao i procjena količine ugljikohidratnih jedinica po obroku, potom akutna bolest, tjelesna aktivnost, stres i konzumacija alkohola. Iz toga razloga je iznimno važno kod bolesnika sa dijabetesom tipa 1 učestala samoprovjera vrijednosti glukoze u plazmi te prevencija hipoglikemijskih epizoda. Hipoglikemija ujedno predstavlja i glavni ograničavajući čimbenik dobre kontrole glikemije.

### 2.1.4. Metode kontrole glikemije

Postoje dvije metode za samoprovjeru glukoze u plazmi, a time i za potvrdu hipoglikemije.

Prva je putem glukometra, a povezana je s nelagodnom i strahom u oboljelih obzirom na potrebu višekratnih uboda radi uzorkovanja kapilarne krvi iz prsta, što predstavlja značajno ograničenje u detekciji ukupnog broja hipoglikemijskih epizoda (Bailey i sur., 2015.; Hoss i sur., 2014.).

Druga novija metoda samoprovjere glikemijskih vrijednosti je putem uređaja za kontinuirano mjerenje glukoze u krvi (engl. Continuous glucose monitoring, CGM). U RH prisutan je od kolovoza 2018. pod nazivom „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ i

omogućava neograničen broj samokontrola glikemije tijekom dana iz uzorka intersticijske tekućine pomoću potkožno postavljenog senzora i čitača, bez potrebe svakodnevnih višekratnih uboda radi uzorkovanja krvi (Mancini i sur., 2018.). Osim same potvrde hipoglikemijskih epizoda, sustav omogućuje i izračun postotka vremena koje bolesnik provodi u hipoglikemijskom rasponu. Do sada provedenim ispitivanjima potvrđeno je da ovaj sustav daje pouzdane rezultate u čak više od 94 % parametara (Ajjan, 2017.; Bidonde i sur., 2017.; Edge i sur., 2017.; Hayek i sur., 2017.; Scott i sur., 2018.).

U izvješću „Libre FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ relevantni parametri temeljem kojih se procjenjuje regulacija glikemije su: korištenje uređaja najmanje kroz 14 dana s aktivnošću uređaja tj. očitanjima barem 70 % navedenog vremena korištenja, srednja vrijednost glukoze, procijenjena vrijednost glikiranog hemoglobina (HbA1c), te tri najvažnija CGM mjerenja:

- Vrijeme u ciljnom rasponu (engl. Time in range, TIR) koje označava postotak mjerenja glukoze čije su vrijednosti u rasponu od 3,9 do 10,0 mmol/L. Ukazuje na optimalnu kontrolu glikemije.
- Vrijeme ispod ciljnih vrijednosti (engl. Time below range, TBR) koje označava postotak mjerenja glukoze čije su vrijednosti u rasponu od 3,0 do 3,8 mmol/L. Ukazuje na hipoglikemiju.
- Vrijeme iznad ciljnih vrijednosti (engl. Time above range, TAR) koje označava postotak mjerenja glukoze čije su vrijednosti u rasponu od 10,1 do 13,9 mmol/L. Ukazuje na hiperglikemiju (Battelino i sur., 2019.).

Najvažniji cilj učinkovite i sigurne kontrole glikemije je povećati vrijeme provedeno u rasponu ciljnih vrijednosti glukoze (TIR) uz istovremeno smanjenje vrijednosti ispod ciljne (TBR) (ADA, 2019.).

Sustav za kontinuirano mjerenje glukoze predstavlja važan doprinos dobroj regulaciji dijabetesa tip 1. Omogućava bolesniku aktivno sudjelovanje u kontroli njegove bolesti pružajući trenutne informacije o razini glukoze, smjeru i brzini promjene razine glukoze što bolesniku omogućava više slobode u izboru optimalnog unosa hrane i doza inzulina kao i u drugim odlukama vezanim za svakodnevni život obzirom da su oboljeli većinom mladi i radno aktivni ljudi. Najvažniji doprinos CGM uređaja je mogućnost promptnog reagiranja na ublažavanje ili sprječavanje opasnih akutnih hipoglikemijskih epizoda (DeVries i sur., 2019.).

Prema podacima HZZO-a za 2019. godinu broj odraslih osoba koji koriste „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ iznosi 2 430 oboljelih.



## 2.2. PREHRANA I DIJABETES

Preporuke za prehranu osoba sa dijabetesom tek se neznatno razlikuju od smjernica za prehranu opće populacije. Razlike su učinjene s ciljem da u pojedinoj skupini namirnica bude ujednačen ugljikohidratni sastav: stoga se škrobno povrće (krumpir, grah, grašak i sl.) svrstava u skupinu kruh i zamjene, a ne u povrće, dok je sir u skupini meso i zamjene, a ne mlijeko. Iz istog su razloga (ujednačavanja ugljikohidratnog sastava) količine namirnica u zamjenskoj jedinici nešto drugačije. **Tablica 1** pokazuje sastav i energetska vrijednost zamjenske jedinice skupina hrane prema Američkom dijabetološkom društvu (engl. American Diabetes Association, ADA). Zamjenske tablice omogućavaju izbor unutar iste skupine namirnica. Prehrambeni plan osobe sa dijabetesom treba uskladiti s tipom metaboličkog poremećaja, potrebama organizma, navikama i sklonostima, ali i s vrstom terapije (Pavlič Renar, 2008.) te ga maksimalno individualizirati. Poznato je kako će svaka osoba različito reagirati na jednaku namirnicu i obrok, stoga su smjernice sve više usmjerene na individualne edukacije i smjernice o prehrani prilagođene pojedincu (Evert i sur., 2019.).

**Tablica 1** Kemijski sastav i energetska vrijednost zamjenske jedinice namirnica po skupinama (ADA, 2019.)

Skupina	Ugljikohidrati (g)	Masti (g)	Bjelančevine (g)	Energetska vrijednost (kcal)
Kruh i zamjene	15	0	3	73
Voće	15	0	0	60
Mlijeko i zamjene	12	1,2 do 7	8	91 do 143
Povrće	5	0	2	25
Meso i zamjene	0	0 do 5	7	35 do 73
Masnoće	0	5	0	45

Prehrana prema ugljikohidratnim jedinicama naziva se još i slobodna prehrana zbog svog fleksibilnog pristupa. Jedna ugljikohidratna jedinica (UHJ) sadrži 15 g ugljikohidrata (UH). Pomoću tablica s vrijednostima ugljikohidrata ili čitanjem deklaracije jednostavno se može odrediti broj UHJ. Iz tog razloga oboljeli od DM tipa 1 kroz edukaciju uče čitati deklaracije prehrambenih proizvoda. Ovakav način je izvrstan za osobe koje se raznoliko hrane, a

ujedno su motivirane i imaju sposobnosti naučiti nešto više o sastavu namirnica i kombinaciji obroka (Chiesa i sur., 2005.; Wheeler i sur., 2008.).

Do sada se edukacija dijabetičara bazirala na više manjih obroka tijekom dana, gdje su glavni obroci trebali biti pravilno balansirani u smislu omjera makronutrijenata, s voćem u međuobrocima. Specifičnost ovog načina prehrane je u tome što obroci trebaju biti raspoređeni u tri glavna obroka gdje se međuobroci pridružuju glavnim obrocima (Sievenpiper i sur., 2018.; Corbett i sur., 2019.). Smatra se kako preskakanje ili odgađanje bilo kojeg od obroka nije pravilno te dugoročno može dovesti do loše regulacije. Preskakanje doručka i/ili kasna večera povezuje se s višim vrijednostima HbA1c-a i nižim izgledima za dobru kontrolu glikemije, a povećanje broja obroka povezuje se s povećanjem varijabilnosti GUP-a. Oboljelima se objašnjava kako pojedini obrok trebaju konzumirati unutar dva sata od aplikacije inzulina. Važno je da od jedne do druge doze brzodjelujućeg inzulina prođe barem četiri sata, a navedena vrsta inzulina aplicira se tri puta u danu. Iz tog razloga je dobro planiranje dnevnih obroka i aktivnosti ključ dobre regulacije (Ahola i sur., 2019.; Qin i sur., 2021.). Pojedini autori navode kako je i redoslijed obroka važan u dobroj regulaciji glikemije. Doručak bi trebao obuhvaćati oko 30 do 40 % dnevnog energetskeg unosa, ručak 40 do 50 %, a večera do 30 % (Qin i sur., 2021.). S druge strane, sve se više polemike vodi oko važnosti redovitih obroka. Bez obzira što većina radova sugerira uvođenje redovitih obroka uz naglasak važnosti doručka (Jakubowicz i sur., 2021.), sve je više znanstvenika koji smatraju kako redoviti obroci, posebno doručak nemaju veze s regulacijom DM tip 1. U prilog neredovitih obroka idu i istraživanja koja navode blagodati takvog načina prehrane i aktivacije protuupalnih parametara. Svakako je potrebno provesti istraživanja detaljnije i na većem uzorku kako bi se mogli definirati zaključci (Choi i sur., 2017.).

U slučaju hipoglikemije, bolesnicima se savjetuje konzumacija namirnica bogatih brzodjelujućim ugljikohidratima. Kada se razina GUP-a vrati u referentne okvire savjet je da se konzumira uobičajen, pravilno kombiniran obrok (Wisting i sur., 2017.).

### 2.2.1. Računanje ugljikohidratnih jedinica i doza inzulina

Preciznost brojanja količine ugljikohidrata važan je čimbenik postprandijalnih vrijednosti glukoze u krvi, stoga je dobra edukacija jedan od temelja dobre regulacije oboljelih. Edukacija nije nužno usmjerena na masu pojedine namirnice već na veličinu porcija, što se pokazalo kao jednostavniji alat u procjeni vrijednosti ugljikohidrata u pojedinom obroku (Deeb i sur., 2017.; Abreu i sur., 2019.), a što je i vidljivo iz primjera obroka prikazanih na **slikama 1 do 3**. Ipak, javljaju se brojne greške u procjeni i brojanju UHJ u obroku koje su najčešće povezane s vrstom i veličinom obroka. Pokazalo se kako kod nedovoljno dobre regulacije

oboljeli podcjenjuju veličinu konzumirane hrane, pa samim time i broj jedinica ugljikohidrata. Važno za naglasiti je kako do ovih pogrešaka dolazi neovisno o dobi bolesnika, njegovom stupnju obrazovanja i sastavu samog obroka (Roversi i sur., 2019.). Bez obzira što se većina autora slaže da je ovakav način prehrane ključ dobre regulacije glikemije, pojedini autori smatraju kako uz ovakav način prehrane nema značajnih poboljšanja glikemije (Bell i sur., 2014.).

Formula za računanje ukupnih vrijednosti inzulina po obroku i primjeri izračuna:

$$([\text{izmjerena vrijednost GUP-a} - \text{ciljana vrijednost GUP-a}] / \text{korektivni faktor}) + \text{hrana}$$
  
(Academy of Nutrition and Dietetics, 2018.)

Npr. bolesnik je izmjerio vrijednost GUP-a 10, prikazani su primjeri više različitih obroka uz izračun doza inzulina:



**Slika 1** Primjer obroka: tjestenina s mljevenom junetinom, zelena salata, bistra juha s mrkvom i rezancima, biskvitni kolač s stevijom i tamnom čokoladom (Gluhak Spajić, 2022.)

*Izračun UHJ iz primjera obroka sa Slike 1:*

Tjestenina s mesom i salata = 32 g UH

Juha = 10 g UH

Kolač = 32 g UH

Ukupno = 74 g UH

1 UHJ = 15 g UH, iz čega proizlazi kako ovaj obrok ima 5 UHJ

Izračun doze inzulinskih jedinica (i.j.) na temelju izmjerene vrijednosti GUP-a i konzumiranog obroka:

$([\text{izmjerena vrijednost GUP-a} - \text{ciljana vrijednost GUP-a}] / \text{korektivni faktor}) + \text{hrana} =$

$= ([10 - 6] / 2) + 5 = 7 \text{ i.j.}$



**Slika 2** Primjer obroka: rižoto s puretinom i sir škripavac (Gluhak Spajić, 2022.)

*Izračun UHJ iz obroka sa Slike 2:*

Rižoto s puretinom = 43 g UH

Škripavac = 0 g UH

Ukupno = 43 g UH

1 UHJ = 15 g UH, iz čega proizlazi kako ovaj obrok ima 3 UHJ

Izračun doze inzulinskih jedinica (i.j.) na temelju izmjerene vrijednosti GUP-a i konzumiranog obroka:

$([\text{izmjerena vrijednost GUP-a} - \text{ciljana vrijednost GUP-a}] / \text{korektivni faktor}) + \text{hrana} =$

$= ([10 - 6] / 2) + 3 = 5 \text{ i.j.}$



**Slika 3** Primjer obroka: banana, šumsko voće i proteinski puding (Gluhak Spajić, 2022.)

*Izračun UHJ iz obroka sa **Slike 3**:*

Banana = 15 g UH

Šumsko voće = 8 g UH

Proteinski puding = 12 g UH

Ukupno = 35 g UH

1 UHJ = 15 g UH, iz čega proizlazi kako ovaj obrok ima 2 UHJ

Izračun doze inzulinskih jedinica (i.j.) na temelju izmjerene vrijednosti GUP-a i konzumiranog obroka:

$([\text{izmjerena vrijednost GUP-a} - \text{ciljana vrijednost GUP-a}] / \text{korektivni faktor}) + \text{hrana} =$

$= ([10 - 6] / 2) + 2 = 4 \text{ i.j.}$

### 2.2.2. Uloga makronutrijenata u regulaciji dijabetesa tipa 1

Uobičajeno preporučena prehrana za osobe sa dijabetesom jest visokouglikohidratna (50 do 60 % energetskog unosa), masti do 30 % ukupnog energetskog unosa, te bjelančevina koliko se preporučuje odraslima u redovitoj prehrani (12 do 20 % ili 0,8 do 1,0 g/kg TM). Potiče se uzimanje složenih ugljikohidrata te onih niskoga glikemijskog indeksa (Pavlič Renar, 2008.).

Neke studije sugeriraju umjerenu zamjenu ugljikohidrata s kvalitetnim masnoćama u miješanim obrocima. Na taj način smanjuju se postprandijalne vrijednosti glukoze, inzulina, triglicerida, a nema značajnog utjecaja na slobodne masne kiseline (Kdekian i sur., 2019.). Važno je za napomenuti kako studije pokazuju da ukupan energetski unos nije povezan s regulacijom postprandijalnih vrijednosti glukoze, već na njih utječe sastav obroka (Zhou i sur., 2021.). Predlaže se da bi pri zbrajanju jedinica inzulina, a u svrhu bolje optimizacije postprandijalnih vrijednosti GUP-a, doza inzulina trebala biti prilagođena ovisno o sastavu kompletnog obroka, a ne samo ugljikohidrata (Dias i sur., 2010.). Poznato je kako je kasna postprandijalna hiperglikemija uzrokovana konzumacijom masti. Neke studije tako navode kako obroci s visokim udjelom proteina i masti zahtijevaju više inzulina nego obroci s manjim udjelom proteina i masti, a identičnom količinom ugljikohidrata (Bell i sur., 2015.). Za obroke u kojima će se konzumirati > 40 g masti povećanje ukupne doze inzulina trebalo bi biti 30 do 35 % (Ahola i sur., 2019.). S druge strane, za obroke u koje se dodaje manje od 40 g masti nema potrebe korigirati doze inzulina, već se samo zbraja udio ugljikohidrata (Papakonstantinou i sur., 2019.). Obroci s manje od 30 g ugljikohidrata i više od 40 g proteina zahtijevaju povećanje ukupne doze inzulina za 15 do 20 %. Hrana bogata ugljikohidratima s visokim glikemijskim indeksom (GI) zahtijeva više inzulina prije, a manje u kasnom postprandijalnom periodu kako bi se izbjegla hipoglikemija. Brojni autori savjetuju u takvim situacijama aplikaciju inzulina > 20 minuta prije obroka (Ahola i sur., 2019.). Dokazano je kako je GI obroka direktno povezan s vrijednostima GUP-a, inzulina i c-peptida. Iz tog razloga generalni savjet je kako prednost treba dati namirnicama niskog i srednjeg GI, dok se namirnice visokog GI trebaju rijetko konzumirati (Sun i sur., 2016). Sve je više novijih istraživanja koja sugeriraju smanjenje ukupnog udjela ugljikohidrata u prehrani. U prilog toj tezi ističu poboljšanje glikemijske kontrole, metaboličko zdravlje uopće, poboljšanje sastava tjelesne mase, smanjenje potreba za inulinom i bolju kardiološku regulaciju (Scott i sur., 2019.). Sistemskim pregledom literature (uključeno 79 radova) koji se bavio nisko ugljikohidratnim dijetama kod osoba sa DM tip 1 došlo se do zaključka kako smanjenje dnevnog unosa ugljikohidrata na 45 % ne donosi značajno poboljšanje vrijednosti HbA1c-a, dok se bilježi statistički značajno poboljšanje vrijednosti inzulina. Zaključak pregleda je kako je hitno potrebno više istraživanja na ovu temu koja će obuhvatiti i više relevantnih

parametara (Turton i sur., 2018.). Ipak, kod niskouglikohidratnih dijeta velika je mogućnost nastanka ketonskih tijela koja se posebno kod osoba oboljelih od DM tip 1 žele izbjeći (Berger i sur., 2021.). Kao što je od ranije poznato, nisu ni svi ugljikohidrati isti, pa tako treba obratiti pažnju na unos prehrambenih vlakana. Pojedine studije sugeriraju kako povoljan unos vlakana (30 do 35 g/dnevno) značajno smanjuju rizik da će HbA1c biti veći od 7,5 %. Osim navedenog, primjetna je smanjena smrtnost kod osoba oboljelih od DM tipa 1 koje konzumiraju preporučene količine vlakana. Nadalje, kod ove skupine pacijenata značajno su smanjeni pojedini upalni parametri (Cadario i sur., 2019.; Maffeis i sur., 2020.). Međutim, kod djece i adolescenata može se primijetiti smanjen udio namirnica bogatih prehrambenim vlaknima i zasićenim masnim kiselinama što već u ranoj životnoj dobi može dovesti do ozbiljnih komplikacija DM tipa 1. Sve se više predlažu nove, posebne strategije za poticanje pravilne prehrane u ovoj dobnoj skupini jer je poznato da preferencije u prehrani u mlađoj dobi utječu na buduće prehrambene navike. Uobičajeno je da se kod male djece i adolescenata računaju UHJ i aplikacija inzulina tek nakon obroka, no sve se više autora zalaže da se inzulin koristi prije obroka kako i navode opće smjernice (Seckold i sur., 2019.). Autori jedne studije pratili su povezanost povećanog udjela proteina unutar 10 godina kod adolescenata. Može se primijetiti kako se prehrambene navike konstantno mijenjaju, pa tako udio proteina u prehrani kroz godine konstantno raste, te je zapaženo kako se uz ovakav način prehrane češće javljaju mikro i makrovaskularne komplikacije dijabetesa (Maffeis i sur., 2020.).

### **2.2.3. Uloga mikronutrijenata u regulaciji dijabetesa tipa 1**

Udio mikronutrijenata prema brojnim autorima ima važnu ulogu u regulaciji GUP-a, a uspoređuje se preporučenim dnevnim unosom (RDA, engl. recommended dietary allowances). U brojnim kliničkim ispitivanjima prati se udio cinka (RDA 15 mg/dnevno) unesenog hranom ili suplementacijom i povezuje s boljom regulacijom glukoze natašte, HbA1c-a i inzulina. Isto tako, studije koje su pratile udio selena (RDA 55  $\mu$ g/dnevno) unesenog hranom ili suplementacijom ističu poboljšanje vrijednosti glukoze, inzulina, smanjenje inzulinske rezistencije, smanjenje lipida u krvi i pojedinih upalnih parametara (Sobczak i sur., 2019.; Hannon i sur., 2020.). Suplementacija vitaminom D (RDA 15  $\mu$ g/dnevno), koji je trenutno jedan od najpopularnijih suplemenata, nije se pokazala kao važna u regulaciji dijabetesa. Visok udio vitamina D povoljno djeluje na lipide, s naglaskom na HDL i LDL što je povezano i s smanjenjem komplikacija DM tip 1, ali nema direktan utjecaj na regulaciju glikemije (Hafez i sur., 2019.; Cadario i sur., 2019.). Također, vitamin D ima važnu ulogu u izgradnji imuniteta što se može povezati s boljom regulacijom DM tip 1, no nije imperativ (Kaminski i sur., 2020.). Poznato je kako su preporučene vrijednosti unesenog

magnezija (RDA 0,3 g/dnevno) povezane s boljim metabolizmom glukoze kod opće populacije. Hipomagnezijemija u populaciji oboljelih od DM tip 1 je rijetka, iako prisutna. Važnost unosa magnezija kod oboljelih od DM tip 1 povezana je uz transport inozitola, koji je od patogenog značaja u razvoju dugotrajnih komplikacija ove bolesti, prije svega kardiovaskularnom riziku (Van Dijk i sur., 2020.; Prousky, 2014.; Galli-Tsinopoulou i sur., 2014.). Povoljan unos magnezija povezuje se s boljim vrijednostima HbA1c-a, ali i boljim lipidnim statusom (Shahbah i sur., 2017.; Rodrigues i sur., 2020.). Suplementacija vitaminima B skupine nije povezana s boljom regulacijom DM tip 1, no povezuje se boljom prognozom kod liječenja komplikacija u vidu rane nefropatije jer povoljno djeluje na regulaciju homocisteina, cisteina C i albuminuriju (Elbarbary i sur., 2019.). Oralna suplementacija glutaminom smanjuje razinu glukoze u krvi nakon tjelesne aktivnosti, no razni autori se slažu kako je potrebno provesti dodatna istraživanja jer se mehanizmi koji su uključeni u sam proces tek trebaju razjasniti. Nejasno je stimulira li glutamin izravno transport glukoze nakon vježbanja u skeletne mišiće ili ima prolazan učinak na osjetljivost na djelovanje inzulina nakon vježbanja (Torres-Santiago i sur., 2017.).

Važan čimbenik koji značajno utječe na unos hrane, ali i sastav prehrane je tjelesna aktivnost koja se posljednjih nekoliko godina dokazano smanjuje u skupini djece i adolescenata, ali i kod osoba starije životne dobi. Nadalje, socio-ekonomski čimbenici, zaoštreni gospodarskom krizom proteklih godina potaknuli su potrošnju energetski bogate, a nutritivno siromašne hrane. Sve to ima negativan utjecaj na vrijednosti GUP-a, HbA1c-a i indeksa tjelesne mase (ITM=, bez obzira što je farmakoterapija uvelike napredovala proteklih nekoliko godina (Maffeis i sur., 2020.).



### 2.3. SASTAV TIJELA

Analiza sastava tijela važan je parametar jer istraživanja potvrđuju kako je u mlađoj životnoj dobi kod osoba sa DM tipa 1 pojavnost epizoda nepravilnog hranjenja povećana. Pojedina istraživanja pokazuju kako 30 % adolescentica sa DM tipa 1 ima česte epizode nepravilnog hranjenja, od blažih kao što su preskakanje obroka, pa sve do stroge kontrole tjelesne mase, prejedanja pa čišćenja, a što na kraju može dovesti do poremećaja u prehrani (Luyckx i sur., 2019.). Također, u svrhu kontrole tjelesne mase pojedini adolescenti namjerno će izostaviti svoju dozu inzulina (Wisting i sur., 2017.). Analizom sastava tijela može se lakše detektirati ovaj problem. Važno je za naglasiti kako je kod adolescenata i mladih primjetna lošija regulacija DM tipa 1 što se povezuje s negativnim doživljavanjem sebe i vlastite bolesti (Rose i sur., 2020.).

Analiza sastava tijela najčešće se provodi primjenom uređaja koji rade na principu bioelektrične impedancije (BIA). To je metoda mjerenja sastava tijela koja je temeljena na brzini kojom impuls električne struje putuje kroz tijelo. BIA procjenjuje udio tjelesne masnoće jer ono uzrokuje veću otpornost (impedanciju) od mase bez masnoća i uspoređava brzinu kojom struja putuje. Ostali parametri (ITM, potrebe bazalnog metabolizma (BM), masa mišićnog tkiva, masa kostiju te zastupljenost visceralnog masnog tkivo) dobiju se računski na temelju izmjerene mase i visine te mjerenjem masnog tkiva (Heydari i sur., 2011.; Bohn i sur., 2015.).

U **Tablicama 2, 3 i 4** prikazane su referentne vrijednosti za udio masnog, mišićnog i koštanog tkiva. Normalne vrijednosti za visceralno masno tkivo kreću se u rasponu od 1 do 13 (Gallagher i sur., 2013.).

