

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Špela PANGERC

**RAČUNALNIŠKI PROGRAM PRODI 5.5 KOT ALTERNATIVNA METODA
SPREMLJANJA ZAUŽITE KOLIČINE MAKROHRANIL PRI SLADKORNEM
BOLNIKU**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**COMPUTER PROGRAM PRODI 5.5 AS ALTERNATIVE METHOD OF
MONITORING INTAKE OF MACRONUTRIENTS IN DIABETES PATIENT**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2012

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilske tehnologije. Opravljeno je bilo na Katedri za tehnologije, prehrano in vino Oddelka za živilstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Za mentorja diplomskega dela je imenovan prof. dr. Marjan Simčič in za recenzentko doc. dr. Nataša Fidler Mis.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Špela Pangerc

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
DK UDK 613.2+641.1:616.379-098.64(043)=163.6
KG prehrana / prehrana diabetikov / diabetes mellitus / inzulin / celodnevni vnos hranil / energijska vrednost / ogljikovi hidrati / vrednotenje prehrane / metoda štetja / metoda izračunavanja
AV PANGERC, Špela
SA SIMČIČ, Marjan (mentor) / FIDLER MIS, Nataša (recenzentka)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
LI 2012
IN RAČUNALNIŠKI PROGRAM PRODI 5.5 KOT ALTERNATIVNA METODA SPREMLJANJA ZAUŽITE KOLIČINE MAKROHRANIL PRI SLADKORNEM BOLNIKU
TD Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
OP IX, 57 str., 2 pregl., 19 sl., 65 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI V raziskavi smo ovrednotili prehransko vrednost jedilnikov sladkornega bolnika tip 1 v letu 2008. Raziskava je potekala na eni posameznici stari 25 let, ki je 30 dni vodila prehranski dnevnik. Količino zaužitih ogljikovih hidratov je vrednotila z metodo štetja. Podatke o zaužitih ogljikovih hidratih pridobljenih iz prehranskega dnevnika (metoda štetja) smo primerjali z metodo izračunavanja (računalniški program Prodi 5.5 Expert). Dobljene podatke iz prehranskega dnevnika smo vnesli v računalniški program Prodi 5.5 Expert in tako izračunali količino zaužitih makro- in mikro-hranil. Rezultati kažejo, da glede na prehranska priporočila (Referenčne vrednosti..., 2004) vnos energije ne dosega priporočene vrednosti (dejansko 5365 KJ (1281 kcal), priporočilo 9500 KJ (2269 kcal)) na dan. Pri analizi makrohranil smo dobili podatke o celodnevem vnosu le-teh in ugotovili, da v povprečju vsi ustrezajo priporočilom. Vsebnost zaužitih enostavnih sladkorjev je presežena (dejansko 15,5 %, priporočilo do 10 %), vnos prehranske vlaknine je nezadosten (dejansko 0,67 g na kg telesne teže, priporočilo 0,80 g na kg telesne teže) in vnos posameznih maščobnih kislin kot so nasičene in večkrat nenasičene ustreza prehranskim smernicam, vnos enkrat nenasičeni maščobnih kislin pa ne dosega priporočil. Pri primerjavi metod se je izkazalo, da je metoda štetja primerna za vrednotenje enostavnih obrokov, pri vrednotenju kompleksnejših obrokov, pa so rezultati slabši. Metoda štetja je zaradi njene enostavnosti dovolj dobra metoda, ki omogoča sladkornim bolnikom primerno oceniti vsebnost ogljikovih hidratov.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
CC UDC 613.2+641.1:616.379-098.64(043)=163.6
CX nutrition / diabetic patients diet / diabetes mellitus / insulin / daily nutrients intake / calorific values / carbohydrates / nutrition evaluation / counting method / calculation method
AU PANGERC, Špela
AA SIMČIČ, Marjan (supervisor) / FIDLER MIS, Nataša (co-advisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
PY 2012
TI COMPUTER PROGRAM PRODI 5.5 AS ALTERNATIVE METHOD OF MONITORING INTAKE OF MACRONUTRIENTS IN DIABETES PATIENT
DT Graduation thesis (University studies)
NO IX, 57 p., 2 tab., 19 fig., 65 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In this study, we have evaluated nutrients in the menu of diabetic patient with type 1 in 2008. The research was conducted on one individual woman, who led the 30-day food diary, using the method of the estimated quantities. Carbohydrate intake was assessed by the method of counting. Data on carbohydrates intakes derived from food diary (counting method) were compared with the calculation method (computer program Prodi Expert 5.5). Data obtained from the food diary were introduced into a computer program Prodi 5.5 Expert and thus calculate the intake of macro-and micro-nutrients. The results showed, that energy intake is below recommended levels of dietary recommendations (Referenčne vrednosti..., 2004) (de facto 5365 KJ (1281 kcal), recommendate 9500 KJ (2269 kcal)) per day. By analyzing macronutrients we got information about the quantity of intake per day, and all average values corresponds to recommendations. Intake of simple sugars is exceeded (de facto 15,5 %, recommendate less than 10 %), dietary fiber intake is inadequate (de facto 0,67 g per kg per day, recommendate 0,80 g per kg per day) and intake of individual fatty acids as saturated and polyunsaturated corresponded to nutritional guidelines, but intake of monounsaturated fatty acids is not suitable. After comparing the methods the results showed, that the counting method is suitable for the evaluation of simple meals, for more complex meals these method is not appropriate. Counting method, due to its simplicity is good enough method, which allows diabetic patients to assess the appropriate carbohydrate amount.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	IX
1 UVOD	1
1.1 NAMEN NALOGE	2
1.2 DELOVNI HIPOTEZI	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 ZGODOVINSKI PREGLED.....	3
2.2 KLASIFIKACIJA SLADKORNE BOLEZNI	4
2.2.1 Sladkorna bolezen tipa 1	4
2.2.2 Sladkorna bolezen tipa 2	5
2.2.3 Gastacijski diabetes (nosečniška sladkorna bolezen).....	6
2.2.4 Motena toleranca na glukozo in mejna bazalna glikemija.....	7
2.2.5 Drugi tipi sladkorne bolezni	7
2.3 NAČINI ZDRAVLJENJA.....	7
2.3.1 Zdravljenje s peroralnimi antidiabetiki (antidiabetična zdravila v obliki tablet).....	9
2.3.2 Zdravljenje z inzulinom.....	10
2.3.3 Zdravljenje z inzulinsko črpalko	13
2.3.3.1 Osnovne značilnosti inzulinske črpalke	15
2.4 PREHRANA PRI SLADKORNI BOLEZNI	16
2.4.1 Ogljikovi hidrati	18
2.4.2 Prehranska vlaknina	18
2.4.3 Glikemični indeks.....	19
2.4.4 Beljakovine.....	20
2.4.5 Maščobe.....	21

2.4.6	Sladila	22
2.4.7	Ključna mikrohranila	25
3	MATERIAL IN METODE DELA	28
3.1	VZOREC	28
3.2	METODE DELA	28
3.2.1	Metoda izračunavanja (vrednotenje prehranskega dnevnika z računalniškim programom Prodi 5.5 Expert)	28
3.2.2	Metoda štetja (ocena vnosa ogljikovih hidratov)	28
3.2.3	Statistične metode.....	29
4	REZULTATI	30
4.1	KOLIČINA ZAUŽITE ENERGIJE TER ENERGIJSKI DELEŽI	30
4.1.1	Dnevni vnos energije (KJ)	30
4.1.2	Zaužita količina energije glede na energijske deleže	32
4.2	KOLIČINA ZAUŽITIH MAKROHRANIL IN MIKROHRANIL PO DNEVIH	36
4.3	PRIMERJAVA METODE IZRAČUNAVANJA IN METODE ŠTETJA, PRI DOLOČANJU VSEBNOSTI OGLJIKOVIH HIDRATOV V POSAMEZNEM OBROKU	43
4.3.1	Primerjava metod pri zajtrku.....	43
4.3.2	Primerjava metod pri kosilu	44
4.3.3	Primerjava metod pri večerji.....	45
4.3.4	Primerjava obeh metod po dnevih.....	46
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	47
5.1	RAZPRAVA.....	47
5.2	SKLEPI.....	49
6	POVZETEK.....	50
7	VIRI.....	52

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Merila za urejenost presnove sladkornega bolnika (Mrevlje, 2005)	9
Preglednica 2: Pregled inzulinskih pripravkov v Sloveniji v letu 2008 (Mrevlje, 2009b)..	12

KAZALO SLIK

Slika 1: Inzulinski peresniki (Novo Nordisk, 2011).....	11
Slika 2: Inzulinska črpalka leta 1987 (Battelino in sod., 2007).....	14
Slika 3: Inzulinska črpalka danes (Battelino in sod., 2007)	14
Slika 4: Zaužita dnevna količina energije glede na vrsto obroka (KJ).....	30
Slika 5: Vnos energijskih deležev (%) pri zajtrku glede na makrohranila	32
Slika 6: Vnos energijskih deležev (%) pri kosilu glede na makrohranila	33
Slika 7: Vnos energijskih deležev (%) pri večerji glede na makrohranila	34
Slika 8: Celokupni dnevni vnos energijskih deležev (%) glede na makrohranila.....	35
Slika 9: Količina zaužitih beljakovin (g na kg telesne teže) na dan.....	36
Slika 10: Količina zaužite maščobe v g na dan	37
Slika 11: Energijski deleži (%) pridobljeni iz posameznih maščobnih kislin	38
Slika 12: Količina zaužitih posameznih ogljikovih hidratov v g na dan.....	39
Slika 13: Energijski deleži (%) pridobljeni iz škroba in sladkorjev	40
Slika 13: Vnos prehranske vlaknine na dan v g.....	41
Slika 15: Vnos prehranske vlaknine na dan v g na MJ.....	42
Slika 16: Primerjava metode štetja in metode izračunavanja ogljikovih hidratov pri zajtrku	43
Slika 17: Primerjava metode štetja in metode izračunavanja ogljikovih hidratov pri kosilu	44
Slika 18: Primerjava metode štetja in metode izračunavanja ogljikovih hidratov pri večerji	45
Slika 19: Primerjava metode štetja in metode izračunavanja ogljikovih hidratov po dnevih	46

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

ADA	Ameriško združenje za diabetes (angl. American Diabetes Association)
ADI	sprejemljiv dnevni vnos (angl. Acceptable Daily Intake)
EASD	Evropsko združenje za študij diabetesa (angl. European Association for the study of Diabetes)
EFSA	Evropska agencija za varnost hrane (angl. European Food Safety Authority)
FAO	Organizacija združenih narodov za hrano in kmetijstvo (angl. Food and Agriculture Organization)
FDA	Agencija za hrano in zdravila (angl. Food and Drug Administration)
FSA	Agencija za varnost hrane (angl. Food Standards Agency)
GI	glikemični indeks (angl. Glycemic index)
HbA1c	glikiran hemoglobin
HDL	lipoproteini visoke gostote
IDF	Mednarodna federacija diabetikov (angl. International Diabetes Federation)
ISPAD	Mednarodno združenje za pediatrični in adolescentni diabetes (angl. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes)
LDL	lipoproteini nizke gostote
MBG	mejna bazalna glikemija
MTG	motena toleranca na glukozo
OGTT	oralni glukozni tolerančni test
RDA	priporočen dnevni odmerek (angl. Recommended Dietary Allowances)
TM	telesna masa
WHO	Svetovna zdravstvena organizacija (angl. World Health Organization)

1 UVOD

Sladkorna bolezen ali diabetes mellitus je bolezen, ki jo poznamo že vrsto let. Skozi čas so se zdravila in principi zdravljenja močno spremenila. Tako lahko danes govorimo o sladkorni bolezni, ki je lažje vodljiva in ki ne pusti večjega pečata na kvaliteti življenja posameznika.

Diabetes mellitus zajema več presnovnih bolezni, katerim je skupna hiperglikemija, ki nastane zaradi pomanjkanja izločanja inzulina, njegovega pomanjkljivega delovanja ali obojega. Kronična hiperglikemija povzroča kronično okvaro, motnjo ali celo odpoved delovanja različnih organov, posebno oči, ledvic, živcev, srca in ožilja (ADA, 2011a).

Hormon inzulin se tvori v beta celicah Langerhansovih otočkov trebušne slinavke. To so skupki celic v trebušni slinavki, ki so oblikovani kot otočki tkiva ujetega med druge celice trebušne slinavke (Uršič Bratina in sod., 2006).

Inzulin je po sestavi beljakovina, njegova naloga je, da uravnava presnovo ogljikovih hidratov, maščob in beljakovin. Današnji inzulini so narejeni s pomočjo rekombinantne DNK (Liatis, 2006).

Glavna naloga inzulina kot anabolnega (gradbenega) hormona je skladiščenje energije in pospeševanje celične rasti. Omogoča vstopanje glukoze v nekatera tkiva, kjer se oksidira ali se skladišči kot glikogen v mišicah ali jetrih. Izločanje inzulina je stalno, vendar pa močno naraste po absorpciji hranil po obroku, ko se njegova koncentracija v krvi poveča za približno šestkrat. Najmočnejši dražljaj za izločanje inzulina je dvig koncentracije glukoze v krvi. Osnovna zanka delovanja je: dvig koncentracije glukoze – dvig koncentracije inzulina - posledični padec koncentracije glukoze – posledični padec koncentracije inzulina. Inzulin je življenjskega pomena za ravnotežje med anabolnimi in katabolnimi procesi. Pri njegovem pomanjkanju prevlada katabolizem, kjer presnova poteka na način, kot ga najdemo pri podaljšanjem stradanju (Mrevlje, 2005).

Pravilno načrtovana prehrana je temelj zdravljenja sladkorne bolezni in to ne glede na to, ali zbolimo v mladosti ali poznejšem obdobju. Priporočila za zdravo prehrano narekujejo zmernost v količini ter raznolikost pri izbiri živil in sestavi jedi. S tem načinom lahko dosežemo in vzdržujemo optimalno glikemijo (vrednost glukoze v krvi 4 – 7 mmol na L). Hkrati pa zagotovimo tudi dovolj vseh hranilnih snovi, pri mlajših ljudeh s sladkorno boleznijo pa dosežemo primerno rast in razvoj, pozneje pa primerno vzdrževanje telesne teže (Battelino in sod., 2007).

1.1 NAMEN NALOGE

- Vrednotenje prehrane sladkornega bolnika
- Primerjava metod za določanje količine makrohranil v vsakodnevni prehrani

1.2 DELOVNI HIPOTEZI

- Vrednotenje vsebnosti makrohranil s pomočjo računalniškega programa Prodi 5.5, je primernejša metoda od uveljavljene metode štetja ogljikovih hidratov pri sladkornih bolnikih (diabetikih).
- Prehransko izobražen posameznik lahko dovolj natančno oceni vnos makrohranil tudi z uveljavljeno (preprosto) metodo.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ZGODOVINSKI PREGLED

Sladkorno bolezen poznamo že več tisočletij. V 17. stoletju najdemo prvi evropski zapis o tem, da imajo bolniki sladek urin, kaj pa pravzaprav zasladi urin, so odkrili šele v 18. stoletju. Urin so uparili in opisali kristalno snov, ki je ostala – kot rjavi sladkor. To je bil tudi čas, ko so prvič povezali sladkorno bolezen in trebušno slinavko. V 19. stoletju so raziskave usmerili v odkrivanje vzroka sladkorne bolezni. Joseph von Mering in Oscar Minkowski sta bila revolucionarja na tem področju.

Ves ta čas so bolnike zdravili s predpisovanjem alkalnih snovi, pa s puščanjem krvi in dodatnimi obroki hrane. Šele leta 1921 sta ga kanadska znanstvenika Banting in Best uspešno uporabila inzulin pri živali – psički Marjorie. Minilo je še leto dni in leta 1922 so prvič uporabili inzulin za zdravljenje sladkorne bolezni pri otroku. Sprva so uporabljali pripravke inzulina iz izvlečkov trebušne slinavke goveda in svinj, ki so pogosto imeli nepredvidljiv učinek in številne stranske učinke. Minilo je več desetletij, predno smo začeli uporabljati humane inzuline, proizvedene z genskimi tehnologijami, v zadnjih letih tudi inzulinske analoge.

V 60. letih prejšnjega stoletja se je za zdravljenje sladkorne bolezni uporabljalo steklene brizgalke za večkratno uporabo in tope igle, ki so se po številnih injiciranjih inzulina tudi lomile. Steklene brizgalke so nato zamenjale brizgalke za enkratno uporabo, ki so omogočile natančnejše odmerjanje inzulina. V 80. letih se je postopoma začelo uporabljati sodobne mehanske injektorje, ki so v 90. letih popolnoma izpodrinili brizgalke, v 90. letih pa se je začel uspešen prodor inzulinskih črpalk (Uršič Bratina in sod., 2006a).

2.2 KLASIFIKACIJA SLADKORNE BOLEZNI

Obolevnost za sladkorno bolezen narašča povsod po svetu. Študije kažejo, da je v Evropskih državah več kot 6 % ljudi starih med 20 in 79 let s sladkorno boleznijo oz. 33 milijonov ljudi v letu 2010. Na osnovi dosedanjih podatkov, se ocenjuje, da bo v naslednjih 20 letih ali celo manj v Evropi številka ljudi s sladkorno boleznijo preseгла 37 milijonov (OECD, 2010).

Po merilih sprejetih v Svetovni zdravstveni organizaciji, gre za sladkorno bolezen, če je glukoza v krvi na tešče 7,0 mmol na l ali več, kadarkoli tekom dneva 11,1 mmol na l ali več ali če je vrednost glikiranega hemoglobina (HbA1c) 6,5 % ali več (ADA, 2011a).

2.2.1 Sladkorna bolezen tipa 1

Sladkorna bolezen tip 1 je avtoimuno obolenje, ki vodi v uničenje beta celic trebušne slinavke. Hitrost propada beta celi trebušne slinavke je različna, hitrejša pri otrocih in mladostnikih in počasnejša pri odraslih bolnikih (Uršič Bratina, 2006).

Sladkorna bolezen tipa 1 predstavlja 10 – 15 % od skupnega števila ljudi s sladkorno boleznijo. Na podlagi dosedanjih registrov in študij, se je število otrok in mladostnikov z na novo odkrito sladkorno boleznijo do 15 leta starosti povzpelo na 11,1 merjeno na populacijo 100.000 ljudi v Sloveniji. Največji problem imajo skandinavske države, kjer se je število mladostnikov in otrok z na novo odkrito sladkorno boleznijo zvišalo na 25 ali več na 100.000 ljudi (OECD, 2010).

Trend naraščanja sladkorne boleznii tip 1 v Sloveniji 3,77 % letno, kar je podobno kot v drugih evropskih državah (Uršič Bratina in sod., 2006b).

Incidenca (število novih primerov) sladkorne boleznii je različna v posameznih državah, pokrajinah in rasah. Najpomembnejše raziskave s tega področja združujeta skupini EURODIAB in DIAMOND, ki sledita in preučujeta pogostost sladkorne boleznii v Evropi in na svetu in v rednih časovnih razmakih objavljata primerjave incidenc in trendov porasta incidenc v posameznih regijah (Uršič Bratina, 2006).

Po ocenah EURODIAB naj bi na novo odkritih primerov sladkorne boleznii tip 1 pri otrocih in mladostnikih do 15. leta starosti znašalo 24 400 do leta 2020 (Patterson in sod., 2009).

Sladkorna bolezen tipa 1 se običajno pojavi pri otrocih in odraslih pred tridesetim letom starosti in potrebno je takojšnje zdravljenje z inzulinom, da ne pride do ketoacidoze. Ta

oblika sladkorne bolezni nastane zaradi uničenja beta celic v endokrinem delu trebušne slinavke (del, ki proizvaja hormon inzulin). Sladkorno bolezen tip 1 lahko razdelimo na tri podskupine in sicer 1a, ki je povzročena avtoimunsko (kar pomeni da organizem uničuje svoje lastne celice), 1b je idiopatična oblika, vzrok za to obliko še ni znan in Latent avtoimmune diabetes of the adult (LADA), kjer prav tako pride do avtoimunskega uničenja beta celic, vendar poteka počasneje in prizadene ljudi starejše od 30. leta starosti. Za to obliko je značilno zdravljenje z zdravili, ki jih je potrebno nadomestiti z inzulinom nekje po 6 mesecih od postavljene diagnoze (Maraschin in sod., 2009).

Klinična slika ob pojavu avtoimunske povzročene sladkorne bolezni tip 1 je običajno hudo izražena in nenadna, vendar je navadno le končni proces tihega večletnega avtoimunskega procesa, ki počasi okvari celice beta Langerhansovih otočkov.

Idiopatična sladkorna bolezen tip 1 je mnogo redkejša kot avtoimunske povzročena oblika. Gre za obliko bolezni s spremenljivo potrebno po inzulinu in močnejšim genetičnim ozadjem (ADA, 2011a).

Sladkorna bolezen tipa 1 je torej lahko izzvana zaradi različnih dejavnikov. Da pa govorimo o tipu 1 mora propasti okoli 80 % beta celic, kjer se pojavijo prvi znaki bolezni (Fowler, 2007).

2.2.2 Sladkorna bolezen tipa 2

Sladkorna bolezen tipa 2 predstavlja 90 % vseh primerov sladkorne bolezni, ni povzročena avtoimunske in v večini primerov se pojavi po 30. letu starosti. Zdravljenje zajema dieto in jemanje zdravil, potreba po inzulinu pa nastane nekje po 5 letih od postavljene diagnoze (Maraschin in sod., 2009).

Značilno za bolnike s sladkorno boleznijo tipa 2 je prekomerna teža, katera tudi zmanjša občutljivost na inzulin. Staranje, debelost in premajhna fizična aktivnost povečujejo tveganje za obolevnost za ta tip sladkorne bolezni (ADA, 2011b).

Genska osnova za razvoj sladkorne bolezni tipa 2 je tu precej močnejša kot pri tipu 1. Nasprotno, pri sladkorni bolezni tip 2 nastop bolezni ni buren in verjetno poteka preko faze zmanjšane tolerance na glukozo (Riccardi in sod., 2005).

