

# Dijetoterapija šećerne bolesti

---

**Plazonić, Anamarija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:780617>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-15**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI  
SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Anamarija Plazonić

**DIJETOTERAPIJA ŠEĆERNE BOLESTI**

Diplomski rad

Rijeka, 2016.

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI  
SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Anamarija Plazonić

**DIJETOTERAPIJA ŠEĆERNE BOLESTI**

Diplomski rad

Rijeka, 2016.

Mentor rada: doc. dr. sc. Sanja Klobučar-Majanović, dr. med.

Diplomski rad ocjenjen je dana \_\_\_\_\_ u/na

\_\_\_\_\_, pred povjerenstvom u

sastavu:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Rad sadrži \_\_\_\_\_ stranica, \_\_\_\_\_ slika, \_\_\_\_\_ tablica, \_\_\_\_\_ literaturnih navoda.

## ZAHVALA

Zahvaljujem se prvenstveno svojoj mentorici doc. dr. sc. Sanji Klobučar-Majanović koja mi je omogućila svu relevantnu literaturu te mi svojim sugestijama i prijedlozima uvelike pomogla u pisanju ovog diplomskog rada.

Nadalje, željela bih se zahvaliti svojim prijateljima s godine koji su uvijek bili od velike i nesebične pomoći u izvršavanju fakultetskih obaveza i u učenju. Veliko hvala prijateljici Nives i prijateljima iz Pjevačkog zbora mladih Josip Kaplan jer su mi obilježili studentske dane i bili neprestana podrška u studiranju.

Posebnu zahvalu dugujem Matku i sestrama jer su bili uz mene u svim trenucima, te naposljetku roditeljima koji su uvijek u mene vjerovali i sve mi to omogućili.

## Sadržaj

Uvod .....	1
Svrha rada.....	3
Šećerna bolest - definicija .....	4
Klasifikacija šećerne bolesti .....	4
Klinička slika.....	5
Patogeneza šećerne bolesti .....	6
Tip 1 .....	6
Tip 2.....	7
Dijagnoza.....	8
Dijagnostika predstadija šećerne bolesti – predijabetesa.....	9
Temeljni principi liječenja šećerne bolesti.....	11
Edukacija .....	11
Samokontrola šećerne bolesti .....	11
Tjelesna aktivnost .....	12
Medikamentozna terapija šećerne bolesti.....	12
Ciljne vrijednosti glikemije .....	13
Dijetoterapija .....	15
Dijetoterapija šećerne bolesti.....	15
Medicinska nutritivna terapija šećerne bolesti.....	16
Posebni oblici prehrane i njihov utjecaj na šećernu bolest .....	21
Utjecaj nekih namirnica i začina na šećernu bolest .....	26

Rasprava .....	30
Zaključak .....	32
Sažetak .....	33
Summary .....	35
Literatura .....	36
Životopis.....	41

## Uvod

Šećerna bolest ili dijabetes (lat. *diabetes mellitus*) kronična je metabolička bolest koju karakterizira hiperglikemija praćena mogućim razvojem niza akutnih i kroničnih komplikacija koje dovode do oštećenja vitalnih organa te brojnih tjelesnih, mentalnih i psihosocijalnih problema. [1] Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije iz 2014. godine u svijetu od šećerne bolesti boluje 422 milijuna osoba, za razliku od 1980. godine kada je ta brojka iznosila 108 milijuna. [2] Ovi podaci u korelaciji su s povećanjem stope pretilosti, kao jednog od ključnih rizičnih čimbenika za razvoj dijabetesa tipa 2. Godine 1980. stopa pretilosti ukupne svjetske populacije iznosila je 5 % za muškarce i 8 % za žene, dok je 2014. u svijetu bilo ukupno 11 % pretilih muškaraca te 15 % pretilih žena. [3] Ovakvo povećanje prevalencije debljine i šećerne bolesti posljedica je sve nezdravijeg načina života koji je postao uglavnom sjedilački, uz nepravilnu prehranu povećanog kalorijskog unosa, a smanjenog nutritivnog sastava. Nažalost, brojne komplikacije koje nosi šećerna bolest znatno utječu na kvalitetu života, te su uzrok često preuranjene smrti osoba oboljelih od dijabetesa. Osobe koje boluju od šećerne bolesti imaju veći rizik oboljenja i umiranja od kardiovaskularnih bolesti od ostatka populacije [4] Ukupan broj smrti kao posljedica šećerne bolesti je u 2012. godini iznosio 3,7 milijuna od čega čak 2/3 u dobi < 70 godina. [2] Troškovi liječenja oboljelih od šećerne bolesti su i veliko ekonomsko opterećenje na zdravstveni sustav te se primjerice u SAD-u na liječenje kroničnih mikrovaskularnih i makrovaskularnih komplikacija potroši 14 % sveukupnog zdravstvenog fonda. [5] Značajan dio tih troškova bi se mogao smanjiti jednostavnom promjenom životnih navika koje mogu pozitivno utjecati na kontrolu same bolesti za što nije dovoljno samo težiti postizanju ciljnih vrijednosti glikiranog hemoglobina A<sub>1C</sub> (HbA<sub>1C</sub>), već je potrebno liječiti ostale čimbenike rizika kao što su dislipidemija i hipertenzija te savjetovati prestanak pušenja i bavljenje tjelesnom aktivnosti.



[6] S obzirom da se radi o bolesti koja je u velikoj mjeri preventabilna opravdano je uložiti svaki napor kako bismo, uz zagovaranje promjena životnog stila, pravilne prehrane te primjerene tjelesne aktivnosti smanjili broj oboljelih, spriječili ili odgodili razvoj komplikacija te podigli kvalitetu i produžili živote velikog broja ljudi.

## **Svrha rada**

Svrha rada je istražiti najnovije spoznaje iz relevantne literature o dijetoterapiji šećerne bolesti, utjecaju različitih vrsta prehrane te pojedinih namirnica na regulaciju glikemije, sveukupnu metaboličku kontrolu i tijek bolesti te usporediti iste s trenutno važećim smjernicama.

## Šećerna bolest - definicija

Šećerna bolest je stanje kronične hiperglikemije obilježeno poremećenim metabolizmom ugljikohidrata, proteina i masti. Bolest karakteriziraju akutne metaboličke te kasne komplikacije na velikim i malim krvnim žilama, živcima te bazalnim membranama različitih tkiva. [1]

Više je patofizioloških mehanizama koji mogu dovesti do razvoja šećerne bolesti. Bolest može nastati zbog apsolutnog ili relativnog manjka inzulina, inzulinske rezistencije, povećanog stvaranja glukoze te prekomjernog djelovanja hormona sa suprotnim učinkom od inzulina. [1, 7]

## Klasifikacija šećerne bolesti

Iznimno je važno kod bolesnika s hiperglikemijom odrediti tip šećerne bolesti od koje boluje jer o tome ovise daljnji terapijski postupci i praćenje. Današnja klasifikacija šećerne bolesti bazira se na patofiziološkom procesu koji je doveo do pojave same bolesti. Razlikujemo četiri osnovna tipa šećerne bolesti:

- a) tip 1 – došlo je do uništenja beta stanica Langerhansovih otočića u gušterači → apsolutni manjak inzulina
  - autoimunosni poremećaj
  - idiopatski
- b) tip 2 – inzulinska rezistencija i/ili smanjeno lučenje inzulina
- c) ostali posebni tipovi šećerne bolesti (genetički poremećaji, bolesti gušterače, endokrinološke bolesti, posljedica uzimanja lijekova, zarazne bolesti, poremećaji inzulinskih receptora, genetski sindromi povezani s dijabetesom)
- d) gestacijska šećerna bolest [1,7]

Sve je više ostalih tipova dijabetesa s bolje poznatim patofiziološkim obrascima, međutim svaki tip dijabetesa dijeli osobitosti tipa 1 ili tipa 2. Procjenjuje se da od ukupnog broja oboljelih njih 90 % boluje od tipa 2 šećerne bolesti, a samo 5 - 10 % ima tip 1. [8] Tip 1 karakteriziran je potpunim ili gotovo potpunim nedostatkom inzulina. Temeljni patofiziološki čimbenici u podlozi šećerne bolesti tipa 2 su inzulinska rezistencija, povećano lučenje inzulina i povećana sinteza glukoze. Tipu 2 šećerne bolesti može prethoditi razdoblje smanjene tolerancije glukoze ili poremećene glukoze natašte (engl. *impaired glucosae tolerance* - IGT ili engl. *impaired fasting glucosae* – IFG). Nazivi koji su se nekad koristili za različite tipove šećerne bolesti kao što su inzulin-ovisna šećerna bolest i inzulin-neovisna šećerna bolest više se ne koriste jer mnogi bolesnici s tipom 2 šećerne bolesti („inzulin-neovisna“) u liječenju koriste inzulin. Nadalje, u novoj klasifikaciji dob također više nije relevantni čimbenik. Iako se tip 2 češće pojavljuje u starijih osoba, danas sve češće susrećemo slučajeve u kojima ga razvijaju mlađe osobe, ali i djeca. Također, iako se tip 1 najčešće javlja u osoba mlađih od 30 godina, autoimunosti proces koji dovodi do uništenja beta stanica gušterače može započeti u bilo kojoj dobi. [7]

### **Klinička slika**

Klinička slika šećerne bolesti ovisi ponajviše o tipu, dobi te drugim bolestima koje dovode do šećerne bolesti. Za tip 1 šećerne bolesti tipična je prezentacija: poliurija, polidipsija i polifagija uz povećani gubitak tjelesne mase. [1] Nerijetko pak prva prezentacija osobe koja boluje od šećerne bolesti tipa 1 bude dijabetička ketoacidoza ili koma kao ozbiljna akutna komplikacija. [7]

S druge strane osobe koje pate od šećerne bolesti tipa 2 najčešće nemaju nikakve simptome te bolest otkriju slučajno tijekom sistematskog pregleda ili pri laboratorijskoj

dijagnostici zbog drugih bolesti. Često se bolest otkrije onda kad se već razviju teške kronične komplikacije kao što su retinopatija, gangrena ili infarkt miokarda.