**Tablica 2** Referentne vrijednosti udjela mišićne mase prema spolu i dobi (%)  
(Gallagher i sur., 2013.)

Spol	Dob	Nizak udio mišićne mase (%)	Normalan udio mišićne mase (%)	Visok udio mišićne mase (%)	Vrlo visok udio mišićne mase (%)
Žene	18 do 40	< 24,4	24,4 do 30,2	30,3 do 35,2	> 35,3
	41 do 60	< 24,2	24,2 do 30,3	30,4 do 35,3	> 35,4
	61 do 80	< 24,0	24,0 do 29,8	29,9 do 34,8	> 34,9
Muškarci	18 do 40	< 33,4	33,4 do 39,4	39,5 do 44,1	> 44,2
	41 do 60	< 33,2	33,2 do 39,2	39,3 do 43,9	> 44,0
	61 do 80	< 33,0	33,0 do 38,7	38,8 do 43,4	> 43,5

**Tablica 3** Referentne vrijednosti udjela ukupnog masnog tkiva prema spolu i dobi (%)  
(Gallagher i sur., 2013.)

Spol	Dob	Nizak udio masnog tkiva (%)	Normalan udio masnog tkiva (%)	Visok udio masnog tkiva (%)	Vrlo visok udio masnog tkiva (%)
Žene	18 do 40	< 21,0	21,1 do 32,9	33,0 do 38,9	> 39,0
	41 do 60	< 23,0	23,1 do 33,9	34,0 do 39,9	> 40,0
	61 do 80	< 24,0	24,1 do 35,9	36,0 do 41,9	> 42,0
Muškarci	18 do 40	< 8,0	8,1 do 19,9	20,0 do 24,9	> 25,0
	41 do 60	< 11,0	11,1 do 21,9	22,0 do 27,9	> 28,0
	61 do 80	< 13,0	13,1 do 24,9	25,0 do 29,9	> 30,0

**Tablica 4** Referentne vrijednosti količine koštane mase (kg)  
(Gallagher i sur., 2013.)

Spol	Tjelesna masa (kg)	Normalne vrijednosti količine koštane mase (kg)
Žene	manje od 50	1,95
	50 do 75	2,40
	75 i više	2,95
Muškarci	manje od 65	2,66
	65 do 95	3,29
	95 i više	3,69

## 2.4. TJELESNA AKTIVNOST

Kako je jasan globalan trend rasta broja oboljelih od DM tipa 1, tjelesna aktivnost je preporučljiva s obzirom na dokaze koji upućuju kako tjelesna aktivnost pomaže kontrolirati razvoj bolesti. Dobrobiti tjelesne aktivnosti su važna komponenta u regulaciji bolesti te se ona može smatrati učinkovitim i jeftinim nefarmakološkim pristupom u dodatku inzulinskoj terapiji (Wake, 2022.).

Tjelesna aktivnost povezuje se s većom kvalitetom života vezanom uz zdravlje (engl. Health Related Quality of Life, HRQoL) te je izostanak tjelesne aktivnosti povezan s većim troškovima zdravstvenih resursa. Iz ovog razloga važno je poticati tjelesnu aktivnost u populaciji osoba oboljelih od dijabetesa (Dominguez-Dominguez i sur., 2021.). Redovita tjelesna aktivnost povezana je s korisnim učincima na kardiovaskularne i lipidne parametre kao i na kontrolu glikemije (Dominguez-Dominguez i sur., 2021.; Wu i sur., 2021.). Uz navedeno, tjelesna aktivnost pozitivno utječe na inzulinsku osjetljivost, potrebe za inzulinom te mortalitet povezan sa DM tip 1 (Wake, 2022.). Poznato je kako se redovita provedba tjelesne aktivnosti kod osoba oboljelih od DM tip 1 potiče u pogledu povećanog HRQoL jer takve osobe dokazano imaju veću samosvijest o svojoj bolesti kao i vlastitom zdravlju uopće te se primijetio pozitivan utjecaj na anksioznost i depresiju (Dominguez-Dominguez i sur., 2021.).

Osobe oboljele od DM tip 1 često navode kako ne prakticiraju provedbu tjelesne aktivnosti zbog straha od hipoglikemija. Posebno je taj strah prisutan kod osoba starije životne dobi, češće kod ženskog spola (Momeni i sur., 2021.). Bolje razumijevanje homeostaze i energetskeg metabolizma omogućilo je oboljelima aktivnije sudjelovanje u provedbi tjelesne aktivnosti gdje su veliku ulogu imali uređaji za kontinuirano praćenje glukoze.

Zdravstveni djelatnici bi trebali razlikovati hipoglikemiju uzrokovanu tjelesnom aktivnošću s intenzivnim intervalima. Kroz redovite edukacije kao i individualan uvid u bolesnikove parametre, terapiju, kontrolu glikemije, razinu i vrstu tjelesne aktivnosti smanjuje se rizik od nastanka hipoglikemije kao odgovor na tjelovježbu (Wake, 2022.).

## 2.5. KARAKTERISTIKE OSOBNOSTI

Osobnost se može definirati kao skup osobina i mehanizama pojedinca koje su stabilne te utječu na njegove interakcije i adaptacije na okolinu (Larsen i sur., 2008.). Ona je sveobuhvatna struktura koja uključuje temperament, karakter, sposobnosti, uvjerenja, interese, stavove, vrijednosti i motive (Begić, 2016.).

Karakteristike osobnosti su relativno trajne u vremenu zbog čega se pretpostavlja da će osoba u različitim situacijama reagirati dosljedno vlastitim karakteristikama osobnosti. Crte i mehanizmi osobnosti utječu na ponašanja, misli i osjećaje pojedinca (Larsen i sur., 2008.).

Jedan od najpoznatijih modela osobnosti je petofaktorski model koji, kao mu i naziv kaže, uključuje pet faktora: ekstraverziju, ugodnost, savjesnost, neuroticizam i otvorenost (Begić, 2016.).

- **Ekstraverzija** je dimenzija koja se odnosi na socijalnu interakciju, a karakterizira ju društvenost, energičnost, pričljivost i pozitivne emocije.
- **Ugodnost** je određena izbjegavanjem sukoba, sklonošću harmoničnim socijalnim interakcijama i kooperativnosti.
- **Savjesnost** karakterizira marljivost, točnost, usmjerenost prema cilju i discipliniranost.
- **Neuroticizam** je dimenzija koja se odnosi na emocionalnu stabilnost. Osobe s izraženim neuroticizmom češće mijenjaju raspoloženja nego emocionalno stabilni pojedinci te imaju više uspona i padova u socijalnim odnosima (Larsen i sur., 2008.).
- **Otvorenost** uključuje radoznalost, fleksibilnost i spremnost za nova iskustva i doživljaje (Begić, 2016.).

Karakteristike osobnosti, između ostalog, određuju na koji način osoba doživljava stresne i izazovne životne situacije, kako ih percipira i koje strategije suočavanja će koristiti (Čukić, 2016.). Neke karakteristike osobnosti olakšavaju prilagodbu na bolest, dok neke mogu biti rizičan čimbenik koji otežava adaptaciju.

Petofaktorski model osobnosti često je korišten u istraživanjima o regulaciji dijabetesa. Visoka savjesnost i ugodnost pozitivno utječu na regulaciju glikemije (Sánchez-Urbano i sur., 2021.), dok niska razina savjesnosti, visoka ekstraverzija i neuroticizam negativno utječu na pridržavanje zdravstvenih preporuka i dugoročnu prognozu bolesti (Rassart i sur. 2018.; Sánchez-Urbano i sur., 2021.). S obzirom na to da su osobe s višim neuroticizmom sklone doživljavati više stresa i pri tome koristiti neadekvatne strategije suočavanja, neuroticizam se

može smatrati rizičnim čimbenikom za dijabetes tipa 2. Osobe s dijabetesom i visokim neuroticizmom izvještavaju o više simptoma dijabetesa, značajnije su zabrinuti zbog potencijalne hipoglikemije i posljedica bolesti (Čukić, 2016.).

U istraživanju Rassarta i suradnika (2014.) kod osoba sa DM tipa 1 pronađene su niža razina ekstraverzije i viša razina neuroticizma nego kod osoba iz kontrolne skupine, dok je u istraživanju Čukić (2016.) pronađeno da savjesnost i ugodnost mogu djelovati na smanjenje genetskog rizika za dijabetes. Rezultati istraživanja Niemiec i suradnika (2021.) pokazuju da je visoka savjesnost povezana s većim brojem hipoglikemijskih epizoda. Budući da savjesnost uključuje osobine točnosti, discipliniranosti i opreznosti, izražena potreba za preciznim slijedeđenjem preporuka i ponekad pretjerana kontrola glikemije mogu dovesti do čestih hipoglikemijskih epizoda.

Od navedenih pet dimenzija osobnosti prema petofaktorskom modelu emocionalna stabilnost i savjesnost pokazale su se najznačajnije za zdravlje i zdravstveno ponašanje (Niemiec i sur., 2021.).

## **2.6. SOCIOEKONOMSKI STATUS**

Socioekonomski status (SES) je ukupna mjera individualnog ili obiteljskog ekonomskog ili socijalnog stanja. Uglavnom su ispitivanja usmjerena na DM tipa 2. Kod oboljelih od DM tip 1 bilježi se povezanost slabijeg SES s pojavnosti hipoglikemijskih epizoda (Berkowitz i sur., 2014.). Određene odrednice SES-a, kao što su dob, spol, bračni status, stupanj obrazovanja, prihodi po članu kućanstva, zanimanje, regija u kojoj pojedinac živi i dugovanja, uočene su kao čimbenici rizika za razvoj dijabetesa. Još uvijek nije razjašnjeno je li DM bolest visokog SES ili niskog SES ili pak među njima nema povezanosti (Xu i sur., 2017.).

Kronične bolesti uključujući dijabetes i njihove komplikacije imaju velik utjecaj na radnu sposobnost pojedinca, a time i na društvo u cjelini. Smanjena produktivnost na radnom mjestu kao i povećana potrošnja zdravstvenih resursa imaju velik utjecaj kako na pojedinca tako i na čitavu zajednicu (Orr i sur., 2019.).

Uočena je proporcionalna veza između dijabetesa, stupnja obrazovanja i socioekonomskog statusa. Utvrđeno je da što je niža razina obrazovanja, to će ispitanici manje paziti na kvalitetnu prehranu, tjelesnu aktivnost i ostale zdrave životne navike (Nelson i sur., 2019.).

Niži socioekonomski status ima veći utjecaj na kontrolu glikemije od etičke pripadnosti, iako je kontrola glikemije u odnosu na etičku pripadnost u mnogo ranijih studija već dokazana (Smalls i sur., 2020.; Liese i sur., 2021.). Dokazano je kako moderna tehnološka dostignuća u regulaciji DM tip 1 poput inzulinske crpke, češće koriste bolesnici višeg socioekonomskog statusa (Hassan i sur., 2006.; Herman i sur., 2018.).





### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

## 3.1. ZADATAK

Cilj istraživanja je ispitati povezanost odabira vrste nutrijenata i njihove kombinacije s učestalošću (frekvencijom) hipoglikemijskih epizoda i glikemijskom regulacijom u bolesnika s dijabetesom tip 1 koji koriste „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ (FreeStyle Libre, 2019.).

U okviru ovog istraživanja dodatno će se ispitati povezanost tjelesne aktivnosti, socijalnog statusa, stanja uhranjenosti, te karakteristika osobnosti oboljelih s učestalošću (frekvencijom) hipoglikemijskih epizoda i glikemijskom regulacijom.

Hipoteze istraživanja:

- Postoji povezanost prehrambenih navika oboljelih s učestalošću hipoglikemijskih epizoda i glikemijskom regulacijom.
- Postoji povezanost tjelesne aktivnosti, socioekonomskog statusa, stanja uhranjenosti te karakteristika osobnosti oboljelih s učestalošću hipoglikemijskih epizoda i glikemijskom regulacijom.

Kako bi se postigli postavljeni ciljevi i testirale hipoteze pojedinačni zadaci u okviru rada bili su:

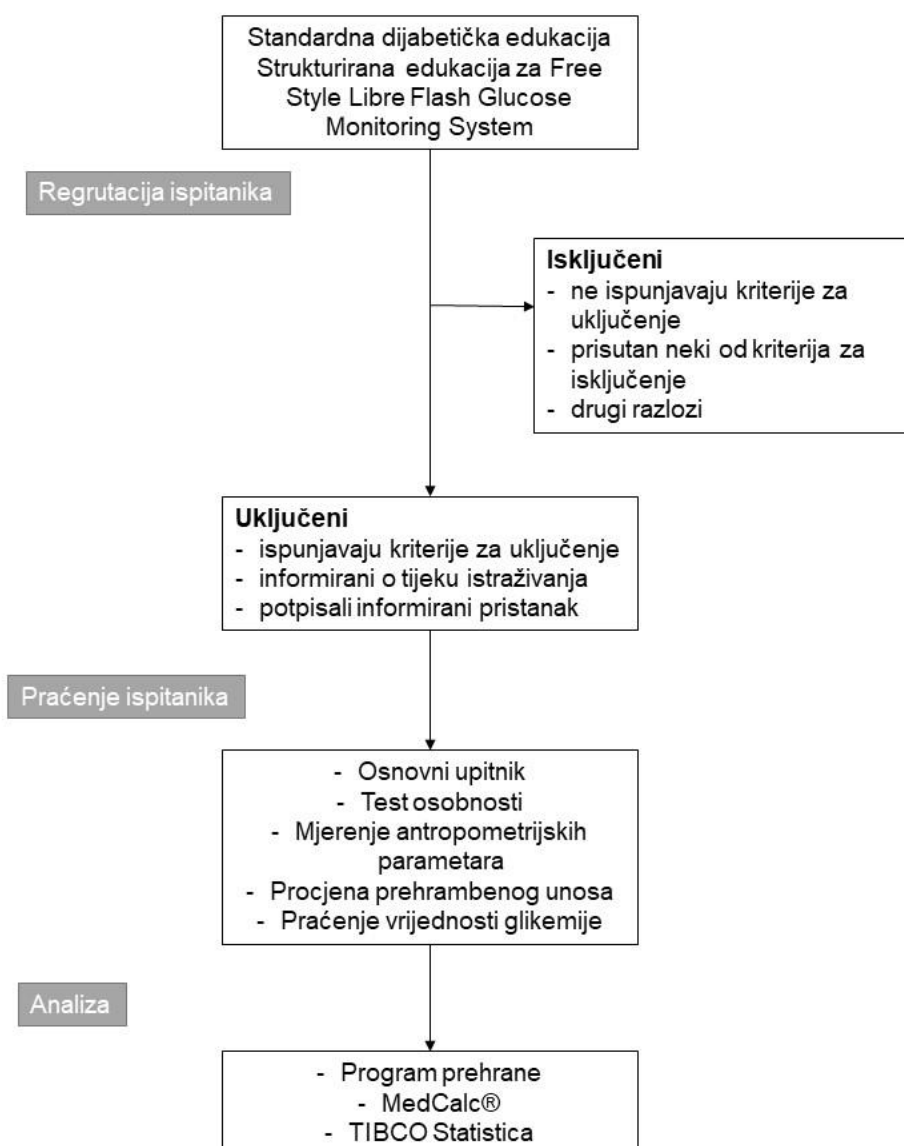
- napraviti izračun veličine uzorka ispitanika;
- sukladno definiranim kriterijima za uključivanje u istraživanje i isključivanje iz istraživanja izvršiti regrutiranje ispitanika;
- provesti inicijalnu standardnu dijabetičku edukaciju ispitanika o principima dijabetičke dijete;
- provesti inicijalnu individualnu strukturiranu edukaciju ispitanika o načelima rada i uporabi „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ sustava za samoprovjeru glikemijskih vrijednosti;
- prikupiti podatke o prehrambenim navikama ispitanika;
- prikupiti podatke o vrijednostima glikemije u ispitanika;
- prikupiti podatke o socioekonomskom statusu ispitanika primjenom općeg upitnika;
- izvršiti antropometrijska mjerenja ispitanika kako bi se utvrdio status uhranjenosti te odredio sastav tijela;

- napraviti procjenu karakteristika osobnosti ispitanika primjenom upitnika osobnosti
- obraditi podatke o prehrambenim navikama primjenom računalnog programa
- napraviti statističku obradu podataka.

### 3.2. DIZAJN ISTRAŽIVANJA

Plan ovog istraživanja osmišljen je i proveden u skladu s Helsinškom Deklaracijom, a pozitivno mišljenje/odobrenje izdalo je Etičko povjerenstvo Kliničkog bolničkog centra Osijek dana 12. rujna 2019. godine (R2-12487/2019, **Prilog 1**).

S obzirom na pristup u prikupljanju podataka istraživanje je postavljeno kao prospektivno (**Slika 4**).



**Slika 4** Shematski prikaz tijeka istraživanja

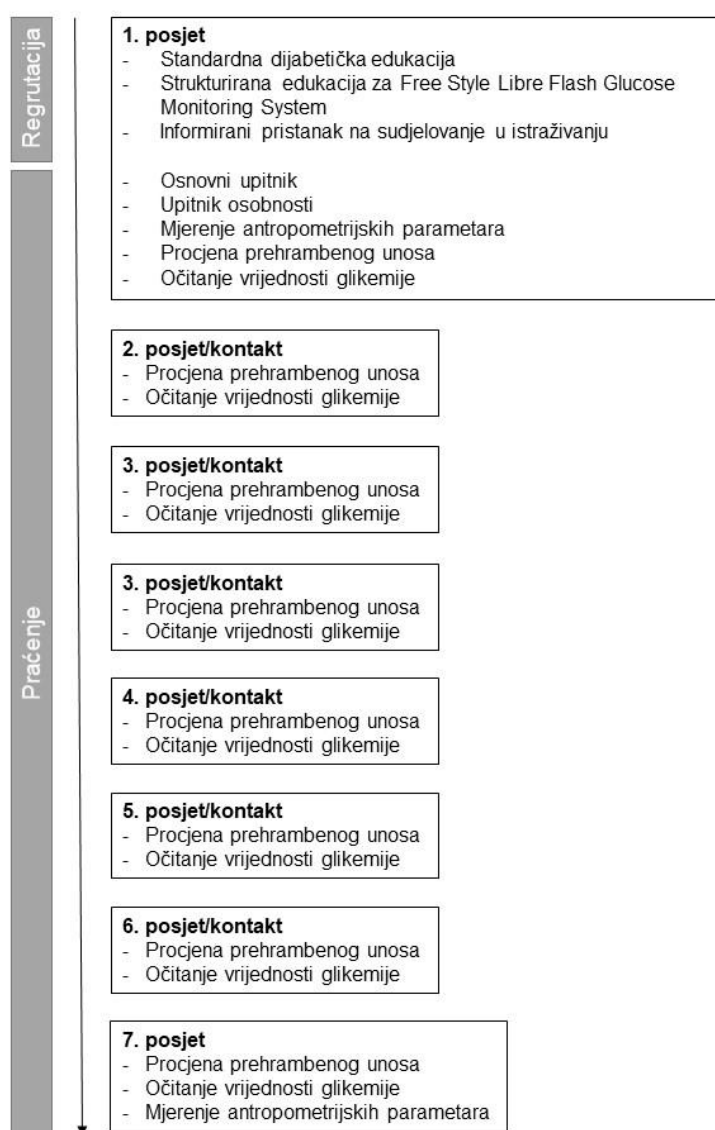
Budući da se gotovo čitavo istraživanje provodilo za vrijeme Covid19 pandemije bilo je potrebno prilagoditi se epidemiološkoj situaciji kao i epidemiološkim mjerama. Iz toga razloga prehrambene navike ispitanika dijelom su prikupljene prilikom posjeta KBC-u Osijek a dijelom primjenom metoda za udaljenu komunikaciju (e-mail, telefon).

### 3.3. ISPITANICI

#### 3.3.1. Izračun veličine uzorka

Izračun veličine uzorka za istraživanje je napravljen pod pretpostavkom snage testa 0,8 za prag značajnosti 0,05 za izvođenje t-testa za nezavisne uzorke (veličina učinka 0,5), ANOVA test (veličina učinka 0,25) te koeficijent korelacije (veličina učinka 0,6). Svi izračuni pokazali su da se veličina uzorka kreće između 128 i 149 ispitanika.

Za svakog pojedinačnog ispitanika sudjelovanje u istraživanju podrazumijevalo je sedam posjeta Zavodu za endokrinologiju, KBC Osijek kako je prikazano dijagramom na **slici 5**.



**Slika 5** Shematski prikaz tijeka istraživanja za pojedinačnog ispitanika

### 3.3.2. Rekrutacija ispitanika

Rekrutacija ispitanika provedena je kroz Dnevnu bolnicu i odjel Zavoda za endokrinologiju, KBC Osijek u razdoblju od 15. 09. 2019. do 30. 11. 2021.

Kriteriji za uključenje u istraživanje bili su:

- postavljena dijagnoza dijabetesa tip 1;
- postavljena indikacija za primjenu Libre sustava za kontinuirano mjerenje glukoze prema HZZO kriterijima;
- intenzivirana inzulinska terapija - brizgalice ili inzulinska crpka;
- ispitanici oba spola;
- ispitanici stariji od 18 godina i mlađi od 60 godina;
- očuvane kognitivne i psihomotorne sposobnosti;
- do trenutka uključjenja u istraživanje ispitanici nisu koristili sustav za kontinuirano mjerenje glukoze.

Kriteriji za isključenje iz istraživanja bili su:

- dijabetes tip 2 ili drugi specifični oblik dijabetesa;
- uporaba lijekova sa značajnim utjecajem na glikemijski status;
- duljina trajanja bolesti < 12 mjeseci;
- akutne infekcijske bolesti;
- trudnoća;
- planirani kirurški zahvati;
- aktivan psihijatrijski tretman;
- poremećaji osjetilnih organa;
- prethodno ili tijekom provedbe ispitivanja potvrđene alergije na medicinske adhezive.

Prilikom rekrutacije svakom pacijentu (potencijalnom ispitaniku) istraživanje je predstavljeno kroz obrazac Obavijest o provedbi ispitivanja (**Prilog 2**) te su mu usmeno prezentirani svi segmenti kako bi u potpunosti bio informiran o svojim zadaćama ukoliko se odluči za sudjelovanje u istraživanju. Svaki pacijent koji je po dobivanju informacija pristao na sudjelovanje potpisao je Suglasnost o sudjelovanju na ispitivanju (**Prilog 3**) te time postao ispitanik u istraživanju.

Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 151 ispitanika od kojih 91 žena i 60 muškaraca, te su svi ispitanici ispunili sve ankete i dnevnik prehrane. Od ukupnog broja svoje završno, potpuno iščitanje iz Libre sustava dostavile su 93 osobe. 58 ispitaika izostavilo je dostaviti sve parametre Libre sustava, no navedeno nije utjecalo na obradu podataka. Tijekom provedbe istraživanja nije bilo odustajanja od strane ispitanika.

### 3.4. METODE

Tijekom inicijalne posjete, prije početka regrutacijskog postupka, svi su ispitanici u sklopu standardne edukacije dijabetičara educirani o principima dijabetičke dijeta koja se temelji na načelu prehrane prema UHJ.

Za postizanje optimalne učinkovitosti „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“, Abbott Laboratories, Chicago, SAD, strukturiranom edukacijom, svaki ispitanik individualno je obučan o načelima rada i uporabom sustava.

Tijekom inicijalne posjete, nakon što su dali pismeni pristanak za sudjelovanje u ispitivanju, od svih su ispitanika prikupljeni relevantni anamnestički podaci.

#### 3.4.1. Prikupljanje podataka o socioekonomskom statusu

Tijekom prve posjete ispitanici su popunili opći obrazac iz kojega su prikupljeni podaci o njihovom socioekonomskom statusu. Opća obilježja ispitanika prikupljena su upitnikom (**Prilog 4**) osmišljenim za potrebe ovog istraživanja (dob, spol, stručna sprema, radni status, mjesečni prihodi po članu obitelji, broj članova obitelji, mjesto stanovanja, bračno stanje, uporaba inzulinske crpke).

Uz navedeno, pomoću ovog upitnika ispitanici su samoprocijenili svoju tjelesnu aktivnost, uporabu dodataka prehrani, duhanskih proizvoda, unosa tekućine i alkohola.

#### 3.4.2. Prikupljanje podataka o karakteristikama osobnosti

Karakteristike osobnosti mjerene su primjenom upitnika temeljenog na petofaktorskom modelu kojeg su razvili Goldber i suradnici (1992.). Upitnik je preveden na hrvatski jezik i validiran (Mlačić i Goldberg, 2007.).

Upitnik je sadržavao 50 kratkih jednoznačnih tvrdnji pozitivnog i negativnog smjera. Za svaku od navedenih tvrdnji ispitanik na Likertovoj skali od 1 do 5 (1 = posve točno, 5 = posve netočno) odabirao vrijednost koja najbolje opisuje njegov status.

Tvrdnje u upitniku podijeljene su na pet podljestvica, svaka od njih mjeri po jednu od pet Goldbergovih dimenzija osobnosti s deset čestica.

Veći broj ostvarenih bodova na podljestvici označavao je pripadnost jednoj od pet dimenzija osobnosti.



Tijekom prve posjete ispitanici su popunili upitnik karakteristika osobnosti IPIP50 (**Prilog 5**) kako bi povezali dobivene rezultate s njihovom prehranom i hipoglikemijskim epizodama.

#### 3.4.3. Antropometrijsko mjerenje

Tijekom prve posjete učinjeno je antropometrijsko mjerenje pomoću Tanita analizatora sastava tijela DC-360, Amsterdam, Nizozemska (**Slika 6**). Mjerenjem su obuhvaćeni masa, ITM, potrebe bazalnog metabolizma (BM), ukupno masno tkivo, ukupno mišićno tkivo, koštana masa i visceralno masno tkivo (**Prilog 6**).