Sladkorna bolezen tipa 2 je posledica nezadostnega izločanja inzulina iz beta celic trebušne slinavke zaradi njihove degenerativne spremembe, zmanjšane občutljivosti za delovanje inzulina v nekaterih tkivih (predvsem mišicah) in čezmernega nastajanja glukoze v jetrih (ADA, 2011a).

Sladkorna bolezen tip 2 ja vse pogostejša tudi pri otrocih, mladostnikih in narašča v številnih deželah po svetu. Bolniki v tej starosti imajo lahko pozitivno družinsko anamnezo (sladkorna bolezen tip 2 prisotna v družini), preveliko telesno težo ali pa oboje skupaj. Običajno se jo ugotovi pri 13. letu starosti, k čemur verjetno pripomore tudi zmanjšana občutljivost na inzulin, ki je značilna za pubertetno obdobje (Rodbard, 2008).

V slovenski populaciji je pri otrocih in mladostnikih sladkorna bolezen tip 2 izjemno redka (Avbelj in sod., 2006).

Maturity-Onset Diabetes of the Young (MODY) je bolezen, ki nastopi običajno pred 25. letom starosti. Gre za primarno okvaro v funkciji beta celic, ki se pojavlja brez izgube celic, vendar vpliva na maso celic in oz. produkcijo inzulina (ADA, 2011a).

2.2.3 Gastacijski diabetes (nosečniška sladkorna bolezen)

Gastacijski diabetes se pojavi med nosečnostjo in se konča najpozneje s prenehanjem dojenja. Pojavi se pri približno 1 % nosečnic. Dejavniki tveganja so: sladkorna bolezen v sorodstvu, že predhodna gastacijska sladkorna bolezen, naključna glikemija $> 6,7$ mmol na l, starost preko 30 let, debelost in glikozurija (prisotnost glukoze v urinu).

Za določanje, ali ima nosečnica gastacijski diabetes, se opravi oralni glukozni tolerančni test (OGTT) z 75 g glukoze v 24 – 28 tednu nosečnosti. Nosečnici se na tešče odvzame kri in izmeri vrednost krvnega sladkorja. Po odvzemu krvi, nosečnica zaužije 75 g glukoze raztopljene v vodi. Po 1 in 2 urah, se ponovno odvzame kri, za določitev glukoze v krvi. Če so vrednosti glukoze sledeče: na tešče 5,1 mmol na l ali več, po 1 uri 10,0 mmol na l ali več, po 2 urah 8,5 mmol na l ali več, lahko potrdimo gastacijski diabetes. Za potrditev velja, da je dovolj, če je povečana samo ena od zgoraj naštetih vrednosti (ADA, 2011a).

Nosečnice z gastacijskim diabetesom so kandidatke za sladkorno bolezen tipa 2 ali za moteno toleranco na glukozo (MTG) v poznejšem obdobju. Po končanem dojenju ima 60 % žensk normalno toleranco na glukozo, 10 let po porodu pa jih zboli za MTG ali za sladkorno boleznijo tipa 2 skoraj 70 % (Fowler, 2010).

2.2.4 Motena toleranca na glukozo in mejna bazalna glikemija

Hiperglikemija, ki ne zadostuje diagnostičnim merilom za sladkorno bolezen, je uvrščena v moteno toleranco za glukozo (MTG) ali mejno bazalno glikemijo (MBG) glede na upoštevanje glikemije na tešče ali izvid oralnega glukoznega tolerančnega testa (OGTT). Obe kategoriji sta označeni kot »prediabetes« in pomenita dejavnik tveganja za razvoj sladkorne bolezni in srčno-žilnih obolenj, ne pa tudi mikrovaskularnih. Bolnik z MTG je potreben enakega zdravljenja kot tisti z blago hiperglikemijo.

2.2.5 Drugi tipi sladkorne bolezni

Motnje pri presnovi ogljikovih hidratov se lahko pojavijo še pri številnih boleznih in stanjih. V naših krajih ta tip bolezni pogosto odkrijejo pri alkoholikih, ki so preboleli eno ali več vnetij trebušne slinavke. Pri okrepljenem izločanju inzulina nasprotnih hormonov je njihovo delovanje v tkivih, nasprotno delovanju inzulina, vzrok hiperglikemije. Sladkorna bolezen se lahko pojavi tudi po jemanju nekaterih zdravil, kot so tiazidni diuretiki, steroidi, nikotinska kislina, nekatera imunosupresivna zdravila, litij, proteaze itd. (Mrevlje, 2009c).

Drugi tipi sladkorne bolezni (Tentolouris, 2006):

- genske okvare delovanja beta celic
- genetične okvare delovanja inzulina
- bolezni eksokrinega dela trebušne slinavke
- endokrinopatije
- z zdravili ali s kemikalijami povzročena sladkorna bolezen
- okužbe
- redke oblike imunske povzročene sladkorne bolezni
- drugi genski sindromi, včasih povezani s sladkorno boleznijo

2.3 NAČINI ZDRAVLJENJA

Z različnimi načini zdravljenja bi radi dosegli naslednje cilje (Mrevlje, 2009a):

- odsotnost simptomov in znakov bolezni,
- preprečevanje akutnih zapletov bolezni,
- preprečevanje in zaviranje kroničnih zapletov bolezni,
- izboljšanje kakovosti življenja,
- bolnikova socialna usposobljenost,
- zmanjšanje smrtnosti.

Simptomi, ki kažejo na sladkorno bolezen so nenehna žeja, pogosto uriniranje, povečan apetit in hkrati velika izguba teže, ter pretirana utrujenost (Mrevlje, 2005).

Odsotnost simptomov je potrebno doseči pri vsakem bolniku. Cilj je dosežen, ko glukoza v krvi ne presega 10 mmol na l, kar pomeni tudi odsotnost glikozurije (prisotnost glukoze v urinu), s tem pa tudi posledične poliurije (povečano izločanje urina) in žeje. Na tej stopnji bolniki niso več v katabolični fazi (faza razgradnje) presnove, zato tudi ne hujšajo, niso utrujeni.

Akutne zaplete se deloma preprečuje z urejeno presnovo. Čim bolj je urejena, tem manjša je verjetnost, da bo bolnik imel akutne zaplete. Pomembno je, da bolnik obvlada katero od metod samonadzora oz. samovodenja in še pomembneje, da zna tudi pravočasno in pravilno ukrepati (Mrevlje, 2009a).

Med akutne zaplete štejemo (Mrevlje, 2005):

- Diabetično ketoacidozo

Predstavlja resen zaplet pri tipu 1, pojavlja pa se tudi pri tipu 2 sladkorne bolezni. Zvišana raven glukagona (hormon, ki dviguje nivo koncentracije glukoze v krvi, kadar je znižana) zmanjša periferno porabo glukoze (poraba mišic in maščobnih celic) in poveča glukoneogenezo (encimska sinteza glukoze v jetrih in ledvični skorji). Pri tem se poviša raven glukoze v krvi, posledica je celična dehidracija. K dehidraciji prispeva tudi izguba glukoze z urinom, ki ji osmotsko sledi voda. Tako pride do velikega izločanja urina (poliurija). Na diabetično ketoacidozo vpliva tudi velika količina nastalih ketonov, ki izzovejo bruhanje, kar pomeni še dodatno izgubo vode in elektrolitov. Glukagon aktivira ketogenezo (nastajanje ketonov), pomanjkanje inzulina pa z lipoprotein lipazo pospeši razgradnjo maščobnih zalog. Posledica je povišana koncentracija maščobnih kislin v krvi. Maščobne kisline se v jetrih pretvorijo do ketonskih telesc (aceton, acetocetna kislina in betahidroksimasleno kislino), kar lahko povzroči metabolno acidozo (znižanje pH telesnih tekočin – zakisanje).

- Diabetični aketotični hipersmolarni sindrom

Pojavlja se pri tipu 2, kjer je ketogeneza (nastajanje ketonov) še uravnana, zaradi same povišane koncentracije glukoze v krvi. To privede do velikega izločanja urina (od 7 do 12 litrov, pri diabetični ketoacidozi pa 5 do 7 litrov) in s tem izgubo vode in elektrolitov. Huda dehidracija privede do kome.

Kronične zaplete pri sladkorni bolezni ločimo na mikroangiopatije (okvare malih žil) in makroangiopatije (okvare velikih žil). Pri mikroangiopatijah gre za poškodbe malih žil (arteriole, kapilare in venule), pri makroangiopatiji pa so prizadete velike žile (predvsem ateroskleroza). Hiperglikemija je osnovni dejavnik za razvoj kroničnih zapletov sladkorne bolezni. Predvsem prizadene tkiva, kjer presnova ni odvisna od inzulina: oči (mrežnica,

leča), ledvice, živčevje in arterije. To so organi in tkiva, kjer se razvijejo mikroangiopatija (okvara malih žil), makroangiopatija (okvara velikih žil) in nevropatija (okvara živcev) (Riccardi in sod., 2005).

Med najpogostejše kronične zaplete se uvrščajo (Fowler, 2011):

- Diabetična retinopatija (okvara mrežnice), katere posledica so motnje vida in slepota.
- Diabetična nefropatija (okvara ledvic), pri kateri se delovanje in masa ledvic lahko povečata tudi za 40 %, nato z leti začnejo ledvice odpovedovati.
- Diabetična nevropatija (okvara živcev) pa privede do propadanja določenega števila živčnih vlaken. Prizadeti so različni organi kot so ledvica, želodec črevesje dvanajstnik itd.

Preglednica 1: Merila za urejenost presnove sladkornega bolnika v odrasli dobi (Mrevlje, 2005)

KAZALCI	ENOTA	DOBRO	SPREJEMLJIVO	SLABO
GLIKEMIJA na tešče	mmol / l	4,0 – 6,1	6,2 – 7,8	>7,8
GLIKEMIJA po obroku	mmol / l	4,4 – 8,0	8,1 – 10,0	>10,0
HbA1c	%	< 6,5	< 7,5	>7,5
GLIKOZURIJA		0	< 0,5	>0,5
HOLESTEROL celotni	mmol / l	< 5,2	5,2 – 6,5	>6,5
HDL (lipoprotein visoke gostote) – holesterol	mmol / l	>1,1	0,9 – 1,1	< 0,9
TRIGLICERIDI	mmol / l	< 1,7	1,8 – 2,2	>2,2

2.3.1 Zdravljenje s peroralnimi antidiabetiki (antidiabetična zdravila v obliki tablet)

Peroralne antidiabetike delimo na:

- spodbujevalce izločanja inzulina
- spodbujevalce občutljivosti na inzulin
- zaviralce glukozidaz alfa v črevesju

Razlikujejo se po mestu in načinu delovanja (Čanč in sod., 2006).

2.3.2 Zdravljenje z inzulinom

Zdravljenje z inzulinom je pri nekaterih vrstah sladkorne bolezni ali v nekaterih fazah nujno ali vsaj zelo koristno. Gre za nadomestno zdravljenje, saj z eksogenim (zunanjim) inzulinom nadomeščamo popolno ali delno pomanjkanje endogenega insulina (Mrevlje, 2005).

Z inzulinom se zdravijo vsi bolniki, ki imajo sladkorno bolezen tipa 1, in približno 20 % bolnikov, ki imajo sladkorno bolezen tipa 2.

Osnovni namen zdravljenja z inzulinom je izboljšanje urejenosti glikemije in vzdrževanje ravni krvnega sladkorja tako pri tipu 1, kot pri tipu 2 sladkorne bolezni. Cilj se je približati normalnim vrednostim glukoze v krvi, da se prepreči razvoj mikrovaskularnih zapletov pri posamezniku (okvare malih žil) (Fowler, 2008).

Inzulin je hormon, ki ga proizvajajo beta celice Langerhansovih otočkov v trebušni slinavki. Po sestavi je beljakovina, njegova naloga je, da uravnava presnovo ogljikovih hidratov, maščob in beljakovin. Današnji insulini so narejeni s pomočjo rekombinantne DNK (Liatis, 2006).

Ena izmed pomembnejših vlog insulina je jetrno shranjevanje glukoze v obliki glikogena po vnosu hrane. Shrani se ga lahko do 100 g (kar predstavlja 5 – 6 % mase jeter) (Čanč in sod., 2006).

Po izvoru ločimo naslednje insuline:

- živalski insulini: izvor je goveji ali svinjski pankreas;
- humani polsintetični insulini: izvor je svinjski pankreas, je pa predelan v molekulo, ki je identična človeškemu insulinu
- humani biosintetični insulini: proizvajajo jih posebni sevi *Escherichie coli* in *Saccharomicet*.

Humani inzulin ni imenovan po poreklu, temveč po značilnostih molekule, ki je identična človeški molekuli. Vsi insulini so beljakovine in jih je možno dajati le parenteralno (s pomočjo injekcij); v podkožje, mišico ali veno (tja samo kratko delujoče insuline).

A insulinskih pripravkih so poleg insulinskih molekul lahko tudi druge primesi, kot so biološko aktivne, imunogene (povzročajo imunski odziv) ali kot take nezaželeni. To velja predvsem za insuline živalskega izvora. Tako so danes v uporabi praviloma samo humani biosintetični insulini (Mrevlje, 2005).

Poleg posameznih inzulinov poznamo že tovarniško pripravljene dvofazne inzuline, ki vsebujejo hitro in počasno komponento insulina v različnih razmerjih. Odmerki insulina so izraženi v mednarodnih enotah (E).

Po trajanju delovanja delimo inzuline na ultrakratko delujoče, kratko delujoče, srednje dolgo delujoče in dolgo delujoče. Ultrakratki delujejo 3 do 4 ure, kratki 6 ur, srednje dolgi do 18 ur in dolgo delujoči do 24 ur. Navedeni časi so samo orientacijski. Hitrost začetka in dolžina delovanja namreč nista odvisni le od vrste insulina, temveč tudi od drugih dejavnikov: odmerka (velikost depoja pod kožo), telesne toplote, mesta apliciranja, prekrvavljeneosti podkožja, telesne dejavnosti itn. (Bangstad in sod., 2009).

Inzulin je možno aplicirati z inzulinskimi peresniki, ki so jih razvili leta 1985, kot alternativa takrat uporabljenim iglam in insulinom v vialah. Inzulinski peresniki se delijo na peresnike za enkratno uporabo (predhodno napolnjeni z izbranim insulinom) in peresnike za večkratno uporabo (ročno vstavljanje ampul z insulinom) (Da Costa, 2002).

Prednosti omenjenih peresnikov, ki se jih po uporabi inzulinskega vložka zavrže, so, da se med seboj razlikujejo po barvi, tako bolnik ne more zamešati dveh različnih vrst insulina. Odmerek insulina si bolnik lahko določi sam in ga lahko poljubno menja. Vbrizgavanje je olajšano, saj se pero stisne z manj moči, tako ga lahko uporabljajo tudi starejši bolniki. Ker pero ni dolgo, ga je lažje pritisniti tudi pri največjem enkratnem odmerku insulina (Fowler, 2008).



Slika 1: Inzulinski peresniki (Novo Nordisk, 2011)

Preglednica 2: Pregled inzulinskih pripravkov v Sloveniji v letu 2008 (Mrevlje, 2009b)
(delovanje v urah po vbrižgu podkožno*)

Naziv inzulina	Začetek	Vrh*	Konec*
Ultrakratko delovanje (analogni inzulini)			
Apidra (glulisin)	0,15	0,5-2	do 4
Humalog (lispro)	0,15	0,5-2	do 4
NovoRapid (aspart)	0,15	0,5-2	do 4
Kratko delovanje (humani inzulini)			
Actrapid HM	0,5	1-3	do 6
Humulin R	0,5	1-3	do 6
Srednjedolgo delovanje (humani inzulini)			
Humulin N	1,5	2-6	do 18
Insulatard	1,5	2-6	do 18
Dolgo delovanje (analogni inzulini)			
Lantus (glargin)	1	nima	do 24
Levemir (detemir)	1	nima	do 24
Dvofazno delovanje (humani inzulini)			
Humulin M3 (30 / 70)	0,5	1-8	do 16
Mixtard 30 (30 / 70)	0,5	1-8	do 16
Dvofazno delovanje (analogni inzulini)			
Humalog Mix 75 / 25	0,15	dvofazni	< 24
Humalog Mix 50 / 50	0,15	dvofazni	< 24
NovoMix 30 (aspart 30 / 70)	0,15	dvofazni	< 24
NovoMix 50 / 50	0,15	dvofazni	< 24
Legenda :			
HM = humani inzulini;			
* = časi delovanja so povzeti po podatkih proizvajalcev in so le okvirni, saj so odvisni od velikosti odmerka in od drugih okoliščin.			

Inzulin ima kot biološki pripravek tudi več neželenih učinkov. Najpogostejši je hipoglikemija (kadar je nivo sladkorja v krvi pod 3,5 mmol / l), vzroki zanjo so lahko nepravilen odmerek inzulina, izpustitev ali nezadostna količina obroka hrane, nenačrtovana telesna dejavnost, itn. Lipodistrofija pomeni bodisi lokalno izginevanje podkožnega maščevja, bodisi lokalno kopičenje podkožnega maščevja in je sedaj bolj redka, ker so v uporabi prečiščeni inzulini. Preobčutljivost na inzulin je zelo redka, navadno pri uporabi neprečiščenih inzulinov, ni pa izključena tudi ob uporabi humanih inzulinov. Odpornost na inzulin se kaže s potrebo po nenavadno visokih dozah inzulina, 200 E inzulina ali več na dan. Inzulinski edemi se lahko pojavijo na začetku zdravljenja z inzulinom, lahko so posledica zastajanja soli in vode v telesu (Mrevlje, 2005).

2.3.3 Zdravljenje z inzulinsko črpalko

Zamisel o zdravljenju sladkorne bolezni z neprekinjenim dovajanjem inzulina s črpalko sega v leto 1960, ko je dr. Kadish v ZDA izdelal prvi prototip inzulinske črpalke. V času nastanka je bila še zelo velika in skoraj neuporabna. V začetku osemdesetih let sta črpalko začela razvijati in izpopolnjevati dva v svetu vodilna proizvajalca, ameriški MiniMed in Švicarski Disetronic. Danes se v razvitem svetu število bolnikov, uporabnikov inzulinske črpalke hitro večja in že presega 500.000 uporabnikov. V Sloveniji se je ta oblika zdravljenja začela v zgodnjih osemdesetih letih prejšnjega stoletja, rutinska uporaba pa se je začela leta 2000 (Battelino in sod., 2007).

Zdravljenje z inzulinsko črpalko, je trenutno najboljši približek fiziološkemu izločanju inzulina, ki ga zaznavamo pri zdravih ljudeh. S to obliko zdravljenja lahko dosežemo dobro presnovno urejenost sladkorne bolezni ob manjšem številu hipoglikemij. Ob uporabi inzulinske črpalke, se izboljša tudi vrednost glikiran hemoglobina (HbA1c) (Fowler, 2008).



Slika 2: Inzulinska črpalka leta 1987 (Battelino in sod., 2007)



Slika 3: Inzulinska črpalka danes (Battelino in sod., 2007)

2.3.3.1 Osnovne značilnosti inzulinske črpalke

Inzulinsko črpalke sestavljajo trije poglavni deli:

- telo črpalke, v kateri sta elektromotor, ki dovaja inzulin in računalniški čip, ki nadzira njeno delovanje;
- rezervoar, napolnjen z inzulinom
- set za dovajanje inzulina, prek katerega se inzulin dovaja v podkožje telesa.

V nasprotju z intenzivirano inzulinsko shemo ob pomoči inzulinskih injekcij uporabljamo pri zdravljenju z inzulinsko črpalke le eno vrsto inzulina. Največkrat ultrakratko delujoči inzulin (analog) (Battelino in sod., 2007).

Sedanje črpalke še niso avtomatizirane do te mere, da bi same določale odmerke inzulina, zato ga vbrizgavajo kontinuirano kot bazalni inzulin, odmerke pa določimo za vsako uro dneva posebej. Profil odmerka je programiran v spominu črpalke in ga je možno poljubno spreminjati. Bolnik dodatno k temu pred obroki doda bolus inzulina, da zadovolji postprandialne (dvig sladkorja v krvi po zaužitem obroku) potrebe (Mrevlje, 2009b).

Kanilo ali iglo si pacient menja sam vsakih 48 ali 72 ur. Novejše inzulinske črpalke so velike približno toliko kot manjši mobilni telefon. Inzulinska črpalke po vnaprej določenem programu, ki ga skupaj določita diabetolog in bolnik, vbrizgava inzulin v podkožje. Črpalke, ki se uporabljajo v vsakodnevni praksi, še niso avtomatizirane, torej na osnovi podatkov o trenutni glikemiji same ne prilagajajo odmerkov inzulina (Krajnc in sod., 2006).

Tehnologija danes omogoča tudi trajno merjenje glukoze s pod kožo vstavljenim senzorjem, ki jo ves čas meri v tkivu. Podatke prenaša brezžično v poseben majhen monitor ali pa tudi v nekatere najsodobnejše tipe črpalke. Bolnik ima tako stalen vpogled v trenutno glikemijo, v njeno gibanje oz. potek, lahko nastavi opozorilne alarme za preveliko ali premajhno koncentracijo glukoze v krvi, kar je pomemben varnostni podatek.

Sodobne inzulinske črpalke imajo vgrajeno zelo napredno programsko opremo, ki na osnovi vnesenih podatkov bolniku že svetuje, koliko inzulina naj si odmeri. Od tu je le še majhen korak do popolne avtomatizacije črpalke, kar pričakujemo v bližnji prihodnosti (Mrevlje, 2009b).

Uporaba inzulinskih črpalke se je v študijah pokazala kot velik faktor pri izboljšanju vodenja sladkorne bolezni, saj so vrednosti glikiran hemoglobina (HbA1c) znižale za okoli 1 %, ter število nezavednih hipoglikemij se je znatno zmanjšalo (Fowler, 2008).

2.4. PREHRANA PRI SLADKORNI BOLEZNI

Sladkorna bolezen je v porastu po svetu. Zaradi tega je bilo potrebno zbrati priporočila glede prehrane za bolnike z diabetesom. V meta analizi, ki so jo izvedli James W. Anderson in sodelavci leta 2004, so pregledali prehranska priporočila za osebe z diabetesom pri Ameriškem združenju za diabetes (American Diabetes Association, ADA), britansko združenje za diabetes (British Diabetes Association, BDA), kanadsko združenje za diabetes (Canadian Diabetes Association, CDA), evropsko združenje za študij diabetesa (European Association for the study of Diabetes, EASD), kot tudi združenja Indije, Japonske in Južne Afrike.