U prosjeku od početka bolesti do dijagnoze kod šećerne bolesti tipa 1 prođe petnaest dana, dok to razdoblje kod tipa 2 u prosjeku iznosi 6 - 10 godina. [1]

## Patogeneza šećerne bolesti

### Tip 1

U osnovi patofiziološkog procesa u tipu 1 šećerne bolesti je autoimuni proces koji nastaje kao posljedica sinergističkog učinka nasljeđa, okoline i imunskih čimbenika. Postupno dolazi do razaranja beta stanica Langerhansovih otočića gušterače te smanjenog, a naposljetku i potpunog prestanka lučenja inzulina. Smatra se da u osoba s genetičkom predispozicijom nakon djelovanja nekog imunskog okidača (endogenog ili egzogenog) dolazi do aktivnog uništavanja beta stanica te kada se uništi 80 % beta stanica dolazi do manifestacije šećerne bolesti. [1]

Nasljeđivanje tipa 1 šećerne bolesti je poligeno te premda postoji jasna genetička predispozicija, u 90 – 95 % osoba nema pozitivne obiteljske anamneze. Polimorfizam gena i promotorskih regija odgovornih za nastanak bolesti dio su HLA regije. Najnovija istraživanja pokazuju da su tipu 1 sklonije osobe koje nose regije HLA DQ i DP. [7]

Brojni su autoimunosni čimbenici koji dovode do uništenja beta stanica. Neki od njih su: autoantitijela na beta stanice (engl. *islet cell autoantibodies* – ICA), autoantitijela na inzulini (engl. *insulin antibodies* – IAA), autoantitijela na dekarboksilazu glutaminske kiseline (engl. *glutamic acid decarboxylase autoantibodies* – GADA), aktivirani limfociti, citokini i brojni drugi. Limfocitni infiltrati nakupljaju se u Langerhansovim otočićima, a nakon što se beta stanice unište nestaju i imunološki biljezi. [7]

Smatra se da neki čimbenici iz okoline mogu biti okidači u razvoju autoimunog procesa kao što su virusi (coxsackie, rubela, enterovirusi) ili proteini kravljeg mlijeka. Međutim, ovakva pretpostavka još uvijek nije znanstveno dokazana. [7]

## Tip 2

Tip 2 je najčešći oblik šećerne bolesti te među svim bolesnicima s dijabetesom čini 90 %. [5] Etiologija tipa 2 šećerne bolesti je multifaktorijalna te se danas smatra da osim dobi i genetike, važnu, ako ne i ključnu ulogu, imaju okolišni čimbenici koji moduliraju fenotip. [7] Među okolišnim čimbenicima izdvajaju se sjedilački način života, prehrana, infekcije te crijevna flora. [3] Dokazano je da nezdrava prehrana - visoke energetske vrijednosti, bazirana na namirnicama kao što su procesuirano meso, mliječni proizvodi s visokim udjelom masnoće te rafinirani ugljikohidrati i šećeri – podiže rizik za nastanak šećerne bolesti tipa 2. [9] Ključni patofiziološki mehanizmi su inzulinska rezistencija praćena najprije hiperinzulinemijom, a potom smanjenom sekrecijom inzulina kad gušterača više nije sposobna proizvoditi dovoljne količine hormona, te povećana produkcija glukoze u jetri. [3]

Geni odgovorni za nastanak tipa 2 su brojni, a genetska predispozicija važan čimbenik nastanka bolesti. U jednojajčanih blizanaca rizik pojavljivanja bolesti iznosi 70 - 90 %, dok je u djeteta kojem oba roditelja boluju taj rizik 40 %. [7] Mnoge studije su pokazale preklapanje između genskih lokusa odgovornih za pretilost i za dijabetes tipa 2. [3] Ova činjenica objašnjava nasljednu sklonost pretilih osoba za razvoj šećerne bolesti tipa 2. Mnoge populacijske studije pokazuju da genska varijabilnost lokusa TCF7L2 uzrokuje snažnu povezanost s razvojem šećerne bolesti tipa 2. [10]

Osim genetike, i epigenetika igra važnu ulogu u nastanku dijabetesa tipa 2. Jedna je studija iz 2016. godine ustanovila epigenetske promjene kao što su hipometilacija i pojačana aktivacija gena odgovornih za hepatičku glikolizu i lipogenezu kod pretilih osoba sa ili bez

šećerne bolesti, u usporedbi s ne-pretilim osobama bez šećerne bolesti. (9) Osim toga, s dobi se povećavaju i DNA-metilacije te smanjuje aktivnost gena odgovornih za proizvodnju inzulina u beta stanicama gušterače, što može objasniti češću pojavu tipa 2 u starijoj životnoj dobi. [12]

Međutim, bez obzira na genetske ili okolišne faktore koji dovode do razvoja šećerne bolesti, ključan patofiziološki proces je postupni razvoj inzulinske rezistencije. Smatra se da glavnu ulogu u nastanku inzulinske rezistencije ima oksidativni stres i kronična upala niskog stupnja u čijoj podlozi leži pretilost. Naime, adipociti u masnom tkivu te makrofagi smatraju se glavnim medijatorima inzulinske rezistencije. Najnovija istraživanja potvrđuju da je dijabetes, u osnovi, upalna bolest. [13] Naime, masno tkivo, a posebice ono visceralno, proizvodi mnoge hormone, citokine i proinflamatorne čimbenike kao što su TNF-alfa i interleukin-6 (IL-6). [14]

Premda točan patofiziološki mehanizam još uvijek nije u potpunosti razjašnjen, veza između pretilosti, sjedilačkog načina života, prehrane i dijabetesa tipa 2 je neupitna. Stoga je važno djelovati na te, promjenjive rizične čimbenike kako bi se spriječio nastanak bolesti, ili kako bi se spriječio njen daljni razvoj.

## Dijagnoza

Kako bi se postavila dijagnoza šećerne bolesti koristi se nekoliko laboratorijsko-biokemijskih parametara. Najbitnija je razina glukoze u plazmi (GUP) koja može biti mjerena natašte, nakon testa opterećenja sa 75 g glukoze ili slučajno (ukoliko ne znamo kad je i što pacijent jeo, najčešće u hitnoćama). Osim GUP-a mjeri se i glikirani hemoglobin (HbA<sub>1C</sub>) koji u zdravih osoba ne prelazi granicu od 5,6 %. Najnoviji dijagnostički kriteriji američke udruge za dijabetes (ADA – America Diabetes Association) iz 2016. godine navode sljedeće dijagnostičke parametre prikazane u tablici 1.

Tablica 1. Dijagnostički kriteriji za šećernu bolest (Izvor: American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. 2016. Dostupno na: [http://care.diabetesjournals.org/content/suppl/2015/12/21/39.Supplement\\_1.DC2/2016-Standards-of-Care.pdf](http://care.diabetesjournals.org/content/suppl/2015/12/21/39.Supplement_1.DC2/2016-Standards-of-Care.pdf))

<b>GUP natašte</b>	<b>≥ 7 mmol/l</b>
<b>OGTT glikemija u 120. min</b>	<b>≥ 11,1 mmol/l</b>
<b>HbA<sub>1c</sub></b>	<b>≥ 6,5 %</b>
<b>GUP slučajno</b>	<b>≥ 11,1 mmol/l</b>

Ukoliko je zadovoljen barem jedan od navedenih dijagnostičkih kriterija u bolesnika sa simptomima hiperglikemije može se postaviti dijagnoza šećerne bolesti. U odsutnosti simptoma jasne hiperglikemije s akutnom metaboličkom dekompenzacijom, kriteriji moraju biti potvrđeni ponavljanim mjerenjem u dva različita dana. [8]

#### **Dijagnostika predstadija šećerne bolesti – predijabetesa**

Sve osobe s pojedinačnim rizičnim čimbenicima kao što su indeks tjelesne težine (BMI)  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ , pozitivna obiteljska anamneza te dob iznad 45 godina trebale bi testirati GUP natašte, OGTT glikemiju nakon 2 sata te hemoglobin A1C. [8] Dijagnostički kriteriji za predijabetes navedeni su u tablici 2.



Tablica 2. Dijagnostički kriteriji za predijabetes. (Izvor: American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. 2016. Dostupno na:

[http://care.diabetesjournals.org/content/suppl/2015/12/21/39.Supplement\\_1.DC2/2016-Standards-of-Care.pdf](http://care.diabetesjournals.org/content/suppl/2015/12/21/39.Supplement_1.DC2/2016-Standards-of-Care.pdf))

<b>GUP natašte</b>	$\geq 5,6 - 6,9$ mmol/l
<b>OGTT glikemija u 120. min</b>	$\geq 7,8 - 11,0$ mmol/l
<b>HbA<sub>1c</sub></b>	$\geq 5,7 - 6,4$ %

## Temeljni principi liječenja šećerne bolesti

Liječenje šećerne bolesti složeno je i zahtjeva aktivno sudjelovanje samog bolesnika u kontroli bolesti. Osnova terapije šećerne bolesti jest promjena životnog stila što u prvom redu označava pravilnu prehranu i odgovarajuću tjelesnu aktivnost. U liječenju se koriste brojni lijekovi čija upotreba mora biti prilagođena životnom stilu i karakteristikama pojedinca. S obzirom na ulogu samog bolesnika koju ima u liječenju vlastite bolesti posebna se pozornost daje edukaciji i samokontroli šećerne bolesti.