**Slika 6** Analizator sastava tijela Tanita DC-360 na kojemu su provedena mjerenja sastava tijela u okviru istraživanja

Tjelesna masa mjerena je svim ispitanicima tijekom provedbe ispitivanja na istoj standardiziranoj vagi Seca 704S klasa III, Hamburg, Njemačka (**Slika 7**) do najbližih 0,1 kg, u donjem rublju, bez cipela, nakon što je ispitanik bio natašte kroz razdoblje od minimalno 10 sati.

Tjelesna visina mjerena je na standardiziranom visinomjeru (**Slika 7**) do najbližih 0,5 cm. Sukladno pravilima struke prilikom mjerenja ispitanici su bili bez obuće. Ispitanici su prilikom mjerenja stajali na platformi visinomjera tako da stražnji dio glave, interskapularno područje, stražnjica i pete dodiruju okomito postolje. Glava ispitanika postavljena je na način tako da je vrh nosa na istoj vodoravnoj liniji. Traka visinomjera mora se spustiti na glavu ispitanika bez pritiskanja. Na donjem rubu trake na ljestvici određuje se tjelesna visina.



**Slika 7** Vaga s visinomjerom Seca 704S klasa III na kojoj su provedena mjerenja mase i visine u okviru istraživanja

#### 3.4.4. Prikupljanje podataka o prehranbenom unosu

Sudjelovanje pojedinačnog ispitanika uključivalo je prikupljanje podataka o prehranbenim navikama primjenom obrasca Dnevnika prehrane (**Prilog 7**). Obrazac je obuhvaćao opće podatke o ispitaniku (potrebite u svrhu sparivanja svih obrazaca jednog ispitanika u komplet koji omogućuje praćenje kroz istraživanje), podatke o danu u tjednu na koji se podaci odnose, te podatke o prehranbenom unosu prikazane tablično na način da uključuju vrijeme konzumacije, vrste i količinu konzumirane hrane i pića.

Ispitanici su ispunili obrazac Dnevnika prehrane za svaki dan u tjednu, te nisu znali u kojem će trenutku biti kontaktirani pa se na taj način smanjuje mogućnost namjernog, ali i nehotičnog korigiranja odabira vrste i količine namirnica. U obrazac dnevnik prehrane bilježili su se svi dnevni obroci s količinom te unos tekućine i dodataka prehrani.

Prilikom prve posjete ispitanici su educirani o tome što podrazumijeva dnevnik prehrane i dobili su detaljne upute kako ga trebaju voditi. Tijekom navedene posjete, budući su došli ujutro i na tašte, ispitanici su započeli ispunjavanje prvog dana dnevnika prehrane.

Tijekom narednih 5 posjeta - kontakata (telefon/e-mail) ispitanici su samostalno ispunili dnevnik prehrane u cilju procjene unosa vrste i količine pojedinih nutrijenata.

Tijekom posljednjeg (sedmog) dolaska koji je zbog analize sastava tijela i biokemijskog uzorkovanja krvi proveden uvijek kao osoban, ispitanici su ispunjavali posljednji dan dnevnika prehrane.

#### 3.4.5. Vrijednosti glikemije

Vrijednosti glikemije praćene su putem uređaja za kontinuirano mjerenje glukoze u krvi „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ (**Slika 8**) koji omogućava neograničen broj samokontrola glikemije tijekom dana bez potrebe svakodnevnih višekratnih uboda radi uzorkovanja krvi.

Tijekom druge i posljednje posjete ispitanika, iz „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ izvješća (**Prilog 8**) preuzeti su podaci o prosječnoj vrijednosti glikemije, vrijednosti eHbA1c-a, postotku vremena provedenog u hipoglikemiji, hiperglikemiji i normoglikemiji te broju mjerenja vrijednosti glukoze.

Tijekom posljednje posjete iz „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ prikupljeni su podaci izvješća za razdoblje od prvog očitavanja.



**Slika 8** FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System (Kleinman, 2019.)

### 3.4.6. Obrada podataka

Izračun veličine uzorka napravljen je primjenom softvera G\*Power (verzija 3.1.9.4.), Sveučilište u Dusseldorfu, Dusseldorf, Njemačka.

Podaci prikupljeni primjenom dnevnika prehrane uneseni su u računalni program naziva Program prehrane, IG PROG, Rijeka, Hrvatska (IG PROG, 2021.) te su analizirani na razini skupina namirnica, pojedinačnih namirnica, prema energetske unosu te na razini makro i mikronutrijenata.

Za statističku analizu svih prikupljenih podataka korišteni su statistički programi MedCalc® Statistical Software version 20.010, Ostend, Belgija (MedCalc Software Ltd, 2021.) i TIBCO Statistica, Version 14.0., Palo Alto, SAD (Statistics, 2015.).

Kategorijski podaci predstavljeni su apsolutnim i relativnim frekvencijama. Numerički podaci opisani su aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom u slučaju raspodjela koje slijede normalu, a u ostalim slučajevima medijanom i granicama interkvartilnog raspona.

Razlike kategorijskih varijabli testirane su hi-kvadrat testom, a po potrebi Fisherovim egzaktnim testom. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro-Wilkovim testom.

Razlike normalno raspodijeljenih numeričkih varijabli između dviju nezavisnih skupina su testirane Studentovim t testom, a u slučaju odstupanja od normalne raspodjele Mann-Whitneyevim U testom.

Povezanost normalno raspodijeljenih numeričkih varijabli ocijenjena je Pearsonovim koeficijentom korelacije  $r$ , a u slučaju odstupanja od normalne raspodjele Spearmanovim

koeficijentom korelacije  $\rho$  (rho). Sve p vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti je postavljena na  $\alpha = 0,05$ .



## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

#### 4.1. KARAKTERISTIKE ISPITANIKA

U istraživanju je sudjelovao 151 ispitanik u dobi od 18 do 60 godina, medijalna dob ispitanika je 37 godina (36 za muškarce i 38 za žene). Istraživanjem je obuhvaćeno 60 osoba muškog spola (39,7 %) i 91 osoba ženskog spola (60,3 %).

**Tablica 5** Osnovne karakteristike ispitanika

Karakteristike ispitanika	Podskupina obzirom na kriterij	Broj ispitanika (N=151)	Udio (%)
Inzulinska crpka	IMA	23	15,2
	NEMA	128	84,8
Bračni status	u bračnoj ili partnerskoj zajednici	88	58,3
	samac	63	41,7
Djeca	nema djece	75	49,7
	ima 1 dijete	30	19,9
	ima 2 djece	32	21,2
	ima 3 i više djeteta	14	9,2
Mjesto stanovanja	grad	86	57,0
	selo	65	43,0
Stupanj obrazovanja	VSS i VŠS	38	25,2
	SSS	106	70,2
	NSS i NKV	7	4,6
Radni status	nezaposlen	42	27,8
	u radnom odnosu	92	60,9
	umirovljenik	17	11,3
Primanja po ukupnom broju članova obitelji	< 1.500,00 kn	18	11,9
	1.500,00 do 4.500,00 kn	62	41,1
	> 4.500,00 kn	71	47,0



Od ispitanika su prikupljeni podaci o uporabi inzulinske crpke, bračnom stanju, broju djece, mjestu stanovanja, obrazovanju, radnom statusu i primanjima po članu obitelji kako bi se daljnjom statističkom obradom dobili što precizniji odgovori na pitanja postavljena kroz hipotezu i ciljeve rada. Od ukupnog broja ispitanika, inzulinsku crpku koristi njih 15,2 % što znači da većina samostalno računa i aplicira inzulin (**Tablica 5**). Veći broj ispitanika živi u gradu (57,0 %) te je većina u radnom odnosu (60,9 %).

Od ispitanika su primjenom osnovnog upitnika također prikupljeni podaci o životnim navikama kao što su konzumacija duhanskih proizvoda, tjelesna aktivnost, promjene na tjelesnoj masi (TM) te uporaba dodataka prehrani. Navedeni parametri (**Tablica 6**) važni su za što bolju kategorizaciju prilikom statističke obrade ispitanika.

**Tablica 6** Životne navike ispitanika

Životne navike	Podskupina obzirom na kriterij	Broj ispitanika (N=151)	Udio (%)
Uporaba duhanskih proizvoda	nikada	69	45,7
	pušač	50	33,1
	bivši pušač	32	21,2
Tjelesna aktivnost	< 20 min dnevno	17	11,3
	nekoliko puta tjedno umjerena rekreativna	121	80,1
	svakodnevna intenzivna u trajanju minimalno 45 min	13	8,6
Promjena na TM u posljednja tri mjeseca	nema	85	56,3
	porast	27	17,9
	smanjenje	39	25,8
Uzimanje dodataka prehrani	DA	102	67,5
	NE	49	32,5

Iz **tablice 6** može se uočiti da većina ispitanika koristi dodatke prehrani te više puta tjedno prakticira umjeren oblik tjelesne aktivnosti. S aspekta promjene na tjelesnoj masi, uočava se kako 56,3 % ispitanika nije imalo promjene na tjelesnoj masi unutar godine dana, bilo da je

riječ o gubitku kilograma ili dobivanju na tjelesnoj masi. U trenutku provedbe ispitivanja 66,9 % ispitanika navodi kako ne puši, dok od ukupnog broja ispitanika 45,7 % izjavljuje kako nikada nisu pušili.

Svim ispitanicima određen je sastav tijela te su vrijednosti prikazane prema spolu u **Tablicama 7 do 12**.

Analizom vrijednosti antropometrijskih podataka uočava se da se prosjek tjelesne mase (**Tablica 7**) kod muškaraca i žena očekivano razlikuje, no kada se promatra indeks tjelesne mase razlike su zanemarive (**Tablica 8**).

**Tablica 7** Tjelesna masa (kg) i tjelesna visina (cm) ispitanika (N=151) prema spolu

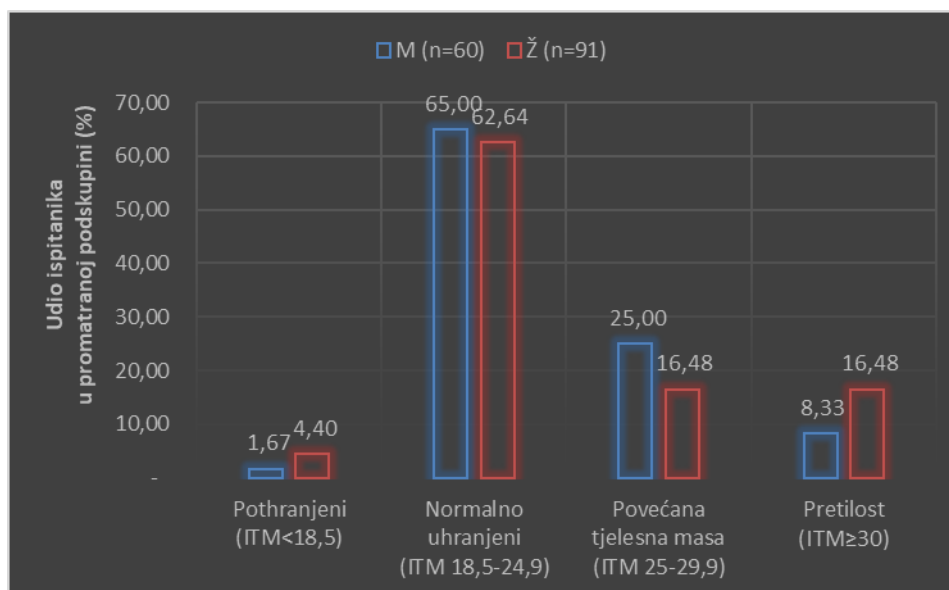
Tjelesna masa (kg)								
Spol	n	Srednja vrijednost	±SD	Minimum	Maksimum	Q25	Medijan	Q75
Ž	91	67,1	14,68	42,4	113,2	57,1	63,8	72,7
M	60	79,9	14,38	43,6	128,3	70,2	78,5	87,7
Tjelesna visina (cm)								
Spol	n	Srednja vrijednost	±SD	Minimum	Maksimum	Q25	Medijan	Q75
Ž	91	165,9	7,74	150,0	186,0	160,0	166,0	170,0
M	60	178,7	7,61	163,0	203,0	176,0	181,5	185,0

SD standardna devijacija; Q25 donji kvartil (barem 25 % podataka je manje ili jednako prosjeku); Q75 gornji kvartil (barem 75 % podataka je veće ili jednako prosjeku)

**Tablica 8** Indeks tjelesne mase (kg/m<sup>2</sup>) ispitanika (N=151) prema spolu

Spol	n	Srednja vrijednost	±SD	Minimum	Maksimum	Q25	Medijan	Q75
Ž	91	24,3	4,91	15,0	41,6	21,0	22,9	26,4
M	60	24,4	3,60	16,4	36,3	21,9	24,0	26,4

SD standardna devijacija; Q25 donji kvartil (barem 25 % podataka je manje ili jednako prosjeku); Q75 gornji kvartil (barem 75 % podataka je veće ili jednako prosjeku)



**Slika 9** Raspodjela ispitanika (N=151) prema indeksu tjelesne mase ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) i spolu

Najveći dio ispitanika oba spola, gledano prema graničnim vrijednostima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO, 2000), je normalnog statusa uhranjenosti. Ipak, bilježi se i 33,33 % ispitanika i 32,97 % ispitanica s povećanom tjelesnom masom i pretilošću uz veću zastupljenost povećane tjelesne mase u odnosu na pretilost ispitanika (25,00 % i 8,33% slijedno) i jednaku zastupljenost povećane tjelesne mase i pretilosti (16,48 %) u ispitanica.

Budući da debljina nije određena ukupnom tjelesnom masom već povećanim udjelom mase u tjelesnoj masi, unatoč širokoj primjeni ITM nije dovoljan za procjenu statusa uhranjenosti već je potrebno napraviti analizu sastava tijela.

Razlike u sastavu tjelesne mase prema spolu očekivane su (Bohn i sur., 2015.) te su se iste potvrdile i u skupini ispitanika obuhvaćenih ovim istraživanjem (**Tablice 9 do 12**). Pri tome žene imaju veći udio ukupnog masnog tkiva u odnosu na muškarce dok muškarci imaju veći udio mišićne mase, ali i visceralnog masnog tkiva u odnosu na žene.

**Tablica 9** Količina mišićne mase (kg) ispitanika (N=151) prema spolu

Spol	n	Srednja vrijednost	±SD	Minimum	Maksimum	Q25	Medijan	Q75
Ž	91	44,1	10,90	28,5	103,0	38,6	41,7	47,0
M	60	62,0	11,31	35,2	102,0	56,1	59,9	66,9

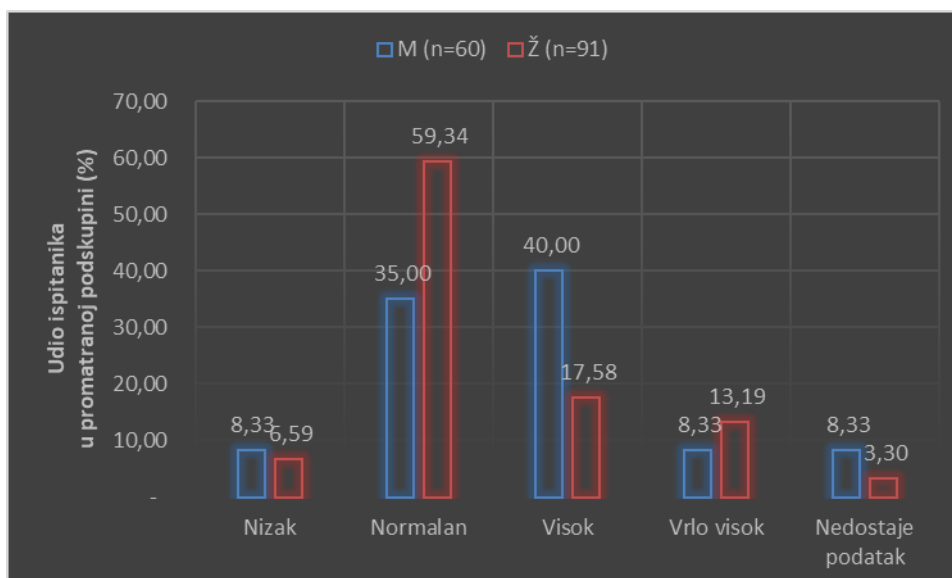
SD standardna devijacija; Q25 donji kvartil (barem 25 % podataka je manje ili jednako prosjeku); Q75 gornji kvartil (barem 75 % podataka je veće ili jednako prosjeku)

**Tablica 10** Količina masnog tkiva (kg) ispitanika (N=151) prema spolu

Spol	n	Srednja vrijednost	±SD	Minimum	Maksimum	Q25	Medijan	Q75
Ž	91	21,4	9,30	8,8	55,6	14,9	19,6	23,2
M	60	16,8	8,53	2,8	47,0	10,4	16,6	21,1

SD standardna devijacija; Q25 donji kvartil (barem 25 % podataka je manje ili jednako prosjeku); Q75 gornji kvartil (barem 75 % podataka je veće ili jednako prosjeku)

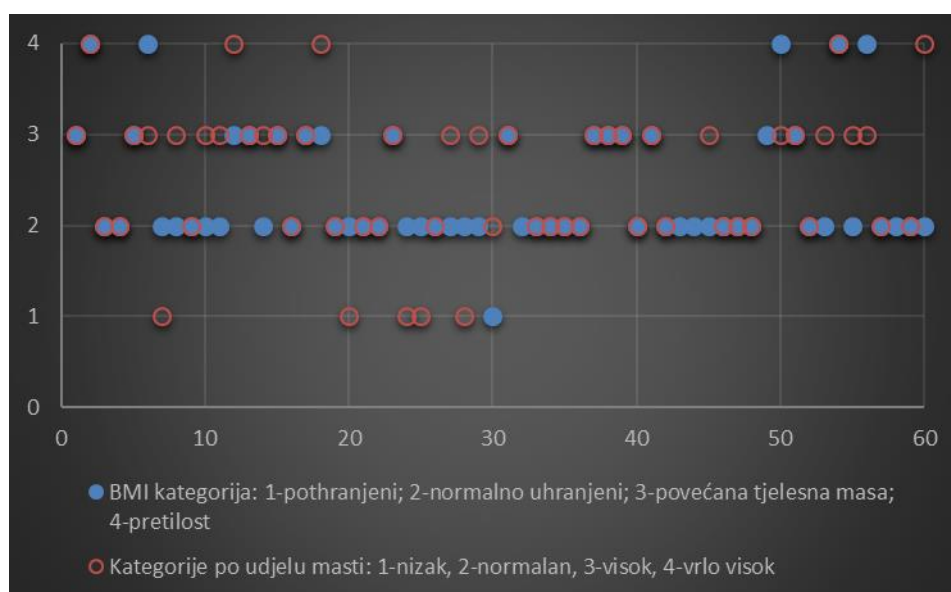
Raspodjela ispitanika prema udjelu masnog tkiva u organizmu (**Slika10**) pri čemu se koriste referentne vrijednosti za masnu masu definirane za spol i dob (Bohn i sur., 2015.) pokazuje drugačiji obrazac od one prema indeksu tjelesne mase, što govori o različitom kategoriziranju istog ispitanika ovisno o tome koji se od alata koristi i ukazuje na potrebu opreza prilikom odabira istog. Razlike su uočljivije kod muškog spola i odnose se u najvećoj mjeri na normalan status uhranjenosti i povećanu tjelesnu masu gdje do izražaja dolazi smanjena osjetljivost indeksa tjelesne mase kao alata.



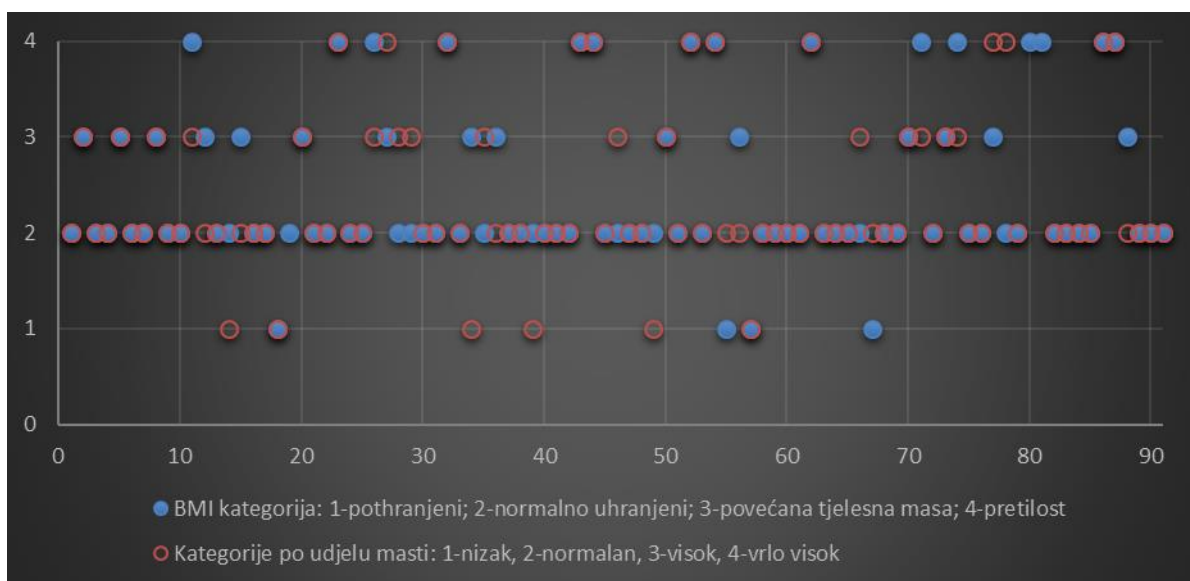
**Slika 10** Raspodjela ispitanika prema spolu s obzirom na udio masnog tkiva

Uzimajući u obzir da indeks tjelesne mase ne razlikuje mišićnu masnu od masnoga tkiva a prisutnost masnog tkiva je problematična s aspekta rizika za razvoj bolesti, ovo nadalje ukazuje na činjenicu da bi u individualiziranom pristupu uvijek kada je to moguće trebalo koristiti uz indeks tjelesne mase i dodatne parametre.

Razlike u svrstavanju ispitanika prema statusu uhranjenosti prema ova dva alata vidljiva je na **slikama 11 i 12**.



**Slika 11** Razlike u kategorizaciji ispitanika (n=60) prema indeksu tjelesne mase u odnosu na udio masnog tkiva u organizmu



**Slika 12** Razlike ukategorizaciji ispitanica (n=91) prema indeksu tjelesne mase u odnosu na udio masnog tkiva u organizmu

Različito svrstavanje izraženije je u podskupini ispitanika (**Slika 11**) u odnosu na ispitanice (**Slika 12**) i to u svrstavanju ispitanika u kategoriju normalnog statusa uhranjenosti odnosno povećane tjelesne mase.

Vrijednosti koštane mase ukazuju na podložnost stres frakturama kosti. Budući da se kod dijabetičara uočava usporeno zacjeljivanje rana zdravlje koštanog tkiva jedan je od značajnih parametara za procjenu ukupnog rizika za komplikacije zdravstvenog statusa. Vrijednosti koštane mase ispitanika ovog istraživanja (**Tablica 11**) u skladu su s referentnim vrijednostima, za žene od 1,95 do 2,95 kg i muškarce od 2,66 do 3,69 kg (Gallagher i sur., 2013.; Tanita Corporation, 2015).

**Tablica 11** Procjenjene mase koštanog tkiva (kg) ispitanika (N=151) prema spolu

Spol	n	Srednja vrijednost	±SD	Minimum	Maksimum	Q25	Medijan	Q75
Ž	91	2,3	0,31	1,6	3,1	2,1	2,2	2,5
M	60	3,2	0,42	1,9	4,0	3,0	3,1	3,5

SD standardna devijacija; Q25 donji kvartil (barem 25 % podataka je manje ili jednako prosjeku); Q75 gornji kvartil (barem 75 % podataka je veće ili jednako prosjeku)

Pod visceralnim masnim tkivom podrazumijeva se masno tkivo smješteno u trbušnoj šupljini. Istraživanja pokazuju da povećane razine visceralnog masnog tkiva povećavaju rizike za različite kronične nezarazne bolesti uključujući i dijabetes tipa 2. Poželjne vrijednosti zastupljenosti masnog tkiva na uređaju koji je korišten u istraživanju (Tanita DC-360) kreću se u rasponu od 1 do 12 dok vrijednosti od 13 do 59 ukazuju na prekomjernu količinu visceralnog masnog tkiva te posljedično povećan rizik za obolijevanje (Tanita Corporation, 2015).

Iz rezultata mjerenja prikazanih u **tablici 12** vidljivo je da većina ispitanika ima poželjne vrijednosti visceralnog masnog tkiva.

**Tablica 12** Vrijednosti za visceralno masno tkiva ispitanika (N=151) prema spolu

Spol	n	Srednja vrijednost	±SD	Minimum	Maksimum	Q25	Medijan	Q75
Ž	91	5,0	3,05	1,0	14,0	2,0	5,0	7,0
M	60	6,9	4,50	1,0	19,0	2,0	7,0	11,0

SD standardna devijacija; Q25 donji kvartil (barem 25 % podataka je manje ili jednako prosjeku); Q75 gornji kvartil (barem 75 % podataka je veće ili jednako prosjeku)

Budući da potrebe bazalnog metabolizma ovise o tjelesnoj masi ali i sastavu tijela, razlike u sastavu tijela reflektiraju se i kroz razlike u energetske potrebama istog.

