



Srednja šola Slovenska Bistrica

Srednja šola Slovenska Bistrica  
Ulica dr. Jožeta Pučnika 21  
2310 Slovenska Bistrica

# **ALI LAHKO SAMI URAVNAVAMO KRVNI SLADKOR?**

**CAN WE REGULATE OUR OWN BLOOD SUGAR LEVELS?**

**RAZISKOVALNA NALOGA**

**INTERDISCIPLINARNO PODROČJE:  
ZDRAVSTVO, BIOLOGIJA**

Mentorica:  
Vera Cunk Manić, univ. dipl. biol., prof.

Avtorica:  
Tjaša Blažič, 3. b

Jezikovni pregled:  
Lidija Ličen, prof. slov. in teol.

Slovenska Bistrica, februar 2023

## ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem, ki so me na kakršen koli način spodbujali, mi svetovali ali pomagali pri ustvarjanju raziskovalne naloge.

Največja zahvala je namenjena mentorici Veri Cunk Manić, profesorici biologije, ki mi je pomagala, me vodila in podpirala pri pisanju. Hvala za vse spodbude, pomoč in čas, ki ste mi ga namenili.

Lidiji Ličen, svoji profesorici slovenščine, se zahvaljujem za jezikovni pregled besedila.

Nataši Gumilar Papotnik, svoji profesorici angleščine, se zahvaljujem za jezikovni pregled povzetka v angleščini.

## KAZALO VSEBINE

ZAHVALA .....	I
KAZALO VSEBINE .....	II
KAZALO GRAFOV .....	III
KAZALO SLIK .....	III
POVZETEK .....	IV
ABSTRACT .....	V
<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1 Opredelitev problema .....	1
1.2 Raziskovalna vprašanja .....	2
1.3 Namen naloge .....	3
1.4 Hipoteze .....	3
<b>2 TEORETIČNI DEL .....</b>	<b>3</b>
2.1 Prehrana .....	3
2.1.1 Pomen glukoze (krvnega sladkorja) za življenje ljudi .....	3
2.1.2 Sestava hranilnih snovi .....	4
2.2 Sladkorna bolezen in vpliv glikemičnega indeksa (GI) .....	6
2.3 Telesna dejavnost .....	8
<b>3 EKSPERIMENTALNI DEL .....</b>	<b>10</b>
3.1 Preiskovani vzorec .....	10
3.2 Metode dela – vrste in opis .....	11
3.2.1 Meritve različnih dejavnikov, ki vplivajo na zdrav življenjski slog .....	12
3.2.2 Postopek zbiranja podatkov .....	12
3.2.3 Obdelava podatkov .....	14
<b>4 REZULTATI .....</b>	<b>16</b>
<b>5 RAZPRAVA .....</b>	<b>22</b>
5.1 Primerjava rezultatov prvih treh tednov pri moškem .....	22
5.2 Primerjava rezultatov prvih treh tednov pri ženski .....	24
5.3 Primerjava merjenj z vključevanjem prehrane z določenim glikemičnim indeksom v četrtem tednu .....	25
<b>6 ZAKLJUČEK .....</b>	<b>28</b>
6.1 Skupni zaključki pri moškem .....	28
6.2 Skupni zaključki pri ženski .....	28
<b>7 LITERATURA IN VIRI .....</b>	<b>32</b>
7.1 LITERATURA .....	32
7.2 VIRI .....	32
<b>8 PRILOGE .....</b>	<b>34</b>

## KAZALO GRAFOV

Graf 1: Povprečje krvnega sladkorja v celotedenskih merjenjih (glede na meritve v diagonalni) .....	16
Graf 2: Celodnevna povprečja krvnega sladkorja v štirih tednih ob dnevih merjenja .....	17
Graf 3: Sestava dnevnih količin ogljikovih hidratov, vlaknin in prostih sladkorjev pri celodnevnom merjenju (prvi dan v tednu) v prvem in drugem tednu pri moškem .....	18
Graf 4: Delež vlaknin in enostavnih sladkorjev pri celodnevnom merjenju .....	19
Graf 5: Sestava dnevnih količin ogljikovih hidratov, vlaknin in prostih sladkorjev pri celodnevnom merjenju v prvem in drugem tednu pri ženski .....	19
Graf 6: Delež vlaknin in enostavnih sladkorjev na dan celodnevnega merjenja .....	20
Graf 7: Standardni odkloni krvnega sladkorja pri celodnevnikih merjenjih pri obeh udeležencih .....	21
Graf 8: Količina ogljikovih hidratov ali vlaknin in krvnega sladkorja glede na obroke v prvem in drugem tednu pri moškem .....	34
Graf 9: Količina ogljikovih hidratov ali vlaknin in krvnega sladkorja v prvem in drugem tednu pri ženski .....	35
Graf 10: Sestava dnevnih količin živil (ogljikovih hidratov, vlaknin ali enostavnih sladkorjev) na dan celodnevnega merjenja pri moškem .....	36
Graf 11: Deleži vlaknin in enostavnih sladkorjev v dnevih celodnevnega merjenja pri moškem .....	36
Graf 12: Sestava dnevnih količin živil (ogljikovih hidratov, vlaknin ali enostavnih sladkorjev) na dan celodnevnega merjenja pri ženski .....	37
Graf 13: Deleži vlaknin in enostavnih sladkorjev v dnevih celodnevnega merjenja pri ženski .....	37

## KAZALO SLIK

Slika 1: Dnevnik samokontrole (Lasten vir)	
Slika 2: Merilnika sladkorja, merilni listič, .....	10
Slika 3: Električni trenazher Orbitrek (Lasten vir) .....	11
Slika 4: Tehtanje porcij (Lasten vir) .....	12
Slika 5: Merjenje krvnega sladkorja (Lasten vir) .....	12
Slika 6: Model opravljanja meritev (Klavs, Zaletel, 2023) .....	13
Slika 7: Uporaba aplikacije Cronometer (Lasten vir: posnetek zaslona) .....	15
Slika 8: Hranilna vrednost banane, prikazana z aplikacijo Cronometer (Lasten vir: posnetek zaslona) .....	15

## POVZETEK

Zdravje je za človeka ena najpomembnejših vrednot, na katero vplivajo različni dejavniki. Naš namen je bil raziskati, kateri dejavniki vplivajo na krvni sladkor pri osebah v tretjem življenjskem obdobju, in sicer pri diabetiku in zdravi ženski. Zanimal nas je vpliv živil (ogljikovih hidratov), različnih glikemičnih indeksov in telesne vadbe na krvni sladkor in njegovo znižanje. Predvideli smo dve hipotezi, ki vodita do nižjega povprečnega krvnega sladkorja v dnevu celodnevnega merjenja, in sicer ob zamenjavi živil iz bele moke (predelana živila) s polnozrnato in polnovredno prehrano in ob dodajanju/povečanju telesne dejavnosti. Predvidevali smo tudi, da bo na dan prehranjevanja z živili, ki imajo nizki glikemični indeks (GI), povprečje krvnega sladkorja nižje kot v dnevih prehranjevanja z visokim in srednjim glikemičnim indeksom. Predvidevali smo tudi, da bodo največja nihanja krvnega sladkorja podnevi v dnevu s prehranjevanjem z živili z visokim glikemičnim indeksom. Tako smo vsak teden vključili v raziskavo spremenljivke iz hipotez (bela moka, polnozrnata moka (polnovredni izdelki), telesna dejavnost in glikemični indeks). Vsak teden smo po vnaprej določenem modelu pri udeležencih merili krvni sladkor. Uporabljali smo napravo za merjenje krvnega sladkorja s testnimi lističi. Vrednost krvnega sladkorja smo merili tri tedne; vsak prvi dan v tednu smo merili krvni sladkor pred vsakim glavnim obrokom in po njem. Vsak naslednji dan smo krvni sladkor merili le pri enem obroku; tako smo npr. ob torkih merili pred zajtrkom in po njem, po enakem vzorcu tudi v sredo (pri kosilu) in četrtek (pri večerji), v petek le pred spanjem, v soboto na tešče in pred spanjem in v nedeljo le na tešče. Tak način smo izbrali tudi zaradi ekonomskih razlogov. Meritve smo vpisovali v Excelove preglednice. Udeleženca sta zapisovala, kaj sta vsak dan jedla; ob koncu raziskave smo izmerili (okvirne) vrednosti porcij in tako z aplikacijo Cronometer izračunali vrednost ogljikovih hidratov, vlaknin in enostavnih sladkorjev v nekem obroku. Izračunali smo skupne vrednosti ogljikovih hidratov vseh celodnevih merenj. Seveda bi bilo bolje, če bi v nadaljnjih raziskavah te vrednosti merili, tik preden bi obrok zaužili. V četrtem tednu raziskave smo izbrali tri dni, ko sta udeleženca v celem dnevu izbrala živila z določenim glikemičnim indeksom. V torek sta se prehranjevala z živili s srednjim glikemičnim indeksom, v četrtek z živili z nizkim glikemičnim indeksom in v soboto z živili z visokim glikemičnim indeksom. Priporočil prehranjevanj v četrtem tednu nista popolnoma upoštevala, v raziskavi jih sicer komentiramo, a bi jih bilo bolje ponovno raziskati. Izračunali smo celodnevna povprečja, njihove standardne odklone in izdelali grafe. Ugotovili smo, da je naša prva hipoteza presplošna, saj so živila kompleksna, imajo različno sestavo in s tem vplivajo na raven krvnega sladkorja. Dokazali smo vpliv telesne dejavnosti. O vplivu glikemičnega indeksa na povprečno vrednost krvnega sladkorja z gotovostjo ne moremo govoriti – raziskave je treba še nadaljevati.

### KLJUČNE BESEDE:

krvni sladkor, samokontrola, sladkorna bolezen, zdrav način življenja

## **ABSTRACT**

Health is one of the most important values and many different factors influence it. Our intention was to investigate which of these affect blood glucose levels in older people, in a person with type 2 diabetes and in a healthy woman. We were interested in foods (carbohydrates), different glycaemic index foods (GI) and physical activity that influence blood glucose and its lowering. We hypothesised two things that predicted a reduction in average blood glucose levels at the all-day measurement: first, if we replaced foods with white flour (processed foods) with whole grains (healthy foods) and second, if we increased our activity level (if our participants were previously inactive - we observed this in male participants). We also predicted that the daily average blood glucose level would be lower if we ate foods with a lower glycaemic index compared to the daily average on days when we ate foods with a medium or high GI. We also predicted that the greatest variation in blood glucose levels throughout the day would occur on a day when we consumed foods with a high GI. Each week we included the variables from the hypothesis (white flour, whole grain flour, physical activity and glycaemic index). Each week we measured the participants' blood glucose levels according to a predetermined model. We used a glucose test paper device to measure blood glucose. We measured blood glucose levels for 3 weeks. On the first day of the week, we measured blood glucose levels before and after each main meal. On all subsequent days we measured blood glucose at one meal only, e.g. on Tuesdays before and after breakfast, likewise on Wednesdays (at lunch), Thursdays (at dinner), on Fridays before bed only, on Saturdays we measured fasting blood glucose and before bed and on Sundays we measured fasting blood glucose only. We chose this approach for economic reasons. We collected the measured values in Excel spreadsheets. The participants also wrote down what they ate each day. At the end of the study, we measured the values of the portions and used the Cronometer app to calculate the values for carbohydrates, fibre and simple sugars in each meal. Then we added up the carbohydrate values for each full day of measurement. Of course, it would be better if we measured these values of the foods before the participants ate a meal. In the last (fourth) week of the study, we selected 3 days on which the participants ate foods with the selected glycaemic index (GI). On Tuesdays, they ate foods with medium GI, on Thursdays foods with low GI and on Saturdays foods with high GI. So they did not choose the right foods. Our results are commented on, but further research should follow.

We also calculated the daily averages and their standard deviation and made graphs. We found that our first hypothesis is too simple, because foods are more complex and have different ingredients, and all this affects our blood sugar levels. We have confirmed the positive influence of physical activity. We cannot say for sure whether the glycaemic index of foods influences average blood sugar levels - further research should follow.

### **KEYWORDS:**

Blood sugar, self-control, Diabetes, healthy lifestyle

---

# 1 UVOD

## 1.1 Opredelitev problema

Zdravje je za človeka ena pomembnejših vrednot. Nanj vplivajo številni dejavniki, med katerimi je tudi prehranjevanje. Na kakovost življenja vplivajo zdrav življenjski slog, zdrava prehrana, redna telesna dejavnost, skrb za telesno težo in izogibanje stresnim situacijam kakor tudi nihanje krvnega sladkorja v krvi (Štucin, 2015). Da lahko zdravo živimo, morajo optimalno delovati osnovni biološki procesi in morajo biti zadovoljene osnovne človekove potrebe. Ena izmed osnovnih (fizioloških) človekovih potreb je tudi potreba po hrani. Človeško telo namreč potrebuje gorivo za delovanje; to gorivo je glukoza, katere raven je treba vzdrževati stalno in redno. V naše telo pride z zaužito hrano; včasih že kar v obliki glukoze ali iz sestavljenih hranilnih snovi, ki se vanjo pretvorijo (Skvarč, 2015).

Hrana – nekaj tako vsakdanjega, a nujno potrebnega – od nekdanj vpliva na vse sfere življenja slehernega Zemljana, torej vrste *Homo sapiens sapiens*, s katero ta pridobiva življenjsko potrebne hranilne snovi za normalno delovanje – biokemijske procese v telesu, ki so temelj vseh vitalnih funkcij – in zagotavljanje obstoja ter razvoja (Šfiligoj, 2006). Prehrana je pomemben dejavnik zdravja in dobrega počutja, saj je tesno povezana s kulturo, z načinom življenja in zadovoljstvom. Kaj in kako jemo, vpliva na naše zdravje vse življenje. Tako način prehranjevanja kot tudi sama hrana lahko ogrožata naše zdravje ali ga krepita in posledično izboljšujeta kakovost življenja. Prehrana ima zelo pomembno vlogo pri razvoju sladkorne bolezni. Preobilna prehrana ob nezadostni telesni dejavnosti hitro vodi v razvoj debelosti, ki je lahko vzrok zgodnjega razvoja sladkorne bolezni in drugih motenj presnove (Skvarč, 2015).

»Sladkorna bolezen je kronična bolezen, ki traja od postavitve diagnoze do konca življenja. V Sloveniji število oseb s sladkorno boleznijo strmo raste. Z zdravili za sladkorno bolezen se je leta 2010 zdravilo približno 92.000 ljudi, leta 2018 pa že 114.000. Število oseb s sladkorno boleznijo, ki vsako leto na novo začnejo prejemati zdravila, je v zadnjih letih v vsakem letu približno 10.000.« (Klavs, 2020, str. 13) »Leta 2019 je bilo v Sloveniji 43,5 % vseh smrti v starostni skupini pod 60 let povezanih s sladkorno boleznijo, s čimer se umeščamo v sam evropski vrh. V istem letu je bilo na svetu 463 milijonov oseb s sladkorno boleznijo, po napovedovanjih pa jih bo do leta 2045 kar 700 milijonov.« (ZDDS, 2021, str. 12)

Problem torej nastane, ko je sladkorja v krvi preveč. Takrat prične neugodno delovati na organizem. Vseh mehanizmov, zaradi katerih previsok krvni sladkor škoduje telesu, še ne poznamo, dejstvo pa je, da previsok krvni sladkor povzroča številne kronične, to je počasi razvijajoče se trajne okvare, zlasti srca, žil, ledvic, oči in živcev. Previsok krvni sladkor je

posledica nezadostnega izločanja insulina, njegovega pomanjkljivega delovanja ali kombinacije obojega (Skvarč, 2015).

## 1.2 Raziskovalna vprašanja

Svetovna zdravstvena organizacija opredeljuje zdrav način življenja kot način življenja, ki zmanjšuje tveganje za razvoj bolezni ali zgodnje umiranje. Vsem boleznim in obolenjem se ni mogoče izogniti, pa vendar se določenim lahko. Znanstvene študije namreč kažejo na to, da lahko določene oblike vedenja vodijo v razvoj bolezni in zgodnjo smrt. Mednje štejemo npr. kajenje. Za zagotavljanje zdravega življenjskega sloga priporoča Svetovna zdravstvena organizacija telesno dejavnost (ki zmanjšuje kapi, niža visok krvni tlak, skrbi za dovolj energije, manjše možnosti osteoporoze in slabe drže ...). Prav tako je treba preveriti naš ITM<sup>1</sup> (indeks telesne mase) in opredeliti, ali imamo primerno telesno maso. Pri prehrani sledimo nekaterim smernicam, kot so: uživanje hranljivih snovi (prednostno iz rastlinske prehrane, ne živalske), uživanje kruha, testenin, krompirja in polnozrnatih živil nekajkrat dnevno, prehranjevanje z raznolikim sadjem in zelenjavo (po možnosti s svežo in z lokalno) večkrat dnevno, zmanjšanje vnosa maščob (ne več kot 30 % dnevnega vnosa), sladkorja in soli (z izbiranjem hrane in manjšimi količinami sladkorja; zmanjšati je treba pogostost uživanja sladkih pijač in slaščic). Prav tako je hrano treba pripraviti na higienečen in varen način ter čim bolj zmanjšati dodajanje maščob. Svetovna zdravstvena organizacija ne postavlja konkretnih omejitev, kar zadeva alkohol, kajti podatki kažejo, da je najboljša rešitev nasploh nepitje alkohola; torej v splošnem čim manj (WHO, 2010). Poleg tega je treba regulirati nivo stresa z ohranjanjem dnevnih rutin: spanje (8 ur) in ustrezna spalna higiena, povezovanje z drugimi ljudmi, zdrava prehrana, redna telesna dejavnost in npr. zmanjšanje preživetega časa pred televizijo in na socialnih omrežjih (WHO, 2021). Navedeni dejavniki vplivajo na zdravje posameznika, prav tako tudi na krvni sladkor.