Glede na raziskave so bile ugotovljene smernice za odrasle osebe:

- ogljikovi hidrati ≥ 55 %
- beljakovine 12 – 16 %
- maščobe < 30 %, od tega enkrat nasičene 12 – 15 %
- prehranska vlaknina 25 -50 g na dan

Namen te raziskave je bilo ugotoviti čim boljše priporočilo glede prehrane pri sladkornih bolnikih. Cilji so čim nižje postprandialne koncentracije glukoze v plazmi (koncentracija glukoze po zaužitem obroku), ter dobra razmerja med LDL in HDL holesterolom in trigliceridi (Anderson in sod., 2004).

Otroci s sladkorno boleznijo imajo enake osnovne prehranske potrebe, kot vsi ostali zdravi otroci. ADA je v letu 2008 izdalo priporočila za prehrano otrok in mladostnikov. Po teh priporočilih naj bi otroci zaužili od 45 % do 65 % ogljikovih hidratov dnevno. Otroci v starosti 1-3 let naj bi dobili 30 – 40 % energije iz maščob, v starosti od 4 - 15 let pa 25 - 35 %. Priporočilo za vnos beljakovin za mlajše otroke znaša 5 – 20 % in za starejše pa od 10 % do 30 %. Nasičenih in trans maščobnih kislin naj bi bilo čim manj. Vnos vlaknin se razlikuje glede na starost otrok: otroci 1 – 3 let (26 g / dan), otroci star 4 – 8 let (25 g / dan), fantje 9 – 13 let (31 g / dan), ter dekleta 9 – 13 let (26 g / dan).

V letu 2010 sta Mednarodno združenje za pediatrični in adolescentni diabetes (Internacional Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)) in Mednarodna federacija diabetikov (International Diabetes Federation (IDF)) izdala svetovne smernice za otroke in mladostnike s sladkorno boleznijo tipa 1.

Smernice svetujejo dinamično razmerje med vnosom ogljikovih hidratov, telesno dejavnostjo in inzulinsko terapijo. Izogibati se je potrebno živlom z visoko vsebnostjo saharoze ali nasičenih maščobnih kislin, ter ohranjati primerno telesno težo.

V smernicah za odrasle osebe so naslednja prehranska priporočila: vnos ogljikovih hidratov > 50 %, vnos maščob < 35 % (vnos nasičenih maščobnih kislin < 10 %), vnos beljakovin 10 – 15 % in dnevni vnos saharoze naj ne preseže 10 % (ADA, 2008) .

Prehrana bolnika s sladkorno boleznijo mora biti urejena. Celodnevno prehrano sestavljajo redni obroki (trije glavni in dve vmesni malici), ki so enakomerno časovno porazdeljene, da presnova ni naenkrat preveč obremenjena (Battelino in sod., 2007).

V preglednici 3 so podana prehranska priporočila za otroke in mladostnike z diabetesom, ki jih je izdal ISPAD.

Preglednica 3: Prehranska priporočila za otroke in mladostnike z diabetesom (Smart in sod., 2009)

HRANILNE SNOVI	DELEŽ
Ogljikovi hidrati	50 – 55 %
Saharoza	do 10 %
Maščobe	30 – 35 %
Nasičene in trans maščobne kisline	do 10%
Večkrat nenasičene maščobne kisline (PUFA)	do 10%
Enkrat nenasičene maščobne kisline (MUFA)	10 % (največ 20 % dnevnega vnosa)
Beljakovine	10 – 15 %

Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) in Organizacija združenih narodov za hrano in kmetijstvo (Food and Agriculture Organization – FAO) priporočata za odraslo prebivalstvo 5 g soli / osebo oziroma 2 g natrija / osebo kot največji (za zdravje še varen) dnevni vnos, vključujoč vse mogoče vire soli v prehrani (WHO, 2003). To priporočilo upošteva tudi Slovenija.

Po priporočilih Agencije za varnost hrane iz Velike Britanije (FSA) za dojenčke do starosti 6 mesecev znaša največji dnevni vnos soli manj kot 1 g, v starosti od 7 do 12 mesecev pa največ 1 g. Za otroke od 1. do 3. leta starosti se dnevno priporoča vnos največ 2 g soli / osebo, od 4. do 6. leta starosti največ 3 g soli / osebo, od 7. do 10. leta starosti pa največ 5 g soli / osebo (FSA, 2003).

Priporočilo za vnos soli tako za otroke, mladostnike in odrasle osebe je manj kot 6 g na dan in vnos vlaknine za otroke in mladostnike je 2,8 – 3,4 grame prehranske vlaknine na MJ (Smart in sod., 2009).

Odrasle osebe s sladkorno boleznijo naj dnevno zaužijejo 25 do 30 g prehranske vlaknine, od tega naj bo 7 do 13 g topne prehranske vlaknine (Van Horn in sod., 2008).

ADA navaja smernice za vnos holesterola, ki naj ne bo večji od 200 mg na dan (ADA, 2008).

2.4.1 Ogljikovi hidrati

Ogljikovi hidrati so glavni vir energije v telesu, saj se med presnovo pretvorijo v glukozo, edini sladkor, ki prehaja v kri. Presežek glukoze se shranjuje kot rezerva v obliki glikogena v mišicah in jetrih. V prehrani so pomembni tisti ogljikovi hidrati, ki zvišujejo vrednost glukoze v krvi počasi in imajo manjšo ozmotsko aktivnost (Valič Semolič in Bohnc, 2006).

Prednost v prehrani dajemo sestavljenim ogljikovim hidratom, pred enostavnimi ogljikovimi hidrati. Sestavljeni ogljikovi hidrati so bogati s prehransko vlaknino (polnozrnat kruh, neoluščen riž, polnovredne testenine,..), počasneje dvigujejo nivo sladkorjev v krvi in preprečujejo njen hitri padec (hipoglikemija) v primerjavi z enostavnimi ogljikovimi hidrati (Konstantinos in Ioannis, 2006).

Po svetovnih priporočilih naj bi ogljikovi hidrati pokrili 50 – 55 % dnevne potrebe po energiji. To priporočilo velja tako za otroke in odrasle s sladkorno boleznijo, kot tudi zdrave posameznike (Smart in sod., 2009).

Raziskave, ki so bile narejene na temo kako vnos ogljikovih hidratov vpliva na porast sladkorja v krvi so dale zanimive rezultate. Pri obrokih, ki jih zaužijemo ni tako pomembna sestava ali izvor ogljikovih hidratov, kot količina (Amachandran in Shehalatha, 2004).

2.4.2 Prehranska vlaknina

Prehranska vlaknina so snovi rastlinskega izvora, ki jo encimi prebavnega trakta človeškega organizma ne morejo razgraditi in ostanejo pretežno neprebavljene, ter se takšne tudi izločijo. Z izjemo lignina gre za neprebavljive ogljikove hidrate, kot so celuloza, hemiceluloza, pektin, oligofruktoze in podobno (verbaskoza v stročnicah) (Referenčne vrednosti..., 2004).

Pri ljudeh s sladkorno boleznijo se spodbuja, da izberejo živila, ki so bogata s prehransko vlaknino kot so polnovredne žitarice, sadje in zelenjava. Novejše študije so pokazale, da velik vnos prehranske vlaknine ugodno vpliva na glikemijo.

Priporočilo za vnos prehranske vlaknine za otroke po 1 letu starosti je 14 g prehranske vlaknine na 1000 kcal na dan (Williams, 2006).

Referenčne vrednosti navajajo priporočeno količino vnosa prehranske vlaknine za otroke 10 g na 1000 kcal (Referenčne vrednosti..., 2004).

Za odrasle posameznike s sladkorno boleznijo pa je priporočilo za vnos prehranske vlaknine podobno priporočilom za zdravo populacijo ljudi (14 g na 1000 kcal na dan). V raziskavah se je pokazalo, da v prehrani, ki vsebuje od 44 do 50 g prehranske vlaknine na dan, pride do izboljšanja glikemije pri osebah s sladkorno boleznijo, pri prehrani, ki pa vsebuje do 24 g prehranske vlaknine na dan, izboljšanja ni bilo.

Priporočilo za osebe s sladkorno boleznijo je, da v vsakodnevno prehrano vključijo živila, ki vsebujejo veliko prehranske vlaknine, skupno nekje od 25 do 30 g na dan, s poudarkom na topni vlaknini (7 do 13 g) (Van Horn in sod., 2008).

Orientacijska vrednost za vnos prehranske vlaknine za zdrave odrasle osebe je najmanj 30 g na dan.

Pri izbiri živil, bogatih s prehransko vlaknino, moramo upoštevati, da so učinki posamezne prehranske vlaknine različni. Vir prehranske vlaknine naj bodo polnovredna žita (pretežno netopni, bakterijsko malo razgradljivi polisaharidi), kot tudi sadje, krompir in zelenjava (pretežno topni, bakterijsko razgradljivi polisaharidi). S tem se zagotavlja ugodno razmerje med netopno in topno prehransko vlaknino (Referenčne vrednosti..., 2004).

Številne raziskave so pokazale pozitiven vpliv prehranske vlaknine (predvsem topne) na izboljšanje presnove pri sladkorni bolezni. Priporočilo EASD za bolnika s sladkorno boleznijo je več kot 20 g prehranske vlaknine na 1000 kcal, predvsem topne prehranske vlaknine iz stročnic, kar je približno enkrat več, kot velja za zdravo prehrano splošne populacije. Prehransko vlaknino naj bi zaužili s prehrano in ne s pripravki, torej je potrebno povečati količino zelenjave, sadja in stročnic (Valič Semolič in Bohnec, 2006).

Več študij je pokazalo, da ima uživanje prehranske vlaknine, tudi v velikih količinah kot je 50 g na dan, velik vpliv na uravnavanje sladkorjev pri bolnikih s tipom 1. Izbrane vrste topne prehranske vlaknine, pa preprečujejo prehiter porast sladkorjev v krvi in s tem hiperglikemijo (Franz in sod., 2010)

2.4.3 Glikemični indeks

V zgodnjih 80. letih so kanadski strokovnjaki za prehrano zaradi nepredvidljivosti glukoznega odziva uvedli koncept glikemičnega indeksa, kot dodatek k informaciji o hranilni sestavi živil v prehranskih tabelah, namenjenim ljudem s sladkorno boleznijo.

Danes je glikemični indeks dejavnik, ki pomaga pri preventivi, zdravljenju in kontroliranju sladkorne bolezni, bolezni srca in čezmerni telesni masi, uporabljajo pa ga tudi športniki, estetski atleti in tudi vsi tisti, ki želijo zmanjšati delež maščob v telesu.

Glikemični indeks pove hitrost prebavljanja in absorpcije živil, bogatih z ogljikovimi hidrati. Na velikost glikemičnega indeksa živila ali jedi vplivajo oblika hrane, velikost delcev zaradi mletja ali obdelave, navzočnost nepoškodovanih zrn, tekstura, viskoznost, navzočnosti topne vlaknine ter stopnja mehanske in termične obdelave hrane, ki vpliva na stopnjo poškodovanja celičnih struktur škroba in stopnjo njegove želatinizacije (Valič Semolič in Bohnec, 2006).

Na velikost glikemičnega indeksa vplivajo tudi navzočnost fruktoze in laktoze (obe imata nizek GI), razmerje amiloze in amilopektina v škrobu (amilozna oblika škroba se presnavlja počasneje) in interakciji škrob – beljakovina in škrob – maščoba (večja količina maščobe in beljakovin v hrani upočasnijo presnovo).

Glikemični indeks pomeni razvrščanje živil, ki temelji na odzivu glukoze v krvi po zaužitju, v primerjavi z referenčnim živilom, ki je bodisi glukoza bodisi bel kruh (Konstantinos in Ioannis, 2006).

V zdravi varovalni prehrani bolnika s sladkorno boleznijo izbiramo živila z nižjim glikemičnim indeksom. Enaka količina ogljikovih hidratov ima v različnih živilih pri različnem načinu priprave hrane različen glikemičen indeks. Število od 1 do 100 nam pove, kako hitro se ogljikovi hidrati razgradijo v najenostavnejšo obliko (glukozo). Ogljikove hidrate delimo na enostavne in kompleksne, pri čemer imajo enostavnejši višji glikemični indeks, kompleksnejši pa nižjega. Če želimo nekemu živilu še dodatno znižati glikemični indeks, ga zaužijemo s hranili, ki so bogata s prehransko vlaknino. S tem preprečimo čezmerno izločanje inzulina in telesu zagotovimo dolgotrajen vir energije (Valič Semolič in Bohnec, 2006).

Glikemični indeks sam po sebi ne pomeni nič, če ne upoštevamo tudi velikost obroka. Velike porcije obroka z nizkim glikemičnim indeksom lahko predstavljajo veliko obremenitev za organizem, saj neželeno povečujejo potrebo po inzulinu. Priprava hrane prav tako spreminja vrednosti glikemičnega indeksa, tako velja, da bolj ko je poškodovana struktura živila, višji je glikemični indeks. Živila z nizkim glikemičnim indeksom in visokim deležem prehranske vlaknine preprečujejo prehiter porast sladkorja v krvi, izboljšujejo občutljivost na inzulin, zmanjšujejo telesno težo, ugodno vplivajo na maščobe v krvi in preprečujejo nastanek kardiovaskularnih (srčno žilnih) bolezni (Reussell in Mani, 2009).

2.4.4 Beljakovine

Prehranske beljakovine oskrbujejo telo z aminokislinami in drugimi dušikovimi spojinami, potrebnimi za nastajanje telesu lastnih beljakovin in drugih presnovno aktivnih substanc (Referenčne vrednosti..., 2004).

Priporočen vnos beljakovin za otroke in mladostnike s sladkorno boleznijo znaša 10 do 15 % dnevnih potreb po energiji iz beljakovin. Potrebe po beljakovinah s staranjem padajo, tako velja za obdobje zgodnjega otroštva priporočen vnos 2 g na kg na dan, v starosti okoli 10 let 1 g na kg na dan in kasneje v odraslem obdobju 0,8 do 0,9 g na kg na dan (Smart in sod., 2009).

Za odrasle osebe je priporočen vnos beljakovin ob upoštevanju pogosto zmanjšane prebavljivosti v mešani prehrani 0,8 g na kg telesne mase na dan. V uravnoveženi prehrani to ustreza 8 – 10 % deležu prehranskih beljakovin pri vnosu energije za odrasle osebe (Referenčne vrednosti..., 2004).

Polovico teh potreb pokrivamo z beljakovinami živalskega izvora, polovico pa z beljakovinami rastlinskega izvora. Hranilne vrednosti beljakovinskih živil živalskega in rastlinskega izvora se med seboj dopolnjujejo in le skupaj prinašajo veliko biološko vrednost ter dober izkoristek (Franz in sod., 2010).

Za bolnika s sladkorno boleznijo je pomembno, da izbira med takimi beljakovinskimi izdelki, ki ne vsebujejo preveč maščob. Beljakovine skušamo večinoma dobiti iz žit in stročnic (Valič Semolič in Bohnec, 2006).

Prevelike količine beljakovinskih živil v obroku in hkrati majhna količina ogljikovih hidratov (npr. polnovredne testenine) lahko vodijo v hipoglikemijo v uri do dveh po obroku, več ur po obroku pa pripeljejo do povečanja vrednosti glukoze v krvi. Najbolj znan primer je pica. Presnova te jedi se odraža s povečanjem vrednosti glukoze v krvi šele 4 – 5 ur po obroku (Battelino in sod., 2007).

2.4.5 Maščobe

Maščobe so pomemben vir energije, njihova energijska vrednost je skoraj dvakrat večja kot pri ogljikovih hidratih in beljakovinah. Z maščobami organizmu zagotovimo nujno potrebne esencialne maščobne kisline (linolna in alfa-linolenska), gradnike celičnih sten, tvorce žolčnih soli in medij za vitamine (A, D, E in K), topne v maščobah.

Najpomembnejša komponenta prehranskih maščob so maščobne kisline, ki so lahko nasičene, enkrat nenasičene ali večkrat nenasičene. Kemična struktura maščobnih kislin vpliva na fizikalne (npr. tališče) in biokemične lastnosti (npr. vpliv na koncentracijo holesterola v plazmi). Nasičene maščobne kisline se sicer večinoma vnašajo s hrano, lahko pa se tvorijo tudi v telesu z lipogenezo iz glukoze. Enkrat nenasičene in večkrat nenasičene maščobne kisline se prav tako vnašajo s hrano ali sintetizirajo iz nasičenih maščobnih kislin. Izjema so večkrat nenasičene maščobne kisline s cis konfiguracijo in določenimi

pozicijami dvojnih vezi. Te so esencialne, ker jih človeški organizem ne more proizvesti sam.

Odrasla zdrava oseba naj uživa do 30 % skupne prehranske energije v obliki maščob. Delež nasičenih maščobnih kislin z dolgimi verigami naj bi znašal največ tretjino v obliki maščob vnesene energije, kar ustreza 10 % skupne energije. Večkrat nenasičene maščobne kisline naj bi pokrile okoli 7 % celodnevni energijskih potreb oziroma največ 10 %, če vnos nasičenih maščobnih kislin presega 10 % celodnevni energijskih potreb. Pri tem naj bi se zvišalo uživanje alfa – linolenske kisline, da bi se razmerje med linolno kislino (n-6) in alfa - linolensko (n-3) znižalo na 5 : 1. Enkrat nenasičene maščobne kisline naj bi pokrile preostanek vnosa maščob, ki lahko presega 10 % celodnevni energijskih potreb. Razmerje med nasičenimi maščobnimi kislinami in nenasičenimi maščobnimi kislinami pretežno rastlinskega izvora naj bi bilo v razmerju 1 : 2 (Referenčne vrednosti..., 2004).

Priporočilo za otroke, mladostnike in odrasle osebe s sladkorno boleznijo so sledeča: vnos energije v obliki maščob naj znaša 30 – 35 % skupnega dnevnega vnosa energije, delež nasičenih maščobnih kislin naj ne preseže 10 % skupne energije, delež enkrat nenasičenih maščobnih kislin naj znaša 10 do 20 % skupne energije in delež večkrat nenasičenih maščobnih kislin naj bo nižji od 10 % skupne energije (Smart in sod., 2009)

Sladkorni bolniki so dvakrat bolj ogroženi za srčno - žilne bolezni, zato morajo biti toliko bolj pozorni pri izbiri maščob (Valič Semolič in Bohnec, 2006).

Bolezni srca in ožilja so glavni vzrok obolevnosti in umrljivosti v razvitem svetu. Osnovno priporočilo je, da naj otroci, mladostniki in odrasli uživajo »dieta z malo nasičenih in malo trans maščob« (< 10 % nasičenih in > 20-30 % skupnih maščob; < 300 mg holesterola / dan). Glavni vzrok za bolezni srca in ožilja je povišan plazemski LDL holesterol. Za zmanjšanje le tega je pomembno zmanjšati vnos trans maščob (delno hidrogenirana olja, ocvrta živila, trde margarine) in vnos nasičenih maščob (maslo, loj, polnomastno mleko, meso in izdelki, kokosova mast, palmina mast) ter holesterola (rumenjaki, notranji organi, maslo, loj, slanina) v prehrani, povečati pa količino nenasičenih maščob, zlasti repičnega in olivnega olja ter morskih rib. Zelo priporočljivo je povečati vnos prehranske vlaknine in mehkih margarin z dodanimi sterol/stanol estri (Fidler Mis in Širca Čampa, 2009).

2.4.6 Sladila

Sladila so naravne ali sintetične spojine, ki imajo v primerjavi z belim sladkorjem bistveno večjo sladilno moč in majhno energijsko vrednost. Delimo jih lahko glede na hranilno vrednosti (kalorična in nekalorična sladila) in glede na intenzivnost slajenja (intenzivna in nadomestna sladila).

Kalorična (hranljiva, energijska) sladila:

- saharidna sladila (glukoza, fruktoza, laktoza)
- škrobna sladila (dekstroza, maltodekstrini)
- nadomestki sladkorja (sladkorni alkoholi – sorbitol, ksilitol,...)

Nekalorična (nehranljiva, neenergetska) sladila:

- sintetično visoko intenzivna sladila z najširšo uporabo (saharin, ciklamat, aspartam)
- naravno visoko intenzivna sladila z omejeno uporabo (steviosid)
- visoko intenzivna sladila, ki se še ne uporabljajo

Intenzivna sladila so mnogokrat slajša od saharoze in zato v uporabi v zelo majhnih količinah (saharin, aspartam, acesulfam-K, taumatin), ter nadomestna sladila, ki so približno enako sladka kot saharoza in zaradi tega je uporaba približno v enakih količinah (hidrogenirani glukozni sirup, izomaltoza, maltitol, manitol, ksilitol, sorbitol, laktitol) (Fidler Mis, 1993).

Nadomestki za sladkor in sintetična sladila

Fruktoza ali sadni sladkor je 1,8-krat slajša od saharoze. Prav zaradi tega jo lahko za sladkanje hrane uporabimo polovico manj. Večja količina fruktoze (več kot 60 g na dan) lahko povzroči drisko, zviša lipide (maščobe) v krvi. Zaradi stranskih učinkov je ne priporočamo za redno uporabo (ADA reports, 2004).

Fruktoza ki se dodaja živilom z visoko vsebnostjo prehranske vlaknine, ogljikovih hidratov in nizko vsebnostjo maščob, pri osebah s sladkorno boleznijo izboljšajo raven glukoze v krvi na tešče, vendar osebe pridobivajo na teži (Lean in Ha, 2000).

Sorbitol, manitol in ksilitol (sladkorni alkoholi) se po večji zaužiti količini (30 – 50 g na dan za odrasle ljudi) teže vsrkajo iz črevesja v kri, to pa povzroči drisko. Posebno pozorni moramo biti pri otrocih, ki so bolj občutljivi na velike količine sladkornih alkoholov. Včasih se driska pojavi že po zaužitju 10 g sladkornega alkohola. Drugih stranskih učinkov omenjeni sladkorji nimajo. Sladkorni alkoholi imajo ugoden vpliv na nivo krvnega sladkorja, kar je pomembno predvsem pri sladkornih bolnikih. V primerjavi s fruktozo, glukozo ali saharozo, povzročijo manjši dvig sladkorja v krvi (ADA reports, 2004).