### Edukacija

S obzirom da liječenje šećerne bolesti zahtjeva poseban angažman i samog bolesnika, edukacija bolesnika izuzetno je važna u terapijskom pristupu. Potrebno je educirati bolesnika i njegovu obitelj o samokontroli, lijekovima te važnosti prehrane i tjelovježbe u liječenju bolesti što se najbolje postiže ako postoji odgovarajući medicinski tim koji provodi grupne ili individualne edukacije. [16] Edukacija je kontinuirani proces koji ne završava jednim posjetom te jedan od ključnih čimbenika u terapijskom pristupu jer se smatra da će dobro educirani pojedinci preuzeti i veću odgovornost za vlastito zdravlje. [17]

### Samokontrola šećerne bolesti

Samokontrola glukoze u plazmi (engl. *self-monitoring of blood glucose* SMBG) standard je u liječenju šećerne bolesti. [17] Bolesnici na intenzivnoj inzulinskoj terapiji moraju kontrolirati vrijednosti glukoze u krvi prije obroka ili međuobroka, prije spavanja, tjelovježbe i rizičnih aktivnosti kao što je vožnja. Također ponekad je potrebno kontrolirati vrijednosti GUP-a i postprandijalno. Nadalje, važno je uputiti bolesnika da obavezno kontrolira vrijednosti glukoze u plazmi kada posumnja na hipoglikemiju te sve dok se odgovarajućim

intervencijama ne postigne normoglikemija. [8] Kod oboljelih od šećerne bolesti tipa 2 koji nisu na inzulinskoj terapiji nisu potrebne toliko česte samokontrole glikemije te se smatra da bi tim bolesnicima korištenje SMBG-a jedan do dva puta dnevno radi procjene učinkovitosti lijekova i dijete moglo biti dostatno. [17] Individualno praćenje glikemije kroz samokontrolu glukoze u plazmi ima pozitivne učinke na tijek bolesti, njene komplikacije te osigurava bolju suradnju bolesnika i njegovo aktivno sudjelovanje u liječenju same bolesti.

## **Tjelesna aktivnost**

U liječenju šećerne bolesti najvažniju ulogu zauzima, osim prehrane, tjelesna aktivnost. Naime, tjelovježba blagotvorno djeluje na poboljšanje inzulinske osjetljivosti i sniženje glukoze u krvi, smanjuje kardiovaskularni rizik, potpomaže gubitak tjelesne težine te općenito pozitivno utječe na opće stanje organizma. Povoljan učinak na inzulinsku rezistenciju i sniženje glikemije ima već i jedna tjelovježba u trajanju od 90 min, a taj učinak može trajati 24 do 72 sata. Stoga zadovoljavajući učinak mogu imati tri tjelovježbe u tjednu. [17] Smjernice ADA preporučuju minimalno 150 min umjerene tjelesne aktivnosti u tjednu raspoređene u 3 dana, a razmak između dva treninga ne bi smio biti veći od dva dana. [8]

## **Medikamentozna terapija šećerne bolesti**

Lijekovi koji se koriste u terapiji šećerne bolesti mogu se podijeliti ovisno o mehanizmu djelovanja na beta-citotropne lijekove (koji stimuliraju beta stanice gušterače na lučenje inzulina), ne beta-citotropne lijekove (koji ostvaruju hipoglikemijski učinak na drugi način) i inzulinske pripravke. Skupine beta citotropnih lijekova su derivati sulfonilureje, glinidi, agonisti GLP-1 receptora i DPP-4 inhibitori. U ne beta-citotropne lijekove pripadaju bigvanidi, tiazolidindioni, inhibitori alfa-glukozidaze i SGLT-2 inhibitori. [18] Od navedenih

najistaknutiji je metformin iz skupine bigvanida koji se danas koristi kao prva i osnovna linija farmakoterapije te predstavlja zlatni standard u liječenju šećerne bolesti. [8]

Medikamentozna terapija šećerne bolesti uvelike se razlikuje ovisno o tipu šećerne bolesti. Osnova liječenja tipa 1 šećerne bolesti su inzulinski pripravci, dok se u oboljelih od šećerne bolesti tipa 2 inzulin koristi samo onda kada se niti uz intenzivnu terapiju oralnim antidijabeticima ne mogu postići ciljane vrijednosti glikemije, ili su isti kontraindicirani.

### **Ciljne vrijednosti glikemije**

Glikirani hemoglobin HbA<sub>1C</sub> odličan je pokazatelj prosječne glikemije u prethodna tri mjeseca i ima prediktivnu vrijednost za razvoj dijabetičkih komplikacija. U dobro kontroliranih bolesnika potrebno je testirati HbA<sub>1C</sub> barem dva puta godišnje, dok se testiranje svaka 3 mjeseca preporučuje pri svakoj promjeni terapije te oboljelima koji, unatoč terapiji, ne postižu ciljane vrijednosti glikemije. [8] Ciljane vrijednosti za većinu odraslih osoba oboljelih od šećerne bolesti je HbA<sub>1C</sub> < 7% za koje je dokazano da smanjuju pojavu mikrovaskularnih i makrovaskularnih komplikacija. U osoba mlađe životne dobi, kraćeg trajanja bolesti i bez značajnijih komorbiditeta opravdano je težiti strožim ciljnim vrijednostima glikiranog hemoglobina od 6 - 6,5 %, ukoliko se te vrijednosti mogu postići bez češćih hipoglikemija ili drugih nepovoljnih učinka liječenja. S druge strane, kod osoba starije životne dobi, koje su sklone hipoglikemijama, s razvijenim mikro i makrovaskularnim komplikacijama i ostalim komorbiditetima zadovoljavajuće vrijednosti glikiranog hemoglobina biti će one od 7,5 – 8 %. Prosječna koncentracija glukoze u plazmi trebala bi biti 8,3 - 8,9 mmol/L. Ciljane vrijednosti natašte i preprandijalno trebale su od 3,9-7,2 mmol/L, a postprandijalno do 7,8 mmol/L. [18] Navedene razlike u ciljanim vrijednostima glikemije ovisno o individualnim karakteristikama samog bolesnika pokazuju važnosti individualnog pristupa u terapiji bolesnika sa šećernom bolešću ovisno o dobi, spolu, psihofizičkim,

socioekonomskim karakteristikama te o trajanju bolesti, prisutstvu komplikacija i komorbiditeta.

## Dijetoterapija

Pojam dijetoterapija potječe od grčke riječi *diaita* koja znači život, življenje, način života, a objedinjuje pojmove: dijetalna hrana, dijeta, dijetetika. Danas riječ dijeta označava specijalni način prehrane zdravih ljudi i posebice bolesnika, a temelji se na odabiru određenih jela i restrikciji pojedinih namirnica iz jela. Dijetetika jest proučavanje načina i svrhovitosti provođenja dijete. Dijetoterapija označava liječenje dijetom ili dijetalno liječenje. Dijetetika i dijetoterapija dio su znanosti o prehrani, koje proučavaju utjecaj odabira odgovarajuće hrane i prehrambenih uzoraka na fiziološke procese, prevenciju bolesti te osnovno i potporno liječenje. [15]

Dijetoterapija može biti individualna ili općenita. Uobičajeno je kod hospitaliziranih bolesnika primjenjivati propisanu dijetu ovisno o dijagnozi, međutim trebalo bi tu terapiju individualizirati kadgod je to moguće. [15]

## Dijetoterapija šećerne bolesti

Osnova dijetoterapije šećerne bolesti jest pravilna i uravnotežena prehrana. To podrazumijeva svakodnevnu, jednostavnu, fiziološku, uravnoteženu prehranu koja ispunjava zahtjeve metabolizma i čiji se sastav (udio ugljikohidrata, bjelančevina i masti) prilagođava prema lokalnim mogućnostima i navikama. [1] Pravilna prehrana je, uz edukaciju, samokontrolu i tjelovježbu, osnovni princip liječenja šećerne bolesti tipa 1 i tipa 2. [15]

Prema najnovnijim smjernicama Američkog dijabetološkog društva (engl. *American Diabetes Association* – ADA) potrebno je u potpunosti individualizirati dijetoterapiju kod bolesnika sa šećernom bolešću. Pravilnim odabirom odgovarajuće prehrane uz pomoć dijetetičara moguće je smanjiti vrijednosti HbA<sub>1C</sub> za 0,3 – 1 % kod osoba koje boluju od dijabetesa tipa 1, te za 0,5 – 2 % kod dijabetesa tipa 2. S obzirom da je 80 % svih osoba koje boluju od šećerne bolesti tipa 2 pretilo, potrebno je s bolesnicima raditi na smanjenju tjelesne

težine jer smanjenje već od 5 % smanjuje glikemiju i doze lijekova potrebne za kontrolu bolesti. [8]

Brojni su dokazi da promjena životnog stila temeljena na pravilnoj prehrani i redovitoj tjelesnoj aktivnosti mogu uvelike pomoći u kontroli bolesti, ali i u njenoj prevenciji. [16] Međutim, upravo je promjena životnog stila najteža te brojne studije pokazuju kako je suradljivost između liječnika i pacijenta u tom području najslabija. Tako je jedna studija pokazala da se 62 % pacijenata ne pridržava uputa o prehrani, a njih 85 % ne prakticira nikakvu tjelesnu aktivnost. [19] Upravo zbog toga potrebno je još više naglašavati važnost edukacije pacijenata, ali i liječnika, o pozitivnom učinku promjene životnog stila na šećernu, ali i brojne druge bolesti.