Na zvišanje krvnega sladkorja vplivajo preveč hrane, obroki z večjo količino ogljikovih hidratov, telesna nedejavnost, premalo insulina, zdravila in njihovi stranski učinki, bolezni, stres, razne vrste bolečin (akutne in kronične), menstrualni cikel, dehidracija ... (American Diabetes Association, 2018).

Raziskovalna naloga je nastala z željo raziskovati, kako uravnavamo krvni sladkor pod vplivom različnih dejavnikov. Ugotoviti smo želeli, kako znižati nihanja in vsesplošno povprečje krvnega sladkorja z optimizacijo življenjskega sloga. Ko smo o tem razmišljali, nas je začelo zanimati, kako vplivata na krvni sladkor določena izbrana hrana in telesna dejavnost, in to predvsem pri starejših osebah.

---

<sup>1</sup> ITM je merilo za prikaz stanja prehranjenosti pri odraslih (Vir 1).



### **1.3 Namen naloge**

Prikazati smo želeli, kateri so tisti dejavniki, na katere morajo biti osebe v tretjem življenjskem obdobju posebej pozorne – torej tisti, ki bi se jih naj izogibali, kot tudi tisti, ki bi jih naj posebej pozorno upoštevali. Prav tako smo z raziskavo osvetlili področja, ki bi jih v povezavi z uravnavanjem krvnega sladkorja in sladkorne bolezni bilo treba bolj raziskovati.

### **1.4 Hipoteze**

Zastavili smo si naslednje hipoteze.

H1: Ob zamenjavi živil iz bele moke s polnovrednimi živili bo v dnevu celodnevna merjenja pri ženski v drugem tednu dnevno povprečje krvnega sladkorja nižje od dnevnega povprečja v dnevu celodnevna merjenja v tretjem tednu, pri moškem pa bo nižje v drugem tednu v primerjavi s prvim tednom.

H2: Ob povečanju (dodajanju) izbrane telesne dejavnosti v tretjem tednu bo pri moškem celotedensko povprečje krvnega sladkorja nižje kot v prvem tednu.

H3: V četrtem tednu bo v dnevu prehranjevanja s hrano z nizkim glikemičnim indeksom (GI) dnevno povprečje krvnega sladkorja nižje kot v dnevih prehranjevanja s hrano z visokim in srednjim glikemičnim indeksom pri obeh udeležencih.

H4: Največji standardni odkloni bodo na dan celodnevna prehranjevanja v četrtem tednu pri prehranjevanju s prehrano z visokim glikemičnim indeksom pri obeh udeležencih.

## **2 TEORETIČNI DEL**

### **2.1 Prehrana**

#### **2.1.1 Pomen glukoze (krvnega sladkorja) za življenje ljudi**

Ljudje potrebujemo glukozo za normalno delovanje svojih organov, zlasti možganov. Gre za gorivo, ki ga naše telo potrebuje za delovanje; v krvi je zato treba vzdrževati stalno zadostno raven glukoze. Ta pride v naše telo z zaužito hrano; včasih v obliki glukoze ali sestavljenih hranilnih snovi, ki se vanjo pretvorijo (Skvarč, 2015). Torej se mora hrana

presnoviti. »Presnovo predstavljata dva procesa: gradnja in razgradnja. Ker sta medsebojno uravnotežena, omogočata, da je telesna teža stalna in da so tkiva zadostno oskrbljena z gorivom. Najpomembnejši hormon v presnovi je inzulin. Pri njegovem znatnem pomanjkanju ali povečani neodzivnosti perifernih tkiv nanj ali zaradi obeh stanj so procesi gradnje oslabiljeni, razgradnje pa povečani. Glukoza se začne kopičiti v krvi, kar povzroči značilno klinično sliko.« (Sladkorna bolezen, 2006, str. 37)

### **2.1.2 Sestava hranilnih snovi**

Vir energije so ogljikovi hidrati, maščobe in beljakovine. Za potrebe raziskovalne naloge se bomo osredotočili predvsem na ogljikove hidrate, čeprav so za naše telo zelo pomembne tudi beljakovine in maščobe. Nekatere raziskave npr. kažejo vpliv rahlega povečanja zaužitih beljakovin (20–30 % dnevnega vnosa) in njihov pozitiven učinek na obvladovanje sladkorne bolezni tipa 2 (SB-2), kar je lahko posledica večje sitosti; navedeno je bilo tudi boljše obvladovanje glikemične kontrole. Dolgoročni vplivi takšnih diet še niso znani (Klavs, 2020). Vplivu beljakovin in maščob v prehrani na krvni sladkor se v tej raziskovalni nalogi ne posvečamo, a ima, kot kaže, pomembno vlogo.

Za potrebe naše raziskave moramo vedeti, kaj so ogljikovi hidrati, ki predstavljajo najpomembnejši vir energije in zajemajo večinski del dnevnega energijskega vnosa – njihov vnos se giblje med 40–70 odstotki dnevno (Klavs, 2020). Nujno so potrebni za tvorbo glikogena v mišicah in so osnovno hranilo za živčni sistem. Presežki količin ogljikovih hidratov se kopičijo v telesu v obliki maščobe. Osnovni gradnik ogljikovih hidratov je molekula monosaharida, ki se skupaj z drugimi monosaharidi povezuje v večje molekule. Glede na velikost ločimo med enostavnimi (so le iz ene molekule sladkorja, monosaharidi, ali iz dveh molekul sladkorja, disaharidi) in sestavljenimi ogljikovimi hidrati (so iz vsaj treh molekul monosaharida). Pri ogljikovih hidratih govorimo tudi o prostih sladkorjih. To so vsi enostavni sladkorji (mono- in disaharidi), ki so dodani živilom med proizvodnjo, pripravo oziroma kuhanjem, in tisti sladkorji, ki so naravno prisotni v medu, sirupih, sadnih sokovih, nektarjih, smutijih (Ogljikovi hidrati in sladkorji. B. d.). Ves sladkor v teh živilih vsekakor vpliva na naše telo (in s tem na krvni sladkor).

Sladkorji so energetsko bogati in vplivajo na porast glikemije. Jasno je tudi, da količina ogljikovih hidratov v obroku in upoštevanje glukoznega odziva v krvi pomembno vplivata na izboljšanje glikemične urejenosti osebe s SB-2. Eno izmed priporočil je tudi, naj osebe s sladkorno boleznijo spodbujamo k zmanjševanju vnosa vseh prečiščenih ogljikovih hidratov, dodanih in »prostih« sladkorjev ter sladil. Vnos prostih sladkorjev naj ne presega pet odstotkov dnevnega energijskega vnosa. Poleg enostavnih sladkorjev so pomembne tudi vlaknine (Klavs, 2020).

Vlaknine so nujno potrebne za splošno zdravje in delovanje črevesja (Klavs, 2020). Za naše telo so neprebavljive. Nahajajo se predvsem v hrani rastlinskega izvora – največ jih je v polnozrnatih izdelkih, zelenjavi, krompirju in oreščkih. Zmanjšujejo energijsko gostoto

hrane, upočasnijo praznjenje želodca, pospešujejo prehajanje črevesne vsebine, povečujejo količino blata, upočasnijo absorpcijo glukoze ipd. V splošnem bi jih morali zaužiti 30 g dnevno. S prehranskimi vlakninami so še posebej bogata živila iz polnovrednih žit. Polnovredna moka je pripravljena iz žita, ki med mletjem ni odluščeno, zato vsebuje tudi semensko ovojnico, ki je dober vir prehranskih vlaknin in mikrohranil. Za polnovredna žita so v uporabi tudi različni drugi izrazi, npr. polnozrnato, integralno, polnovredno, »wholegrain« (Prehranske vlaknine, 2021).

Ko pojemo mešan obrok, se hranila resorbirajo v kri, potem ko se razgradijo na manjše dele (vse do monomer oziroma najmanjših enot). Enostavni sladkorji (glukoza) in aminokisliline gredo naprej po krvi do jeter. Tam se večji del glukoze pretvori v glikogen (po napolnitvi njegovih zalog gre ostanek glikogena v obliki maščobnih kislin v maščobne celice). Preostanek glukoze gre v mišični glikogen ali se porablja za sprotne energijske potrebe. Aminokisliline se v jetrih sintetizirajo v beljakovine. Njihov presežek se oksidira v jetrih, razvejane aminokisliline pa v perifernih tkivih. Maščobe se po prebavi naberejo v mukozidnih celicah prebavitel, nazadnje se skladiščijo v maščobnih zalogah. Oba presnovna procesa (gradnja in razgradnja) sta odvisna od učinkov presnovnih hormonov, kot so: inzulin, glukagon, adrenalin, kortizol in rastni hormon (Sladkorna bolezen: priročnik, 2006). Za razumevanje naše raziskave je predvsem pomembno razumevanje delovanja inzulina.

Inzulin nastaja v betacelicah Langerhansovih otočkov trebušne slinavke; od tam se z eksocitozo izloča v krvni obtok. Trebušna slinavka (pankreas) je organ, ki leži v zgornjem delu trebušne votline. Inzulin se izloča v krvni obtok, potuje po telesu in deluje na celice v različnih tkivih; v splošnem omogoča prevzem glukoze iz krvi v celice, s tem se niža nivo glukoze v krvi (Skvarč, 2015). Glavno delovanje inzulina je skladiščenje energije in pospeševanje celične rasti. Omogoča namreč skladiščenje energije v obliki trigliceridov in glikogena, v manjši meri tudi beljakovin, zavira odpuščanje glukoze iz jeter v kri, pospešuje nastanek beljakovin v mišicah in prepreči njihovo razgradnjo, spodbuja tudi nastanek maščob v maščobnem tkivu in preprečuje njihovo razgradnjo. Osnovna zanka delovanja inzulina je takšna, da se ob zvečanju koncentracije glukoze v krvi zveča tudi koncentracija inzulina v krvi, ki niža koncentracijo glukoze v krvi, nazadnje se zniža še koncentracija inzulina v krvi (Sladkorna bolezen: priročnik, 2006). S tem mehanizmom je omogočen hiter prevzem glukoze v celice. Nivo inzulina je pri zdravem človeku povišan toliko časa, dokler se krvni sladkor ne normalizira ponovno (Skvarč, 2015). Problem nastane, ko je sladkorja v krvi preveč. Normalne vrednosti glukoze na tešče so 6,0 mmol/L, porasti po obrokih pa niso previsoki in nikoli ne presežejo 11,0 mmol/L (Skvarč, 2015).

## 2.2 Sladkorna bolezen in vpliv glikemičnega indeksa (GI)

Po navedbah Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) je sladkorna bolezen kronična bolezen, ki se pojavi takrat, ko trebušna slinavka več ne proizvaja dovolj inzulina, ali kadar telo ne more učinkovito uporabiti inzulina, ki je proizveden (WHO. Diabetes, 2023). Inzulin je hormon, ki regulira sladkor v krvi.

Sladkorna bolezen tipa dve (v nadaljevanju SB-2; pogosto imenovana tudi kot od inzulina neodvisna ali starostna sladkorna bolezen) se pojavi, ko pride najprej do povečane odpornosti celic na inzulin. Na postopni nastanek SB-2 vplivajo različni dejavniki. Največkrat se razvije pri tistih, ki imajo prekomerno telesno težo, ki uživajo prevelike količine nezdrave hrane in se premalo gibajo. To je najopaznejše pri celicah mišičnega in maščobnega tkiva in jeter. »V začetnem obdobju bolezn je inzulina dovolj ali celo preveč, vendar njegov učinek ni zadosten. Posledica je previsok krvni sladkor. Čez čas se trebušna slinavka iztroši, izločanje inzulina se prične postopno zmanjševati, urejenost glikemije se še poslabša. Bolezen se po navadi razvije postopoma, skozi več let.« O SB-2 govorimo, ko je krvni sladkor na tešče 7,0 mmol/L ali več oziroma izmerjen kadar koli in presega vrednost 11 mmol/L. Navadno se razvije v kasnejšem življenjskem obdobju, tj. med 60. in 70. letom starosti, v zadnjem času pa se starostna meja spušča. »Predvideva se sicer, da bi vsakdo od nas razvil SB-2, če bi le živel dovolj dolgo. Vsi organi namreč z leti postopno propadajo. Tako kot srce, ledvice, jetra in drugi tudi trebušna slinavka s staranjem popušča. Pri nekaterih je to pešanje počasnejše in ti za časa svojega življenja ne razvijejo sladkorne bolezn. Pri drugih se delovanje trebušne slinavke zaradi dedne nagnjenosti slabša hitreje, hkrati pa se odpornost tkiv na inzulin hitreje povečuje. Ti ljudje zato še za časa življenja razvijejo sladkorno bolezen. Če bi vsi živeli 100 let in več, bi jo najverjetneje razvili vsi.« Če raven inzulina ni zadostna, se pojavi hiperglikemija, kar se zgodi pri sladkornih bolnikih (Skvarč, 2015).

Lahko pride tudi do pojava hipoglikemije, ko je krvnega sladkorja v krvi premalo. »Takrat je pomemben tudi hormon glukagon, ki ščiti predvsem pred hipoglikemijo med obroki.« (Sladkorna bolezen: priročnik, 2006, str. 28)

Hipoglikemija je akutni zaplet sladkorne bolezn in je navadno posledica zdravljenja; učinek zdravljenja za znižanje krvnega sladkorja (inzulin) je prevelik glede na trenutne potrebe telesa. V začetnih fazah pride do slabšega počutja, tresenja, znojenja, povečane lakote, zmedenosti (Skvarč, 2015). Poznamo tudi drugo vrsto hipoglikemije, ki ni značilna le za sladkorne bolnike. Imenujemo jo reaktivna ali tudi postpradijalna hipoglikemija (pospradijalna pomeni po obroku). Lahko se npr. pojavi pri ljudeh, ki so imeli operacijo želodca. Izraz opisuje predvsem nizek krvni sladkor, ki se pojavi po obroku (navadno v nekaj urah po obroku) – ta pojav se razlikuje od nizkega krvnega sladkorja v času stradanja (ko torej ne jemo, npr. na tešče). Vzroka zanjo še ne poznamo popolnoma (Castro, 2021). Lahko se pojavlja tudi pri ljudeh s prediabetesom, z zmanjšanimi encimi (ki hrane v

želodcu ne razgradijo ustrezno) (West, 2021). Simptomi so podobni kot pri hipoglikemiji: lakota, slabost, zmedenost ...

Reaktivna hipoglikemija (RH) je stanje postpradijalne hipoglikemije, ki se pojavi od dveh do petih ur po zaužitju hrane. Pojavlja se v različnih oblikah. Najzgodnejša sprememba pred sladkorno boleznijo tipa 2 je izguba sproščanja inzulina. Pomanjkanje sproščanja inzulina je eden izmed najzgodnejših znakov sladkorne bolezni. Ko se zmanjša odziv inzulina v prvi fazi, se zato po obroku začne glukoza v krvi dvigovati, nato pa pride do prekomernega izločanja inzulina v drugi fazi. Povišane ravni inzulina povzročijo znižanje regulacije inzulinskega postreceptorja na mišičnih in maščobnih celicah, s čimer se zmanjša občutljivost na inzulin (Pospranidal Reactive Hypoglycemia, 2019).

Znanstveniki se posvečajo tudi vplivu glikemičnega indeksa (GI) na raven sladkorja v krvi v telesu. Glikemični indeks (GI) nam pove, kako neka vrsta hrane (navadno bogata z ogljikovimi hidrati) zviša raven krvnega sladkorja (torej odvisno tudi od hitrosti prebave in absorpcije živil). Višji kot je glikemični indeks, višja je nato raven krvnega sladkorja. Po definiciji: »Glikemični indeks je razmerje med površino pod krivuljo povečanja vrednosti sladkorja v krvi po zaužitju nekega testnega obroka in med površino krivulje povišanja koncentracije sladkorja v krvi po zaužitju glukozi (ki ima GI 100), merjeno pri isti osebi, izraženo v odstotkih.« Dejavniki, ki vplivajo na glikemični indeks, so: fizična oblika hrane, stopnja mehanske in termične obdelave hrane, sladkor, kislost, kompaktnost, razmerje amiloze in amilopektina v škrobu, interakcije škrob-beljakovina in škrob-maščoba, ali je živilo surovo ali kuhano, količina in sestava prehranskih vlaknin v živilu. Z izbiro hrane glede na glikemični indeks, lahko znižujemo raven izločanja inzulina, s čimer povečamo občutljivost celic na inzulin in povečamo njegov vpliv telo. Znanstveniki so postavili domnevo, naj bi imela hrana z nizkim glikemičnim indeksom nizek glukozni in inzulinski odziv po obroku, boljše inzulinsko občutljivost in izboljšano lipidno kontrolo (Sladkorna bolezen: priročnik, 2006).