Pri tome su (**Tablica 13**), slijedom veće ukupne ali i mišićne mase, vrijednosti potreba bazalnog metabolizma veće kod ispitanika u odnosu na ispitanice. Navedeni rezultati dobiveni su računalno pomoću Tanita DC-360 aparata.

**Tablica 13** Potrebe bazalnog metabolizma ispitanika (N=151) prema spolu

Spol	n	Srednja vrijednost	±SD	Minimum	Maksimum	Q25	Medijan	Q75
Ž	91	1362,5	186,46	992,0	1870,0	1233,5	1333,0	1489,0
M	60	1873,1	269,01	1146,0	2494,0	1699,0	1840,0	2095,0

SD standardna devijacija; Q25 donji kvartil (barem 25 % podataka je manje ili jednako prosjeku); Q75 gornji kvartil (barem 75 % podataka je veće ili jednako prosjeku)

Potrebe bazalnog metabolizma značajan su parametar za definiranje dijete u individualnom radu s korisnicima dijabetičke dijete kakva se koristi u radu s dijabetičarima.

U svrhu testiranja postojanja razlika u distribucijama varijabli koje se odnose na prehrambene navike s obzirom na promjenu tjelesne mase proveden je Kruskal-Wallis test. Slijedom dobivenih vrijednosti (**Tablica 14**) razvidno je kako ne postoji statistički značajna razlika u distribucijama varijabli prehrane s obzirom na promjenu tjelesne mase mjerene unutar godine dana. Ovo je važno jer u daljnjoj analizi prehrambenih navika neće biti potrebno raditi podjelu vezano uz promjene na tjelesnoj masi.

Dostupni rezultati istraživanja su jednoznačni u aspektu da je potrebno pravilno educirati bolesnike, redovito pratiti smjernice i novosti o kojima je važno provesti edukaciju kako bi bila što bolja regulacija glikemije, ali se i održavala poželjna tjelesna masa (Gunn i sur., 2012.; Addala i sur., 2019.). Istraživanja također pokazuju pozitivan učinak nakon uvođenja metode brojanja ugljikohidrata na parametre HbA1c, no nema značajnih promjena na tjelesnoj masi (Schmidt i sur., 2014.; Majumdar i sur., 2015.). Budući da su ispitanici ovoga istraživanja prošli detaljnu edukaciju o važnosti pravilne prehrane, redovite tjelesne aktivnosti i dobre regulacije dijabetesa bilo je za očekivati da neće postojati razlike u distribucijama varijabli prehrane s obzirom na tjelesnu masu.



**Tablica 14** Deskriptivna statistika i rezultati Kruskal-Wallis testa za odabrane varijable prehrane s obzirom na promjenu tjelesne mase

Pokazatelji glikemijske regulacije	Nema promjena TM		Gubitak TM		Porast TM		H (p)*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječan dnevni unos kcal	1955,5	361,8	1983,6	398,9	1993,4	379,2	0,762
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	209,8	49,5	202,0	73,9	201,2	38,8	0,377
Prosječan dnevni unos proteina (g)	110,9	39,4	113,4	28,3	121,3	43,9	0,545
Prosječan dnevni unos masti (g)	75,9	25,3	79,3	42,3	79,0	29,3	0,899
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	22,7	7,7	20,8	7,1	22,4	7,8	0,583
Prosječan dnevni unos šećera (g)	62,7	34,5	57,3	29,7	64,3	29,7	0,645
Prosječan dnevni unos cinka (mg)	12,4	3,4	11,6	3,5	12,9	3,5	0,251
Prosječan dnevni unos selena (µg)	50,0	9,5	48,8	11,9	54,8	12,0	0,147
Prosječan dnevni unos magnezija (g)	0,29	0,1	0,28	0,1	0,30	0,1	0,464

\*Kruskal-Wallis test; SD standardna devijacija

Ispitanici ovoga istraživanja su ispunili upitnik karakteristika osobnosti, te su svrstani u pet različitih skupina profila (**Tablica 15**). Neki ispitanici pokazali su podjednaku izraženost više karakteristika osobnosti, radi čega ih se svrstava u više skupina ispitivanih profila.

Rezultati ovoga testa kasnije u radu će poslužiti da se usporedi eventualni tip osobnosti s boljom regulacijom DM tip 1, ali i razlikama u stilu života i prehrambenim navikama.

**Tablica 15** Opis uzorka prema karakteristikama osobnosti ispitanika

Karakteristike osobnosti	Broj ispitanika (N=151)*	Postotak (%)
Ekstraverzija	14	9,27
Ugodnost	60	39,74
Savjesnost	70	46,36
Neuroticizam	7	4,64
Otvorenost	12	7,95

\*Neki ispitanici pokazali su više karakteristika osobnosti, radi čega ih se svrstava u više skupina ispitivanih profila osobnosti

Najviše ispitanika ovoga istraživanja pokazalo je karakteristike dvije skupine osobnosti: ugodnost (39,74 %) i savjesnost (46,36 %) (**Tablica 15**).

Ugodnost je određena izbjegavanjem sukoba, sklonošću harmoničnim socijalnim interakcijama i kooperativnosti, dok savjesnost karakterizira marljivost, točnost, usmjerenost prema cilju i discipliniranost (Larsen i sur., 2008.).

Visoka savjesnost i ugodnost pozitivno utječu na regulaciju glikemije (Sánchez-Urbano i sur., 2021.) što je zapravo i potvrđeno kroz samu motivaciju ispitanika da uopće zatraže obradu u svrhu dobivanja „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“.

## 4.2. GLIKEMIJSKA REGULACIJA

Od ukupno 151 ispitanika ovoga istraživanja njih 93 (61,6 %) dostavilo je svoje izvješće tri mjeseca nakon postavljanja „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ i edukacije. Prosječne vrijednosti promatranih parametara prikazane su u **Tablici 16**.

Iz prikazanih vrijednosti može se uočiti kako je prosječna vrijednost HbA1c 7,3 % gdje najniža vrijednost iznosi 5,2 % dok najviša iznosi 13,4 % što predstavlja značajna odstupanja u regulaciji ispitanika. Ciljana vrijednost HbA1c iznosi < 6,5 %, ali je prihvatljivo < 7 %) (Timar i sur., 2012.; Miller i sur., 2015.; Foster i sur, 2019.). Prema podacima Nacionalnog registra osoba sa dijabetesom u 2020. godini od 81 114 oboljelih dobru regulaciju imalo je (HbA1c < 6,5 %) 32,54 % pacijenata dok je prihvatljive vrijednosti (HbA1c < 7 %) imalo njih 32,54 % (HZJZ, 2021.).

**Tablica 16** Pokazatelji glikemijske regulacije iz Libre sustava tri mjeseca nakon postavljanja

Pokazatelji glikemijske regulacije	Srednja vrijednost	Minimum	Maksimum	±SD
Prosječna koncentracija glukoze (mmol/L)	9,1	5,0	18,3	2,25
Procjena HbA1c (%)	7,3	5,2	13,4	1,72
Hiperglikemija (% iznad ciljanih vrijednosti)	36,3	0	97,0	23,3
Normoglikemija (% unutar ciljnog raspona)	57,3	3,0	99,0	22,9
Hipoglikemija (% ispod ciljanih vrijednosti)	6,2	0	33,0	5,58
Broj hipoglikemija	38,7	0	207,0	45,16
Prosječno trajanje hipoglikemije (min)	95,7	0	207,0	37,02
Obuhvat podataka sa senzora (%)	87,1	0,94	100,0	17,12
Broj mjerenja po danu	13,3	3	94	10,57

SD standardna devijacija

Glikemijska regulacija s obzirom na promjenu tjelesne mase (**Tablica 17**) prikazuje kako ispitanici koji nisu imali promjena na tjelesnoj masi najmanje vremena bilježe u hipoglikemiji. Brojni autori podupiru rezultate ovoga istraživanja kroz svoje radove gdje navode kako u oboljelih od DM tip 1 nema značajnih odstupanja u tjelesnoj masi (Addala i sur., 2019.; Zaharieva i sur., 2020.).

**Tablica 17** Pokazatelji glikemijske regulacije s obzirom na promjenu tjelesne mase mjereno unutar godine dana

Pokazatelji glikemijske regulacije	Nema promjena TM		Gubitak TM		Porast TM		H (p)*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječna koncentracija glukoze (mmol/L)	9,1	1,90	8,6	2,14	9,5	3,07	0,514
Procjena HbA1c (%)	7,3	1,21	7,3	1,86	7,4	2,70	0,753
Hiperglikemija (% iznad ciljanih vrijednosti)	35,5	18,91	34,2	26,78	41,2	28,99	0,703
Normoglikemija (% unutar ciljnog raspona)	57,8	18,31	59,9	25,94	52,8	29,42	0,786
Hipoglikemija (% ispod ciljanih vrijednosti)	6,5	5,89	6,0	5,12	5,9	5,55	0,901
Broj hipoglikemija	39,6	38,51	42,9	60,28	31,7	40,72	0,406
Prosječno trajanje hipoglikemije (min)	89,1	30,33	110,3	26,86	95,8	54,40	<b>0,030</b>
Obuhvat podataka sa senzora (%)	85,9	15,02	92,4	11,66	84,4	25,27	0,138
Broj mjerenja po danu	13,7	13,52	13,2	4,87	12,2	5,57	0,472

\*Kruskal-Wallis test ; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

Iz **Tablice 18** vidljivo je kako ne postoji statistički značajna razlika u pokazateljima glikemijske regulacije s obzirom na spol ispitanika. Može se pretpostaviti kako je ovo rezultat činjenice kako su ispitanici prolazili sveobuhvatne pretrage i uniformirane strukturirane edukacije kako bi bili kandidati za “FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System” te su samim time bili visoko motivirani mijenjati svoje navike u svrhu što bolje regulacije. Isto tako, postojao je strah od strane ispitanika za gubitkom prava na korištenje uređaja, ako se ne zadovolje uvjeti propisani od strane HZZO-a (Narodne Novine, 2021.).

Navedeni parametri nisu puno istraživani kroz literaturu, no iz dostupnog se ipak može vidjeti da su žene minimalno bolje regulirane u odnosu na muškarce (Maiorino i sur., 2018.; Almeida i sur., 2020.; Boettcher i sur., 2021.). Kada gledamo naše podatke vidljivo je kako i u naših ispitanika je statistika ipak diskretno na strani bolje regulacije kod žena.

**Tablica 18** Pokazatelji glikemijske regulacije iz Libre sustava tri mjeseca nakon postavljanja prema spolu

Pokazatelji glikemijske regulacije	Žene (n=91)		Muškarci (n=60)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječna koncentracija glukoze (mmol/L)	9,05	2,3	9,18	2,3	0,792
Procjena HbA1c (%)	7,29	1,9	7,42	1,4	0,743
Hiperglikemija (% iznad ciljanih vrijednosti)	36,6	24,3	35,8	21,2	0,872
Normoglikemija (% unutar ciljnog raspona)	57,4	24,2	57,1	20,1	0,958
Hipoglikemija (% ispod ciljanih vrijednosti)	6,0	5,2	6,8	6,4	0,530
Broj hipoglikemija	42,7	51,1	29,5	25,8	0,219
Prosječno trajanje hipoglikemije (min)	94,9	36,8	97,6	38,1	0,768
Obuhvat podataka sa senzora (%)	87,7	17,6	86,1	16,5	0,692
Broj mjerenja po danu	12,7	5,44	14,6	16,9	0,434

\* t-test; SD standardna devijacija

U **Tablici 19** uočava se razlika pokazatelja glikemijske regulacije „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ tri mjeseca nakon postavljanja i edukacije ovisno o bračnom statusu. Ispitanici su podijeljeni u dvije skupine: samac i u bračnoj ili partnerskoj zajednici. Može se uočiti kako osobe koje su u jednom od oblika bračne zajednice statistički značajno više vremena provode u normoglikemiji od samaca. Također, uočavaju se razlike na razini 10 % značajnosti pa tako osobe koje žive u jednom od oblika bračne zajednice imaju bolje vrijednosti prosječne glukoze, rjeđu pojavnost hiperglikemija kao i hipoglikemija.

Iako su brojna istraživanja sugerirala kako bi brak mogao doprinijeti brojnim zdravstvenim prednostima, vrlo malo studija do danas povezuje ulogu bračnog statusa u regulaciji dijabetesa. Prema dostupnoj literaturi neki radovi navode kako bračna prilagodba može utjecati na kontrolu glikemije no naglašavaju kako je potrebno dodatno proučavanje (Trief i sur., 2001.). Ipak, studije su suglasne kako jedan od oblika bračne zajednice smanjuje mogućnost oboljenja od DM tipa 2 (Cornelis i sur., 2014.; Maciel de Oliveira i sur., 2020.), ali i kako se smanjuje smrtnost od komplikacija DM (Escolar-Pujolar i sur., 2017.; Kposowa i sur., 2021.).

**Tablica 19** Pokazatelji glikemijske regulacije iz Libre sustava tri mjeseca nakon postavljanja prema bračnom statusu

Pokazatelji glikemijske regulacije	Samac (n=63)		U bračnoj/ partnerskoj zajednici (n=88)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječna koncentracija glukoze (mmol/L)	9,68	2,6	8,75	1,9	<b>0,060</b>
Procjena HbA1c (%)	7,69	1,6	7,13	1,8	0,143
Hiperglikemija (% iznad ciljanih vrijednosti)	42,3	23,3	33,1	22,8	<b>0,067</b>
Normoglikemija (% unutar ciljnog raspona)	50,0	22,7	61,4	22,2	<b>0,021</b>
Hipoglikemija (% ispod ciljanih vrijednosti)	7,7	6,8	5,5	4,6	<b>0,056</b>
Broj hipoglikemija	36,0	35,1	40,1	49,8	0,695
Prosječno trajanje hipoglikemije (min)	98,7	44,4	94,0	32,4	0,592
Obuhvat podataka sa senzora (%)	86,3	16,8	87,6	17,4	0,753
Broj mjerenja po danu	14,3	16,3	12,7	5,2	0,507

\* t-test ; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,1$

Iz **Tablice 20** vidljivo je kako u skupini ispitanika ovoga istraživanja nisu pronađene razlike glikemijske regulacije u odnosu na mjesto stanovanja. Uporište ovim tvrdnjama pronalazi se i u nekim ranijim istraživanjima (Gobrial i sur., 2002.). Većina radova navodi kako postoje razlike u kontroli glikemije na način da su osobe koje žive u gradu bolje regulirane (Du i sur., 2016.; Mercado i sur., 2021.). Ovo se možda može povezati s činjenicom kako u Hrvatskoj nema značajnih razlika niti u stilu života između mjesta stanovanja, dok je u stanovništvom brojnijim zemljama možda ta razlika naglašenija. Isto tako, ovaj rezultat može se povezati sa strahom od gubitka prava na uređaj (HZZO, 2021.) ali i uniformiranom edukacijom.

**Tablica 20** Pokazatelji glikemijske regulacije iz Libre sustava tri mjeseca nakon postavljanja prema mjestu stanovanja

Pokazatelji glikemijske regulacije	Živi u gradu (n=86)		Živi na selu (n=65)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječna koncentracija glukoze (mmol/L)	9,1	2,4	9,1	2,0	0,984
Procjena HbA1c (%)	7,47	1,7	7,12	1,8	0,352
Hiperglikemija (% iznad ciljanih vrijednosti)	36,4	24,5	36,4	21,6	0,983
Normoglikemija (% unutar ciljnog raspona)	57,0	23,6	57,8	22,2	0,872
Hipoglikemija (% ispod ciljanih vrijednosti)	6,6	6,2	5,8	4,5	0,548
Broj hipoglikemija	37,1	47,2	40,9	42,8	0,700
Prosječno trajanje hipoglikemije (min)	94,9	39,9	96,8	33,4	0,822
Obuhvat podataka sa senzora (%)	88,6	14,5	84,8	20,7	0,327
Broj mjerenja po danu	13,3	6,4	13,2	15,0	0,954

\* t-test; SD standardna devijacija

Značajno bolje parametre prosječnog trajanja hipoglikemije bilježi se kod ispitanika ovoga istraživanja koji imaju viši stupanj obrazovanja (**Tablica 21**), što navode i druge studije (Rogvi i sur., 2012.). Viši stupanj obrazovanja povezuje se i s višim socioekonomskim statusom, pa tako za pretpostaviti je da osobe višeg obrazovanja imaju veća primanja te je vidljivo iz **Tablice 21** da imaju bolje vrijednosti glikemije.

Istovjetni rezultati pronađeni su kod odraslih i djece s DM tip 1 u više istraživanja (Secret i sur., 2011.; Xu i sur., 2017.; Sutherland i sur., 2020.).



**Tablica 21** Pokazatelji glikemijske regulacije iz Libre sustava tri mjeseca nakon postavljanja prema stupnju obrazovanja

Pokazatelji glikemijske regulacije	VŠS i VSS (n=38)		NKV, NSS i SSS (n=113)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječna koncentracija glukoze (mmol/L)	9,25	2,7	9,04	2,1	0,718
Procjena HbA1c (%)	7,43	1,8	7,30	1,7	0,759
Hiperglikemija (% iznad ciljanih vrijednosti)	37,7	26,3	35,9	22,4	0,757
Normoglikemija (% unutar ciljnog raspona)	54,5	27,7	58,2	21,4	0,519
Hipoglikemija (% ispod ciljanih vrijednosti)	7,3	5,8	5,9	5,5	0,321
Broj hipoglikemija	44,9	52,3	36,8	43,0	0,485
Prosječno trajanje hipoglikemije (min)	114,6	64,0	89,8	47,9	<b>0,010</b>
Obuhvat podataka sa senzora (%)	91,5	9,2	85,7	18,8	0,193
Broj mjerenja po danu	11,6	4,3	13,8	11,9	0,403

\* t-test; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

Ranije je kroz niz različitih istraživanja uočeno kako redovita tjelesna aktivnost ima pozitivan utjecaj na bolju regulaciju glikemije (Dominguez-Dominguez i sur., 2021.; Wu i sur., 2021.). Iako se osobe oboljele od dijabetesa boje prakticiranja redovite tjelesne aktivnosti zbog straha od hipoglikemija istraživanja navode niz dobrobiti iste (Roberts i sur., 2020.). Iz tog razloga izuzetno je važna dobra edukacija ne samo oboljelih već i njihovih obitelji (Zaharieva i sur., 2020.).

Kontinuirano mjerenje glukoze omogućilo je oboljelima aktivnije sudjelovanje u provedbi tjelesne aktivnosti (Jabbour i sur., 2021.; Wake, 2022.). U **Tablici 22** uočava se na nivou značajnosti 10 % kako ispitanici ovoga istraživanja koji su tjelesno aktivni veći postotak vremena borave u normoglikemiji.

**Tablica 22** Pokazatelji glikemijske regulacije iz Libre sustava tri mjeseca nakon postavljanja prema tjelesnoj aktivnosti

Pokazatelji glikemijske regulacije	Tjelesno aktivni (n=134)		Tjelesno neaktivni (17)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječna koncentracija glukoze (mmol/L)	8,86	2,0	10,03	2,1	0,103
Procjena HbA1c (%)	7,20	1,7	7,91	1,4	0,246
Hiperglikemija (% iznad ciljanih vrijednosti)	34,1	21,9	46,8	22,1	0,106
Normoglikemija (% unutar ciljnog raspona)	59,5	21,4	46,8	24,2	<b>0,100</b>
Hipoglikemija (% ispod ciljanih vrijednosti)	6,3	5,6	6,4	7,1	0,935
Broj hipoglikemija	42,8	48,4	22,1	21,0	0,237
Prosječno trajanje hipoglikemije (min)	94,2	34,1	112,6	53,4	0,183
Obuhvat podataka sa senzora (%)	87,4	17,4	79,0	20,4	0,232
Broj mjerenja po danu	13,9	11,2	8,1	2,8	0,152

\* t-test; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,1$

U skupini ispitanika ovoga istraživanja ne pronalazi se statistički značajna razlika u pokazateljima glikemijske regulacije i korištenju magnezija, selena i cinka (**Tablica 23**), a za što se uporište pronalazi u nekim radovima (Atari-Hajipirloo i sur., 2016.; Wu i sur., 2021.). No, uočavaju se razlike na razini 10 % značajnosti pa tako osobe koje koriste dodatke prehrani duže vremena borave u hipoglikemiji. Ipak, prema dostupnoj literaturi do sada nisu provedene studije u kojima se ispitala povezanost dužina boravka u hipoglikemiji u odnosu na korištenje dodataka magnezija, cinka i selena. Stoga se dobiveni rezultati ne mogu usporediti s prethodnim studijama.

**Tablica 23** Pokazatelji glikemijske regulacije iz Libre sustava tri mjeseca nakon postavljanja prema uporabi dodataka prehrani

Pokazatelji glikemijske regulacije	Ne koristi dodatke prehrani (n=49)		Koristi dodatke prehrani (n=102)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječna koncentracija glukoze (mmol/L)	9,00	2,0	9,31	2,8	0,567
Procjena HbA1c (%)	7,28	1,7	7,48	1,8	0,600
Hiperglikemija (% iznad ciljanih vrijednosti)	36,0	21,3	37,2	28,1	0,826
Normoglikemija (% unutar ciljnog raspona)	57,5	20,8	57,0	27,9	0,932
Hipoglikemija (% ispod ciljanih vrijednosti)	6,4	5,6	5,8	5,5	0,647
Broj hipoglikemija	38,9	46,5	38,3	42,8	0,957
Prosječno trajanje hipoglikemije (min)	91,0	30,3	106,0	47,6	<b>0,095</b>
Obuhvat podataka sa senzora (%)	86,2	19,0	89,5	10,7	0,444
Broj mjerenja po danu	12,6	6,7	15,3	17,3	0,288

\* t-test; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,1$

Pomoću Kruskal-Wallis testa uspoređena je razlika u distribucijama pokazatelja glikemijske regulacije „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ tri mjeseca nakon postavljanja i edukacije s mjesečnim prihodima ispitanika (**Tablica 24**). Ispitanici su podijeljeni u tri skupine pri čemu su niski oni prihodi koji iznose manje od 1500,00 kn po članu kućanstva, srednji prihodi koji iznose 1500,00 do 4500,00 kn po članu kućanstva i visoki prihodi koji iznose više od 4500,00 kn po članu kućanstva. Može se uočiti da ispitanici s nižim prihodima imaju značajnije viši udio hiperglikemija, dok ispitanici s visokim prihodima značajnije više vremena bilježe u normoglikemiji. Ovaj rezultat može biti povezan s većim opterećenjem egzistencijalnim aspektima života naspram zdravstvenih, a što je spomenuto ranije kroz brojne studije (Al-Obaidi i sur., 2019.; Alassaf i sur., 2019.).

**Tablica 24** Pokazatelji glikemijske regulacije iz Libre sustava tri mjeseca nakon postavljanja prema mjesečnim приходima ispitanika pomoću

Pokazatelji glikemijske regulacije	Niska primanja (n=18)		Srednja primanja (n=62)		Visoka primanja (n=71)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječna koncentracija glukoze (mmol/L)	10,2	1,82	9,1	2,04	8,8	2,44	0,068
Procjena HbA1c (%)	8,1	1,22	7,5	1,60	7,0	1,87	0,073
Hiperglikemija (% iznad ciljanih vrijednosti)	48,6	17,09	39,9	23,45	30,4	23,00	<b>0,017</b>
Normoglikemija (% unutar ciljnog raspona)	45,7	18,62	53,1	22,47	63,6	22,72	<b>0,022</b>
Hipoglikemija (% ispod ciljanih vrijednosti)	5,6	5,80	6,6	6,73	6,1	4,48	0,812
Broj hipoglikemija	24,5	18,88	43,6	50,91	38,5	45,13	0,834
Prosječno trajanje hipoglikemije (min)	83,7	43,01	92,8	40,80	101,1	32,11	0,051
Obuhvat podataka sa senzora (%)	85,1	19,43	86,1	16,24	88,6	17,60	0,725
Broj mjerenja po danu	18,9	25,79	11,8	4,21	13,0	7,16	0,962

\*Kruskal-Wallis test; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

### 4.3. PREHRAMBENI UNOS

Iz podataka o prehranbenom unosu za ukupno sedam dana, uz zastupljenost svih dana u tjednu za svakog ispitanika, procjenjen je prehrambeni unos ispitanika (**Tablica 25**).

Vidljivo je kako se smjernica o dijabetičkoj dijeti bez obzira na sveobuhvatnu edukaciju ispitanici pridržavaju, ali u određenoj mjeri. Prehrana im je bogata ugljikohidratima ponajviše iz skupine Kruh i zamjene, proteinske namirnice su minimalno zastupljene dok koncentrirane ugljikohidrate često konzumiraju.

Preporuke za opću populaciju navode kako je preporučeni dnevni unos voća i povrća 5 jedinica dnevno (Anderson i sur., 2001.), dok u skupini ispitanika ovoga istraživanja bez obzira na visoku zastupljenost ugljikohidrata prosječan unos iznosi 3 jedinice dnevno (1 jedinica voća i 2 jedinice povrća). Ovaj rezultat povezuje se iskustveno sa strahom osoba oboljelih od DM tip 1 koji izbjegavaju konzumaciju voća zbog mogućih visokih vrijednosti glikemije.

