

# Dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata u prehrani djece oboljele od dijabetes melitusa tipa 1

---

**Božić, Anja**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:295630>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-21**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Anja Božić**

**Dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata u  
prehrani djece oboljele od dijabetes melitusa  
tipa 1**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2022.**

Ovaj diplomski rad izrađen je u Zavodu za endokrinologiju i dijabetes Klinike za pedijatriju u Kliničkom bolničkom centru Zagreb pod vodstvom doc. dr. sc. Nevene Krnić i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2021./2022.

## **POPIS I OBJAŠNENJE KRATICA KORIŠTENIH U RADU**

**ADA** Američko dijabetičko društvo (engl. *American Diabetes Association*)

**CTLA-4** s citotoksičnim T limfocitima povezan protein 4 (engl. *cytotoxic T-lymphocyte-associated protein 4*)

**DM1** šećerna bolest tipa 1 (engl. *Diabetes Mellitus type 1*)

**DM2** šećerna bolest tipa 2 (engl. *Diabetes Mellitus type 2*)

**DSUU** dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata

**GUK** glukoza u krvi

**HbA1c** glikozilirani hemoglobin

**HLA** humani leukocitni antigen (engl. *human leukocyte antigen*)

**IA-2** antigen otočića 2 (engl. *islet antigen-2*)

**ICR** inzulinsko-ugljikohidratni omjer (engl. *insulin-to-carb ratio*)

**ISPAD** Međunarodno društvo za dijabetes u djece i adolescenata (engl. *International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes*)

**KBC** Klinički bolnički centar

**TIR** vrijeme provedeno unutar ciljnih vrijednosti (engl. *time in range*)

## SADRŽAJ

### SAŽETAK

### SUMMARY

1. UVOD.....	1
1.1. Dijabetes melitus tipa 1 u dječjoj populaciji.....	1
1.2. Prehrana u nadzoru dijabetes melitusa tipa 1.....	4
1.3. Ugljikohidrati i dijabetes melitus tipa 1 .....	4
1.4. Dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata .....	5
2. HIPOTEZA.....	8
3. CILJEVI RADA .....	9
4. ISPITANICI I METODE .....	10
5. REZULTATI .....	12
5.1. Sociodemografski podaci i podaci o dijabetes melitusu tipa 1 .....	12
5.2. Primjena dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata .....	16
6. RASPRAVA .....	21
7. ZAKLJUČCI.....	28
8. ZAHVALE .....	29
9. LITERATURA .....	30
10. ŽIVOTOPIS .....	36
11. PRILOZI.....	37

## **SAŽETAK**

### **Dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata u prehrani djece oboljele od dijabetes melitusa tipa 1**

**Anja Božić**

Dijabetes melitus tipa 1 (DM1) najčešći je oblik šećerne bolesti u dječjoj populaciji. U nadzoru DM1 ključnu ulogu ima ravnoteža između primjene inzulina, prehrane i tjelesne aktivnosti. Oboljeli od dijabetesa vrlo često promijene prehranu kako bi postigli što bolju kratkoročnu i dugoročnu kontrolu. Jedan od načina promjene ishrane je dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata (DSUU) koja uključuje unos manje od 130 grama ugljikohidrata na dan, odnosno manje od 26% ukupnog dnevnog energijskog unosa. U radu su prikazani rezultati istraživanja o upotrebi DSUU u djece oboljele od DM1 koja se liječe u Zavodu za endokrinologiju i dijabetes Klinike za pedijatriju Kliničkog bolničkog centra Zagreb. Od 137 ispitanika, 80% je upoznato s DSUU. Najčešći izvor informacija o ovom obliku prehrane su društvene mreže i internet (33%). U ispitanoj skupini, 33% ispitanika je primjenjivalo DSUU, najčešće u svrhu postizanja bolje koncentracije glukoze u krvi. Bolje vrijednosti glikemije uz DSUU navelo je 70% ispitanika, 49% je smanjilo potrebe za inzulinom, a 56% je tijekom tog razdoblja imalo bolje vrijednosti glikoziliranog hemoglobina. Najveći broj djece provodio je DSUU manje od godinu dana, pri čemu su ju prekinuli ponajviše zbog otežanog održavanja. Većina sudionika koji su provodili DSUU (93%) smatra kako je ova prehrana korisna i planiraju je ponovno provoditi. Podaci o učinku DSUU u djece i adolescenata su malobrojni. Stoga su potrebna daljnja istraživanja kako bi se ispitaio utjecaj DSUU na rast i razvoj djece, utvrdile potencijalne negativne posljedice na koštanu masu, kardiovaskularni sustav, bubrežnu i jetrenu funkciju, ali ispitali i potencijalni povoljni učinci na bolju metaboličku kontrolu dijabetesa, manje oscilacije glikemije i manje potrebe za inzulinom. Primjenu DSUU svakako je potrebno raspraviti s bolesnicima koji boluju od DM1 te pružiti pacijentima znanstveno utemeljene informacije i edukaciju.

**KLJUČNE RIJEČI:** dijabetes melitus tipa 1, dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata, ketogena dijeta, pedijatrija, prehrana

## **SUMMARY**

### **Low-carb Diet in Children with Type 1 Diabetes Mellitus**

**Anja Božić**

Type 1 diabetes mellitus (DM1) is the most common form of diabetes in children. A key role in DM1 control is the balance between insulin administration, diet and physical activity. People with diabetes very often change their diet in order to achieve the best possible short-term and long-term control. One of the ways to change the diet is a low-carbohydrate diet (LCD), which includes the intake of less than 130 grams of carbohydrates per day, or less than 26% of the total daily energy intake. The paper presents the results of research on the use of LCD in children with DM1 treated at the Department of Pediatric Endocrinology and Diabetes, University Hospital Center Zagreb. Out of 137 respondents, 80% are familiar with LCD. The most common source of information about this form of nutrition is social networks and the Internet (33%). In the examined group, 33% of respondents used LCD, most often for the purpose of achieving a better blood glucose concentration. Better glycemic values with LCD were reported by 70% of participants, 49% reduced insulin requirements, and 56% improved glycosylated hemoglobin values during this period. The majority of children participated in LCD for less than a year. The main reason for discontinuation was difficulties in adherence. The majority of participants who implemented LCD (93%) consider this diet useful and plan to use it again. Data on the effect of LCD in children and adolescents are scarce. Therefore, further research is needed in order to examine the influence of LCD on the growth and development of children, determine the potential negative consequences on bone mass, the cardiovascular system, kidney and liver function, but also examine the potential beneficial effects on better metabolic control, less glycemic oscillations and less insulin requirements. Our results stress the importance of discussing the use of LCD in patients with DM1 and providing patients with scientifically based information and education.

**KEY WORDS:** diet, ketogenic diet, low-carb diet, pediatrics, type 1 diabetes mellitus

## 1. UVOD

### 1.1. Dijabetes melitus tipa 1 u dječjoj populaciji

Dijabetes melitus tipa 1 ili šećerna bolest tipa 1 (DM1) je kronična autoimuna bolest koja pripada skupini heterogenih metaboličkih poremećaja s kroničnom hiperglikemijom (1,2). Glavno obilježje ove bolesti je apsolutni nedostatak inzulina koji nastaje zbog razaranja  $\beta$ -stanica Langerhansovih otočića gušterače odgovornih za proizvodnju ovog peptidnog hormona (3). Prema podacima iz 2021. godine, oko 537 milijuna ljudi u dobi 20-79 godina u svijetu živi s dijabetesom, dok bi do 2030. godine taj broj mogao narasti na 643 milijuna. Ukupno 1.2 milijuna djece i adolescenata boluje od DM1, pri čemu se svake godine dijagnosticira oko 184 100 novih bolesnika, što ga čini najčešćim oblikom dijabetesa u ovoj populaciji. Incidencija i prevalencija novootkrivenih bolesnika s DM1 su u porastu, a zemlje s najvećom stopom incidencije su Finska i Švedska, nakon čega slijede zemlje Srednjeg Istoka i Sjeverne Afrike (4). Prema izvješću za 2020. godinu, u Hrvatskoj je dijagnosticirano 310 212 osoba sa šećernom bolesti, što procijenjeno čini samo polovicu od ukupnog broja osoba koje boluju od ove bolesti. Udio oboljelih od dijabetes melitusa tipa 2 (DM2) u odraslih bolesnika je 90%, no u djece i adolescenata 90% oboljelih ima DM1 (5). Vrhunac incidencije DM1 je u dobi 10-14 godina (6).

U patogenezi DM1 glavnu ulogu imaju CD4+ i CD8+ T stanice te B stanice specifične za  $\beta$ -stanice gušterače. Otočići gušterače prvotno budu okruženi limfocitima, što se naziva periinzulitis, nakon čega slijedi destruktivni inzulitis te naposljetku DM1 (7). U prvom stadiju bolesti, prije kliničke dijagnoze DM1, mogu se identificirati autoprotutijela, najčešće na antigene poput inzulina, dekarboksilaze glutaminske kiseline, cink transportera 8 i proteinske tirozinske fosfataze IA-2 (engl. *islet antigen-2*). Što je više protutijela pozitivno, raste i vjerojatnost razvoja kliničke slike dijabetesa tipa 1, na što ukazuje i podatak da oko 70% osoba s autoprotutijelima na dva ili više epitopa otočića gušterače razvije bolest unutar 10 godina. Interakcija gena i okoliša podloga je razvoja ove bolesti, pri čemu među genetičkim faktorima rizika najveću ulogu imaju mutacije za humani leukocitni antigen (HLA). Haplotip DRB1\*0405-DQA1\*0301-



DQB1\*0302 (DR4/DQ8) HLA klase II nosi najveći genetički rizik, no prepoznato je i preko 50 drugih gena koji doprinose u manjoj mjeri, primjerice, gen za inzulin, molekule fosfataze i s citotoksičnim T limfocitima povezan protein 4 (CTLA-4) (7,8). Otkrivanje čimbenika okoliša, koji doprinose razvoju dijabetesa melitusa tipa 1, omogućilo bi objašnjenje porasta incidencije unutar jedne generacije. Do sada provedenim istraživanjima nije utvrđena povezanost carskog reza, veće porođajne mase, pretilosti u djetinjstvu i duljine trajanja dojenja s povećanim rizikom razvoja DM1, dok se povećan unos kravljeg mlijeka u djetinjstvu povezuje s povišenim rizikom razvoja autoimunosti na otočice gušterače kao i s kliničkom progresijom DM1. U razdoblju od sredine 1970-ih porastao je dnevni unos dodanih šećera u prehrani što je dovelo do povećane potrebe za inzulinom, povećane aktivnosti endoplazmatskog retikuluma  $\beta$ -stanica Langerhansovih otočica gušterače i time ubrzanja progresije zadnjeg stadija šećerne bolesti tipa 1 (6). Virusne infekcije, poglavito enterovirusne, povezuju se s povećanim rizikom za razvoj DM1 u osjetljivih pojedinaca (7).

Tijek šećerne bolesti tipa 1 može se podijeliti u tri faze. Prva faza je asimptomatska uz postojanje najmanje dva ili više autoprotutijela na stanice gušterače, dok je u drugoj fazi prisutna i poremećena razina šećera u krvi, što se očituje kao hiperglikemija natašte ili poremećena tolerancija glukoze. U trećoj fazi javljaju se simptomi poput poliurije, polidipsije, polifagije, gubitka tjelesne mase i umora (9). Uz postojanje simptoma, dijagnostički kriteriji dijabetesa u dječjoj populaciji su: razina glukoze u plazmi natašte  $\geq 7$  mmol/L i/ili razina glukoze u plazmi  $\geq 11.1$  mmol/L dva sata nakon oralnog unosa 1.75 grama glukoze/kilogram tjelesne težine i/ili razina glukoze u plazmi  $\geq 11.1$  mmol/L u nasumičnom uzorku i/ili vrijednosti glikoziliranog hemoglobina (HbA1c)  $\geq 48$  mmol/mol odnosno  $\geq 6,5\%$ . Ukoliko osoba nema simptome hiperglikemije, za postavljanje dijagnoze šećerne bolesti nužno je zadovoljiti barem dva navedena kriterija (4).