Živila z nižjim glikemičnim indeksom povzročajo manjša nihanja ravni glukoze v krvi, zato so za zdravje koristnejša. Ker lahko vlaknine povzročijo viskoznost prežvečene hrane v tankem črevesju, se na ta način upočasnijo vsrkavanje sladkorjev in se izboljšuje urejenost krvnega sladkorja. Za takšna živila je značilen nizek glikemični indeks (Prehranske vlaknine. B. d.).

Vpliv glikemičnega indeksa so preučevali že v številnih raziskavah in metaanalizah. V eni izmed metaanaliz so preučevali rezultate predvsem šestih študij, objavljenih v letih med 2008 in 2018, ki so vključevale bolnike z SB-2. Ugotovili so, da je dieta z nizkim glikemičnim indeksom izboljšala vrednost HbA1c<sup>2</sup> v dveh študijah, v katerih so primerjali

---

<sup>2</sup> »HbA1c je laboratorijska preiskava, ki se uporablja za spremljanje urejenosti sladkorne bolezni. Izraža povprečni nivo glukoze v preteklih 2–3 mesecih. Odstopanje navzgor tako kaže na daljše obdobje povišanega nivoja glukoze v krvi. Če so vrednosti zvišane, kažejo na diabetes.« (Vir: <https://www.synlab.si/seznam-in-cenik-preiskav/hba1c.html>)

dieto z nizkim glikemičnim indeksom z dieto z visoko vsebnostjo žit in z dieto z nizkim glikemičnim indeksom ter še z dieto z visoko vsebnostjo pšeničnih vlaknin. Majhno izboljšanje je bilo tudi v študiji v primerjavi s kontrolno skupino. V štirih študijah ni bilo vidnejših sprememb. Štiri študije so pokazale izboljšanje pri glukozi v krvi na tešče pri dieti z nižjim glikemičnim indeksom v primerjavi z dieto z visokim glikemičnim indeksom ali kontrolno skupino. S tem so sklenili, da je dieta z nižjim glikemičnim indeksom učinkovitejša pri kontroliranju glikiranega hemoglobina (HbA1c) in glukoze na tešče v primerjavi z dieto z visokim glikemičnim indeksom ali kontrolno skupino (običajna dieta za sladkorne bolnike) pri pacientih s sladkorno boleznijo tipa 2 (OJO, O., et. al, 2018). Pri razvoju sladkorne bolezni ima torej veliko vlogo tudi prehrana.

Pomembno je uživati mešano, ne premastno hrano. Nimamo jasnih dokazov o tem, kateri vzorec prehranjevanja je za sladkorne bolnike prednostni, zato se pri prehranskem svetovanju osredotočamo predvsem na tri glavna priporočila, in sicer: a) uživati čim več zelenjave, ki vsebuje manj škroba; b) zmanjšati vnos dodanega sladkorja in žitnih izdelkov z malo prehranskimi vlakninami; c) v največji meri izbirati polnovredna živila namesto visoko procesirane hrane (Klavs, 2020).

## 2.3 Telesna dejavnost

Za dobro urejenost sladkorne bolezni je izrednega pomena zadostna telesna dejavnost. Pri vadbi se porablja krvni sladkor, prav tako pa se bistveno poveča občutljivost celic na inzulin. Ta učinek traja še nekaj ur po prenehanju dejavnosti (Skvarč, 2015). Osnovni vir energije je glukoza; v procesu njenega pridobivanja (npr. iz hrane) se tvorijo voda in ogljikov dioksid ter večje količine energije (ATP).

»Telesna dejavnost aktivira mišično delovanje (krčenje mišičnih vlaken), ki sprva v povečanem obsegu porablja telesne zaloge energije v obliki glikogena (glukoze, nanizane v dolge verižice) v mišicah in jetrih. Obenem se v večjem obsegu porabljajo tudi glukoza in maščobe (oziroma maščobne kisline) iz krvi, ki so vir energije za delo in mišice med športno dejavnostjo (krčenje mišičnih vlaken).« (Sladkorna bolezen: priročnik. 2006, str. 144)

»Za vstop glukoze v celico je potreben insulin. Med telesno vadbo se zniža raven glukoze v krvi bolj kot med telesnim mirovanjem, ker je hitrost vstopa glukoze v aktivne mišične celice večja, in to ob enaki količini insulina. Vzrok je povečana poraba glukoze kot energijskega vira v času telesne vadbe. Po zaključnem treningu lahko ostane v mišicah večja občutljivost za inzulin še od 1 do 2 dni. Glede na to lahko sklepamo, da je z redno telesno vadbo od 3- do 4-krat tedensko mogoče zmanjšati celokupno potrebo po inzulinu.« (Sladkorna bolezen: priročnik. 2006, str. 144)

Učinek telesne vadbe na krvni sladkor (KS) morajo upoštevati tudi sladkorni bolniki. Da se ne bi vrednost KS med vadbo preveč znižala (hipoglikemija), morajo pred tem pojesti obrok ali prilagoditi odmerek inzulina (predvsem pri nevarnejših oblikah sladkorne bolezni tipa 1). Težava lahko nastane tudi, če v telesu primanjkuje inzulina, med telesno vadbo pa se začne višati glukoza v krvi, kar se zgodi, saj ni dovolj inzulina, ki bi omogočal vstop glukoze iz krvi v celice, prav tako pa, ko se porabljajo zaloge glikogena v mišicah, telo s tem predvideva, da je premalo sladkorja, zato začnejo jetra sproščati glukozo (iz glikogena) (Sladkorna bolezen: priročnik, 2006).

Hkrati s telesno vadbo (poleg uravnotežene zdrave prehrane) vzdržujemo primerno telesno težo; tkiva, na katera deluje inzulini, so namreč odpornejša na delovanje inzulina pri debelih in telesno malo dejavnih ljudeh. Pri uravnavanju bolezni zato spremljamo tudi indeks telesne mase (ITM, angl. BMI), s katerim ugotavljamo prehranjenost odraslih med 20. in 65. letom (A healthy lifestyle – WHO recommendations, 2010).

Aerobna vadba je vadba, ki vsebuje ponavljajoče se gibe in traja najmanj dvajset minut. Med njo uporabljamo energijo, ki jo telo sprošča pri izgorevanju, kjer uporablja kisik (Sladkorna bolezen: priročnik, 2006). Tako vadbo predstavljajo hoja, tek, plavanje, kolesarjenje ... Definicije se med študijami in priročniki razlikujejo. Predvsem je pomembno, da gre za porabo kisika ob povečanju dihanja in srčnega utripa. »Aerobna vadba krepi srce, ožilje in pljuča, izboljša kroženje telesnih tekočin, preskrbo s kisikom, spodbuja prebavo in porabo energije, pomaga ohraniti primerno telesno maso, vpliva na sladkor v krvi, zmanjša tveganje za nastanek srčno-žilnih bolezni.« Glede na doseženo dejavnost srca in pljuč vadbo opredeljujemo različno. Nekako težimo k temu, da vadba zahteva 50–70 odstotkov najvišjega srčnega utripa ali največ 70–85 odstotkov najvišjega srčnega utripa (aerobno območje z veliko dejavnostjo) ali 50–70 odstotkov največjega volumna porabe kisika (Sladkorna bolezen: priročnik, 2006).

Ena izmed raziskav je raziskovala vpliv teh dveh vrst vadbe na sladkorne bolnike tipa 2. Preučevali so vplive aerobne in anaerobne ter kombinirane (oboje) vadbe. Vključili so tudi kontrolno skupino (nevadeči). Trenirali so 22 tednov 3-krat tedensko. Spremembe so bile predvsem v vrednostih HbA1c v primerjavi s kontrolno skupino, in sicer pri aerobnih vadbah –0,51-odstotne točke, pri anaerobnih vadbah –0,38-odstotne točke. Kombinirana vadba je pripomogla k znižanju HbA1c v primerjavi samo z anaerobno za –0,46-odstotne točke in –0,59-odstotne točke samo z anaerobno. Spremembe v krvnem tlaku in vrednosti maščob med skupinami niso bile bistveno različne. Katera koli vadba torej izboljša kontrolo krvnega sladkorja pri SB-2 (Ojo, 2018).

Za sladkorne bolnike se odsvetuje telesna vadba v primerih, ko imajo poslabšanje sladkorne bolezni, vrednost sladkorja nad 14 mmol/L ter labilno in h ketozi nagnjeno sladkorno bolezen tipa 1. Prav tako se odsvetuje bolnikom z napredovanimi kroničnimi zapleti sladkorne bolezni in drugimi zelo hudimi kroničnimi boleznimi, pri katerih bi jih

lahko telesna vadba ogrozila, in ob akutnih poslabšanjih med vadbo. Poleg dejavnosti in trajanja telesne vadbe morajo prilagajati tudi obroke in odmerke zdravil/inzulina pred vadbo, med njo in po njej. »Bolniku svetujemo aerobno telesno dejavnost, ki je enakomerna in zaposli vse večje mišične skupine, seveda pa mora trajati primerno dolgo.« (Sladkorna bolezen: priročnik. 2006, str. 351)

### 3 EKSPERIMENTALNI DEL

#### 3.1 Preiskovani vzorec

Raziskavo smo opravili na dveh odraslih osebah, ženski in moškem. Oba udeleženca sta stara 67 let; oba spadata v kategorijo posameznikov s prekomerno telesno težo (glede na izračunani ITM); ženska je bolnica z GERB – om, s cistami na ledvici in brez sladkorne bolezni; moški je sladkorni bolnik tipa 2, ima diagnozo hiperholesterolemije, in je invalid s težavami pri hoji in gibanju.

#### Material in pripomočki

Uporabljali smo naslednje pripomočke:

1. merilnik krvnega sladkorja Accucheck in Contour next,
2. lističe za merjenje krvnega sladkorja (ustrezne napravam),
3. igle za zbadanje (za merjenje krvnega sladkorja),
4. dnevnik samokontrole,
5. električni trenažer Orbitrek,
6. kuhinjsko tehtnico.



Slika 1: Dnevnik samokontrole (Lasten vir)



Slika 2: Merilnika sladkorja, merilni listič, igle (Lasten vir)





Slika 3: Električni trenažer Orbitrek (Lasten vir)

### 3.2 Metode dela – vrste in opis

Udeležencem smo dali navodila, naj si po spodaj navedenem modelu izmerita krvni sladkor pred obrokom in v roku 90 min po obroku, tik pred tem naj ne izvajata telesnih aktivnosti. Pri izbiri izdelkov v prvem tednu (izdelki iz bele moke) nismo dajali navodil o prehranjevanju. V drugem tednu (izdelki iz polnozrnate moke in polnovredna živila), smo udeležencema dali navodila, da zamenjata izdelke iz bele moke za polnozrnato (tako sta uporabljala polnozrnate testenine, kruh) prav tako pa nista uživala pekovskih izdelkov iz bele moke (sladic). V tretjem tednu je moški prejel navodila, da se bo kontrolirano gibal (torej bomo merili njegovo aktivnost in tudi krvni sladkor, v nadaljevanju opišemo natančneje), prehranjevala pa sta se z enakimi navodili kot prvi teden. V četrtem tednu pa smo jima naročili, naj se v določenih dnevih prehranjujeta s hrano določenega glikemičnega indeksa, zato sta pred začetkom merjenj prejela sezname z živil z določenim glikemičnim indeksom (vir 14, Širca-Čampa).

Pri delu smo uporabljali našete aparature in rezultate zapisovali v dnevnik samokontrole. Prehrano sta udeleženca sproti beležila na liste. Nato smo njune rezultate prenesli in jih uredili v preglednice s programom Excel. Po končanem eksperimentalnem delu (en teden po zbranih vseh meritvah v vseh štirih tednih) smo stehali tudi vrednost oziroma maso porcij hrane. Za tak način merjenja smo se odločili, saj bi vsakodnevno merjenje količine hrane pred obroki udeležencema povzročalo dodaten stres.



Slika 4: Tehtanje porcij (Lasten vir)

### 3.2.1 Meritve različnih dejavnikov, ki vplivajo na zdrav življenjski slog

Meritve krvnega sladkorja: Krvni sladkor smo merili tako, da smo v merilno napravo najprej dali merilni listič (za enkratno merjenje). Naprava je sporočila, kdaj lahko pričnemo z merjenjem sladkorja (po nekaj sekundah). Udeleženec se je pičil v prst s posebno iglo. Oba udeleženca sta imela ločene igle. Nato smo prvo kapljico krvi obrisali (taka navodila je predala medicinska sestra iz Zdravstvenega doma Slovenska Bistrica), drugo kapljico krvi smo nanесли na listič. Merilnik je izmeril vrednost glukoze v krvi, ki smo jo zabeležili v preglednico. Po zaključeni meritvi smo listek zavrgli.



Slika 5: Merjenje krvnega sladkorja (Lasten vir)

### 3.2.2 Postopek zbiranja podatkov

Merjenje krvnega sladkorja sta udeleženca opravljala štiri tedne po naslednjih navodilih.

- Prvi dan (ob ponedeljkih) v prvih treh tednih sta opravljala meritve na tešče, 90 minut po zajtrku, pred kosilom, 90 minut po kosilu, pred večerjo, 90 minut po večerji, pred spanjem.
- Drugi dan v tednu (ob torkih) sta opravila le meritve na tešče in po zajtrku.
- Tretji dan v tednu (ob sredah) sta opravila meritve pred kosilom in po njem.
- Četrty dan v tednu (ob četrtek) sta opravila meritve pred večerjo in po njej.
- Peti dan v tednu (ob petkih) sta opravila meritve le pred spanjem.
- Šesti dan v tednu (ob sobotah) sta opravila meritve na tešče in pred spanjem.
- Sedmi dan v tednu (ob nedeljah) sta opravila meritve le na tešče.

Ta način merjenja smo povzeli po dokumentu Merjenje krvnega sladkorja doma (Klavs, Zaletel, 2023). Ustrežal nam je tudi zaradi vseh nastalih stroškov ob raziskavi, saj če bi vse dni opravljali vse meritve, ne bi mogli opraviti tako obsežne raziskave (in vključiti toliko spremenljivk) z enakimi stroški.

	NA TEŠČE	PO ZAJTRKU	PRED KOSILOM	PO KOSILU	PRED VEČERJO	PO VEČERJI	PRED SPANJEM	PONOČI
PON	X	X	X	X	X	X	X	X
TOR	X	X						
SRE			X	X				
ČET					X	X		
PET								X
SOB	X							X
NED	X							

Slika 6: Model opravljanja meritev (Klavs, Zaletel, 2023)

Tako smo dobili celodnevni profil meritev z meritvami prvi dan v tednu (ob ponedeljkih), z ostalimi meritvami med tednom pa celotedenski profil meritev (meritev po diagonali – glej sliko 6). Dobili smo tudi vpogled na nihanje sladkorja pred obrokih in po njih. Zadnji teden (4. teden) smo opravili tri celodnevne meritve vsak drugi dan v tednu. Meritve smo torej opravljali ob enakem času kot prvi dan v prvih treh tednih: na tešče, 90 minut po zajtrku, pred kosilom, 90 minut po kosilu, pred večerjo, 90 minut po večerji in pred spanjem.

Prvi teden smo merili vrednosti in nismo načrtno spreminjali dejavnikov (uvajali spremenljivk), zato je ta teden služil kot kontrolna skupina.