Brojni autori se slažu kako kod osoba u koju spada i ispitivana populacija treba broj obroka ograničiti na tri dnevno (Sievenpiper i sur., 2018.; Corbett i sur., 2019.). Iz rezultata je vidljivo kako se i po ovom pitanju ispitanici ovoga istraživanja izjašnjavaju drugačije budući da medijan iznosi 4.

Istraživanja čiji su rezultati dostupni u literaturi potvrđuju da za vrijeme hospitalizacije i uz standardiziranu dijetu te pravilnu primjenu inzulinske terapije bolesnici postižu i bolje vrijednosti glikemije (McAndrew i sur., 2011.; Atkinson i sur., 2021.). Ipak, kada se analizira prehrana ispitanika ovoga istraživanja vidljivo je kako se smjernica o prehrani umjereno pridržavaju te je njihova kvaliteta prehrane bolja u odnosu na prehranu opće populacije, što se uočava i kroz neka ranija istraživanja (Lodefalk i sur., 2006.).

**Tablica 25** Prehrambene navike ispitanika (N=151)

Varijabla prehrane	Srednja vrijednost	Medijan	Minimum	Maksimum	±SD
Broj obroka u danu	3,8	4	2	6	0,93
Dnevni unos jedinica kruha i zamjena	9,0	9	2	18	3,06
Dnevni unos jedinica voća	1,5	1	0	6	1,12
Dnevni unos jedinica povrća	1,8	2	0	5	0,84
Dnevni unos jedinica mesa i ribe	1,77	2	1	5	0,71
Dnevni unos jedinica mlijeka i mliječnih proizvoda	0,98	1	0	4	0,74
Tjedni unos jedinica jaja	1,9	2	0	7	1,09
Tjedni unos jedinica orašastih plodova	0,79	0	0	7	2,14
Tjedni unos jedinica slatkiša i grickalica	2,1	2	0	7	1,75
Tjedni unos jedinica gotovih, polugotovih proizvoda i brze hrane	0,99	1	0	7	1,28
Prosječan dnevni energetske unos (kcal)	1969	1913	1371	3537	371,7
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	206,2	204,6	53,8	351,9	54,9
Prosječan dnevni unos proteina (g)	113,4	107,8	52,9	324,4	37,6
Prosječan dnevni unos masti (g)	77,4	73,5	25,9	280,2	31,0
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	22,2	21,0	7,8	41,8	7,53
Prosječan dnevni unos šećera (g)	61,6	55,3	9,8	242,2	32,33
Prosječan dnevni unos cinka (mg)	12,3	12,0	6,0	22,0	3,43
Prosječan dnevni unos selena (µg)	50,5	51,0	22,0	80,0	10,72
Prosječan dnevni unos magnezija (g)	0,29	0,29	0,11	0,62	0,11

SD standardna devijacija

Kada se promatraju prehrambene navike ispitanika ovoga istraživanja s obzirom na spol, primjetne su značajne razlike (**Tablica 26**). Muški ispitanici imaju značajno veći dnevni energetska unos (muškarci = 2291,2 kcal, žene = 1783,8 kcal,  $p < 0,000$ ) što je i očekivano budući muškarci zbog svog sastava tijela, o kojemu se govorilo ranije imaju veću tjelesnu masu. Muškarci, kako je i ranije navedeno imaju veći udio mišićnog tkiva u odnosu na žene pa su iz toga razloga njihove potrebe bazalnog metabolizma veće. Iz toga je jasno kako muškarac i žena koji imaju jednaku visinu i masu trebaju različit udio dnevnog energetska unosa. Preporuke za energetska unos kažu kako, da bi održali tjelesnu masu, broj kilograma treba pomnožiti s 25 kcal i na taj broj dodati 3 do 10 kcal od idealne tjelesne mase. Idealna tjelesna masa računa se tako da indeks tjelesne mase za žene računa se kao broj 22, dok za muškarce indeks računa se kao 23 (Pavlič Renar, 2008.). npr. izmjerena tjelesna masa je 60,0 kg, dok je idealna tjelesna masa 55,0 kg. Izračun za energetska unos može se prikazati kao  $= (60,0 \text{ kg} \times 25 \text{ kcal}) + (55,0 \text{ kg} \times 3 \text{ do } 10 \text{ kcal})$ .

S obzirom na značajne razlike u ukupnom energetska unosu, uočljive su i značajne razlike u ukupnoj količini svih makronutrijenata (ugljikohidrati: muškarci = 229,8 g, žene = 192,7 g; proteini: muškarci = 137,7 g, žene = 99,4 g; masti: muškarci = 91,1 g, žene = 69,4 g) , ali i vlakana (muškarci = 25,0 g, žene = 20,5 g) koje su pokazatelj kvalitete izbora ugljikohidratnih namirnica (Basu i sur., 2019.). Kada se promatra odnos ispitivanih mikronutrijenata nisu vidljive razlike između ove dvije skupine ispitanika ovoga istraživanja, a na što se uporište pronalazi u nekim studijama (Giorgini i sur., 2017.; Wu i sur., 2021.).

**Tablica 26** Razlika prehrambenih navika prema spolu ispitanika

Varijabla prehrane	Muškarci (n=61)		Žene (n=90)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječan dnevni energetske unos (kcal)	2291,2	378,2	1783,8	204,3	<b>0,000</b>
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	229,8	65,8	192,7	42,5	<b>0,000</b>
Prosječan dnevni unos proteina (g)	137,7	46,5	99,4	21,5	<b>0,000</b>
Prosječan dnevni unos masti (g)	91,1	40,8	69,4	19,8	<b>0,000</b>
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	25,0	7,35	20,5	7,04	<b>0,002</b>
Prosječan dnevni unos šećera (g)	60,4	33,2	62,3	31,2	0,773
Prosječan dnevni unos cinka (mg)	12,6	3,7	12,1	3,3	0,405
Prosječan dnevni unos selena (µg)	50,8	12,0	50,3	10,0	0,816
Prosječan dnevni unos magnezija (g)	0,29	0,1	0,28	0,1	0,797

\* t-test; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

Kada se analiziraju prehrambene navike ispitanika ovoga istraživanja u odnosu na bračni status (**Tablica 27**) uočava se kako samci konzumiraju više masne hrane. Mnogi autori navode kako osobe koje su u bračnoj ili partnerskoj zajednici, a da žive zajedno više paze na kvalitetu prehrane u odnosu na samce. Osobe u jednom obliku bračne zajednice češće pripremaju obroke i zajednički ih konzumiraju pa samim time manje koriste gotove i polugotove proizvode (Kemmer i sur., 1998.). Isto tako, u skupini ispitanika ovoga istraživanja uočava se kako samci imaju viši udio mikronutrijenata u prehrani, a što je moguće povezati sa suplementacijom cinkom i magnezijem. Iako su brojna istraživanja sugerirala kako bi brak mogao doprinijeti brojnim zdravstvenim prednostima, prema dostupnoj literaturi do sada nisu provedene studije u kojima se ispitala povezanost bračnog statusa i unosa mikronutrijenata. Stoga se dobiveni rezultati ne mogu usporediti s prethodnim studijama.



**Tablica 27** Razlika prehrambenih navika prema bračnom statusu

Varijabla prehrane	Samac (n=63)		U bračnoj/ partnerskoj zajednici (n=88)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječan dnevni energetski unos (kcal)	2042,8	479,1	1928,8	291,9	0,120
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	197,4	63,8	211,1	49,2	0,207
Prosječan dnevni unos proteina (g)	121,3	49,6	109,0	28,4	<b>0,100</b>
Prosječan dnevni unos masti (g)	85,8	41,7	72,6	21,9	<b>0,030</b>
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	21,2	7,7	22,7	7,4	0,337
Prosječan dnevni unos šećera (g)	63,0	38,1	60,8	28,9	0,733
Prosječan dnevni unos cinka (mg)	13,3	4,1	11,7	2,9	<b>0,025</b>
Prosječan dnevni unos selena (µg)	51,9	12,3	49,7	9,7	0,311
Prosječan dnevni unos magnezija (g)	0,32	0,1	0,27	0,1	<b>0,029</b>

\* t-test; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$  i  $p < 0,1$

Bolji omjer mikronutrijenata pronalazi se kod ispitanika ovoga istraživanja koji žive u gradu u odnosu na selo (**Tablica 28**) što se također povezuje s mogućom suplementacijom. Malo radova usmjereno je na ovo pitanje no ponešto se pronalazi u novijim istraživanjima koja nisu usmjerena isključivo na DM tip 1, a potvrđuje dobivene rezultate (Shah i sur., 2019.; Dubey i sur., 2020.).

**Tablica 28** Razlika prehrambenih navika prema mjestu stanovanja

Varijabla prehrane	Živi u gradu (n=86)		Živi na selu (n=65)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječan dnevni energetska unos (kcal)	1971,9	382,6	1966,3	360,2	0,937
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	201,8	55,9	212,4	53,6	0,317
Prosječan dnevni unos proteina (g)	113,2	42,4	113,7	30,2	0,937
Prosječan dnevni unos masti (g)	79,8	32,9	74,0	28,1	0,327
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	22,4	7,6	21,8	7,5	0,689
Prosječan dnevni unos šećera (g)	60,3	26,9	63,4	38,8	0,618
Prosječan dnevni unos cinka (mg)	13,1	3,2	11,0	3,5	<b>0,001</b>
Prosječan dnevni unos selena (µg)	53,4	10,0	46,5	10,5	<b>0,001</b>
Prosječan dnevni unos magnezija (g)	0,32	0,11	0,25	0,09	<b>0,001</b>

\* t-test; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

Kada se promatra stupanj obrazovanja ispitanika ovoga istraživanja i njihove prehrambene navike (**Tablica 29**) uočava se kako osobe višeg stupnja obrazovanja imaju bolji omjer mikronutrijenata, što se opet može povezati sa mogućom suplementacijom. S druge strane, osobe srednjeg i nižeg stupnja obrazovanja imaju viši unos prehrambenih vlakana u prehrani. Ranije u uvodu je pojašnjena proporcionalna veza između dijabetesa, stupnja obrazovanja i socioekonomskog statusa. Utvrđeno je da što je niža razina obrazovanja, to će ispitanici manje paziti na kvalitetu prehrane (Nelson i sur., 2019.).

**Tablica 29** Razlika prehrambenih navika prema stupnju obrazovanja

Varijabla prehrane	VŠS i VSS (n=38)		NKV, NSS i SSS (n=113)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječan dnevni energetske unos (kcal)	2001,0	390,4	1957,0	365,7	0,574
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	199,9	63,1	208,8	51,6	0,446
Prosječan dnevni unos proteina (g)	114,2	32,3	113,1	39,7	0,889
Prosječan dnevni unos masti (g)	82,7	40,0	75,2	26,5	0,253
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	19,5	6,19	23,2	7,79	<b>0,019</b>
Prosječan dnevni unos šećera (g)	58,7	26,6	62,8	34,4	0,545
Prosječan dnevni unos cinka (mg)	13,6	3,2	11,8	3,4	<b>0,011</b>
Prosječan dnevni unos selena (µg)	55,1	10,8	48,7	10,2	<b>0,004</b>
Prosječan dnevni unos magnezija (g)	0,32	0,12	0,27	0,10	<b>0,024</b>

\* t-test; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

Budući da bavljenje tjelesnom aktivnošću ukazuje generalno na tendenciju ka zdravijem životnom stilu ispitanici su podjeljeni u podskupine i s obzirom na ovaj kriterij. Zanimljivo je kako nisu pronađene statistički značajne razlike kada se analiziraju prehrambene navike ispitanika ovoga istraživanja u odnosu na tjelesnu aktivnost (**Tablica 30**). Ovaj rezultat može se i tumačiti na način da su se svi tjelesno aktivni ispitanici izjasnili kao rekreativno aktivni. Njihova tjelesna aktivnost podrazumijevala je dnevne rekreativne aktivnosti (aerobik, vožnja biciklom, fitness i slično) u trajanju do 90 minuta. Ipak, sve više novijih studija slaže se kako se prehrana osoba oboljelih od DM 1, a koje provode određen oblik rekreativne tjelesne aktivnosti ne bi trebala razlikovati od uobičajene prehrane osoba oboljelih od DM 1 (Zaharieva i sur., 2020.). Veći naglasak bio bi na dobru regulaciju inzulinske terapije za vrijeme provedbe intenzivne tjelesne aktivnosti (Roberts i sur., 2017.).

**Tablica 30** Razlika prehrambenih navika prema razini tjelesne aktivnosti

Varijabla prehrane	Tjelesno aktivni (n=134)		Tjelesno neaktivni (n=17)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječan dnevni energetske unos (kcal)	1970,0	358,1	1884,1	242,8	0,405
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	207,3	55,3	221,0	45,0	0,397
Prosječan dnevni unos proteina (g)	115,4	38,7	100,7	23,7	0,187
Prosječan dnevni unos masti (g)	76,2	23,5	66,2	23,9	0,156
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	22,6	7,4	22,0	7,3	0,776
Prosječan dnevni unos šećera (g)	62,7	33,2	58,0	21,4	0,633
Prosječan dnevni unos cinka (mg)	12,2	3,4	11,6	3,3	0,583
Prosječan dnevni unos selena (µg)	50,4	10,8	48,3	8,8	0,497
Prosječan dnevni unos magnezija (g)	0,28	0,11	0,25	0,08	0,381

\* t-test; SD standardna devijacija

Za očekivati je da će osobe koje koriste dodatke prehrani imati bolju zastupljenost mikronutrijenata u prehrani, a što je i potvrđeno u **Tablici 31**. Svi ispitivani podaci uključuju i suplementaciju cinka, selena i magnezija. Brojne studije sugeriraju kako je korisno koristiti određene preparate dodataka prehrani u svrhu bolje regulacije DM 1 (Hamedifard i sur., 2020.; Pattan i sur., 2021.), ali i kvalitetnije prehrane.

**Tablica 31** Ispitivanje razlika prehrabnenih navika prema uporabi dodataka prehrani

Varijabla prehrane	Ne koristi dodatke prehrani (n=49)		Koristi dodatke prehrani (n=102)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječan dnevni energetski unos (kcal)	1950,4	349,8	2033,0	438,2	0,322
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	207,0	55,5	203,8	54,3	0,800
Prosječan dnevni unos proteina (g)	113,7	39,0	112,3	33,1	0,867
Prosječan dnevni unos masti (g)	74,9	25,6	85,6	43,9	0,123
Prosječan dnevni unos prehrabnenih vlakana (g)	22,0	7,5	22,9	7,9	0,599
Prosječan dnevni unos šećera (g)	61,6	34,8	61,6	22,6	0,995
Prosječan dnevni unos cinka (mg)	11,6	3,2	14,6	3,0	<b>0,000</b>
Prosječan dnevni unos selena (µg)	48,2	9,9	58,1	10,0	<b>0,000</b>
Prosječan dnevni unos magnezija (g)	0,27	0,1	0,35	0,1	<b>0,000</b>

\* t-test; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

U **Tablici 32** prikazani su podaci o prehrabnenom unosu u podskupinama prema prihodima. Ispitanici su podijeljeni u tri skupine: niski prihodi koji iznose manje od 1500,00 kn po članu kućanstva, srednji prihodi koji iznose 1500,00 do 4500,00 kn po članu kućanstva i visoki prihodi koji iznose više od 4500,00 kn po članu kućanstva.

Ranije je prikazna povezanost višeg stupnja obrazovanja i viših mjesečnih primanja ispitanika na bolje postizanje ciljnih vrijednosti glikemije, no kada se isto uspoređuje s prehrabnenim navikama (**Tablica 32**) uočava se kako nema statistički značajnih razlika. U dostupnoj literaturi nisu pronađena slična istraživanja pa je za pretpostaviti da su dobiveni rezultati ovoga istraživanja ovakvi jer su svi ispitanici uniformirano educirani o važnosti pravilne prehrane. Stoga se dobiveni rezultati ne mogu usporediti s prethodnim studijama.

**Tablica 32** Prehrambene navike ispitanika (N=151) prema mjesečnim prihodima

Varijabla prehrane	Niska primanja (n=18)		Srednja primanja (n=62)		Visoka primanja (n=71)		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječan dnevni energetski unos (kcal)	1945,5	390,6	1905,7	364,0	2018,3	373,1	0,182
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	229,4	46,6	202,8	57,5	204,8	54,3	0,201
Prosječan dnevni unos proteina (g)	113,0	31,3	105,2	28,3	119,2	43,3	0,236
Prosječan dnevni unos masti (g)	66,1	27,5	75,4	22,6	80,6	36,0	0,210
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	26,2	8,0	22,1	6,9	21,6	7,8	0,212
Prosječan dnevni unos šećera (g)	62,2	17,1	65,9	41,7	58,5	26,3	0,758
Prosječan dnevni unos cinka (mg)	10,3	2,9	12,3	3,6	12,6	3,3	0,114
Prosječan dnevni unos selena (µg)	48,7	9,5	48,6	11,2	52,2	10,5	0,314
Prosječan dnevni unos magnezija (g)	0,26	0,1	0,28	0,1	0,30	0,1	0,435

\*Kruskal-Wallis test; SD standardna devijacija

#### 4.4. PARAMETRI GLIKEMIJE

Kada se promatra kako nutritivni status utječe na HbA1c prije nego su ispitanici ovoga istraživanja prošli edukaciju te se u tu svrhu korelirao nutritivni status s početnim vrijednostima HbA1c (**Tablica 33**) vidljivo je kako ispitanici ovoga istraživanja koji imaju bolju regulaciju HbA1c konzumiraju više hrane bogate vlaknima, što je potvrđeno i kroz pojedina ranija istraživanja (Ojo i sur., 2020.; Reynolds i sur., 2020.).

**Tablica 33** Korelacija pojedinih varijabli prehrane s početnim HbA1c

Varijabla prehrane	r	p*
Prosječan dnevni energetska unos (kcal)	-0,0200	0,854
Prosječan dnevni unos proteina (g)	-0,0932	0,390
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	-0,1519	0,160
Prosječan dnevni unos masti (g)	0,1167	0,282
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	-0,2590	<b>0,015</b>
Prosječan dnevni unos šećera (g)	0,0092	0,932

\*Spearmanov test; r = vrijednost koeficijenta korelacije; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

U **Tablici 34** prikazana je korelacija početnog HbA1c i doprinosa makronutrijenta ukupnom energetska unosu pomoću Spearmanovog koeficijenta korelacije na nivou signifikantnosti  $p < 0,05$ . Može se uočiti kako u skupini ispitanika ovoga istraživanja ne postoji statistički značajna razlika između konzumacije pojedinih makronutrijenata i početnog HbA1c. Brojna istraživanja usmjerena su na bolju regulaciju glikiranog hemoglobina ( $HbA1c < 7\%$ ) uz adekvatnu prehranu. Poznato je kako je kasna postprandijalna hiperglikemija uzrokovana konzumacijom masti. Obroci s visokim udjelom proteina i masti zahtijevaju više inzulina nego obroci s manjim udjelom proteina i masti, a identičnom količinom ugljikohidrata (Bell i sur., 2015.; Ahola i sur., 2019.; Papakonstantinou i sur., 2019.).

**Tablica 34** Korelacija početnog HbA1c i doprinosa makronutrijenata ukupnom energetsom unosu

Udio makronutrijenata	r	t(N-2)	p*
HbA1c i doprinos proteina ukupnom energetsom unosu (% kcal/dan)	-0,121	-0,913	0,365
HbA1c i doprinos masti ukupnom energetsom unosu (% kcal/dan)	-0,065	-0,491	0,625
HbA1c i doprinos ugljikohidrata ukupnom energetsom unosu (% kcal/dan)	0,099	0,749	0,457

\*Spearmanov test; r = vrijednost koeficijenta korelacije; t(N-2) = t-vrijednost za izračun statističke značajnosti korelacijskog koeficijenta s (N-2) stupnjeva slobode

Kada se uspoređuju parametri nutritivnog statusa na HbA1c tri mjeseca nakon edukacije ispitanika uključenih u ovo istraživanje uočava se kako ispitanici koji su povećali dnevni unos namirnica bogatih proteinima imaju bolje vrijednosti HbA1c (**Tablica 35**).

Mnogi autori suglasni su kako je potrebno dodatno istražiti i objasniti učinke dijabetičke prehrane s naglaskom na dovoljan i redovit unos kvalitetnih proteina u svrhu bolje regulacije HbA1c (Yu i sur., 2019.; Pfeiffer i sur., 2020.).

**Tablica 35** Korelacija odabranih varijabli prehrane s kontrolnim HbA1c tri mjeseca nakon edukacije

Varijabla prehrane	r	p*
Prosječan dnevni energetske unos (kcal)	-0,187	0,117
Prosječan dnevni unos proteina (g)	-0,296	<b>0,012</b>
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	0,129	0,282
Prosječan dnevni unos masti (g)	-0,169	0,155
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	-0,087	0,470
Prosječan dnevni unos šećera (g)	-0,035	0,773

\*Spearmanov test; r = vrijednost koeficijenta korelacije; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri p<0,05



Svi sudionici pri postavljanju sustava Libre prošli su edukaciju o važnosti pravilne prehrane i održavanja dobre glikemije. Uspoređene su i vrijednosti HbA1c prije provedene edukacije i tri mjeseca nakon edukacije (**Tablica 36**) te su vidljive statistički značajne pozitivne razlike u smislu da su ispitanici nakon edukacije bolje regulirani. Ovime se potvrđuje hipoteza brojnih autora o važnosti dobre i redovite edukacije kako oboljelih tako i članova njihovih obitelji (Gunn i sur., 2012.; D'Souza i sur., 2021.).

**Tablica 36** Usporedba početnih i kontrolnih vrijednosti HbA1c (N = 93)

HbA1c	Srednja vrijednost ( $\pm$ SD)	Razlika ( $\pm$ SD)	p*
Početni HbA1c	7,881 (1,413)	0,378 (1,379)	<b>0,022</b>
Kontrolni HbA1c	7,503 (1,596)		

\* t-test; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

Ispitanici su podjeljeni i na one s dobrom i lošom regulacijom kontrolnih vrijednosti HbA1c (HbA1c < 7 % smatra se dobrom regulacijom).

Ispitanici ovoga istraživanja koji u prehrani imaju više zastupljenih namirnica bogatih proteinima (**Tablica 37**) češće postižu prihvatljive vrijednosti HbA1c (HbA1c < 7 %), što je u fokusu istraživanja brojnih znanstvenika posljednjih godina (Yu i sur., 2019.; Pfeiffer i sur., 2020.).

Isto tako, ispitanici koji ostvaruju ciljne vrijednosti HbA1c u prehrani imaju statistički značajno više zastupljenog selena, na što također u novije vrijeme ukazuje velik broj radova (Sobczak i sur., 2019.; Hannon i sur., 2020.).

**Tablica 37** Razlika u prosjeku regulacije kontrolnog HbA1c s prehrabnim parametrima

Varijabla prehrane	Dobra regulacija		Loša regulacija		p*
	Srednja vrijednost	±SD	Srednja vrijednost	±SD	
Prosječan dnevni energetska unos (kcal)	2046,8	438,3	1901,4	363,2	0,127
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	194,6	48,6	200,4	49,6	0,619
Prosječan dnevni unos proteina (g)	126,3	48,9	104,1	29,9	<b>0,019</b>
Prosječan dnevni unos masti (g)	84,9	44,1	76,2	22,8	0,272
Prosječan dnevni unos prehrabnih vlakana (g)	23,3	7,23	21,9	7,86	0,415
Prosječan dnevni unos šećera (g)	55,6	24,5	62,3	39,9	0,416
Prosječan dnevni unos cinka (mg)	13,1	3,40	12,3	3,47	0,347
Prosječan dnevni unos selena (µg)	55,4	9,91	50,3	9,29	<b>0,027</b>
Prosječan dnevni unos magnezija (g)	0,29	0,11	0,30	0,10	0,701

\* t-test; SD standardna devijacija; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

U ovom istraživanju proučavala se i pojavnost hiperglikemija u korelaciji s varijablama prehrane te se dobio rezultat kako osobe koje imaju veći dnevni energetska unos imaju i veću pojavnost hiperglikemija (**Tablica 38**). Ovo je zapravo i očekivano s obzirom da neki autori povezuju povećan unos kalorija s inzulinskom rezistencijom te većom pojavnosti hiperglikemija (Young i sur., 2013.; Chen i sur., 2014.; Hopkins i sur., 2020.).

Ono što nije očekivano s obzirom na rezultate ranijih istraživanja vezano uz vrijednosti HbA1c je podatak kako ispitanici ovoga istraživanja koji unose više proteina imaju veću pojavnost hiperglikemija u odnosu na ostale skupine ispitanika. Ranije je u uvodu objašnjeno kako je kasna postprandijalna hiperglikemija uzrokovana konzumacijom masti. Iz tog razloga neke studije navode kako obroci sa visokim udjelom proteina i masti zahtijevaju više inzulina nego obroci sa manjim udjelom proteina i masti, a identičnom količinom ugljikohidrata (Pankowska i sur., 2012.; Bell i sur., 2015.). Ovo bi moglo objasniti dobivene rezultate ovoga

istraživanja budući „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ kontinuirano bilježi vrijednosti glikemije.