Osnova terapije dijabetesa tipa 1 je inzulin. Postoji više vrsta inzulina, u kojih je struktura modificirana kako bi se promijenio početak, način i duljina djelovanja, čime se nastoji što bolje oponašati fiziološko lučenje inzulina. Prema duljini djelovanja, inzulini mogu biti kratkodjelujući,

brzodjelujući, srednjedugodjelujući i dugodjelujući. Inzulin se može davati u unaprijed određenim fiksnim dozama, pri čemu obroci svojim sastavom i vremenom uzimanja prate djelovanje inzulina. Najčešće se, međutim, koristi intenzivirana terapija kombinacijom bazalnog dugodjelujućeg inzulina i bolusa brzodjelujućeg inzulina. Pritom se doza inzulina za obroke određuje prema količini ugljikohidrata u obroku („brojanje ugljikohidrata“). Vrsta terapije prilagođena je potrebama bolesnika-načinu prehrane, životnim okolnostima, a u pedijatrijskoj populaciji i mogućnostima primjene inzulina tijekom boravka djeteta u odgojno-obrazovnim ustanovama. Inzulin se primjenjuje subkutano, više puta dnevno koristeći pen-injektore ili putem inzulinske pumpe. Kod dječje populacije posebice je bitno poznavati čimbenike koji utječu na apsorpciju inzulina: dob, debljina potkožnog masnog tkiva, mjesto primjene, koncentracija i doza inzulina, tjelesna aktivnost i temperatura tijela i okoliša (10).

U nadzoru DM1 ključno je postići ravnotežu između doze inzulina, prehrane i tjelesne aktivnosti. Za praćenje učinka prehrane i aktivnosti te određivanje adekvatne terapije nužno je redovito mjeriti koncentraciju glukoze, što se može vršiti mjerenjem koncentracije glukoze u kapilarnoj krvi glukometrom ili u novije vrijeme korištenjem uređaja za kontinuirano ili intermitentno mjerenje koncentracije glukoze u intersticijskoj tekućini. Uređaji za kontinuirano ili intermitentno mjerenje glikemije omogućuju veliki broj podataka o razinama glukoze u intersticijskoj tekućini, ali osim podataka o pojedinim vrijednostima koncentracije glukoze u intersticijskoj tekućini, pružaju podatke o trendovima promjene glikemije, oscilacijama glikemije, neprepoznatim i asimptomatskim hipoglikemijama te učinku različitih vrsta hrane na postprandijalne hiperglikemije. Pokazatelj dugoročne glikemijske kontrole je vrijednost glikoziliranog hemoglobina, koja pokazuje prosječnu razinu glikemije za prethodna tri mjeseca. Parametar dobre metaboličke kontrole je vrijednost HbA1c manja od 7%, pri čemu ciljna vrijednosti treba biti individualizirana kako bi se omogućila što bolja kvaliteta života i izbjegle epizode teških hipoglikemija. Niže vrijednosti HbA1c koreliraju s manjom učestalošću i kasnijim nastupom mikrovaskularnih i makrovaskularnih komplikacija (11). Upotreba uređaja za kontinuirano ili intermitentno mjerenje glukoze u intersticijskoj tekućini omogućilo je korištenje

novog parametra dobre metaboličke kontrole – vrijeme provedeno unutar ciljnih vrijednosti (engl. *time in range*, TIR). TIR daje uvid u dnevne fluktuacije glikemije i izražava se kao udio koncentracija glukoze u krvi u rasponu između 3.9 i 10 mmol/L u odnosu na ukupni broj mjerenja. Dobru metaboličku kontrolu predstavlja TIR >70%, s manje od 4% hipoglikemija i manje od 25% hiperglikemija.

### 1.2. Prehrana u nadzoru dijabetes melitusa tipa 1

Za postizanje što boljeg nadzora DM1 važnu ulogu ima prehrana. Populacija djece i adolescenata zahtjeva adekvatan i dovoljan unos namirnica za optimalan rast i razvoj te održavanje zdrave tjelesne težine. Prema smjernicama Međunarodnog društva za dijabetes u djece i adolescenata (engl. *International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes*, ISPAD), udio ugljikohidrata u ukupnom dnevnom energetske unosu trebao bi iznositi između 45% i 55%, udio masti od 30% do 35% te proteina od 15% do 20%. Izvor ugljikohidrata trebale bi biti zdrave namirnice poput voća, povrća, mahunarki, kruha od cjelovitog zrna te mliječnih proizvoda s niskim udjelom masti. Preporuča se unos što manje količine zasićenih masti te zamjena za polinezasićene i mononezasićene masti kada je to moguće (12). Masti su izvor vitamina A, D, E i K i esencijalnih masnih kiselina, što je za populaciju djece itekako značajno. U sve djece, uključujući i u djece s DM1, preporučuje se konzumacija četiri do pet obroka, svakih tri do četiri sata (13).

### 1.3. Ugljikohidrati i dijabetes melitus tipa 1

Najveći utjecaj na porast koncentracije glukoze nakon obroka (postprandijalnu hiperglikemiju) imaju ugljikohidrati. Brojanjem ugljikohidrata nastoji se postići bolja glikemijska kontrola te veći izbor namirnica u prehrani (12). Za procjenu doze inzulina koristan je inzulinsko-ugljikohidratni omjer (engl. *insulin-to-carb ratio*, ICR) koji izražava količinu ugljikohidrata u gramima pokrivenih jednom jedinicom inzulina. ICR je za svakog pojedinca drugačiji jer ovisi o dobi, spolu, pubertetu, trajanju bolesti i aktivnosti. Dijabetičarima se preporučaju namirnice s niskim glikemijskim indeksom kako bi postprandijalne oscilacije

glikemije bile što manje izražene (14). Doziranje inzulina metodom brojanja ugljikohidrata doprinosi poboljšanju metaboličke kontrole (15).

Postoji nekoliko načina prilagodbe prehrane inzulinskoj terapiji koji se razlikuju obzirom na fleksibilnost dnevnog kalorijskog unosa te količine i vremena primjene pojedinih obroka. Kod primjene konvencionalnog oblika inzulinske terapije (primjena kombinacije brzodjelujućeg i srednjedugodjelujućeg ili dugodjelujućeg inzulina ujutro i uvečer) obroci su raspoređeni kroz tri glavna obroka i više međuobroka uz stalan ukupni dnevni unos ugljikohidrata. Na taj način unos ugljikohidrata i način djelovanja inzulina uravnoteženi su tako da se obroci daju u vrijeme najjačeg djelovanja pojedine vrste inzulina i tako postiže izbjegavanje razdoblja hipoglikemije i hiperglikemije. Ovaj oblik terapije zahtijeva pravilan raspored obroka i ne omogućuje fleksibilnost u aktivnostima i prehrani. Intenzivirana terapija označava primjenu inzulina kombinacijom bazalnog dugodjelujućeg inzulina u jednoj ili dvije doze i bolusa brzodjelujućeg inzulina prije obroka više puta dnevno ili primjenu inzulina putem inzulinske pumpe, koje koriste samo brzodjelujući oblik inzulina. Ovaj oblik terapije omogućuje veću razinu fleksibilnosti obzirom na ukupan dnevni unos ugljikohidrata, količinu ugljikohidrata u pojedinom obroku kao i vrijeme i broj obroka. Prikladnost doze inzulina procjenjuje se mjerenjem razine glikemije prije obroka i dva do tri sata nakon obroka. Za optimalnu metaboličku kontrolu, međutim, i dalje je potrebno planiranje kvalitetnih obroka i pravilni razmaci između pojedinih obroka.

#### 1.4. Dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata

Prema preporukama Američkog dijabetičkog društva (engl. American Diabetes Association, ADA), dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata (DSUU) podrazumijeva unos manje od 130 grama ugljikohidrata na dan, odnosno manje od 26% ukupnog dnevnog energijskog unosa. Dijeta s vrlo malim udjelom ugljikohidrata definirana je kao unos od 20 do 50 grama ugljikohidrata dnevno (16). Kod navedene dijeta mogu se razlikovati dvije podvrste, jedna je izrazito niskokalorijska, s manje od 800 kilokalorija dnevno te je namijenjena prije svega redukciji tjelesne težine kod liječenja pretilosti, dok je druga eukalorijska budući da se manja

količina ugljikohidrata nadomjesti povećanim unosom masti (17). Eukalorijska dijeta s vrlo malim udjelom ugljikohidrata, odnosno ketogena dijeta, omogućuje dostatan kalorijski unos za adekvatan rast i razvoj djece i najčešće se koristi u liječenju nekih oblika epilepsije refrakternih na medikamentoznu terapiju.

Jedini način liječenja dijabetesa, prije otkrića inzulina, bila je dijeta koja je uključivala strogu restrikciju unosa ugljikohidrata na manje od 10 grama dnevno (18). Otkriće inzulina omogućilo je postupno sve veći unos ugljikohidrata u dnevnoj prehrani, pa je DSUU postupno izgubila značenje. Novija istraživanja ukazuju kako DSUU ima povoljan učinak na sniženje vrijednosti HbA1c, kao i na smanjenje učestalosti i težine epizoda hipoglikemije i hiperglikemije (3). Nadalje, uz ovakav način prehrane značajno je smanjena dnevna doza inzulina. Nedostaci koji se opisuju u ispitanika koji su koristili DSUU su dislipidemija, simptomi poput umora te nedostatak izbora namirnica zbog čega su najčešće prekidali dijetu nakon jedne do dvije godine (19).

Trenutačno nije razjašnjeno koliki unos ugljikohidrata je optimalan za čovjekovo zdravlje, a pritom se manjak glukoze može nadomjestiti glukoneogenezom, glikogenolizom ili ketogenezom (20). Pri smanjenom unosu ugljikohidrata snižava se razina inzulina u krvi dok se povećava otpuštanje glukagona koji doprinosi aktivaciji ketogeneze. Slobodne masne kiseline iz masnog tkiva zadržavaju se u jetri koja pritom proizvodi najveći udio ketonskih tijela, značajan alternativni izvor energije kada je oksidacija glukoze izuzetno smanjena. Koncentracija ketonskih tijela, acetoacetata,  $\beta$ -hidroksibutirata i acetona, u gladovanju može dosegnuti koncentraciju 6-7.5 mM, a pri nekontroliranom dijabetesu i do 25 mM, za razliku od normalnih uvjeta kada iznosi manje od 0.5 mM. Koncentracija ketonskih tijela povišena je i kod dijete s visokim udjelom masti i ketogene dijete (21). Uz pozitivan neurološki utjecaj kod ljudi, ketonska tijela imaju i protektivnu ulogu u hipertenziji te reguliraju posttranslacijsku modifikaciju histona (22).  $\beta$ -hidroksibutirat djeluje kao signalna molekula u brojnim staničnim funkcijama, uključujući epigenetičku regulaciju transkripcije gena (22). S druge strane, dugoročna konzumacija ketogene dijete povezana je s nastankom bubrežnih i žučnih kamenaca,

povišenim jetrenim enzimima, dehidracijom, gastrointestinalnim smetnjama, hiperkolesterolemijom, metaboličkom acidozom, srčanim komplikacijama, a čak i sa smrti u rijetkim slučajevima (21).

Obzirom na specifične potrebe djece i adolescenata tijekom razdoblja rasta i razvoja, postoji povećani oprez u primjeni DSUU. Do sada je proveden mali broj istraživanja koja ispituju utjecaj ovog oblika prehrane i posljedičnog potencijalnog deficita makronutrijenta na rast, tjelesnu masu i zdravlje kostiju i kardiovaskularnog sustava. Smanjeni kalorijski unos može izravno negativno utjecati na tjelesnu masu i visinu, no i pritom smanjene doze inzulina pogoduju umanjenoj anaboličkoj aktivnosti (16). U djece koja provode ketogenu dijetu zbog epilepsije otporne na farmakološko liječenje, s dnevnim unosom od manje od 10% ugljikohidrata, opisane su nuspojave poput: povraćanje, glad, proljev, konstipacija, bolovi u trbuhu i smetnje okusa (23). Istraživanja učinaka ovakve prehrane, nažalost, otežana su i činjenicom da dijeta nije bila provođena na isti način te je u nekim istraživanjima kalorijski unos nadomješten povećanim unosom proteina dok je u drugima nadomješten povećanim unosom masti (24).