Vsi sladkorni alkoholi vsebujejo energijo, tako da je potrebno le to upoštevati pri načrtovanju jedilnikov (Lean in Ha, 2000).

Saharin je 400-krat slajši od saharoze, zato ga za slajenje uporabljamo zelo malo. V pijačah je največja dovoljena količina 12 mg/pijačo, v pripravljenih jedeh pa je največja dovoljena količina 30 mg na obrok.

Ciklamat je 30-krat slajši od saharoze. Posameznik naj ne preseže količine je 11 mg/kg telesne teže na dan. V Ameriki prepovedan (stranski učinki pri jemanju velikih količin), v Kanadi in pri nas pa ga je dovoljeno uporabljati. Ljudem s sladkorno boleznijo se odsvetuje njegova uporaba.

Aspartam je dobro sladilo, zlasti za otroke (40 mg na kg na dan), vendar se pri kuhanju sladek okus izgubi. Nekateri avtorji omenjajo stranske učinke po zaužitju večjih količin aspartama, vendar teh pri uživanju priporočenih količin ni.

Acesulfam K je zaradi dobre obstojnosti v vodnih raztopinah zelo primeren za slajenje nizkokaloričnih pijač. Odrasli posameznik lahko zaužije 9 mg/kg telesne teže na dan, za otroke pa je dovoljen vnos manjši in sicer od 3 do 9 mg/kg telesne teže na dan. Uporabljajo ga v industriji marmelad, bonbonov, čokolade in peciva. Acesulfam K je odporen na visoke temperature, zato je primeren za peko in kuhanje (ADA reports, 2004).

Stevia in stevioidize so nesintetična in nekalorična sladila. Glede na kakovost ekstrakta iz listov Stevie je različna tudi sladkoba, zato se vrednosti gibljejo od 250 – 450 krat slajša od saharoze. Stevia ekstrakt in stevioidize so uradno odobrene kot aditivi v Braziliji, Koreji in na Japonskem (Chatsudthinpong in Muanprasat, 2009). V letu 2006 je skupni FAO / WHO za aditive za živila (JECFA) napovedal začasno sprejemljiv dnevni vnos (Acceptable Daily Intake, ADI) stevioidid do 5.0 mg / kg telesne mase (TM) (JECFA, 2006). Septembra 2009 je francoska vlada (prek medresorskih odlokov) postala prva vlada v Evropski uniji, ki je odobrila Stevio ekstrakt, ki ga sestavlja vsaj 97 % Rebaudioside A (Reb A) in se dodaja hrani in pijači kot sladilo. Agencija za hrano in zdravila (Food and Drug Administration, FDA) je priznala visoko čistost Reb A in ga označila kot »splošno priznan kot varen (GRAS)«, Evropska agencija za varnost hrane (European Food Safety Authority, EFSA), pa je za enkrat še ni potrdila (FDA, 2008). Razpoložljivi podatki podpirajo sklep, da je dnevna uporaba ekstrakta listov Stevia v prehrani ljudi, od 5 mg do 6 mg kot prehransko sladilo na kg telesne mase varna (Carakostas in sod., 2008).

V letu 2010 je Evropska agencija za varnost hrane ocenila varnost steviol glikozidov, pridobljenih iz listov rastline *Stevia rebaudiana* Bertoni. Agencija je določila sprejemljiv dnevni vnos za steviol glikozide, izražene kot ekvivalente steviola, na 4 mg / kg telesne teže / dan. Po previdnih ocenah izpostavljenosti steviol glikozidom pri odraslih in otrocih je verjetno, da bi bil ADI pri največjih predlaganih ravneh uporabe presežen. Sklep je bil v letu 2011 (september) spremenjen, in sicer da je ADI lahko presežen pri odraslih in otrocih, ki nadpovprečno uživajo navedene proizvode. K skupni pričakovani izpostavljenosti steviol glikozidom so najbolj prispevale brezalkoholne aromatizirane pijače (brezalkoholne pijače) (Uredba komisije (EU)..., 2011).

2.4.7 Ključna mikrohranila

Med mikrohranila spadajo vitamini in minerali, katere organizem nujno potrebuje za normalno delovanje. Najpogostejša funkcija mikrohranil je vloga koencima ali kofaktorja pri presnovi in proizvodnji energije. Med minerali je kar nekaj takih, ki pomagajo pri zdravljenju diabetesa in upočasnjujejo komplikacije do katerih lahko pride pri sladkorni bolezni (O'Connell, 2001).

Po dosedanjih raziskavah obstajajo dokazi, da so ljudje s sladkorno boleznijo nagnjeni k pomanjkanju magnezija. Podatki kliničnih raziskav kažejo na to, da dodajanje magnezija izboljša nadzor nad nihanjem sladkorja v krvi. Ljudje s sladkorno boleznijo imajo lahko prav tako pomanjkanje cinka in kroma, ki sta v današnji prehrani slabše zastopana. Oba elementa veliko pripomoreta k lažji urejenosti sladkorne bolezni (Walker, 2007).

Pomemben mineral je **krom**. Sodeluje pri presnovi ogljikovih hidratov ter pri regulaciji in proizvodnji inzulina. Zadostna količina, ki jo je potrebno zaužiti je 25 µg za ženske in 35 µg za moške (O'Connell, 2001).

Pri vnosu < 20 µg kroma na dan je glukozna toleranca motena. Klinične znake pomanjkanja kroma v obliki inzulinsko rezistentne hiperglikemije, hiperlipidemije, izgube teže, periferne nevropatije (okvar ali prizadetost živcev) in ataksije (motena usklajenost mišičnih gibov) so opazili le po dolgotrajnem parenteralnem hranjenju (hranjenje preko intravenoznega kanala). Pri pacientih z moteno glukozno toleranco in majhnim vnosom kroma je bilo mogoče s povečanjem le tega doseči izboljšanje presnove ogljikovih hidratov.

Za odrasle navaja WHO kot količino za zagotavljanje vseh fizioloških funkcij, ne pa telesnih rezerv, 20 µg kroma na dan. Ker je treba prišteti še potrebe za rezerve, se zaradi pomanjkljivo razpoložljivih podatkov kot ocenjeno vrednost za primeren vnos smatra interval od 30 do 100 µg kroma na dan (Referenčne vrednosti..., 2004).

Omembe vredne količine kroma so vsebovane v mesu, jetrih, jajca, pa tudi ovsenih kosmičih, paradižniku, glavni solati, kakavu (Kluthe in sod., 2008).

Mangan vzdržuje raven glukoze v krvi v normalnem območju, pri pomanjkanju pride lahko do motenj v presnovi maščob in ogljikovih hidratov, okvar skeleta, okrnjeni reprodukcijski funkciji.

Domneva se, da pri vnosu 2 do 5 mg mangana na dan pri odraslih ne pride niti do pomanjkanja niti do predoziranja. Iz bilančnih študij pa so izpeljali tudi potrebe 0,74 mg na dan, ki zagotavlja vse fiziološke funkcije, ne pa telesnih rezerv. Mangan je v velikih količinah strupen. Vrednosti praga škodljivosti ni mogoče navesti (Referenčne vrednosti..., 2004).

Živila rastlinskega izvora vsebujejo več mangana kot živila živalskega izvora. Posebno čaj, por, glavната solata, špinača, jagode in ovseni kosmiči, so dober vir mangana (Kluthe in sod., 2008).

Magnezij je nujno potreben pri normalni vrednosti glukoze. Je kofaktor pri več kot 300 encimih. Sodeluje pri glikolizi, oksidativnih reakcijah, biosinteznih reakcijah, elektrolitskem ravnovesju in stabilizaciji membrane (O'Connell, 2001).

Pomembno vlogo ima magnezij tudi pri regulaciji občutljivost organizma na inzulin, žilnega tonusa in krvnega tlaka. Pomanjkanje magnezija je značilno pri sladkorni bolezni, srčno žilnih boleznih, kot tudi pri staranju posameznika (Reussell in Mani, 2009).

Priporočen vnos magnezija pri odraslih moških je 350 mg na dan, pri ženskah pa je meja nekoliko nižja in znaša 300 mg na dan. 20 do 30 % s hrano zaužitega magnezija se absorbira z aktivnim transportom in enostavno difuzijo (Referenčne vrednosti..., 2004).

Pri sladkornih bolnikih je pomanjkanje magnezija zelo pogosto, saj se magnezij izloča iz telesa zaradi pogostega uriniranja, ki je posledica visokega krvnega sladkorja.

Priporočen dnevni odmerek (Recommended Dietary Allowances - RDA) vnosa magnezija za sladkorne bolnike je 400 mg na dan za moške stare do 30 let, po 30. letu 420 mg na dan, za ženske do 30. leta znaša priporočilo vnosa 310 mg na dan, ter 320 mg na dan po 30. letu starosti (O'Connell, 2001).

Hudo pomanjkanje magnezija pripelje do motenj delovanja srčne in skeletne mišične mase in nagnjenja k mišičnim krčom.

Dobri viri magnezija so polnozrnat žitni proizvodi, mleko in mlečni izdelki, jetra, perutnina, ribe, krompir, mnoge vrste zelenjave, soja ter jagodičevje, pomaranče in banane (Kluthe in sod., 2008).

Cink v presnovi izpolnjuje specifične funkcije kot sestavina ali aktivator številnih encimov v presnovi beljakovin, ogljikovih hidratov, maščob, nukleinskih kislin, hormonov in receptorjev ter pri skladiščenju inzulina in v imunskem sistemu.

Priporočeni vnos cinka za odraslega moškega je 10 mg na dan, za žensko pa 7 mg na dan. Vnos več kot 30 mg na dan se odsvetuje, zaradi škodljivega vpliva na organizem.

Pri hudem pomanjkanju cinka nastopijo zmanjšana zmožnost okušanja, pomanjkanje teka, dermatitis, izpadanje las, driska in nevropsihične motnje.

Poleg tega se pojavljajo zaostajanje v rasti, motnje pri moškem spolnem razvoju in reprodukcijskih funkcijah, upočasnjeno celjenje ran in povečana občutljivost za infekcije kot izraz oslabilnosti imunskega sistema (Referenčne vrednosti..., 2004).

Vitamin D

Priporočene količine vnosa vitamina D so 5 μg na dan za odraslo osebo in se nanašajo le na oralni vnos (vnos preko ust) vitamina D.

Potrebe po vitaminu D, vnesenem s hrano, so tako odvisne od več dejavnikov, geografskega, klimatskega in kulturnega značaja, ki vplivajo na nastanek vitamina D v koži (Referenčne vrednosti..., 2004).

Vitamin D je potreben za vzdrževanje zadostne količine inzulina v krvi. Receptorji vitamina D so bili najdeni v trebušni slinavki, kjer se proizvaja inzulin, zato je eden od faktorjev, ki lahko poveča nivo inzulina pri ljudeh s sladkorno boleznijo (Pittas in sod., 2007).

Zastrupitve z vitaminom D so pri osebah z zdravo presnovo mogoče le ob prevelikem vnosu, ne pa z močnim obsevanjem kože z UV – žarki (Referenčne vrednosti..., 2004).

Med nizko koncentracijo vitamina D v organizmu in nastankom sladkorne bolezni tip 1 ali 2 obstaja povezava, ki pa ni dovolj močna. Vloga vitamina D pri sladkorni bolezni tip 1 je, da pomaga pri ekspresiji (izražanju) beta celic oz. njenih receptorjev, ki proizvajajo inzulin. Prav tako naj bi imel ugoden vpliv na izločanje in občutljivost inzulina (Pittas in Dawson-Hughes, 2010).

O pomanjkanju vitamina D govorimo takrat, ko je koncentracija nižja od 10 ng / ml oz. 25 nmol / l. Priporočilo za sladkorne bolnike tip 1 je 400 IU za dojenčke do starosti 1 leta, 600 IU vitamina D na dan (v obliki prehranskih dodatkov ali hrani) za vse starostne skupine in 800 IU za ljudi starejše od 71 leta (Ross in sod., 2011).

Dodatno uživanje vitamina D pri ljudeh s sladkorno boleznijo, tipa 2 v začetni fazi, pripomore k večjemu izločanju inzulina v kri. V kasnejšem obdobju pa pri bolnikih ki imajo tip 2 ni nobenega učinka na izločanje inzulina ali na uravnavanje sladkorja v krvi (Lean in Ha, 2000).

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 VZOREC

V raziskavi v mesecu novembru in decembru 2008, smo vrednotili prehransko vrednost jedilnika sladkornega bolnika tipa 1. Raziskava je temeljila na enem posamezniku ženskega spola, starosti 25 let, z indeksom telesne mase 26 kg/m^2 , pri kateri smo prehranjevalne navade spremljali 30 dni.

3.2 METODE DELA

Raziskava je potekala v dveh delih. Prvi del je obsegal spremljanje količine in vrste zaužite hrane in pijače, drugi del pa obdelavo podatkov z računalniškim programom za strokovno načrtovanje prehrane Prodi 5.5 Expert, Excell in SPSS 18.0 za statistično obdelavo.

3.2.1 Metoda izračunavanja (vrednotenje prehranskega dnevnika z računalniškim programom Prodi 5.5 Expert)

Pri metodi izračunavanja smo pridobili informacije o sestavi in količini zaužitih živil in s tem tudi hranil, ki so bila zabeležena v prehranskem dnevniku. V prehranski dnevnik so se vpisovali vsi obroki (sestava le teh) in tudi količina (metoda tehtanja). Te podatke smo nato vnesli v računalniški program Prodi 5.5 Expert (Kluthe in sod., 2008), ter tako dobili podrobno sestavo o makrohranilih in mikrohranilih pri posameznem obroku.

Pri metodi tehtanja (»weighed food records«) posameznik tehta vsako živilo in pijačo pred zaužitjem. Natančen opis posameznega živila in količine zapisujemo v posebej pripravljen dnevnik (Bingham in Nelson, 1991).

3.2.2 Metoda štetja (ocena vnosa ogljikovih hidratov)

Metoda štetja je uveljavljena metoda v programu izobraževanja sladkornih bolnikov FIT (Funkcionalna inzulinska terapija), ki omogoča posamezniku oceniti količino ogljikovih hidratov, ki jih bo zaužil v posameznem obroku. Ocena ogljikovih hidratov temelji na štetju le teh z uporabo tabel za izračunavanje ogljikovih hidratov v živilih (Širca-Čampa in Lavrinec, 2009) in tehtanja.

3.2.3 Statistične metode

Podatke pridobljene pri obeh metodah smo nato analizirali s standardnimi statističnimi metodami, pri tem pa smo uporabili program SPSS 18.0 (SPSS 18.0..., 2009).

Parametri opisne statistike

Za vse izmerjene in izračunane podatke smo izračunali naslednje parametre: numerus (N), minimum (min), maksimum (max), srednje vrednosti \bar{x} , standardne odklone (SD – standardna deviacija) in koeficient variabilnosti (KV %).

Koeficient korelacije po Pearsonu

Z analizo povezanosti med dvema spremenljivkama, uporabljamo metodo korelacije. Korelacija se razlikuje glede na smer povezanosti in zato govorimo o pozitivni in o negativni korelaciji. Pozitivna korelacija je takrat, kadar vrednost ene spremenljivke narašča z vrednostjo druge, negativna pa, ko vrednost ene pada, medtem ko druga narašča. Korelacijo lahko ocenimo s koeficientom korelacije po Pearsonu, ki ima vrednosti med -1 in +1. Vrednost -1, je pokazatelj da gre za maksimalno negativno korelacijo, med tem ko vrednost +1 da gre za maksimalno pozitivno korelacijo. Če je vrednost Pearsonovega koeficienta 0, potem med spremenljivkama ni nobene povezave (Adamič, 1989).

4 REZULTATI

Rezultate raziskave, ki je obsegala 30 dnevno spremljanje količine zaužite hrane pri sladkornem bolniku tipa 1, podajamo v treh sklopih, in sicer:

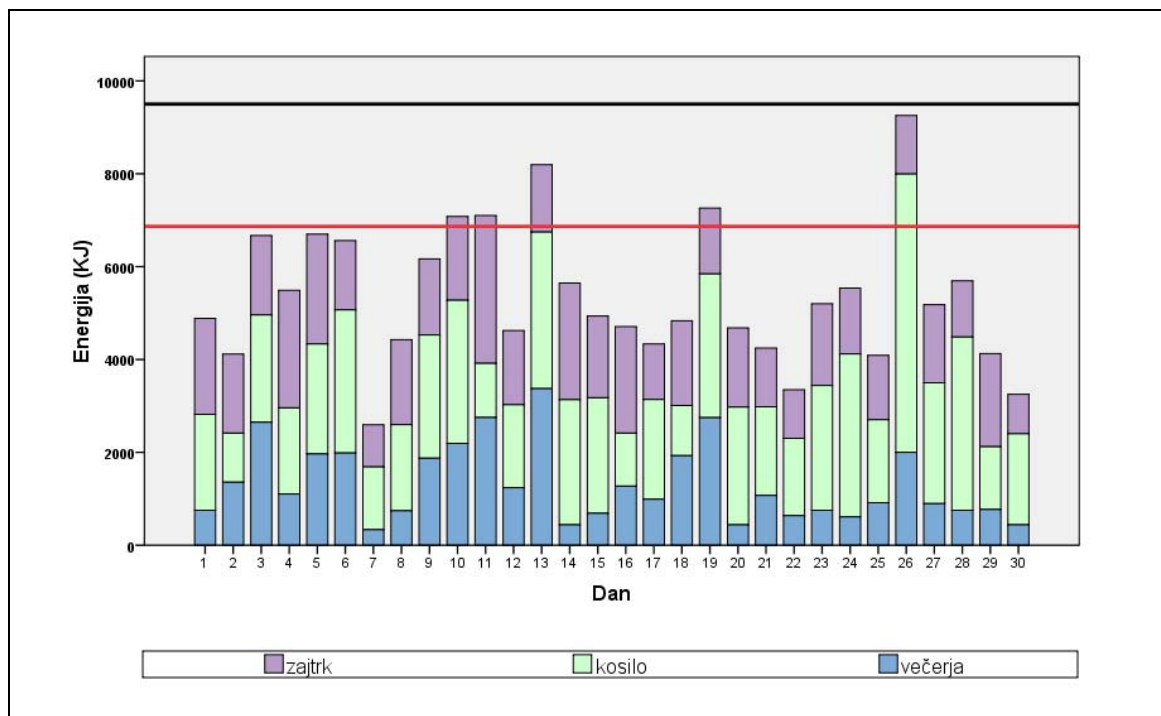
- količina zaužite energije iz posameznih makrohranil obroka,
- količina zaužitih makrohranil in mikrohranil po dnevih,
- primerjava dveh metod, pri določanju vsebnosti ogljikovih hidratov v posameznem obroku.

Vse rezultate smo primerjali z referenčnimi vrednostmi za vnos hranil (Referenčne vrednosti..., 2004).

4.1 KOLIČINA ZAUŽITE ENERGIJE TER ENERGIJSKI DELEŽI

V tem poglavju so prikazani rezultati zaužite energije ter energijski deleži. Slika 4 prikazuje vnos energije iz celodnevno zaužitih obrokov, slike od 5 do 8 pa prikazujejo energijski delež (%) pridobljen iz posameznih makrohranil po dnevih.

4.1.1 Dnevni vnos energije (KJ)



Slika 4: Zaužita dnevna količina energije glede na vrsto obroka (KJ)

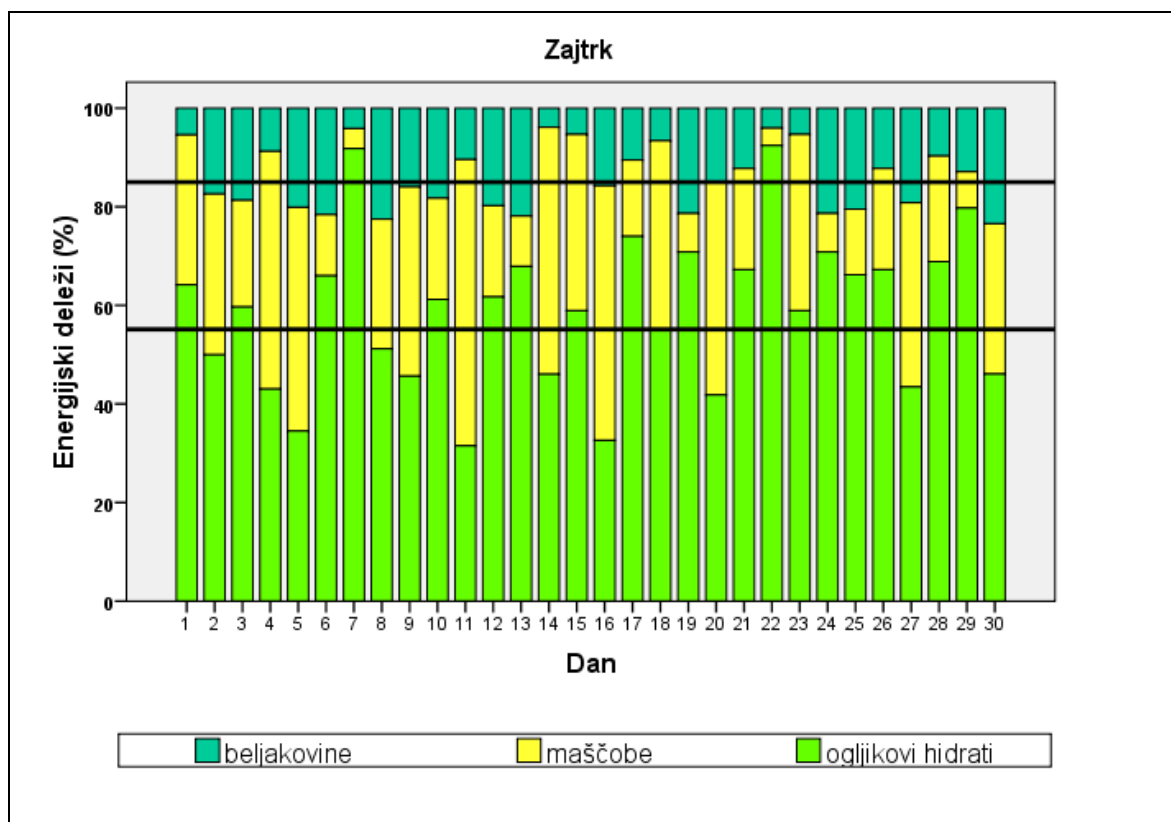
Črna črta predstavlja priporočeno količino energije (Referenčne vrednosti..., 2004).