### **Medicinska nutritivna terapija šećerne bolesti**

Medicinska nutritivna terapija (engl. *Medical Nutrition Therapy* – MNT) šećerne bolesti je postupak u kojem su nutritivne preporuke bolesniku sa šećernom bolešću prilagođene njegovom životnom stilu te medicinskim i osobnim karakteristikama, a koja je integrirana u terapiju i samokontrolu šećerne bolesti. Ciljevi medicinske nutritivne terapije su kontrola glikemije, lipidnog profila, krvnog tlaka, tjelesne težine i tjelesne aktivnosti, a randomizirane kontrolne studije dokazale su uspjeh MNT-a u smanjenju vrijednosti HbA<sub>1C</sub>. [19]

Glavne odrednice medicinske nutritivne terapije za šećernu bolest su:

- 1) energetski unos
- 2) kontrola tjelesne težine i tjelesna aktivnost
- 3) dosljednost u dnevnom unosu ugljikohidrata
- 4) nutritivni sastav
- 5) vrijeme obroka i međuobroka [20]

### 1) Energetski unos

Osobe koje već godinama održavaju idealnu tjelesnu težinu ne moraju mijenjati svoj dnevni energetski unos. Preuhranjene i pretilo osobe trebale bi smanjiti dnevni energetski unos za 500 - 750 kcal ili se držati optimalnih vrijednosti od 1200 - 1500 kcal/dnevno za žene i 1500 - 1800 kcal/dnevno za muškarce. [8] Nisko-kalorične dijetete (< 1200 kcal/dnevno) ne primjenjuju se ukoliko to nije medicinski indicirano, a vrlo-nisko-kalorične dijetete (< 1200 kcal/dnevno) ne primjenjuju se bez liječničkog nadzora. [20]

### 2) Kontrola tjelesne težine i fizička aktivnost

Najveći naglasak kod preuhranjenih i pretilih osoba koje imaju šećernu bolest tipa 2 mora biti na smanjenju dnevnog energetskog unosa i poticanju gubitka tjelesne težine. [20] Međutim, gubitak tjelesne težine mora biti postupan, stoga se preporučuje gubitak od 5 - 10% tjelesne mase u roku od 6 mjeseci uz održavanje postignute tjelesne mase u trajanju od najmanje dvije godine. [15, 21, 22]

Promjene životnog stila i prihvaćanje zdravih navika od najvećeg su značaja kada se govori o gubitku tjelesne težine, a ukoliko se te metode pokažu bezuspješne potrebno je razmotriti promjenu dijetete, farmakoterapiju, endoskopske metode ili barijatrijsku kirurgiju [15, 20]

### 3) Dosljednost u dnevnom unosu ugljikohidrata

Kostantan dnevni unos ugljikohidrata posebno je važan za bolesnike koji u terapiji uzimaju inzulin, derivate sulfonilureje i ostale sekretagoge, zato jer doze navedenih lijekova direktno utječu na razinu glikemije u krvi, a ukoliko postoji disbalans između primjene lijekova i unosa ugljikohidrata može doći do hipoglikemije. [23]



Mnogi pacijenti prolaze edukaciju o samokontroli šećerne bolesti gdje se upoznaju sa sustavom brojanja ugljikohidratnih (UH) jedinica koja mora biti usklađena s farmakoterapijom. Prema ADA sustavu namirnice iz prehrane složene su u 6 osnovnih skupina: kruh i zamjene, mlijeko i zamjene, povrće, voće, meso i zamjene, masnoće i zamjene. Ugljikohidrate sadrže namirnice iz skupine kruh i zamjene (kruh, tjestenina, riža, krumpir, itd.), mlijeko i zamjene (jogurt, kiselo mlijeko, vrhnje, itd.), te voće i povrće, dok meso i zamjene te masnoće i zamjene ne sadrže ugljikohidrate. Jedna ugljikohidratna jedinica sadrži 15 g ugljikohidrata. [24] Ovisno o količini ugljikohidrata koja se konzumira potrebno je izračunati koliko je to ugljikohidratnih jedinica. (Tablica 3):

Tablica 3. Izračun količine ugljikohidratnih jedinica. (Izvor: Prašek M, Jakir A. Izračun prehrane u terapiji šećerne bolesti. Medix. 2009;80/81:177-184.)

<b>grami ugljikohidrata</b>	<b>ugljikohidratne jedinice</b>
<b>0 - 5 g</b>	nije potrebno računati
<b>6 - 10 g</b>	½ jedinice
<b>11 - 20 g</b>	1 jedinica
<b>21 - 25 g</b>	1 ½ jedinice
<b>26 - 35 g</b>	2 jedinice

Ovisno o količini konzumiranih UH jedinica aplicira se odgovarajući broj jedinica inzulina. Jedna jedinica inzulina u prosjeku pokriva 15 g ugljikohidrata ili jednu UH jednicu. To su bolusne doze kratkog ili ultrakratkog djelovanja koje se apliciraju prije obroka te iznose 40 - 55% od ukupne doze inzulina. [24]

S obzirom da unos ugljikohidrata direktno utječe na postprandijalne vrijednosti glukoze u krvi, za bolesnike koji ne broje ugljikohidratne jedinice potrebno je ustaliti njihov dnevni unos kroz obroke i međuobroke te prilagoditi inzulinsku terapiju kako bi se održala kontrola glikemije. [25]

Uobičajene preporuke o unosu ugljikohidrata iznose 45 - 55% energetske vrijednosti, međutim kad je u pitanju optimalni unos ugljikohidrata nailazimo na mnoge kontroverze, tako mnogi liječnici, a i same važeće smjernice, preporučuju veći unos ugljikohidrata (50 - 60%), dok drugi zagovaraju prehranu sa smanjenim udjelom ugljikohidrata (< 45%). U svakom slučaju poželjno je zamijeniti rafinirane ugljikohidrate i jednostavne šećere sa žitaricama cjelovitog zrna, mahunarkama, povrćem i voćem. [8] Posebno je nužno izbjegavati gazirana pića i sokove koji sadrže velike količine dodanog šećera.

#### 4) Nutritivni sastav

U bolesnika sa šećernom bolešću tipa 2 utjecaj nutritivnog sastava na kontrolu glikemije i kardiovaskularni rizik još uvijek nije sa sigurnošću određen. Međutim, idealan sastav makronutrijenata u prehrani bolesnika sa šećernom bolešću tipa 2 trebalo bi individualizirati. [20, 26]

Preferiraju se ugljikohidrati s niskim glikemijskim indeksom. Glikemijski indeks (GI) je mjera kojom se određuje relativan utjecaj hrane koja sadrži ugljikohidrate na razinu glukoze u krvi. Određuje se prirast razine glukoze u krvi nakon ingestije hrane koja sadrži 50 g određenog šećera u usporedbi s istom količinom referentnog šećera, najčešće glukoze. [27] S obzirom da glukoza uzrokuje najbrži porast razine šećera u krvi njezin je GI označen kao 100 (GI = 100). Tri su kategorije glikemijskog indeksa:

- niski GI – 55 i manje
- srednji GI – 56 - 69
- visoki GI – 70 - 100 [27]

Za bolesnike sa šećernom bolešću hrana s niskim glikemijskim indeksom može pomoći u kontroli postprandijalne glikemije. Također, dijete s niskim glikemijskim indeksom mogu smanjiti razine HbA<sub>1C</sub> za 0,4 - 0,5%. [28]

Dnevni unos proteina trebao bi iznositi između 10 i 25%. Dokazano je da proteini imaju pozitivan učinak na djelovanje inzulina, tj. pospješuju njegovo djelovanje. Stoga, nije potrebno smanjivati dnevni unos proteina jer je dokazano da proteini ne utječu na porast glikemije, nemaju utjecaj na rizike od kardiovaskularnih bolesti te glomerularnu filtraciju. [8] Premda ADA smjernice savjetuju smanjenje unosa proteina kod bolesnika s dijabetičkom nefropatijom (0,8 g/kg TT) [6], najnovije spoznaje ipak ne preporučuju takvu restrikciju. [20]

Prehrana bogata mastima, a posebice zasićenim masnim kiselinama i trans-masnim kiselinama (hidrogenizirane masti i ulja) povezana je s povećanim rizikom za nastanak ateroskleroze, dok veće količine mono i polinezasićenih masnih kiselina u prehrani imaju protektivnu ulogu. Međutim, neke studije pokazale su niže vrijednosti krvnog tlaka kod prehrane bogate zasićenim masnim kiselinama u usporedbi s prehranom s velikim unosom ugljikohidrata (engl. *high-carbohydrate diet*). [29] Preporuka dnevnog unosa masti i ulja je 25 - 30%. [8] Kvaliteta masti i ulja koje se koriste u prehrani važnija je od same kvantitete. Stoga se preporučuje veći unos poli i mononezasićenih masnih kiselina (posebice omega-3-masnih kiselina koja se u većim količinama nalazi u plavoj ribi i orašastim plodovima), smanjenje zasićenih masnih kiselina, dok je unos trans-masnih kiselina (margarin) poželjno izbjegavati ili što više smanjiti. Posebice povoljan učinak na mnoge bolesti, ponajprije zbog idealnog sastava masti i ulja ima mediteranska prehrana. [8, 20]

Unos kolesterola trebao bi biti manji od 300 g/dnevno. [8]

Dokazano je da prehrambena vlakna imaju povoljan učinak na glikemiju, stoga bi njihov unos trebalo povećati. Preporuke su minimalan unos od 14 g na 1000 kcal. [20]

Preporučeni dnevni unos soli je < 2300 mg. Dok je osobama s hipertenzijom preporuka sniženje unosa soli na < 1500 mg/dnevno. [20]

Alkohol je dozvoljen u umjerenim količinama (1 piće dnevno za žene i 2 za muškarce) i trebao bi se konzumirati uz hranu. [8] Trebalo bi izbjegavati alkoholna i miješana pića sa šećerima jer oni mogu utjecati na razinu glikemije. [20]

Neke namirnice imaju posebno povoljne učinke na glikemiju, kao što su cimet, đumbir, češnjak te mnoge medicinske biljke. O njima će se više pisati u kasnijem poglavlju.