**Tablica 38** Korelacija varijabli prehrane i pojavnosti hiperglikemija

Varijabla prehrane	r	p*
Prosječan dnevni energetske unos (kcal)	-0,2320	<b>0,045</b>
Prosječan dnevni unos proteina (g)	-0,2721	<b>0,018</b>
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	0,0592	0,614
Prosječan dnevni unos masti (g)	-0,2055	0,077
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	-0,1033	0,378
Prosječan dnevni unos šećera (g)	-0,030	0,798

\*Spearmanov test; r = vrijednost koeficijenta korelacije; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

Kada se prati udio normoglikemija (**Tablica 39**) može se uočiti kako ispitanici ovoga istraživanja koji u prehrani imaju više zastupljeno proteina, više vremena provode u normoglikemiji u odnosu na druge ispitanike. O ovome se već dosta govorilo ranije u uvodu, pa iz toga razloga kroz edukaciju se osim o principima pravilne prehrane puno govori o važnosti unosa proteina (Yu i sur., 2019.; Pfeiffer i sur., 2020.; D'Souza i sur., 2021.).

**Tablica 39** Korelacija varijabli prehrane i pojavnosti normoglikemija

Varijabla prehrane	r	p*
Prosječan dnevni energetske unos (kcal)	0,223	0,057
Prosječan dnevni unos proteina (g)	0,249	<b>0,032</b>
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	- 0,074	0,529
Prosječan dnevni unos masti (g)	0,211	0,072
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	0,124	0,293
Prosječan dnevni unos šećera (g)	0,041	0,729

\*Spearmanov test; r = vrijednost koeficijenta korelacije; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

Ispitivala se i povezanost varijabli prehrane s pojavnosću hipoglikemija (**Tablica 40**) te se može uočiti kako se u skupini ispitanika ovoga istraživanja ne povezuju navedeni parametri s pojavnosću niskih vrijednosti glikemije. Ovo je moguće rezultat činjenice kako su ispitanici ovoga istraživanja uniformirano educirani o prehrani, terapiji i tjelesnoj aktivnosti te pomoću „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ mogu predvidjeti hipoglikemijske epizode. Isto tako, češće hipoglikemijske epizode uočavaju se kod djece i adolescenata (Zhong i sur., 2017.) te starijih (Kimura i sur., 2022.), a kroz ovo istraživanje promatralo se osobe srednje životne dobi baš zbog mogućih faktora u mlađoj i starijoj životnoj dobi koji dovode do pojave hipoglikemija. Ovi rezultati potvrđuju ranija istraživanja o važnosti pridržavanja smjernica o pravilnoj prehrani u boljoj regulaciji DM tip 1 (Powers i sur., 2018.).

**Tablica 40** Korelacija varijabli prehrane i pojavnosti hipoglikemija

Varijabla prehrane	r	p*
Prosječan dnevni energetska unos (kcal)	-0,063	0,606
Prosječan dnevni unos proteina (g)	-0,096	0,434
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	0,185	0,069
Prosječan dnevni unos masti (g)	-0,119	0,328
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	0,069	0,573
Prosječan dnevni unos šećera (g)	0,217	0,074

\*Spearmanov test; r = vrijednost koeficijenta korelacije

**Tablica 41** prikazuje povezanost učestalosti mjerenja i prehrambenih navika. Može se uočiti kako osobe koje imaju češće dnevne kontrole glikemije unose i više proteinskih namirnica, a manje ugljikohidratnih. Pri odabiru ugljikohidratnih namirnica biraju one složene s većim udjelom vlakana.

Nadalje, može se uočiti kako osobe koje češće provjeravaju glikemiju imaju i više zastupljenog selena u prehrani.

Dobiveni rezultati mogu se povezati s činjenicom da osobe koje vode brigu o pravilnoj prehrani kao i redovitoj tjelesnoj aktivnosti generalno postižu bolje vrijednosti glikemije što je potvrđeno i kroz ranija istraživanja (Lodefalk i sur., 2006.; Yu i sur., 2019.; Pfeiffer i sur., 2020.; D'Souza i sur., 2021.). Ipak, prema dostupnoj literaturi do sada nisu provedene studije u kojima se ispitala povezanost prehrane i broja mjerenja GUP-a. Stoga se dobiveni rezultati ne mogu usporediti s prethodnim studijama.

**Tablica 41** Korelacija varijabli prehrane i broja dnevnih mjerenja razine GUP-a

Varijabla prehrane	r	p*
Prosječan dnevni energetske unos (kcal)	0,187	0,115
Prosječan dnevni unos proteina (g)	0,489	<b>0,000</b>
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	-0,336	<b>0,004</b>
Prosječan dnevni unos masti (g)	0,206	0,083
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	0,232	<b>0,049</b>
Prosječan dnevni unos šećera (g)	-0,089	0,458
Prosječan dnevni unos cinka (mg)	0,214	0,071
Prosječan dnevni unos selena (µg)	0,277	<b>0,019</b>
Prosječan dnevni unos magnezija (g)	0,208	0,080

\*Spearmanov test; r = vrijednost koeficijenta korelacije; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

Kada se uspoređuje prehrana s karakteristikama osobnosti (**Tablica 42**) uočava se kako ispitanici kod kojih Ugodnost prevladava kao karakteristika osobnosti unose najmanje selena u odnosu na sve ostale ispitanike, dok ispitanici iz skupine Savjesnost imaju najveći energetske unos.

**Tablica 42** Razlika varijabli prehrane sa karakteristikama osobnosti

Varijabla prehrane	Ekstraverzija	Ugodnost	Savjesnost	Neuroticizam	Otvorenost
Prosječan dnevni energetske unos (kcal)	1890,8 p = 0,814	1925,0 p = 0,256	2043,3 <b>p = 0,050</b>	1990,0 p = 0,746	2036,2 p = 0,703
Prosječan dnevni unos proteina (g)	117,2 p = 0,724	107,3 p = 0,121	115,9 p = 0,511	119,7 p = 0,767	133,8 p = 0,427
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	193,6 p = 0,392	212,6 p = 0,270	213,0 p = 0,230	208,0 p = 0,673	192,0 p = 0,362
Prosječan dnevni unos masti (g)	69,6 p = 0,521	72,4 p = 0,132	81,5 p = 0,192	76,4 p = 0,972	83,6 p = 0,752
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	21,7 p = 0,860	21,9 p = 0,710	23,1 p = 0,243	19,9 p = 0,602	23,4 p = 0,656
Prosječan dnevni unos šećera (g)	51,3 p = 0,460	64,1 p = 0,462	61,3 p = 0,934	57,9 p = 0,683	58,8 p = 0,882
Prosječan dnevni unos cinka (mg)	10,9 p = 0,143	11,8 p = 0,228	12,8 p = 0,175	12,2 p = 0,994	13,7 p = 0,366
Prosječan dnevni unos selena ( $\mu$ g)	49,0 p = 0,480	48,2 <b>p = 0,043</b>	51,4 p = 0,340	52,2 p = 0,725	56,2 p = 0,237
Prosječan dnevni unos magnezija (g)	0,29 p = 0,708	0,27 p = 0,258	0,29 p = 0,533	0,32 p = 0,360	0,35 p = 0,301

\* Mann-Whitney U test; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

Prema dostupnoj literaturi do sada nisu provedene studije u kojima se ispitala povezanost prehrane osoba s DM tip 1 i karakteristika osobnosti pa ovo istraživanje predstavlja pionirske rezultate s ovog aspekta.

Odnos prehrane kod ispitanika ovoga istraživanja u dvije najzastupljenije skupine osobnosti analiziran je Spearmanovim testom (**Tablica 43**) te je vidljivo kako ispitanici iz skupine ugodnost konzumiraju više proteina u odnosu na ispitanike kod kojih savjesnost prevladava kao karakteristika osobnosti.

**Tablica 43** Povezanost dvije najzastupljenije karakteristike osobnosti (ugodnost i savjesnost) s prehranom

Varijabla prehrane	Ugodnost	p*	Savjesnost	p*
Prosječan dnevni energetske unos (kcal)	-0,174	0,067	-0,018	0,849
Prosječan dnevni unos proteina (g)	-0,223	<b>0,018</b>	-0,121	0,205
Prosječan dnevni unos ugljikohidrata (g)	-0,005	0,958	0,033	0,729
Prosječan dnevni unos masti (g)	-0,098	0,306	0,036	0,706
Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana (g)	-0,159	0,095	-0,134	0,160
Prosječan dnevni unos šećera (g)	0,097	0,312	0,143	0,134

\* Spearmanov test; podebljani tekst označava statistički značajnu razliku pri  $p < 0,05$

Nasuprot nedostatku istraživanja o povezanosti karakteristika osobnosti i prehrambenih navika, u literaturi se može pronaći istraživanja koja su usmjerena na povezanost karakteristika osobnosti i vrijednosti HbA1c.

Povezanost karakteristika osobnosti i vrijednosti HbA1c utvrđena je u dva istraživanja. Waller i suradnici (2013) u svom istraživanju kod djece i adolescenata oboljelih od DM tip 1 utvrdili su niže vrijednosti HbA1c kod osoba koje spadaju u skupinu savjesnost. Niemiec i suradnici (2021.) u svom istraživanju navode kako je visoka savjesnost povezana s većim brojem hipoglikemijskih epizoda.

Suprotno navedenim autorima, sva ostala dostupna istraživanja karakteristika u odnosu na regulaciju glikemije kod oboljelih od DM tip 2 prijavljuju kako povezanost nije utvrđena (Eriksson i sur., 2011.; Skinner i sur., 2014.). Ove tvrdnje podupiru i rezultati dobiveni kroz ovaj rad. Ispitivana je razlika između najčešćih dimenzija osobnosti (ugodnost i savjesnost) ispitanika ovoga istraživanja i vrijednosti HbA1c (**Tablica 44**) te nisu pronađene statistički značajne razlike.

**Tablica 44** Korelacija dvije najveće skupine osobnosti (ugodnost i savjesnost) s kontrolnim HbA1c-om

Karakteristike osobnosti	Broj ispitanika	HbA1c	
		±SD	p*
Ugodnost	42	13,97	0,949
Savjesnost	37	14,47	0,400

\* Mann-Whitney U test; SD standardna devijacija

U ranijem istraživanju povezanosti karakteristika osobnosti i regulacije glikemije u odraslih pacijenata oboljelih od dijabetesa tipa 1 koji provedenom u KBC Osijek (Sladić Rimac i sur., 2022.), utvrđena je negativna korelacija između broja dnevnih mjerenja i stupnja ekstravertiranosti među ispitanicima odnosno viši stupanj ekstravertiranosti rezultirao je manjim brojem dnevnih mjerenja dok je introvertiranost rezultirala većim brojem dnevnih mjerenja.



## **5. ZAKLJUČCI**

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

1. Postavljena je hipoteza kako postoji povezanost prehrambenih navika ispitanika s učestalošću hipoglikemijskih epizoda i glikemijskom regulacijom. Ispitanici koji u prehrani imaju više zastupljenih namirnica bogatih proteinima češće postižu ciljne vrijednosti HbA1c-a. Ispitala se pojavnost hiperglikemija, hipoglikemija i normoglikemija u korelaciji s varijablama prehrane. Vidljivo je kako ispitanici ovoga istraživanja koji imaju veći energetske unos i pri tome konzumiraju više namirnica bogatih masnoćama i proteinima imaju veću pojavnost hiperglikemija. Ispitanici koji imaju najveći udio normoglikemija u prehrani imaju uz preporučeni energetske unos zastupljeno dovoljno proteina. Nije uočena povezanost između varijabli prehrane i pojavnosti hipoglikemija kod ispitanika ovoga istraživanja. Češće dnevne kontrole glikemije povezuju se s ispitanicima koji u većoj mjeri imaju zastupljene proteinske namirnice, a manje jednostavnih ugljikohidrata. Iz svega se može zaključiti kako ispitanici koji su više pratili smjernice o prehrani, gdje je naglasak na unosu kvalitetnih proteina i masnoća uz dovoljan unos složenih ugljikohidrata postižu bolje vrijednosti glikemije. Slijedom navedenog postavljena hipoteza djelomično se prihvaća.
2. U hipotezi je pretpostavljeno kako će postojati povezanost tjelesne aktivnosti s učestalošću hipoglikemijskih epizoda i glikemijskom regulacijom. Iako brojne studije sugeriraju da se osobe oboljele od DM tip 1 boje hipoglikemija uzrokovanih intenzivnom tjelesnom aktivnošću, u skupini ispitanika ovoga istraživanja velik broj prakticira neki oblik tjelesne aktivnosti. Ispitanici koji su tjelesno aktivni veći postotak vremena borave u normoglikemiji, čime se hipoteza prihvaća.
3. Pretpostavljeno je kako će postojati povezanost socioekonomskog statusa s učestalošću hipoglikemijskih epizoda i glikemijskom regulacijom. Ispitanici ovoga istraživanja koji su u jednom od oblika bračne zajednice rjeđe bilježe hiperglikemiju i hipoglikemiju, a najviše vremena provode u normoglikemiji. Kada se promatra mjesto stanovanja ispitanika ovoga istraživanja, nije pronađena statistički značajna razlika u regulaciji glikemije između onih koji žive u gradu i onih koji žive na selu. Viši stupanj obrazovanja povezan je i s višim socioekonomskim statusom, a u skupini ispitanika ovoga istraživanja upravo navedeni imaju bolje vrijednosti glikemije. Iz svega navedenog zaključuje se kako se nulta hipoteza prihvaća.
4. Postavljena je hipoteza kako postoji povezanost stanja uhranjenosti ispitanika ovoga istraživanja s učestalošću hipoglikemijskih epizoda i glikemijskom regulacijom. Ispitanici koji su bili stabilni na tjelesnoj masi unutar godine dana (mjereno na početku i kraju istraživanja), koliko su bili uključeni u istraživanje, najmanje su vremena proveli u hipoglikemiji. Stoga se hipoteza prihvaća.
5. Pretpostavljeno je da su karakteristike osobnosti ispitanika ovoga istraživanja povezane s učestalošću hipoglikemijskih epizoda i glikemijskom regulacijom. U skupini ispitanika

ovoga istraživanja ne pronalazi se statistički značajne razlike između pojedinih tipova osobnosti te se time hipoteza ne prihvaća.



## **6. LITERATURA**

- Abreu C, Miranda F, Felgueiras P: Carbohydrate counting: How accurate should it be to achieve glycemic control in patients on intensive insulin regimens? *AIP conference proceedings*, <https://doi.org/10.1063/1.5114249>, 2019.
- Academy of Nutrition and Dietetics: *Advanced insulin management: Using insulin-to-carb ratios and correction factors*. A nutrition resource for living well with diabetes, 2018.
- Addala A, Igudesman D, Kahkoska AR, Muntis FR, Souris KJ, Whitaker KJ, Pratley RE, Mayer-Davis E: The interplay of type 1 diabetes and weight management: A qualitative study exploring thematic progression from adolescence to young adulthood. *Pediatric diabetes*, 20(7):974-985, 2019.
- Ahola AJ, Mutter S, Forsbloom C, Harjutsalo V, Groop PH: Meal timing, meal frequency and breakfast skipping in adult individuals with type 1 diabetes – associations with glycaemic control. *Scientific reports*, doi: 10.1038/s41598-019-56541-5, 2019.
- Ajjan RA: How can we realize the clinical benefits of continuous glucose monitoring? *Diabetes technology & therapeutics*, 19(Suppl 2):S27–S36, 2017.
- Al-Obaidi AH, Alidrisi HA, Mansour AA: Precipitating for diabetic ketoacidosis among patients with type 1 diabetes mellitus: the effect of socioeconomic status. *Dubai diabetes and endocrinology journal*, 25(1-2):52-60, 2019.
- Alassaf A, Odeh R, Gharaibeh L, Ibrahim S, Ajlouni K: Impact of socioeconomic characteristics on metabolic control in children with type 1 diabetes in a developing country. *Journal of clinical research in pediatric endocrinology*, 11(4):358-365, 2019.
- Almeida AC, Leandro ME, Pereira MG: Adherence and glycemic control in adolescents with type 1 diabetes: The moderating role of age, gender, and family support. *Journal of clinical psychology in medical settings*, 27(2):247-255, 2020.
- American Diabetes Association: Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes, 44 (Suppl. 1):S15-S33, *Diabetes care*, 2021.
- American Diabetes Association: Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: Recommendations from the international consensus on time in range. 42(8):1593–1603, *Diabetes care*, 2019.
- American Diabetes Association: Diagnosis and classification of diabetes mellitus. 37(Suppl. 1):S81–S90, *Diabetes care*, 2014.
- Anaya JM, Shoenfeld Y, Rojas-Villarraga A, Levy RA, Cervera R: *Autoimmunity from bench to bedside*. El Rosario University, Colombia, 2013.
- Anderson JV, Bybee DI, Brown RM, McLean DF, Garcia EM, Breer ML, Schillo BA: 5 a day fruit and vegetable intervention improves consumption in a low income population. *Journal of the American dietetic association*, 101(2):195-202, 2001.
- Atari-Hajjipirloo S, Valizadeh N, Khadem-Ansari MH, Rasmi Y, Kheradmand F: Altered concentrations of copper, zinc, and iron are associated with increased levels of glycated hemoglobin in patients with type 2 diabetes mellitus and their first-degree relatives. *International journal of endocrinology and metabolism*, 14(2):e33273, 2016.
- Atkinson B, Corl D, Pergamit R, Weaver KW, Tylee T, Wisse B: Evaluating the impact of inadequate meal consumption on insulin-related hypoglycemia in hospitalized

- patients. *Endocrine practice: Official journal of the American college of endocrinology and the American association of clinical endocrinologists*, 27(5):443-448, 2021.
- Bailey T, Bode BW, Christiansen MP, Klaff LJ, Alva S: The performance and usability of a factory calibrated flash glucose monitoring system. *Diabetes technology and therapeutics*, 17(11):1-8, 2015.
- Basu A, Alman AC, Snell-Bergeon JK: Dietary fiber intake and glycemic control: coronary artery calcification in type 1 diabetes (CACTI) study. *Nutrition journal*, 18(1):23, 2019.
- Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, Amiel SA, Beck R, Biester T, Bosi E, Buckingham BA, Cefalu WT, Close KL, Cobelli C, Dassau E, DeVries JH, Donaghue KC, Dovc K, Doyle FJ, Garg S, Grunberger G, Heller S, Heinemann L, Hirch IB, Hovorka R, Jia W, Kordonouri O, Kovatchev B, Kowalski A, Laffel L, Levine B, Mayorov A, Mathieu C, Murphy HR, Nimri R, Norgaard K, Parkin CG, Renard E, Rodbard D, Saboo B, Schatz D, Stoner K, Urakami T, Weinzimer SA, Phillip M: Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: Recommendations from the international consensus on time in range. *Diabetes care*, 42 (8):1593-1603, 2019.
- Begić D: *Psihopatologija*. Medicinska naklada, Zagreb, 2016.
- Bell KJ, Barclay AW, Petocz P, Colagiuri S, Brand-Miller JC: Efficacy of carbohydrate counting in type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *The lancet diabetes & endocrinology*, 2(2), 133–140, 2014.
- Bell KJ, Smart CE, Steil GM, Brand-Miller JC, King B, Walpert HA: Impact of fat, protein and glycemic index on postprandial glucose control in type 1 diabetes: Implications for intensive diabetes management in the continuous glucose monitoring era. *Diabetes care*, 38:1008-1015, 2015.
- Berger B, Jenetzky E, Koblos D, Stange R, Baumann A, Simstich J, Michalsen A, Schmelzer KM, Martin DD: Seven-day fasting as a multimodal complex intervention for adults with type 1 diabetes: Feasibility, benefit and safety in a controlled pilot study. *Nutrition*, doi: 10.1016/j.nut.2021.111169, 2021.
- Berkowitz SA, Karter AJ, Lyles CR, Liu JY, Schillinger D, Adler NE: Low socioeconomic status is associated with increased risk for hypoglycemia in diabetes patients. The diabetes study of Northern California, *Journal of health care poor underserved*, 25(2):478-90, 2014.
- Bidonde J, Fagerlund BC, Frønsdal KB, Lund UH, Robberstad B: FreeStyle Libre flash glucose self-monitoring system: A single-technology assessment. 7 Edition: Knowledge centre for the health services at The Norwegian institute of public health, Oslo, Norway, 2017.
- Boettcher C, Tittel SR, Meissner T, Gohlke B, Stachow R, Dost A, Wunderlich S, Lowak I, Lanzinger S: Sex differences over time for glycemic control, pump use and insulin dose in patients aged 10-40 years with type 1 diabetes: a diabetes registry study. *BMJ open diabetes research & care*, 9(2):e002494, 2021.
- Bohn B, Muller MJ, Simic-Schleicher G, Kiess W, Siegfried W, Oelert M, Tuschy S, Berghem S, Holl RW: BMI or BIA: Is body mass index or body fat mass a better predictor of cardiovascular risk in overweight or obese children and adolescents? A German/Austrian/Swiss multicenter APV analysis of 3,327 children and adolescents. *Obesity facts*, 8(2):156-165, 2015.

- Cadario F, Pozzi E, Rizzollo S, Stracuzzi M, Sheila B, Giorgis A, Carrera D, Fullin F, Riso S, Rizzo AM, Montorfano G, Bagnati M, Dianzani U, Caimmi P, Bona G, Ricordi C: Vitamin D and  $\omega$ -3 supplementations in mediterranean diet during the 1st year of overt type 1 diabetes: A cohort study. *Nutrients*, 11, 2158, 2019.
- Chen Z, Watanabe RM, Stram DO, Buchanan TA, Xiang AH: High calorie intake is associated with worsening insulin resistance and  $\beta$ -cell function in hispanic women after gestational diabetes mellitus. *Diabetes care*, 37(12):3294-3300, 2014.
- Chiesa G, Piscopo MA, Rigamonti A, Azzinari A, Bettini S, Bonfanti R, Viscardi M, Meschi F, Chiumello G: Insulin therapy and carbohydrate counting. *Acta biomedica*, 76, 44-48, 2005.
- Choi Y, Lee C, Longo VD: Nutrition and fasting mimicking in the prevention and treatment of autoimmune diseases and immunosenescence. *Molecular and cellular endocrinology*, doi: 10.1016/j.mce.2017.01.042, 2017.
- Corbett JP, Breton MD, Patek SD: A multiple hypothesis approach to estimating meal times in individuals with type I diabetes. *Journal of diabetes science an technology*, DOI: 10.1177/1932296819883267, 2019.
- Cornelis MC, Chiuve SE, Glymour MM, Chang S-C, Tchetgen EJ, Liang L, Koenen KC, Rimm EB, Kawachi I, Kubzansky LD: Bachelors, Divorcees and Widowers: Does marriage protect men from type 2 diabetes? *Plos one social psychiatry*, doi.org/10.1371/journal.pone.0106720, 2014.
- Čukić I, Weiss A: Personality correlates of type 1 diabetes in a national representative sample. *Psychological topics*, 25(2016), 1, 45-58, UK, 2016.
- D'Souza RS, Ryan M, Hawkes E, Baker C, Davies Y, Screen JR, Price J, Pryce R, D'Souza NA: Questionnaire-based service evaluation of the efficacy and usefulness of SEREN: a structured education programme for children and young people diagnosed with type 1 diabetes mellitus. *BMJ open quality*, 10(3):e001337, 2021.
- Deeb A, Hajeri AA, Alhmoudi I, Nagelkerke N: Accurate carbohydrate counting is an important determinant of postprandial glycemia in children and adolescents with type 1 diabetes on insulin pump therapy. *Journal of diabetes science and technology*, Vol. 11(4) 753-758, 2017.
- DeVries JH, Bailey TS, Bhargava A, Gerety G, Gumprecht J, Heller S, Lane W, Wysham CH, Zinman B, Bak BA, Hachmann-Nielsen E, Philis-Tsimikas A: Day-to-day fasting self-monitored blood glucose variability is associated with risk of hypoglycemia in insulin-treated patients with type 1 and type 2 diabetes: a post hoc analysis of the SWITCH trials. *Diabetes obesity and metabolisam*, 21(3):622-630, 2019.
- Dias VM, Pandini JA, Nunes RR, Sperandei SLM, Portella ES, Cobas RA, Gomes MB: Effect of the carbohydrate counting method on glycemic control in patients with type 1 diabetes. *Diabetology & metabolic syndrome*, doi:10.1186/1758-5996-2-54, 2010.
- Dominguez-Dominguez A, Martinez-Guardado I, Dominguez-Munoz FJ, Barrios-Fernandez S, Morenas-Martin J, Garcia-Gordillo MA, Carlos-Vivas J: Association between the level of physical activity and health-related quality of life in type 1 diabetes mellitus. A preliminary study. *Journal of clinical medicine*, 10(24):5829, doi: 10.3390/jcm10245829, 2021.