Vsak teden smo spremenili vpliv različnih dejavnikov na krvni sladkor. V drugem tednu

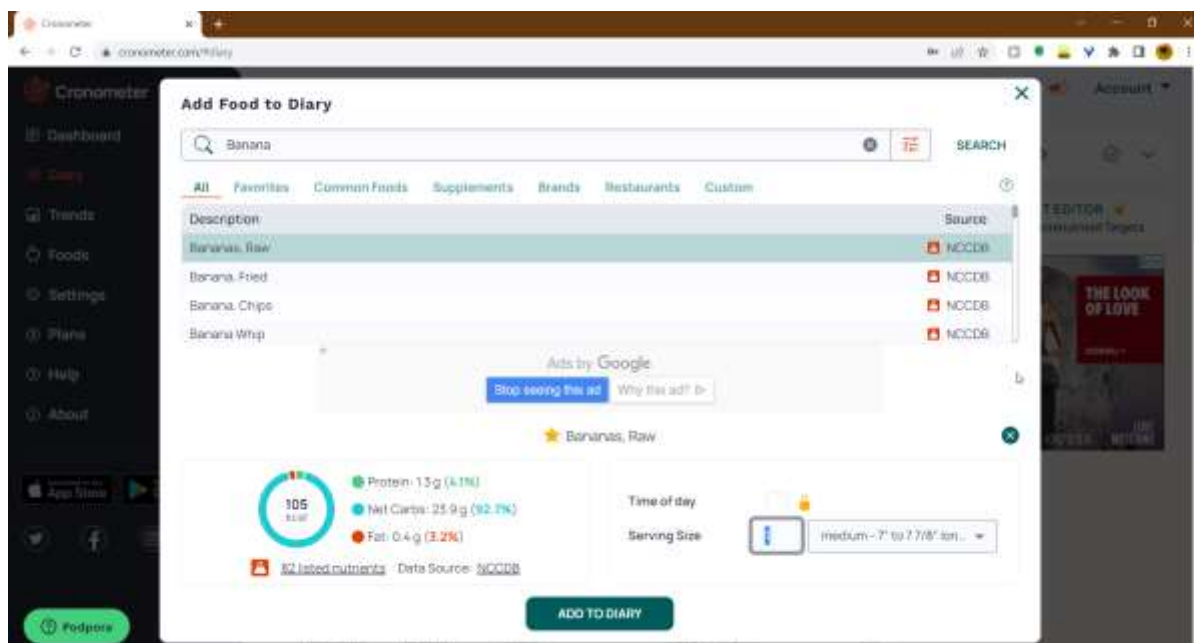
smo bele izdelke zamenjali za polnovredne in polnozrnatne ter moškemu dodali telesno dejavnost trikrat tedensko, in sicer se je gibal v torek, četrtek in nedeljo. Ženska se je v drugem tednu gibala v ponedeljek, sredo in nedeljo. Telesna dejavnost ženske je bil polurni sprehod z zmernim tempom, moški pa je 10 minut telovadil na električnem trenažerju (zaradi oteženega gibanja zaradi trajne poškodbe noge ni mogel telovaditi dlje časa). V tretjem tednu sta se eksperimentiranca prehranjevala kot v prvem tednu, a kljub temu ohranila telesno dejavnost trikrat tedensko. V tretjem tednu se je moški gibal v ponedeljek, sredo in nedeljo, ženska pa v ponedeljek, sredo in petek.

V zadnjem tednu smo merili krvni sladkor pod vplivom prehrane glede na glikemični indeks v torek, četrtek in soboto, in sicer vsak dan z drugačnim glikemičnim indeksom. V torek sta se prehranjevala s hrano s srednjim glikemičnim indeksom, v četrtek s hrano z nizkim glikemičnim indeksom in v soboto s hrano z visokim glikemičnim indeksom. Razmak med dnevi smo naredili, da stili prehranjevanja medsebojno ne bi vplivali na rezultate (torej da prehranjevanje z nizkim glikemičnim indeksom ne bi vplivalo na povprečja krvnega sladkorja z visokim glikemičnim indeksom, smo vmes naredili en dan premora z merjenjem, v tistem času pa sta se prehranjevala enako kot v prvem tednu). Za določanje glikemičnega indeksa hrani smo uporabljali vnaprej pripravljene preglednice (Širca-Čampa, 2019).

### **3.2.3 Obdelava podatkov**

Podatke sta udeleženca ročno vpisovala v vnaprej pripravljene preglednice, hkrati pa so se izmerjeni podatki samodejno shranjevali na merilnih napravah za merjenje krvnega sladkorja. Nato smo v programu Excel naredili preglednice, v katere smo vnesli podatke. Iz njih smo s pomočjo orodja Excel naredili grafe.

Ko smo zaključili z merjenjem krvnega sladkorja in zapisovanjem hrane v tednih poteka eksperimenta, smo stehali približne porcije hrane. Ker sta udeleženca uporabljala stalno mero (1 pest, 2 prsta, 2 dcl), smo te mere stehali in jih upoštevali pri izračunu ogljikovih hidratov v živilih. Vrednosti smo vnesli v aplikacijo Cronometer in dobili vrednosti posameznih sestavin živil (v gramih). Tako smo v aplikacijo Cronometer vnesli vsa živila nekega obroka in dobili vrednost ogljikovih hidratov, vlaknin in enostavnih sladkorjev, ki smo jo nato zabeležili v Excelovo tabelo.



Slika 7: Uporaba aplikacije Cronometer (Lasten vir: posnetek zaslona)

General		
Energy	105.0 kcal	<input type="checkbox"/> 6%
Alcohol	0.0 g	<input type="checkbox"/> N/T
Water	88.4 g	<input type="checkbox"/> 4%

Carbohydrates		
Carbs	27.0 g	<input type="checkbox"/> 11%
Fiber	3.1 g	<input type="checkbox"/> 12%
Starch	6.3 g	<input type="checkbox"/> N/T
Sugars	14.4 g	<input type="checkbox"/> N/T
Fructose	5.7 g	<input type="checkbox"/> N/T
Glucose	5.9 g	<input type="checkbox"/> N/T
Added Sugars	0.0 g	<input type="checkbox"/> N/T
Net Carbs	23.9 g	<input type="checkbox"/> 11%

Slika 8: Hranilna vrednost banane, prikazana z aplikacijo Cronometer (Lasten vir: posnetek zaslona)

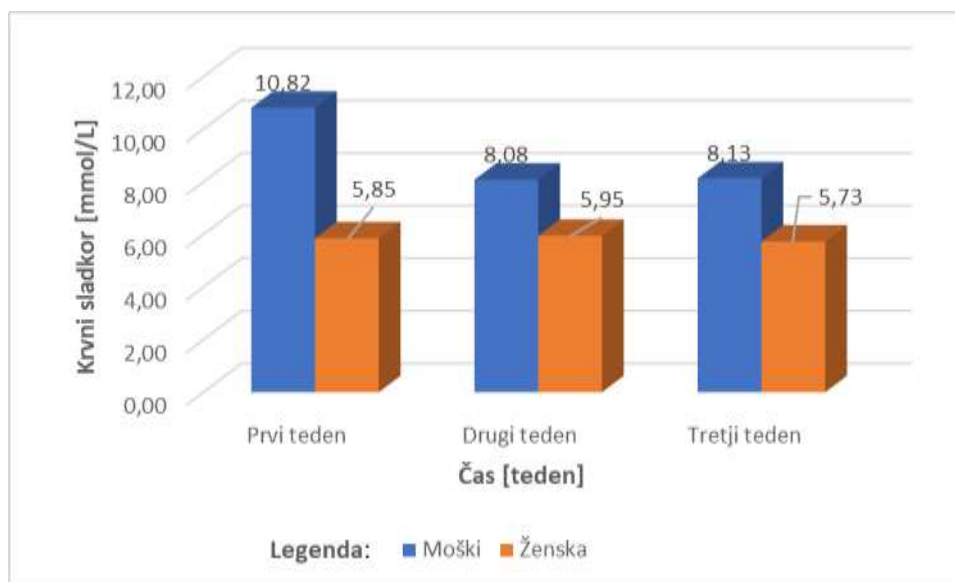
Skupno količino ogljikovih hidratov v dnevu merjenja smo dobili tako, da smo sešteli podatke za količino ogljikovih hidratov vseh obrokov v dnevu (celodnevno merjenje) določenega tedna.

## 4 REZULTATI

Prvi teden je služil kot kontrolna skupina; izbrane prehrane testirancev nismo spreminjali, zato sta oba vključevala živila iz bele moke. Pri moškem nismo uvajali telesne dejavnosti, ženska pa je bila telesno dejavna trikrat. V drugem tednu smo dodali telesno dejavnost trikrat tedensko še pri moškem, pri obeh pa smo zamenjali izdelke iz bele moke z izdelki iz polnozrnte moke. V tretjem tednu smo vključevali telesno dejavnost trikrat tedensko pri obeh, prehrana je bila enaka kot pri kontrolni skupini (izdelki iz bele moke). Vse tri tedne smo oba pri prehranjevanju opazovali in merili krvni sladkor pred glavnim obrokom (zajtrkom, kosilom in večerjo) ter po njem. V četrtem tednu sta se moški in ženska drugi dan (v torek) prehranjevala s prehrano, ki spada med prehrano s srednjim glikemičnim indeksom, četrty dan (v četrtek) s prehrano z nizkim glikemičnim indeksom in šesti dan (v soboto) s prehrano z visokim glikemičnim indeksom.

Po pregledu živil, ki sta jih izbirala za obroke določenega dne (zapisovala sta jih v preglednico), opazimo, da se nista držala dogovorjenega pripravljenega seznama živil.

Ob izračunu celotedenskih povprečij v prvih treh tednih (vključene so vse meritve v tednu pred obrokih in po njih) smo pri moškem in ženski dobili rezultate, prikazane na grafu 1.

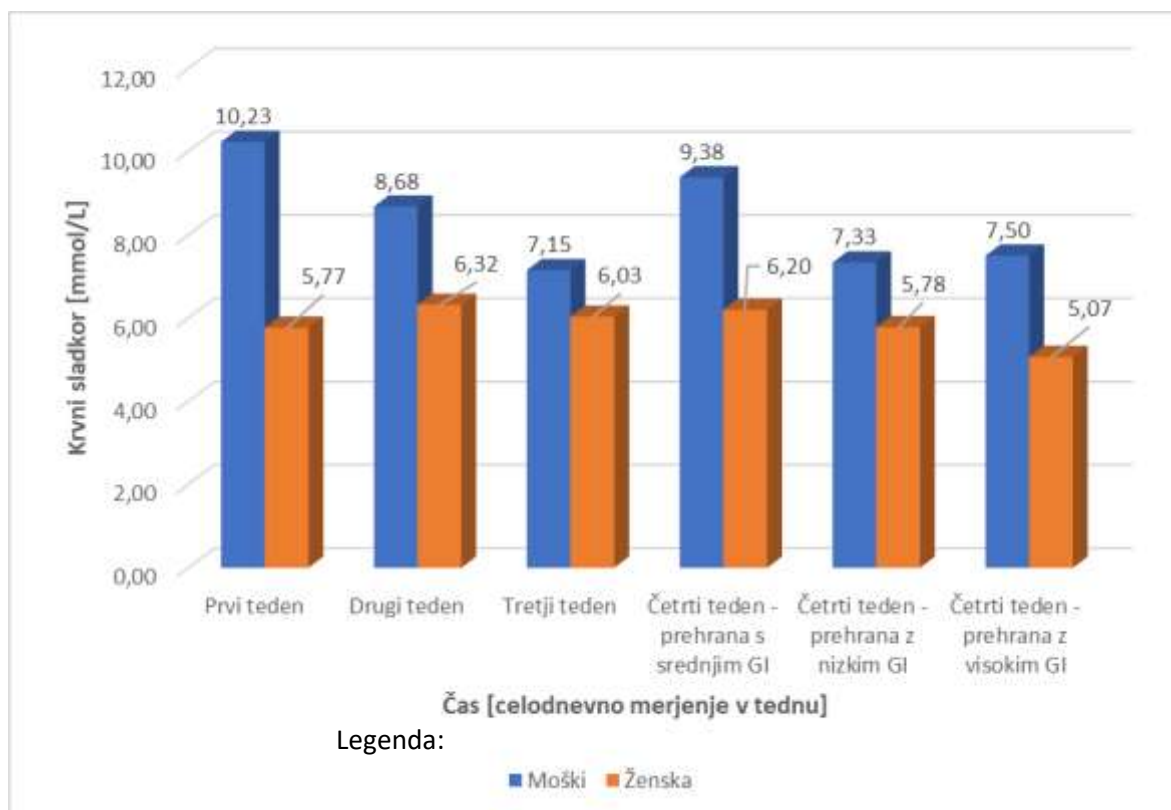


Graf 1: Povprečje krvnega sladkorja v celotedenskih merjenjih (glede na meritve v diagonali)

Na grafu 1 lahko vidimo, da je bil celotedenski profil (torej povprečna vrednost merjene diagonale) krvnega sladkorja pri moškem v prvem tednu 10,82 mmol/L, v drugem 8,08 mmol/L, v tretjem 8,13 mmol/L. Pri ženski je bila vrednost krvnega sladkorja v prvem

tednu (glede na merjenje povprečja po načelu diagonale) 5,85 mmol/L, v drugem 5,95 mmol/L in v tretjem 5,73 mmol/L.

Izračunali smo povprečne vrednosti krvnega sladkorja pri moškem in ženski prvi dan v tednu (v ponedeljek), ko smo meritve izvajali cel dan (pred vsemi obroki v dnevu in po njih) v vseh štirih tednih. Rezultati so predstavljeni na grafu 2.



Graf 2: Celodnevna povprečja krvnega sladkorja v štirih tednih ob dnevih merjenja

Pri moškem je vrednost krvnega sladkorja pri celodnevni merjenjih iz tedna v teden nižja; v prvem tednu 10,23 mmol/L, v drugem 8,68 mmol/L in v tretjem 7,15 mmol/L. Pri ženski je vrednost krvnega sladkorja pri celodnevni merjenjih v prvem tednu 5,77 mmol/L, v drugem tednu 6,32 mmol/L in v tretjem tednu 6,03 mmol/L.

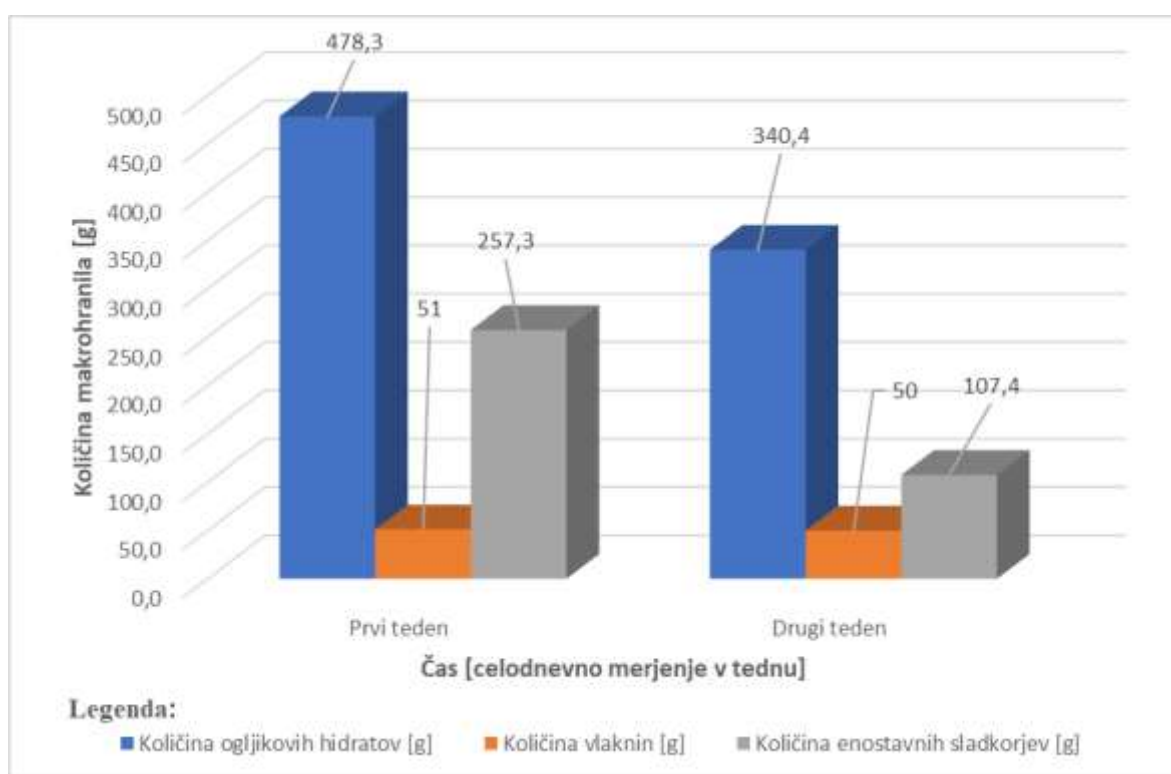
Pri moškem lahko v četrtem tednu opazimo najvišjo vrednost krvnega sladkorja v dnevu prehranjevanja s hrano srednjega glikemičnega indeksa (9,38 mmol/L), nato sledi dan prehranjevanja s hrano z visokim glikemičnim indeksom (7,50 mmol/L) in dan prehranjevanja s hrano z nizkim glikemičnim indeksom (7,33 mmol/L). Pri ženski lahko v četrtem tednu opazimo najvišjo vrednost krvnega sladkorja v dnevu prehranjevanja s hrano srednjega glikemičnega indeksa (6,20 mmol/L), nato sledi dan prehranjevanja s hrano z



nizkim glikemičnim indeksom (5,78 mmol/L) in dan prehranjevanja s hrano z visokim glikemičnim indeksom (5,07 mmol/L).