#### 5) Vrijeme obroka i međuobroka

Regularno vrijeme obroka važno je za bolesnike s tipom 2 dijabetesa koji u terapiji uzimaju sekretagoge ili su na terapiji bifazičnim inzulinskim analogima. S druge strane, terapija bigvanidima, tiazolidinedionima, inhibitorima alfa-glukozidaze te inteziviranom terapijom inzulinom dozvoljava više fleksibilnosti u rasporedu dnevnih obroka. [20]

### **Posebni oblici prehrane i njihov utjecaj na šećernu bolest**

Globalne smjernice za liječenje dijabetesa tipa 2 Međunarodne dijabetološke federacije (engl. *International Diabetes Federation – IDF*) iz 2012. godine preporučuju kardioprotektivnu dijetu sa smanjenim unosom masti i ulja (25 - 35 %), smanjenim unosom zasićenih i trans masnih kiselina na < 7 % te unosom kolesterola od najviše 200 mg/dnevno. [16] No, iako službene smjernice preporučuju sniženi unos masti, a posebice zasićenih masnih kiselina, sve je više istraživanja koja ispituju prednosti drugih vrsta prehrane na zdravlje ljudi. Najviše takvih istraživanja odnosi se na prehranu sa smanjenim unosom ugljikohidrata, mediteransku prehranu i vegetarijansku prehranu.

Kada se govori o prehrani sa smanjenim unosom ugljikohidrata (engl. *low-carbohydrate diet*) potrebno je definirati taj pojam. U sljedećoj tablici prikazane su dijete s obzirom na relativnu količinu ugljikohidrata.

Tablica 4. Vrste prehrane s obzirom na količinu ugljikohidrata. (Prilagođeno prema: Feinman R, Pogozelski W, Astrup A, Bernstein R, Fine E, Westman E et al. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: Critical review and evidence base. Nutrition. 2015;31(1):1-13.)

	<b>Količine ugljikohidrata</b>
<b>Prehrana s vrlo niskim unosom UH</b> (engl. <i>very low-carbohydrate ketogenic diet</i> )	20 - 50 g/dnevno < 10 % energetskeg unosa
<b>Prehrana s niskim unosom UH</b> (engl. <i>low-carbohydrate diet</i> )	< 130 g/dnevno < 26 % energetskeg unosa
<b>Prehrana s umjerenim unosom UH</b> (engl. <i>moderate-carbohydrate diet</i> )	26 - 45 % energetskeg unosa
<b>Prehrana s visokim unosom UH</b> (engl. <i>high-carbohydrate diet</i> )	> 45 % energetskeg unosa

Visoki unos ugljikohidrata uzrokuje pretjeranu stimulaciju gušterače na lučenje inzulina, a njegovo kontinuirano stvaranje uzrokuje aktivaciju anaboličkih putova metabolizma. U jetri dolazi do pojačane sinteze lipida i njihove akumulacije u jetri što dovodi do nealkoholne masne bolesti jetre. Iz masne jetre u ostala tkiva odlaze velike količine LDL-lipoproteina. Stoga, povećan unos ugljikohidrata može biti povezan s većim kardiovaskularnim rizikom. Dijeta s niskim glikemijskim indeksom u usporedbi sa standardnom prehranom s visokim udjelom ugljikohidrata pokazala je povećanje HDL-lipoproteina te smanjenje ukupnih triglicerida u krvi. [30] Općenito, i u standardnoj prehrani

sa smanjenim unosom masti (50 - 60% ugljikohidrata) poželjno je zamijeniti zasićene masne kiseline s mono i polinezasićenim masnim kiselinama radije nego s ugljikohidratima. [31]

Jedan od najpozitivnijih učinaka prehrane sa smanjenim unosom ugljikohidrata jest smanjenje glikemije i vrijednosti HbA<sub>1C</sub>. [30, 31]

Mnoge studije pokazuju pozitivan utjecaj prehrane sa smanjenim unosom ugljikohidrata na smanjenje tjelesne težine. [30, 31] S druge strane, meta-analiza iz 2014. godine pokazala je da nema značajne razlike u smanjenju tjelesne težine preuhranjenih osoba sa ili bez šećerne bolesti tipa 2 između raznih vrsta prehrane sa sniženim unosom ugljikohidrata te prehrane s balansiranim sastavom makronutrijenata. [32] Različiti rezultati istraživanja mogu se tumačiti razlikama u duljini trajanja ispitivanja, tj. prehrana sa smanjenim unosom ugljikohidrata utječe na smanjenje tjelesne težine u kratkom roku, dok dugoročno nema razlike između različitih dijeta. [31]

Međutim, jedna je studija pokazala da, iako u dvije skupine pretilih bolesnika na dijeti sa smanjenim unosom ugljikohidrata i smanjenim unosom masti nije bilo razlike u gubitku tjelesne težine, prehrana sa smanjenim unosom ugljikohidrata ima bolji učinak na kroničnu upalu, disfunkciju adipocita i endotelnu disfunkciju. [33]

Mediterranska prehrana ili prehrana u mediteranskom stilu (engl. *Mediterranean-style diet*) je skup prehrambenih navika populacija koje žive na Mediteranu, a karakterizirana je visokim udjelom konzumacije maslinovog ulja, povrća, mahunarki, cjelovitih žitarica, voća, orašastih plodova, umjerenom konzumacijom ribe i peradi, smanjenom konzumacijom punomasnih mliječnih proizvoda i crvenog mesa te blagom do umjerenom konzumacijom vina. [34]

Mnoge studije pokazale su pozitivan utjecaj mediteranske prehrane na regulaciju i liječenje šećerne bolesti tipa 2. Isto tako, mediteranska prehrana pokazala je brojne prednosti

u primarnoj i sekundarnoj prevenciji šećerne bolesti. [34] Jedna studija pokazala je da je u stanovnika s dijabetesom tipa 2, koji žive u mediteranskom području s tradicionalno mediteranskom prehranom, rizik od periferne arterijske bolesti, kao komplikacije šećerne bolesti, manji ovisno o zdravijim prehrambenim navikama (veći unos sirovog povrća, voća, ribe, maslinovog ulja, itd.) [35] Općenito, mediteranska prehrana u terapiji šećerne bolesti tipa 2 povezana je s pozitivnim utjecajem na glikemijski indeks i kardiovaskularni rizik u usporedbi s kontrolnim dijetama. Neke studije dokazale su i pozitivan učinak na nealkoholnu masnu bolest jetre te poboljšanje seksualne funkcije, međutim za takve zaključke potrebno je još više studija. [34]

U jednom istraživanju iz 2008. objavljenom u časopisu *New England Journal of Medicine* ispitivao se utjecaj triju vrsta prehrane na sniženje tjelesne mase. Ispitanici koji su bili na režimu prehrane sa smanjenim unosom masti i na mediteranskoj prehrani morali su smanjiti energetske unos (1500 kcal za žene i 1800 kcal za muškarce), dok ispitanici na prehrani sa smanjenim unosom ugljikohidrata nisu morali smanjiti energetske unos. Nakon provedenog istraživanja koje je trajalo dvije godine rezultati su pokazali da mediteranska prehrana i prehrana sa smanjenim unosom ugljikohidrata imaju bolji učinak na sniženje tjelesne težine nego prehrana sa smanjenim unosom masti (tzv. kardioprotektivna prehrana). Nadalje, prehrana sa sniženim unosom ugljikohidrata ima bolji učinak na dislipidemiju, a mediteranska prehrana bolji učinak na glikemiju nego kardioprotektivna prehrana. Također, obje vrste prehrane su jednako sigurne kao i kardioprotektivna prehrana. [36]

Pozitivne učinke na šećernu bolest pokazale su i različite vrste prehrane temeljene na unosu namirnica biljnog podrijetla (engl. *plant-based*), a najčešće se definiraju prema tome koje namirnice su isključene iz prehrane.

Tablica 5. Vrste prehrane temeljene na unosu namirnica biljnog podrijetla. (Prilagođeno prema: Tuso P. Nutritional Update for Physicians: Plant-Based Diets. Perm J. 2013;17(2):61-66.)

<b>Veganska prehrana</b> ( <i>engl. vegan</i> )	isključuje sve namirnice životinjskog podrijetla (meso, morski plodovi, perad, jaja te mlijeko i mliječne proizvode)
<b>Veganska sirova prehrana</b> ( <i>engl. raw food, vegan</i> )	isključuje iste namirnice kao u prethodnoj skupini; hrana ne smije biti termički obrađivana iznad 47,7 °C
<b>Lakto-vegetarijanska prehrana</b> ( <i>engl. lacto – vegetarian</i> )	isključuje meso, morske plodove, perad, jaja; mijeko i mliječni proizvodi dozvoljeni
<b>Ovo- vegetarijanska prehrana</b> ( <i>engl. ovo-vegetarian</i> )	isključuje meso, morske plodove, perad te mlijeko i mliječne proizvode; jaja su dozvoljena
<b>Lakto-ovo-vegetarijanska prehrana</b> ( <i>engl. lacto-ovo vegetarian</i> )	isključuje meso, morske plodove, perad; jaja te mlijeko i mliječni proizvodi su dozvoljeni
<b>Mediterska prehrana</b> ( <i>engl. Mediterranean</i> )	dozvoljavaju se male količine peradi, mlijeka i mliječnih proizvoda te jaja; crveno meso dozvoljeno jednom do dva puta mjesečno
<b>Prehrana na biljnoj bazi</b> ( <i>engl. whole-foods, plant-based, low fat</i> )	bazirana na namirnicama biljnog podrijetla u njihovoj cjelovitoj formi (povrće, voće, mahunarke, sjemenke i orašasti plodovi) restrikcija unosa masti

Vegetarijanska i veganska prehrana izuzetno su učinkovite u smanjenju tjelesne težine, a prevalencija pretilosti manja je nego u pojedinaca koji konzumiraju više mesa. [37] Također, incidencija dijabetesa kod osoba na vegetarijanskoj prehrani je manja nego u ostatku populacije. [38] Jedna je indijska presječna studija (*engl. cross-sectional*) rađena na preko 150 000 ispitanika pokazala smanjenje ukupne prevalencije dijabetesa za 30 % kod vegetarijanaca u usporedbi s ispitanicima na uobičajenoj prehrani. [39] Prevalencija dijabetesa u skupini ispitanika na veganskoj prehrani iznosi 2,9 % te je znatno manja nego u skupini nevegetarijanaca gdje iznosi 7,6 %. Razine glikiranog hemoglobina kod osoba oboljelih od šećerne bolesti na veganskoj prehrani bile su značajno niže nego kod bolesnika na standardnoj dijeti prema ADA-smjernicama. [37]



Sve se više istražuju različiti geni odgovorni za utjecaj prehrane na liječenje i prevenciju dijabetesa tipa 2. Stoga odgovor pojedine osobe na određeni režim prehrane može biti varijabilan, a u budućnosti se puno očekuje od personalizirane prehrane prilagođene individualnom genetskom zapisu. [31]

### Utjecaj nekih namirnica i začina na šećernu bolest

Mnoge namirnice i začini imaju povoljan učinak na šećernu bolest, a sve je više istraživanja koja proučavaju učinke pojedinih namirnica i začina kao što su primjerice češnjak, borovnice, cimet, đumbir i mnogi drugi.