- Du G, Su Y, Yao H, Zhu J, Ma Q, Tuerdi A, He X, Wang L, Wang Z, Xiao S, Wang S, Su L: Metabolic risk factors of type 2 diabetes mellitus and correlated glycemic control/complications: A cross-sectional study between rural and urban uygur residents in Xinjiang uygur autonomous region. *Plos one social psychiatry*, doi.org/10.1371/journal.pone.0162611, 2016.
- Dubey P, Thakur V, Chattopadhyay M: Role of minerals and trace elements in diabetes and insulin resistance. *Nutrients*, 12(6):1864, 2020.
- Edge J, Acerini C, Campbell F, Hamilton-Shield J, Moudiotis C, Rahman S, Randell T, Smith A, Trevelyan N: An alternative sensor-based method for glucose monitoring in children and young people with diabetes. *Archives of disease in childhood*, 102(6):543-549, 2017.
- Elbarbary NS, Rahman Ismail EA, Zaki MA, Darwish YW, Zaki Ibrahim M, El-Hamamsy M: Vitamin B complex supplementation as a homocysteine-lowering therapy for early stage diabetic nephropathy in pediatric patients with type 1 diabetes: A randomized controlled trial. *Clinical nutrition*, doi: 10.1016/j.clnu.2019.01.006, 2019.
- Eriksson AK, Gustavsson JP, Hilding A, Granath F, Ekblom A, Ostenson CG: Personality traits and abnormal glucose regulation in middle-aged Swedish men and women. *Diabetes research and clinical practice*, 95(1):145-52, 2012.
- Evert AB, Dennison M, Gardner CD, Garvey WT, Lau KHK, MacLeod J, Mitri J, Pereira RF, Rawlings K, Robinson S, Saslow L, Ueimen S, Urbanski PB, Yancy WS: Nutrition therapy for adults with diabetes or prediabetes: A consensus report. *Diabetes care*, 42(5):731-754, 2019.
- Foster NC, Beck RW, Miller KM, Clements MA, Rickels MR, DiMeglio LA: State of type 1 diabetes management and outcomes from the T1D exchange in 2016-2018. *Diabetes technology & therapeutics*, 21(2):66-72, 2019.
- FreeStyle Libre. Abbott Laboratories, 2019. <https://freestyle.abbott/hr-hr/home.html> [01.02.2022.]
- Gallagher D, Chung S, Akram M: Body composition. *Encyclopedia of human nutrition*, 191-199, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00027-1>, 2013.
- Galli-Tsinopoulou A, Maggana I, Kyrgios I, Mouzaki K, Grammatikopoulou MG, Stylianou C, Karavanaki K: Association between magnesium concentration and HbA1c in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Journal of diabetes*, doi: 10.1111/1753-0407.12118, 2014.
- Giorgini M, Vitale M, Bozzetto L, Ciano O, Giacco A, Riviaccio A, Calabrese I, Riccardi G, Rivellese AA, Annuzzi G: Micronutrient intake in a cohort of Italian adults with type 1 diabetes: adherence to dietary recommendations. *Journal of diabetes research*, doi: 10.1155/2017/2682319, 2017.
- Gluhak Spajić D: RED FORK j.d.o.o. za istraživanje i razvoj u biotehnologiji, Boškovićeve 2, 10 000 Zagreb, Projekt Grada Siska: "Healthy Meal Standard Grad Sisak", 2022.
- Gobrial M, Mekael H, Anderson N, Ayers D, Thommasen H: Diabetic blood sugar control: An urban/rural comparison. *BC medical journal*, vol.44, no.10, 537-543, 2002.
- Goldberg, LR: Development of markers for the Big-five factor structure. *Psychological assessment*, 4(1):26-42, 1992.

- Goodwin RD, Friedman HS: Health status and the five-factor personality traits in a nationally representative sample. *Journal of health psychology*, 11(5):643-654, 2006.
- Gunn D, Mansell P: Glycaemic control and weight 7 years after dose adjustment for normal eating (DAFNE) structured education in type 1 diabetes. *Diabetic medicine: a journal of the British diabetic association*, 29(6):807-12, 2012.
- Hafez M, Musa N, Atty SA, Ibrahim M, Wahab NA: Effect of vitamin D supplementation on lipid profile in vitamin D-deficient children with type 1 diabetes and dyslipidemia. *Hormone research in pediatrics*, doi: 10.1159/000500829, 2019.
- Hamedifard Z, Farrokhian A, Reiner Ž, Bahmani F, Asemi Z, Ghotbi M, Taghizadeh M: The effects of combined magnesium and zinc supplementation on metabolic status in patients with type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease. *Lipids in health and disease*, 19(1):112, 2020.
- Hannon BA, Fairfield WD, Adams B, Kyle T, Crow M, Thomas DM: Use and abuse of dietary supplements in persons with diabetes. *Nutrition and diabetes*, doi: 10.1038/s41387-020-0117-6, 2020.
- Hassan K, Loar R, Anderson BJ, Heptulla RA: The role of socioeconomic status, depression, quality of life, and glycemic control in type 1 diabetes mellitus. *The Journal of pediatrics*, 149(4):526-31, 2006.
- Hayek A, Al A, Asirvatham AR, Dawish A: Evaluation of FreeStyle Libre flash glucose monitoring system on glycemic control, health-related quality of life, and fear of hypoglycemia in patients with type 1 diabetes. *Clinical medicine insights: endocrinology and diabetes*, 10:1-6, 2017.
- Herman WH, Braffett BH, Kuo S, Lee JM, Brandle M, Jacobson AM, Prosser LA, Lachin JM: What are the clinical, quality-of-life, and cost consequences of 30 years of excellent vs. poor glycemic control in type 1 diabetes? *Journal of diabetes and its complications*, 32(10):911-915, 2018.
- Heydari ST, Ayatollahi SMT, Zare N: Diagnostic value of bioelectrical impedance analysis versus body mass index for detection of obesity among students. *Asian journal of sports medicine*, 2(2):68-74, 2011.
- Hoss U, Budiman E, Liu H, Christiansen M: Feasibility of factory calibration for subcutaneous glucose sensors in subjects with diabetes. *Journal of diabetes science and technology*, 8(1):89-94, 2014.
- Hopkins M, Beaulieu K, Finlayson G: Psychobiology of appetite and food reward in adults with type 1 and type 2 diabetes: Is there a role for exercise? *Canadian journal of diabetes*, 44(8):768-774, 2020.
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Izvješće o umrlim osobama u Hrvatskoj u 2019. godini, Zagreb, 2020.
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Nacionalni registar osoba sa šećernom bolešću CroDiab, Izvješće za 2020., Zagreb, 2021.
- Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje: Odluka o izmjenama i dopunama Odluke o utvrđivanju Osnovne liste ortopedskih i drugih pomagala Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje, NN 71/2021., 2021.

- IDF: Diabetes Atlas 9th edition. © International Diabetes Federation, 2019.  
<https://diabetesatlas.org/data/en/world/> [02.01.2022.]
- IG PROG, Program prehrane, 2021. <https://www.programprehrane.com/> [18.11.2021.]
- Jabbour G, Bragazzi NL: Continuous blood glucose monitoring increases vigorous physical activity levels and is associated with reduced hypoglycemia avoidance behavior in youth with type 1 diabetes. *Frontiers in endocrinology*, doi: 10.3389/fendo.2021.722123, 2021.
- Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B: Interna medicina. 4. promjenjeno i dopunjeno izdanje, Naklada Ljevak, 2008.
- Jakubowicz D, Wainstein J, Tsameret S, Landau Z: Role of high energy breakfast “Big breakfast diet” in clock gene regulation of postprandial hyperglycemia and weight loss in type 2 diabetes. *Nutrients*, 13(5):1558, 2021.
- Jameson JL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Loscalzo J: *Harrison’s principles of internal medicine*. 20 Edition: McGraw Hill Education, 2018.
- Kaminski M, Molenda M, Banas A, Uruska A, Zozulinska-Ziolkiwicz D: Determinants of vitamin D supplementation among individuals with type 1 diabetes. *International journal of environmental research and public health*, 17, 715, 2020.
- Kdekian A, Alssema M, Van Der Beek EM, Greyling A, Vermeer MA, Mela DJ, Trautwein EA: Impact of isocaloric exchanges of carbohydrate for fat on postprandial glucose, insulin, triglycerides, and free fatty acid responses – a systematic review and meta-analysis. *European journal of clinical nutrition*, doi: 10.1038/s41430-019-0534-6, 2019.
- Kemmer D, Anderson AS, Marshall DW: Living together and eating together: Changes in food choice and eating habits during the transition from single to married/cohabiting. *The sociological review*, 46(1):48-72, 1998.
- Kimura Y, Kimura N, Akazawa M: Nutrition-related risk and severe hypoglycemia in older adult outpatients with and without diabetes. *Clinical case reports*, 10(1):e05317, 2022.
- Kleinman R: Freestyle libre CGM system for diabetes. *Diabetic supply review*, 2019.
- Klobučar Majanović S, Rapačić J, Čituljski J, Karanfilovski A, Belančić A: Učinkovitost strukturirane edukacije osoba sa šećernom bolešću. *Medicina fluminensis*, 55(3):260-273, 2019.
- Kposowa AJ, Ezzat DA, Breault K: Diabetes Mellitus and marital status: Evidence from the National longitudinal mortality study on the effect of marital dissolution and the death of a spouse. *International journal of general medicine*, Vol. 14, 1881-1888, 2021.
- Larsen RJ, Buss DM: *Psihologija ličnosti: domene znanja o ljudskoj prirodi*. Naklada Slap, Jastrebarsko, 2008.
- Lee SF, Li CP: Personality as a predictor of HbA1c level in patients with type 2 diabetes mellitus. *Medicine (Baltimore)*, 100(27):e26590, 2021.
- Liese AD, Reboussin BA, Kahkoska AR, Frongillo EA, Malik FS, Imperatore G, Saydah S, Bellatorre A, Lawrence JM, Dabelea D, Mendoza JA: Inequalities in glycemic control

- in youth with type 1 diabetes over time: intersectionality between socioeconomic position and race and ethnicity. *Annals of behavioral medicine*, 56(5):461-471, 2021.
- Lodefalk M, Aman J: Food habits, energy and nutrient intake in adolescents with Type 1 diabetes mellitus. *Diabetic medicine*, 23(11):1225-1232, 2006.
- Luyckx K, Verschueren M, Palmeroni N, Goethals ER, Weets I, Claes L: Disturbed eating behaviours in adolescents and emerging adults with type 1 diabetes: A one-year prospective study. *Diabetes care*, 42:1637-1644, 2019.
- Maciel de Oliveira C, Viater Tureck L, Alvares D, Liu C, Russo Horimoto ARV, Balcells M, Alvim RO, Krieger JE, Costa Pereira A: Relationship between marital status and incidence of type 2 diabetes mellitus in a Brazilian rural population: The baependi heart study. *Journal plos one social psychiatry*, doi.org/10.1371/journal.pone.0236869, 2020.
- Maffei C, Tomasselli F, Tommasi M, Bresadola I, Trendev T, Fornari E, Mariagliano M, Morandi A, Olivieri F, Piona C: Nutrition habits of children and adolescents with type 1 diabetes changed in a 10 years span. *Pediatric diabetes*, 21(6):960-968, 2020.
- Maiorino MI, Bellastella G, Casciano O, Petrizzo M, Gicchino M, Caputo M, Sarnataro A, Giugliano D, Esposito K: Gender-differences in glycemic control and diabetes related factors in young adults with type 1 diabetes: results from the METRO study. *Endocrine*, 61(2):240-247, 2018.
- Majumdar I, Bethin K, Quattrin T: Weight trajectory of youth with new-onset type 1 diabetes comparing standard and enhanced dietary education. *Endocrine*, 49(1):155-62, 2015.
- Mancini G, Berlioli MG, Santi E, Rogari F, Toni G, Tascini G: Flash glucose monitoring: A review of the literature with a special focus on type 1 diabetes. *Nutrients*, 10(8):992, 2018.
- McAndrew LM, Horowitz CR, Lancaster KJ, Quigley KS, Pogach LM, Mora PA, Leventhal H: Association between self-monitoring of blood glucose and diet among minority patients with diabetes. *Journal of diabetes*, 3(2):147-52, 2011.
- MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2021.
- Mercado C, McKeever Bullard K, Gregg EW, Ali MK, Saydah SH, Imperatore G: Differences in U.S. rural-urban trends in diabetes ABCS, 1999-2018. *Diabetes care*, 44(8):1766-1773, 2021.
- Mihić D, Mirat J, Včeva A: *Interna medicina*; str 1195-1196, Studio HS internet d.o.o., Osijek, 2021.
- Miller KM, Foster NC, Beck RW, Bergenstal RM, DuBose SN, DiMeglio LA: Current state of type 1 diabetes treatment in the U.S.: updated data from the T1D exchange clinic registry. *Diabetes care*, 38(6):971-978, 2015.
- Mlačić B, Goldberg LR: An analysis of a cross-cultural personality inventory: The IPIP big-five factor marker sin Croatia. *Journal of personality assessment*, 88(2):168-177, 2007.
- Momeni Z, Logan JE, Sigal RJ, Yardley JE: Can resistance exercise be a tool for healthy aging in post-menopausal women with type 1 diabetes? *International journal of environmental research and public health*, 18(16):8716, 2021.

- Narodne Novine: Odluka o izmjenama i dopunama Odluke o utvrđivanju Osnovne liste ortopedskih i drugih pomagala Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje, NN 71/2021, 2021. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021\\_06\\_71\\_1353.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_06_71_1353.html), [20.09.2022.]
- Nelson LA, Ackerman MT, Greevy RA, Wallston KA, Mayberry LS: Beyond race disparities: Accounting for socioeconomic status in diabetes self-care. *American journal of preventive medicine*, 57(1):111-116, 2019.
- Niemiec A, Juruć A, Moleda P, Safranow K, Majkowska L: Personality traits, metabolic control and the use of insulin pump functions in adults with type 1 diabetes: An observational single-visit stud. *Diabetes ther*, 12:419-430, 2021.
- Ojo O, Feng QQ, Osaretin Ojo O, Wang XH: The role of dietary fibre in modulating gut microbiota dysbiosis in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Nutrients*, 12(11):3239, 2020.
- Orr CJ, Keyserling TC, Ammerman AS, Berkowitz SA: Diet quality trends among adults with diabetes by socioeconomic status in the U.S. *BMC Endocrine disorders*, doi: 10.1186/s12902-019-0382-3, 2019.
- Pankowska E, Blazik M, Groele L: Does the fat-protein meal increase postprandial glucose level in type 1 diabetes patients on insulin pump: the conclusion of a randomized study. *Diabetes technology & therapeutics*, 14(1):16-22, 2012.
- Papakonstantinou E, Papavasiliou K, Maouri C, Magriplis E, Pappas S, Bousboulas S, Koutsovasilis A, Pappas M, Sotiropoulos A, Kontogianni MD: Postprandial glucose response. after the consumption of three mixed meals based on the carbohydrate counting method in adults with type 1 diabetes. A randomized crossover trial. *Clinical nutrition ESPEN*, doi: 10.1016/j.clinesp.2019.03.002, 2019.
- Pattan V, Chang Villacreses MM, Karnchanasorn R, Chiu KC, Samoa R: Daily intake and serum levels of copper, selenium and zinc according to glucose metabolism: Cross-sectional and comparative study. *Nutrients*, 13(11):4044, 2021.
- Pavlič Renar I: Prehrana osobe sa šećernom bolešću. *Medicus*, Vol 17, No 1, 105-111, 2008.
- Pfeiffer AFH, Pedersen E, Schwab U, Riserus U, Aas AM, Uusitupa M, Thanopoulou A, Kendall C, Sievenpiper JL, Kahleova H, Rahelić D, Salas-Salvado J, Gebauer S, Hermansen K: The effects of different quantities and qualities of protein intake in people with diabetes mellitus. *Nutrients*, 12(2):365, 2020.
- Piljac A, Metelko Ž: Inzulinska terapija u liječenju šećerne bolesti. *Medix*, 80(81):116.121, 2009.
- Powers MA, Gal RL, Connor CG, Mangan M, Maahs DM, Clements MA, Mayer-Davis EJ: Eating patterns and food intake of persons with type 1 diabetes within the T1D exchange. *Diabetes research and clinical practice*, 141, 217-228, 2018.
- Prašek M: Strukturirana edukacija osoba sa šećernom bolešću – program dnevne bolnice u Sveučilišnoj klinici Vuk Vrhovac. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo*, 88-91, 2016.
- Prousky JE: The treatment of cancer with a combination of broad-spectrum micronutrients: Review of six relevant studies. *Journal of orthomolecular medicine*, Vol. 29, No 1, 2014.

- Qin Y, Aqeel M, Zhu F, Delp EJ, Eicher-Miller A: Dietary aspects to incorporate in the creation of a mobile image-based dietary assessment tool to manage and improve diabetes. *Nutrients*, 13, 1179, 2021.
- Rassart J, Luyckx K, Moons P, Weets I: Personality and self-esteem in emerging adults with type 1 diabetes. *Journal of psychosomatic research*, 76(2014):139-145, 2014.
- Rebrin K, Sheppard NF Jr, Steil GM: Use of subcutaneous interstitial fluid glucose to estimate blood glucose: revisiting delay and sensor offset, *Journal of diabetes science and technology*, 4(5):1087-1098, 2010.
- Reynolds AN, Akerman AP, Mann J: Dietary fibre and whole grains in diabetes management: Systematic review and meta-analyses. *PLoS medicine*, 17(3):e1003053, 2020.
- Roberts AJ, Taplin CE, Isom S, Divers J, Jensen ET, Mayer-Davis EJ, Reid LA, Liese AD, Dolan LM, Dabelea D, Lawrence JM, Pihoker C: Association between fear of hypoglycemia and physical activity in youth with type 1 diabetes: The SEARCH for diabetes in youth study. *Pediatric diabetes*, 21(7):1277-1284, 2020.
- Roberts AJ, Yi-Frazier JP, Aitken KE, Mitrovich CA, Pascual MF, Taplin CE: Do youth with type 1 diabetes exercise safely? A focus on patient practices and glycemic outcomes. *Pediatric diabetes*, 18(5):367-375, 2017.
- Rodrigues AK, Melo AE, Domingueti CP: Association between reduced serum levels of magnesium and the presence of poor glycemic control and complications in type 1 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes & metabolic syndrome: clinical research & reviews*, doi: 10.1016/j.dsx.2020.01.015, 2020.
- Rogvi S, Tapager I, Almdal TP, Schiøtz ML, Willaing I: Patient factors and glycaemic control - associations and explanatory power. *Diabetic medicine: A journal of the British diabetic association*, 29(10):e382-9, 2012.
- Rose M, Streisand R, Tully C, Clary L, Monaghan M, Wang J, Mackey E: Risk of disordered eating behaviors in adolescents with type 1 diabetes. *Journal of pediatric psychology*, doi: 10.1093/jpepsy/jsaa027, 2020.
- Roversi C, Vettoretti M, Del Favero S, Facchinetti A, Sparacino G: Modeling carbohydrate counting error in type 1 diabetes management. *Diabetes technology and therapeutics*, doi: 10.1089/dia.2019.0502, 2019.
- Sanchez-Urbano C, Pino MJ, Herruzo C: Personality prototypes in people with type 1 diabetes and their relationship with adherence. *International journal of environmental research and public health*, 18, 4818, 2021.
- Scott EM, Bilous RW, Kautzky-Willer A: Accuracy, user acceptability, and safety evaluation for the FreeStyle Libre flash glucose monitoring system when used by pregnant women with diabetes. *Diabetes technology and therapeutic*, 20(3):180-188, 2018.
- Scott SN, Anderson L, Morton JP, Wagenmakers AJM, Riddell MC: Carbohydrate restriction in type 1 diabetes: A realistic therapy for improved glycaemic control and athletic performance? *Nutrients*, doi: 10.3390/nu11051022, 2019.
- Seckold R, Howley P, King BR, Bell K, Smith A, Smart CE: Dietary intake and eating patterns of young children with type 1 diabetes achieving glycemic targets. *BMJ open diabetes research & care*, doi: 10.1136/bmjdr-2019-000663, 2019.

- Secret AM, Costacou T, Gutelius B, Miller RG, Songer TJ, Orchard TJ: Associations between socioeconomic status and major complications in type 1 diabetes: the Pittsburgh epidemiology of diabetes complication (EDC) Study. *Annals of epidemiology*, 21(5):374-81, 2011.
- Shahbah D, Hassan T, Morsy S, El Saadany H, Fathy M, Al-Ghobashy A, Elsamad N, Emam A, Elhewala A, Ibrahim B, El Gebaly S, El Sayed H, Ahmed H: Oral magnesium supplementation improves glycemic control and lipid profile in children with type 1 diabetes and hypomagnesaemia. *Medicine*, 96:11, 2017.
- Sievenpiper JL, Chan CB, Dworatzek PD, Freeze C, Williams SL: Nutrition therapy. *Canadian journal of diabetes*, <https://doi.org/10.1016/j.ijcd.2017.10.009>, 2018.
- Sladić Rimac D, Bilić Ćurčić I, Prpić Križevac I, Schonberger E, Gradinjan Centner M, Barišić M, Canecki Varžić S: The association of personality traits and parameters of glycemic regulation in type 1 diabetes mellitus patients using is CGM. *Healthcare*, 10(9):1792, 2022.
- Schmidt S, Schelde B, Nørgaard K: Effects of advanced carbohydrate counting in patients with Type 1 diabetes: a systematic review. *Diabetic medicine: a journal of the British diabetic association*, 31(8):886–896. 2014.
- Shah M, Garg A: The relationships between macronutrient and micronutrient intakes and type 2 diabetes mellitus in South Asians: A review. *Journal of diabetes and its complications*, 33(7):500-507, 2019.
- Skinner TC, Bruce DG, Davis TME, Davis WA: Personality traits, self-care behaviours and glyceamic control in type 2 diabetes: the Fremantle diabetes study phase II. *Diabetic medicine: a journal of the British diabetic association*, 31(4):487-92, 2014.
- Smalls BL, Ritchwood TD, Bishu KG, Egede LE: Racial/ethnic differences in glycemic control in older adults with type 2 diabetes: united satates 2003-2014. *Environmental research and public health*, 17(3):950, 2020.
- Sobczak AIS, Stefanowicz F, Pitt SJ, Ajjan RA, Stewart AJ: Total plasma magnesium, zinc, copper and selenium concentrations in type-I and type-II diabetes. *Biometals*, doi: 10.1007/s10534-018-00167-z, 2019.
- Sun L, Tan KWJ, Lim JZ, Magkos F, Henry CJ: Dietary fat and carbohydrate quality have independent effects on postprandial glucose and lipid responses. *European journal of clinical nutrition*, doi: 10.1007/s00394-016-1313-y, 2016.
- Sutherland MW, Ma X, Reboussin BA, Mendoza JA, Bell BA, Kahkoska AR, Sauder KA, Lawrence JM, Pihoker C, Liese AD: Socioeconomic position is associated with glycemic control in youth and young adults with type 1 diabetes. *Pediatric diabetes*, 21(8):1412-1420, 2020.
- Sutin AR, Stephan Y, Terracciano A: Facets of conscientiousness and objective markers of health status. *Psychology & health*, 33(9):1100-1115, 2018.
- Tanita Corporation: Instruction manual. Body composition analyzer DC-36. 2015. <https://tanita.eu/media/pdf/products-tanita/professional/DC-360/DC-360%207601AW%20Instruction%20manual%20%28EN%29.pdf> [10.12.2022.]