Pri celodnevni merjenjih smo spremljali sestavo določenih količin živil pri moškem in ženski. Za vsak dan smo izračunali skupno količino ogljikovih hidratov, vlaknin in enostavnih sladkorjev pri vseh obrokih v dnevu, in to v prvem in drugem tednu meritev.

Rezultate, vidne pri moškem v prvih dveh tednih, lahko vidimo prikazane na grafih 3 in 4.

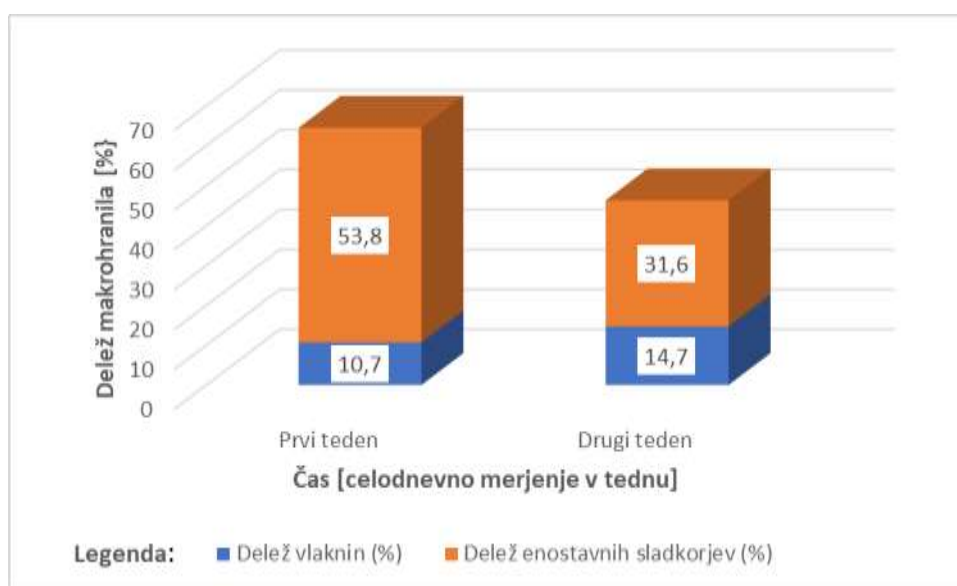


Graf 3: Sestava dnevnih količin ogljikovih hidratov, vlaknin in prostih sladkorjev pri celodnevni merjenju (prvi dan v tednu) v prvem in drugem tednu pri moškem

Opazimo, da se je količina ogljikovih hidratov v drugem tednu (ob zamenjavi živil iz bele moke s polnozrnatimi in polnovrednimi živili) pri moškem zmanjšala za 137,9 g (približno 30 %). Količina vlaknin je bila približno enaka, a se je zaradi manjše količine ogljikovih hidratov delež povečal, kar je vidno na grafu 4. Prav tako se je v primerjavi s prejšnjim tednom zmanjšala količina enostavnih sladkorjev, in sicer za 149,9 g (približno 60 %).

Glede na dobljene rezultate, vidne na grafu 3, smo izračunali deleže vlaknin in enostavnih sladkorjev v prvem in drugem tednu.

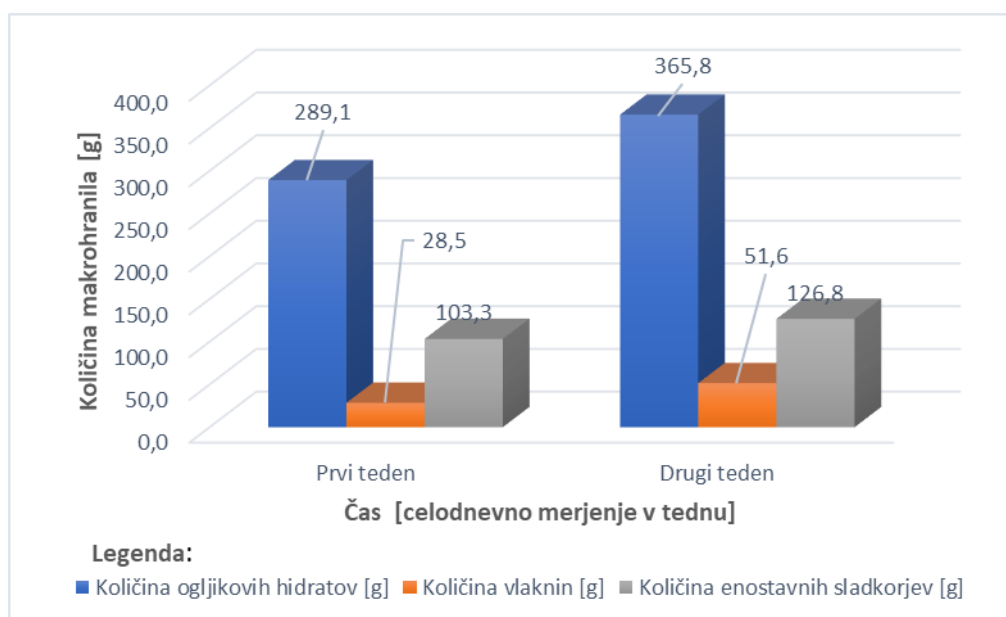




Graf 4: Delež vlaknin in enostavnih sladkorjev pri celodnevnem merjenju

Na grafu 4 vidimo, da je v prvem tednu pri celodnevnem merjenju količina enostavnih sladkorjev zasedala 53,8 odstotka vseh ogljikovih hidratov, v drugem tednu pa 31,6 odstotka, torej se je zmanjšala za 22,2 odstotka. Delež vlaknin je bil v prvem tednu 10,7 odstotka, v drugem tednu pa 14,7 odstotka, torej se je zvišal za 4 odstotke.

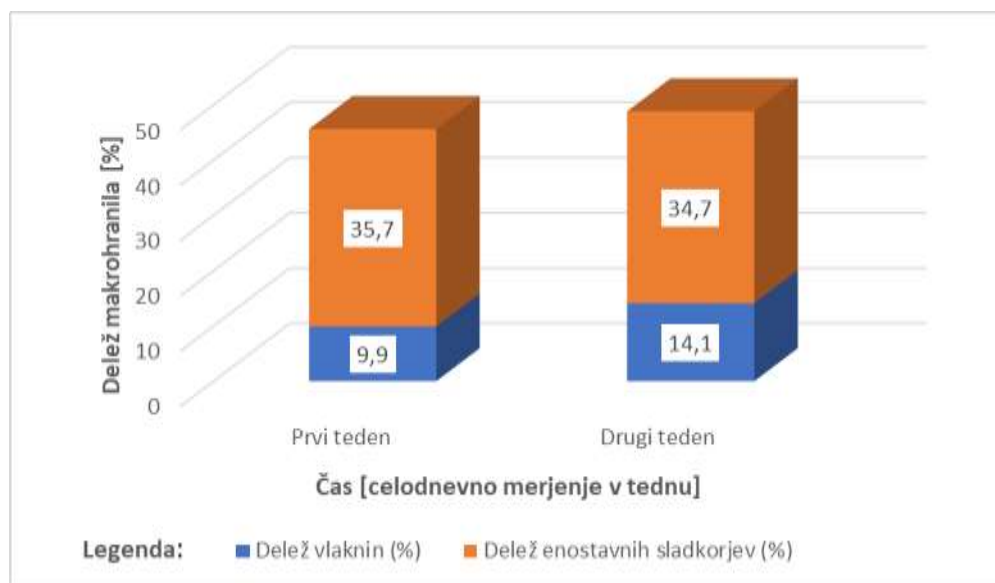
Tako kot pri moškem smo sestavo določenih količin živil spremljali tudi pri ženski. Rezultate za žensko lahko vidimo na grafih 5 in 6.



Graf 5: Sestava dnevnih količin ogljikovih hidratov, vlaknin in prostih sladkorjev pri celodnevnem merjenju v prvem in drugem tednu pri ženski

Na grafu 5 lahko vidimo, da se je količina ogljikovih hidratov na dan celodnevne merjenja v drugem tednu pri ženski povečala za približno 30 odstotkov (76,7 g). Količina vlaknin se je v drugem tednu povečala za približno 80 odstotkov (23,1 g). Povečala se je tudi količina enostavnih sladkorjev, in sicer za približno 20 odstotkov (23,5 g).

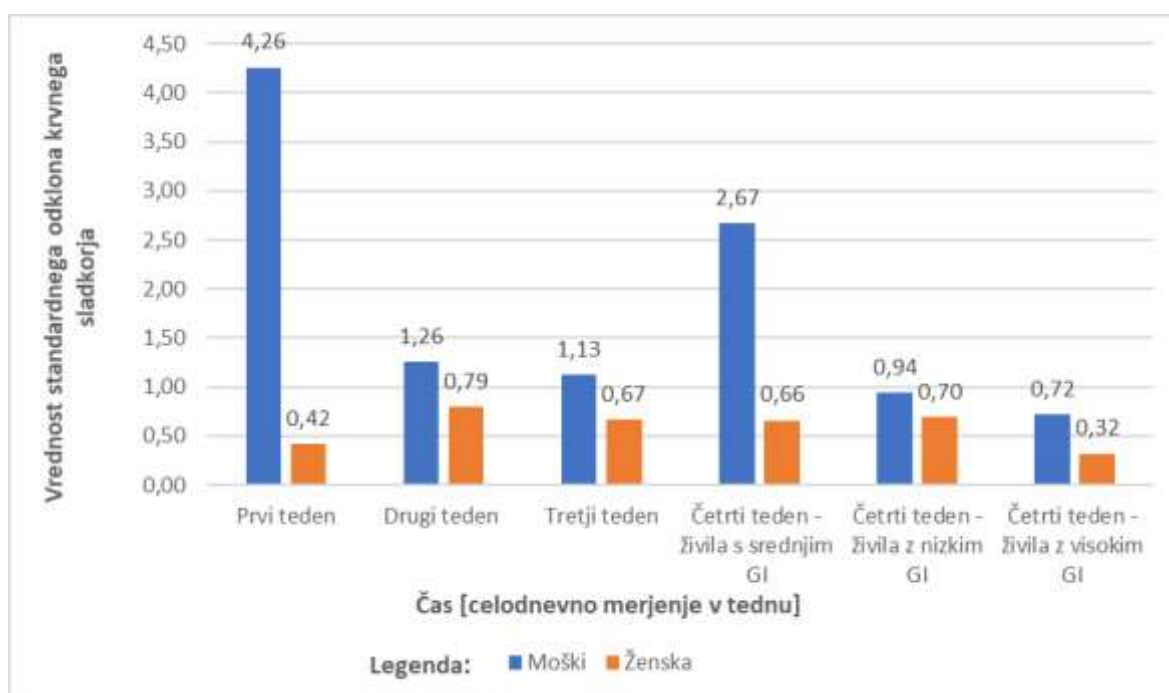
Glede na dobljene rezultate na grafu 5 smo izračunali deleže vlaknin in enostavnih sladkorjev v prvem in drugem tednu.



Graf 6: Delež vlaknin in enostavnih sladkorjev na dan celodnevne merjenja

Na grafu 6 vidimo, da je v prvem tednu pri celodnevem merjenju količina enostavnih sladkorjev znašala 35,7 odstotka vseh ogljikovih hidratov, v drugem tednu pa 34,7 odstotka (ni opazna bistvena sprememba). Delež vlaknin je bil v prvem tednu 9,9 odstotka, v drugem tednu pa 14,1 odstotka, torej se je zvišal za 4,2 odstotka.

Vrednosti standardnih odklonov izmerjenega krvnega sladkorja, merjenega štirikrat dnevno v vseh štirih tednih pri moškem in pri ženski, lahko vidimo prikazane na grafu 7.



Graf 7: Standardni odkloni krvnega sladkorja pri celodnevni merjenjih pri obeh udeležencih

Standardni odklon krvnega sladkorja pri moškem diabetiku je postopoma padal tudi v četrtem tednu, ko se je prehranjeval najprej z živila s srednjim glikemičnim indeksom (2,67 mmol/L), nato z živila z nizkim glikemičnim indeksom (0,94 mmol/L) in nazadnje z živila z visokim glikemičnim indeksom (0,72). Pri zdravi ženski tako velikih odstopanj v standardnih odklonih krvnega sladkorja na dan celodnevne merjenja ni bilo v četrtem tednu, ko se je prehranjevala z živila z različnimi vrednostmi glikemičnega indeksa.

## 5 RAZPRAVA

### 5.1 Primerjava rezultatov prvih treh tednov pri moškem

Glede na dobljene rezultate izračunanega povprečja krvnega sladkorja v treh celotedenskih merjenjih pri moškem (graf 1) lahko vidimo, da je bilo pri moškem najvišje celotedensko povprečje krvnega sladkorja v prvem tednu (10,82 mmol/L), nato v tretjem (8,13 mmol/L) in nekoliko manjše v drugem tednu (8,08 mmol/L). Moški je bil v drugem in tretjem tednu telesno dejaven. Sklepamo lahko, da sta zamenjava izdelkov iz bele moke in vključevanje telesne dejavnosti vsekakor vplivala na nižje celotedensko povprečje krvnega sladkorja. Za utemeljevanje vplivov teh dveh dejavnikov si oglejmo celodnevna povprečja.

Ob primerjavi celodnevni povprečij (torej povprečij krvnega sladkorja v prvih dneh tedna (ob ponedeljkih)) v posameznih tednih opazimo, da je bilo pri moškem najvišje celodnevno povprečje krvnega sladkorja v prvem tednu (10,23 mmol/L), nato v drugem (8,68 mmol/L) in nazadnje v tretjem tednu (7,15 mmol/L) (graf 2).

Na krvni sladkor pri celodnevni merjenjih v prvem in drugem tednu v njegovem primeru najbolj vpliva prehrana, kajti moški ne v prvem ne v drugem tednu na dan celodnevnega merjenja ni izvajal nobene telesne dejavnosti (glej metode).

V prvem dnevu (v ponedeljek) drugega tedna, ko se je udeleženec prehranjeval z živili iz polnozrnate moke (in s polnovrednimi živili), je bilo celodnevno povprečje krvnega sladkorja nižje (8,68 mmol/L) kot prvem tednu (10,23 mmol/L), ko se je udeleženec prehranjeval z živili iz bele moke (graf 2).

Skupna celodnevna količina ogljikovih hidratov pri moškem je bila v drugem tednu (340,4 g) nižja v primerjavi s prvim tednom (478,3 g) (graf 3). Sklepamo lahko, da prihaja ob znižanju skupne količine ogljikovih hidratov tudi do znižanja celodnevnega povprečja krvnega sladkorja.

Prav tako je bil celodnevni delež vlaknin v prehrani v drugem tednu višji (14,7 %) kot v prvem tednu (10,7 %) (graf 4). Torej bi lahko rekli, da obstaja povezava med višjim deležem vlaknin v prehrani z nižjim povprečjem celodnevnega krvnega sladkorja.

Delež enostavnih sladkorjev je v prvem dnevu drugega tedna (31,6 %) malo nižji v primerjavi s prvim dnem prvega tedna (53,8 %) (graf 4), a je njihova skupna količina veliko manjša v drugem tednu (107,4 g) kot v prvem tednu (257,3 g) (graf 3). Razlog za zmanjšanje skupne količine enostavnih sladkorjev je prenehanje uživanja pekovskih izdelkov, ki so v večini iz bele moke in sta se jih zato udeleženca izogibala, v prehrani

prvega tedna pa sta jih uživala. Pekovski izdelki vsebujejo namreč večji delež enostavnih sladkorjev (oziroma dodanih, t. i. prostih sladkorjev).

Razlogov za znižanje celodnevne povprečja v prvem dnevu drugega tedna (8,68 mmol/L) v primerjavi s prvim dnevom prvega tedna (10,23 mmol/L) je torej lahko več: večji delež vlaknin, ki lahko dajejo večji občutek sitosti; znižanje skupne vrednosti ogljikovih hidratov, ki se v prvem dnevu drugega tedna lahko pojavi v povezavi z manjšo količino zaužitih enostavnih sladkorjev. Vzroke bi lahko v nadaljnjih raziskavah iskali tudi v razporeditvi makrohranil v obrokih (tako bi npr. vključili še vpliv beljakovin).

V prvem in tretjem tednu se je diabetik prehranjeval z živili bele moke, vendar je v tretjem tednu dodal telesno dejavnost, ki je vplivala na znižanje povprečnega celodnevne krvnega sladkorja. Krvni sladkor celodnevne merjenja je v prvem tednu znašal 10,23 mmol/L, v tretjem tednu pa 7,15 mmol/L (graf 2).

Če primerjamo prehrano prvega in tretjega tedna, opazimo, da je bila količina skupnih ogljikovih hidratov v prvem tednu (478,3 g) višja kot v tretjem (378,9 g) (graf 3 in graf 10 v prilogi). S tem bi lahko razložili višje povprečje krvnega sladkorja v prvem tednu. Delež vlaknin je bil v prvem tednu (10,7 %) višji kot v tretjem (14,5 %) (graf 4 in graf 11 v prilogi). Delež enostavnih sladkorjev je bil v prvem tednu (53,8 %) celo nižji kot v tretjem (44,2 %) (graf 4 in graf 11 v prilogi). Iz tega lahko sklepamo, da je torej večji delež enostavnih sladkorjev vplival tudi na zaužitje večje količine ogljikovih hidratov.