## **2. HIPOTEZA**

Dio roditelja djece i adolescenata oboljelih od šećerne bolesti tipa 1, uz uobičajene metode liječenja, povremeno koriste i dijetu sa smanjenim udjelom ugljikohidrata kako bi poboljšali metaboličku kontrolu šećerne bolesti.

### **3. CILJEVI RADA**

Glavni cilj ovog istraživanja je utvrditi udio djece i adolescenata oboljelih od dijabetes melitusa tipa 1 koji su koristili ili koriste dijetu sa smanjenim udjelom ugljikohidrata u prehrani. Istraživanjem se također želi utvrditi demografske karakteristike obitelji koje su primjenjivale DSUU u prehrani njihovog djeteta, karakteristike bolesnika (dob, oblik terapije šećerne bolesti, metabolička kontrola), duljina korištenja DSUU te razlozi zbog kojih su se ispitanici odlučili za korištenje DSUU i prekida korištenja iste. Specifični ciljevi istraživanja su ispitati moguće promjene u regulaciji šećerne bolesti tijekom korištenja DSUU te utvrditi jesu li informirali dijabetologa o korištenju ovog oblika prehrane. Ostali ciljevi su: ispitati načine na koje su roditelji/bolesnici došli do informacija o ovoj vrsti prehrane, ispitati zadovoljstvo roditelja ovim oblikom ishrane te eventualne poteškoće u provođenju DSUU.



#### 4. ISPITANICI I METODE

Ovo presječno istraživanje provedeno je u Klinici za pedijatriju Kliničkog bolničkog centra Zagreb (KBC Zagreb), u Zavodu za dječju endokrinologiju i dijabetes. Istraživanje je provedeno u razdoblju od 1. veljače 2022. do 31. svibnja 2022.

Skupinu ispitanika činili su djeca i adolescenti u dobi od 1 godine do 18 godina koja se liječe u Klinici za pedijatriju KBC Zagreb, u kojih je prethodno na osnovu kliničke slike i laboratorijskih nalaza postavljena dijagnoza šećerne bolesti tipa 1 te započeta terapija inzulinom. Bolesnici ili njihovi roditelji/ zakonski skrbnici pozvani su na sudjelovanje u znanstvenom istraživanju prilikom redovite ambulantne kontrole, pri čemu im je objašnjena svrha i način izvođenja ovog istraživanja. Sudjelovanje je u potpunosti bilo dobrovoljno i anonimno. Ispitanici ili zakonski skrbnici (ukoliko se radi o maloljetnom ispitaniku) potpisali su informirani pristanak prije uključivanja u istraživanje.

Podaci o bolesnicima prikupljali su se putem upitnika sastavljenog za ovo istraživanje. Upitnik je sastavljen nakon pretraživanja literature i pregledan od strane 3 liječnika i 4 studenta kako bi zadovoljavao stručne kriterije i razinu razumijevanja za opću populaciju. Upitnik se sastoji od dva dijela. Prvi dio sadrži 17 pitanja koji je ispunjavao svaki ispitanik dok je drugi dio, s ukupno 14 pitanja, namijenjen onim pacijentima koji su primjenjivali dijetu sa smanjenim udjelom ugljikohidrata. U prvom dijelu prikupljali su se: sociodemografski podaci kao što su dob, spol, visina i masa djeteta te obrazovanje i zaposlenje roditelja, podaci o bolesti (trajanje i nadzor bolesti, promjena prehrane) te podatak o tome jesu li i iz kojeg izvora pacijenti upoznati s DSUU. Drugi dio upitnika služio je prikupljanju podataka o iskustvu s DSUU kao što su razlozi priključivanja i prekida ovog načina prehrane, nadzor bolesti te prednosti i nedostaci. Upitnik se nalazi u Prilogu 1.

Prilikom obrade podataka korištene su metode deskriptivne statistike. Podaci koji su se prikupili od ispitanika su zaštićeni; identitet ispitanika naveden u Informiranom pristanku dostupan je samo ispitivačima. Ovo istraživanje na ispitanicima – dobrovoljcima obavljeno je u skladu sa svim primjenljivim smjernicama, čiji je cilj osigurati pravilno provođenje i sigurnost

osoba koje sudjeluju u ovom znanstvenom istraživanju, uključujući Osnove dobre kliničke prakse, Helsinšku deklaraciju, Zakon o zdravstvenoj zaštiti Republike Hrvatske (NN 121/03) i Zakon o pravima pacijenata Republike Hrvatske (NN 169/04). Istraživanje je odobrilo Etičko povjerenstvo Kliničkog bolničkog centra Zagreb (klasa: 8.1-21/268-2, broj 02/21 AG) te Etičko povjerenstvo Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (klasa:641-01/22-02/01, ur. broj: 380-59-10106-22-111/60).

## 5. REZULTATI

### 5.1. Sociodemografski podaci i podaci o dijabetes melitusu tipa 1

U istraživanju je ispitano 145 pacijenata, od čega je 8 upitnika krivo ispunjeno te su isključeni iz daljnje analize. Ukupan broj ispitanika čiji su odgovori obrađeni je 137, od čega je 86 bilo muškog spola (63%), a 51 ženskog spola (37%). Raspon dobi pacijenata je od 1 do 18 godina pri čemu je prosječna dob ispitanika iznosila  $12,2 \pm 4,2$  godine.

Stupanj obrazovanja majke ispitanika je sljedeći: 3/134 (2%) ima osnovno obrazovanje, 1/134 (1%) strukovno osposobljavanje, 79/134 (59%) srednjoškolsko strukovno obrazovanje, 6/134 (4%) gimnazijsko srednjoškolsko obrazovanje, 5/134 (4%) stručni studij/strukovno specijalističko usavršavanje, 9/134 (7%) sveučilišni /stručni preddiplomski, 29/134 (22%) sveučilišni diplomski studiji; specijalistički diplomski stručni studiji; poslijediplomski specijalistički studiji, 1/134 (1%) poslijediplomski znanstveni magistarski studiji te 1/134 (1%) poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studiji; obrana doktorske disertacije izvan studija. Stupanj obrazovanja oca ispitanika zabilježilo je 134 sudionika, a raspodjela je: 3/134 (2%) ima osnovno obrazovanje, 3/134 (2%) strukovno osposobljavanje, 89/134 (66%) srednjoškolsko strukovno obrazovanje, 3/134 (2%) gimnazijsko srednjoškolsko obrazovanje, 5/134 (4%) stručni studij/strukovno specijalističko usavršavanje, 10/134 (7%) sveučilišni /stručni preddiplomski, 19/134 (14%) sveučilišni diplomski studiji; specijalistički diplomski stručni studiji; poslijediplomski specijalistički studiji, 1/134 (1%) poslijediplomski znanstveni magistarski studiji te 1/134 (1%) poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studiji; obrana doktorske disertacije izvan studija. Od 134 zabilježena odgovora, 82 pacijenata (61%) imaju oba roditelja zaposlena, za razliku od 48 pacijenata (36%) kod kojih je jedan roditelj zaposlen, a drugi na skraćenom 4 satnom radnom vremenu ili u statusu roditelja njegovatelja, dok je kod četvero sudionika (3%) jedan roditelj zaposlen.

Dijagnoza dijabetes melitusa tipa 1 postavljena je u 15% ispitanika (21/136) unutar godine dana, u 20% (27/136) unatrag 2 godine, u 21% (28/136) unatrag 5 godina, dok je u 44% (60/136) dijagnoza bolesti postavljena prije više od 5 godina. Intenziviranu terapiju s

inzulinskim analogima (Levemir, Abasaglar, Lantus, Tresiba, Novorapid, Humalog, Fiasp...) koristi 67% bolesnika (92/137), 5% bolesnika (7/137) koristi humane inzuline (Humulin R i N), 24% pacijenata (33/137) koristi inzulinsku pumpu, dok 4% (5/137) primjenjuje kombinaciju inzulinskih analoga i humanih inzulina. Ukupno 26 ispitanika navodi poteškoće u nadzoru dnevnih kretanja glikemije (20%), djelomične poteškoće navelo je 53 ispitanika (40%), a 53 ispitanika (40%) navodi da nema poteškoća ili gotovo nema poteškoća u nadzoru dnevnih kretanja glukoze u krvi (5/137 ispitanika nije odgovorilo na pitanje).

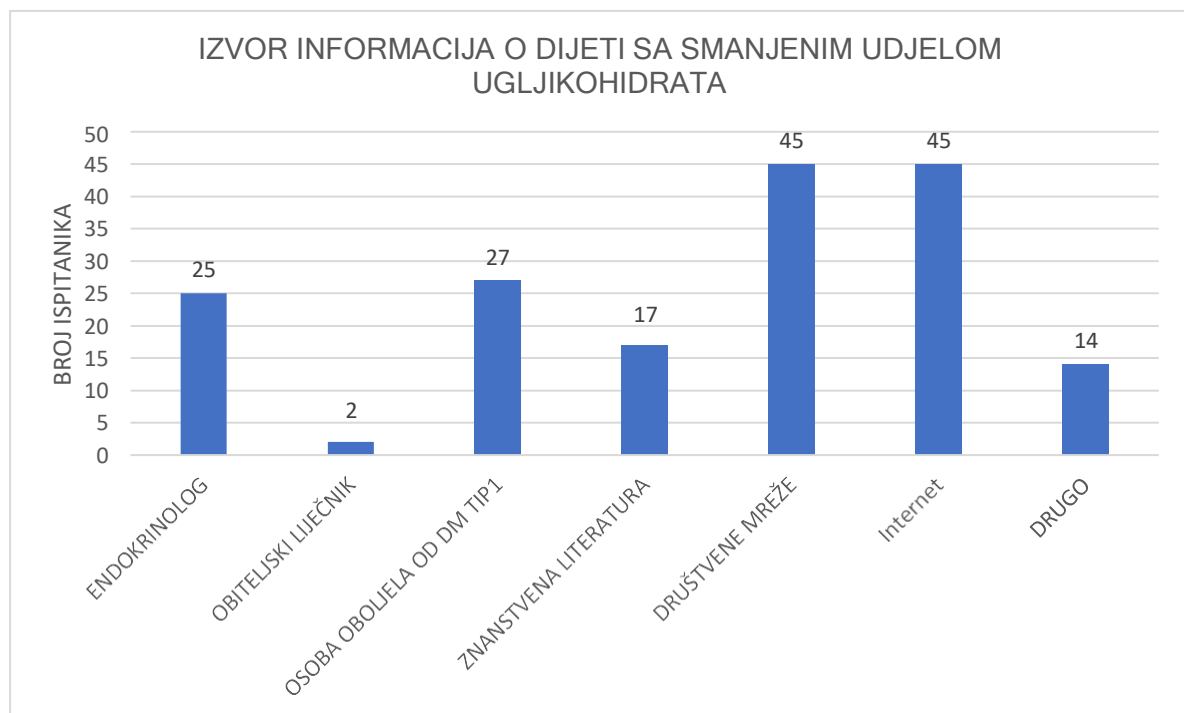
Većina pacijenata u istraživanju (78%, 106/136) promijenila je prehranu od otkrivanja DM1, a njih 30 to nije učinilo (22%). U Tablici 1 navedeni su najčešće spomenuti načini promjene prehrane.