- Tascini G, Berioli MG, Cerquiglini L, Santi E, Mancini G, Rogari F, Toni G, Esposito S: Carbohydrate counting in children and adolescents with type 1 diabetes. *Nutrients*, <https://doi.org/10.3390/nu10010109>, 2018.
- Timar B, Albai O: The relationship between hemoglobin A1c and cronic complications in diabetes mellitus. *Romanian journal of diabetes, nutrition and metabolic diseases*. 19(2):115-122, 2012.
- Torres-Santiago L, Mauras N, Hossain J, Weltman AL, Darmaun D: Does oral glutamine improve insulin sensitivity in adolescents with type 1 diabetes?. *Nutrition*, doi: 10.1016/j.nut.2016.09.003, 2017.
- Trief PM, Himes CL, Orendorff R, Weinstock RS: The marital relationship and psychosocial adaptation and glycemic control of individuals with diabetes. *Diabetes care*, 24(8):1384-1389, 2001.
- Turton JL, Raab R, Rooney KB: Low-carbohydrate diets for type 1 diabetes mellitus: A systematic review. *Journal plos one*, doi: 10.1371/journal.pone.0194987, 2018.
- Van Dijk PR, Waanders F, Qiu J, De Boer HHR, Van Goor H, Bilo HJG: Hypomagnesemia in persons with type 1 diabetes: associations with clinical parameters and oxidative stress. *Therapeutic advances in endocrinology and metabolism*, doi: 10.1177/2042018820980240, 2020.
- Wake AD: Protective effects of physical activity against health risks associated with type 1 diabetes: "Health benefits outweigh the risks". *World journal of diabetes*, 13(3):161-184, 2022.
- Waller D, Johnston C, Molyneaux L, Brown-Singh L, Hatherly K, Smith L, Overland J: Glycemic control and blood glucose monitoring over time in a sample of young australians with type 1 diabetes the role of personality. *Diabetes care*, 36(10):2968-2973, 2013.
- Wheeler ML, Daly A, Evert A, Franz MJ, Geil P, Holzmeister LA, Kulkarni K, Loghmani E, Ross TA, Woolf P: Choose your foods: Exchange lists for diabetes. *Journal of the American Dietetic Association*, 6. Edition, 2008,
- Williams R, Karuranga S, Malanda B, Saeedi P, Basit A, Besancon S, Bommer C, Estaghamati A, Ogurtsova K, Zhang P, Colagiuri K: Global and regional estimates and projections of diabetes-related health expenditure: Results from the International diabetes federation diabetes atlas, 9th edition, [doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108072](https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108072), 2020.
- Wisting L, Reas DL, Bang L, Skriverhaug T, Dahl-Jorgensen K, Ro O: Eating patterns in adolescents with type 1 diabetes: Associations with metabolic control, insulin omission, and eating disorder pathology. *Appetite*, doi: 10.1016/j.appet.2017.03.035, 2017.
- WHO, World Health Organization: *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. WHO, Geneva, 2000.
- World Health Organization: Diabetes. 2022. [https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1) [02.01.2022.]
- Wu N, Bredin SSD, Jamnik VK, Koehle MS, Guan Y, Shellington EM, Li Y, Li J, Warburton DER: Association between physical activity level and cardiovascular risk factors in

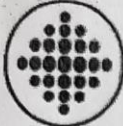


- adolescents living with type 1 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *Cardiovascular diabetology*, 20: 62, doi: 10.1186/s12933-021-01255-0, 2021.
- Wu Q, Sun X, Chen Q, Zhang X, Zhu Y: Genetically predicted selenium is negatively associated with serum TC, LDL-C and positively associated with HbA1c levels. *Journal of trace elements in medicine and biology*, doi.org/10.1016/j.jtemb.2021.126785, 2021.
- Xu Z, Yu D, Yin X, Zheng F, Li H: Socioeconomic status is associated with global diabetes prevalence. *Journal list of oncotarget*, 8(27):44434-44439, 2017.
- Young V, Eiser C, Johnson B, Brierley S, Epton T, Elliott J, Heller S: Eating problems in adolescents with type 1 diabetes: a systematic review with meta-analysis. *Diabetic medicine: a journal of the British diabetic association*, 30(2):189-98, 2013.
- Yu Z, Nan F, Wang LY, Jiang H, Chen W, Jiang Y: Effects of high-protein diet on glycemic control, insulin resistance and blood pressure in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical nutrition*, 39(6):1724-1734, 2019.
- Zaharieva DP, Addala A, Simmons KM, Maahs DM: Weight management in youth with type 1 diabetes and obesity: Challenges and possible solutions. *Childhood obesity*, 9, 412-423, 2020.
- Zhong VW, Crandell JL, Shay CM, Gordon-Larsen P, Cole SR, Juhaeri J, Kahkoska AR, Maahs DM, Seid M, Forlenza GP, Mayer-Davis EJ: Dietary intake and risk of non-severe hypoglycemia in adolescents with type 1 diabetes. *Journal of diabetes and its complications*, 31(8):1340-1347, 2017.
- Zhou L, Deng M, Zhai X, Yu R, Liu J, Yu M, Li Y, Xiao X: The effects of dietary nutrition intake on glycemic variability in type 1 diabetes mellitus adults. *Diabetes ther*, 12:1055-1071, 2021.
- Zimmerman C, Albanese-O'Neill A, Haller MJ: Advances in type 1 diabetes technology over the last decade. *European journal of endocrinology*, 15(2):70-76, 2019.



## **7. PRILOZI**

## Prilog 1 Odluka Etičkog povjerenstva KBC Osijek za istraživanje



Klinički bolnički centar Osijek  
Etičko povjerenstvo

Broj: R2-12487/2019.  
U Osijeku 12.09.2019.

Na temelju članka 5. Poslovnika o radu Etičkog povjerenstva Kliničkog bolničkog centra Osijek, Etičko je povjerenstvo Kliničkog bolničkog centra Osijek na svojoj 14. redovnoj sjednici u sastavu: Davor Vukušić, dipl.iur., predsjednik Etičkog povjerenstva, članovi: prof.prim.dr.sc. Andrijana Včeva, dr.med., dr.sc. Stjepan Jurić, Darjan Kardum, dr.med. i Jasminka Grgić, donijelo je 12.09.2019. godine pod točkom 4 dnevnog reda sljedeću

**ODLUKU**

**I.**

**ODOBRAVA SE MAJI GRADINJAN CENTNER**, iz Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, Poslijediplomski doktorski studij Nutricionizam, provođenje istraživanja:

**„POVEZANOST PREHRAMBENIH NAVIKA I HIPOGLIKEMIJSKIH EPIZODA KOD OSOBA OBOLJELIH OD DIJABETESA TIPA 1 S KONTINUIRANIM SUSTAVOM ZA PRAĆENJE GLIKEMIJE“**,

a u svrhu izrade doktorske disertacije.

Mentor: prof.dr.sc.Daniela Čačić Kenjerić,  
Komentor: doc.dr.sc. Silvija Canecki Varžić, dr.med.

Etičko se povjerenstvo Kliničkog bolničkog centra Osijek u svome radu rukovodi Poslovnikom o radu Etičkog povjerenstva i načelima dobre kliničke prakse.

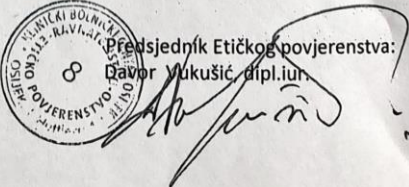
**II.**

Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja.

O tome obavijest:

1. Maja Gradinjan Centner,  
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek,  
Poslijediplomski doktorski studij Nutricionizam
2. Pismohrana Etičkog povjerenstva

Predsjednik Etičkog povjerenstva:  
Davor Vukušić, dipl.iur.



## Prilog 2 Obavijest za ispitanike o istraživanju

### OBAVIJEST ZA ISPITANIKE O ISTRAŽIVANJU

Poštovani,

ovim putem molimo Vas za sudjelovanje u istraživanju radnog naziva "**Povezanost prehrambenih navika i hipoglikemijskih epizoda u osoba oboljelih od dijabetesa tipa 1 s kontinuiranim sustavom za praćenje glikemije**".

Ovo istraživanje pod mentorstvom prof.dr.sc. Daniele Čačić Kenjerić i komentorstvom doc.dr.sc.Silvije Canecki-Varžić, dr.med., provodi Maja Gradinjan Centner, doktorantica završne godine poslijediplomskog studija Nutricionizma Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek. Ova obavijest pružit će Vam informacije o provođenju istraživanja te Vas upoznati s njegovim ciljevima. Prije pristanka na sudjelovanje u istraživanju, molimo Vas - ovu obavijest pročitajte u cijelosti te ukoliko postoje nejasnoće ili nedoumice, slobodno postavite pitanja. Istraživači će se pridržavati procedure za zaštitu osobnih podataka u medicinskim istraživanjima. Nećete biti izloženi nikakvom riziku.

#### Prikaz problema

Šećerna bolest tipa 1 metabolički je poremećaj koji nastaje uslijed nedostatne proizvodnje inzulina posljedično autoimunom oštećenju beta stanica gušterače. Svakodnevni izazov u ovih bolesnika je provođenje redovne samokontrole glikemije radi prilagodbe doza inzulinske terapije te smanjenja rizika hipoglikemijskih epizoda. Uobičajena metoda za samoprovjeru vrijednosti glukoze u plazmi pomoću glukometara povezana je s nelagodnom i strahom u oboljelih obzirom na potrebu višekratnih uboda radi uzorkovanja kapilarne krvi. Novi sustav „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“ omogućava neograničen broj samokontrola glikemije tijekom dana bez potrebe svakodnevnih višekratnih uboda radi uzorkovanja krvi. Želimo povezati prehrambeni unos pacijenata s epizodama hipoglikemije tijekom dana.

#### Metode istraživanja

Istraživanje se provodi u Dnevnoj bolnici Zavoda za endokrinologiju KBC Osijek. Sastoji se od sedam jednakih anketa kojima se ispituje prehrambeni unos pacijenata. Tijekom prve posjete ispitanika, prikupljaju se podatci o glikemiji iz rutinskih laboratorijskih nalaza (arhiva) te očitavanja podataka s glukometara, koje su ispitanici do tada koristili te se ispituju prehrambene navike pomoću 24-satnog testa prisjećanja. Ostali kontakti (6 puta) biti će osobno u prostorijama Dnevne bolnice ili putem e-maila ili telefona.

#### Ciljevi istraživanja

Ciljevi ovog istraživanja su ispitati postoji li povezanost prehrane i pojave hipoglikemijskih epizoda, regulaciji glikemije i sličnih parametara te broja mjerenja vrijednosti glukoze po danu u bolesnika s tipom I šećerne bolesti pri korištenju novog sustava za samokontrolu glikemije „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“.

Hvala Vam na odgovorima! Ukoliko imate dodatnih pitanja, stojimo Vam na raspolaganju.

**Prilog 3** Informirani pristanak ispitanika**INFORMIRANI PRISTANAK ISPITANIKA**

Ovim putem izjavljujem kako sam pročitao/la obavijest za ispitanike o istraživanju, u svojstvu ispitanika u sudjelovanju istraživanja radnog naziva „**Povezanost prehrambenih navika i hipoglikemijskih epizoda u osoba oboljelih od dijabetesa tipa 1 s kontinuiranim sustavom za praćenje glikemije**“, a koje pod mentorstvom prof.dr.sc. Daniele Čačić Kenjerić i komentorstvom doc.dr.sc.Silvije Canecki-Varžić, dr.med., provodi Maja Gradinjan Centner, doktorantica završne godine poslijediplomskog studija Nutricionizma Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek.

Dobio/la sam iscrpna objašnjenja te mogućnost postavljanja svih pitanja vezanih uz ovo istraživanje. Na pitanja mi je odgovoreno jezikom koji je meni bio razumljiv. Način istraživanja, kao i njegovi ciljevi su mi u potpunosti objašnjeni.

Razumijem kako će se podatci o mojoj procjeni, bez mojih identifikacijskih podataka biti dostupni istraživačima i Etičkom povjerenstvu KBC Osijek. Također razumijem kako ću nakon potpisivanja ovog obrasca i ja dobiti jedan primjerak istoga. Potpisom ovog obrasca suglasan/na sam se pridržavati uputa istraživača i aktivno sudjelovati u predviđenom programu. Također sam upoznat/a kako ću, u slučaju da želim odustati od daljnjeg sudjelovanja u ovome istraživanju, isto moći napraviti u bilo kojem trenutku te kako to neće dovesti do bilo kakvih posljedica u daljnjem procesu mojeg liječenja.

Ukoliko imate bilo kakva pitanja o svojim pravima kao ispitanika u ovome istraživanju, za vrijeme i nakon završetka istraživanja, slobodno možete kontaktirati istraživače.

ISPITANIK (ime i prezime): \_\_\_\_\_

POTPIS: \_\_\_\_\_

DATUM: \_\_\_\_\_

ISTRAŽIVAČI: prof.dr.sc. Daniela Čačić Kenjerić, doc.dr.sc. Silvija Canecki-Varžić, dr.med., Maja Gradinjan Centner, mag.nutr.

SVJEDOK/CI: \_\_\_\_\_

## Prilog 4 Opći obrazac

Ime i prezime: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

GODINA ROĐENJA	SPOL	MASA (KG)	VISINA (CM)	ŽIVIM U (mjesto)
	M Ž			

Životni status: u braku / rastavljen / samac

Broj djece: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 i

više

STRUČNA SPREMA	JESTE LI (trenutno) ZAPOSLENI?	BROJ UKUĆANA	OD TOGA DJECE	KOJIM NOVČANIM IZNOSOM RASPOLAŽETE CIJELI MJESEC (upišite iznos ili zaokružite ponuđeno)
NK SSS VŠS VSS mr.sc./dr.sc.	a) NE b) UMIROVLJENIK/CA c) DA, puno radno vrijeme d) DA, pola radnog vremena	1 2 3 4 5 6 I VIŠE	NIJEDNO 1 2 3 4 I VIŠE	a) do 1500 kn b) 1500-2000 kn c) 2000-3000 kn d) 3000-4000 kn e) više od 4500 kn

Imate li dijagnozu neke od navedenih bolesti:

- Kronični gastritis
- GERB
- Debljina
- Giht
- Hiperlipidemija
- Hipertenzija
- Kronična bolest jetre
- Bolest štitnjače
- Drugo (napišite koja bolest):

Je li u zadnja 3 mjeseca došlo do promjene u Vašoj težini?

- Ne, jednako sam težak
- Da, smršavio sam
- Da, udebljao sam se

Je li Vas netko savjetovao kako se trebate hraniti vezano uz Vašu bolest?

- a) nikada me nitko nije savjetovao o tome kako se trebam hraniti
- b) savjetovao me je doktor u bolnici / moj porodični doktor / nutricionist / medicinska sestra
- c) savjet sam potražio sam na internetu
- d) drugo (navedite tko) \_\_\_\_\_

S kojom se od navedenih izjava slažete:

- a) način prehrane je ključan za moje zdravlje
- b) način prehrane je važan ali ne utječe previše na moje zdravlje
- c) način prehrane uopće nije važan za moje zdravlje
- d) drugo (navedite) \_\_\_\_\_

Puшите li?

- a) DA (koliko godina?) \_\_\_\_\_
- b) NE SADA, no prije sam pušio/la (koliko godina?) \_\_\_\_\_
- c) NE, nikada nisam pušio/la

Ako puшите i sada, koliko cigareta dnevno popuшите:

- a) s vremena na vrijeme
- b) 1-4 cigarete dnevno
- c) 4-15 cigareta dnevno
- d) 15-24 cigareta dnevno
- e) 25 i više cigareta dnevno

Koliko ste fizički aktivni?

- a) totalno sam neaktivan/a
- b) rekreiram se svaki dan bar 30 minuta (šetam, vozim bicikl, rolam) cijele godine
- c) rekreiram se 2-3 puta tjedno kad je lijepo vrijeme (kasno proljeće, ljeto, jesen)
- d) bavim se sportom aktivno (član/ica sam u klubu)



## Prilog 5 Upitnik osobnosti

## IPIP50S

Na sljedećim stranicama nalaze se tvrdnje koje opisuju uobičajeno ponašanje ljudi. Molimo Vas da, koristeći se priloženom ljestvicom, procijenite koliko pojedini iskaz vjerno opisuje baš Vas. Opišite se onakvim kakvim se sada vidite, a ne kakvi biste željeli biti u budućnosti. Opišite se najiskrenije što možete u odnosu prema drugim osobama koje inače poznajete, a koje su istog spola i približno iste dobi. Da biste u samoopisivanju bili koliko je god moguće iskreniji, možete biti sigurni da će Vaši odgovori biti čuvani u potpunoj tajnosti. Drugim riječima, nikome neće biti dopušteno da vidi Vaše odgovore bez vašeg pismenog odobrenja. Molimo Vas da pažljivo pročitate svaku tvrdnju i tada zaokružite broj na ljestvici koji odgovara vašem samoopisu za tu tvrdnju.

IME I PREZIME \_\_\_\_\_

	Posve netočno	Uglavnom netočno	Ni točno ni netočno	Uglavnom točno	Posve točno	[English Version]
1. Unosim živost u neku zabavu.	1	2	3	4	5	Am the life of the party.
2. Ne brinem se puno za druge ljude.	1	2	3	4	5	Feel little concern for others.
3. Uvijek sam spreman (sprema).	1	2	3	4	5	Am always prepared.
4. Lako podliježem stresu.	1	2	3	4	5	Get stressed out easily.
5. Imam bogat rječnik.	1	2	3	4	5	Have a rich vocabulary.
6. Ne pričam puno.	1	2	3	4	5	Don't talk a lot.
7. Zanimaju me drugi ljudi.	1	2	3	4	5	Am interested in people.
8. Ostavljam svoje stvari posvuda.	1	2	3	4	5	Leave my belongings around.
9. Uglavnom se osjećam opušteno.	1	2	3	4	5	Am relaxed most of the time.

10. Teško razumijem apstraktne ideje.	1	2	3	4	5	Have difficulty understanding abstract ideas.
11. Osjećam se ugodno u društvu.	1	2	3	4	5	Feel comfortable around people.
12. Vrijeđam ljude.	1	2	3	4	5	Insult people.
13. Obraćam pažnju na detalje.	1	2	3	4	5	Pay attention to details.
14. Često sam zabrinut (zabrinuta).	1	2	3	4	5	Worry about things.
15. Imam bujnu maštu.	1	2	3	4	5	Have a vivid imagination.
16. Držim se po strani.	1	2	3	4	5	Keep in the background.
17. Suosjećam s drugima.	1	2	3	4	5	Sympathize with others' feelings.
18. Pravim nered.	1	2	3	4	5	Make a mess of things.
19. Rijetko sam tužan (tužna).	1	2	3	4	5	Seldom feel blue.
20. Ne zanimaju me apstraktne ideje.	1	2	3	4	5	Am not interested in abstract ideas.
21. Sam(a) započinjem razgovore.	1	2	3	4	5	Start conversations.
22. Ne zanimaju me tuđi problemi.	1	2	3	4	5	Am not interested in other people's problems.
23. Odmah obavljam kućne poslove.	1	2	3	4	5	Get chores done right away.
24. Lako me zasmetati.	1	2	3	4	5	Am easily disturbed.
25. Imam izvrsne ideje.	1	2	3	4	5	Have excellent ideas.
26. Imam malo toga za reći.	1	2	3	4	5	Have little to say.
27. Imam meko srce.	1	2	3	4	5	Have a soft heart.

28. Često zaboravljam vratiti stvari na njihovo mjesto.	1	2	3	4	5	Often forget to put things back in their proper place.
29. Lako se uzrujam.	1	2	3	4	5	Get upset easily.
30. Nemam mnogo mašte.	1	2	3	4	5	Do not have a good imagination.
31. Na zabavama razgovaram s mnogo različitih osoba.	1	2	3	4	5	Talk to a lot of different people at parties.
32. Drugi ljudi me zapravo ne zanimaju.	1	2	3	4	5	Am not really interested in others.
33. Volim red.	1	2	3	4	5	Like order.
34. Često mijenjam raspoloženja.	1	2	3	4	5	Change my mood a lot.
35. Brzo shvaćam različite stvari.	1	2	3	4	5	Am quick to understand things.
36. Ne volim privlačiti pažnju.	1	2	3	4	5	Don't like to draw attention to myself.
37. Posvećujem vrijeme drugim ljudima.	1	2	3	4	5	Take time out for others.
38. Izbjegavam obveze.	1	2	3	4	5	Shirk my duties.
39. Podliježem čestim promjenama raspoloženja.	1	2	3	4	5	Have frequent mood swings.
40. Koristim učene izraze.	1	2	3	4	5	Use difficult words.
41. Nije mi nelagodno biti u središtu pozornosti.	1	2	3	4	5	Don't mind being the center of attention.
42. Osjetljiv(a) sam na tuđe osjećaje.	1	2	3	4	5	Feel others' emotions.
43. Slijedim zacrtani plan.	1	2	3	4	5	Follow a schedule.
44. Lako me je razdražiti.	1	2	3	4	5	Get irritated easily.

45. Provodim vrijeme razmišljajući.	1	2	3	4	5	Spend time reflecting on things.
46. Šutljiv(a) sam s nepoznatima.	1	2	3	4	5	Am quiet around strangers.
47. Nastojim da se drugi osjećaju ugodno.	1	2	3	4	5	Make people feel at ease.
48. Posao obavljam točno i precizno.	1	2	3	4	5	Am exacting in my work.
49. Često sam tužan (tužna).	1	2	3	4	5	Often feel blue.
50. Pun(a) sam ideja.	1	2	3	4	5	Am full of ideas.

Na kraju Vas molimo da provjerite jeste li zaokružili po jedan broj u svakom retku.

**Hvala Vam!**

## Prilog 6 Izvješće BIA

**TANITA**BODY COMPOSITION  
ANALYZER  
DC-360

01/JAN/2016 01:16

INPUT	
BODY TYPE	STANDARD
GENDER	MALE
AGE	61
HEIGHT	176.0cm
CLOTHES WEIGHT	0.2kg

RESULT	
WEIGHT	72.1kg
FAT %	22.4 %
FAT MASS	16.2kg
FFM	55.9kg
MUSCLE MASS	53.1kg
TBW	40.3kg
TBW %	55.9 %
BONE MASS	2.8kg
BMR	6724 kJ
	1607kcal
VISCERAL FAT RATING	11
BMI	23.3

DESIRABLE RANGE	
FAT %	13.0 - 24.9 %
FAT MASS	8.4 - 18.5kg

INDICATOR	
*FAT %	
	-   0   +   ++
*BMI	
	-   0   +   ++
*VISCERAL FAT RATING	
	13
*MUSCLE MASS	
	-   0   +
*BMR	
	-   0   +
*PHYSIQUE RATING	STANDARD
*BIOELECTRICAL DATA	
	6.25kHz 50kHz
R	496.7 451.6
X	-15.5 -35.0

## Prilog 7 Obrazac dnevnika prehrane

Molimo Vas da na list papira vodite svu unesenu hranu i piće tijekom dana te prije spavanja unesete u Vaš dnevnik prehrane i dostavite nam ga osobno ili na mail [maja.gradinjan@kbco.hr](mailto:maja.gradinjan@kbco.hr)

IME I PREZIME

---

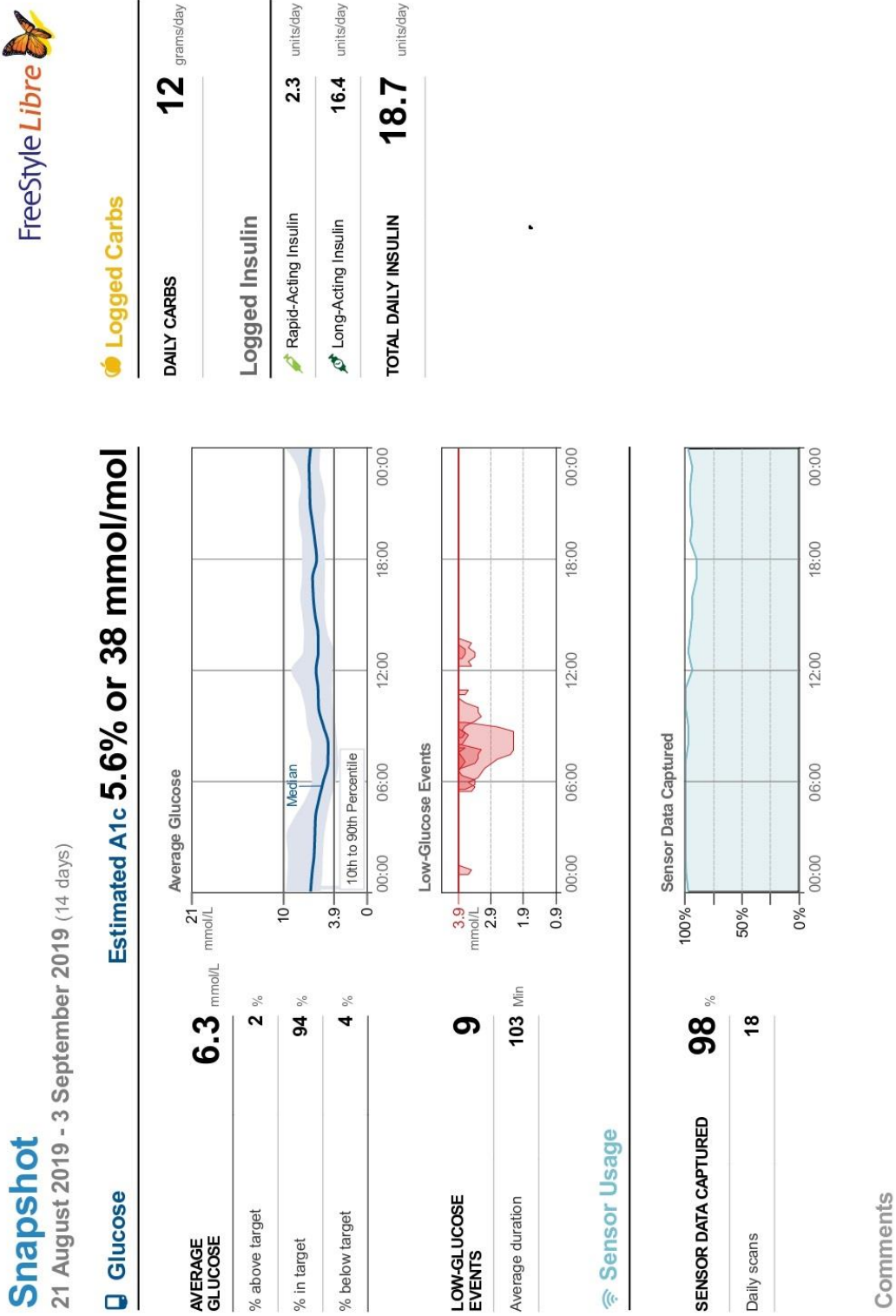
e-mail adresa i broj telefona

---

Dan u tjednu (zaokružiti)	PON	UTO	SRI	ČET	PET	SUB	NED
Doba dana	Vrijeme konzumiranja hrane		Vrsta i količina hrane		Vrsta i količina pića		
Prije podne (od ustajanja do 12:00)							
Tijekom dana (od 12:00 do 18:00)							
Navečer (od 18:00 do jutra)							

Vrijeme odlaska na spavanje:

Prilog 8 Primjer izvješća „FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System“



PAGE: 1 / 18  
DATE: 2019/09/03

DATA SOURCE: FreeStyle Libre 2.4.8  
FreeStyle Libre 1.0

c