Poudariti moramo, da smo zaradi ekonomičnosti uporabe lističev športno dejavnost merili v času, ko si je moral udeleženec izmeriti krvni sladkor po obroku/pred obrokom, kar je lahko vplivalo na znižanje.

Celodnevno povprečje krvnega sladkorja je v prvem dnevu drugega tedna (8,68 mmol/L), ko se je udeleženec prehranjeval z izdelki iz polnozrnate moke, tisti dan pa se ni gibal, višje kot v prvem dnevu tretjega tedna (7,15 mmol/L), ko se je udeleženec prehranjeval z izdelki iz bele moke in se je gibal (graf 2).

V drugem tednu je skupna količina ogljikovih hidratov skupnih manjša (340,4 g) kot v tretjem tednu (378,9 g) (graf 3 in graf 10 v prilogi). V tem primeru naše sklepanje, da na celodnevno povprečje krvnega sladkorja vpliva skupna količina ogljikovih hidratov, ne velja vedno.

V drugem tednu (14,7 %) imamo skoraj enak celodnevni delež vlaknin v prehrani kot v tretjem tednu (14,5 %) (graf 4 in graf 11 v prilogi). Če med sabo primerjamo deleže enostavnih sladkorjev, vidimo, da je delež enostavnih sladkorjev v drugem tednu nižji (31,6 %) kot v tretjem tednu (44,2 %) (graf 4 in graf 11 v prilogi). Lahko bi sklepali, dejstvo, da se je z znižanjem vnosa enostavnih sladkorjev (oziroma z znižanjem deleža

enostavnih sladkorjev) bilo nižje tudi celodnevno povprečje krvnega sladkorja. Tudi pri primerjavi skupne količine enostavnih sladkorjev v drugem (107,4 g) in v tretjem tednu (167,6 g), je le-ta nižja v drugem tednu. Celodnevno povprečje je bilo v drugem tednu 8,68 mmol/L višje kot v tretjem tednu 7,15 mmol/L, zato primerjava deležev enostavnih sladkorjev ne potrjuje sklepa. Znižanje celodnevnega povprečja krvnega sladkorja tudi ni nastalo zaradi vpliva skupne količine ogljikovih, saj je bila skupna količina ogljikovih hidratov v tretjem tednu (378,9 g) večja kot v drugem tednu (340,4 g) (graf 3 in graf 10 v prilogi). Torej lahko govorimo o vplivu telesne dejavnosti na znižanje povprečja v tretjem tednu.

## 5.2 Primerjava rezultatov prvih treh tednov pri ženski

Pri zdravi starejši ženski, ki je bila trikrat tedensko telesno dejavna v vseh treh tednih, bistveno izboljšanih tedenskih povprečnih vrednosti krvnega sladkorja ne vidimo. V povezavi s prehrano vidimo, da zamenjava živil iz bele moke s polnozrnatimi pri njej ni občutno vplivala na celotedensko povprečje krvnega sladkorja, saj je bilo v drugem tednu višje (5,95 mmol/L) kot v prvem (5,85 mmol/L) in tretjem (5,73 mmol/L) (graf 1 in graf 9 v prilogi). O vplivu polnozrnatih živil na povprečje krvnega sladkorja tako ne moremo presojati samo glede na celotedensko povprečje. V nadaljnjih raziskavah bi morali meriti tudi celotedenske vrednosti sestave hrane. Vemo, da je bila ženska telesno dejavna v vseh treh tednih, zato o vplivu telesne dejavnosti na povprečje ne moremo govoriti.

Preverimo lahko, ali je prehranjevanje s polnozrnatimi izdelki vplivalo na celodnevno povprečje krvnega sladkorja. Celodnevno povprečje krvnega sladkorja je bilo največje v drugem (6,32 mmol/L) tednu, nato v tretjem (6,03 mmol/L) in nazadnje v prvem (5,77 mmol/L) (graf 2). Torej je bilo tudi celodnevno povprečje krvnega sladkorja v drugem tednu višje kot v ostalih dveh tednih.

Če primerjamo skupno celodnevno količino zaužitih ogljikovih hidratov prvem in drugem tednu, lahko vidimo, da je v drugem tednu zaužila več ogljikovih hidratov (365,8 g) kot v prvem tednu (289,1 g) (graf 5). Prav tako je bila skupna celodnevna količina ogljikovih hidratov v prvem tednu (289,1 g) tudi višja kot v tretjem (274,1 g) (graf 5 in graf 12 v prilogi).

Opazimo enak pojav kot pri moškem: kadar je bila skupna količina ogljikovih hidratov v dnevu večja, je bilo tudi celodnevno povprečje krvnega sladkorja višje.

Lahko torej sklepamo, da skupna količina ogljikovih hidratov pomembno vpliva na povprečje krvnega sladkorja tako pri moškem kot pri ženski, zato je kontrolirani vnos celokupnih ogljikovih hidratov smiseln.

Če pa primerjamo količino ogljikovih hidratov v tretjem (274,1 g) in prvem tednu (289,1 g) v odvisnosti od celodnevnega povprečja krvnega sladkorja (graf 5 in graf 12 v prilogi), je celodnevni krvni sladkor v prvem tednu (5,77 mmol/L) nižji kot v tretjem (6,03 mmol/L) (graf 2), kar torej ne potrjuje našega sklepa. Če pogledamo celodnevni delež vlaknin, vidimo, da je bil v prvem tednu (9,9 %) ta nižji kot v tretjem (14,2 %) (graf 6 in graf 13 v prilogi). Za nižje povprečje celodnevnega krvnega sladkorja v prvem tednu torej niso zaslužne vlaknine. Če pogledamo delež enostavnih sladkorjev, vidimo, da je bil ta v prvem tednu (35,7 %) nižji kot v tretjem (36,4%). Torej bi lahko sklepali, da delež enostavnih sladkorjev v prehrani lahko vpliva na celodnevno povprečje krvnega sladkorja.

Vidimo tudi, da je bil celodnevni delež vlaknin v drugem tednu (14,1 %) večji od deleža vlaknin v prvem tednu (9,9 %). Tako ne moremo trditi, da se z višjim deležem vlaknin v prehrani prav tako zmanjša skupna celodnevna količina ogljikovih hidratov, se je pa zmanjšal celodnevni delež zaužitih enostavnih sladkorjev v drugem tednu (34,7 %) v primerjavi s prvim tednom (35,7 %) (graf 6). O vplivu vlaknin v prehrani in kako te vplivajo na sitost (in s tem na skupno zaužito količino ogljikovih hidratov) bi morali opraviti še več raziskav; tako bi lahko primerjali tudi kalorične vnose in sestavo obrokov še z drugimi makrohranili.

Sklepamo lahko, da zamenjava izdelkov iz bele moke z izdelke iz polnozrnate moke ni smiselna, če se ne zmanjša delež ali količina enostavnih sladkorjev oziroma predvsem skupna količina ogljikovih hidratov.

Tudi ob primerjavi celodnevni povprečij krvnega sladkorja v drugem in tretjem tednu (graf 2) je v drugem tednu (6,32 mmol/L) le-to višje kot v tretjem tednu (6,03 mmol/L) ob večji skupni celodnevni količini ogljikovih hidratov v drugem tednu (365,8 g) v primerjavi s tretjim (274,1 g) (graf 12 v prilogi). Delež vlaknin je v drugem tednu (14,1 %) skoraj enak kot v tretjem (14,2 %) (graf 13 v prilogi), zato o vplivu vlaknin ne moremo govoriti. Zanimivo pa je, da je bil delež enostavnih sladkorjev v drugem tednu (34,7 %) manjši kot v tretjem (36,4 %) (graf 6), a je bilo kljub temu celodnevno povprečje v drugem tednu (6,32 mmol/L) višje kot v tretjem (6,03 mmol/L) (graf 2). To pomeni, da sta zamenjava prehrane iz bele moke s polnozrnato in prenehanje uživanja pekovskih izdelkov v drugem tednu ugodno vplivala na znižanje deleža enostavnih sladkorjev v drugem tednu v primerjavi s prvim in tretjim.

### **5.3 Primerjava merjenj z vključevanjem prehrane z določenim glikemičnim indeksom v četrtem tednu**

Na podlagi povprečij celodnevni profilov prehranjevanja z živili z določenim glikemičnim indeksom (GI) ne moremo popolnoma utemeljevati hipotez in postavljati trditev, saj se udeleženca nista držala izbora prehrane na določen dan. Na podlagi dobljenih

rezultatov sicer lahko podajamo sklepe, saj sta se udeleženca v večini prehranjevala z živili (določenimi za tisti dan) s seznama (v celotnem dnevu je takih živil 1–2 porciji v celotnem dnevu, nikoli ne predstavljajo celotnega obroka). Tako govorimo o prehranjevanju ne samo z živili z določenim glikemičnim indeksom, ampak o prehranjevanju pretežno s prehrano z določenim glikemičnim indeksom. Pri upoštevanju glikemičnega indeksa ne smemo izključiti dejstva, da nismo upoštevali količine zaužite hrane, ki vpliva na glikemični indeks, in sestave obroka, niti ne smemo izključiti dejstva, da moramo na glikemični indeks gledati tudi z vidika obroka glikemičnega indeksa in ne samo živila samega po sebi. Za boljše razumevanje tega področja in vpliva prehrane z različnimi indeksi bi morali raziskavo ponoviti in jo narediti natančnejšo.

Najvišje povprečje krvnega sladkorja je bilo pri ženski v dnevu prehranjevanja s srednjim glikemičnim indeksom (6,20 mmol/L), sledi dan prehranjevanja z živili z nizkim glikemičnim indeksom (5,78 mmol/L), na zadnjem mestu je dan prehranjevanja z višjim glikemičnim indeksom (5,07 mmol/L). Pri moškem je bilo najvišje povprečje dne prehranjevanja s srednjim glikemičnim indeksom (9,38 mmol/L), sledi prehranjevanja z višjim glikemičnim indeksom (7,50 mmol/L) in nazadnje z nizkim glikemičnim indeksom (7,33 mmol/L). Na podlagi navedenih podatkov lahko vidimo, da na podlagi naših rezultatov ne moremo oblikovati zaključkov o tem, ali je za skupno nižje povprečje zaslužnejša različna vrsta prehranjevanja (ali z visokim, s srednjim ali z nizkim glikemičnim indeksom), saj se rezultati tako pri moškem kot pri ženski razlikujejo in ne moremo oblikovati neke splošne zakonitosti. Raziskavo bi morali ponoviti in jo opraviti tako, da bi oba udeleženca dobivala enako vrsto hrane v enakih količinah (torej bi stehali posamezna živila oziroma sestavine obroka) v določenem časovnem obdobju in pod vplivom enakih dejavnikov.

Tako pri moškem kot pri ženski vidimo, da (ko primerjamo standardne odklone krvnega sladkorja celodnevnih meritev) je krvni sladkor najnižji v dnevu prehranjevanja pretežno z živili z visokim glikemičnim indeksom. Prav tako je imelo povprečje krvnega sladkorja pri živilih z visokim glikemičnim indeksom pri ženski najnižje vrednosti (5,07 mmol/L) v primerjavi z vsemi celodnevnimi povprečji krvnega sladkorja. Pri moškem je bilo gledano na celodnevna povprečja krvnega sladkorja nižje povprečje v tretjem tednu (7,15 mmol/l) kot v prvem (10,23 mmol/l) in drugem tednu (8,68 mmol/l) (graf 2). Če gledamo skupno sestavo ogljikovih hidratov pri moškem v dnevu prehranjevanja z živili visokega glikemičnega indeksa, vidimo, da je v primerjavi z ostalimi visoka (več kot 430 g ogljikovih hidratov) in s tem podobna kot v prvem tednu (količina ogljikovih hidratov je 478,3 g) (graf 10 v prilogi).

Če bi želeli pojasniti, zakaj je celodnevno povprečje v prvem tednu višje kot pri dnevu prehranjevanja s srednjim glikemičnim indeksom, bi lahko sklepali, da zaradi razlike v deležu enostavnih sladkorjev, saj je ta pri moškem nižja (pri moškem je na dan prehranjevanja s srednjim glikemičnim indeksom 41,2 %, pri ženski 36,0 %) od deleža v



prvem tednu (53,8 % pri moškem in 35,7 % pri ženski), pri ženski pa ne. Ko primerjamo dan prehranjevanja s srednjim glikemičnim indeksom in z visokim glikemičnim indeksom, se srečamo z dilemo, kaj točno je vplivalo na nižje povprečje v tednu z visokim glikemičnim indeksom (graf 1). Primerjava dneva s srednjim glikemičnim indeksom in z višjim glikemičnim indeksom nam kaže, da je kljub podobni količini ogljikovih hidratov in enostavnih sladkorjev standardni odklon pri višjem glikemičnem indeksu nižji. Ob tem dejstvu se sprašujemo tudi, ali to pomeni, da je prehranjevanje s prehrano z visokim glikemičnim indeksom za nas koristno. Razlog za dobljene rezultate bi lahko našli v pojavu, ki se zgodi, ko pojemo obrok, ki vsebuje količinsko veliko količino ogljikovih hidratov. Zaužili smo večjo količino ogljikovih hidratov, zato trebušna slinavka sprosti večje količine inzulina, nato dobimo pri merjenjih nižje vrednosti krvnega sladkorja. Tak pojav vidimo tudi pri t. i. reaktivni hipoglikemiji (kar smo razložili v teoretičnem delu). Krvni sladkor se zato v krvi občutno zniža, večje izločanje inzulina je poskrbelo za to, da je v krvnega sladkorja sedaj manj. To pomeni, da bi lahko v tem dnevu trebušna slinavka izločala veliko inzulina ob vsakem obroku, saj je to izzvala velika količina glukoze v krvi. Ob takem načinu prehranjevanja bi zagotovo lahko imeli povprečno vrednost krvnega sladkorja nizko in znotraj »dovoljenih« povprečnih vrednosti, a bi se trebušna slinavka dolgoročno iztrošila ob nenehnem izločanju inzulina. Ob tem lahko sklepamo, da preverjanje vrednosti krvnega sladkorja v tem primeru ni tako koristno, kajti to nam v tem primeru ne pove nujno veliko o delovanju trebušne slinavke in intenzivnosti oziroma količini izločanja inzulina oziroma glukagona v nasprotnem primeru. Predlagamo, da bi bilo koristno raziskati količino izločanja hormonov trebušne slinavke in splošno počutje udeležencev (predvsem po obrokih).

Opomniti moramo, da smo merjenja športnih dejavnosti v dnevu umestili tako, da je bil hkrati z merjenjem krvnega sladkorja po dejavnosti tudi čas za merjenje krvnega sladkorja po obroku (razlog za tak način dela je večja ekonomičnosti uporabe lističev za merjenje krvnega sladkorja). Za verodostojnejše rezultate bi predlagali tehtanje porcij pred zaužitjem vsakega obroka, tako da bi vsako živilo, ki bi ga uporabili za kuhanje ali preden bi ga dali na krožnik, stehali s kuhinjsko tehtnico in bi s tem določili vrednosti ogljikovih hidratov nekega živila.

## 6 ZAKLJUČEK

### 6.1 Skupni zaključki pri moškem

Pri moškem lahko potrdimo domnevo, da zamenjava bele moke s polnozrnatno in vključevanje telesne dejavnosti vplivata na nižje povprečje tako celotedenskih povprečij kot celodnevnih povprečij krvnega sladkorja. V njegovem primeru vidimo, da je na celodnevno povprečje celo bolj vplivala telesna dejavnost kot sprememba prehrane, saj je bilo v tretjem tednu, kljub temu da se je prehranjeval z živili iz bele moke, celodnevno povprečje nižje (7,15 mmol/L) kot v drugem tednu (8,68 mmol/L), ko se v dnevu celodnevnega merjenja ni gibal, se pa je prehranjeval z živili iz polnozrnatne moke (in ni užival pekovskih izdelkov).

Pri moškem je na celodnevna povprečja vsekakor vplivala sprememba prehrane. Ko se je skupna količina ogljikovih hidratov zmanjšala, se je zmanjšalo tudi celodnevno povprečje krvnega sladkorja, vendar to ne drži pri primerjavi celodnevnega povprečja drugega in tretjega tedna. Pri moškem je ob zvišanju deleža vlaknin zaznati tudi znižanje skupne količine ogljikovih hidratov, vendar to ni pravilo (npr. izjema je primerjava drugega in tretjega tedna). Ob iskanju razlogov, zakaj se zniža celodnevni skupni vnos ogljikovih hidratov, smo primerjali tudi deleže enostavnih sladkorjev. Videli smo, da se z znižanjem deleža enostavnih sladkorjev prav tako zniža skupna količina ogljikovih hidratov, vendar bi morali za potrditev sklepa opraviti še več raziskav.