Rdeča črta ponazarja potrebo po energiji za bazalni metabolizem (Referenčne vrednosti..., 2004).

Na sliki 4 je predstavljena zaužita količina energije iz posameznega obroka (zajtrk, kosilo in večerja) za posamezen dan. Na grafu črna črta ponazarja priporočeno količino zaužite energije, ki za ženske v tem starostnem obdobju znaša 9500 KJ na dan, z upoštevano vrednostjo PAL 1,7 (stopnja fizične aktivnosti, ki je značilna za določeno starostno skupino). Rdeča črta pa predstavlja bazalni metabolizem preiskovanke, ki znaša 6866 KJ na dan. Energija potrebna za pokritje bazalnega metabolizma je bila dosežena le petkrat v 30 dneh. Najnižji vnos energije smo opazili 7. dan, ko je preiskovanka zaužila le 2594 KJ in sicer za zajtrk banano in jabolko, za kosilo špinačo in pire krompir in za večerjo jabolko. Najbolj energijsko bogat dan je bil 26. dan, ko je preiskovanka zaužila 9257 KJ, kar je še vedno manj, kot je priporočilo. Povprečna količina zaužite energije je bila 5365 KJ na dan, kar pokriva 57 % priporočene zaužite količine energije, ki znaša 9500 KJ za ženske v tem starostnem obdobju (Referenčne vrednosti..., 2004). Manjši vnos energije je posledica omejevanja vnosa ogljikovih hidratov, za lažje vodenje sladkorne bolezni.

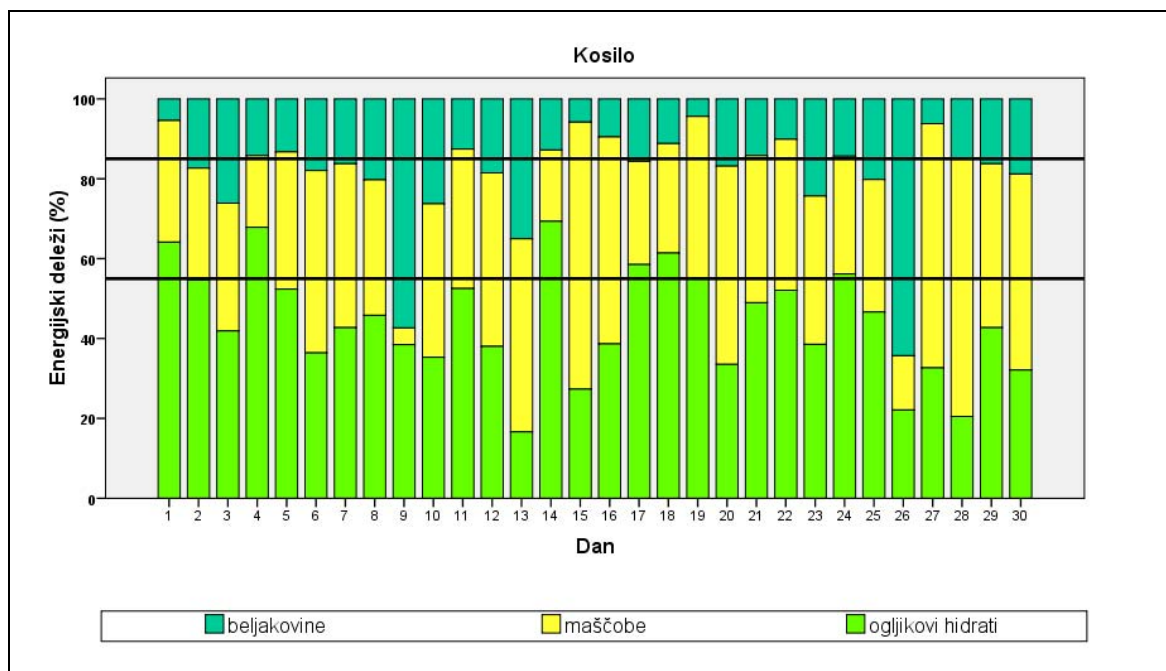
Najvišji delež energije iz zajtrka je bil 11. dan, ko je bilo za zajtrk jabolko, banana, kislá smetana in sveži sir in je znašal 45 % dnevnega vnosa energije, najnižji pa 30. dan 26 % dnevnega vnosa energije, ko je bil na jedilniku polnovreden kruh in sir. 26. dan, ko so bili za kosilo skutini štruklji, je bil dnevni delež energije najvišji 65 %, najnižji delež energije iz kosila pa je bil 26 % dnevnega vnosa energije in sicer 2. dan, ko je bil za kosilo ohrovt in pire krompir. Delež energije iz večerje je bil 13. dan najvišji, ko je bilo na jedilniku jabolko, banana, jagode, sveži sir in kislá smetana in je znašal 41 % dnevnega vnosa energije, najnižji pa 7. dan, ko je bilo za večerjo le jabolko in je tako delež energije le 13 % dnevnega vnosa energije. Deleži energije v povprečju so znašali iz zajtrka 31 %, iz kosila 44 % in od večerje 25 %. Vsi povprečni odstotki so v skladu s priporočili.

4.1.2 Zaužita količina energije glede na energijske deleže



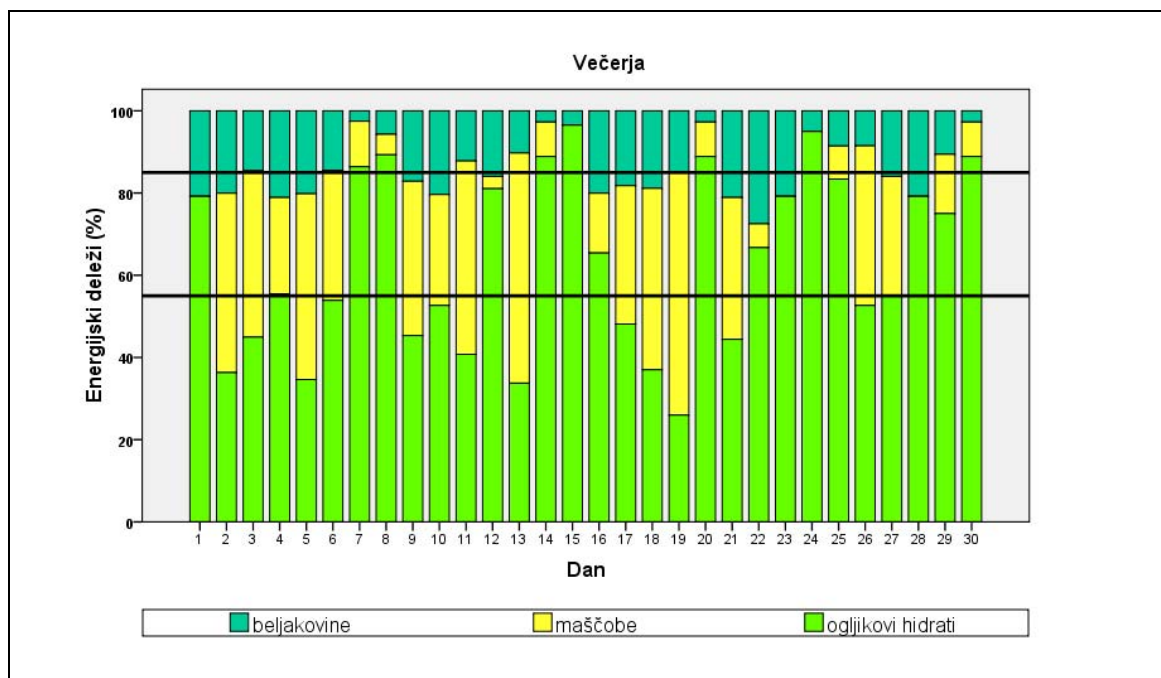
Slika 5: Vnos energijskih deležev (%) pri zajtrku glede na makrohranila
Črni črti predstavljata priporočene energijske deleže iz posameznih makrohranil (Referenčne vrednosti..., 2004).

Po priporočilih (Referenčne vrednosti..., 2004), naj bi več kot 50 % dnevnih energijskih potreb pokrili z ogljikovimi hidrati. Količina zaužitih ogljikovih hidratov naj znaša več kot 55 % dnevnega vnosa. Iz slike 5, kjer je prikazan vnos energijskih deležev iz posameznih makrohranil pri zajtrku je razvidno, da v 11 dneh od 30 ni doseženo priporočilo o vnosu več kot 55 % energije iz ogljikovih hidratov. Na grafu močno izstopata dva dneva in sicer 7. in 22. dan, kjer je bilo za zajtrk sadje (banana in jabolko) in tako delež energije pridobljene iz ogljikovih hidratov znaša 92 %. V dneh, kjer je energijski delež iz ogljikovih hidratov nižji, je povečan energijski vnos iz maščob. Primer je 11. dan, kjer je 31 % energije zaužite iz ogljikovih hidratov, 58 % energije iz maščob, saj je bilo za zajtrk poleg sadja tudi kislá smetana in sveži sir. V povprečju so energijski deleži iz ogljikovih hidratov 59 %, iz beljakovin 14 % in iz maščob 27 %. Delež ogljikovih hidratov ustreza priporočilom, vnos beljakovin in maščob pa je prenizek.



Slika 6: Vnos energijskih deležev (%) pri kosilu glede na makrohranila
Črni črti predstavljata priporočene energijske deleže iz posameznih makrohranil (Referenčne vrednosti..., 2004).

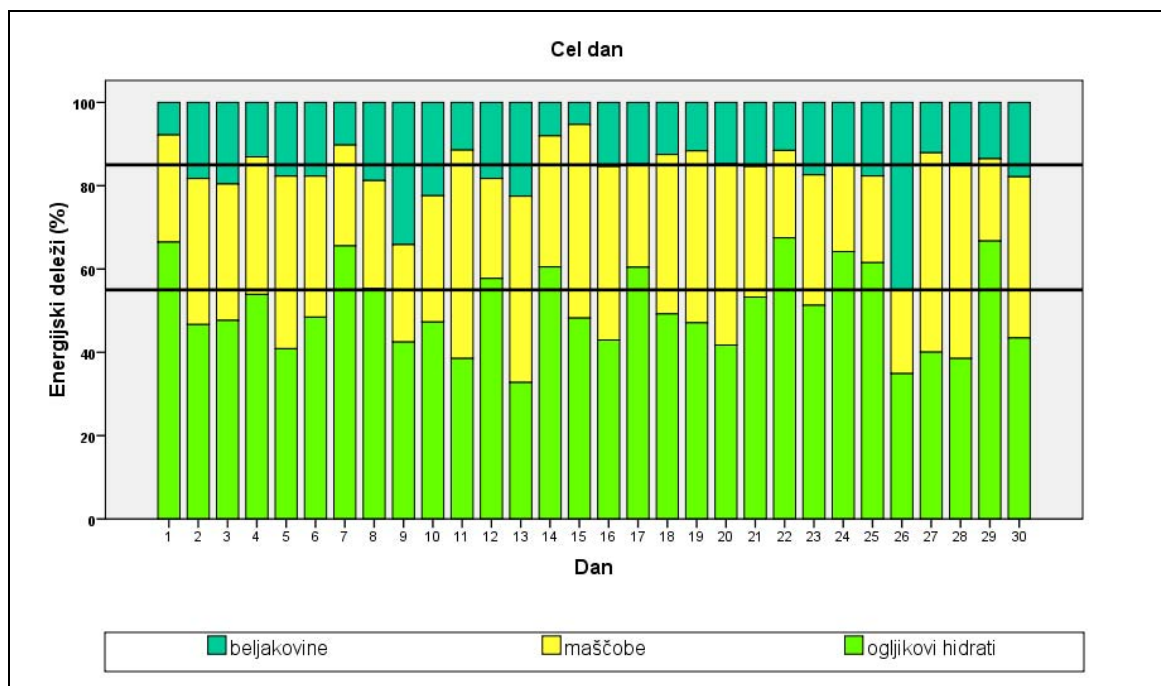
Slika 6 prikazuje vnos energije pri kosilu glede na makrohranila. Po priporočilih (Referenčne vrednosti..., 2004), naj delež energije v obliki maščob znaša od 30 do 35 % skupnega energijskega vnosa. Najvišji delež energije iz maščob je bil 67 % 15. dan, ko je bilo na jedilniku pražen krompir in praženo zelje, najnižji pa 4 % 9. dan, ko so bili za kosilo sojini polpeti in solata. Energijski delež iz maščob pri kosilu znaša v povprečju 37 %, kar je več kot priporočilo. Po vnosu energije iz ogljikovih hidratov izstopajo 1., 4. in 14. dan, ko so najvišji deleži 64 %, 68 % in 69 %, saj so bili na jedilniku sirovi štruklji, kruhovi cmoki s solato in pica. Najnižji deleži iz ogljikovih hidratov pa je 13. dan, ko je bilo za kosilo solata, piščančji ocvrtki in jagode. Podatek o povprečni vrednosti zaužite energije iz ogljikovih hidratov je 44 %, kar ni v skladu z referenčnimi vrednostmi, saj bi moral biti vsaj 50 %. Po priporočilih (Referenčne vrednosti..., 2004) naj bi ženske stare od 25 do 51 let zaužile 47 g beljakovin na dan oz. naj bi bil energijski delež od 15 do 20 %. Izstopata predvsem 9. in 26. dan, kjer sta deleža energije pridobljena iz beljakovin presegla 50 %. Za kosilo so bili 9. dan skutini štruklji (57 % energijskega deleža), 26. dan pa sojini polpeti in solata (64 % energijskega deleža). Najnižji delež iz beljakovin je bil 19. dan, ko je bil na jedilniku rižev narastek. V povprečju znaša energijski delež pri kosilu iz beljakovin 19 %, kar ustreza priporočilom.



Slika 7: Vnos energijskih deležev (%) pri večerji glede na makrohranila

Črni črti predstavljata priporočene energijske deleže iz posameznih makrohranil (Referenčne vrednosti..., 2004).

Iz slike 7 je razvidno, da pri večerji prevladujejo ogljikovi hidrati, saj energijski delež iz ogljikovih hidratov v povprečju znaša 63 %, kar ustreza priporočilom. Najnižji delež energije iz ogljikovih hidratov je 19. dan 26 %, ko je bilo za večerjo kruh, salama, sir in majoneza. Najvišji delež pri večerji iz ogljikovih hidratov pa je bil 15. dan, ko je bil za večerjo ananas. V dneh, kjer je odstotek energije iz ogljikovih hidratov okoli 80 % ali več, so bile večerje pretežno sadne (jabolko, banana, ananas,..). Vnos energije iz maščob je pri večerji tudi zelo velik, saj v nekaterih dneh doseže tudi vrednosti nad 50 %, kot je 19. dan, kjer je višji vnos energije iz maščob (59 %) zaradi sira in majoneze. Delež energije iz maščob je v povprečju 23 % in delež energije iz beljakovin 14 % skupnega energijskega vnosa, kar ne ustreza priporočilom.

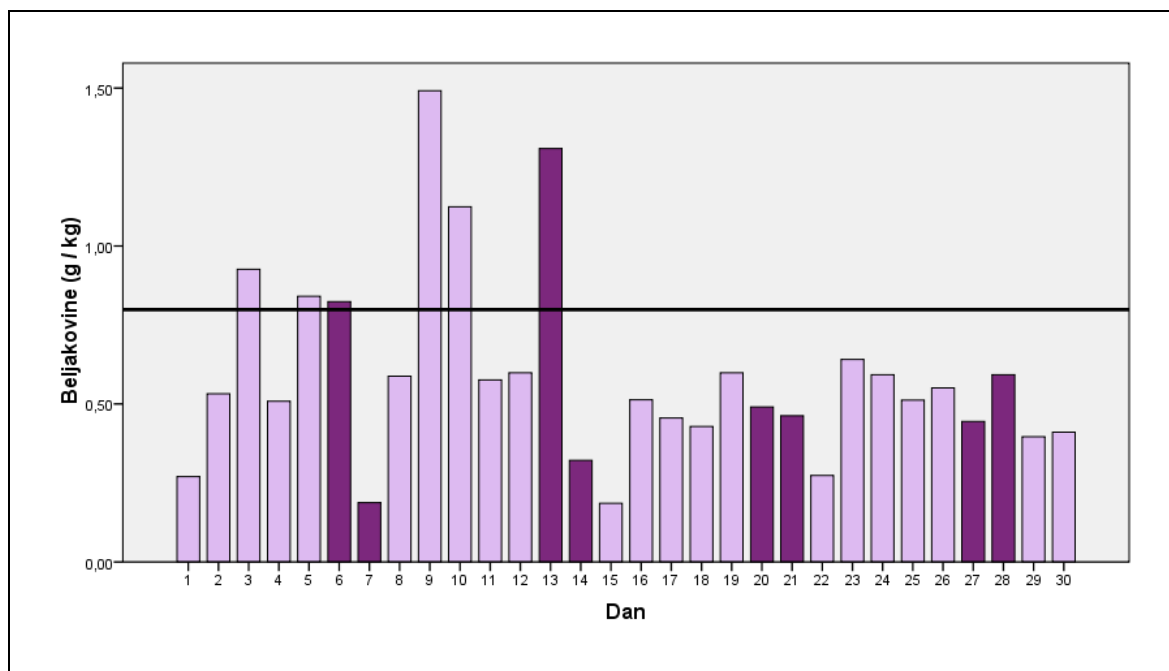


Slika 8: Celokupni dnevni vnos energijskih deležev (%) glede na makrohranila
Črni črti predstavljata priporočene energijske deleže iz posameznih makrohranil (Referenčne vrednosti..., 2004).

Slika 8 prikazuje celokupne dnevne vnose energije iz ogljikovih hidratov, beljakovin in maščob. Glede na najvišji vnos energije iz beljakovin izstopa 26. dan, kjer odstotek znaša 45 % dnevnega energijskega vnosa, kar presega priporočila. Najnižji celokupni dnevni vnos energije iz beljakovin pa je bil 15. dan in delež znaša 5 %. Energijski delež iz ogljikovih hidratov je najnižji 13. dan 33 %, najvišji pa 22. in 29. dan, 67 % celokupnega dnevnega vnosa. 48 % celokupnega dnevnega vnosa iz maščob je bilo 27. dan, kar je tudi najvišji delež in 29. dan le 2 % iz maščob, kar pa je najmanj v vseh 30 dneh. V povprečju so vrednosti sledeče: energijski delež iz ogljikovih hidratov je 51 %, energijski delež iz beljakovin je 16 % in energijski delež iz maščob je 33 %. Vsi podatki so v skladu s priporočili.

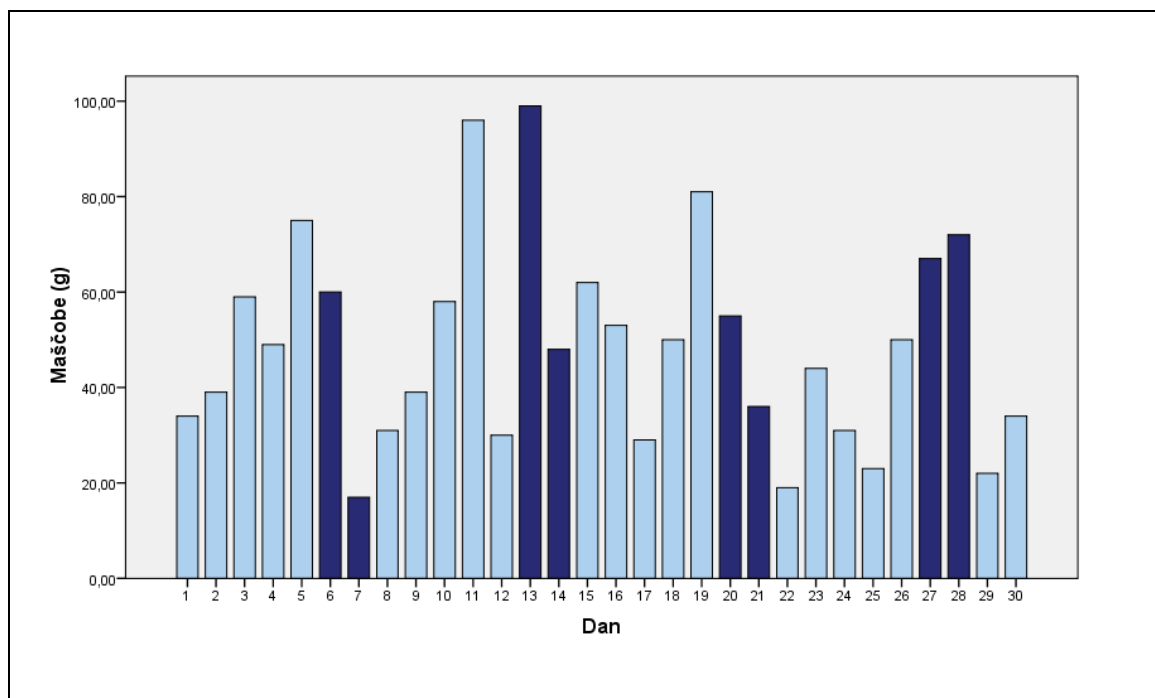
4.2 KOLIČINA ZAUŽITIH MAKROHRANIL IN MIKROHRANIL PO DNEVIH

V tem poglavju se bomo osredotočili predvsem na posamezne količine zaužitih makrohranil in mikrohranil kot so, ogljikovi hidrati ter posamezni sladkorji, beljakovine, maščobe in maščobne kisline, ter prehranska vlaknina po dnevih.