**Tablica 1.** Način promjene prehrane od otkrivanja dijabetes melitusa tipa 1

<b>Način promjene prehrane</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Udio ispitanika</b>
smanjen unos slatkiša i grickalica	40	40%
uvršteno više voća i povrća u obroke	29	29%
smanjen unos ugljikohidrata	26	26%
uvođenje raznovrsnih i/ili više obroka	18	18%
smanjen udio masti	10	10%
manje pekarskih proizvoda i tjestenine	9	9%
povećan udio proteina	6	6%
manje pržene hrane	3	3%
uvođenje bezglutenske prehrane	2	2%

Od 133 ispitanika, 53 pacijenata (40%) unosi slatkiše jednom dnevno, pri čemu se to ne odnosi na postupke liječenja hipoglikemije, dok 22 ispitanika (17%) unosi više puta dnevno. Ukupno 31 sudionik istraživanja (23%) pojede 2-3 puta tjedno ugljikohidrate u obliku slatkiša, a 20% (N=27) jednom tjedno.

Od 137 ispitanika, njih 109 (80%) upoznato je s dijetom sa smanjenim udjelom ugljikohidrata. Na Slici 1 prikazana je raspodjela odgovora na pitanje o izvoru informacija o DSUU. Društvene mreže (N=45, 33%) i internet (N=45, 33%) bili su najčešći izvori informacija. Ukupno 27 ispitanika (20%) informacije o DSUU dobilo je od osobe oboljele od DM1 ili udruge pacijenata oboljelih od DM1, 25 ispitanika (18%) od endokrinologa, 17 sudionika istraživanja (12%) iz znanstvene literature, dvoje pacijenata (1%) od obiteljskog liječnika, dok je 14 ispitanika (10%) informacije o DSUU dobilo iz nekog drugog izvora.



**Slika 1.** Raspodjela odgovora o izvoru informacija o dijeti sa smanjenim udjelom ugljikohidrata

Ukupno 48/134 (36%) pacijenata razgovarala su s liječnikom o uvođenju DSUU, dok 86/134 (64%) nije razgovaralo o DSUU na ambulantnim kontrolama. U Tablici 2 su navedeni razlozi zbog kojih pacijenti nisu razmatrali potrebu uvođenja DSUU.

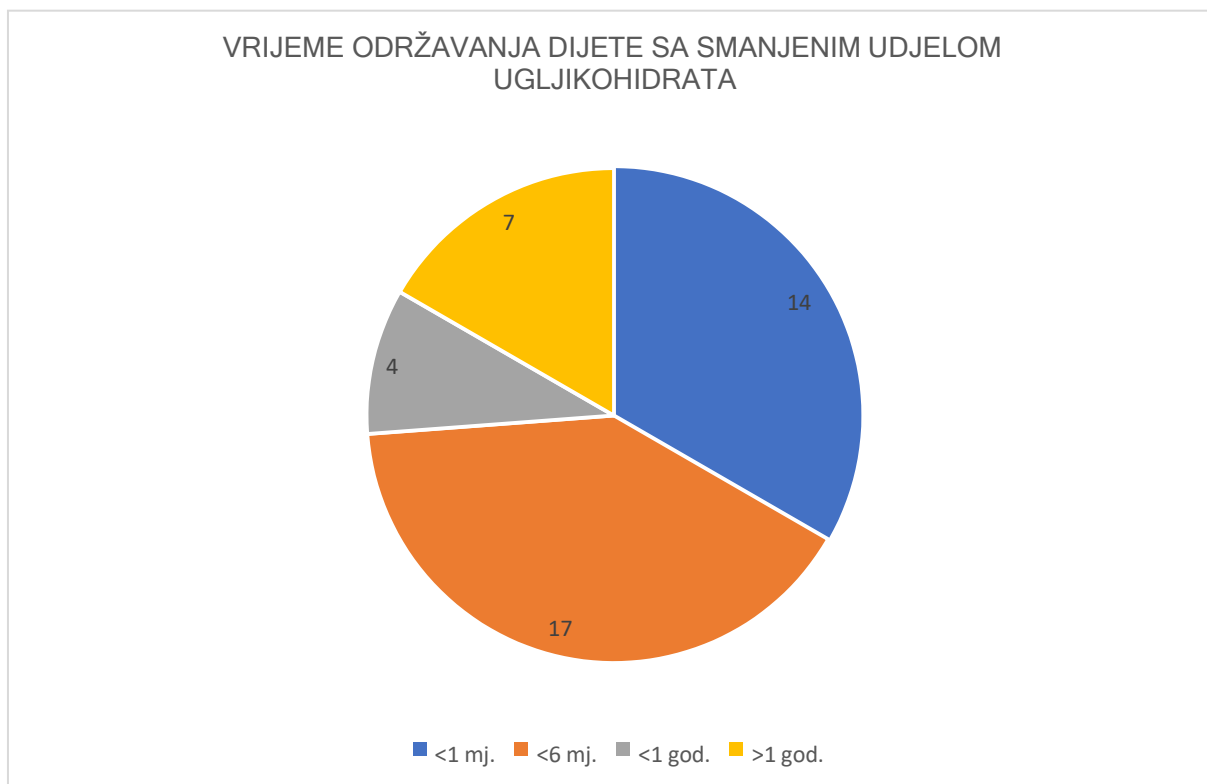
**Tablica 2.** Razlozi zbog kojih pacijenti nisu razmatrali uvođenje dijete sa smanjenim unosom ugljikohidrata

- Nije bilo potrebe (N=7)
- Nismo se dotakli te teme (N=6)
- Dobro kretanje glukoze u krvi (N=5)
- Dijete i dalje u razvoju, pa za sada ne bi mijenjali prehranu (N=5)
- Aktivan sportaš (N=2)
- Nismo o tome razmišljali (N=2)
- Trenutno smatramo da nije potrebno (N=2)
- Doktor smatra da dijete u razvoju treba jesti sve što i njegovi vršnjaci
- Doktor nije preporučio
- Odlična vrijednost HbA1c
- Kratko smo sami probali, ali odustali vrlo brzo (kad smo dobili pumpu)
- Zbog dobi, po savjetu liječnika, potrebna je prehrana koja sadrži ugljikohidrate i masti /
- Nisam pretio
- Ima dana kada ne jede UH (samo slatkiš)
- Sami se oslanjamo na inovativne načine
- Doznali smo za dijetu nakon izlaska iz bolnice i nismo potpuno krenuli s takvom vrstom prehrane nego kombiniramo neke stvari
- Dijete ne želi dijetu/ Moje dijete je izbirljivo što se hrane tiče
- Pubertet

Od 109 ispitanika koji su upoznati s DSUU, njih 45 (41%) je provodilo navedenu dijetu, što čini 33% (45/137) od ukupnog broja ispitanika, dok je 64/137 (47%) ispitanika navelo kako nisu koristili DSUU. Od 45 ispitanika koji su koristili DSUU, 25 (56%) je muškog spola, a 20 (44%) ženskog. Na pitanje o dnevnom unosu ugljikohidrata odgovorilo je 88 ispitanika; 7/88 (8%) unosi manje od 100 grama dnevno, 39/88 (44%) unosi 100-150 grama, 25/88 (28%) unosi 150-200 grama, a 17/88 (19%) ispitanika unosi više od 200 grama ugljikohidrata dnevno.

## 5.2. Primjena dijetе sa smanjenim udjelom ugljikohidrata

Drugi dio ankete namijenjen ispitanicima koji su provodili DSUU ispunila su 44 pacijenta, dok je jedna anketa ostala neispunjena. Kao razlog odluke za DSUU 35 pacijenata (80%) navelo je bolju regulaciju dnevnih kretanja glukoze u krvi (GUK), 9 ispitanika (20%) odlučilo se za ovaj način prehrane i zbog bolje dugoročne kontrole DM1, 4 ispitanika (9%) htjelo je isprobati nešto novo, dok je dvoje pacijenata (5%) pokušavalo na ovaj način smanjiti tjelesnu masu. Kao što je prikazano na Slici 2, 14 pacijenata (33%) održavalo je navedenu dijetu manje od mjesec dana, 17 pacijenata (40%) kraće od 6 mjeseci, 4 ispitanika (10%) manje od godine dana, dok svega sedmero (17%) duže od godine dana, a dvoje ispitanika nije odgovorilo na pitanje.

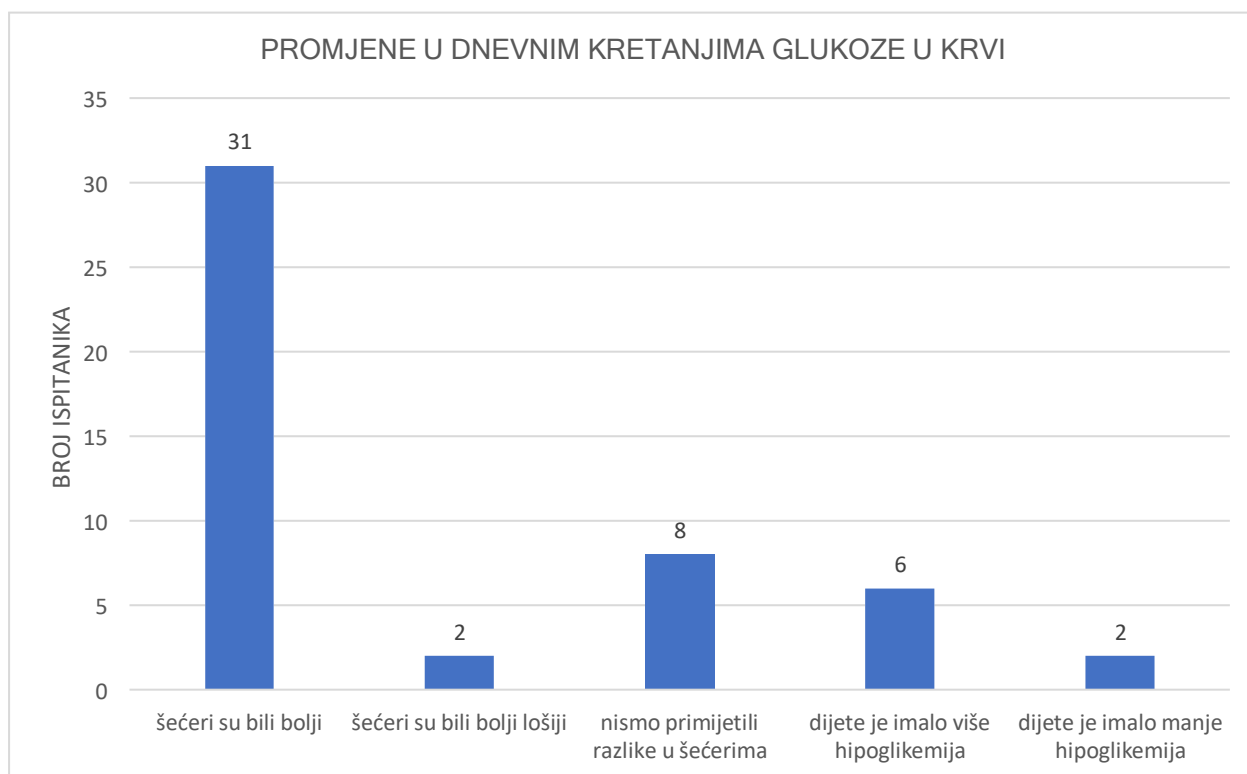


**Slika 2.** Grafički prikaz raspodjele odgovora o vremenu održavanja dijetete sa smanjenim udjelom ugljikohidrata

\*U isječcima su navedeni brojevi ispitanika koji su koristili dijetu

Od ukupno 44 pacijenta, udio onih pacijenata koji su dijetu održavali zajedno s članovima kućanstva je 55% (N=24), pritom je devetero ispitanika (20%) odgovorilo da su se svi ukućani pridržavali DSUU, a 15 ispitanika (34%) odgovorilo je da se jedan član kućanstva priključio DSUU. Ukupno 20 ispitanika (45%) dijetu je održavalo samo. Kada se radi o količini ugljikohidrata koju su unosili, četvero pacijenata (13%) navelo je kao odgovor manje od 50 grama, 21 sudionik istraživanja (66%) unosio je između 50 i 100 grama, njih četvero (13%) između 100 i 150 grama, a troje ispitanika (9%) više od 150 grama. Ukupno 12 ispitanika nije odgovorilo na ovo pitanje. Što se tiče utjecaja DSUU na kontrolu dijabetesa, 31 ispitanik (70%) zabilježio je bolje koncentracije glukoze u krvi u odnosu na razdoblje prije dijetete, za razliku od dvoje ispitanika (5%) koji su primijetili lošije koncentracije glukoze. Rezultati su prikazani na Slici 3.