### 6.2 Skupni zaključki pri ženski

Razlog za višje celodnevno povprečje krvnega sladkorja v drugem tednu v primerjavi s prvim in tretjim je tako dejstvo, da je skupna količina ogljikovih hidratov višja v drugem tednu za primerjavo s prvim in tretjim tednom.

Na skupno količino zaužitih ogljikovih hidratov torej ne vplivajo nujno različni deleži vlaknin, saj tudi če je delež vlaknin višji, to ne pomeni, da bo skupna količina ogljikovih hidratov nižja, kar lahko vidimo pri primerjavi drugega in prvega tedna, ko je delež vlaknin v prvem tednu nižji kot v drugem, kljub temu pa je količina ogljikovih hidratov v prvem tednu nižja kot v drugem.

Razlog za nižjo skupno količino ogljikovih hidratov prav tako ni nujno manjši delež enostavnih sladkorjev, saj je v tretjem tednu delež enostavnih sladkorjev višji kot v prvem tednu, vendar je skupna količina ogljikovih hidratov v prvem tednu višja kot v tretjem. Torej pri ženski ne moremo oblikovati enakih zaključkov kot pri moškem.

Zdravje je za človeka ena najpomembnejših vrednot; nanj vplivajo različni dejavniki, kot so: zdrava prehrana, redna telesna dejavnost, skrb za telesno težo, izogibanje stresu, nihanje koncentracije krvnega sladkorja (Štucin, 2015). Človeško telo potrebuje hrano kot gorivo za delovanje telesa. To gorivo predstavlja glukoza. Preveč glukoze v krvi neugodno vpliva na organizem; nastopijo lahko sladkorna bolezen, številne kronične in počasi trajajoče okvare, ki vodijo do okvar srca, ožilja, ledvic, oči in živcev. Uravnavanje krvnega sladkorja (glukoze) je pri tem majhen korak v pravo smer, kar smo želeli predstaviti tudi z raziskovalno nalogo.

Postavili smo si naslednje hipoteze.

– H1: Ob zamenjavi živil iz bele moke s polnovrednimi živili bo v dnevu celodnevna povprečja pri ženski v drugem tednu dnevno povprečje krvnega sladkorja nižje od dnevnega povprečja v dnevu celodnevna merjenja v tretjem tednu, pri moškem pa bo nižje v drugem tednu v primerjavi s prvim tednom.

Hipoteze 1 pri ženski **nismo potrdili**, saj je bilo celodnevno povprečje krvnega sladkorja v drugem tednu višje (6,32 mmol/L) kot v tretjem (6,03 mmol/L). Razlog je bil v večji količini ogljikovih hidratov v dnevu celodnevna merjenja v drugem tednu v primerjavi s tretjim tednom.

Hipotezo 1 pri moškem **smo potrdili**, saj je bilo celodnevno povprečje krvnega sladkorja v drugem tednu nižje kot v prvem tednu. Razlog je bil delno v višjem deležu vlaknin, glavni razlog pa predvsem v celokupnem zmanjšanju ogljikovih hidratov.

Menimo, da hipoteze 1 v splošnem ne moremo obravnavati z izrazi bela moka, polnovredna živila ipd., kajti ugotovili smo, da na nivo krvnega sladkorja ne vpliva samo vrsta hrane, ampak tudi njena sestava (natančneje, vrednost ogljikovih hidratov).

– H2: Ob povečanju (dodajanju) izbrane telesne dejavnosti v tretjem tednu bo pri moškem celotedensko povprečje krvnega sladkorja nižje kot v prvem tednu.

To hipotezo **potrjujemo**, saj je bilo celotedensko povprečje krvnega sladkorja v tretjem tednu (8,13 mmol/L) nižje kot v prvem tednu (10,82 mmol/L). Ugotovili smo, da telesna dejavnost vpliva na povprečje krvnega sladkorja (ga zniža). To smo potrdili tudi s primerjavo celodnevni povprečij krvnega sladkorja, saj je bilo le-to prav tako v tretjem tednu (7,15 mmol/L) nižje kot v prvem (10,23 mmol/L).

– H3: V četrtem tednu bo v dnevu prehranjevanja s hrano z nizkim glikemičnim indeksom (GI) dnevno povprečje krvnega sladkorja nižje kot v dnevih prehranjevanja s hrano z visokim in srednjim glikemičnim indeksom pri obeh udeležencih.

Te hipoteze **nismo potrdili**. Ugotovili smo, da se udeleženca nista vedno držala seznama izbranih živil, zato ne moremo oblikovati verodostojnih sklepov. Smo pa opazili, da je bilo v dnevu prehranjevanja z visokim glikemičnim indeksom celodnevno povprečje pri obeh udeležencih najnižje v primerjavi z ostalimi celodnevni povprečji.

– H4: Največji standardni odkloni bodo na dan celodnevnega prehranjevanja v četrtem tednu pri prehranjevanju s prehrano z visokim glikemičnim indeksom pri obeh udeležencih.

Hipoteze 4 **nismo potrdili**. Predvidevamo, da bi lahko prihajalo do prav posebnega pojava. Ob zaužitju večje količine krvnega sladkorja se lahko izloči večja količina inzulina, ki zniža krvni sladkor, kar lahko v nekaterih primerih izzove tudi hipoglikemijo. Zdravo telo namreč teži k homeostazi (vzdrževanju stabilnega notranjega okolja z vsemi regulacijskimi procesi). Tega sklepa z gotovostjo ne moremo potrditi, zato predlagamo nadaljnje raziskave v tej smeri, npr. natančnejše opazovanje in meritve nihanja krvnega sladkorja podnevi ter iskanje razlag za odstopanja od povprečja.

Namen raziskovanja smo dosegli, saj smo raziskali nekaj dejavnikov, ki vplivajo na uravnavanje krvnega sladkorja. Nanje morajo biti posebej pazljive osebe v tretjem življenjskem obdobju. Dognali smo pomen zdravega življenjskega sloga, in sicer predvsem vpliv določenih živil na raven krvnega sladkorja in vpliv telesne dejavnosti na raven krvnega sladkorja.

Raziskovalna naloga je lahko dober pripomoček za usmerjanje nadaljnjih raziskav, a je za postavljanje teorij ter potrjevanje številnih hipotez in potrjevanje vpliva različnih dejavnikov na povprečje krvnega sladkorja preveč splošna in premalo kontrolirana. Seveda imamo predloge izboljšav:

- vzorec v raziskavi je premalo reprezentativen; morali bi vključiti več udeležencev r različnih starosti in morda še primerjali, ali na povprečje krvnega sladkorja in nihanje vplivajo starostne razlike; vključevali bi lahko tudi bolj in manj telesno dejavne udeležence;
- morali bi upoštevati pridružene bolezni udeležencev, saj bi te lahko imele vpliv na ravni krvnega sladkorja (npr. bi lahko višala krvni sladkor, npr. vnetja v telesu ipd.)
- udeleženci bi se lahko prehranjevali z enako hrano, enakimi količinami ogljikovih hidratov in enako sestavo obrokov vse tedne;
- morda bi lahko opazovali tudi vpliv prehranjevanja z večjo ali manjšo količino obrokov in različnimi velikostmi porcij v dnevu (torej bi preverjali, ali so nihanja krvnega sladkorja podnevi manjša, če jemo več obrokov dnevno);
- pri nadaljnjih raziskavah bi morda bolj avtomatizirali merjenje, da ne bi bilo še dodatnega vpliva na udeležence in dodatnega stresa z merjenjem krvnega sladkorja, kar bi lahko naredili z vstavljenim podkožnim merilnikom za beleženje krvnega sladkorja;
- lahko bi spremljali še delež ogljikovih hidratov v primerjavi z maščobami in beljakovinami v obrokih; lahko bi raziskovali vpliv beljakovin, različnih vrst diet ipd.;
- lahko bi načrtno in organizirano spreminjali delež enostavnih sladkorjev in delež vlaknin pri enakih skupnih količinah ogljikovih hidratov, saj bi s tem lahko presojali o morebitnem neposrednem vplivu deležev na povprečje krvnega sladkorja;

- lahko bi vključiti še dieto z višjim vnosom vlaknin ob enakih količinah enostavnih (prostih) sladkorjev in ugotovili, ali vlaknine lahko vplivajo na krvni sladkor tudi neposredno;
- v raziskavo smo vključili tudi izračune standardnih odklonov, vendar jim nismo posvečali pozornosti, zato bi v nadaljnjih raziskavah morali raziskovati vpliv različno velikih standardnih odklonov na pojavnost hiper- in hipoglikemij; raziskovati bi morali, kaj pomenijo večji standardni odkloni za izločanje inzulina in kako vplivajo na počutje sladkornega bolnika (ali se ob večjih standardnih odklonih morda hitreje pojavlja inzulinska rezistenca ipd.) ...

## 7 LITERATURA IN VIRI

### 7.1 LITERATURA

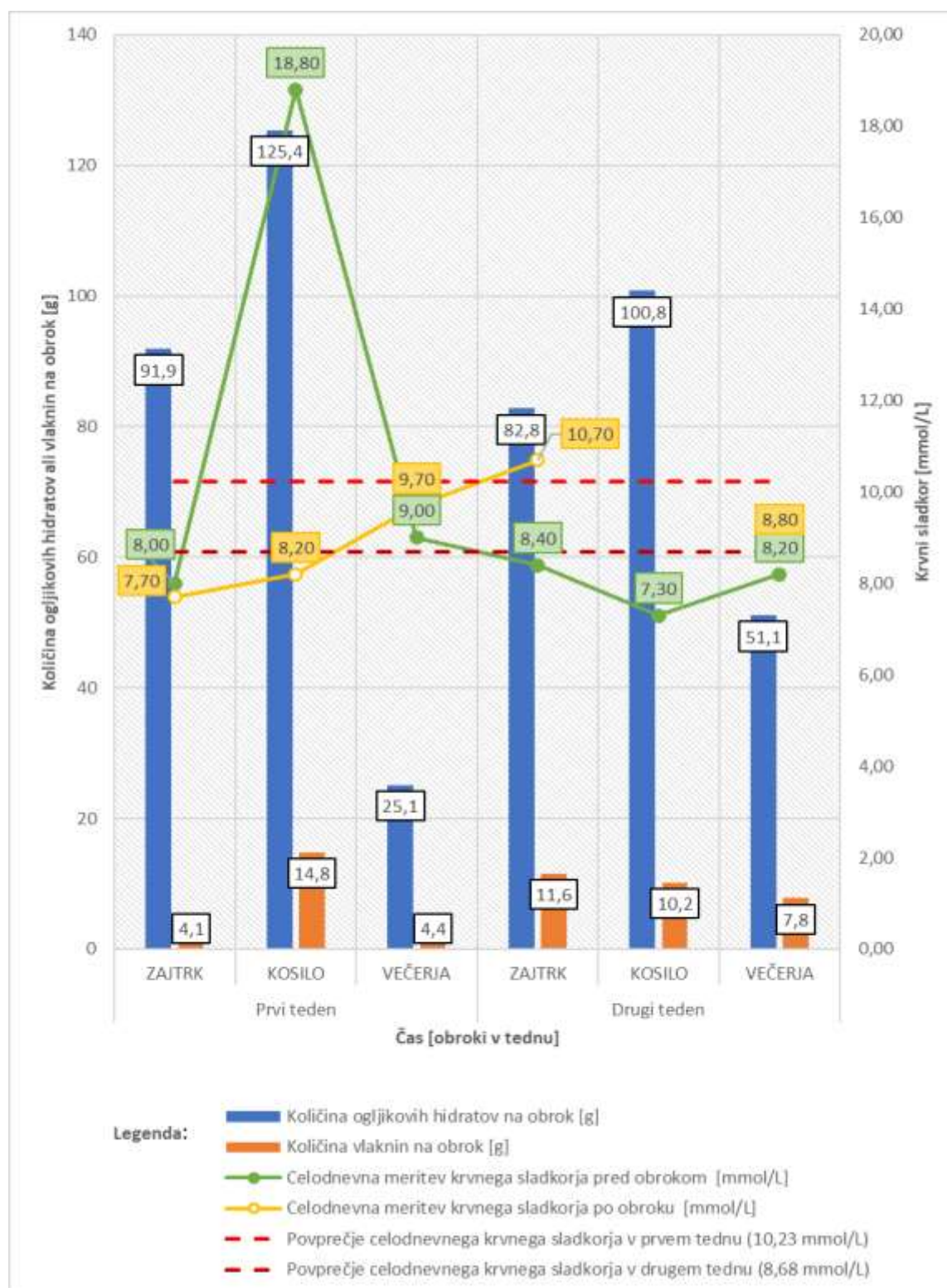
- 1 BOHONEC, M., et al. 2006. Sladkorna bolezen: priročnik. Ljubljana, samozaložba.
- 2 DOLINAR, M., CUNK MANIČ, V., TARMAN ŠMIT, I. 2017. Anatomija in fiziologija človeka. Podsmreka: Pipinova knjiga.
- 3 KLAVS, J. 2020. Priporočila o prehrani in telesni dejavnosti ob sladkorni bolezni tipa 2. Ljubljana: Narodna in univerzitetna knjižnica.
- 4 SKVARČ, A. 2015. Abecedarij sladkorne bolezni. Ljubljana: Zveza društev diabetikov Slovenije.
- 5 ŠVILIGOJ, Z. 2006. Živilsko področje. Učbenik za predmet Naravoslovje s poznavanjem blaga v 1. letniku programa trgovec ter Kemija in poznavanje blaga v 3. letniku programa ekonomski tehnik. Ljubljana: DZS.
- 6 ZDDS. (2021). Preveliko zadovoljstvo s previsokim sladkorjem. Sladkorna bolezen. Julij 2021 (št. 139), 12.

### 7.2 VIRI

- 1 A healthy lifestyle- WHO recommendations. World health organisation (WHO). Objavljeno 6. 5. 2010. Pridobljeno 9. 2. 2023 s: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>.
- 2 CASTRO, R. M. Reactive hypoglycemia: What can I do? I think I have reactive hypoglycemia. What can I do for my symptoms? Objavljeno 26. 5. 2021. Mayo Foundation for Medical Education and Research (MFMER). Pridobljeno 12. 2. 2023 s: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/diabetes/expert-answers/reactive-hypoglycemia/faq-20057778>.
- 3 Effects of Aerobic Training, Resistance Training, or Both on Glycemic Control in Type 2 Diabetes. Annals of Internal Medicine. Objavljeno 18. 9. 2007. Pridobljeno 28. 12. 2022 s: [https://www.acpjournals.org/doi/full/10.7326/0003-4819-147-6-200709180-00005?rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org](https://www.acpjournals.org/doi/full/10.7326/0003-4819-147-6-200709180-00005?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org).
- 4 Good to Know: Factors Affecting Blood Glucose. PubMed Central. American Diabetic Association. (2018). 36(2), 202. Pridobljeno 9. 2. 2023 s: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5898168/>.
- 5 Hb1Ac. SYNLAB. 2023. Pridobljeno 24. 2. 2023 s: <https://www.synlab.si/seznam-in-cenik-preiskav/hba1c.html>.
- 6 Healthy diet. World health organisation (WHO). Objavljeno 29. 4. 2020. Pridobljeno 9. 2. 2023 s: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>.