Slika 9: Količina zaužitih beljakovin (g na kg telesne teže) na dan
S temno vijolično barvo so obarvani vikendi (sobota in nedelja) v 30 dneh.
S črno črto je označeno priporočilo za vnos beljakovin (Referenčne vrednosti..., 2004).

Po priporočilih (Referenčne vrednosti..., 2004) naj bi ob upoštevanju pogosto zmanjšane prebavljivosti v mešani in pestri prehrani znašal priporočen vnos beljakovin 0,8 g na kg telesne teže na dan. Iz grafa na sliki 9 je razvidno, da količina v 24 dnevih ne dosega priporočil, v šestih dneh pa jo preseže. Najvišja količina beljakovin je bila zaužita 9. dan in sicer 1,49 g na kilogram telesne teže. Ta dan je bilo na jedilniku za zajtrk mleko s kakavom in ovseni piškoti, za kosilo solata in pečeni sojini polpeti, ter za večerjo črn kruh s šunko. 15. dan ko je bilo za zajtrk črn kruh z margarinom in višnjevo marmelado, za kosilo praženo zelje in pražen krompir, ter za večerjo ananas, pa je bil najnižji vnos beljakovin in sicer 0,19 g na kg telesne teže. Količina zaužitih beljakovin se v času vikenda ne spreminja glede na delovni teden. V povprečju celotnih tridesetih dni je količina zaužitih beljakovin 0,67 g na kg telesne teže, kar je nižje od priporočene vrednosti (Referenčne vrednosti..., 2004).

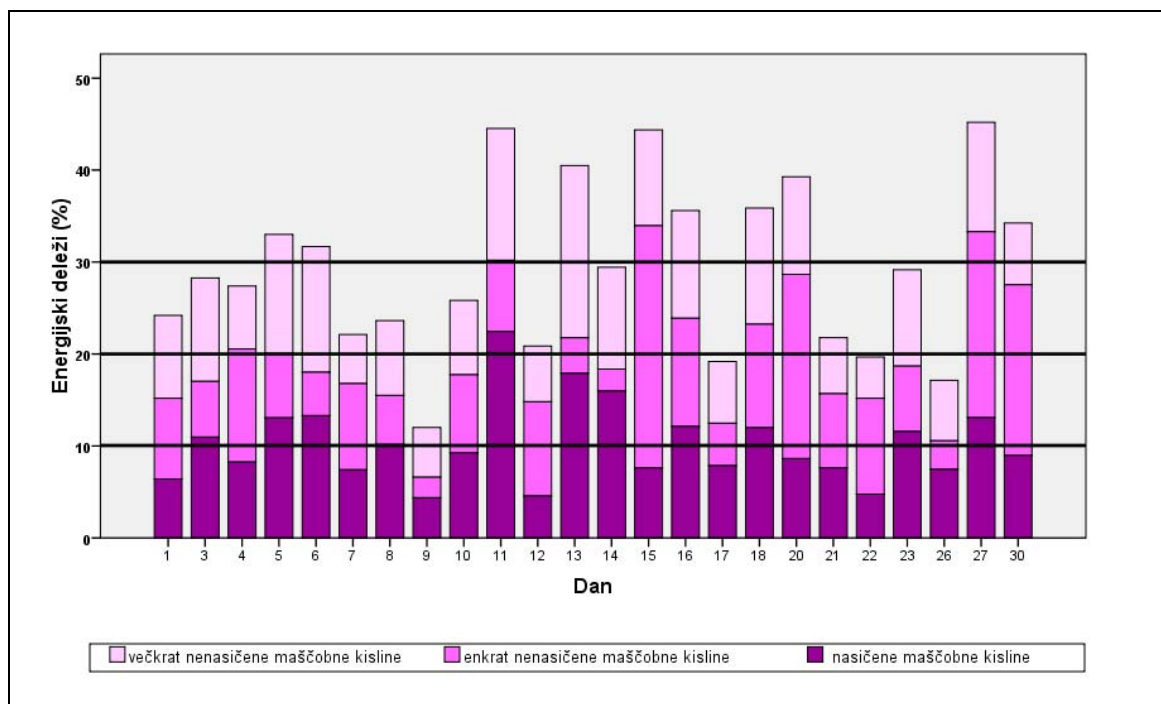


Slika 10: Količina zaužite maščobe v g na dan

S temno modro barvo so obarvani vikendi (sobota in nedelja) v 30 dneh.

Slika 10 prikazuje količino zaužite maščobe po dnevih. Količina zaužite maščobe skozi vseh 30 dni niha. Opazimo lahko trend povečane količine zaužite maščobe, ko se delovni teden končuje in nastopi vikend. 13. dan je vnos maščob najvišji in znaša 99 g, na jedilniku za zajtrk je bil jogurt s kosmiči, za kosilo solata in pečeni piščančji medaljoni ter za sladico jagode, ter za večerjo sadje (jagode, banana, jabolko) s svežim sirom in kisló smetano. Najnižji vnos maščob je bil 7. dan, ko je bilo za zajtrk banana in jabolko, za kosilo špinača in pire krompir, ter za večerjo jabolko. Tako je bil vnos maščob 17 g v celém dnevu. V povprečju znaša količina zaužite maščobe 49 g na dan, kar je v skladu s priporočili.

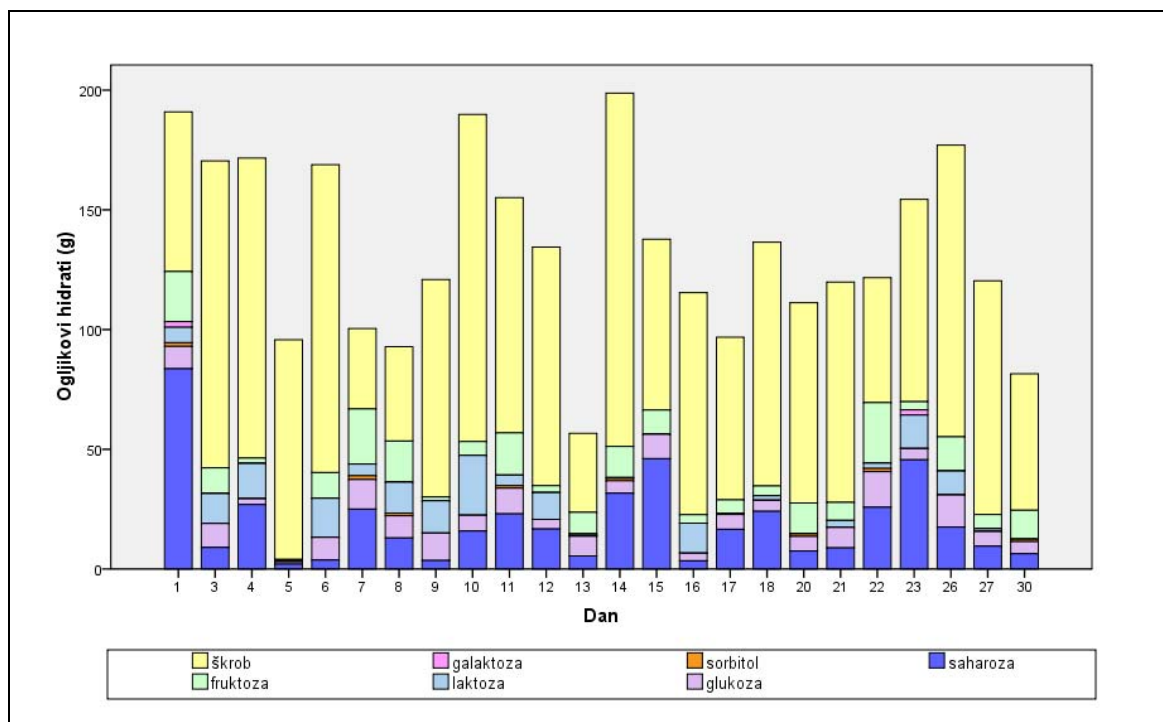
Pri slikah 11, 12, 13, 14 in 15 smo uporabili filter (izpustili smo 2, 19, 24, 25, 28 in 29 dan). Podatki o maščobnih kislinah in sladkorjih, ki smo jih pridobili s pomočjo programa Prodi 5.5 Expert so bili nepopolni. Tako smo se odločili, da jih pri nadaljnji obdelavi rezultatov izpustimo.



Slika 11: Energijski deleži (%) pridobljeni iz posameznih maščobnih kislin
Črne črte prikazujejo priporočila o vnosu posamezne maščobne kisline (Referenčne vrednosti..., 2004).

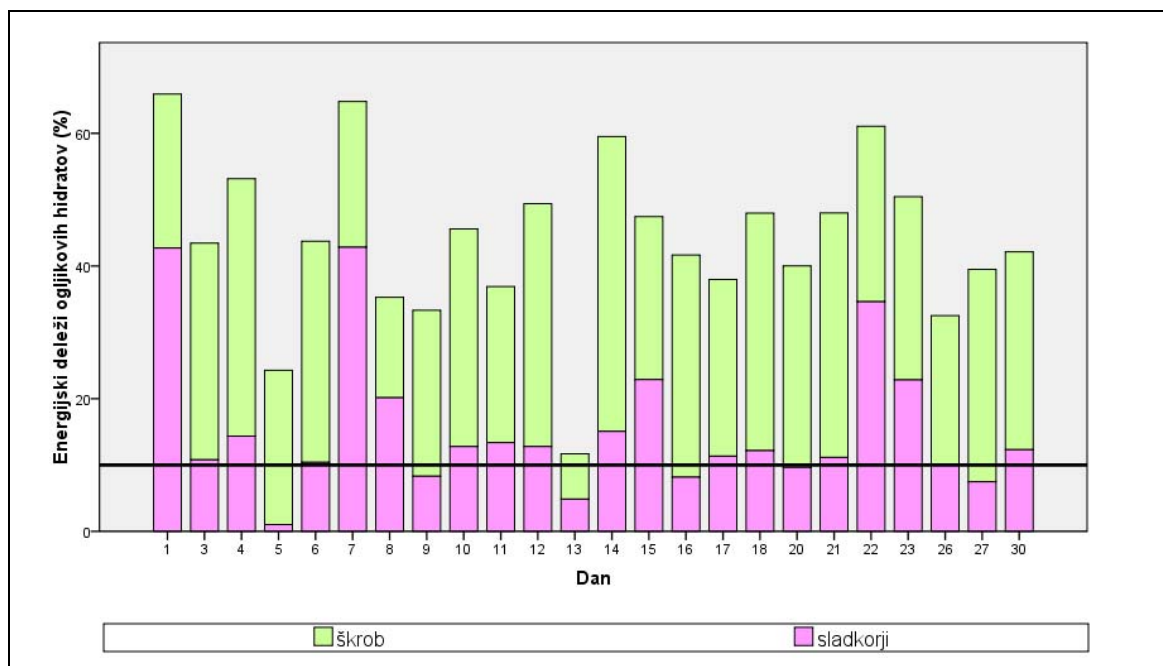
Energijske deleže maščobnih kislin glede na nasičenost nam prikazuje slika 11. Pri odrasli osebi, ki uživa do 30 % skupne energije v obliki maščob, naj delež nasičenih maščobnih kislin z dolgimi verigami znaša največ 10 % zaužite dnevne energije. Večkrat nenasičene maščobne kisline naj predstavljajo od 7 % do 10 % zaužite dnevne energije iz maščob, enkrat nenasičene maščobne kisline pa pokrivajo ostanek vnosa maščob (okoli 10 %) (Referenčne vrednosti..., 2004). V 30 dneh raziskave je potrebno pri vnosu nasičenih maščobnih kislin izpostaviti 11., 13. in 14. dan, kjer so bili deleži nad 15 %, kar presega priporočila. V omenjenih dneh so bila na jedilniku živila bogata z nasičenimi maščobnimi kislinami (sveži sir, kislá smetana, sir, majoneza), kar je doprineslo k tako velikemu odstotku nasičenih maščobnih kislin. V dneh kot so 5., 6., 11. in 13. je tudi višji vnos večkrat nenasičenih maščobnih kislin in sicer znaša odstotek le teh nad 13 %, kar je nad priporočili.

Delež nasičenih maščobnih kislin v povprečju znaša 9,4 %, delež enkrat nenasičenih maščobnih kislin 8,6 %, delež zaužitih večkrat nenasičenih maščobnih kislin pa 8,7 %. Povprečni vrednosti nasičenih in večkrat nenasičenih maščobnih kislin ustrezata priporočilom, povprečna vrednost enkrat nenasičenih maščobnih kislin pa ne ustreza, saj bi moral biti odstotek le teh 10 % ali več.



Slika 12: Količina zaužitih posameznih ogljikovih hidratov v g na dan

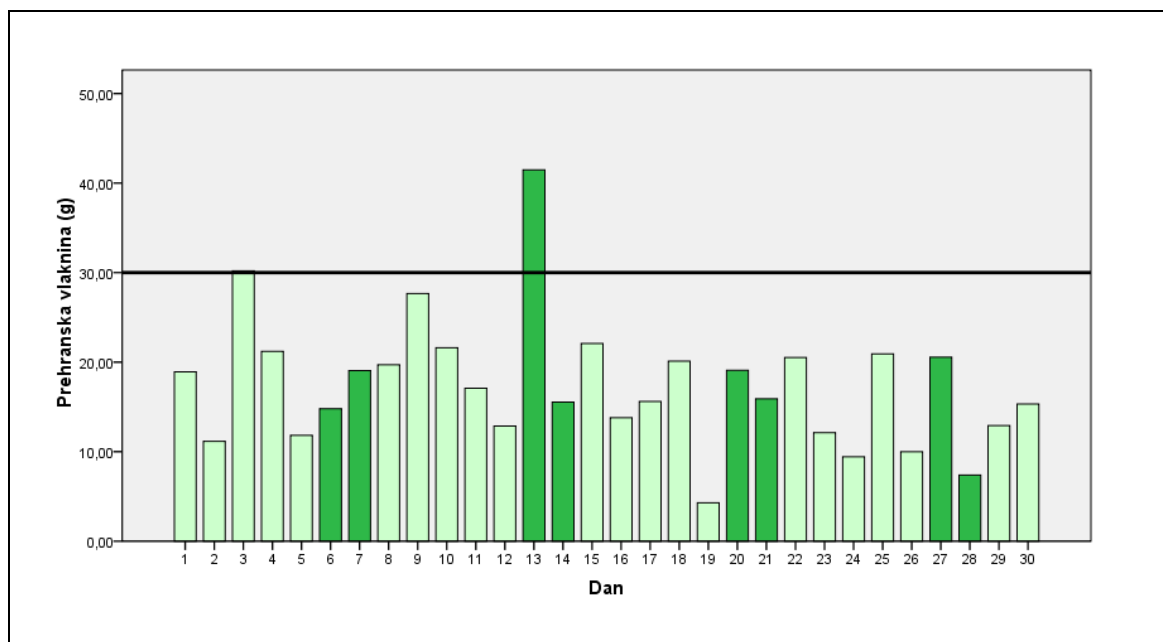
Slika 12 nam prikazuje količino in vrsto vnosa ogljikovih hidratov. Največ škroba je bilo zaužitega 14. dan 148 g, ko je bila za kosilo pica, ki je vsebovala 108 g škroba. Najnižji vnos škroba je bil 13. dan z 33 g, ki so posledica zajtrka, ko si bili na jedilniku kosmiči. Povprečna količina zaužitega škroba je 79 g na dan oz. 69 % na dan. Drugi najbolj zastopan ogljikov hidrat je saharoza, katerega vnos zelo niha. Tako je količina zaužite saharoze najvišja 1. dan 84 g, ko je bilo na jedilniku za zajtrk poleg polnozrnatega kruha z margarino tudi višnjeva marmelada, ki je vsebovala kar 39 g saharoze. Najnižji vnos saharoze pa je bil 5. dan, ko je znašal le 2 g. Omenjeni dan je bilo na jedilniku za zajtrk toast s šunko in sirom, za kosilo špageti s šampinjoni in čičeriko, ter za večerjo polnovredna žemlja s pašteto. Pri celokupni zaužiti količini ogljikovih hidratov, pa imata veliko vlogo tudi laktoza in glukoza. Vrednosti obeh nihata v 30 dneh raziskave. Tako je najvišji vnos fruktoze 22. dan in sicer 25 g, ko je bil zajtrk sadni (banana in jabolko) in najnižji 9. dan 2 g. Zaužita količina glukoze je najvišja 26. dan 13 g, kar je posledica maslenih piškotov za večerjo in najnižja 5. dan le 1 g. Ostane tako samo še sorbitol in galaktoza, ki sicer sta prisotna, vendar v zanemarljivih vrednostih. Povprečne vrednosti zaužitih ogljikovih hidratov so sledeče: škrob 69 %, saharoza 16 %, fruktoza 8 %, glukoza 6 %, 1 % pa predstavljata sorbitol in galaktoza.



Slika 13: Energijski deleži (%) pridobljen iz škroba in sladkorjev
Črna črta prikazuje priporočilo o energijskem vnosu iz sladkorjev (Referenčne vrednosti..., 2004).

Enostavni sladkorji (naravno prisotni v živilu ali dodani med procesom predelave) po priporočilih naj ne bi prispevali več kakor 10 % dnevnega energijskega vnosa, saj se med ogljikovimi hidrati najhitreje prebavijo in povzročijo tudi hiter porast inzulina (WHO, 2003). Na sliki 13 imamo tako prikazane energijske deleže pridobljene iz škroba in enostavnih sladkorjev. Najbolj izstopa 5. dan, ko je bilo na jedilniku za zajtrk toast s sirom in šunko, za kosilo špageti s šampinjoni in čičeriko, ter za večerjo polnovredna žemlja s pašteto, energijski delež iz sladkorjev pa je 1 %, kar je najnižja vrednost v 30 dneh. Najvišji vnos sladkorjev pa je 1. in 7. dan in znaša 43 %, kar presega priporočila. Za tako velik odstotek energije iz sladkorjev je iskati vzrok predvsem v tem, da je bilo na jedilniku sadje, marmelada in sadni jogurt.

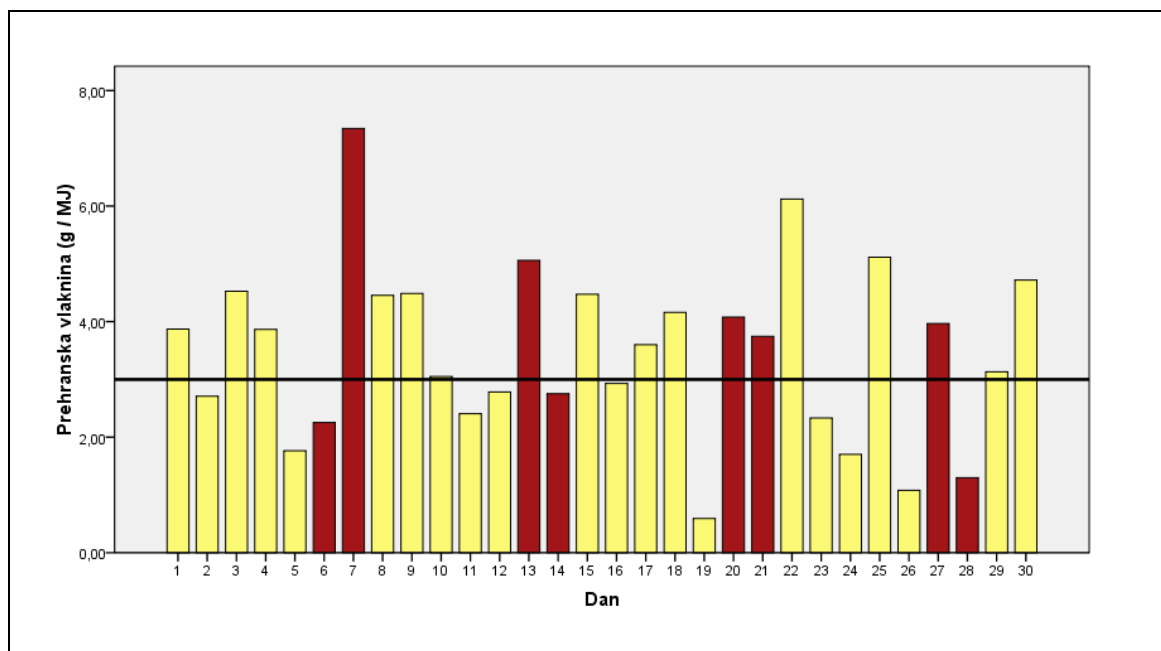
Povprečni energijski vnos energije iz enostavnih sladkorjev je 15,5 %, kar presega priporočila.



Slika 13: Vnos prehranske vlaknine na dan v g

Črna črta prikazuje priporočilo o vnosu prehranske vlaknine v g na dan (Referenčne vrednosti..., 2004). S temno zeleno barvo so obarvani vikendi (sobota in nedelja).

Priporočena količina zaužite prehranske vlaknine je vsaj 30 g na dan oz. 0,8 g na kilogram telesne teže (Referenčne vrednosti..., 2004). Kot orientacijska vrednost za vnos prehranske vlaknine velja pri odraslih približno 12,5 g / 1000 kcal pri ženskah (če dnevno ženska potrebuje npr. 2000 kcal, pri njej znaša priporočilo za vnos vlaknine torej 25 g) in 10 g / 1000 kcal pri moških. Priporočila za vnos prehranske vlaknine pri otrocih navajajo okoli 10 g / 1000 kcal. Slika 14 nam prikazuje dnevne vnose prehranske vlaknine. V dveh dneh od tridesetih, je bilo priporočilo doseženo dvakrat, 3. in 13. dan. Najvišji vnos prehranske vlaknine 41,5 g je bil 13. dan, ko je bilo na jedilniku predvsem veliko sadja in kosmiči. Najnižja zaužita količina prehranske vlaknine pa je bila 19. dan in sicer 4,3 g, ko poleg kosmičev z jogurtom za zajtrk ni bilo nobenega drugega živila bogatega s prehransko vlaknino. V povprečju je bilo zaužitih 17,4 g prehranske vlaknine, kar ne ustreza priporočilom.