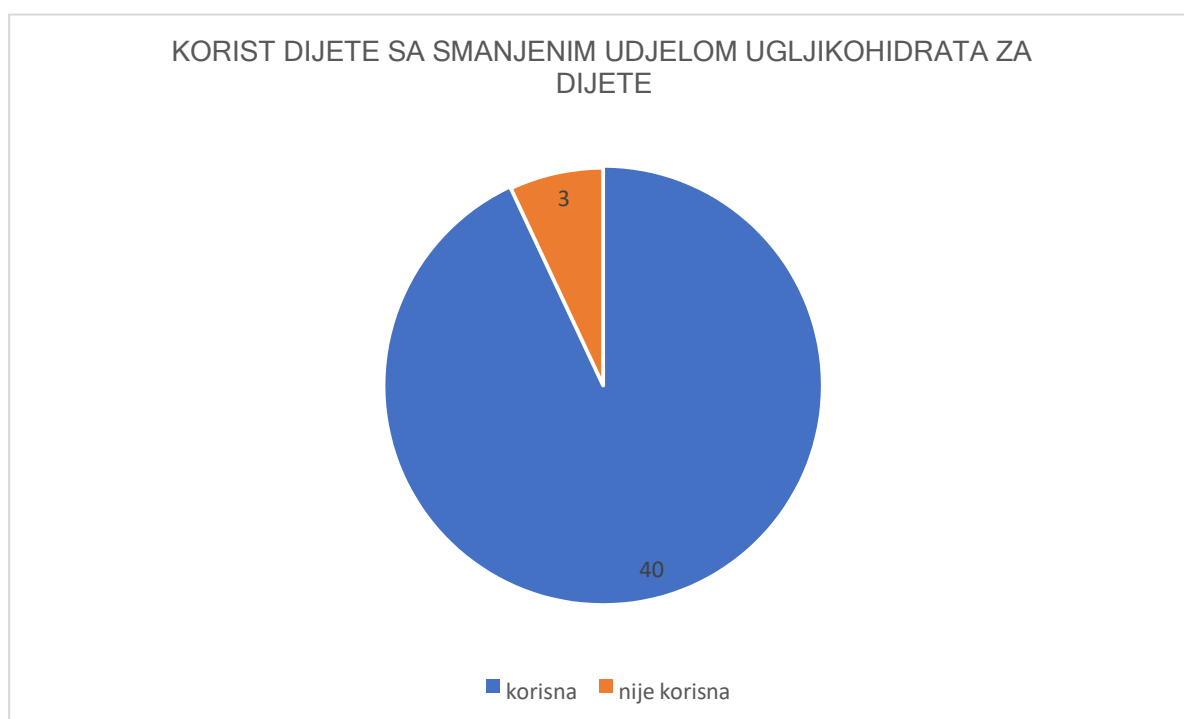
**Slika 3.** Prikaz raspodjele odgovora o promjenama u dnevnim kretanjima glukoze u krvi prilikom provođenja dijete sa smanjenim udjelom ugljikohidrata

Što se tiče promjene dnevne doze inzulina, čak 49% (N=21) od 43 ispitanika koji su odgovorili na ovo pitanje smanjilo je potrebnu količinu inzulina, petero (12%) je povećalo dnevnu dozu inzulina, dok 40% njih (N=17) nije zabilježilo promjenu. Tijekom primjene DSUU 16 sudionika istraživanja primijetilo je bolje vrijednosti glikemije te istovremeno smanjilo dnevnu dozu inzulina. Vrijednost HbA1c bila je bolja u odnosu na razdoblje prije DSUU kod 24 od 43 ispitanika (56%), kod 3 od 43 pacijenta (7%) vrijednost HbA1c bila je lošija, dok preostalih 16 ispitanika (37%) nije primijetilo razliku.

U drugom dijelu ankete pitanja su se odnosila i na subjektivni dojam ispitanika o DSUU. Tijekom provođenja dijete 18 ispitanika (43%) osjećalo se bolje, 17 (40%) nije osjetilo promjenu, petero (12%) ispitanik imalo je manje energije, za razliku od preostalih troje (7%) koji su imali više energije. Ukupno 17/41 (41%) ispitanika jednim dijelom se slaže kako su imali poteškoće u izboru hrane i pripremi obroka, 15/41 (37%) ispitanika uopće ili gotovo uopće nije imalo takvo iskustvo, a 9/41 (22%) ispitanika imalo je poteškoće u izboru hrane. U primjeni ove

prehrane surađivalo je 22 (54%) od ukupno 41 djece, desetero (24%) je pokazivalo otpor, dok je 8 djece (20%) bilo nezainteresirano. Na Slici 4 grafički je prikazano mišljenje ispitanika o koristi dijete sa smanjenim udjelom ugljikohidrata u regulaciji dijabetesa u njihovog djeteta.

Prehranu sa smanjenim udjelom ugljikohidrata 16/30 (53%) ispitanika prekinulo je zbog otežanog održavanja, 7/30 (23%) zbog odbijanja djeteta i 6/30 (20%) zato što nisu vidjeli poboljšanje regulacije dijabetesa. Dodatni razlozi koje su naveli bili su: hipoglikemije noću (N=1), pubertetska dob djeteta koje se protivi svemu (N=1), smanjenje tjelesne mase (N=1), češća glad i nedostatak energije (N=1).



**Slika 4.** Grafički prikaz raspodjele mišljenja o koristi dijete sa smanjenim udjelom ugljikohidrata za dijete oboljelo od dijabetes melitusa tip 1

\*U isječcima su navedeni brojevi ispitanika

U Tablici 3 navedeni su najveći nedostaci ovakve prehrane prema mišljenju ispitanika. U konačnici, od 43 ispitanika koji su odgovorili na pitanje, čak 37 ispitanika (86%) planira ponovno provoditi DSUU, za razliku od šestoro pacijenata (14%) koji ne žele više koristiti ovaj oblik prehrane.

**Tablica 3.** Nedostaci dijete sa smanjenim udjelom ugljikohidrata prema mišljenju ispitanika

- obzirom na manju kilažu, teško održavati
- manjak energije i češći osjećaj gladi
- kompliciranost pripreme i organizacije obroka što utječe na obitelj
- potrebna velika upornost
- nedostatak ideja za kuhanje
- nije pokazivalo rezultate
- nezadovoljstvo izborom namirnica
- teško prilagoditi obroke dječjim aktivnostima i boravku u školi

## 6. RASPRAVA

Nadzor DM1 temelji se na primjeni inzulina, redovitoj tjelesnoj aktivnosti i regulaciji prehrane. Prehrana bi trebala biti uravnotežena i zdrava te prilagođena kulturološkim i socioekonomskim uvjetima života djece i odraslih kao i individualnim psihosocijalnim potrebama. Prehrana treba odgovarati potrebama rasta i razvoja pri čemu se prednost daje unosu tri glavna obroka dnevno sa zdravim međuobrocima. To onda doprinosi stvaranju preduvjeta za održavanje zadovoljavajuće koncentracije glukoze u krvi, prilagođavanju doze inzulina obrocima i redovitom provođenju samokontrole mjerenjem koncentracije glukoze u krvi i/ili intersticijskoj tekućini. Zdravom prehranom nastoji se održavati zdrava tjelesna masa i indeks tjelesne mase te izbjeći pretilost i poremećaje hranjenja. Preporuke u djece i adolescenata s dijabetesom slijede preporuke zdrave prehrane koje bi trebale vrijediti za svu djecu i odrasle i koje bi trebali usvojiti svi članovi obitelji. Preporuča se održavati odgovarajuću tjelesnu masu, indeks tjelesne mase i opseg struka prema preporukama za djecu i adolescente. Svakako je nužno izbjegavati restriktivne dijetete koje mogu ugroziti rast i razvoj te izazvati nutritivne deficite i pojačati psihosocijalno opterećenje oboljelih. Zadovoljavajuća razina glukoze u krvi postiže se ravnotežom između prehrane, metaboličkih potreba, utroška energije i doza inzulina. Upravo zbog značajne važnosti prehrane u DM1, pacijenti su često bolje upoznati i educirani o namirnicama i načinima ishrane od ostatka populacije (12,25).

U današnje vrijeme osobe oboljele od DM1 pribjegavaju različitim pristupima prehrani u svrhu što bolje glikemijske kontrole, a jedan od njih je i dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata te ketogena dijeta. DSUU zahtjeva unos manje od 130 grama ugljikohidrata u danu dok se kod ketogene dijetete unosi 20-50 grama ugljikohidrata u danu, a ostatak kalorijskog unosa se nadoknadi povećanim unosom masti. Ketogena dijeta podvrsta je dijetete s vrlo malim unosom ugljikohidrata. Do sada je proveden mali broj istraživanja koja ispituju utjecaj navedenih dijeta na djecu i adolescente (16). Preporuča se pratiti tjelesnu visinu, masu, indeks tjelesne mase te brzinu rasta djece kako bi se nadzirao utjecaj kalorijskog i nutritivnog deficita

dijete na rast i razvoj. Usto, dodatni utjecaj na rast ima i potencijalno umanjeno anaboličko stanje jer se uslijed smanjenog unosa ugljikohidrata smanjuju i potrebe za inzulinom (26).

Djeca koja provode ketogenu dijetu kao oblik terapije za farmakorezistentnu epilepsiju imaju snižene koncentracije vitamina D, paratireoidnog hormona te smanjenu mineralnu gustoću kostiju. Razlog je najvjerojatnije kronična acidoza zbog povišene razine ketonskih tijela što utječe na strukturu kostiju (27). Djeca oboljela od dijabetesa imaju smanjenu gustoću kostiju te promijenjenu pregradnju kosti te je nejasno na koji način bi ketogena dijeta mogla dodatno utjecati na strukturu kostiju (28). Kod djece i odraslih koji provode DSUU i ketogenu dijetu zabilježene su povišene koncentracije ukupnog kolesterola i triglicerida (29), smanjene razine selena (30), anemija i povećan rizik od krvarenja (31) te akutni simptomi pod nazivom keto gripa – nesvjestica, vrtoglavica, umor i konstipacija (19). Tijekom provođenja ovog oblika prehrane preporuka je nadzirati lipidni profil, kompletnu krvnu sliku, serumske razine minerala u tragovima poput cinka i magnezija te analizirati urin zbog ketoze, hematurije i proteinurije budući da kronična ketoza narušava funkciju jetre i bubrega. Također se opisuje i mogući povećani rizik razvoja kardiovaskularnih bolesti (16).

Istraživanje Mobbsa i sur. navodi kako se ketogenom dijetom kod pacijenata s DM1 postižu optimalne vrijednosti glikemije i vrijednosti HbA1c, no postoji povećan oprez za nastanak ketoacidoze, potencijalno smrtonosne. Nadalje, kod ketogene dijetе izbor namirnica je smanjen što utječe na mogućnost dugotrajnijeg pridržavanja ovog oblika prehrane (24).

U našem istraživanju ispitali smo iskustva s primjenom DSUU u skupini djece i adolescenata s DM1. Skupinu ispitanika činilo je 137 djece i adolescenata prosječne dobi  $12,2 \pm 4,2$  godine, pri čemu je 86 pacijenata bilo muškog spola (63%), a 51 ženskog spola (37%). Ispitivanje je obuhvatilo 60 pacijenata koji imaju DM1 duže od 5 godina te 76 pacijenata s trajanjem DM1 kraćim od 5 godina. Do sada provedena istraživanja pokazala su kako djeca čiji roditelji imaju viši stupanj obrazovanja i socioekonomski status te koja žive u kućanstvu s dvoje roditelja imaju bolje vrijednosti metaboličke kontrole DM1. Pritom, dansko istraživanje pokazalo je kako educiranije majke provode veći broj mjerenja GUK-a te su više usmjerene na tjelesnu aktivnost

i edukaciju o zbrinjavanju dijabetesa (32). U našem istraživanju, najveći udio majki i očeva ima srednjoškolsko strukovno obrazovanje, a potom visoko ili više stručno obrazovanje.