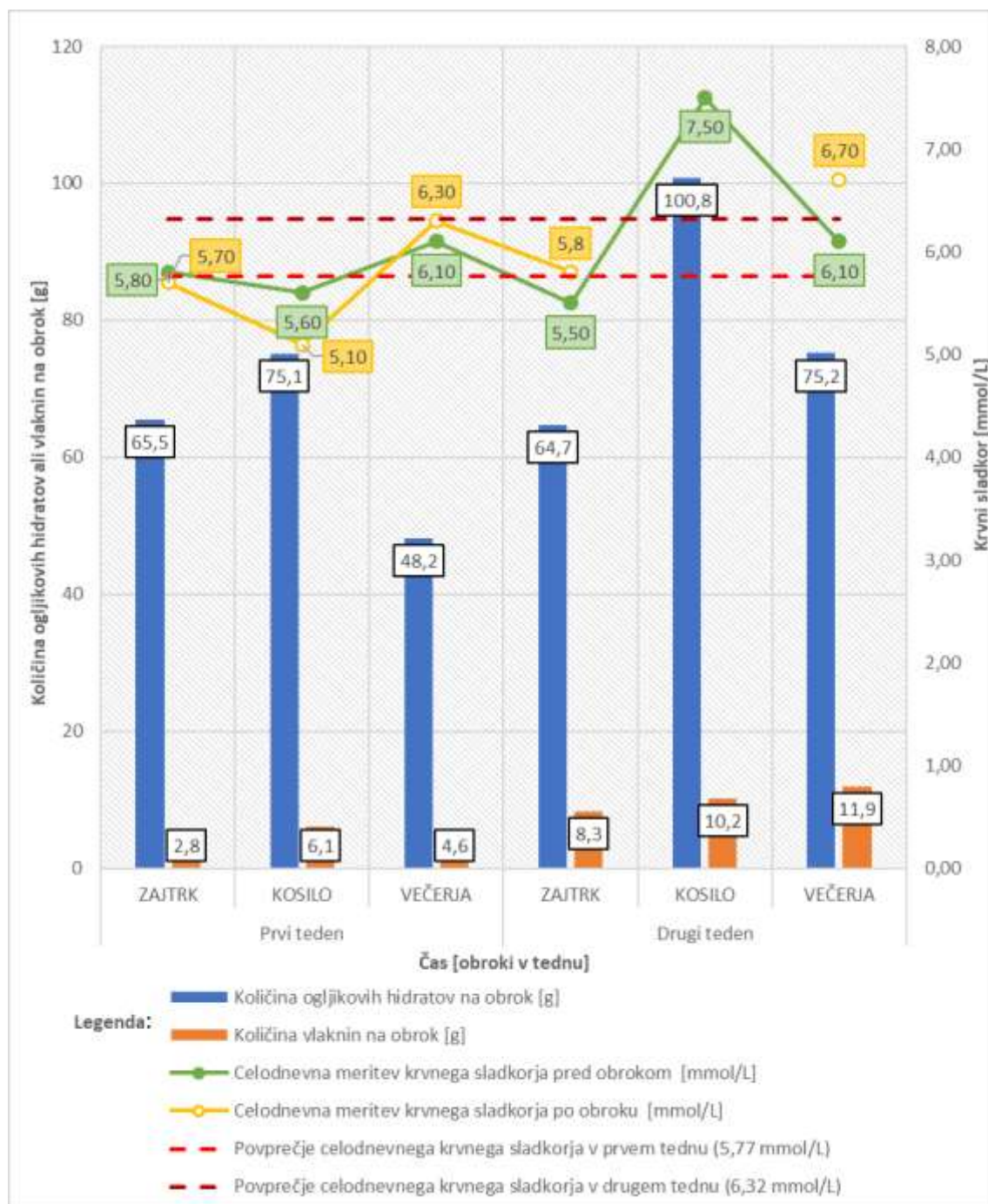
- 7 Kek Vrabič, B. 2012. Kakovost življenja. Zbirka brošur. Pridobljeno 14. 12. 2022 s: <https://www.stat.si/doc/pub/Kakovost.pdf>.
- 8 KLAVS, J., ZALETEL, J. Merjenje krvnega sladkorja doma. Diabetes zveza. Pridobljeno 12. 2. 2023 s: <https://www.diabetes-zveza.si/wp-content/uploads/files/merjenje-ks-doma.pdf>.
- 9 MORETTI, M. Standardni odklon, varianca, aritmetična sredina. StatističneAnalize.com. 2017-2022. Pridobljeno 9. 2. 2023 s: <https://statisticneanalize.com/aritmeticna-sredina/>.
- 10 Ogljikovi hidrati in sladkorji. (B. d.). Prehrana.si. Nacionalni portal o hrani in prehrani. Institut za nutricionistko. Pridobljeno 9. 2. 2023 s: <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/ogljikovi-hidrati>.
- 11 OJO, O., ADEBOWALE, F., WANG, X. (2018). The Effect of Dietary Glycaemic Index on Glycaemia in Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. PubMed Central. Objavljeno 19. 3. 2018. Pridobljeno 28. 12. 2022 s: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5872791/>.
- 12 Pospranidal Reactive Hypoglycemia. (2019). PubMed Central. The Medical Bulletin of Sisli Etfal Hospital. (2019; 53(3): 215–220). Pridobljeno 9. 2. 2023 s: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7192270/>.
- 13 Prehranske vlaknine. (B. d.). Prehrana.si. Nacionalni portal o hrani in prehrani. Institut za nutricionistko. Pridobljeno 9. 2. 2023 s: <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/prehranske-vlaknine>.
- 14 ŠIRCA-ČAMPA, A. Sladkorna bolezen. 2019. Pridobljeno s: <https://sladkorna.si/ogljikovi-hidrati-v-zivilih/tabela-za-glikemicni-indeks-in-glukozno-obremenitev/visoke-vrednosti-glikemicnega-indeksa-100-50/>.
- 15 Štucin, K. 2015. Sladkor vpliva na kakovost življenja? ABC zdravja. Hormoni in presnova. Pridobljeno 4. 1. 2023 s: <https://www.abczdravja.si/hormoni-in-presnova/sladkorna-vpliva-na-kakovost-zivljenja/>.
- 16 WEST, M. (2021). What is reactive hypoglycemia? Medical News Today. Pridobljeno 9. 2. 2023 s: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/reactive-hypoglycemia#causes>.
- 17 World health organisation (WHO). Diabetes. (2023). Pridobljeno 12. 2. 2023 s: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>.
- 18 World health organisation (WHO). Stress. Objavljeno 12. 10. 2021. Pridobljeno 9. 2. 2023 s: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/stress>.

## 8 PRILOGE

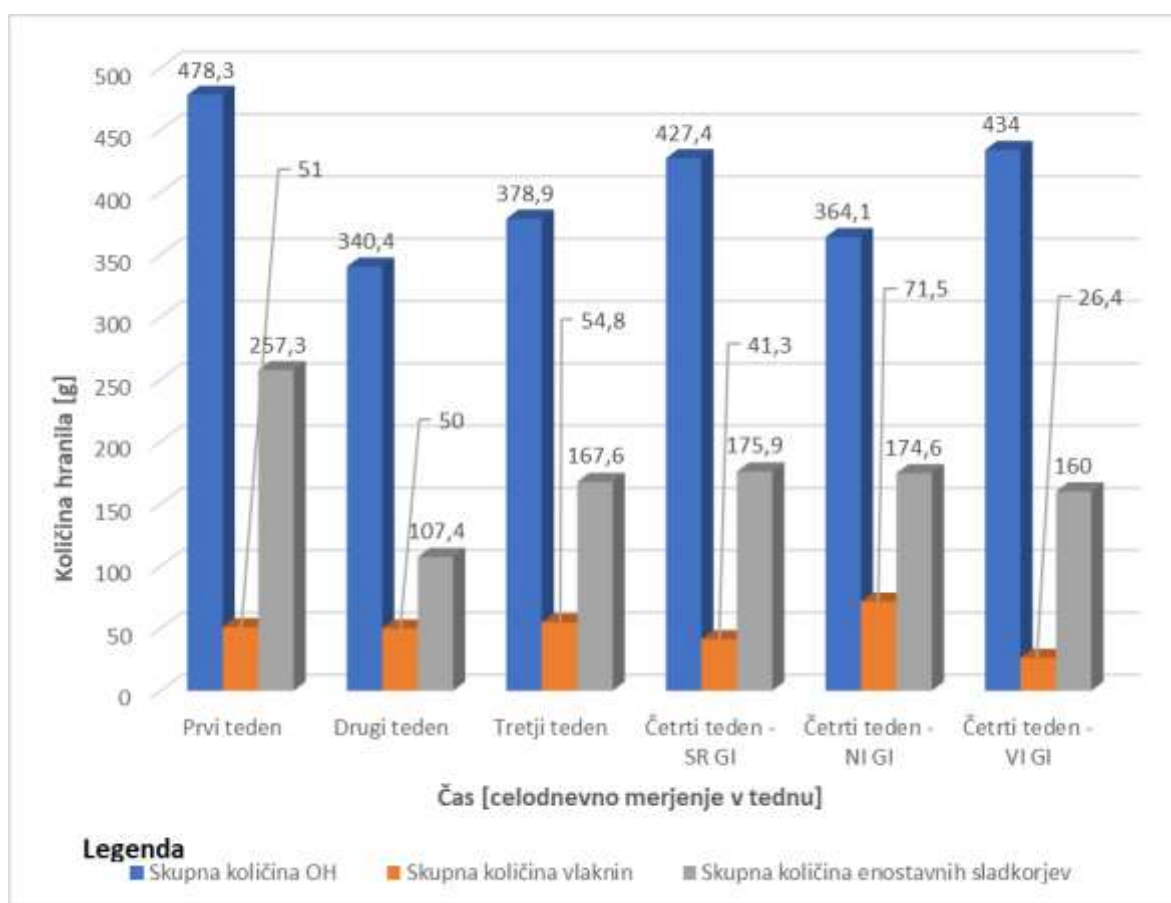


Graf 8: Količina ogljikovih hidratov ali vlaknin in krvnega sladkorja glede na obroke v prvem in drugem tednu pri moškem

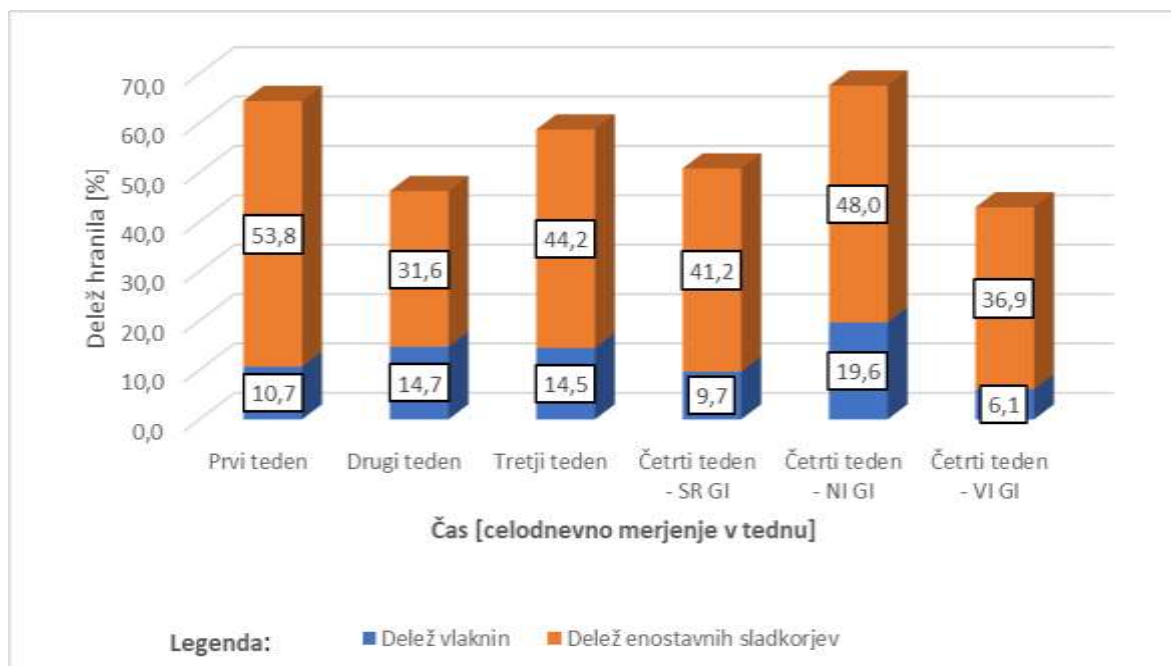




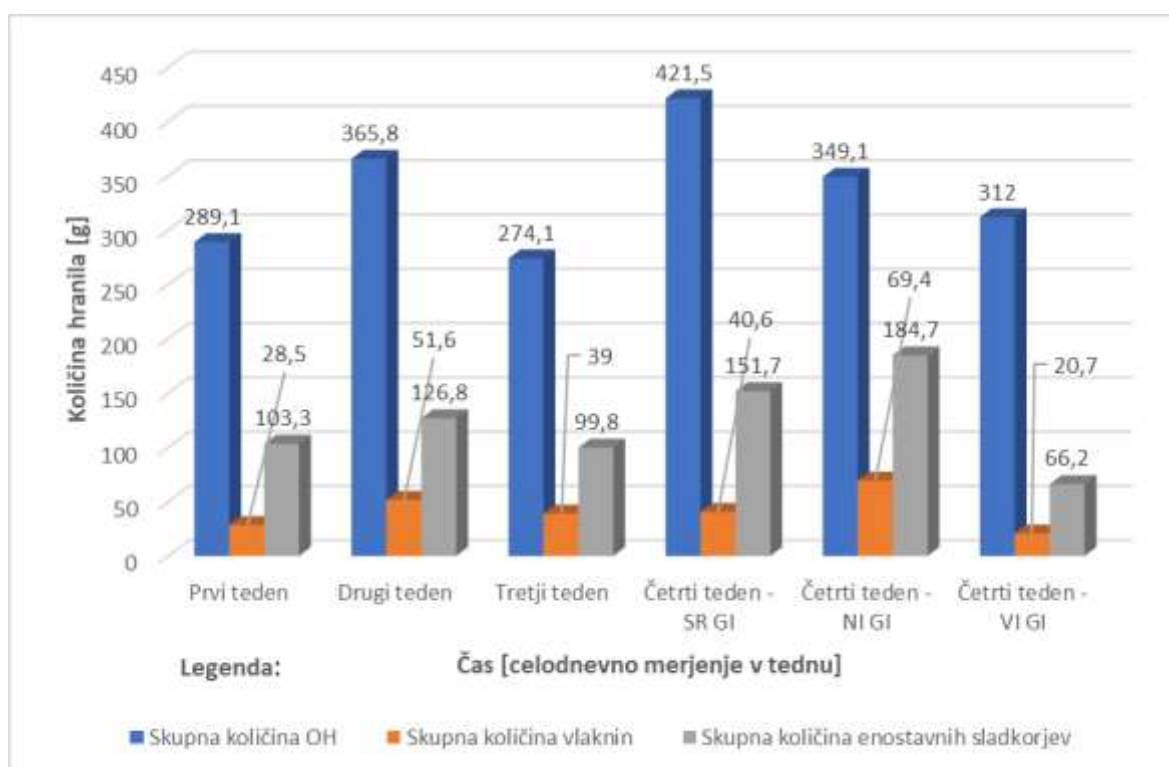
Graf 9: Količina ogljikovih hidratov ali vlaknin in krvnega sladkorja v prvem in drugem tednu pri ženski



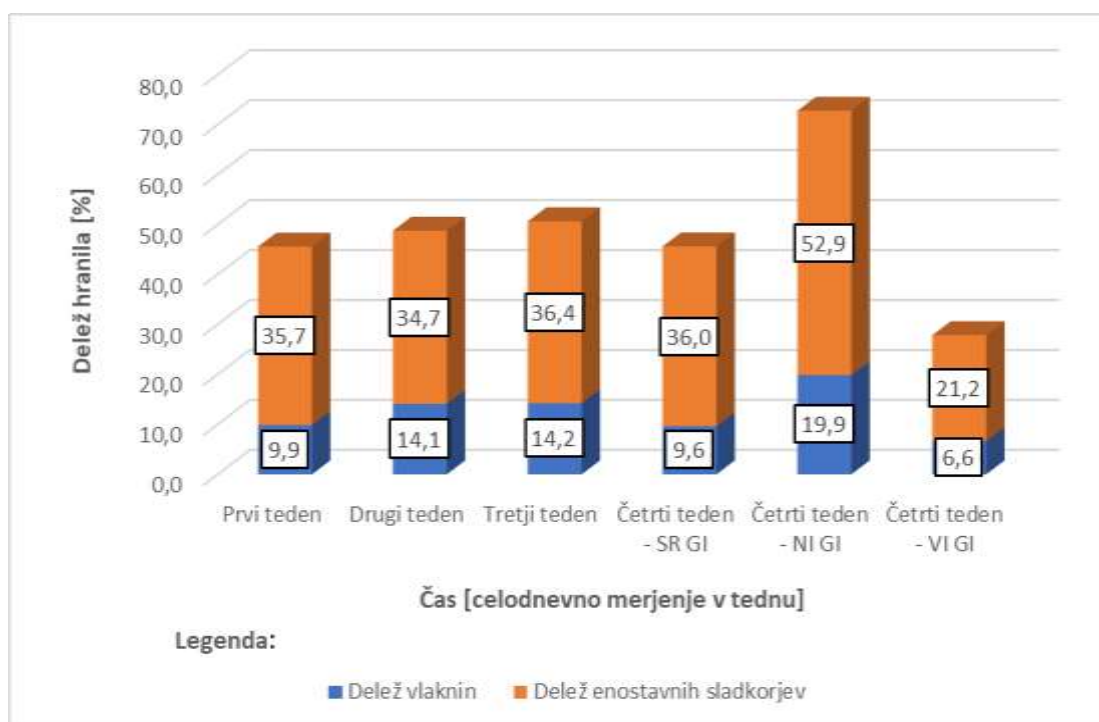
Graf 10: Sestava dnevnih količin živil (ogljikovih hidratov, vlaknin ali enostavnih sladkorjev) na dan celodnevna merjenja pri moških



Graf 11: Deleži vlaknin in enostavnih sladkorjev v dnevih celodnevna merjenja pri moških



Graf 12: Sestava dnevnih količin živil (ogljikovih hidratov, vlaknin ali enostavnih sladkorjev) na dan celodnevne merjenja pri ženski



Graf 13: Deleži vlaknin in enostavnih sladkorjev v dnevih celodnevne merjenja pri ženski