Slika 15: Vnos prehranske vlaknine na dan v g na MJ

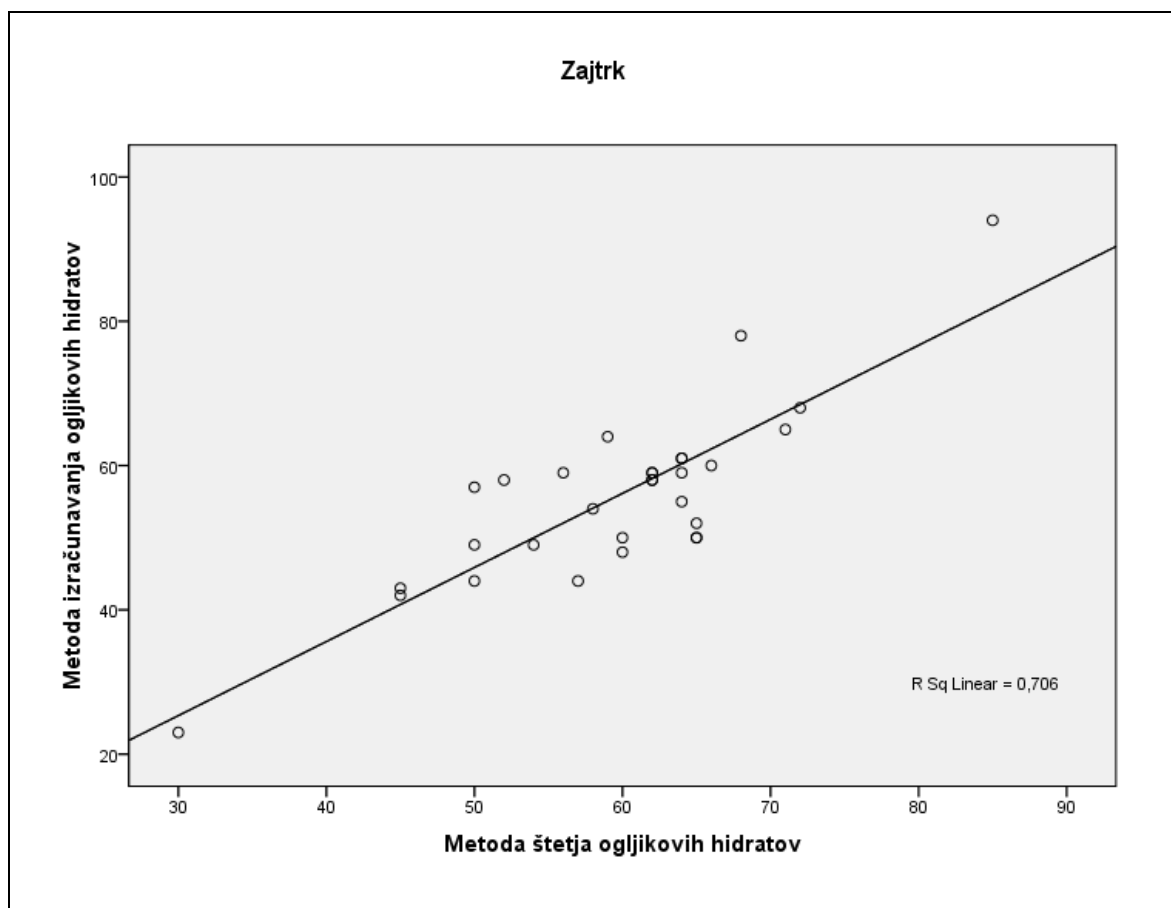
Črna črta ponazarja orientacijsko vrednost za vnos prehranske vlaknine (Referenčne vrednosti..., 2004).

Z rdečo barvo so obarvani vikendi (sobota in nedelja).

Orientacijska vrednost za vnos prehranske vlaknine velja za odrasle 3 g na MJ (Referenčne vrednosti..., 2004). Slika 15 prikazuje dejanski vnos prehranske vlaknine na dan v g na MJ. 7. dan na sliki 12 ne izstopa po zaužiti količini prehranske vlaknine v g, izstopa pa na sliki 13, saj je 19 g prehranske vlaknine glede na zaužito energijo celotnega dne (2594 kcal) najvišje v 30 dneh in znaša 7,34 g na MJ. 19. dan tako na sliki 13, kot na sliki 14 predstavlja najnižjo zaužito količino prehranske vlaknine. V povprečju znaša vnos prehranske vlaknine 3,5 g na MJ, kar je nad priporočilom.

4.3 PRIMERJAVA METODE IZRAČUNAVANJA IN METODE ŠTETJA, PRI DOLOČANJU VSEBNOSTI OGLJIKOVIH HIDRATOV V POSAMEZNEM OBROKU

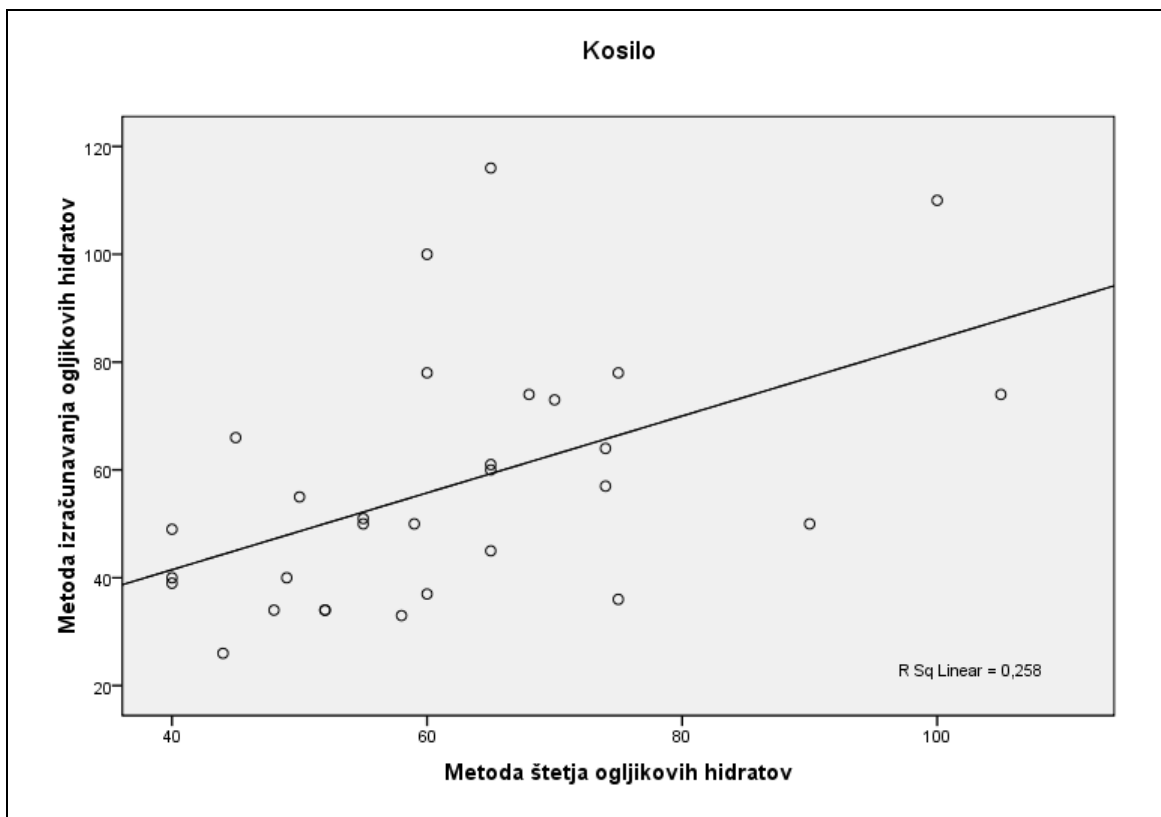
4.3.1 Primerjava metod pri zajtrku



Slika 16: Primerjava metode štetja in metode izračunavanja ogljikovih hidratov pri zajtrku

Na sliki 16 so prikazani rezultati primerjave metode štetja in metode izračunavanja pri zajtrku. Od skupno 30 rezultatov jih 7 odstopa za več kot 10 %. Največja razlika med metodama se je pokazala 21. in 22. dan, ko je bila količina ocenjenih (metoda štetja) ogljikovih hidratov 65 g, računalniški program Prodi 5.5 Expert pa je izračunal 50 g ogljikovih hidratov. V obeh dneh je bil za zajtrk poleg kruha tudi kakavov namaz, zaradi katerega je prišlo do take razlike. Kljub odstopanjem sta metodi močno povezani, saj je koeficient korelacije po Pearsonu 0,840, premica pa pojasni 70 % vseh podatkov. Kriterij, po katerem določimo da sta metodi močno povezani je, da mora biti koeficient korelacije po Pearsonu med 0,7 in 1.

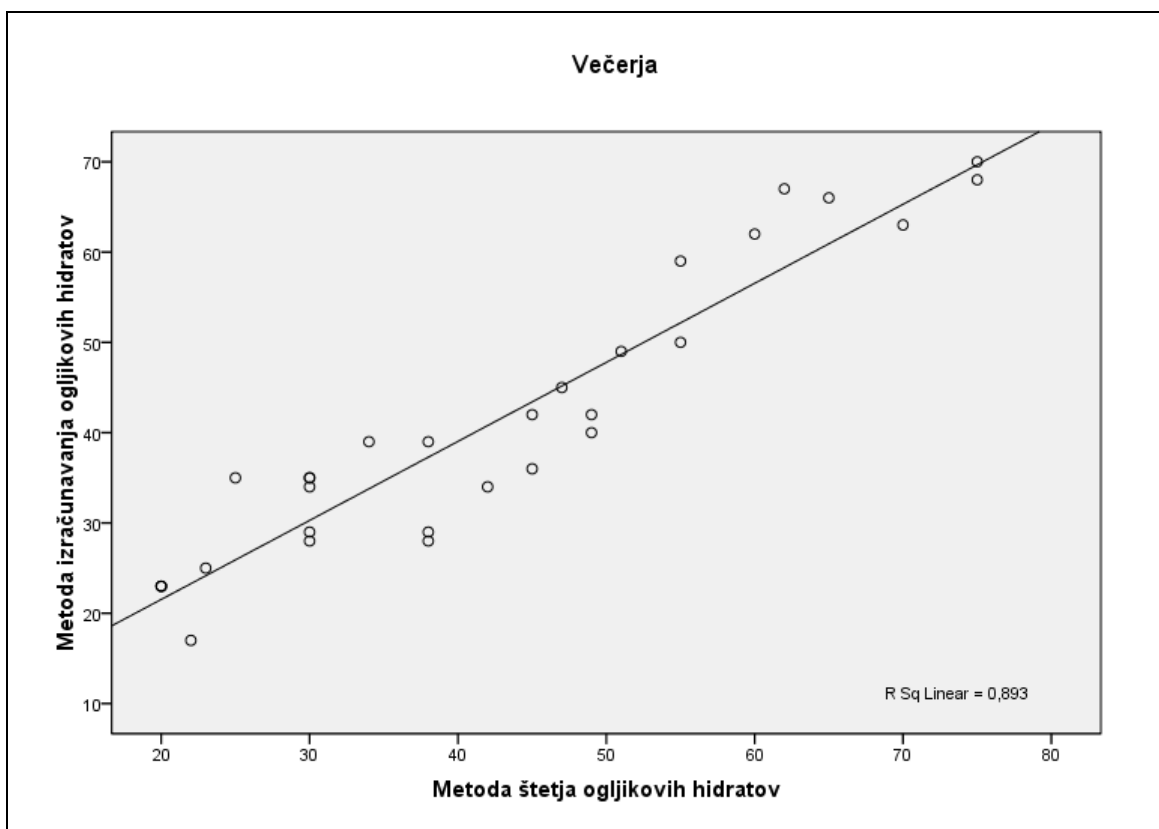
4.3.2 Primerjava metod pri kosilu



Slika 17: Primerjava metode štetja in metode izračunavanja ogljikovih hidratov pri kosilu

Pri kosilu se je izkazalo, da je med metodama šibka povezanost, saj koeficient korelacije znaša 0,508. Ko je vrednost koeficienta korelacije po Pearsonu med 0,3 in 0,7, govorimo o šibki povezanosti. Premica na sliki 17 pojasni le 25 % vseh podatkov, ker so močno razpšeni. Od vseh 30 rezultatov pridobljenih pri primerjavi obeh metod, jih 17 odstopa za več kot 10 %. Najvišja razlika med metodama se je pokazala 8., 19. in 24. dan. Tako je 24. dan, ko je bilo na jedilniku poleg solate in pomaranče še špinačni tortelini, ocenjena količina (metoda štetja) ogljikovih hidratov 65 g, računalniški program Prodi 5.5 Expert, pa je izračunal 116 g. Omenjene dni so bile na jedilniku kompleksno sestavljene jedi, kot je rižev narastek, polnovredne testenine z mletim mesom in špinačni tortelini, kar je lahko vzrok rezultatom, ki smo jih dobili. Kompleksno sestavljene jedi je težje pravilno oceniti posamezniku, kar je vidno tudi iz rezultatov.

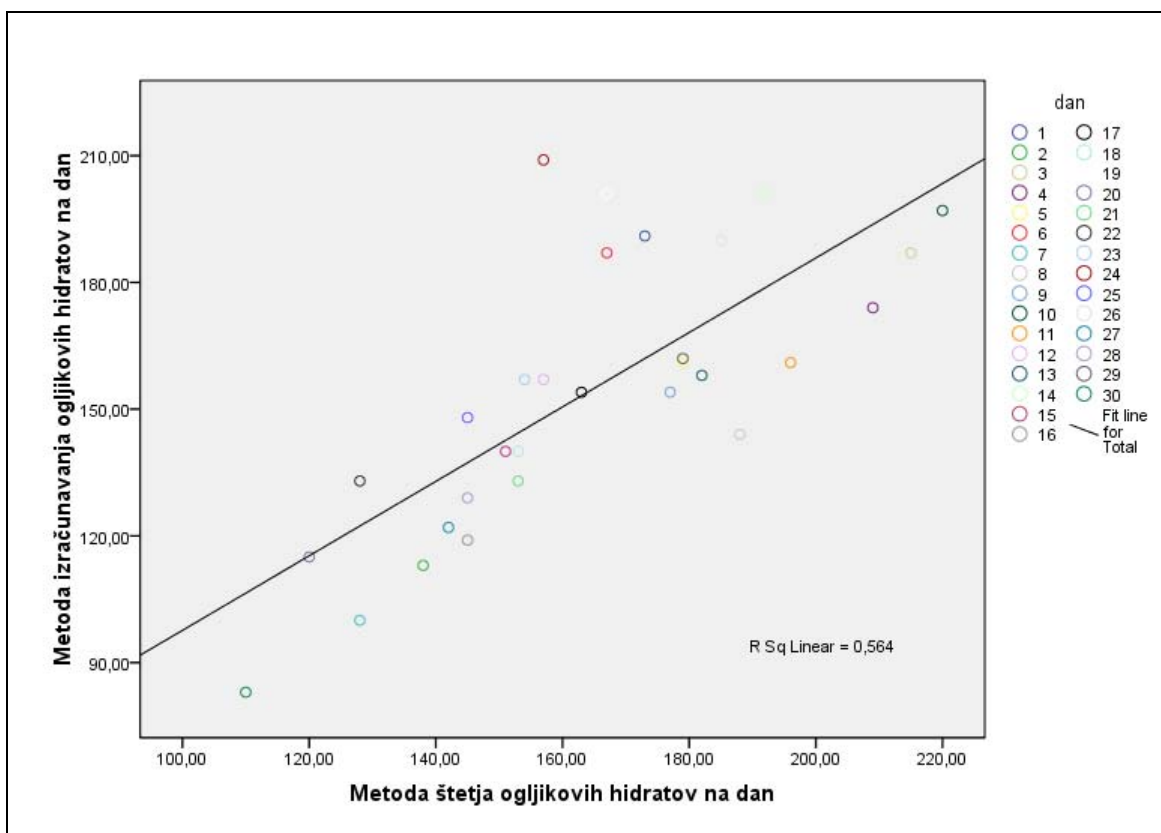
4.3.3 Primerjava metod pri večerji



Slika 18: Primerjava metode štetja in metode izračunavanja ogljikovih hidratov pri večerji

Na sliki 18 imamo prikazano izredno močno povezanost obeh metod pri večerji, saj koeficient korelacije po Pearsonu znaša 0,945 in premica pojasni 89 % vseh podatkov. Pri večerji od 30 primerjav med metodama, le 2 rezultata odstopata za več kot 10 %. Vzrok, zakaj so dostopanja pri večerji tako nizka je iskati v tem, da so bile večerje pretežno sadne in enostavno sestavljene.

4.3.4 Primerjava obeh metod po dnevih



Slika 19: Primerjava metode štetja in metode izračunavanja ogljikovih hidratov po dnevih

Pri posameznih obrokih, se je povezanost obeh metod izkazala različno. Tako smo želeli preveriti, kako se metodi izkažeta, če združimo vrednosti ogljikovih hidratov pridobljenih pri posameznih obrokih in jih podamo na dan, ter tako pogledamo, če sta metodi povezani oz. koliko.

Slika 19 nam že na prvi pogled pove, da so vrednosti razpršene. Najbolj odstopata 19. in 24. dan, ki sta močno odstopala že pri kosilu. Vrednost koeficienta korelacije po Pearsonu znaša 0,751. Tako lahko rečemo, da sta metodi močno povezani, premica pa pojasni 56 % vseh podatkov.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V raziskavi smo skušali ovrednotiti prehrano sladkornega bolnika s 30 dnevним spremljanjem količine zaužite hrane in pijače. Preiskovanka je tekom raziskave pila navadno vodo, nekje 1,5 litra na dan. Osredotočili smo se na: količino zaužite energije iz posameznih makrohranil pri posameznem obroku, količino zaužitih makrohranil in mikrohranil po dnevih, ter s pomočjo primerjave dveh metod (metode štetja in metode izračunavanja), ugotoviti primernost uporabe le te pri ljudeh s sladkorno boleznijo.

V prvem delu smo spremljali vnos energije (KJ), ki je bila zaužita iz vseh obrokov v dnevu. Povprečna količina zaužite energije je 5365 KJ na dan, kar je premalo, glede na to, da bazalni metabolizem preiskovanke znaša 6866 KJ na dan. Povprečna količina zaužite energije ne ustreza priporočilom za žensko v tem starostnem obdobju, ki znaša 9500 KJ na dan z upoštevanjo vrednostjo PAL 1,7 (stopnja fizične aktivnosti, ki je značilna za določeno starostno skupino). Manjši vnos energije je bila zavestna odločitev preiskovanke, saj z omejevanjem vnosa energije lažje obvladuje in vodi sladkorno bolezen. Spremljali smo vnose energije iz osnovnih makrohranil kot so ogljikovi hidrati, ki so ključni za vodenje sladkorne bolezni, maščobe in beljakovine. Z računalniškim programom Prodi 5.5 Expert smo obdelali podatke od zajtrka, kosila in večerje, kjer smo spremljali ali so vnosi makrohranil v skladu s priporočili. Pri zajtrku so povprečni energijski deleži iz ogljikovih hidratov 59 %, iz beljakovin 14 % in maščob 27 %. Povprečni energijski vrednosti iz ogljikovih hidratov ustreza priporočilom, delež energije pridobljen iz beljakovin in maščob, pa je prenizek. Pri kosilu, ki je bolj kompleksno sestavljen obrok, so povprečne vrednosti o zaužiti energiji iz ogljikovih hidratov (44 %) prenizke, delež energije iz maščob (37 %) previsok, le povprečna vrednost iz beljakovin (19 %) ustreza glede na priporočila (Referenčne vrednosti..., 2004). Pri večerji, je povprečen odstotek energije pridobljen iz ogljikovih hidratov največji v dnevu in sicer 63 %, kar je več kot priporočilo. Delež energije pridobljen iz maščob (33 %) in iz beljakovin (16 %) ustrejata priporočilom. S stališča uravnavanja sladkorne bolezni, je nizka vsebnost maščob in beljakovin zaželjena, saj lahko povečan vnos povzroči nihanje sladkorja v krvi. V povprečju so vrednosti celokupnega dnevnega vnosa sledeče: energijski delež iz ogljikovih hidratov je 51 %, energijski delež iz beljakovin je 16 % in energijski delež iz maščob je 33 %. Povprečni celokupni dnevni vnosi energije iz makrohranil ustrezajo priporočilom (Referenčne vrednosti..., 2004).

Pomembno je tudi, da pri posameznem obroku vnesemo v organizem primerno količino energije. Tako se vnosi energije glede na obrok sledeči: iz zajtrka 31 %, iz kosila 44 % in iz večerje 25 %, kar ustreza prehranskim smernicam.