Prema podacima u istraživanju koje su proveli Anderzén i sur., prosječne vrijednosti HbA1c u populaciji djece i adolescenata visoko razvijenih zemalja kreću se između 7.6% i 8.8% (33). Unatoč boljim metodama liječenja dijabetesa i mogućnostima samokontrole, još uvijek nezadovoljavajući udio djece i adolescenata postiže optimalnu metaboličku kontrolu, odnosno HbA1c manji od 7% ili 7.5%. Regulacija dijabetesa osobito je loša u adolescenata. Međunarodna presječna studija koja je provedena na 520 392 ispitanika s DM1 u 17 zemalja pokazala je da između 40 i 60% djece mlađe od 15 godina postiže HbA1c manji od 7.5% u visokorazvijenim zemljama (56% u Austriji, 49% u Danskoj, 40% u Engleskoj, 50.9% u Njemačkoj, 59.4% u Italiji) (34). U zemljama u razvoju, koje imaju lošiju zdravstvenu infrastrukturu te ograničenu dostupnost novih metoda liječenja i tehnoloških dostignuća, regulacija oboljelih je još lošija, pa se vrijednosti HbA1c kreću između 8.0 i 9.5%, pa sve do 12%-14% kada se radi o najslabije razvijenim zemljama (35). Unatoč poboljšanju prosječne metaboličke kontrole tijekom vremena, prvenstveno zahvaljujući novim tehnologijama koje se koriste u svakodnevnom zbrinjavanju dijabetesa, i dalje veliki broj bolesnika ima poteškoća u postizanju ciljnih vrijednosti glikemije. U našoj skupini ispitanika 20% je navelo kako ima poteškoće u nadzoru glikemije, dok njih 40% ima djelomične poteškoće.

Jedan od ključnih načina liječenja DM1 je adekvatna prehrana. Rezultati studije koju su proveli Powers i sur. u Sjedinjenim Američkim Državama pokazali su kako se prehrana osoba oboljelih od DM1 razlikuje od prehrane opće populacije. Pacijenti s DM1 imaju manji dnevni kalorijski unos te unose veći udio masti i proteina, a manji udio ugljikohidrata u cjelokupnoj prehrani. Također, pacijenti s DM1 prosječno konzumiraju 4-5 obroka dnevno (36). Istraživanje koje su Baechle i sur. proveli u Njemačkoj pokazalo je slične rezultate - osobe s DM1 u dobi od 11 do 19 godina konzumirale su manji udio ugljikohidrata i imale su veći broj obroka i međuobroka tjedno od zdravih ispitanika (37). U ovome istraživanju dobiveni su slični rezultati, čak 78% ispitanika promijenilo je prehranu od otkrivanja DM1. Ispitanici su najčešće smanjili

unos slatkiša i grickalica, povećali unos voća i povrća te smanjili unos ugljikohidrata, dok je 18% ispitanika uvelo raznovrsnije i/ili više obroka, a kada se radi o slatkišima najveći udio ispitanika u ovom istraživanju unosi ih jednom dnevno. Najveći broj ispitanika unosi ili je unosio prije DSUU 100-150 grama ugljikohidrata u danu.

Zbog nezadovoljavajućih rezultata metaboličke kontrole u dijela bolesnika, unatoč boljim metodama liječenja dijabetesa, ali i zbog mogućnosti praćenja učinaka različitih vrsta hrane na postprandijalne hiperglikemije korištenjem uređaja za intermitentno ili kontinuirano mjerenje glikemije u intersticijskoj tekućini, dio bolesnika nastoji modifikacijom prehrane postići bolje rezultate regulacije dijabetesa. Dio se bolesnika, stoga, priklanja različitim oblicima dijeta sa smanjenim unosom ugljikohidrata. U našem istraživanju 80% bolesnika upoznato je s dijetom sa smanjenim unosom ugljikohidrata. Pri tome najveći broj ispitanika (33%) podatke je dobio putem društvenih mreža ili interneta, a u samo 18% pacijenata izvor informacija je bio endokrinolog. Slični rezultati dobiveni su i istraživanjem Neumana i sur. u kojem je 60% ispitanika informacije dobilo putem interneta (38). Ovakvi rezultati vjerojatno se mogu potkrijepiti činjenicom da današnje generacije djece i odraslih većinu informacija dobivaju putem društvenih mreža i interneta, zbog jednostavnosti i dostupnosti, ali i anonimnosti pri prikupljanju informacija. S druge strane, ovim putem pacijenti mogu dobivati i neprovjerene, nepouzdanе pa i potencijalno opasne informacije. Stoga je nužno u edukaciji, ali i u kasnijem praćenju bolesnika, ostaviti mogućnost razgovora o različitim pristupima liječenju, uključujući i različite oblike prehrane te pružiti bolesnicima znanstveno utemeljene informacije o prednostima i nedostacima različitih oblika prehrane. U našem istraživanju 70% (31/44) pacijenata, koji su provodili DSUU, razgovaralo je sa svojim liječnikom o korištenju DSUU što je u skladu s istraživanjem Lennerz i sur., u kojem 27% ispitanika nije upoznalo svog dijabetologa s pridržavanjem ovom obliku prehrane (39). Prema istraživanju Neumana i sur., 38.8% ispitanika nije konzultiralo dijabetologa prije uvođenja dijete (38).

U našem je istraživanju 33% ispitanika primjenjivalo DSUU, što ukupno čini 45 ispitanika. Prosječna dob sudionika koji su primjenjivali DSUU je 13,23 godine. Njih 25 unosilo je manje

od 100 grama ugljikohidrata dnevno, 4 između 100 i 150 grama, a 3 više od 150 grama dnevno. Razlozi prijelaza na DSUU koje bolesnici najčešće navode su bolje postprandijalne glikemije, manje varijabilnosti glikemije, manja ukupna dnevna doza inzulina te manji rizik od hipoglikemija. Istraživanje koje su proveli Leow i sur. pokazalo je kako su pacijenti s DM1, koji su provodili ketogenu dijetu, postigli bolje vrijednosti glikemije i HbA1c, no istaknuli su mogućnost razvoja dislipidemije i češće epizode hipoglikemije (40). U ispitivanju koje su proveli Schmidt i sur. u 14 odraslih bolesnika s DM1 uočena je manja glukovarijabilnost i manji broj hipoglikemija tijekom provođenja DSUU (41). U našoj skupini ispitanika 24/43 je zamijetilo poboljšanje HbA1c tijekom provođenja DSUU, troje ispitanika zamijetilo je pogoršanje, dok 16 nije zamijetilo promjene u metaboličkoj kontroli. Što se tiče varijabilnosti glikemije, čak 31 ispitanik, odnosno 71% od ukupnog broja ispitanika, smatra da su šećeri bili bolji tokom DSUU, što se podudara s istraživanjem Leowa i sur. Veći broj hipoglikemija je imalo šestoro ispitanika, za razliku od dvoje ispitanika koji su imali manje hipoglikemija. Prema podacima iz literature povezanost DSUU s boljom metaboličkom kontrolom nije jednoznačna. U četiri istraživanja nije uočeno statistički značajno poboljšanje HbA1c u pacijenata na DSSU, dok su tri istraživanja zabilježila poboljšanje HbA1c (3). U studiji Neumana i sur. nije bilo statistički značajne razlike između djece koja su koristila DSUU i one koja su bila na uobičajenoj prehrani, iako je skupina djece na DSUU imala granično bolji HbA1c i više vremena provedenog u ciljnom rasponu. Također su imali i više blagih hipoglikemija (38).

Smanjenje ukupne dnevne doze inzulina također se navodi kao jedna od prednosti DSUU. U našem istraživanju 21/43 ispitanik smanjio je ukupnu dnevni dozu inzulina tijekom provođenja DSUU, 5/43 je povećalo, a 17/43 nije uočilo promjene u ukupnoj dnevnoj dozi inzulina. U istraživanjima Krebs i sur. zabilježeno je statistički značajno smanjenje dnevne doze inzulina prilikom primjene ove dijetе (42). Neuman i sur. su u skupini pedijatrijskih ispitanika u Češkoj također zabilježili smanjenje ukupne dnevne doze inzulina, i to prvenstveno smanjenjem doze bolusa, dok su bazalne doze inzulina bile slične (38). Bitno je istaknuti značaj smanjenja doze inzulina kod DSUU budući da primjena inzulina u prevelikim dozama može



dovesti do epizoda teških hipoglikemija i hiperinzulinemije, povezane s povećanjem tjelesne mase, višim krvnim tlakom, razvojem metaboličkog sindroma, upalom, aterosklerozom, Alzheimerovom bolesti i rakom u djece i adolescenata s DM1 (3,38).

Pacijenti vrlo često prekidaju DSUU zbog ograničenog izbora namirnica i otežanog održavanja unutar 1-2 godine (19,38). Najveći udio sudionika našeg istraživanja, čak 83%, provodio je dijetu manje od godinu dana, pri čemu je 55% ispitanika dijetu provodilo zajedno s članovima kućanstva. Provođenje DSUU unutar kućanstva moglo bi doprinijeti duljem provođenju dijetе odnosno boljem pridržavanju od strane ispitanika. Kao veliki nedostatak pri provođenju DSUU, naši su ispitanici istaknuli izbor namirnica, što je bio i razlog prekida provođenja DSUU u 16/44 ispitanika. Budući da se radi o dječjoj dobi, ispitanici su kao nedostatak navodili i teško prilagođavanje prehrane školskim aktivnostima te organizaciji obroka, 10 djece je pokazivalo otpor dijeti, a 7 ispitanika je moralo prekinuti DSUU zbog djetetovog odbijanja pridržavanju. Kako je istraživanje uključivalo djecu različite dobi, suradnja djece vjerojatno je ovisila o s dobi povezanom izbirljivosti u hrani i suradljivosti.

Kao moguće nuspojave provođenja DSUU i ketogene dijetе spominju se umor i slabost. U našoj skupini ispitanika 18/42 se tijekom provođenja DSUU osjećalo bolje, 3/42 je imalo više energije, a samo 5 ispitanika je imalo manjak energije. Čak 86% pacijenata želi ponovno provoditi DSUU te 93% smatra da je DSUU bila korisna za dijetе.

Potrebno je istaknuti nedostatke ovog istraživanja. U ovome istraživanju obuhvaćena su djeca koje se liječe u Klinici za pedijatriju KBC Zagreb i koja dolaze iz različitih ruralnih i urbanih dijelova Hrvatske te pripadaju različitim socioekonomskim grupama. Međutim, broj ispitanika je malen te ne predstavlja reprezentativni uzorak cjelokupne populacije djece s DM1 u Hrvatskoj, pa postoji mogućnost pristranosti u izboru ispitanika (engl. *selection bias*). Također, postoji mogućnost da su DSUU izabrali pacijenti i roditelji koji su motiviraniji za bolje zbrinjavanje dijabetesa te rezultati bolje metaboličke kontrole nisu rezultat prehrane već općenito veće angažiranosti bolesnika i roditelja oko zbrinjavanja dijabetesa. Prilikom ispunjavanja upitnika postoji vjerojatnost da se ispitanici nisu mogli prisjetiti svih informacija

(engl. *recall bias*). Broj ugljikohidrata u upitniku nije prilagođen dobi i tjelesnoj težini kada se radi o vrlo maloj djeci. Neka pitanja u upitniku nisu bila dovoljno jasna ispitanicima te su na njih davali različite odgovore koje nije bilo moguće adekvatno interpretirati ili su unatoč mogućnosti višestrukog odgovora pacijenti možda zaokruživali samo jedan odgovor.