Đumbir (lat. *Zingiber officinale*) je jedan od najraširenijih začina u svijetu. I u povijesti je bio dobro poznat kao ljekoviti činitelj te se koristio za liječenje povraćanja, boli, dispeptičnih probavnih smetnji i prehlade. Danas se sve više otkrivaju njegovi anti-kancerogeni, antiagregacijski, protuupalni i analgetski učinci. Nadalje, poznati su brojni pozitivni učinci đumbira i na šećernu bolest. [40] U jednom je ispitivanju na osobama oboljelima od dijabetesa tipa 2 dokazano da uzimanje 2 g/dnevno đumbira u prahu u 12 tjedana značajno smanjuje razine glukoze u krvi natašte, HbA<sub>1C</sub>, apolipoproteina A i B te malondialdehida (MDA). [41] Dokazano je da đumbir snižuje glikemiju u krvi smanjujući aktivnost enzima koji kontroliraju metabolizam ugljikohidrata (alfa- glukozidaza, alfa-amilaza), potičući sekreciju inzulina iz beta stanica gušterače te pojačavajući osjetljivost perifernih tkiva na djelovanje inzulina. Također, đumbir ima i brojna pozitivna djelovanja na komplikacije šećerne bolesti. Tako primjerice smanjuje sintezu kolesterola u jetri (inhibicija HMG-CoA reduktaze), povećava osjetljivost jetre na cirkulirajući LDL-lipoprotein te na taj način smanjuje njegovu koncentraciju u krvi te smanjuje proizvodnju proinflammatory čimbenika u jetri. [42] U bubrezima đumbir pomaže u regeneraciji tubula i glomerula te smanjuje infiltraciju bubrega mastima. Antioksidativni učinak đumbira pokazuje snažna

neuroprotektivna svojstva smanjujući razine malondialdehida (MDA), a pozitivno djeluje i na vid jer usporava napredovanje katarakte. [40]

Cimet je također jedan od najpoznatijih začina te je njegova upotreba veoma raširena po cijelome svijetu. Njegova ljekovita svojstva poznata su još od antike, a u ajurvedskoj medicini se koristio za liječenje artritisa, dijareje i menstrualnih tegoba, a njegova terapijska svojstva danas se koriste u kontroli metaboličkog sindroma, inzulinske rezistencije, šećerne bolesti tipa 2, hiperlipidemije i artritisa. [43] Meta-analiza iz 2012. godine prikupila je istraživanja koja su ispitivala učinke cimeta na šećernu bolest tipa 2. Pokazalo se da nizuje LDL-kolesterol i razine triglicerida, povećava razinu HDL-kolesterola, ali nije dokazan učinak na smanjenje HbA<sub>1c</sub>. [44] Druga skupina autora je ustvrdila da cimet ima povoljne učinke na razinu šećera u krvi povoljno djelujući na inzulinsku rezistenciju te povećavajući glikogenezu u jetri. [45] Također, pokazalo se da može smanjiti rizik od neurodegenerativnih promjena centralnog živčanog sustava. [46]

Kurkuma je jedan od neizostavnih začina u azijskom kulinarstvu. Njen aktivan sastojak, koji joj ujedno i daje karakterističnu žutu boju, jest kurkumin, koji ima mnoge učinke na središnji živčani sustav [46], a alkoholni ekstrakt kurkume povoljne učinke na glikemiju. [47] U genetski modificiranih miševa s dijabetesom tipa 2, kurkuma (alkoholni ekstrakt) se pokazala učinkovitom u smanjenju postprandijalnih vrijednosti glukoze u krvi. [47] Kurkumin smanjuje neurotoksičnost i može poslužiti kao protuupalni čimbenik u CNS-u. U jednom ispitivanju bolesnika s predijabetesom, kurkumin je pokazao poboljšanje radne memorije postprandijalno, u usporedbi s placebo. [46]

Čili papričice (eng. *chili pepper*) mogu prevenirati šećernu bolest tipa 2 regulirajući inzulinsku rezistenciju, a imaju utjecaj i na beta stanice gušterače. Međutim, istraživanja su proturječna te neka tvrde da čili papričice mogu smanjiti lučenje inzulina

Berberin je alkaloid dobiven iz grma žutike (lat. *Berberis vulgaris*). (35) Koristi se kao začín, ali i kao lijek u nekim dijelovima svijeta. [43] Ima mnoga protuupalna i antikancerígena svojstva, a povoljno utječe na hiperglikemiju, smanjuje inzulinsku rezistenciju i stimulira regeneraciju beta stanica gušterače. [45, 13] Mnoge studije dokazale su efikasnost žutike na snižavanje glukoze u krvi. [43]

Ekstrakt crnog češnjaka (engl. *aged garlic extract*) dobiva se stajanjem svježeg češnjaka u posebnim uvjetima kroz duže vremensko razdoblje (najviše 20 mjeseci). Na taj način češnjak gubi svoj miris i okus, a dobiva na kvaliteti. Ključna komponenta crnog češnjaka je s-alicistin, koji je izuzetno učinkovit antioksidans te sprječava stvaranje glikiranih produkata u organizmu. [48]

Soja, odnosno njen aktivni sastojak genistein, također ima brojne učinke na organizam. U zadnje vrijeme istražuju se njeni korisni učinci u terapiji pretilosti i šećerne bolesti. Ima zaštitni učinak na beta stanice gušterače te potiče njihovu regeneraciju i proliferaciju. [45]

Borovnice su omiljeno voće koje također ima brojna ljekovita svojstva. Snižava sistolički i dijastolički tlak, smanjuje oksidaciju lipida i inzulinsku rezistenciju te povoljno djeluje na razvoj komplikacija šećerne bolesti i na probavu. [45]

Gorka dinja je voće koje se u ljekovite svrhe koristi u ayurvedskoj medicini. [45] Vjeruje se da ima antidijabetička, antiviralna, antibakterijska i protukancerígena svojstva te se u posljednje vrijeme sve više istražuje. [43] Štiti beta stanice gušterače te ih potiče na lučenje inzulina, a također inhibira reapsorpciju ugljikohidrata u probavnoj cijevi. [45] U ciljnim tkivima poboljšava ulazak glukoze u stanice regulirajući signalne putove inzulina. [43]

Kava je omiljeno piće u cijelom svijetu te jedan od najvećih izvora antioksidansa. Neke studije pokazale su povezanost između konzumacije kave te tolerancije glukoze i

osjetljivosti na inzulin kao i smanjenje rizika obolijevanja od šećerne bolesti tipa 2. Još uvijek nije jasno koji aktivni sastojci igraju najvažniju ulogu, ali smatra se da to nije kofein. S druge strane, dokazano je da kofein iz kave ima pozitivne učinke na funkciju jetre i adipocita. [45]

Umjerena konzumacija vina nema štetnih učinaka na organizam i ima protektivnu ulogu u nastanku dijabetesa tipa 2. Posebice blagotvorne učinke na organizam ima crno vino koje je 12 puta bolji antioksidans nego bijelo. Naime, u crnom vinu nalaze se brojni polifenoli, a najpoznatiji od njih je resveratrol. [49] Resveratrol povoljno utječe na šećernu bolest tipa 2 regulirajući inzulinsku rezistenciju i funkciju beta stanica gušterače. [45]

## Rasprava

Važeće smjernice naglašavaju usvajanje zdravih prehrambenih navika i redovitu tjelesnu aktivnost kao temeljne principe liječenja šećerne bolesti. [8] Preporučuje se da dnevni unos ugljikohidrata bude 50 - 60 %, masnoća 30 % (od toga nezasićenih 20 %, a zasićenih < 10 %), a bjelančevina 10 - 20 % ukupnog dnevnog kalorijskog unosa. Istovremeno mnoga istraživanja dokazuju prednosti prehrane sa smanjenim unosom ugljikohidrata kao i mediteranske prehrane u odnosu na prehranu sa smanjenim unosom masti. Naime, smatra se da se kalorijski deficit u takvim dijetama nadoknađuje povećanim unosom ugljikohidrata, a upravo je povećan unos ugljikohidrata, zbog konstantne produkcije inzulina i njegovog anaboličkog efekta na stvaranje endogenih masti, glavni uzrok epidemije pretilosti i šećerne bolesti tipa 2. [30] Stoga bi se u dijetoterapiji šećerne bolesti posebice trebalo osvrnuti na unos ugljikohidrata i možda revidirati postojeće smjernice. S druge strane, dokazano je da prehrana sa smanjenim unosom ugljikohidrata nema statistički veći učinak na gubitak tjelesne težine u usporedbi s prehranom s ravnomjernim unosom makronutrijenata. [32] Međutim, neke studije pokazuju da pozitivni učinci prehrane sa smanjenim unosom ugljikohidrata ne ovise o gubitku tjelesne težine te smanjen unos ugljikohidrata pozivino utječe na kontrolu glikemije bez obzira na tjelesnu težinu.