V drugem delu smo se osredotočili predvsem na posamezne količine zaužitih ogljikovih hidratov ter posameznih sladkorjev, beljakovin, maščob in maščobnih kislin, ter prehransko vlaknino. S pomočjo programa Prodi 5.5 Expert in prehranskega dnevnika smo lahko bolj podrobno analizirali in razčlenili ogljikove hidrate na posamezne sladkorje in škrob. Najbolj zastopan ogljikov hidrat v prehrani je bil škrob, ki v povprečju predstavlja 84,5 % energijskega vnosa med ogljikovimi hidrati. Preostanek 15,5 % predstavljajo enostavni sladkorji kot so, saharoza, laktoza, glukoza, galaktoza in sorbitol. Povprečen energijski vnos energije iz enostavnih sladkorjev preseže priporočilo, ki znaša za celodnevni vnos do 10 % energije (Referenčne vrednosti..., 2004). Povprečni deleži zaužite količine ogljikovih hidratov na dan so: 69 % škroba, 16 % saharoze, 8 % fruktoze, 6 % glukoze in 1 % skupno sorbitol in galaktoza. Visok odstotek energijskega vnosa sladkorjev je posledica uživanja sadja, ki ima na sladkorno bolezen velik vpliv. Sladkorji za razliko od škroba niso kompleksni in tako lažje in hitreje prehajajo v kri, posledica je hitri dvig krvnega sladkorja in nato tudi padec, kar lahko privede do hipoglikemije. Pomembno vlogo pri uravnavanju sladkorja ima tudi prehranska vlaknina, saj prepreči prehiter porast krvnega sladkorja. Orientacijska vrednost za vnos prehranske vlaknine, ki velja za odrasle osebe je 3 g na MJ (Referenčne vrednosti..., 2004). V povprečju 30 dni pri preiskovanki znaša vnos prehranske vlaknine 3,5 g na MJ, kar je nad priporočilom in je vsekakor pozitivno za uravnavanje krvnega sladkorja. Pomembno pa je upoštevati zaužito količino prehranske vlaknine, če le ta znaša več kot 30 g pri posameznem obroku, za pravilno odmerjanje inzulina. Preiskovanka v teku poskusa ni pokrila potreb po skupni prehranski vlaknini, saj je bil povprečni vnos le te 0,67 g na kg telesne teže na dan, priporočilo pa je 0,80 g na kg telesne teže na dan. Skozi raziskavo je preiskovanka v povprečju zaužila 84 % priporočene količine beljakovin. Pri vnosu beljakovin v prehrani sladkornega bolnika je potrebno biti previden. Velika količina beljakovin in malo ogljikovih hidratov v obroku, lahko povzroči hipoglikemijo 2 uri po zaužitju, več ur po obroku pa pripelje do velikega povečanja krvnega sladkorja. Tako je pomembno upoštevati pri posameznem obroku poleg ogljikovih hidratov tudi količino beljakovin. Pri uživanju maščob smo opazili velika nihanja med posameznimi dnevi. Trend povečane zaužite količine maščob je v petkih in ob vikendih. Kljub nihanju, pa količina zaužitih maščob v povprečju ustreza priporočilom. Pri podrobnejši analizi smo pogledali tudi kako je z maščobnimi kislinami. Povprečne količine zaužitih maščobnih kislin so: nasičene maščobne kisline 9,4 %, enkrat nenasičene maščobne kisline 8,6 % in večkrat nenasičene maščobne kisline 8,7 %. Povprečne vrednosti zaužitih nasičeni in večkrat nenasičenih maščobni kislin ustrezajo priporočilom, povprečna vrednost enkrat nenasičenih maščobnih kislin pa ne dosega priporočil.

V nadaljevanju raziskave, smo se osredotočili na primerjavo obeh metod, torej metodo štetja (ocenjevanja) in metodo izračunavanja ogljikovih hidratov. Po pričakovanjih se je izkazalo, da pri bolj enostavnih obrokih, kot sta zajtrk in večerja, sta metodi močno povezani. Koeficient korelacije je tako pri zajtrku znašal 0,840 in pri večerji 0,945. Pri kosilu, ki je bolj kompleksen obrok, sestavljen iz različnih živil, pa se je pokazalo, da je

med metodama šibka povezanost. Koeficient korelacije za kosilo je 0,508. Na osnovi tega podatka, bi lahko sklepali, da metoda štetja (ocenjevanja) ni najbolj primerna za vrednotenje kompleksnejših obrokov. Posledica napačnega ocenjevanja ogljikovih hidratov lahko privede do resnih posledic, kot je hipoglikemija, zaradi prevelikega odmerka inzulina oz. hiperglikemije zaradi prenizkega odmerka inzulina. Za boljšo oceno obeh metod, smo podatke vseh obrokov v dnevu združili in jih primerjali. Izkazalo se je, da sta metodi močno povezani ne glede na to ali je obrok enostaven ali kompleksen, saj je koeficient korelacije 0,751. Lahko zaključimo, da je pri oceni vnosa celodnevni obrokov metoda štetja (ocenjevanja) primerljiva z metodo izračunavanja. Natančna analiza posameznih kompleksnih obrokov pa pokaže, da v tem primeru obstajajo velike razlike med metodama (koeficient korelacije po Pearsonu 0,508). Metoda štetja je torej primerna za uporabo pri sladkornih bolnikih, pri določanju vsebnosti ogljikovih hidratov pri posameznem obroku.

5.2 SKLEPI

Rezultate raziskave lahko povzamemo z naslednjimi sklepi:

- Preiskovanka je zaužila premalo energije.
- Količina ogljikovih hidratov je ustrezala priporočilom. Vnos prehranske vlaknine in energije pridobljene iz enostavnih sladkorjev je bila celo presežena.
- Zaužitih je bilo premalo beljakovin, glede na priporočila.
- Vnos maščob in maščobnih kislin je ustrezal priporočilom, odstopala je le vrednost enkrat nenasičenih maščobnih kislin, ki ni dosegla priporočene vrednosti.
- Metoda štetja je zaradi njene enostavnosti trenutno dovolj dobro orodje, ki omogoča sladkornim bolnikom primerno oceniti ogljikove hidrate in s tem omogoča primerno uravnavanje vrednosti glukoze v krvi.

6 POVZETEK

V diplomski nalogi smo raziskavo opravili na posameznici, ki ima sladkorno bolezen tipa 1.

Osredotočili smo se na ovrednotenje prehranskega statusa sladkornega bolnika s pomočjo naslednjih parametrov: vnos skupne energije, vnos energije iz posameznih makrohranil pri posameznem obroku, količino zaužitih ogljikovih hidratov, sladkorjev, maščob, maščobnih kislin, beljakovin in količino prehranske vlaknine.

Pri zbiranju podatkov smo uporabili dve metodi: metodo štetja in metodo izračunavanja količine hrane. Pridobljene podatke smo analizirali s pomočjo računalniškega programa Prodi 5.5 Expert. Program Prodi 5.5 Expert je računalniški program podjetja Nutri-Science GmbH s sedežem v Nemčiji. Razvijati so ga začeli že leta 1981 in je zasnovan na bazi podatkov in na prehranskih smernicah Nemškega, Avstrijskega in Švicarskega prehranskega društva (Kluthe in sod., 2008). Tako obdelane podatke smo primerjali z Referenčnimi vrednostmi za vnos hranil (2004).

Raziskava, ki smo jo opravili nam daje pregled v prehrano sladkornega bolnika tipa 1. Celodnevna količina zaužite energije ni v skladu s priporočili, saj ne zadošča niti za pokrivanje bazalnega metabolizma preiskovanke z upoštevanjo vrednostjo PAL. Rezultati o vnosu energije iz posameznih makrohranil tekom dneva pa v povprečju ustrezajo priporočilom. Glede na obrok vidimo, da vnosi makrohranil pri zajtrku ustrezajo smernicam zdrave prehrane, pri kosilu in večerji pa so odstopanja. Vnos energije zaužite iz maščob je pri kosilu prevelik, saj znaša 37 %, posledično je vnos ogljikovih hidratov toliko manjši, pri večerji pa je očitno povečan vnos ogljikovih hidratov, ki znaša 63 % zaužite energije. Pri podrobni analizi podatkov smo ugotovili, da vnosa maščobnih kislin in beljakovin ustrezata priporočilom, malo drugače je pri vnosu enostavnih sladkorjev, ki so že prisotni v živilu ali pa so mu bili dodani med procesom predelave. Povprečen energijski vnos energije iz enostavnih sladkorjev znaša 15,5 %, kar presega priporočila. Pretežni delež zaužitih sladkorjev prihaja iz uživanja sadja, ki bi ga bilo potrebno omejiti v prehrani sladkornega bolnika, kljub temu, da velja sadje za zdravo živilo. Količina zaužite prehranske vlaknine ne ustreza priporočilom, saj znaša 0,67 g na kg telesne teže na dan. Na podlagi rezultatov lahko rečemo, da je prehrana sladkornega bolnika primerna in ustreza priporočilom zdrave prehrane. Seveda, pa se da veliko stvari izboljšati, kot na primer omejiti vnos enostavnih sladkorjev in znižati zaužito količino maščob.

Metoda štetja, ki jo uporabljajo sladkorni bolniki, se je izkazala kot dovolj dobro orodje za ocenjevanje ogljikovih hidratov v prehrani. Uporaba programa Prodi 5.5 Expert pa je za preprostega človeka težavnejša.

Podatki pridobljeni pri tej diplomski nalogi so le groba ocena prehrane sladkornega bolnika. Število ljudi vključenih v to raziskavo je bilo premajhno, saj je raziskava potekala le na enem posamezniku. Kljub temu, pa pridobljeni podatki pokažejo, kakšna je prehrana sladkornega bolnika.

7 VIRI

- Adamič Š. 1989. Temelji biostatistike. 2. izd. Ljubljana, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani: 116 – 157
- ADA - American Diabetes Association. 2003. Nutritional principles and recommendations in diabetes. *Diabetes Care*, 26, Suppl. 1: S51-S61
- ADA - American Diabetes Association. 2008. Nutrition recommendations and interventions of diabetes. A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 31, Suppl. 1: S61-S78
- ADA - American Diabetes Association. 2011a. Standards of medical care in diabetes – 2011. *Diabetes Care*, 34, Suppl. 1: S11-S61
- ADA - American Diabetes Association. 2001b. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 34, Suppl. 1: S62-S69
- ADA reports. 2004. Position of the American Dietetic Association: Use of nutritive and nonnutritive sweeteners. *Journal of the American Dietetic Association*, 104, 2: 255-275
- Amachandran A., Shehalatha C. 2004. Diabetes mellitus. V: Public health nutrition. Gibney J. M., Margetts M. B., Kearney M.J., Arab L. (eds.). Oxford, Blackwell Science: 330-340
- Anderson W. J., Randles M. K., Kendall W. C. C., Jenkins J. A. D. 2004. Carbohydrate and fiber recommendations for individuals with diabetes: a quantitative assessment and meta-analysis of the evidence. *Journal of the American College of Nutrition*, 23, 1: 5-17
- Avbelj M., Bratanič N., Uršič Bratina N., Žerjat Tanšek M., Kržišnik C., Kotnik P., Battelino T. 2006. Low prevalence of impaired glucose tolerance and type 2 diabetes mellitus among obese children and adolescents in a middle European population. *Hormone Research in Pediatrics*, 65, 4: 92-93
- Bangstad H- J., Danne T., Deeb L. C., Jarosz-Chobot P., Urakami T., Hanas R. 2009. ISPAD Clinical practice consensus guidelines 2009 compendium. Insulin treatment in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes*, 10, 12: 82-99
- Battelino T., Janež A., Skvarča A., Širca-Čampa A., Uršič-Bratina N., Verbič A. 2007. Insulinska črpalka. Ljubljana, Didakta: 167 str.

- Bingham S.A., Nelson M. 1991. Assessment of food consumption and nutrient intake. V: Design concepts in nutritional epidemiology. 2nd ed. Margetts B.M., Nelson M. (eds.). Oxford, Oxford University Press: 123-169
- Carakostas M.C., Curry L.L., Boileau A.C., Brusick D.J. 2008. Overview: The history, technical function and safety of rebaudioside A, a naturally occurring steviol glycoside, for use in food and beverages. Food and Chemical Toxicology, 46, Suppl 7: S1-S10
- Chatsudthipong V., Muanprasat C. 2009. Stevioside and related compounds: Therapeutic benefits beyond sweetness. Pharmacology & Therapeutics, 121: 41-54
- Čanč T., Čoh N., Einfalt M., Gorenjak N., Jančar V., Suhadolčan A. 2006. Diabetes mellitus. Seminarska naloga. Maribor, Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru: 17 str.
www.mf.uni-mb.si/slike/Gradivo/Fiziologija07/Diabetes%20Mellitus.doc
(5. april 2011)
- Da Costa S. 2002. A comparison of insulin pen use in the United States and the United Kingdom. Diabetes Educator, 28, 1: 52-60
- FDA. 2008. Agency response letter GRAS Notice No. GRN 000252. College Park, US Food and Drug Administration: 3 str.
<http://www.fda.gov/Food/FoodIngredientsPackaging/GenerallyRecognizedasSafeGRAS/GRASListings/ucm154988.htm>
- Fidler Mis N. 1993. Nekalorična sladila. V: Seminar Sladkor v prehrani. Pokorn D. (ur.). Ljubljana, Medicinska fakulteta, Inštitut za higieno: 37-53
- Fidler Mis N., Širca Čampa A. 2009. Prehrana za preprečevanje bolezni srca in ožilja, ter dietna obravnava dislipidemij pri otrocih in mladostnikih. Slovenska pediatrija, 16:175-199
- Fowler J. M. 2007. Diabetes: Magnitude and mechanisms. Clinical Diabetes, 25, 1: 25-28
- Fowler J. M. 2008. Diabetes devices. Clinical Diabetes, 26, 3: 130-133
- Fowler J. M. 2010. Diagnosis, classification and lifestyle treatment of diabetes. Clinical Diabetes, 28, 2: 79-86
- Fowler J. M. 2011. Microvascular and macrovascular complications of diabetes. Clinical Diabetes, 29, 3: 116-122

- Franz M. J., Warshaw H., Daly A. E., Green-Pastors J., Arnold M. S., Bantle J. 2003. Evolution of diabetes medical nutrition therapy. *Postgraduate Medical Journal*, 79: 30-35
- Franz J. M., Powers A. M., Leontos C., Holzmeister L. A., Kulkarin K., Monk A., Wedel N., Gradwell E. 2010 The evidence for medical nutrition therapy for type 1 and type 2 diabetes in adults. *Journal of the American Dietetics Association*, 110, 12: 1852-1889
- FSA – Food Standards Agency. 2003. Salt intake targets set for children: Safer food, better business. London, Food Standards Agency: 1 str.
<http://www.food.gov.uk/news/pressreleases/2003/may/saltintakepress> (september 2008)
- WHO. 2006. Safety evaluation of certain food additives: prepared by sixty-third meeting of the Joint FAO/WHO expert on food additives. Geneva, World Health Organization: 117–144 (WHO Food Additives Series, No. 54)
- Katan. M. B., Zock. P. L., Mensink. R. P. 1994. Effects of fats and fatty acids on blood lipids in humans: An overview. *American Journal of Clinical Nutrition*, 60, Suppl. 6: 1017S – 1022S
- Kluthe B., Kluthe Lebek J., Rauh M., Grallert T. 2008. Prodi 5.5 Expert. Software für Ernährungs- und Diätberatung. Stuttgart, Nutriscience: software
<http://www.nutri-science.de>
- Konstantinos M., Ioannis I. 2006. Nutrition and diabetes. V: Diabetes in clinical practice: Question and answers from case studies. Katsilambros N., Diakoumopoulou E., Ioannidis I., Liatis S., Makrilakis K., Tentolouris N., Tsapogas P. (eds.). West Sussex, John Wiley & Sons : 327-339
- Krajnc M., Čokolič M. Zemljič E. 2006. Inzulinska črpalka. *Medicinski mesečnik*, 2: 271 – 274
- Lean M. E. J., Ha T. K. K. 2000. Nutrition and dietary advice for diabetes. V: Human nutrition and dietetics. Garrow J. S., James W. P. T., Ralph A. (eds.). London, Churchill Livingstone: 605-616
- Liatis S. 2006. Treatment of diabetes with insulin. V: Diabetes in clinical practice. Question and answers from case studies. Katsilambros N., Diakoumopoulou E., Ioannidis I., Liatis S., Makrilakis K., Tentolouris N. Tsapogas P. (eds.). West Sussex, John Wiley & Sons: 371-408
- Maraschin de Faria J., Murussi N., Witter V., Silvero Pinho S. 2009. Diabetes mellitus classification. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 95, 2: 40-47

- Mrevlje F. 2009a. Zdravljenje sladkorne bolezni tipa 2. V: Sladkorna bolezen tipa 2: priročnik za zdravnike. Mrevlje F. (ur.). 3. izd. Ljubljana, Slovensko osteološko društvo: 15 - 19
- Mrevlje F. 2009b. Zdravljenje sladkorne bolezni tipa 2 z zdravili. V: Sladkorna bolezen tipa 2: priročnik za zdravnike. Mrevlje F. (ur.). 3. izd. Ljubljana, Slovensko osteološko društvo: 55-82
- Mrevlje F. 2009c. Opredelitev, razvrstitev, klinična slika, diagnostika in epidemiologija sladkorne bolezni. V: Sladkorna bolezen tipa 2: priročnik za zdravnike. Mrevlje F. (ur.). 3. izd. Ljubljana, Slovensko osteološko društvo: 1-7
- Mrevlje F. 2005. Bolezni presnove. V: Interna medicina. Kocijančič A., Mrevlje F. Štajer D. (ur.). 3. izd. Ljubljana, Littera Picta: 682-791
- Novo Nordisk. 2011. Flexpen: patient preference. Bagsvaerd, Novo Nordisk: 1 str.
http://www.novonordisk.com/diabetes_care/insulin_pens_and_needles/flexpen/patient-preference.asp
- O'Connell S. B. 2001. Select vitamins and minerals in the management of diabetes. Diabetes Spectrum, 1, 3: 133-148
- OECD. 2010. Health at a glance: Europe 2010. London, OECD Publishing: 130 str.
http://dx.doi.org/10.1787/health_glance-2010-en (2. marec 2011)
- Patterson C. C., Dahlquist G. G., Gyürüs E., Green A., Soltesz G. 2009. Incidence trends for childhood type 1 diabetes in Europe during 1989-2003 and predicted new cases 2005-20: a multicentre prospective registration study. Lancet, 373: 2027-2033
- Pittas G., Lau J., Hu B. F., Dawson-Hughes B. 2007. The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 92, 6: 2018 - 2025
- Pittas G. A., Dawson-Hughes B. 2010. Vitamin D and diabetes. Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology, 21: 425-429
- Ravnik-Oblak M. 2005. Opredelitev, razvrstitev, klinična slika, diagnostika in epidemiologija sladkorne bolezni. V: Sladkorna bolezen tipa 2: priročnik za zdravnike. 2. izd. Medvešček M., Mrevlje F., Koselj M. (ur.). Ljubljana, Samozaložba: 1 - 3
- Referenčne vrednosti za vnos hranil. 2004. 1. izd. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 215 str.

- Reussell J., Mani J. 2009. Food and nutrients in primary practice. V: Food and nutrients in disease management. Kohlstadt I. (ed.). New York, CRC Press: 281-300
- Riccardi G., Capaldo B., Rivellese A. A. 2005. Diabetes mellitus. V: Human nutrition. Geissler A. C., Powers J. H. (eds.). Amsterdam, Elsevier: 401-414
- Rodbard W. H. 2008. Diabetes screening, diagnosis and therapy in pediatric patients with type 2 diabetes. *Medscape Journal of Medicine*, 10, 8: 184
- Ross A. C., Manson E. J., Abrams A. S., Aloia F. J., Brannon M. P., Clinton K. S., Durazo-Arvizu A. R., Gallagher C., Gallo L. R., Jones G., Kovacs S. C., Mayne T. S., Rosen J. C., Shapses A. S. 2011. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of medicine: what clinicians need to know. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 96, 1: 53-58
- Smart C., Aslander-van Vliet E., Waldron S. 2009. ISPAD Clinical practice consensus guidelines 2009 compendium. Nutritional management in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes*, 10, 12: 100-117
- SPSS 18.0 for Windows. 2009. Chicago, SPSS Inc.: software
- Širca Čampa A., Lavrinec J. 2009. Pomen ogljikovih hidratov pri urejanju sladkorne bolezni: štetje ogljikovih hidratov. 4. dopolnjena izd. Ljubljana, Zaloker & Zaloker: 72 str.
- Tentolouris N. 2006. Overview of diabetes. V: Diabetes in clinical practice: Question and answers from case studies. Katsilambros N., Diakoumopoulou E., Ioannidis I., Liatis S., Makrilakis K., Tentolouris N., Tsapogas P. (eds.). West Sussex, John Wiley & Sons: 1-21
- Uredba komisije (EU) št. 1131/2011 z dne 11. november 2011 o spremembi Priloge II k Uredbi (ES) št. 1333/2008 Evropskega parlamenta in Sveta v zvezi s steviol glikozidi. 2011. *Uradni list Evropske unije*, 54, L295: 205-211
- Uršič Bratina N. 2006. Epidemiološko in genetsko ozadje sladkorne bolezni tip 1 pri otrocih in mladostnikih v Sloveniji. Doktorsko delo. Ljubljana, Medicinska fakulteta: 7-7

- Uršič Bratina N., Žerjav Tanšek M., Bratanič N., Kržišnik C., Avbelj M., Battelino T. 2006a. Sladkorna bolezen tipa 1 pri otrocih in mladostnikih. V: Pol stoletja organiziranega delovanja sladkornih bolnikov v Sloveniji. Pavlin C. (ur.). Ljubljana, Zveza društev diabetikov Slovenije: 48 – 54
- Uršič Bratina N., Kržišnik C., Bratanič N., Žerjav Tanšek M., Avbelj M., Kotnik P., Bettelino T. 2006b. Epidemiologija sladkorne bolezni tip 1 pri otrocih in mladostnikih v Sloveniji. V: 3. Slovenski endokrinološki kongres z mednarodno udeležbo. Zbornik predavanj in povzetkov posterjev. Mrevlje F., Pfeifer M. (ur.). Ljubljana, Združenje endokriologov Slovenije, Slovensko zdravniško društvo: 39-48
- Uršič Bratina N., Žerjav Tanšek M., Bratanič N., Kržišnik C., Avbelj M., Battelino T. 2010. Poznavanje in vodenje sladkorne bolezni pri otrocih in mladostnikih s sladkorno boleznijo tip 1. Ljubljana, Pediatrična klinika Klinični oddelek za endokrinologijo, diabetes in bolezni presnovne: 12 str.
http://www2.arnes.si/~icesni/sladkorno_tip1.pdf (5. marec 2010)
- Valič Semolič A., Bohnec M. 2006. Zdrava in uravnotežena prehrana. V: Sladkorna bolezen, priročnik. Bohnec M., Šporar Tomažin M., Klavs J., Krašovec A., Žargaj B. (ur.). Ljubljana, Samozaložba: 367-472
- Van Horn L., McCain M., Etherton K., Burke F., Carson J. A., Champagne C. M., Karmally W., Sikand G. 2008. The evidence for dietary prevention and treatment of cardiovascular disease. *Journal of the American Dietetics Association*, 108: 287-331
- Walker A. 2007. Potential micronutrient deficiency lacks recognition in diabetes. *British Journal of General Practice*, 57, 534: 3 - 4
- WHO. 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a WHO Study Group. Geneva, WHO – World Health Organization: 160 str.
http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916.pdf
- Williams L. C. 2006. Dietary fiber in childhood. *Journal of Pediatrics*, 145, Suppl. 5: S121-S130