Prednost naše ispitivane skupine je činjenica da su istraživanjem obuhvaćeni pacijenti različite dobi, sociodemografskog statusa, metaboličke kontrole i oblika terapije. Pacijenti su upitnik ispunjavali samostalno i anonimno, a ponuđeni odgovori u upitniku bili su i otvorenog tipa što nije ograničilo sudionike prilikom odgovaranja na pitanja.

Rezultati našeg istraživanja pokazuju da je primjena DSUU u populaciji djece i adolescenata relativno česta. Potrebne su kvalitetne randomizirane studije s većim brojem bolesnika kako bi se nedvojbeno utvrdila korisnost i nedostaci ovog oblika prehrane, kako kratkoročno, na razine glikemije, tako i dugoročno, na razvoj kroničnih komplikacija dijabetesa, ali i mogućih nuspojava ovog načina prehrane. Također, potrebno je razmotriti DSUU tijekom edukacije bolesnika ili na ambulantnim kontrolama kako bi bolesnici dobili znanstveno utemeljene informacije od strane svog dijabetologa.

## 7. ZAKLJUČCI

Prehrana je jedna od ključnih sastavnica u liječenju dijabetes melitusa tipa 1 te većina bolesnika nakon postavljanja dijagnoze dijabetesa mijenja svoj način prehrane. Jedan od oblika modificirane prehrane je dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata.

Podaci o ovom obliku prehrane u djece i adolescenata s DM1 su malobrojni. U našem uzorku ispitanika 78% je promijenilo način prehrane nakon postavljanja dijagnoze DM1, a čak trećina djece i adolescenata s DM1 (33%) primjenjivala je tijekom određenog razdoblja DSUU. Najčešći izvor informacija o DSUU su društvene mreže i internet, dok je mali udio ispitanika informacije dobio od zdravstvenog osoblja. Razlog zbog kojeg su se ispitanici u našem istraživanju najčešće odlučili za ovakav oblik prehrane je pokušaj bolje regulacije glikemije.

Iako je većina ispitanika navela poboljšanje regulacije dijabetesa uz ovaj oblik prehrane (70% ispitanika imalo je bolje koncentracije GUK, 56% bolje vrijednosti HbA1c, 49% manju ukupnu dnevnu dozu inzulina), najviše ispitanika prekinulo je DSUU nakon manje od godinu dana. Kao najveći problem provođenja DSUU naveli su otežano planiranje i spremanje obroka za dječju dob te nedostatan izbor namirnica. Većina pacijenata koji su primjenjivali DSUU željeli bi ponovo koristiti ovaj oblik prehrane jer je smatraju korisnom.

## 8. ZAHVALE

Zahvaljujem svojoj mentorici, doc. dr. sc. Neveni Krnić, na iznimnom trudu, pomoći i stručnim savjetima tijekom pisanja ovog rada.

Osobito hvala osoblju Zavoda za endokrinologiju i dijabetes Klinike za pedijatriju na pomoći pri provedbi ovog istraživanja.

Neizmjereno sam zahvalna svojim roditeljima, sestri i cijeloj obitelji koja uvijek bezuvjetno podupire sve moje životne korake.

Veliko hvala mojim prijateljima čija ohrabrenja i vedri duh su i zahtjevne trenutke učinili lakšima.

## 9. LITERATURA

1. DiMeglio LA, Evans-Molina C, Oram RA. Type 1 diabetes. *Lancet*. 2018;391(10138):2449-2462. doi:10.1016/S0140-6736(18)31320-5
2. Petersmann A, Müller-Wieland D, Müller UA, et al. Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2019;127(S 01):S1-S7. doi:10.1055/a-1018-9078
3. Turton JL, Raab R, Rooney KB. Low-carbohydrate diets for type 1 diabetes mellitus: A systematic review. *PLoS One*. 2018;13(3):e0194987. Published 2018 Mar 29. doi:10.1371/journal.pone.0194987
4. International Diabetes F. IDF Diabetes Atlas.:2021[Internet] [pristupljeno 22.03.2022.]. Dostupno na: <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>
5. Dijabetes u Hrvatskoj i svijetu 2021. [Internet] .Hrvatski zavod za javno zdravstvo. [pristupljeno 22.03.2022.]. Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-prevenција-nezaraznih-bolesti/odjel-za-koordinaciju-i-provođenje-programa-i-projekata-za-prevenciju-kronicnih-nezaraznih-bolest/dijabetes/4/>
6. Norris JM, Johnson RK, Stene LC. Type 1 diabetes-early life origins and changing epidemiology. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2020;8(3):226-238. doi:10.1016/S2213-8587(19)30412-7
7. Martinov T, Fife BT. Type 1 diabetes pathogenesis and the role of inhibitory receptors in islet tolerance. *Ann N Y Acad Sci*. 2020;1461(1):73-103. doi:10.1111/nyas.14106
8. Skyler JS, Bakris GL, Bonifacio E, et al. Differentiation of Diabetes by Pathophysiology, Natural History, and Prognosis. *Diabetes*. 2017;66(2):241-255. doi:10.2337/DM16-0806
9. Chiang JL, Maahs DM, Garvey KC, et al. Type 1 Diabetes in Children and Adolescents: A Position Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2018;41(9):2026-2044. doi:10.2337/dci18-0023

10. ISPAD Guidelines 2018: Insulin\_treatment\_in\_children and adolescents with diabetes [Internet]. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (pristupljeno 11.05.2022.) Dostupno na: <https://www.ispad.org/page/ISPADGuidelines2018>
11. ISPAD Guidelines 2018: Glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young adults with diabetes [Internet]. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (pristupljeno 12.05.2022.) Dostupno na: <https://www.ispad.org/page/ISPADGuidelines2018>
12. ISPAD Guidelines 2018: Nutritional management in children and adolescents with diabetes [Internet]. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (pristupljeno 17.05.2022.) Dostupno na: <https://www.ispad.org/page/ISPADGuidelines2018>
13. Mańkiewicz-Żurawska I, Jarosz-Chobot P. Nutrition of children and adolescents with type 1 diabetes in the recommendations of the Mediterranean diet. *Odżywianie dzieci i młodzieży z cukrzycą typu 1 w rekomendacjach diety śródziemnomorskiej. Pediatr Endocrinol Diabetes Metab.* 2019;25(2):74-80. doi:10.5114/pedm.2019.85817
14. Tascini G, Berioli MG, Cerquiglini L, et al. Carbohydrate Counting in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes. *Nutrients.* 2018;10(1):109. Objavljeno 2018 Siječanj 22. doi:10.3390/nu10010109
15. Gökşen D, Atik Altınok Y, Ozen S, Demir G, Darcan S. Effects of carbohydrate counting method on metabolic control in children with type 1 diabetes mellitus. *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2014;6(2):74-78. doi:10.4274/Jcrpe.1191
16. Rydin AA, Spiegel G, Frohnert BI, et al. Medical management of children with type 1 diabetes on low-carbohydrate or ketogenic diets. *Pediatr Diabetes.* 2021;22(3):448-454. doi:10.1111/pedi.13179
17. Bistrrian BR. Two Types of Very Low-Carbohydrate Diets. *Pediatrics.* 2018;142(2):e20181536A. doi:10.1542/peds.2018-1536A

18. Vecchio I, Tomali C, Bragazzi NL and Martini M (2018) The Discovery of Insulin: An Important Milestone in the History of Medicine. *Front. Endocrinol.* 9:613. doi: 10.3389/fendo.2018.00613
19. Bolla AM, Caretto A, Laurenzi A, Scavini M, Piemonti L. Low-Carb and Ketogenic Diets in Type 1 and Type 2 Diabetes. *Nutrients.* 2019;11(5):962. Objavljeno 2019 Travanj 26. doi:10.3390/nu11050962
20. Evert AB, Dennison M, Gardner CD, et al. Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: A Consensus Report. *Diabetes Care.* 2019;42(5):731-754. doi:10.2337/dci19-0014
21. Kanikarla-Marie P, Jain SK. Hyperketonemia and ketosis increase the risk of complications in type 1 diabetes. *Free Radic Biol Med.* 2016;95:268-277. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2016.03.020
22. Dąbek A, Wojtala M, Pirola L, Balcerczyk A. Modulation of Cellular Biochemistry, Epigenetics and Metabolomics by Ketone Bodies. Implications of the Ketogenic Diet in the Physiology of the Organism and Pathological States. *Nutrients.* 2020;12(3):788. Published 2020 Mar 17. doi:10.3390/nu12030788
23. Ułamek-Kozioł M, Czuczwar SJ, Januszewski S, Pluta R. Ketogenic Diet and Epilepsy. *Nutrients.* 2019;11(10):2510. Published 2019 Oct 18. doi:10.3390/nu11102510
24. Mobbs CV, Mastaitis J, Isoda F, Poplawski M. Treatment of diabetes and diabetic complications with a ketogenic diet. *J Child Neurol.* 2013;28(8):1009-1014. doi:10.1177/0883073813487596
25. Pancheva R, Zhelyazkova D, Ahmed F, et al. Dietary Intake and Adherence to the Recommendations for Healthy Eating in Patients With Type 1 Diabetes: A Narrative Review. *Front Nutr.* 2021;8:782670. Published 2021 Dec 16. doi:10.3389/fnut.2021.782670

26. de Bock M, Lobley K, Anderson D, et al. Endocrine and metabolic consequences due to restrictive carbohydrate diets in children with type 1 diabetes: An illustrative case series. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(1):129-137. doi:10.1111/pedi.12527
27. Bergqvist AG, Schall JI, Stallings VA, Zemel BS. Progressive bone mineral content loss in children with intractable epilepsy treated with the ketogenic diet. *Am J Clin Nutr*. 2008;88(6):1678-1684. doi:10.3945/ajcn.2008.26099
28. Hough FS, Pierroz DD, Cooper C, Ferrari SL; IOF CSA Bone and Diabetes Working Group. Mechanisms in endocrinology: Mechanisms and evaluation of bone fragility in type 1 diabetes mellitus. *Eur J Endocrinol*. 2016;174(4):R127-R138. doi:10.1530/EJE-15-0820
29. Özdemir R, Güzel O, Küçük M, et al. The Effect of the Ketogenic Diet on the Vascular Structure and Functions in Children With Intractable Epilepsy. *Pediatr Neurol*. 2016;56:30-34. doi:10.1016/j.pediatrneurol.2015.10.017
30. Bergqvist AG, Chee CM, Lutchka L, Rychik J, Stallings VA. Selenium deficiency associated with cardiomyopathy: a complication of the ketogenic diet. *Epilepsia*. 2003;44(4):618-620. doi:10.1046/j.1528-1157.2003.26102.x
31. Berry-Kravis E, Booth G, Taylor A, Valentino LA. Bruising and the ketogenic diet: evidence for diet-induced changes in platelet function. *Ann Neurol*. 2001;49(1):98-103. doi:10.1002/1531-8249(200101)49:1<98::aid-ana13>3.0.co;2-2
32. Nielsen NF, Gaulke A, Eriksen TM, Svensson J, Skipper N. Socioeconomic Inequality in Metabolic Control Among Children With Type 1 Diabetes: A Nationwide Longitudinal Study of 4,079 Danish Children. *Diabetes Care*. 2019;42(8):1398-1405. doi:10.2337/dc19-0184
33. Anderzén J, Hermann JM, Samuelsson U, et al. International benchmarking in type 1 diabetes: Large difference in childhood HbA1c between eight high-income countries but similar rise during adolescence-A quality registry study. *Pediatr Diabetes*. 2020;21(4):621-627. doi:10.1111/pedi.13014