Jedna od najučinkovitijih prehrana u liječenju i prevenciji šećerne bolesti je mediteranska prehrana. Može biti veoma učinkovita u kontroli glikemije te smanjenju tjelesne težine kod bolesnika sa šećernom bolešću. Implementaciju mediteranske prehrane u dijetoterapiji šećerne bolesti preporučuju i ADA smjernice. [8] Također, mediteranska prehrana podrazumijeva umjerenu konzumaciju vina uz obroke. Vino, a posebice crveno vino, izrazito je učinkovit antioksidans, a smanjenje oksidativnog stresa u organizmu važan je zaštitni mehanizam u sprječavanju nastanka komplikacija šećerne bolesti.

Vegeterijanska, veganska i ostale prehrane temeljene na namirnicama biljnog podrijetla također pokazuju nižu prevalenciju šećerne bolesti i pretilosti te bolju kontrolu glikemije u bolesnika koji se hrane na takav način. Međutim, važeće smjernice ne ističu prednosti ovakvih vrsta prehrane i njihov moguć utjecaj na šećernu bolest.

Mnogi začini i namirnice imaju pozitivne učinke na šećernu bolest. Najistaknutiji među njima te sve prisutniji i u našoj kulturi su đumbir, cimet, kurkuma. U ovim krajevima manje poznati, ali isto tako veoma učinkoviti u kontroli šećerne bolesti su žutika, gorka dinja, ekstrakt crnog češnjaka i mnogi drugi.

Mnogi znanstvenici ispituju gene koji utječu na metabolizam čovjeka te njihovu varijabilnost i posljedični odgovor organizma na određenu vrstu prehrane. [31] Stoga terapijski učinak prehrane neće kod svih bolesnika biti isti te je potrebno individualizirati pristup svakom pacijentu.

## Zaključak

Šećerna bolest je ozbiljna bolest koja zahtjeva prilagodbu bolesnika i promjenu životnih navika kako bi se smanjio broj i težina komplikacija koje nerijetko dovode do izrazitog smanjenja kvalitete života i prijevremene smrti. Kada se govori o promjeni životnih navika najčešće se misli na prilagodbu prehrambenih navika, tjelesnu aktivnost i prestanak pušenja. Za učinkovitu kontrolu šećerne bolesti jedna od najvažnijih je prilagodba prehrambenih navika, tj. implementacija pravilne prehrane u terapiju same bolesti što nazivamo dijetoterapija. Prehrana koja se preporučuje oboljelima od šećerne bolesti zapravo je pravilna i uravnotežena prehrana koja je korisna i za zdrave pojedince. Sve je više dokaza da i prehrana sa smanjenim unosom ugljikohidrata, mediteranska prehrana te različite vrste prehrane temeljene na namirnicama biljnog podrijetla mogu biti učinkovite u kontroli šećerne bolesti i smanjenju broja komplikacija. Također, mnogi začini i pojedine namirnice imaju pozitivne učinke na razinu glikemije i na oksidativni stres. Najvažnije je pacijentu pružiti sve informacije o prehrani i njenom učinku na bolest i kvalitetu života. Prije izbora prehrane važno je odrediti ciljeve koji se žele postići. Izbor odgovarajuće prehrane kojom će se postići zadani ciljevi mora biti prilagođen kulturološkim, socioekonomskim i psihosocijalnim osobinama pojedinca te njegovoj vlastitoj želji, volji i mogućnostima da promijeni životne navike.

## Sažetak

Šećerna bolest jedna je od najčešćih kroničnih metaboličkih bolesti koja je obilježena stanjem kronične hiperglikemije, koja najčešće nastaje kao posljedica nedovoljne produkcije inzulina ili inzulinske rezistencije. U svijetu je danas sve više oboljelih, a s obzirom na težinu i trajanje bolesti te različite komplikacije s kojima se povezuje, šećerna bolest postaje rastući javnozdravstveni problem. U liječenju šećerne bolesti primjenjuju se edukacija, promjena životnog stila, samokontrola i medikamentozna terapija. Promjena životnog stila podrazumijeva redovitu tjelesnu aktivnost te pravilnu prehranu. Osnova u terapiji šećerne bolesti jest pravilna i uravnotežena prehrana te je upravo ona temelj dijetoterapije šećerne bolesti koja se još naziva i medicinska nutritivna terapija. Medicinska nutritivna terapija prema ADA smjernicama podrazumijeva odgovarajući energetske unos, kontrolu tjelesne težine i tjelesnu aktivnost, dosljednost u dnevnom unosu ugljikohidrata, odgovarajući nutritivni sastav, te dosljedno vrijeme obroka i međuobroka. Preporučuje se da prosječan kalorijski unos bude 1500 kcal, da se obroci rasporede u tri glavna obroka i dva međuobroka. Nutritivni sastav trebalo bi individualizirati. Ukoliko pacijent ima prekomjernu tjelesnu težinu preporučuje se postupno smanjenje tjelesne težine za 5 – 10 % tijekom 6 mjeseci. Svim se pacijentima, bez obzira na tjelesnu težinu, preporučuje umjerena tjelesna aktivnost jer ima veoma povoljan učinak na glikemiju i inzulinsku rezistenciju. Mnoga istraživanja pokazuju prednosti prehrane sa sniženim unosom ugljikohidrata na kontrolu šećerne bolesti jer ima izuzetno povoljan učinak na glikemiju, dislipidemiju, sniženje tjelesne težine te na kroničnu upalu. Nadalje, prehrana s najpovoljnijim učinkom na šećernu bolest jest mediteranska prehrana koja također ima povoljan učinak na glikemiju, dislipidemiju, smanjenje tjelesne težine i oksidativni stres. Brojne povoljne učinke na šećernu bolest pokazale su i različite vrste prehrane temeljene na unosu namirnica biljnog podrijetla. Postoji čitav niz pojedinačnih namirnica koje također pokazuju povoljne učinke, a neke od njih su đumbir, kurkuma, cimet,



kava i crno vino. Potrebno je kontinuirano educirati pacijente o važnosti prehrane u liječenju šećerne bolesti, a same preporuke vezane uz dijetoterapiju treba individualno prilagoditi kako bi se podigla suradljivost, što je osnovni preduvjet za postizanje najboljeg rezultata u liječenju.

**Ključne riječi:** šećerna bolest, prehrana, dijetoterapija, prehrana sa sniženim unosom ugljikohidrata, mediteranska prehrana, prehrana bazirana na namirnicama biljnog podrijetla

## Summary

Diabetes mellitus is one of the most common metabolic disorders which is characterised by chronic hyperglycemia due to impaired insulin secretion or insulin resistance. Nowadays, there is a growing number of people who suffer from diabetes mellitus, and it has become one of the most important public health issues because it is a serious, chronic illness characterised by many complications. The therapy of diabetes mellitus is based on education, lifestyle modification (which includes diet and physical activity), self-control and pharmacological therapy. Balanced and regular diet is the cornerstone of diabetes treatment. Medical nutritional therapy should include balanced calorie intake, weight management and physical activity, consistency in day-to-day carbohydrate intake, balanced nutritional content and timing of meals and snacks. Calorie intake should be on average 1500 kcal/day, divided in three main meals a day. The optimal nutritional content should be individualised. If the patient is overweight or obese, he or she should be encouraged to slowly reduce body weight by 5-10% in six months. Moderate physical activity should be recommended to every patient with diabetes mellitus because it has beneficial effects on glycemia and insulin resistance. Many studies show positive effects of low-carbohydrate diet on glycemia, dyslipidemia, weight management and chronic inflammation. Mediterranean diet also has many positive effects on glycemia, dyslipidemia, weight management and oxidative stress. In addition, plant-based diets have many good effects on diabetes mellitus as well, and can be useful in diabetes treatment. Ginger, cinnamon, turmeric, coffee, red wine and many other foods also have positive effects on diabetes control. It is important to continually educate patients about the importance of diet in diabetes treatment. However, recommendations should be individualised to improve patient compliance for the best treatment results.

**Key words:** diabetes mellitus, diet, diet therapy, low-carbohydrate diet, mediterranean diet, plant-based diet

## Literatura

1. Vrhovac B. Interna medicina. 4. izdanje; Zagreb: Naklada Ljevak; 2008.
2. World Health Organisation. Global report on diabetes. 2016. Dostupno na: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204871/1/9789241565257\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204871/1/9789241565257_eng.pdf), [4. 5. 2016.]
3. Karaderi T, Drong A, Lindgren. Insights into the Genetic Susceptibility to Type 2 Diabetes from Genome-Wide Association Studies of Obesity-Related Traits. 2016
4. McCulloch D. Glycemic control and vascular complications in type 1 diabetes mellitus. 2016. Dostupno na: <http://www.uptodate.com/contents/glycemic-control-and-vascular-complications-in-type-1-diabetes-mellitus>, [13. 5. 2016.]
5. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001. Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA, Dietz WH, Vinicor F, Bales VS, Marks JS, JAMA. 2003;289(1):76.
6. McCulloch D. Glycemic control and vascular complications in type 2 diabetes mellitus. 2016. Dostupno na: <http://www.uptodate.com/contents/glycemic-control-and-vascular-complications-in-type-2-diabetes-mellitus>, [13. 5. 2016.]
7. Harrison T, Kasper D, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson J et al. Harrison's principles of internal medicine. New York: McGraw Hill Education; 2015.
8. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. 2016. Dostupno na: [http://care.diabetesjournals.org/content/suppl/2015/12/21/39.Supplement\\_1.DC2/2016-Standards-of-Care.pdf](http://care.diabetesjournals.org/content/suppl/2015/12/21/39.Supplement_1.DC2/2016-Standards-of-Care.pdf), [6. 5. 2016.]
9. Erber E, Hopping B, Grandinetti A, Park S, Kolonel L, Maskarinec G. Dietary Patterns and Risk for Diabetes: The Multiethnic Cohort. Diabetes Care. 2009; 33(3):532-538.
10. Acharya S, Al-Elq A, Al-Nafaie A, Muzahed M, Al-Ali A. Type 2 diabetes mellitus susceptibility gene TCF7L2 is strongly associated with hyperglycemia in the Saudi Arabia Population of the eastern province of Saudi Arabia. Eur Rev Med Pharmacol Sci 2015; 19(16):3100-3106.