34. Prigge R, McKnight JA, Wild SH, et al. International comparison of glycaemic control in people with type 1 diabetes: an update and extension. *Diabet Med*. 2022;39(5):e14766. doi:10.1111/dme.14766
35. Ogle GD, von Oettingen JE, Middlehurst AC, Hanas R, Orchard TJ. Levels of type 1 diabetes care in children and adolescents for countries at varying resource levels. *Pediatr Diabetes*. 2019;20(1):93-98. doi:10.1111/pedi.12801
36. Powers MA, Gal RL, Connor CG, et al. Eating patterns and food intake of persons with type 1 diabetes within the T1D exchange. *Diabetes Res Clin Pract*. 2018;141:217-228. doi:10.1016/j.diabres.2018.05.011
37. Baechle C, Hoyer A, Castillo-Reinado K, et al. Eating Frequency and Carbohydrate Intake in Adolescents with Type 1 Diabetes Differ from Those in Their Peers and are Associated with Glycemic Control. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2018;126(5):277-286. doi:10.1055/s-0043-115010
38. Neuman V, Plachy L, Pruhova S, et al. Low-Carbohydrate Diet among Children with Type 1 Diabetes: A Multi-Center Study. *Nutrients*. 2021;13(11):3903. Published 2021 Oct 30. doi:10.3390/nu13113903
39. Lennerz BS, Barton A, Bernstein RK, et al. Management of Type 1 Diabetes With a Very Low-Carbohydrate Diet. *Pediatrics*. 2018;141(6):e20173349. doi:10.1542/peds.2017-3349
40. Leow ZZX, Guelfi KJ, Davis EA, Jones TW, Fournier PA. The glycaemic benefits of a very-low-carbohydrate ketogenic diet in adults with Type 1 diabetes mellitus may be opposed by increased hypoglycaemia risk and dyslipidaemia [published online ahead of print, 2018 May 8]. *Diabet Med*. 2018;10.1111/dme.13663. doi:10.1111/dme.13663
41. Schmidt S, Christensen MB, Serifovski N, et al. Low versus high carbohydrate diet in type 1 diabetes: A 12-week randomized open-label crossover study. *Diabetes Obes Metab*. 2019;21(7):1680-1688. doi:10.1111/dom.13725

42. Krebs JD, Parry Strong A, Cresswell P, Reynolds AN, Hanna A, Haeusler S. A randomised trial of the feasibility of a low carbohydrate diet vs standard carbohydrate counting in adults with type 1 diabetes taking body weight into account. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2016;25(1):78-84. doi:10.6133/apjcn.2016.25.1.11

## 10. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 1998. godine u Zagrebu. Pohađala sam Osnovnu školu Ljubo Babić u Jastrebarskom i II. gimnaziju u Zagrebu te Glazbenu školu Jastrebarsko, smjer glasovir. Dobitnica sam prve nagrade na Državnom natjecanju učenika i studenata glazbe i plesa, smjer glasovir, 2009. godine.

Medicinski fakultet u Zagrebu upisala sam 2016. godine. U akademskoj godini 2017./2018. bila sam demonstrator na Katedri za fiziku i biofiziku, a do 2020. godine demonstrator na Katedri za kemiju i biokemiju te na Katedri za histologiju i embriologiju. U akademskoj godini 2019./2020. sudjelovala sam u studentskom programu Akademije za politički razvoj Vijeća Europe. Od početka studija aktivna sam u Međunarodnoj udruzi studenata medicine Hrvatska (CroMSIC). Postajem Lokalni dužnosnik za znanstvene razmjene 2020. godine, a u akademskoj godini 2021./2022. obavljam dužnost Nacionalnog dužnosnika za razmjene u CroMSIC-u. U svrhu unaprjeđenja znanja, 2021. godine sudjelujem u stručnoj praksi u trajanju od mjesec dana na Odjelu za kirurgiju i transplantaciju u Rigshospitalet u Kopenhagenu.

Dobitnica sam Rektorove nagrade u kategoriji Nagrada za društveno koristan rad u akademskoj i široj zajednici u akademskoj godini 2018./2019. za projekt Promicanje mentalnog zdravlja- Pogled u sebe. Tijekom COVID-19 pandemije volontirala sam u Školi narodnog zdravlja „Andrija Štampar“. Sudjelovala sam na studentskim kongresima CROSS, Ljetna škola patofiziologije te Kongres hitne medicine HitRi. Posjedujem međunarodni Cambridge First Certificate in English (FCE) koji odgovara C1 stupnju te Deutsches Sprachdiplom razine C1.

## 11. PRILOZI

**Prilog 1.** Upitnik o dijeti sa smanjenim udjelom ugljikohidrata u prehrani djece oboljele od dijabetes melitusa tipa 1

# Upitnik o dijete sa smanjenim udjelom ugljikohidrata u prehrani djece oboljele od dijabetes melitusa tipa 1

Roditelji djece oboljele od šećerne bolesti tipa 1 često tijekom liječenja istražuju različite oblike prehrane i nekada pokušavaju regulirati glikemije i primjenom prehrane sa smanjenim udjelom ugljikohidrata.

Dijeta sa smanjenim udjelom ugljikohidrata opisuje se kao prehrana kod koje se unosi manje od 130 g ugljikohidrata dnevno, odnosno manje od 26% ukupnog kalorijskog unosa.

Ova anketa je potpuno anonimna, a podaci će se koristiti za poboljšanje savjetovanja roditelja i djece oboljele od šećerne bolesti te izradu diplomskog rada na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Podaci prikupljeni ovim upitnikom koristit će se na povjerljiv način.

Ne postoji točan ili netočan odgovor. Stoga Vas molimo da iskreno odgovorite na postavljena pitanja. Molimo Vas da zaokružite odgovor koji smatrate ispravnim ili na praznu crtu dopišete svoj odgovor. Za popunjavanje ovog upitnika potrebno je 10-tak minuta Vašega vremena.

Hvala Vam na suradnji!

## OPĆI PODACI

1. Spol djeteta

M

Ž

2. Dob djeteta

\_\_\_\_\_

3. Tjelesna masa i visina djeteta

\_\_\_\_\_

4. Molimo zaokružite najvišu završenu školu, odnosno stupanj obrazovanja (MAJKA):

- osnovno obrazovanje
- strukovno osposobljavanje
- srednjoškolsko strukovno obrazovanje
- gimnazijsko srednjoškolsko obrazovanje
- stručni studij/strukovno specijalističko usavršavanje
- sveučilišni /stručni preddiplomski

6. Zaposlenje roditelja:

- a) oba roditelja zaposlena
- b) jedan roditelj zaposlen, drugi na skraćenom 4 satnom radnom vremenu ili u statusu roditelja njegovatelja
- c) oba roditelja nezaposlena

listički diplomski  
jalistički studiji  
arski studiji;  
ki) studiji;  
tudija

5. Molimo zaokružite najvišu završenu školu, odnosno stupanj obrazovanja (OTAC):

- osnovno obrazovanje
- strukovno osposobljavanje
- srednjoškolsko strukovno obrazovanje
- gimnazijsko srednjoškolsko obrazovanje
- stručni studij/strukovno specijalističko usavršavanje
- sveučilišni /stručni preddiplomski
- sveučilišni diplomski studiji; specijalistički diplomski stručni studiji; poslijediplomski specijalistički studiji
- poslijediplomski znanstveni magistarski studiji;
- poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studiji; obrana doktorske disertacije izvan studija

7. Unatrag koliko godina je Vašem djetetu otkriven DM tip 1?

- a) unatrag 1 godine
- b) unatrag 2 godine
- c) unatrag 5 godina
- d) unatrag više od 5 godina

8. Koji oblik inzulinske terapije koristi Vaše dijete?

- a) penovi s inzulinskim analogima (Levemir, Abasaglar, Lantus, Tresiba, Novorapid, Humalog, Fiasp...)
- b) penovi s Humulinom R i N
- c) inzulinska pumpa

9. Moje dijete ima poteškoće u nadzoru dnevnih kretanja GUK.

1      2      3      4      5

uopće se  
ne slažem

slažem se  
u potpunosti

10. Je li se prehrana Vašeg djeteta promijenila od otkrivanja DM tip 1?

DA

NE

11. Ako je Vaš odgovor na prethodno pitanje DA, što se promijenilo u prehrani?

---

---

---

---

12. Koliko vaše dijete u danu pojede ugljikohidrata u obliku slatkiša (ne kao način liječenja hipoglikemije!)

- a) jednom dnevno
- b) više puta dnevno
- c) 2-3 puta tjedno
- a) d) jednom tjedno

b)

c) osoba oboljela od DM tip 1/udruga pacijenata oboljelih od DM tip 1

d) znanstvena literatura

e) društvene mreže

f) internet

g) drugo

13. Jeste li Vaše dijete i Vi upoznati s djetom sa smanjenim udjelom ugljikohidrata?

DA

NE

15. Jeste li razgovarali s liječnikom o uvođenju dijete sa smanjenim udjelom ugljikohidrata?

a) DA

b) NE

Ako ne, koji je bio razlog?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

16. Je li Vaše dijete pokušavalo održavati dijetu sa smanjenim udjelom ugljikohidrata?

DA NE

17. Koliko grama ugljikohidrata Vaše dijete unosi / unosilo je u danu prije uvođenja dijete sa smanjenim udjelom ugljikohidrata?

a) manje od 100 g

b) 100-150 g

c) 150-200 g

d) više od 200 g

Sljedećih nekoliko pitanja ispunjavate ukoliko ste održavali dijetu sa smanjenim udjelom ugljikohidrata

18. Iz kojeg razloga ste se Vi/ Vaše dijete odlučili za ovu prehranu? ( mogućnost odabira jednog ili više odgovora)

a) očekivali smo bolju regulaciju dnevnih kretanja GUKa

b) čuli smo da je bolje za dugoročnu kontrolu dijabetesa

c) htjeli smo isprobati nešto novo

d) \_\_\_\_\_

19. Koliko dugo je Vaše dijete održavalo navedenu dijetu?

a) manje od mjesec dana

b) manje od 6 mjeseci

c) manje od godinu dana

d) više od godinu dana

20. Jesu li se i drugi ukućani pridržavali dijete sa smanjenim udjelom ugljikohidrata?

NE DA (tko?)

\_\_\_\_\_

22. Jeste li primijetili promjene u dnevnim kretanjima GUK u odnosu na razdoblje prije dijete?

a) šećeri su bili bolji

b) šećeri su bili lošiji

c) nismo primijetili razlike u šećerima

d) dijete je imalo više

hipoglikemija

e) dijete je imalo manje

hipoglikemija

23. Je li Vaše dijete promijenilo dnevnu količinu inzulina?

a) Da, dnevna doza inzulina se smanjila

b) Da, dnevna doza inzulina se povećala

c) Ne, dnevna doza inzulina je ostala ista

24. Je li HBA1c tijekom provođenja prehrane sa smanjenim udjelom ugljikohidrata bio:

- A) bolji
- B) lošiji
- C) bez promjene

25. Kako se vaše dijete osjećalo tijekom provođenja dijete:

- A) bolje
- b) bez promjene
- c) imao/la je manje energije
- d) imao/la je više energije

26. Provođenje ovog načina prehrane predstavljalo je poteškoće u izboru hrane i pripremi obroka.

1 2 3 4 5  
uopće se ne slažem slažem se u potpunosti

27. Je li Vaše dijete u primjeni ove prehrane:

- a) surađivalo
- b) pokazivalo otpor
- c) bilo nezainteresirano

28. Smatrate li da je ova prehrana korisna za Vaše dijete?

DA NE

29. Ukoliko ste prekinuli ovaj način prehrane, koji je bio razlog?

- a) dijete je odbijalo ovaj oblik prehrane
- b) nismo vidjeli poboljšanje
- c) bilo je teško održavati ovaj način hranjenja
- d) \_\_\_\_\_

30. Što biste izdvojili kao najveći nedostatak ovog oblika prehrane?

---

31. Planirate li ponovno provoditi dijete sa smanjenim udjelom ugljikohidrata?

DA NE

*Hvala Vam što ste odvojili svoje vrijeme za sudjelovanje u ovom istraživanju!*

*Ukoliko imate bilo kakvih pitanja ili su Vam potrebne dodatne informacije, u svakom trenutku nas možete kontaktirati putem e-mail adrese bozicanja123@gmail.com*