11. Kirchner H, Sinha I, Naslund E, Zierath J. Altered DNA methylation of glycolytic and lipogenic genes in liver of obese and type 2 diabetic patients. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2015. 122(03)
12. Bacos K, Gillberg L, Volkov P, Olsson A, Hansen T, Pedersen O et al. Blood-based biomarkers of age-associated epigenetic changes in human islets associate with insulin secretion and diabetes. *Nature Communications*. 2016. 7:11089.
13. Li Z, Geng Y, Jiang J, Kong W. Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Berberine in the Treatment of Diabetes Mellitus. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2014. 2014:1-12.
14. Keane K, Cruzat V, Carlessi R, de Bittencourt P, Newsholme P. Molecular Events Linking Oxidative Stress and Inflammation to Insulin Resistance and  $\beta$ -Cell Dysfunction. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2015. 2015:1-15.
15. Štimac D, Krznarić Ž, Vranešić Bender D, Obrovac Glišić M. *Dijetoterapija i klinička prehrana*. Zagreb: Medicinska naklada; 2014.
16. International Diabetes Federation. *Global Guideline for Type 2 Diabetes 2012*. Dostupno na: <http://www.idf.org/sites/default/files/IDF-Guideline-for-Type-2-Diabetes.pdf>, [6. 5. 2016.]
17. Kokić, S. Dijagnostika i liječenje šećerne bolesti tipa 2. *Medix: specijalizirani medicinski dvomjesečnik*. 2009. 15(80/81): 90-98.
18. HDDBM. *Hrvatske smjernice za farmakološko liječenje šećerne bolesti tipa 2*. 2016.
19. Hernández-Ronquillo L, Téllez-Zenteno JF, Garduño-Espinosa J, González-Acevez E. Factors associated with therapy noncompliance in type-2 diabetes patients. *Salud Publica Mex* 2003. 45:191.
20. Delahanty L, McCulloch D. *Nutritional considerations in type 2 diabetes mellitus*. 2016. Dostupno na: <http://www.uptodate.com/contents/nutritional-considerations-in-type-2-diabetes-mellitus>, [13. 5. 2016.]
21. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes. Albright A, Franz M, Hornsby G, Kriska A, Marrero D, Ullrich I, Verity LS; *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32(7):1345.

22. Benefits of sustained moderate weight loss in obesity. Pasanisi F, Contaldo F, de Simone G, Mancini M; Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2001;11(6):401.
23. Drug-induced weight gain. Ness-Abramof R, Apovian CM; Drugs Today (Barc). 2005;41(8):547.
24. Prašek M, Jakir A. Izračun prehrane u terapiji šećerne bolesti. Medix. 2009;80/81:177-184.
25. Day-to-day consistency in amount and source of carbohydrate intake associated with improved blood glucose control in type 1 diabetes. Wolever TM, Hamad S, Chiasson JL, Josse RG, Leiter LA, Rodger NW, Ross SA, Ryan EA. J Am Coll Nutr. 1999;18(3):242
26. Delahanty LM, McCulloch D. Nutritional considerations in type 1 diabetes mellitus. 2016. Dostupno na: <http://www.uptodate.com/contents/nutritional-considerations-in-type-1-diabetes-mellitus>, [13. 5. 2016.]
27. Liu S, Willett W. Dietary carbohydrates. 2016. Dostupno na: <http://www.uptodate.com/contents/dietary-carbohydrates>, [13. 5. 2016.]
28. Low-glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. Brand-Miller J, Hayne S, Petocz P, Colagiuri S. Diabetes Care. 2003;26(8):2261.
29. Effect of a high-carbohydrate versus a high--cis-monounsaturated fat diet on blood pressure in patients with type 2 diabetes. Shah M, Adams-Huet B, Bantle JP, Henry RR, Griver KA, Raatz SK, Brinkley LJ, Reaven GM, Garg A. Diabetes Care. 2005;28(11):2607.
30. Feinman R, Pogozelski W, Astrup A, Bernstein R, Fine E, Westman E et al. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: Critical review and evidence base. Nutrition. 2015. 31(1):1-13.
31. Wylie-Rosett J, Abersold K, Conlon B, Isasi C, Ostrovsky N. Health Effects of Low-Carbohydrate Diets: Where Should New Research Go?. Curr Diab Rep. 2012. 13(2):271-278.
32. Naude C, Schoonees A, Senekal M, Young T, Garner P, Volmink J. Low Carbohydrate versus Isoenergetic Balanced Diets for Reducing Weight and Cardiovascular Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS ONE. 2014;9(7):e100652.

33. Hu T, Yao L, Reynolds K, Whelton P, Niu T, Li S et al. The Effects of a Low-Carbohydrate Diet vs. a Low-Fat Diet on Novel Cardiovascular Risk Factors: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*. 2015. 7(9):7978-7994.
34. Georgoulis M, Kontogianni M, Yiannakouris N. Mediterranean Diet and Diabetes: Prevention and Treatment. *Nutrients*. 2014. 6(4):1406-1423.
35. Ciccarone E, Di Castelnuovo A, Salcuni M, Siani A, Giacco A, Donati M et al. A high-score Mediterranean dietary pattern is associated with a reduced risk of peripheral arterial disease in Italian patients with Type 2 diabetes. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2003. 1(8):1744-1752.
36. Weight Loss with a Low-Carbohydrate, Mediterranean, or Low-Fat Diet. *New England Journal of Medicine*. 2008. 359(20):2169-2172.
37. Tuso P. Nutritional Update for Physicians: Plant-Based Diets. *Permj*. 2013. 17(2):61-66.
38. Tonstad S, Stewart K, Oda K, Batech M, Herring R, Fraser G. Vegetarian diets and incidence of diabetes in the Adventist Health Study-2. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2013. 23(4):292-299.
39. Agrawal S, Millett C, Dhillon P, Subramanian S, Ebrahim S. Type of vegetarian diet, obesity and diabetes in adult Indian population. *Nutrition Journal*. 2014. 13(1):89.
40. Li Y, Tran V, Duke C, Roufogalis B. Preventive and Protective Properties of Zingiber officinale (Ginger) in Diabetes Mellitus, Diabetic Complications, and Associated Lipid and Other Metabolic Disorders: A Brief Review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2012. 2012:1-10.
41. Khandouzi N, Shidfar F, Rajab A, Rahideh T, Hosseini P, Mir Taheri M. The effects of ginger on fasting blood sugar, hemoglobin a1c, apolipoprotein B, apolipoprotein a-I and malondialdehyde in type 2 diabetic patients. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 2015. 14(1):131-140.
42. Arablou T, Aryaeian N, Valizadeh M, Sharifi F, Hosseini A, Djalali M. The effect of ginger consumption on glycemic status, lipid profile and some inflammatory markers in patients with

- type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2014. 65(4):515-520.
43. Medagama ABandara R. The use of Complementary and Alternative Medicines (CAMs) in the treatment of diabetes mellitus: is continued use safe and effective?. *Nutrition Journal*. 2014. 13(1):102.
44. Allen R, Schwartzman E, Baker W, Coleman C, Phung O. Cinnamon Use in Type 2 Diabetes: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *The Annals of Family Medicine*. 2013. 11(5):452-459.
45. Chang C, Lin Y, Bartolome A, Chen Y, Chiu S, Yang W. Herbal Therapies for Type 2 Diabetes Mellitus: Chemistry, Biology, and Potential Application of Selected Plants and Compounds. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2013. 2013:1-33.
46. Lee M, Wahlqvist M, Chou Y, Fang W, Lee J, Kuan J et al. Turmeric improves post-prandial working memory in pre-diabetes independent of insulin. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2016;23(4):581-591.
47. Kuroda M, Mimaki Y, Nishiyama T, Mae T, Kishida H, Tsukagawa M et al. Hypoglycemic Effects of Turmeric (*Curcuma longa* L. Rhizomes) on Genetically Diabetic KK-Ay Mice. *Biol Pharm Bull*. 2005. 28(5):937-939.
48. Ahmad MAhmed N. Antiglycation properties of aged garlic extract: possible role in prevention of diabetic complications. *The Journal of Nutrition*. 2016. 136(3):769S-799S.
49. Robertson R. Red Wine and Diabetes Health: Getting Skin in the Game. *Diabetes*. 2013. 63(1):31-38.

## Životopis

Anamarija Plazonić rođena je u Rijeci 20. Svibnja 1991. godine. Nakon završene osnovne škole upisuje Gimnaziju Andrije Mohorovičića Rijeka, prirodoslovno-matematički smjer, i srednju Glazbenu školu Ivana Matetića Ronjgova Rijeka, smjer glasovir. Godine 2010. upisuje medicinu na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci. Godine 2014. i 2015. sudjelovala je u organizaciji studentskog kongresa Prehrana i klinička dijetoterapija, a godine 2016. na istom kongresu sudjeluje kao aktivni sudionik. Članica je studentske organizacije CroMSIC (Međunarodna udruga hrvatskih studenata medicine) preko koje je u Kolovozu 2015. bila na studentskoj razmjeni u Turskoj (Eskişehir) gdje je obavljala praksu na odjelu dječje kirurgije. U slobodno vrijeme bavi se pjevanjem te je od 2006. godine članica Pjevačkog zbora Josip Kaplan, a od 2014. godine pohađa tečaj pjevanja i pratećih vokala u sklopu Studija Maraton. U Siječnju 2016. sudjeluje u osnivanju Pjevačkog zbora Medicinskog fakulteta u Rijeci „Axis MedRi“.